Fibel des Technischen Hilfswerks

Handbuch des Technischen Hilfswerks

Sonderteil 50

Teil II

EINFÜHRUNG

zu

Sonderteil 50 des THW-Handbuchs
„Fibel des Technischen Hilfswerks"
(Ausgabe 1984 — Teil II)

Im Spätsommer 1977 stellte sich die „Fibel des Technischen Hilfswerks" dem Urteil der Helferschaft. Heute darf festgestellt werden, daß die Fibel die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt hat.

Für den Helfer im Technischen Hilfswerk als Begleiter in der Ausbildung und als Lernhilfe angelegt, wurde die Fibel alsbald auch für andere Katastrophenschutz-Organisationen zum willkommenen Nachschlagewerk in zahlreichen Fragen der praktischen Helferausbildung. Die Fibel, insbesondere im Teil II, leistete somit einen wesentlichen Beitrag zur Vereinheitlichung der praktischen Ausbildung des Katastrophenschutzes auch über den Rahmen des THW hinaus. Die große Zahl der in sieben Jahren verkauften Exemplare beweist das allgemeine Interesse. Lebhaftes Echo fand die Fibel schließlich selbst im benachbarten Ausland.

Zwischen 1977 und heute erfuhr die Ausstattung des Technischen Hilfswerks eine Reihe von Änderungen, die in den Stärke- und Ausstattungsnachweisungen (STAN) des Katastrophenschutzes vom Oktober 1980 ihren Niederschlag finden. Eine Aktualisierung vor allem des Teils II der Helferfibel wurde demzufolge unumgänglich, zumal auch aus den Reihen der Helferschaft und aus den Landesverbänden gewisse Verbesserungen und Ergänzungen — u. a. auch in der Anordnung von Bild und Text — angeregt wurden.

Bei der Umarbeitung des jetzt vorliegenden Bandes II, Ausgabe 1984, wurden daher von Anfang an die Landesverbände weitgehend beteiligt. Im einzelnen erfolgte die Manuskriptarbeit sodann im Bundesamt für Zivilschutz mit Unterstützung eines kleinen Arbeitskreises. Für fachkundige Hilfe bei Erstellung der Ausgabe 1984 muß in diesem Zusammenhang besonders dem Landesverband Rheinland-Pfalz und der KatS-Schule des Landes Hessen gedankt werden. Beide stellten bereitwillig ihre erfahrenen Fachkräfte für die Fibelarbeit zur Verfügung. Für diese Fachkräfte selbst bedeutete die Mitwirkung eine zusätzliche Belastung neben den ohnehin reichlich bemessenen täglichen Dienstpflichten.

Im Zuge der Überarbeitung des Teils II kam es darauf an, die an sich bewährte Struktur der Fibel zu erhalten, jedoch alle etwa inzwischen festgestellten Fehler zu beseitigen, mißverständliche Textpassagen neu zu fassen, Abbildungen zu korrigieren bzw. durch neue Abbildungen zu ersetzen und dabei die STAN 1980, soweit erforderlich, mit einzubeziehen.

Bei der Umarbeitung mußte ferner von Fall zu Fall sorgfältig geprüft werden, inwieweit gewisse Teile der Ausstattung in den Ortsverbänden noch benutzt werden, obwohl sie in der STAN 1980 nicht mehr enthalten sind. Da diese Altausstattung aus Sicht der Einheiten eine wichtige Verstärkung der STAN-Ausstattung darstellt, auf die bei Übungen und im Einsatz gern zurückgegriffen wird, wurde fast ohne Ausnahme zu Gunsten einer Belassung der Altausstattung in der Ausgabe 1984 entschieden. Dem Helfer wird es dadurch möglich sein, sich nach wie vor mit Hilfe der Fibel ausreichend zu informieren.

1984

Für den Ausbilder im THW steht neben der Fibel der KatS-LA 220 „Geräte und Hilfsmittel des Bergungszuges", Ausgabe 1984, zur Verfügung. Hinsichtlich Handhabung, Pflege und Wartung ist dieser Leitfaden für die Ausbildung unverzichtbar.

Fibel des Technischen Hilfswerks

TEIL II

II/ 1	Stiche, Knoten, Bunde
II/ 2	Drahtseile, Ketten, Anschlagstück
II/ 3	Bewegen von Lasten - Hebezeuge
II/ 4	Umgang mit Leitern
II/ 5	Holzbearbeitung
II/ 6	Metallbearbeitung
II/ 7	Bearbeiten von Gestein
II/ 8	Erdarbeiten
II/ 9	Zweibock, Dreibock, Mastkran, Ausleger
II/10	Abstützen, Aussteifen, Verankern
II/11	Ausleuchten von Einsatzstellen
Anhang 1	Sicherheitszeichen

1984

II/1 - Stiche, Bunde, Knoten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	
1.1. Begriffe und Bezeichnungen	1
— Abbinden	2
— Anschlagen	2
— Aufschießen	3
— Auge (Augende)	4
— Auslegen	5
— Bunde	5
— Halbschlag	5
— Halbschlag als Kopfschlag	5
— Halbschlag als Achterschlag	5
— Knoten	6
— Schlag	6
— Seil „verloren fest“	6
— Seil „fest“	6
— Stiche	6
— Trumm (Strang)	6
— Zopfende	7
1.2. Tragfähigkeit (Faustformeln) für die überschlägige Berechnung von Seilbelastungen	8
1.3. Unfallverhütung	14
1.4. Wartung und Pflege	15
2. Stiche, Bunde, Knoten	16
2.1. Stiche	16
— Mastwurf	16
— Doppelstich	18
— Hinterstich	18
— Doppelter Hinterstich	18
— Hinterstich mit Halbschlag	18
— Einfacher Ankerstich	19
— Doppelter Ankerstich	20
— Zimmermannsschlag mit Kopfschlag (Halbschlag)	21

1984

	Seite
2.2. Bunde	
— Wickelbund	22
— Bockschnürbund	22
— Schnürbund	22
— Kreuzbund	23
— Schleuderbund	23
— Dreibockbund	24
— Scherbaumbund	24
	25
2.3. Knoten	
— Achterknoten	26
— Wurfknoten	26
	26
2.4. Gebrauch von Seilen im Wasserdienst	27
— Aufschießen eines Ankertaues zum Ankerwerfen	27
— Ankerrödelbund	27
— Festlegerbund	27
— Pollerschlag	28
— Belegen einer Klampe	28
— Leinenbehang an Rettungsbooten	28
— Verkürzungsstek	29
2.5. Gebrauch von Seilen im Rettungs- und Bergungsdienst	30
— Brustbund	30
— Sitzriegel mit Sicherungsschlaufe	30
— Sitzschlinge	32

Stiche, Bunde, Knoten

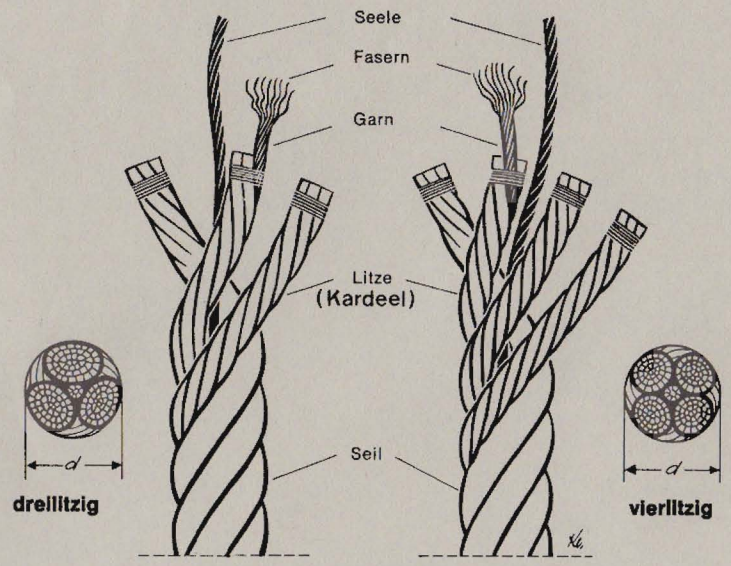
1. Allgemeines

Faserseile - Kurzform **„Seile"** - aus Naturfaser oder Kunststoff gehören zur Ausstattung der Fachdienste des Technischen Hilfswerks. Man benötigt sie u. a. zum Retten und Sichern von Personen, zum Herstellen von Verbindungen und Hilfskonstruktionen, zum Anschlagen und Bewegen von Lasten sowie im Wasserdienst.

Das Arbeiten mit Seilen muß daher geübt und das Herstellen von Seilverbindungen sicher beherrscht werden.

Aus Natur- oder Kunststoffasern wird **Garn** hergestellt, welches bei der Seilfabrikation zu **Litzen** (auch **„Kardeele"** genannt) verseilt wird. Je nach Anzahl der Litzen eines Seiles (drei- oder vierlitzig) werden diese um eine **Seele** in der entsprechenden **Schlagrichtung** verseilt oder „geschlagen". Das geschieht heute auf der Seilmaschine, früher auf der Seiler- oder Reeperbahn.

Abb. 1



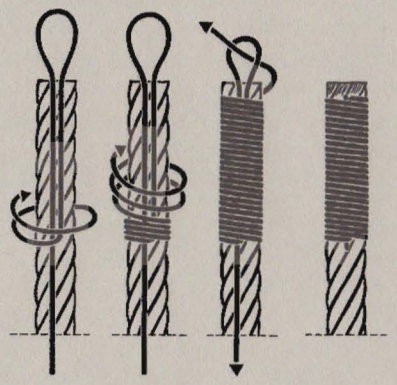
Aufbau eines Faserseiles

Beachte: Im Bergungsdienst verwendet man Faserseile aus Naturfasern (N) und Kunststoffaserseile aus Polyprophylen. Seit 1986 werden für den Katastrophenschutz nur noch letztere beschafft. Sie sind in der Wartung und Pflege problemloser.

1.1. Begriffe und Bezeichnungen

Abbinden
Sichern eines Seiles gegen Aufdrehen

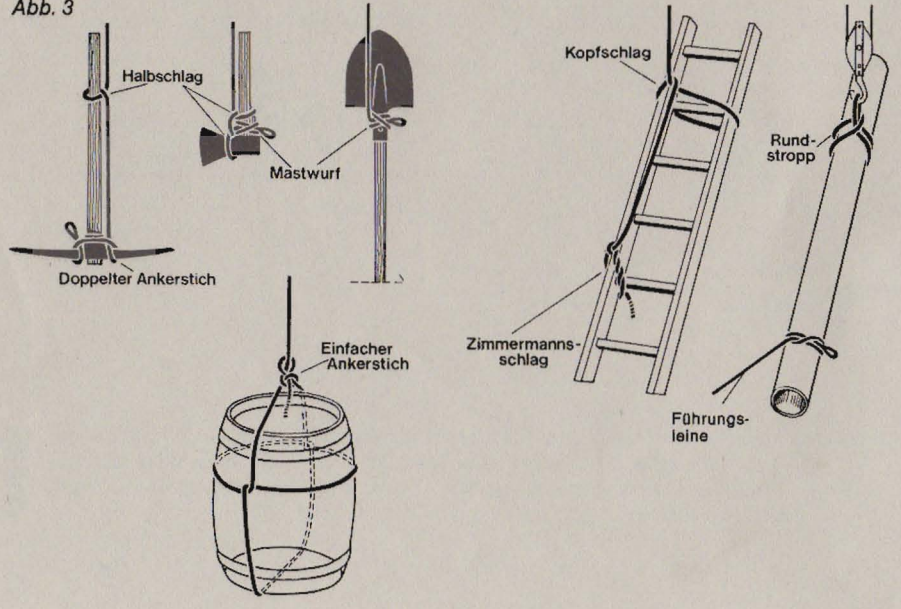
Abb. 2



Abbinden eines Seilendes

Anschlagen
Befestigen eines Seiles an einem Objekt oder an einer Last

Abb. 3

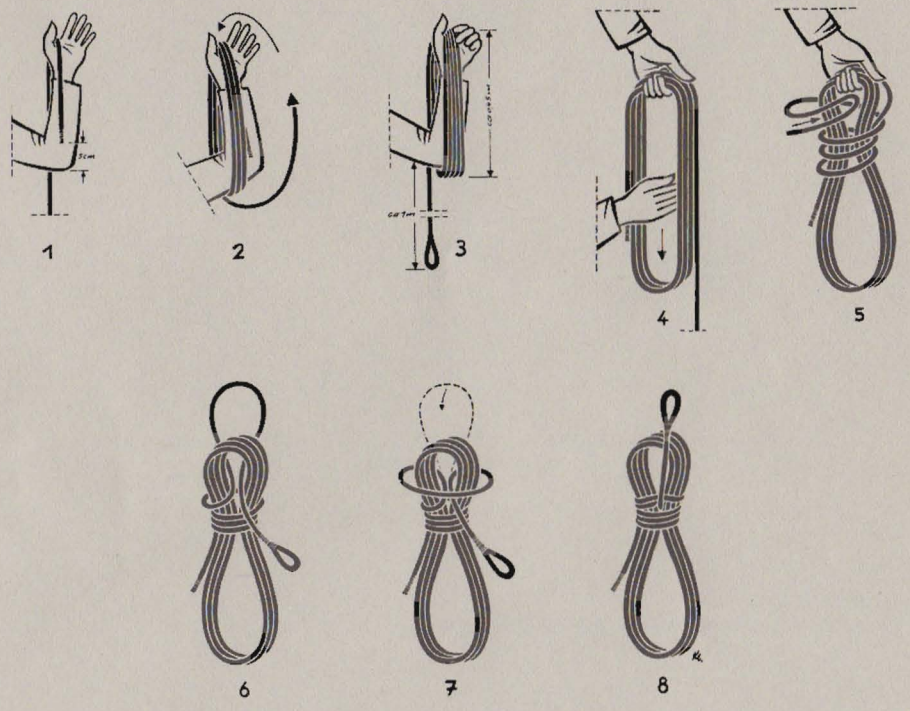


Anschlagen an einer Last

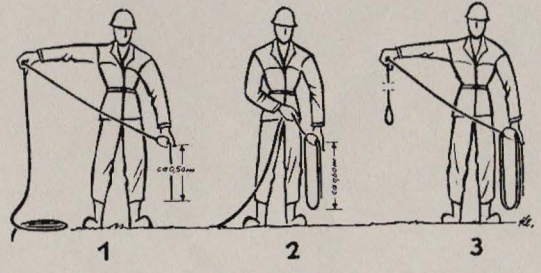
Aufschießen
Seile in die für Transport und Lagerung erforderliche Lage (Form) bringen

Abb. 4

1. Methode



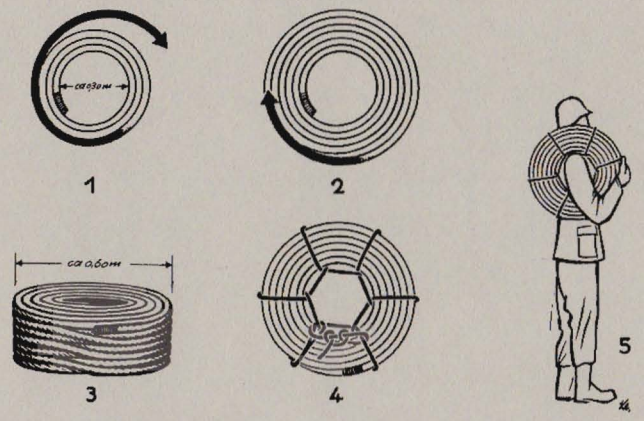
2. Methode



Weitere Arbeitsgänge analog Aufschießen von Bindeleinen, Phase 4 bis 8

Aufschießen von Binde- und Halteleinen

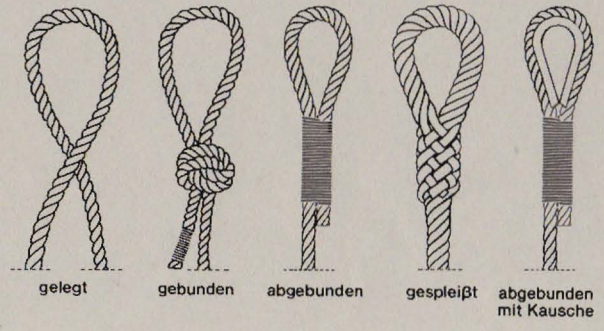
Abb. 5



Aufschießen und Trageweise von Halte- und Treidelleinen, Ankertauen und Flaschenzugseilen

Auge (Augende)
Gelegte, gebundene oder gespleißte Seilschlingen

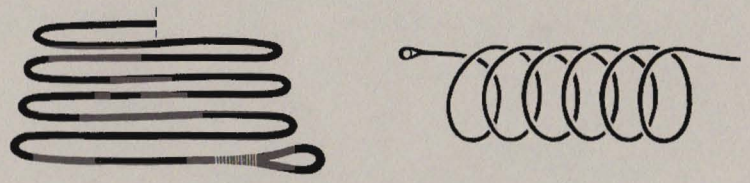
Abb. 6



Herstellen eines Auges (Augende)

Auslegen
Bereitlegen von Seilen zum Ablaufen (gestreckt oder in Buchten zur sofortigen Verwendung)

Abb. 7

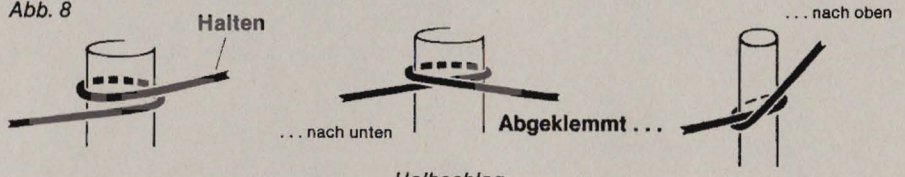


Bereitlegen von Seilen zum Ablaufen

Bunde
Seilverbindungen zum Verbinden von Konstruktionsteilen

Halbschlag
Einfach um ein Objekt herumgelegtes Seil

Abb. 8



Halbschlag

Halbschlag als Kopfschlag
Halbschlag mit einem bereits angeschlagenen Seil (er bewirkt, daß ein angeschlagener, langer und sperriger Gegenstand die gewünschte Bewegungsrichtung einhält)

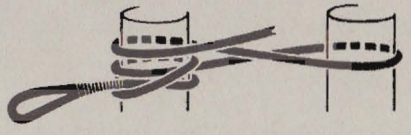
Abb. 9



Halbschlag als Kopfschlag

Halbschlag als Achterschlag
Halbschlag (-schläge) um zwei oder mehrere Pfähle

Abb. 10

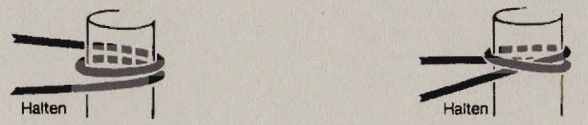


Halbschlag als Achterschlag

Knoten
Durchziehen von Seilenden durch Seilschlingen, die anschließend zusammengezogen werden

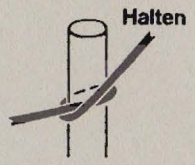
Schlag
Zweifach um ein Objekt herumgelegtes Seil

Abb. 11



Schlag

Abb. 12



Seil „verloren fest"
Sichern eines belasteten Seiles an einem Verankerungspunkt durch Halbschlag, um Anholen oder Nachlassen des Seiles zu ermöglichen.

Seil „verloren fest"
(Schlag abgeklemmt nach oben)

Seil „fest"
Sichern eines Seiles durch Mastwurf und Sicherungsschlag (Halbschlag) bzw. durch Binden eines Mastwurfes aus „verloren fest"

Abb. 13



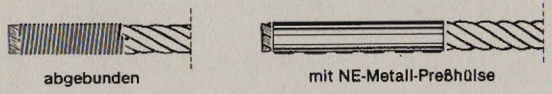
Seil „fest"

Stiche
Seilverbindungen zum Anschlagen von Seilen an Objekten und zum Verbinden von Seilen miteinander

Trumm (Strang)
Seillänge, die jeweils die Rollen zweier Kloben verbindet (Lasttrumm) bzw. Ende eines Seiles (ablaufendes Trumm)

Zopfende
Ende eines Seiles, welches gegen Aufdrehen abgebunden, gespleißt oder mit einer NE-Metall-Preßhülse versehen ist.

Abb. 14



Zopfenden

1.2. **Tragfähigkeit** (Faustformeln für die überschlägige Berechnung von Seilbelastungen)

für Seile aus Naturfaser $L = d \times d \times 7{,}5$
für Seile aus Kunststoff $L = d \times d \times 25$

L = Belastbarkeit in N (Newton)
d = Seildurchmesser (mm)

Tabelle 1

Leinen Seile	Werk-stoff	∅ mm	Länge m	Naturfaser				Kunststoff	
				DIN 83325		DIN 83322		DIN 83330	
				Seilhöchst. da N	zul. S N	Seilhöchst. da N	zul. S N	Seilhöchst. da N	zul. S N
Bindeleinen	N+K	10	7,5	706	900			2040	260
Halteleinen	N	14	20/25	1350	1680			4020	510
Rettungsleine	K	18	30					6560	820
Halteseil	N	24	25	3880	4850			11800	1480
Flaschenzugseil	N	10	30			691	864		
Flaschenzugseil	K	14	50					4020	510
Ankertau	N+K	28	100			5980	7480	15500	1975

Seilhöchstzugkraft[1]) *(zul.S)* nach DIN *daN ≙ Deka Newton*
(1 daN = 10 N = 1 kp)

Merke: Zul. S = Seilkraft mit ~ 8facher Sicherheit in N (10 N = 1 kp)

$$= \frac{\text{Seilhöchstzugkraft}}{8}$$

[1]) Früher: Seil-Nenn-Reißkraft

Tabelle 2: Abminderung der Tragkraft in %, bezogen auf verschiedene Neigungswinkel

Neigungswinkel α	k: $2 \times \cos \frac{\alpha}{2}$	Tragfähigkeit in % bezogen auf 0° zweisträngig
0°	**2**	**100%**
10°	1,99	99%
20°	1,96	98%
30°	1,93	97%
40°	1,88	94%
45°	**1,84**	**92%**
50°	1,81	90%
60°	1,73	87%
70°	1,63	82%
80°	1,53	77%
90°	**1,41**	**71%**
100°	1,28	64%
110°	1,15	57%
120°	**1**	**50%**
140°	0,68	34%

Faktor k für verschiedene Neigungswinkel

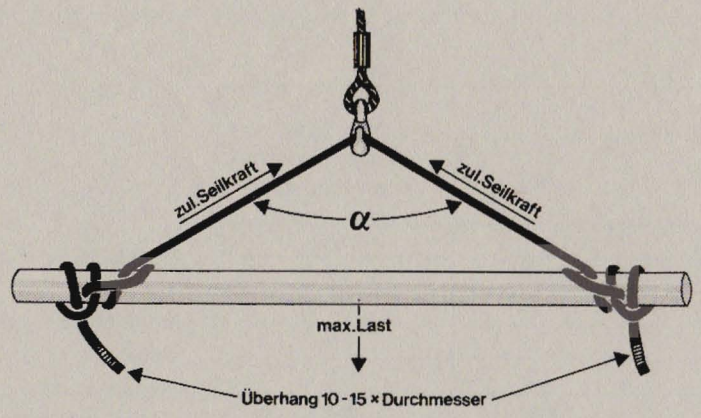
% ≙ $\cos \frac{\alpha}{2}$

Tragfähigkeit = k x zul.S

Anwendungsbeispiel:
Bindeleine ∅ 10 mm
Neigungswinkel α = 90°
zu.S nach **Tab. 1: ∧900 N**
nach Tab. 2: k = 1,41

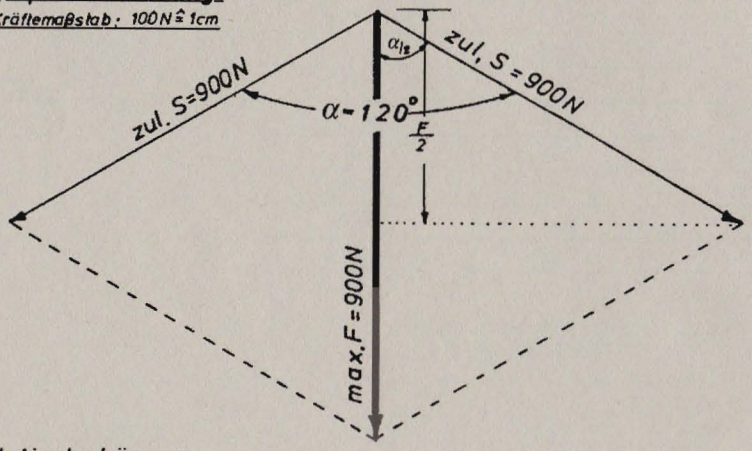
F = k x zul. S =
1,41 x 900 = **1269 N**

Abb. 15



graphische Lösung:

Kräftemaßstab: 100 N ≙ 1 cm



analytische Lösung:

$$F_{max} = 2 \cdot \cos\frac{\alpha}{2} \cdot {}_{zul.}S$$

zul. S = Seilkraft nach DIN siehe Tabelle 1

vereinfacht mit Konstante „k" nach Tabelle 2 $k = 2\cos\frac{\alpha}{2}$

$$F_{max} = k \cdot {}_{zul}S$$

zul. S = Tragfähigkeit der Seile die ist abhängig von:

Material
- *Hanf*
- *Kunststoff*
- *Stahl*

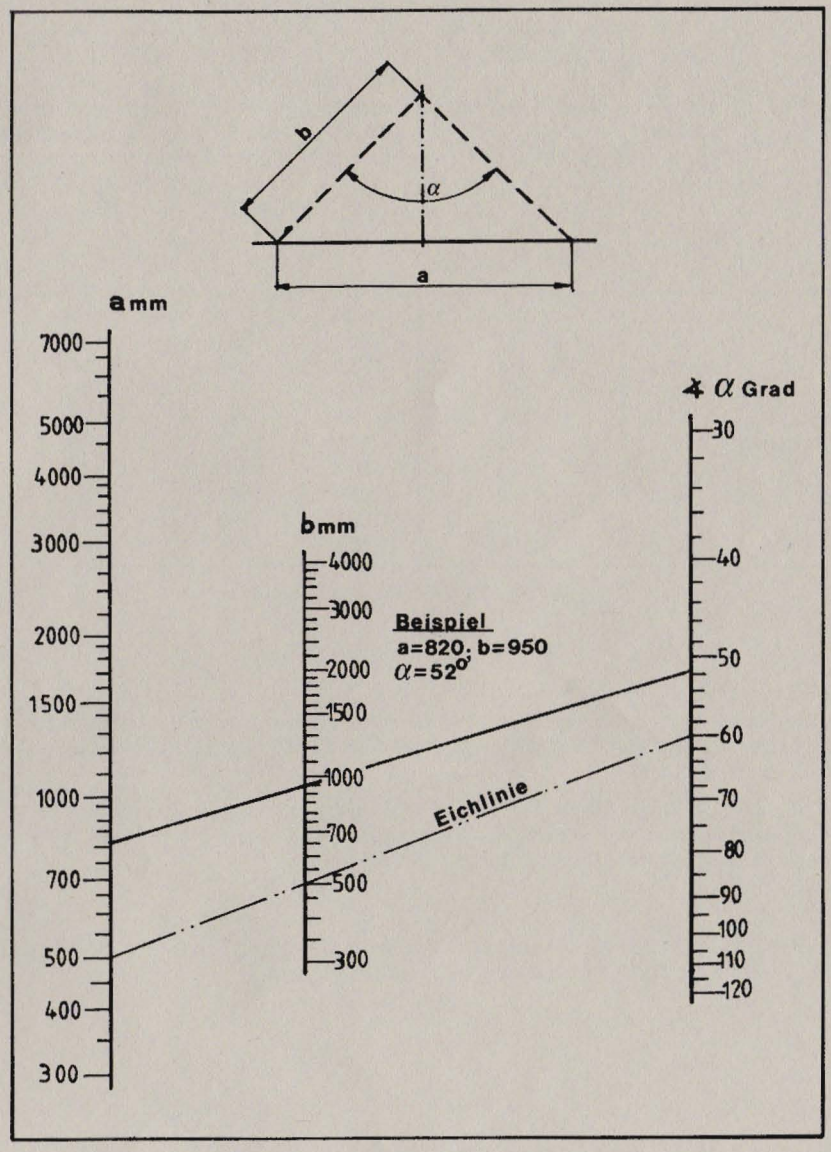
Durchmesser

Zustand

Erläuterung der Ermittlung der Seilkraft

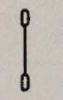
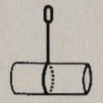
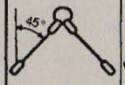
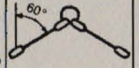
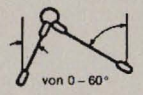
Merke: Je größer der Neigungswinkel, desto geringer die Tragfähigkeit

Tabelle 3



Fluchtlinientafel zur Bestimmung des Neigungswinkels aus den Anbindemaßen a und b

Tabelle 4

Seilart	Seil-Nenn-durchmesser mm	Tragfähigkeit in kg				
		Einzelstrang		Doppelstrang		
		direkt	geschnürt	mit Neigungswinkeln von 0° bis 45°	mit Neigungswinkeln von 45° bis 60°	mit ungleichen Neigungswinkeln
						
Trossen-schlagseil	16	220		320	220	220
	20	350		500	350	350
	24	500		720	500	500
	28	650		940	650	650
	32	850		1200	850	850
	36	1050		1500	1050	1050
	40	1300		1800	1300	1300
	44	1600		2250	1600	1600
	52	2150		3050	2150	2150
	60	2800		4000	2800	2800

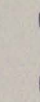
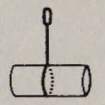
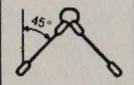
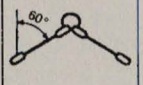
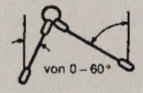
Belastungstabelle für Naturfaserseile

Die Tabelle gilt für gedrehte Seile im Trossenschlag (Form A) aus Manila (Güte 2 nach DIN 83321), Manila (Güte 1 Form A und B nach DIN 83322), Sisal (nach DIN 83324) und Hanf (nach DIN 83325).

Die Tabelle hat keine Gültigkeit für geflochtene Seile, für Kabelschlagseile und für vierlitzige gedrehte Seile im Trossenschlag (Form B) aus Manila (Güte 2), Sisal und Hanf, da die Tragfähigkeit bei gleichem Durchmesser geringer ist.

Beachte: Für die Umrechnung der zulässigen Belastung von Seilen in N (Newton) ist der Tabellenwert mit 10 zu multiplizieren.

Tabelle 5

Seil-Nenn-durchmesser mm	Tragfähigkeit in kg				
	Einzelstrang		Zweistrang		
	direkt	geschnürt	direkt	direkt	mit ungleichen Neigungswinkeln
					
16	450		600	450	450
20	650		950	650	650
24	1000		1400	1000	1000
28	1250		1800	1250	1250
32	1600		2200	1600	1600
36	2000		2800	2000	2000
40	2500		3500	2500	2500
44	3000		4100	3000	3000
52	4000		5600	4000	4000
56	4500		6300	4500	4500
60	5200		7300	5200	5200
72	7500		10000	7500	7500
80	9000		12500	9000	9000
88	11000		15000	11000	11000
96	13000		18000	13000	13000

Zulässige Belastung bei Faserseilen aus Kunststoff in kg

Diese Tabelle gilt für Polypropylenseile. Die Tragfähigkeit des Einzelstranges beträgt ⅛ der Seil-Höchstzugkraft für Polypropylenseile nach DIN 83 332 (Ausgabe Juni 1975), Form A im Trossenschlag. Sie gilt nicht für geflochtene Chemiefaserseile, da die Tragfähigkeit bei gleichem Durchmesser geringer ist. Werden Polyamidseile (DIN 83 330, ein grüner Kennfaden in einer Litze) oder Polyesterseile (DIN 83 331, 1 grüner Kennfaden in 2 Litzen) verwendet, liegen die Tragfähigkeitswerte entsprechend der größeren Faserfestigkeit höher.

Ablegereife

Bei Feststellung folgender Schäden sind Chemiefaserseile der Benutzung zu entziehen: a) Bruch einer Litze im Seil, b) Garnbrüche in großer Zahl (mehr als 10% der Gesamtgarnzahl im am stärksten beschädigten Querschnitt), c) stärkeren Verformungen infolge Wärme durch innere oder äußere Reibung, Wärmestrahlung usw., d) Lockerung der Spleiße, f) bei Schäden infolge aggressiver Stoffe.

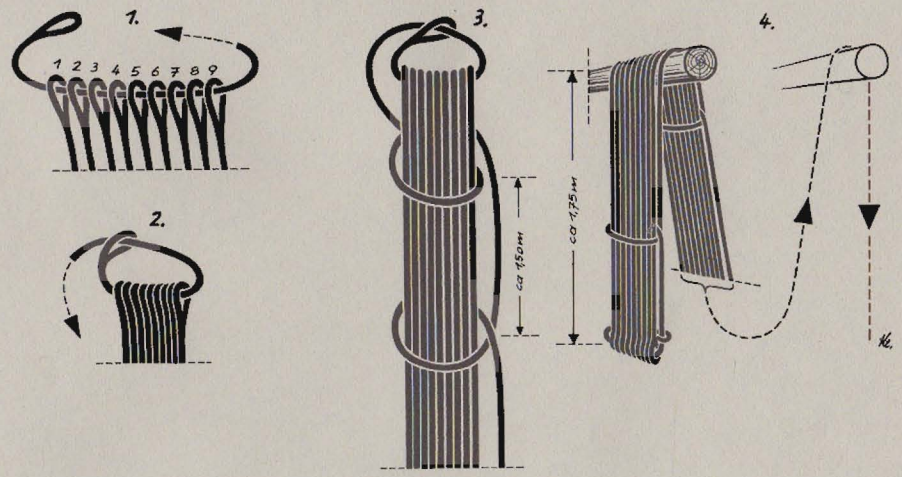
1.3. Unfallverhütung

— Arbeite stets „vom Körper weg“ (besonders beim Spleißen, wenn Marlspieker (Spleißdorn) oder Messer in Gebrauch!)
— Verwende zum Retten und Bergen von Personen aus Höhen oder Tiefen niemals Seile, die zuvor im Wasserdienst oder im Stegebau eingesetzt waren
— Arbeite übersichtlich und vermeide überflüssige Arbeitsgänge, damit andere Helfer unterstützend eingreifen können
— Wechsle Arbeitshand und Arbeitsseil nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist
— Verwende beim Ablassen von Personen nur Halteleinen
— Wende beim Einführen von Seilen in Rollen keine Gewalt an
— Tritt bei der Arbeit mit Seilen nicht in Schlaufen (Unfallgefahr!)
— Lasse Seile nicht über den Boden schleifen
— Kontrolliere regelmäßig Verbindungen, die aus Seilen gefertigt wurden; evtl Seilverbindung nachziehen oder nachbinden
— Belaste beim Herstellen von Bunden nicht die Augenden
— Zum Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit lege Seile im Freien auf Unterlagen (Bohlen, Bretter etc.) ab
— Belege die Enden zerrissener Seile mit Achterknoten, falls sie nicht sofort abgebunden werden können
— Belege Ringe, Schäkel oder Rundhölzer beim Anschlagen von Leinen mit zwei Schlägen
— Belaste Seile nicht ruckartig und versehe scharfe Kanten mit Seilschutz
— Bringe Seile nicht mit Ölen, Fetten, Laugen oder Säuren sowie mit deren Dämpfen in Berührung
— Schütze Seile vor starker Sonnenbestrahlung und vor Hitzeeinwirkung

1.4. Wartung und Pflege

— Seile nach Gebrauch abwischen oder abbürsten. Starke Verschmutzungen mit Seifenlauge entfernen und Seil anschließend gründlich nachspülen
— Nasse Seile nicht aufschießen, sondern auf Holzstellagen ausbreiten. Seile nicht der direkten Sonnen- oder Hitzebestrahlung aussetzen, sondern an einem luftigen Ort trocknen
— Seile regelmäßigen Sichtprüfungen unterziehen
— Seile nur aufgeschossen transportieren, ablegen und lagern. Fangleinen dagegen nur in den dafür vorgesehenen Beuteln aufbewahren

Abb. 16



Trocknen von Bindeleinen

2. Stiche, Bunde, Knoten

2.1. Stiche

Stiche dienen zum Anschlagen von Seilen an Objekten, Lasten und Festpunkten sowie zum Verbinden von Seilen untereinander.

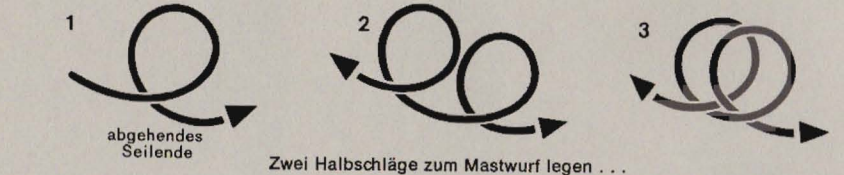
Beim Herstellen von Seilverbindungen sind Seile jeweils so zu bemessen, daß nach Fertigstellung der Verbindung (Stiche) folgende Seilüberhänge verbleiben:

Bindeleinen	ca. 10 cm	= 10facher Seildurchmesser
Halteleinen	ca. 15 cm	
Hanfseile	ca. 30 cm	

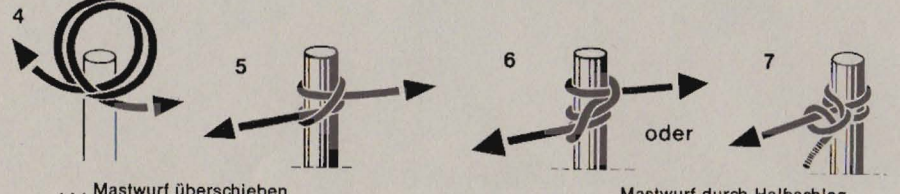
Mastwurf

Zum Festlegen eines Seiles an einem Objekt bzw. zum Festlegen oder Sichern eines Gegenstandes an einem Verankerungspunkt. Ein Mastwurf kann gelegt oder gebunden werden.

Abb. 17



Zwei Halbschläge zum Mastwurf legen . . .

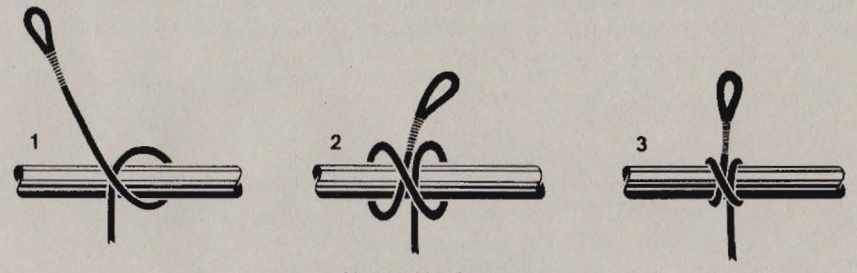


. . . Mastwurf überschieben und festziehen . . .

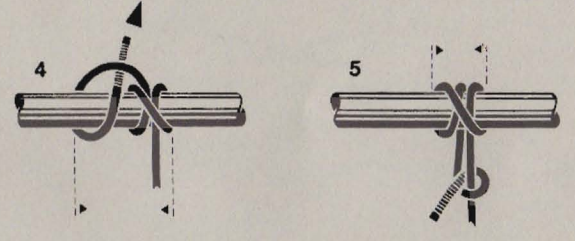
. . . Mastwurf durch Halbschlag (Sicherungsschlag) sichern

Mastwurf legen

Abb. 18



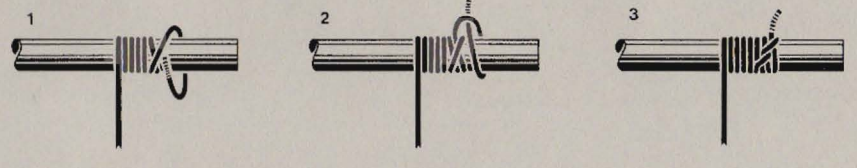
Mastwurf binden . . .



. . . und Mastwurf durch Halbschlag sichern

Mastwurf binden

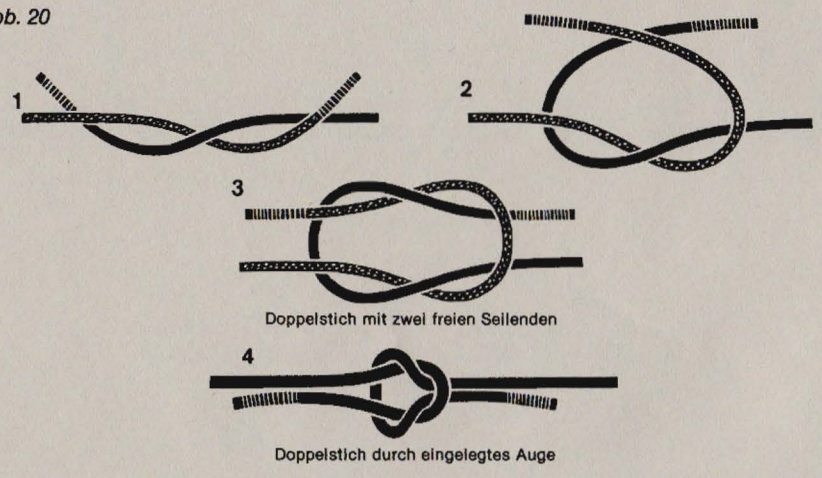
Abb. 19



Mastwurf am Ende mehrerer Schläge auf dem Objekt

Doppelstich
Zum Verbinden zweier etwa gleichstarker Seile, z. B. ein 10-mm-Seil mit einem 14-mm-Seil oder ein 24-mm-Seil mit einem 26-mm-Seil. Der Doppelstich wird gebunden.

Abb. 20



Doppelstich binden

Abb. 21



Hinterstich

Hinterstich
Zum Verbinden etwa **gleichstarker** Seile wie beim Doppelstich. Der Hinterstich wird gebunden.

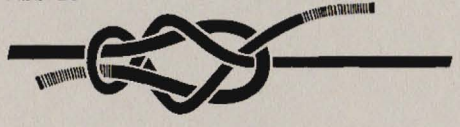
Abb. 22



Doppelter Hinterstich

Doppelter Hinterstich
Zum Verbinden **ungleichstarker** Seile, z. B. eines 10-mm-Seiles mit einem 24-mm-Seil. Er wird gebunden.

Abb. 23



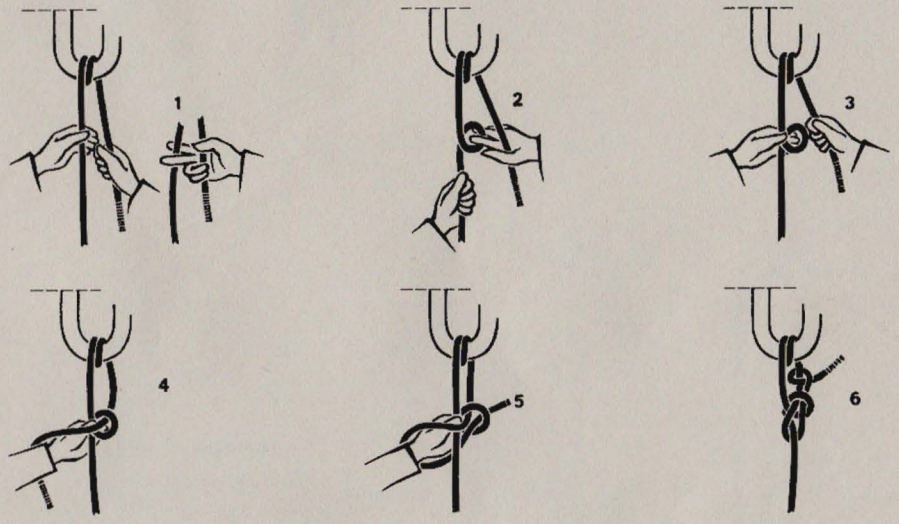
Hinterstich mit Halbschlag

Hinterstich mit Halbschlag
Zum Verbinden **ungleichstarker** Seile wie Doppelter Hinterstich. Er wird gebunden

Beachte: Doppelter Hinterstich oder Hinterstich mit Halbschlag können auch zum Verbinden eines Hanf- oder Kunststoffseiles mit einem Stahldrahtseil verwendet werden, sofern das Drahtseilende mit einer Kausche versehen ist.

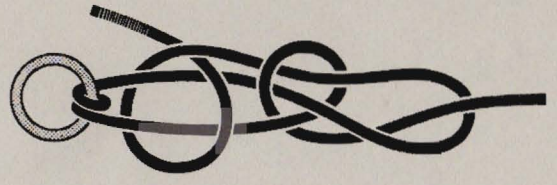
Einfacher Ankerstich[1])
Zum Festlegen eines Seiles an einem Objekt bzw. zum Festlegen oder Sichern eines Gegenstandes an einem Verankerungspunkt. Er ist ferner Bestandteil des Brustbundes. Der Einfache Ankerstich wird gebunden.

Abb. 24



Binden des Einfachen Ankerstiches

Abb. 25

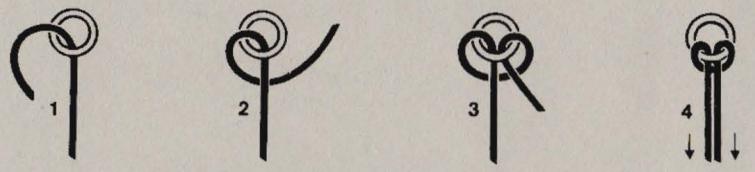


Einfacher Ankerstich mit Halbschlag

[1]) Vgl. 2.5., Abb. 47 „Gebrauch von Seilen im Rettungs- und Bergungsdienst" (Brustbund)

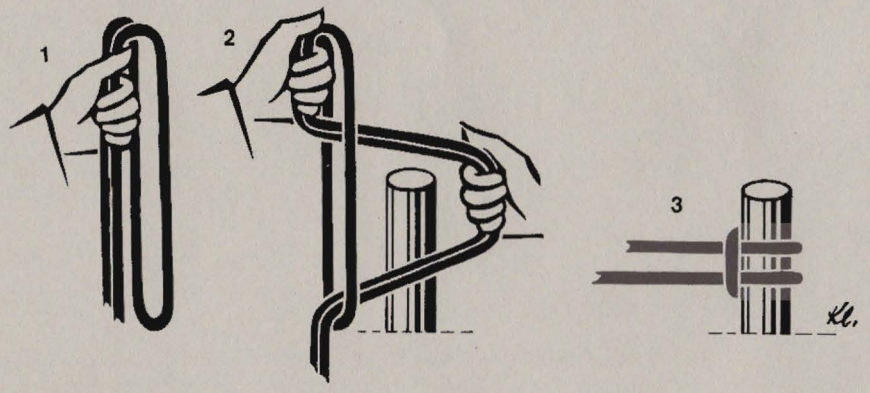
Doppelter Ankerstich
Zum Befestigen einer Last bzw. zum Festlegen und Sichern eines Gegenstandes an einem Verankerungspunkt. Wird nur ein Seilende belastet, so ist der Doppelte Ankerstich durch Halbschlag zu sichern. Der Doppelte Ankerstich wird gelegt oder gebunden.

Abb. 26



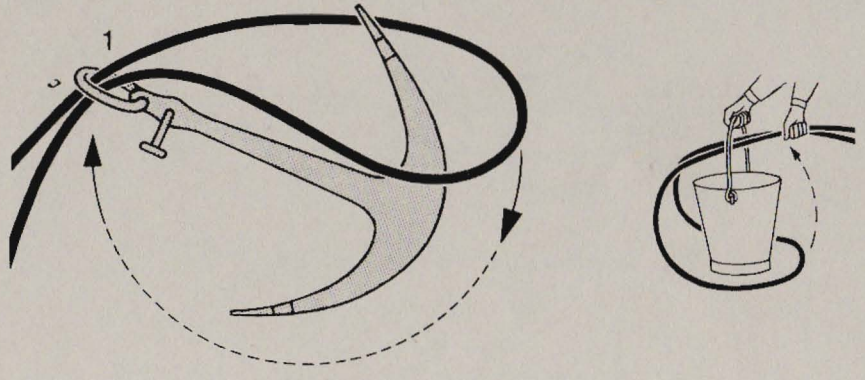
Binden des Doppelten Ankerstiches

Abb. 27



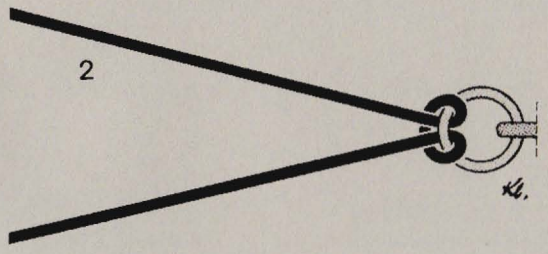
Legen des Doppelten Ankerstiches

Abb. 28



Anwendung des Doppelten Ankerstiches

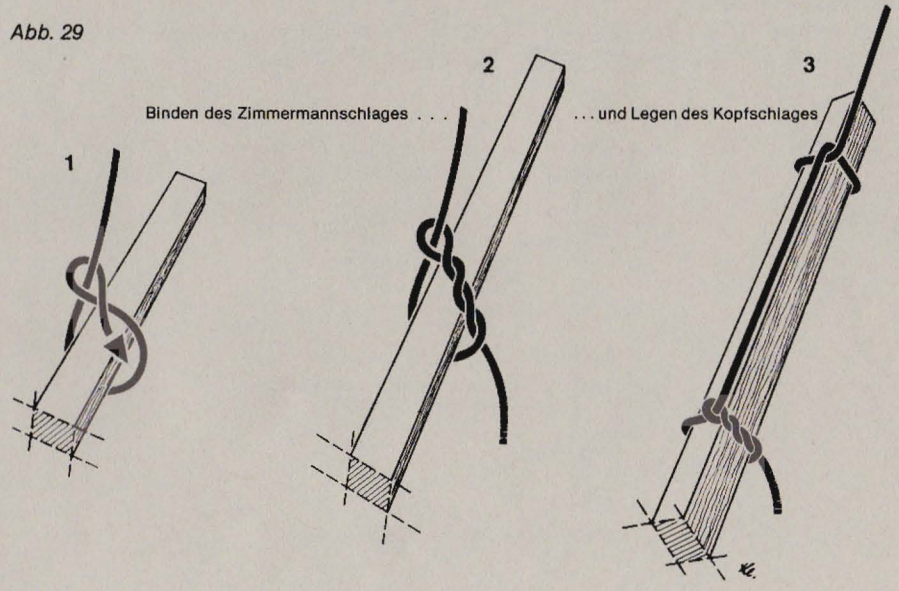
noch: Abb. 28



Anwendung des Doppelten Ankerstiches

Zimmermannsschlag mit Kopfschlag (Halbschlag)
zum Anschlagen von Lasten. Der Kopfschlag verhindert ein Schleudern oder Taumeln der angeschlagenen Last und hält lange und sperrige Lasten in ruhiger Lage.

Abb. 29



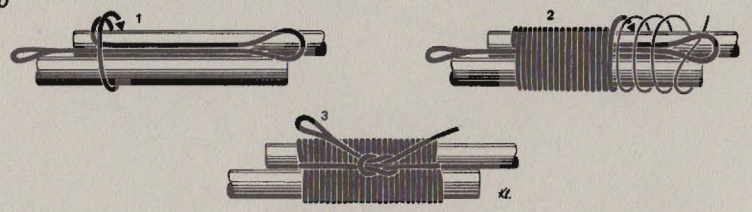
Zimmermannsschlag mit Kopfschlag (Halbschlag)

2.2. Bunde

Bunde dienen zum festen Verbinden bzw. Verlängern von Konstruktionsteilen vorwiegend aus Holz (Rundhölzer, Halbhölzer, Kanthölzer, Bohlen).

Wickelbund
zum Verlängern oder Verstärken von Hölzern. Sein Prinzip entspricht dem Abbinden eines Seilendes (vgl. Abb. 2)

Abb. 30

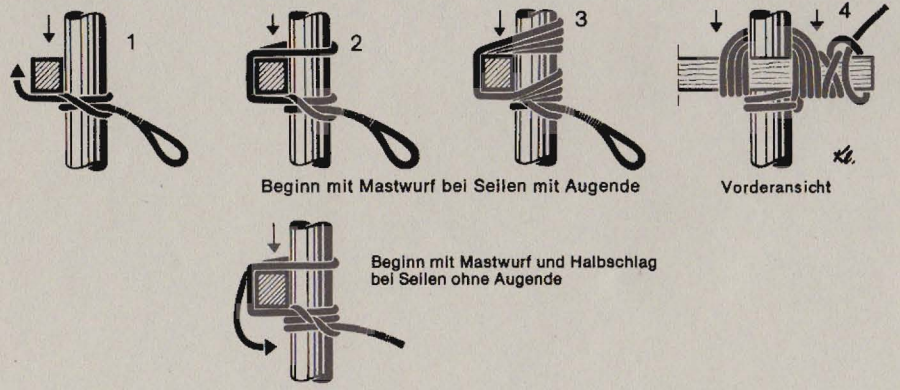


Binden des Wickelbundes

Beachte: Seil nach jeder Lage strammziehen

Bockschnürbund
zum Verbinden sich rechtwinkelig kreuzender Hölzer, wenn das waagerecht liegende Holz durch eine Last beansprucht werden soll

Abb. 31



Binden des Bockschnürbundes

Beachte: Es ist grundsätzlich der Lastrichtung entgegengesetzt zu binden, d. h. in der Regel von unten nach oben und von innen nach außen.

Schnürbund
zum Verbinden von gekreuzten Hölzern, z. B. beim Bau von Arbeitsbühnen und Schutzdächern.

Abb. 32

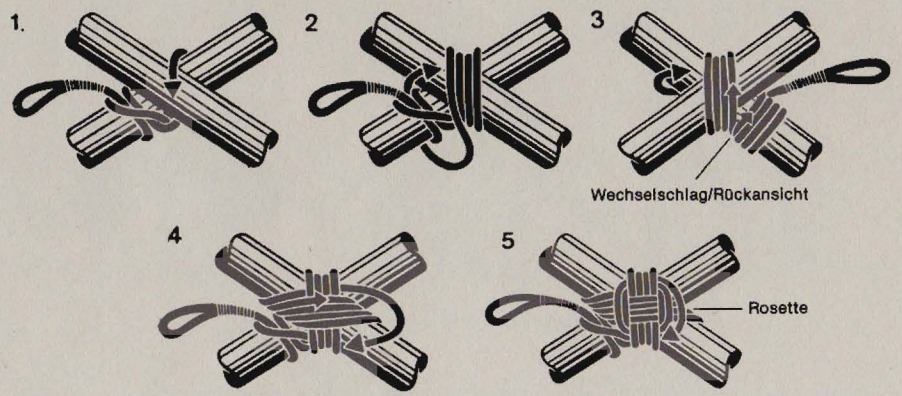


Binden des Schnürbundes

Beachte: Werden waagerecht liegende Hölzer miteinander verbunden, bei denen die Lastrichtung wechseln kann, also keine bestimmte Lastrichtung vorhanden ist, oder deren Kreuzungspunkt beweglich bleiben soll, so werden **alle Schläge nach außen** gebunden.

Kreuzbund
zum Verbinden sich schräg oder rechtwinkelig kreuzender Hölzer, die auf Schub oder Zug beansprucht werden sollen. Die Rosette bewirkt eine Straffung des Bundes

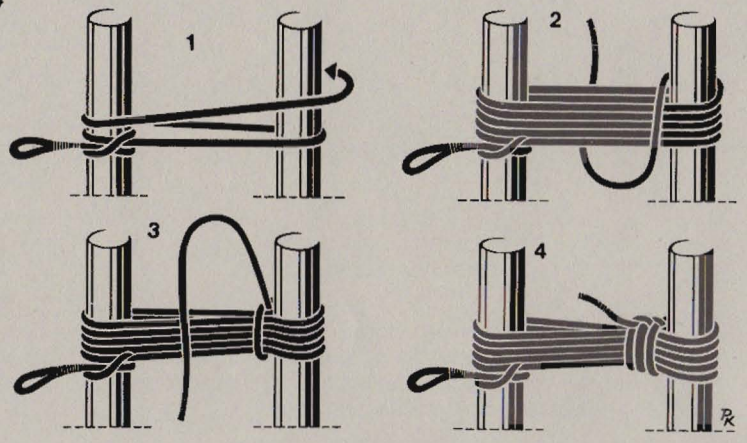
Abb. 33



Binden des Kreuzbundes

Schleuderbund
zum Verspannen von Stapelhölzern oder von Pfahlgruppen, wenn diese nicht gerödelt werden

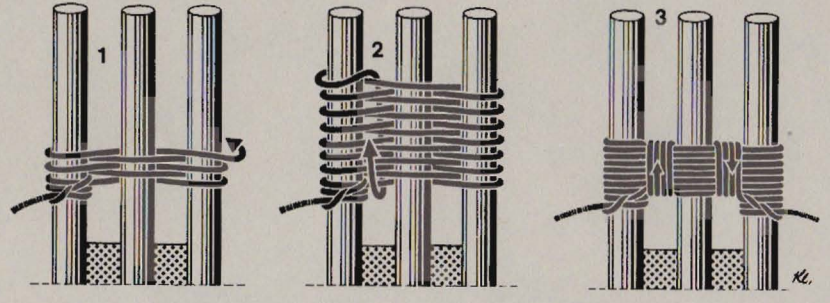
Abb. 34



Binden des Schleuderbundes

Dreibockbund
zum Verbinden der drei parallel nebeneinanderliegenden Rundhölzer (Bockbeine) eines Dreibocks. Der Dreibockbund ist stets mit einer Halteleine zu binden

Abb. 35

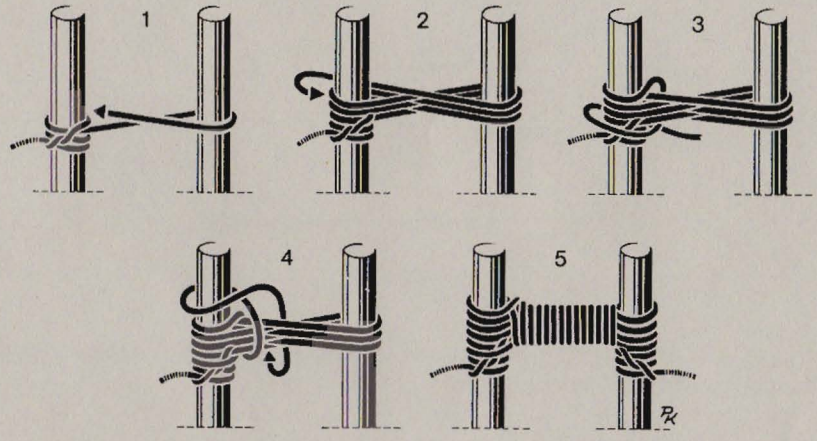


Binden des Dreibockbundes

Beachte: Aus zeichnerischen Gründen wurden die Abstände zwischen den Bockbeinen übertrieben dargestellt. Vorgeschriebener Abstand **¾ der Holzstärke.**

Scherbaumbund
zum Verbinden zweier Rundhölzer miteinander, die als Sicherungsstützen oder als Folgestangen (Schwalben, Scherbäume) beim Aufrichten von schweren Masten sowie von Beton- oder Stahlstützen dienen sollen. Der Abstand der Rundhölzer voneinander und die Seilstärke richten sich nach dem Durchmesser der Hölzer und dem Gewicht des Objektes. Der Abstand der Rundhölzer muß stets größer sein als der Durchmesser der zu stützenden Last.

Abb. 36



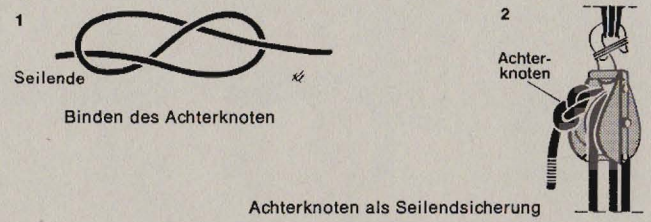
Binden des Scherbaumbundes

2.3. Knoten

Knoten dienen zum vorübergehenden Sichern sowie zum Beschweren von Seilenden, wenn diese geworfen werden sollen. Mit Hilfe von Knoten läßt sich auch ein ungewolltes oder vorzeitiges Herauslaufen eines Seiles aus Seilrollen, Seilführungen oder Seilsperren verhindern.

Achterknoten
zum Verhindern des Aufdrehens der Litzen geschnittener oder gerissener Seile. Ein Achterknoten wird auch dann in ein Seilende geschlagen, wenn ein Durchlaufen desselben durch einen Rollenblock (Rolle des Seilklobens) verhindert werden soll.

Abb. 37



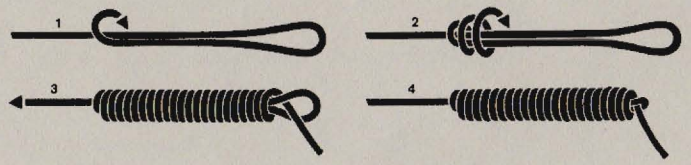
Binden des Achterknoten

Achterknoten als Seilendsicherung

Achterknoten

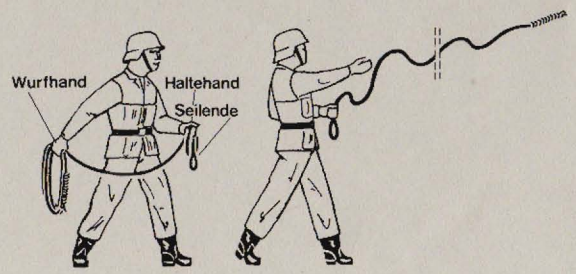
Wurfknoten
zum Beschweren eines Seilendes (Zopfende), um einen gezielten Wurf über eine größere Entfernung oder nach oben zu ermöglichen.

Abb. 38



Binden des Wurfknotens

Abb. 39

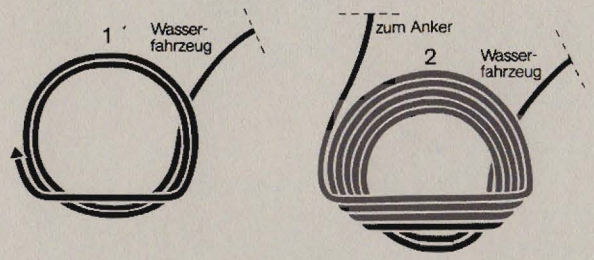


Werfen einer Leine mit Wurfknoten

2.4. Gebrauch von Seilen im Wasserdienst

Aufschießen eines Ankertaues zum Ankerwerfen
soll gewährleisten, daß beim Ankerwerfen das Ankertau oder die Treidelleine glatt ablaufen

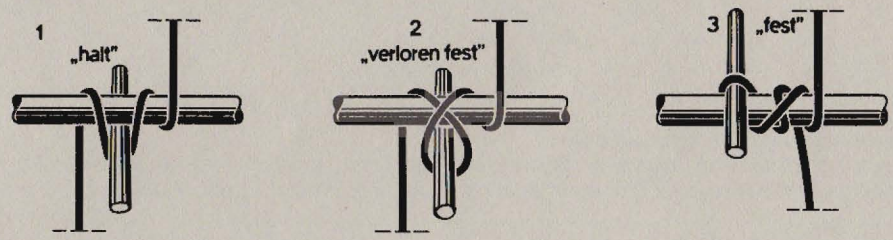
Abb. 40



Aufschießen eines Ankertaues zum Ankerwerfen

Ankerrödelbund
zum Festlegen eines Ankertaues oder einer Treidelleine im Wasserfahrzeug, sofern dieses mit einem Duchtrohr o. ä. ausgestattet ist.

Abb. 41



Binden des Ankerrödelbundes

Festlegerbund
zum Festlegen von Wasserfahrzeugen und Fähren am Ufer und von Verankerungsseilen an Festpunkten (Zweibock, Mastkran).

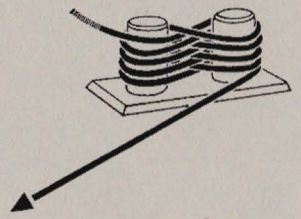
Abb. 42



Binden des Festlegerbundes

Pollerschlag
zum Festlegen von Wasserfahrzeugen am Ufer oder von längsseits geschleppten Wasserfahrzeugen. Der Pollerschlag läßt sich einfach legen und schnell wieder lösen

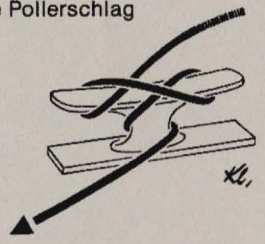
Abb. 43



Legen des Pollerschlages

Belegen einer Klampe
Methode und Verwendung wie Pollerschlag

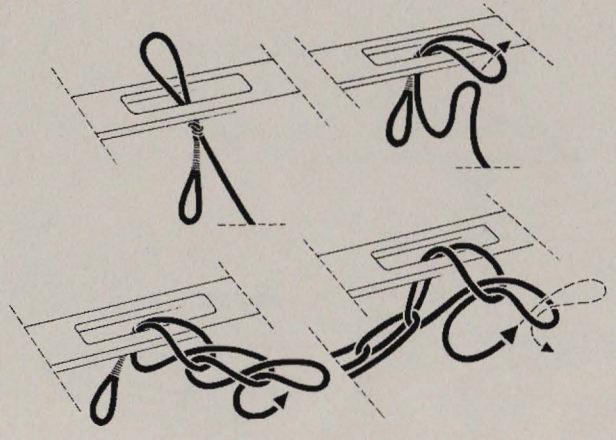
Abb. 44



Belegen einer Klampe

Leinenbehang an Rettungsbooten
zum Festhalten von Personen, die aus Wassergefahren zu retten sind. Der Behang wird an den Griffleisten oder Tragegriffen angebracht und hängt außenbords.

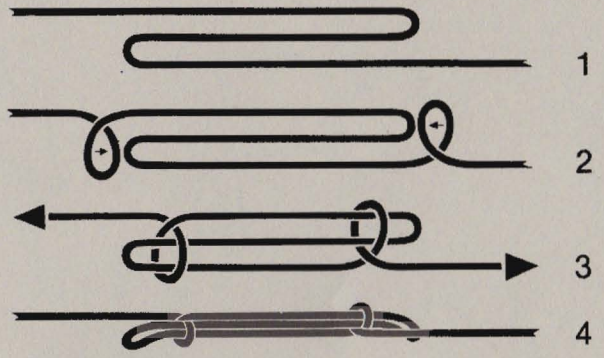
Abb. 45



Leinenbehang an Rettungsbooten

Verkürzungsstek
zum Verkürzen eines Seiles, wenn dieses an beiden Enden bereits festgelegt ist und nicht mehr gelöst werden kann, jedoch stark durchhängt

Abb. 46

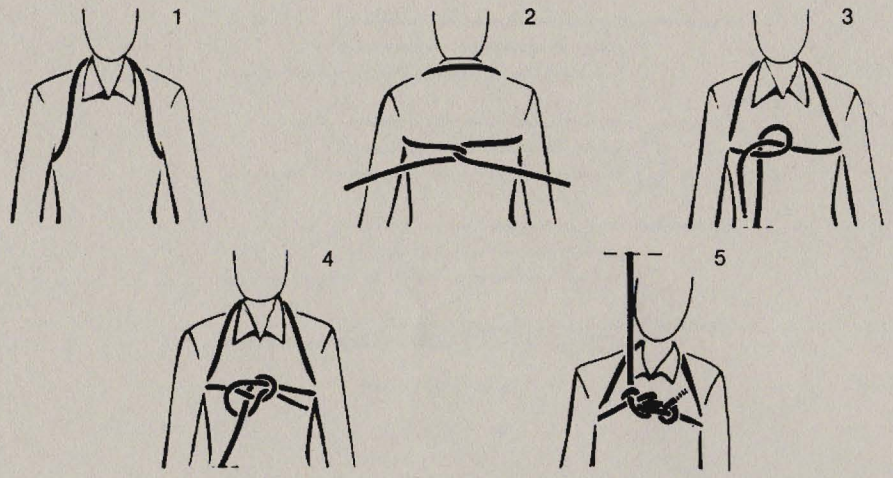


Verkürzungsstek

2.5. Gebrauch von Seilen im Rettungs- und Bergungsdienst

Brustbund[1])

Abb. 47



Einfacher Ankerstich mit oben- oder untenliegendem Auge

Unter Zeitdruck bietet sich das Ablassen und Heraufziehen von Personen im Brustbund als schnelle und einfache Lösung an. Diese Methode hat aber auch wesentliche Nachteile, da die Halteleine unter der Achsel scharf einschneidet. Steht genügend Zeit zur Verfügung, sollte daher vornehmlich bei weiblichen Personen sowie bei allen schweren Personen der Sitzriegel mit Sicherungsschlaufe angewendet werden. Auch die Bergungshelfer selbst werden häufig gezwungen sein, schwierige und zeitraubende Arbeiten an Seilen hängend auszuführen.

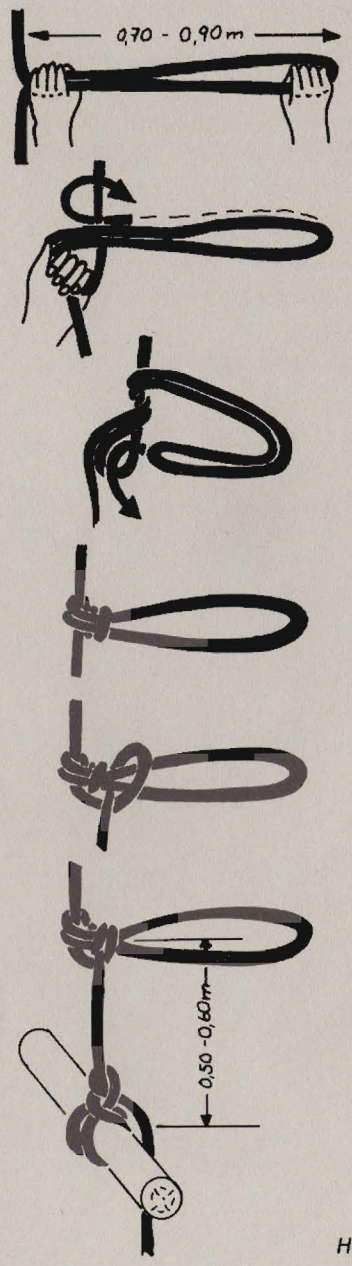
Sitzriegel mit Sicherungsschlaufe

Der Sitzriegel mit Sicherungsschlaufe bietet mehr Bequemlichkeit als der Brustbund, gestattet längeres Ausharren am Seil und erleichtert in Verbindung mit Mastkran oder hohem Zweibock das Erreichen größerer Höhen oder das Überwinden höherer Hindernisse.

Zur Herstellung des Sitzriegels mit Sicherungsschlaufe sind zwei Helfer erforderlich. Wichtigster Bestandteil des Sitzriegels ist der Knoten, der zur Herstellung der Sicherungsschlaufe benötigt wird.

[1]) Vgl. 2.1., Abb. 24 und 25 „Stiche" (Einfacher Ankerstich)

Abb. 48



1. Helfer 1 faßt ein 4,00 m langes Ende einer Halteleine.

   Helfer 2 umfaßt dasselbe Leinenteil 2,00 m vom Ende und legt die Schlaufe. Schlaufenlänge bei Kindern 0,70 bis 0,80 m, bei Erwachsenen 0,80 bis 0,90 m.

2. Durch Verdrehen der linken Hand legt Helfer 2 einen Ring und hält diesen vorübergehend fest.

3. Danach schlingt Helfer 2 die Schlaufe einmal um das von Helfer 1 leicht gestraffte Leinenteil und führt es von unten durch den Ring.

4. Helfer 1 schiebt das um die Leine geschlungene Schlaufenteil an den Knoten heran. — Helfer 2 spannt jedes Leinenteil durch Gegenhalten am Knoten kräftig nach.

5. Mit dem verbleibenden Leinenteil einen Sicherungsschlag um die Schlaufe legen und an den Knoten heranschieben.

6. Etwa 0,50 bis 0,60 m unterhalb des Schlaufenknotens (Abstand abhängig von der Körpergröße der abzulassenden Person) ein 0,60 m langes und ca. 10 cm starkes Rundholz mittels Doppelten Ankerstich und Halbschlag um die Leine einbinden.

   An dem verbleibenden Leinenende eine Bindeleine mittels Doppeltem Hinterstich befestigen. Sie dient dazu, die abzulassende Person von der Wand abzuziehen.

Herstellung des Sitzriegels

Stiche, Bunde, Knoten

Hinweis:
Bei zu groß ausgefallener Sicherungsschlaufe diese je nach Erfordernis durch einen Halbschlag um die Leine verkürzen.
Und zwar: Bei großgewachsenen Personen **oberhalb,** bei kleineren Personen **unterhalb des Schlaufenknotens.**

Sind mehrere Personen mit unterschiedlichen Körpermaßen abzulassen, dann die Schlaufe von vornherein größer wählen und durch Halbschläge **ober- oder unterhalb des Schlaufenknotens** verkürzen.

Anwendung: (möglichst durch zwei Helfer)

Sicherungsschlaufe bis in Brusthöhe über die Person streifen, Rundholz von vorn durch deren Beine stecken und um 90° drehen.

Ängstlichen oder kraftlosen Personen Arme und Oberschenkel vor der Leine mit Dreiecktüchern zusammenbinden.

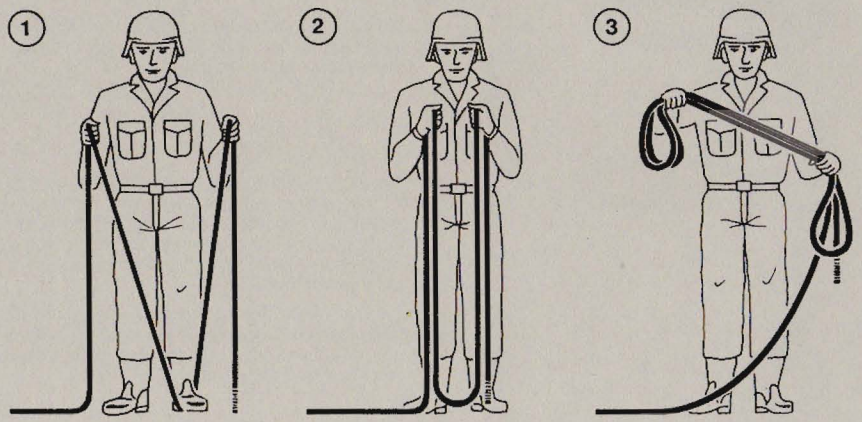
Hochzuziehende Helfer „laufen" mit gespreizten Beinen an der Wand aufwärts.

Sitzschlinge
Eine weitere Möglichkeit zum Ablassen oder Hochziehen von Personen mit Hilfe von Seilen bietet sich durch das Herstellen bzw. Anlegen einer Sitzschlinge.

Zur Herstellung der Sitzschlinge werden etwa 6,00 bis 7,00 m von der Länge des Lastseiles benötigt.

Durchführung:

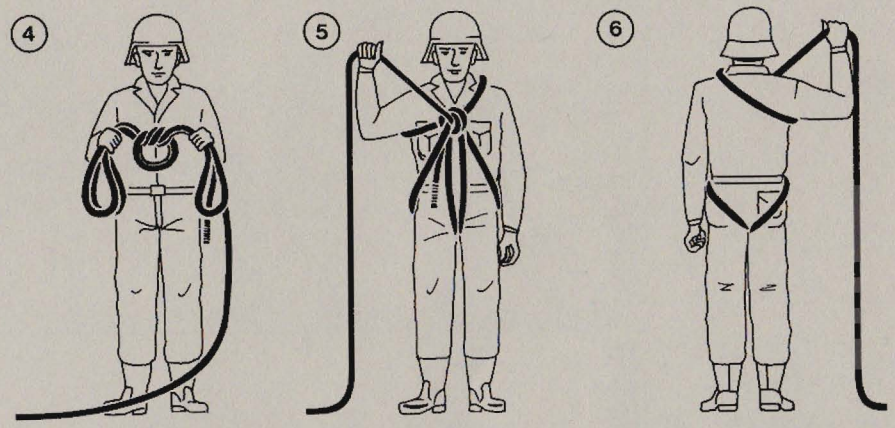
Abb. 49



Herstellen der Sitzschlinge

Stiche, Bunde, Knoten

noch: Abb. 49



Herstellen der Sitzschlinge

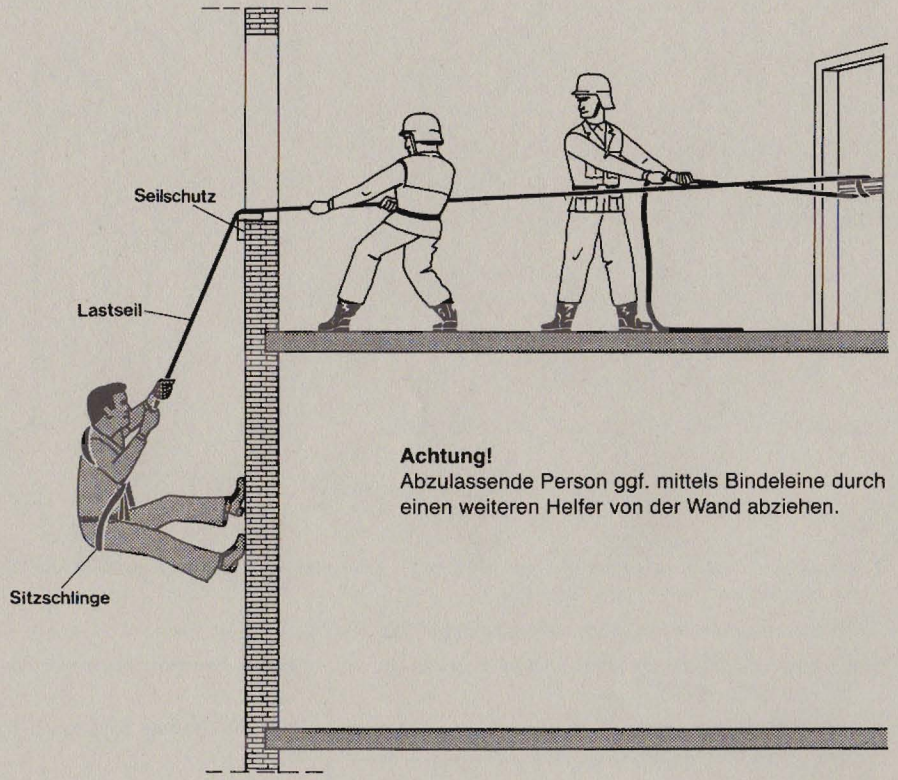
1. Ende des Lastseiles zu einem großen „M" legen — Länge der vier Seilenden: vom Erdboden bis zum Brustansatz — (vgl. Abb. 49 (1)),
2. Seilenden in Brusthöhe zusammenlegen (vgl. Abb. 49 (2)),
3. im oberen Drittel des zusammengelegten Seiles (vgl. Abb. 49 (3)), einen losen Knoten schlagen (vgl. Abb. 49 (4)),
4. in die beiden gleichgroßen Schlaufen mit den Beinen einsteigen, die einzelne Schlinge über Kopf und Schulter legen (vgl. 49 (5) und Abb. 49 (6)),
5. Knoten auf Brustbeinhöhe verschieben und zusammenziehen.

Ablassen mit der Sitzschlinge
Beim Ablassen einer Person von oben führen die oben stehenden Helfer das Lastseil zunächst um den rechten (linken) Unterarm, dann unter der rechten (linken) Achselhöhle hindurch über den Nacken und die linke (rechte) Schulter wieder nach vorn zur linken (rechten) Hand (vgl. Abb. 50). Beim Nachlassen des Lastseiles greifen beide Helfer jeweils nur mit einer Hand nach, während sie mit der anderen Hand das Seil festhalten. Auf einen sicheren Standplatz ist dabei zu achten.

Durchführung:
1. Helfer 1 und 2 unterstützen das Aussteigen der abzulassenden Person,
2. lassen das Lastseil schubweise nach und sichern gleichzeitig die abzulassende Person.
3. Die abzulassende Person ergreift mit beiden Händen das Lastseil und
4. geht zur Vermeidung einer Drehbewegung schrittweise (Gesicht zur Wand) an der Wand hinab (vgl. Abb. 50).

Stiche, Bunde, Knoten

Abb. 50



Achtung!
Abzulassende Person ggf. mittels Bindeleine durch einen weiteren Helfer von der Wand abziehen.

Ablassen einer Person mittels Sitzschlinge

Beachte: Lastseil nicht über scharfe Kanten (Fensterrahmen, Mauerkanten etc.) führen. Ggf. Seilschutz anbringen.

Wenn die Möglichkeit besteht, empfiehlt sich die Verwendung eines fertigen Rettungs-Sitzgurtes (vgl. Sitzgurt beim Rollglissgerät, KatS-LA 220, 15.1, S.1).

II/2 - Drahtseile, Ketten, Anschlagstück

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Drahtseile	1
2.1. Begriffe und Bezeichnungen	1
2.2. Belastbarkeit von Drahtseilen	3
2.3. Drahtseile und Anschlagseile	6
2.4. Schutz für Drahtseile und Ketten	10
2.5. Unbrauchbarwerden der Drahtseile	11
2.6. Drahtseilklemmen	12
3. Anschlagketten	15
3.1. Begriffe und Bezeichnungen	15
3.2. Belastbarkeit von Ketten	16
3.3. Arten von Anschlagketten	18
4. Schäkel	21
5. Anschlagstück	23
5.1. Begriffe und Bezeichnungen	23
5.2. Verwendung des Anschlagstückes	24

Drahtseile, Ketten, Anschlagstück

1. Allgemeines

Drahtseile, Ketten und Anschlagstücke in der Ausstattung des Technischen Hilfswerks dienen als Anschlag-, Zug-, Trag- oder Verbindungsmittel beim Bewegen und Anschlagen von Lasten sowie zum Verankern.

2. Drahtseile

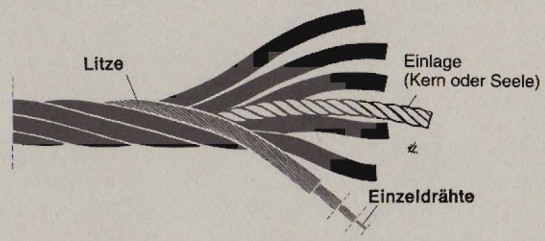
Drahtseile werden aus dünnen, biegsamen Stahldrähten gefertigt. Sie haben in den meisten Fällen einen runden Querschnitt und sind im Vergleich zu Faserseilen wesentlich zug- und reißfester.

2.1. Begriffe und Bezeichnungen

Der Aufbau eines Drahtseiles entspricht im allgemeinen dem Aufbau eines Faserseiles. Zur Herstellung von Drahtseilen werden in der Regel 6 bis 8 **Litzen** um eine **Einlage** (auch **Kern** oder **Seele** genannt) „verseilt". Die Einlage eines Drahtseiles kann sowohl aus Faserstoff als auch aus Stahldrähten bestehen.

Die Litzen setzen sich aus 3, 7, 19, 37 oder 61 dünnen, verseilten Stahldrähten zusammen.

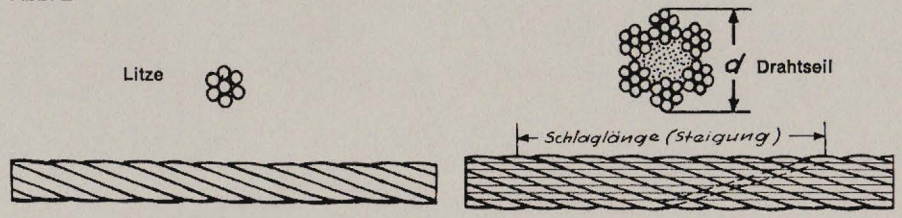
Abb. 1



Aufbau eines Drahtseiles

Eine Umdrehung der schraubenförmig zusammengedrehten Litzen um 360° bezeichnet man als **Schlaglänge** oder **Steigung.**

Abb. 2

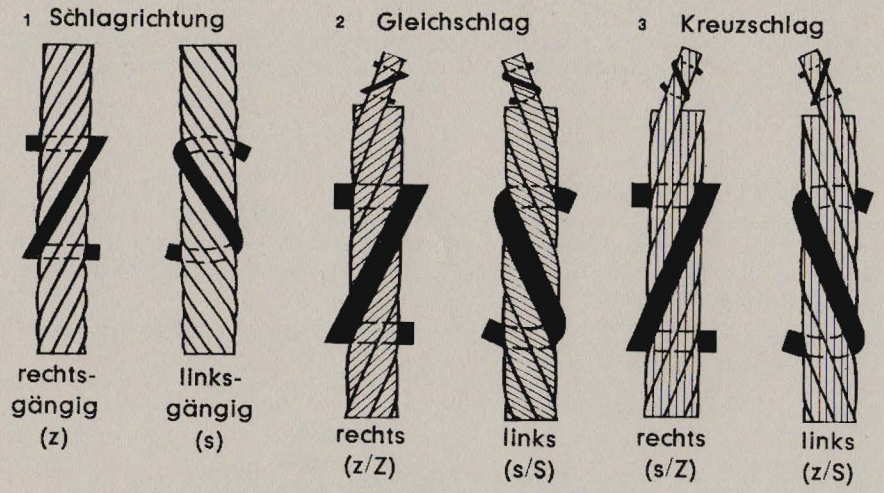


Querschnitt und Schlaglänge eines Rundlitzenseiles

Je nach Schlagrichtung der Einzeldrähte und der verseilten Litzen unterscheidet man

Schlagrichtung rechtsgängig (Kurzbezeichnung z bzw. Z) oder
Schlagrichtung linksgängig (Kurzbezeichnung s bzw. S).

Abb. 3



Schlagrichtung der Einzeldrähte und Litzen

Verlaufen Schlagrichtung der Einzeldrähte und Litzen in gleicher Richtung, so handelt es sich um ein Drahtseil mit **Gleichschlag (G),** Kurzbezeichnung z/Z bzw. s/S.

Verlaufen Einzeldrähte und Litzen in der Schlagrichtung entgegengesetzt zueinander, so handelt es sich um ein Drahtseil mit **Kreuzschlag (K),** Kurzbezeichnung s/Z bzw. z/S.

2.2. Belastbarkeit von Drahtseilen

Für die überschlägige Berechnung der zulässigen Belastung eines Drahtseiles, welches nicht zur Ausstattung gehört (sog. Fremdseil) und die anders nicht feststellbar ist, gilt folgende Faustformel:

$F = d \times d \times 45$ F = Tragfähigkeit in N (Newton)
$= d^2 \times 45$ d = Durchmesser in mm

Ein 12 mm starkes Drahtseil hat demnach eine zulässige Tragfähigkeit von

$F = 12 \times 12 \times 45 = 6480$ N (oder 648 kp).

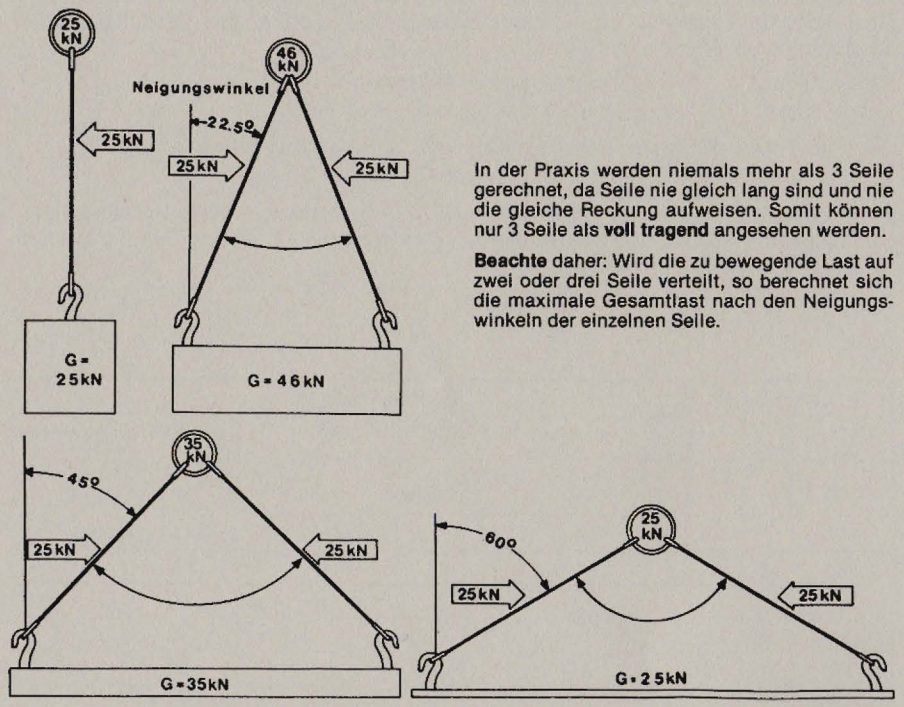
Die Faustformel beinhaltet einen gewissen Sicherheitsfaktor. Dieser gewährleistet, daß Fremdseile nicht überbelastet werden. Das setzt jedoch voraus, daß die Seile in einem einwandfreien Zustand sind.

Tabelle 1

DIN 3088 Draht-seil Ø	Einzel-		Doppelstrang mit . . .					
			. . . gleichen Neigungswinkeln				ungleichen Neigungswinkeln	
			von 0° bis 45°		über 45° bis 60°			
mm	kN	t	kN	t	kN	t	kN	t
12	10	1	15	1,5	10	1	10	1
16	18	1,8	26	2,6	18	1,8	18	1,8
18	23	2,3	33	3,3	23	2,3	23	2,3

Die zulässige Tragfähigkeit wurde entsprechend der DIN 3088, Ausgabe Mai 1976, jedoch mit einer Nennfestigkeit von $R_z = 1570$ N/mm² (= 160 kg/mm²) errechnet.

Abb. 4



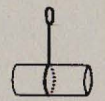
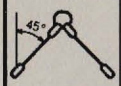
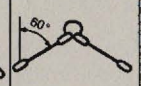
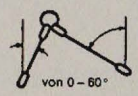
In der Praxis werden niemals mehr als 3 Seile gerechnet, da Seile nie gleich lang sind und nie die gleiche Reckung aufweisen. Somit können nur 3 Seile als **voll tragend** angesehen werden.

Beachte daher: Wird die zu bewegende Last auf zwei oder drei Seile verteilt, so berechnet sich die maximale Gesamtlast nach den Neigungswinkeln der einzelnen Seile.

Zulässige Tragfähigkeit von Drahtseilen bei unterschiedlichen Neigungswinkeln

Beachte: Das Belasten von Drahtseilen mit einem Neigungswinkel von über 120° ist verboten!

Tabelle 2

Seilart	Seil-Nenn-durch-messer mm	Tragfähigkeit in kg				
		Einzelstrang		Doppelstrang mit Neigungswinkeln		
		direkt	geschnürt	von 0° bis 45°	von 45° bis 60°	mit ungleichen Neigungswinkeln
						
Litzen-seil	8	450		630	450	450
	10	710		1000	710	710
	12	1000		1400	1000	1000
	16	1800		2500	1800	1800
	20	2800		4000	2800	2800
	24	4000		5800	4000	4000
	32	7300		10300	7300	7300
	40	11400		16000	11400	11400
	48	16500		23300	16500	16500
	60	25800		35000	25800	25800
Kabel-schlag-seil	24	2650		3750	2650	2650
	30	4250		6000	4250	4250
	36	6000		8500	6000	6000
	42	8400		11800	8400	8400
	48	11000		15000	11000	11000
	60	17000		24000	17000	17000

Die Tabelle gilt für Stahldraht-Anschlagseile nach DIN 3088 (Ausgabe Mai 1976) mit einer Nennfestigkeit der Einzeldrähte von 1570 N/mm², einem Füllfaktor für Litzenseile von mindestens 0,455, für Kabelschlagseile von mindestens 0,303 und mindestens 114 Einzeldrähten in den Litzenseilen.

Zulässige Gesamtbelastung von Drahtseilen

Beachte: Neigungswinkel von mehr als 120° sind verboten!

Ruckartiges Belasten von Drahtseilen vermeiden!

Drahtseile nicht über scharfe Kanten führen. Seilschutz verwenden!

Drahtseile nur mit der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit belasten.

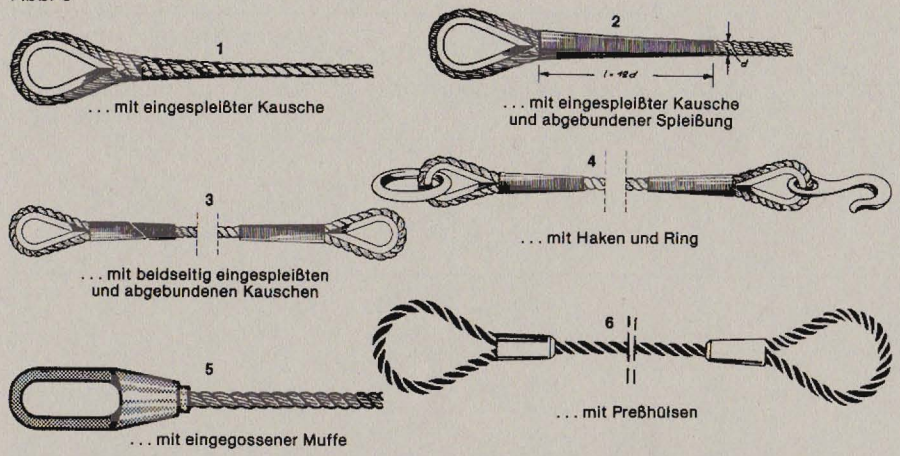
Knickstellen (Kinken) und Schlingen in Seilen nicht durch Zug beseitigen, sondern Drahtseile sorgfältig zurücklegen.

Drahtseile nur an Gegenständen mit möglichst großem Durchmesser festlegen, um Quetschungen und Brüche der Einzeldrähte zu verhindern.

Lasthaken stets sichern!

2.3. Drahtseile und Anschlagseile

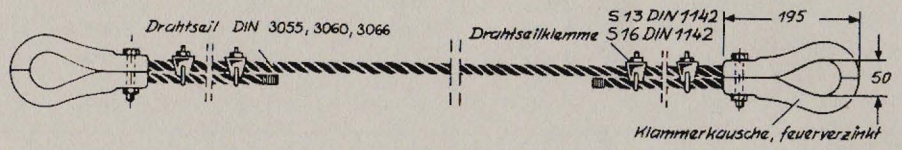
Abb. 5



Ausführung von Drahtseilenden

Je nach Verwendungszweck können Drahtseile an den Enden unterschiedlich bestückt sein.

Abb. 6



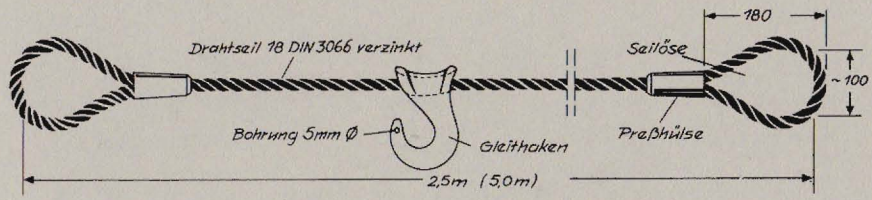
Drahtseil 4,0 m (6,0 m und 20,0 m) mit Klammerkauschen[1]) und Drahtseilklemmen

Technische Daten

Drahtseil 4,0 m	Länge	4000 mm
	Drahtseildurchmesser	13 mm
	Nutzlast	14 kN
	Gewicht	4,5 kg
Drahtseil 6,0 m	Länge	6000 mm
	Drahtseildurchmesser	16 mm
	Nutzlast	22 kN
	Gewicht	6,5 kg
Drahtseil 20,0 m	Länge	20000 mm
	Drahtseildurchmesser	16 mm
	Nutzlast	22 kN
	Gewicht	17,5 kg

[1]) Nur im KatS-Fall zu einmaligem Gebrauch zulässig (Vg. 2.6.)

Abb. 7

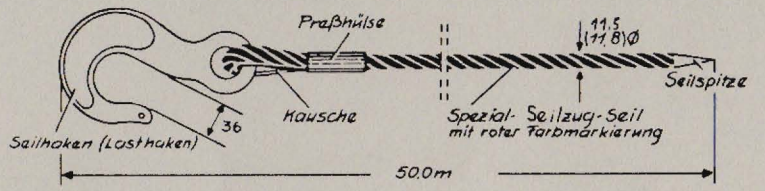


Anschlagseil 2,5 m und 5,0 m mit Seilöse und Gleithaken

Technische Daten

Länge	2500 mm	5000 mm
Drahtseildurchmesser	18 mm	18 mm
Nutzlast	25 kN	25 kN
Gewicht	6,2 kg	8,8 kg

Abb. 8



Seilzugseil mit Seilspitze und Seilhaken 15 kN (Greifzug)

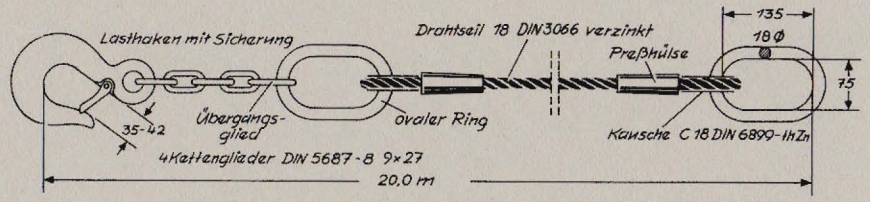
Technische Daten

Länge	20000 mm	50000 mm
Drahtseildurchmesser	11,5 mm	(11,8) m m
Nutzlast		15 kN
Gewicht	12,5 kg	30,6 kg
Kennzeichnung	durchgehend rote Farbmarkierung	

Beachte: Das Seilzugseil darf nur als Zug- oder Tragseil in Verbindung mit einem Seilzug verwendet werden.

Das Verlängern anderer Seile mit Hilfe eines Seilzugseiles in Verbindung mit Drahtseilklemmen ist verboten!

Abb. 9



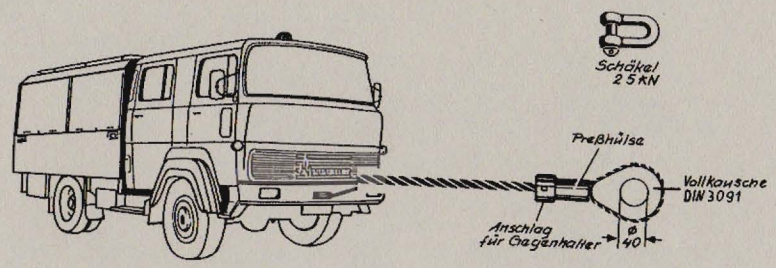
Drahtseil 20,0 m mit ovalen Ringen und Lasthaken

Technische Daten

Länge	20000 mm
Drahtseildurchmesser	18 mm
Nutzlast	25 kN
Gewicht	26,5 kg

Beachte: Belastungswerte auf den Lasthaken berücksichtigen, da Ausstattung unterschiedlich!

Abb. 11



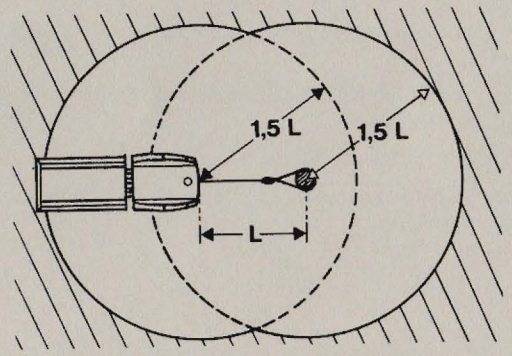
Windenseil der Hydrowinde 5000 (GKW 72)

Technische Daten

Länge	60000 mm
Drahtseildurchmesser bei:	
einfachwirkender Winde	13 mm
doppeltwirkender Winde	15 mm
Nutzlast	50 kN

Windenseile dürfen **nur als Zugseile** verwendet werden. Das **direkte Anschlagen** an Lasten ist **verboten!**

Abb. 12







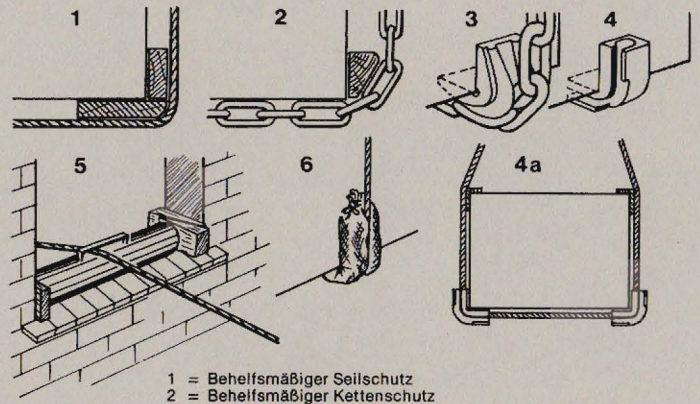
Sicherheitsradius bei unter Zug stehenden Drahtseilen

Unfallverhütung:

- Bei unter Zug stehenden Drahtseilen ist der Aufenthalt von Personen innerhalb des Sicherheitsradiusses verboten
- Der Aufenthalt unter und auf schwebenden Lasten ist verboten!
- Beim Arbeiten mit Drahtseilen Lederhandschuhe und Schutzhelm tragen
- Drahtseile nur mit Hilfe von Schäkeln, Drahtseilklemmen oder Kauschen verbinden oder verlängern
- Trenn- und Schnittstellen von Drahtseilen sofort mit Bindedraht abbinden

2.4. Schutz für Drahtseile und Ketten

Abb. 13



1 = Behelfsmäßiger Seilschutz
2 = Behelfsmäßiger Kettenschutz
3 = Leichtmetall-Kettenschutz
4 = Leichtmetall-Seilschutz
4a = Leichtmetall-Seilschutz in der Anwendung
5 = Seilschutz aus Rundholz
6 = Seilschutz aus einem Sandsack

Seil- und Kettenschutz

Drahtseile müssen nach jedem Gebrauch gesäubert und in ihrer gesamten Länge auf Schäden untersucht werden.

Drahtseile sind erst in trockenem Zustand mit säurefreiem Fett dünn einzufetten, nachdem zuvor Roststellen entfernt worden sind.

Gebrochene Einzeldrähte (Fleischhaken) sind dicht am Seil abzukneifen.

Für eine längere Einlagerung sind Drahtseile in Ölpapier oder in Sackleinen einzuschlagen und liegend aufzubewahren.

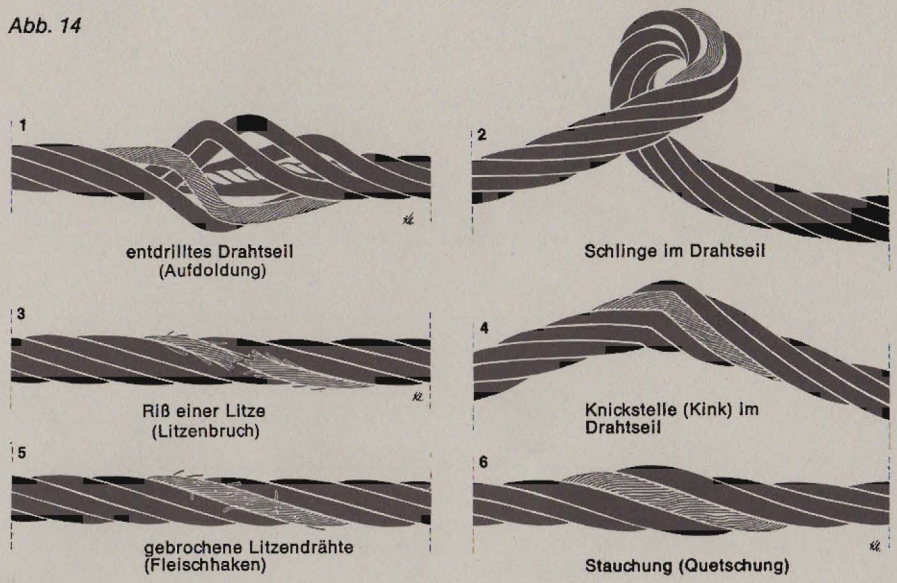
2.5. Unbrauchbarwerden der Drahtseile

Drahtseile werden durch Verschleiß und durch Brüche unbrauchbar. Sie dürfen nicht mehr verwendet werden, wenn

Stauchungen, Knickstellen, Aufdrehungen, Schlingen, Draht- oder Litzenbrüche oder Quetschungen

festgestellt werden.

Abb. 14



Beispiele für Drahtseilschäden

Die **Ablegereife** ist gegeben, wenn Drahtseile (Litzenseile) auf eine Länge von

3d = 4
6d = 6
30d = 16

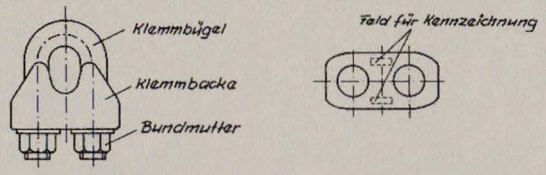
sichtbare Drahtbrüche aufweisen.

2.6. Drahtseilklemmen (DIN 1142)

Drahtseilklemmen sind nur im Katastropheneinsatz bei einmaligem Gebrauch zur schnellen Herstellung von

Drahtseilverbindungen, Drahtseilverlängerungen oder eines Auges mit Kausche zu verwenden.

Abb. 15



Drahtseilklemme nach DIN 1142

Die Anzahl der benötigten Drahtseilklemmen ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3

Seil-Nenndurchmesser	Anzahl der Drahtseilklemmen
8 .. 19 mm	4
22 .. 26 mm	5
30 .. 40 mm	6

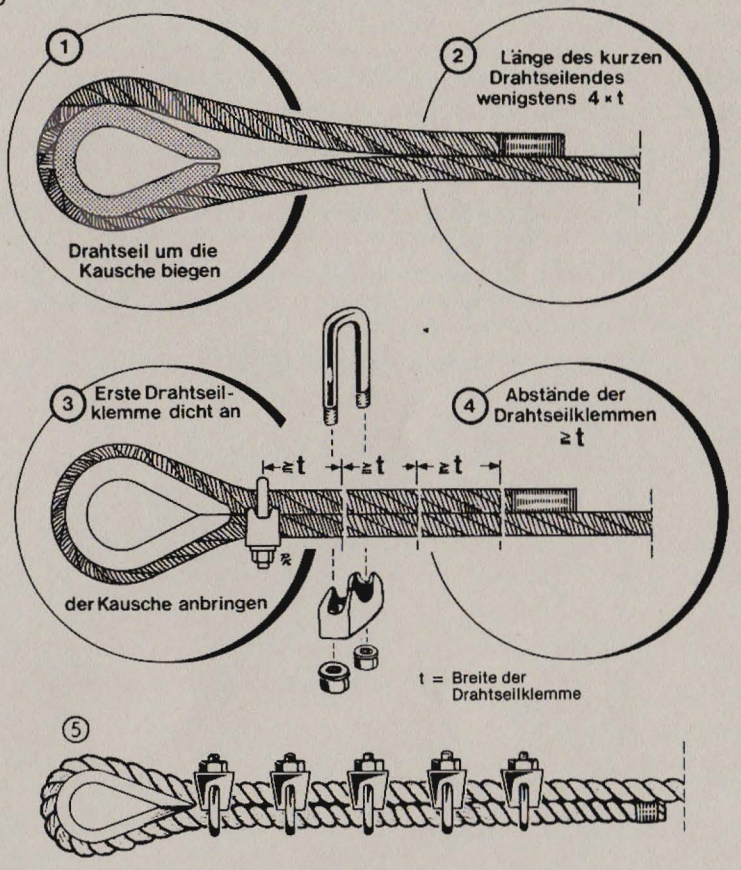
Beachte: Nach DIN 1142 beträgt die Mindestanzahl der Seilklemmen bei Seitenverbindungen 4 Stück

Tabelle 4

Seildurchmesser in mm	Drahtseilklemme
8	S 8 DIN 1142
9..10	S 10 DIN 1142
11..13	S 13 DIN 1142
14..16	S 16 DIN 1142
17..19	S 19 DIN 1142
20..22	S 22 DIN 1142
23..26	S 26 DIN 1142
27..30	S 30 DIN 1142
31..34	S 34 DIN 1142
35..40	S 40 DIN 1142

Beachte: Die Größe der Drahtseilklemme und der Hersteller sind aus den Kennzeichnungsfeldern auf Klemmbacke und Klemmbügel ersichtlich.

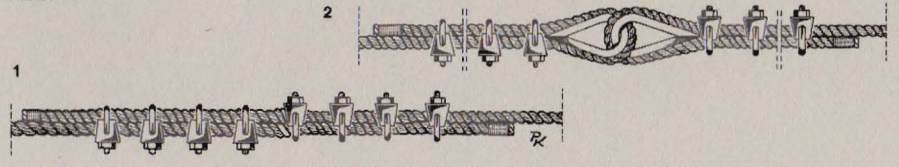
Abb. 16



Herstellen eines Augendes mit Kausche und Drahtseilklemmen

Der Abstand der Drahtseilklemmen voneinander muß wenigstens 1 t entsprechen. Das freie (kurze) Ende ist daher **mindestens 4 t lang.**

Abb. 17



Verbinden zweier Drahtseile

Das Verbinden oder Verlängern von Drahtseilen mittels Knoten ist verboten!

Die erste Drahtseilklemme wird dicht an der Kausche angebracht. Die folgenden Drahtseilklemmen müssen so weit voneinander entfernt angebracht werden, daß zwischen ihnen ein freier Abstand von mindestens einer Drahtseilklemmenbreite „t" verbleibt. Die Klemmbügel sind stets auf das unbeanspruchte Seilende aufzulegen.

Beachte: Nur Drahtseilklemmen nach DIN 1142 verwenden.

Auf festen Sitz der Drahtseilklemmen achten und nach Probebelastung nachziehen.

Seile möglichst kurz anschlagen, d. h. die Seillänge so kurz wie möglich halten, da Seile sich unter Belastung dehnen.

Beim Verlängern von Drahtseilen sowie beim Herstellen eines Augendes mit oder ohne Kausche müssen die Klemmbügel stets auf dem freien (kurzen) Seilende sitzen.

Gewinde der Klemmbügel stets sauber und leicht eingefettet halten.

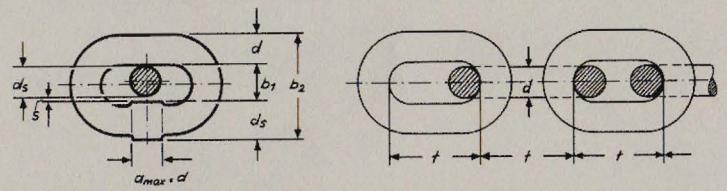
3. Anschlagketten

Anschlagketten dienen zum Anschlagen von Lasten an Zugvorrichtungen, Hebezeugen, Seilkloben sowie zu deren Anschlagen an Verankerungspunkten.

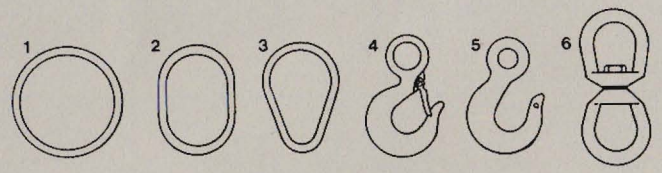
3.1. Begriffe und Bezeichnungen

Ketten bestehen aus einzelnen **Kettengliedern.** Sie werden aus hochfestem Rundstahl geschmiedet und an den Nahtstellen verschweißt. Anschlagketten werden je nach Verwendungszweck bestückt.

Abb. 18



Kettenglied (DIN 5687) der Güteklasse 8



1 = runder Ring
2 = ovaler Ring
3 = birnenförmiger Ring
4 = Lasthaken mit Sicherung
5 = Lasthaken mit Bohrung
6 = Wirbel

Haken und Ösen für die Bestückung von Anschlagketten

3.2. Belastbarkeit von Ketten

Für die überschlägige Berechnung der höchstzulässigen Tragfähigkeit einer Kette, die nicht zur Ausstattung des THW gehört und deren Tragfähigkeit anders nicht feststellbar ist, gilt folgende Faustformel:

$F = d \times d \times 90$ $\quad F$ = Belastbarkeit in N (Newton)

$= d^2 \times 90$ $\quad d$ = Durchmesser in mm

Anmerkung: Als d gilt der Durchmesser der schwächsten Stelle des schwächsten Kettengliedes.

Demnach hat eine Kette, deren schwächstes Kettenglied 10 mm im Durchmesser mißt, eine Tragfähigkeit von

$$F = 10 \times 10 \times 90 = 9000 \text{ N (900 kp).}$$

Tabelle 5

1	2	3	4	5	6
	je Einzelstrang	Höchstzulässige Gesamtbelastung (Tragkraft) für die zweisträngige Kette bei verschiedenen Neigungswinkeln			
Nenndicke *d*	100% bei senkrecht hängender Kette	0°	bis 22,5°	bis 45°	bis 60°
mm	kp	kp	kp	kp	kp
5	250	500	450	350	250
6	350	700	650	490	350
7	450	900	800	630	450
8	630	1260	1130	880	630
10	1000	2000	1800	1400	1000
13	1600	3200	2900	2250	1600
16	2500	5000	4500	3500	2500
18	3150	6300	5600	4400	3150
20	4000	8000	7200	5600	4000
23	5000	10000	9000	7000	5000
26	6300	12600	11300	8800	6300
28	7500	15000	13500	10500	7500
30	8500	17000	15300	12000	8500
33	10000	20000	18000	14000	10000
36	12500	25000	22500	17500	12500

Zulässige Gesamtbelastung von Rundstahlketten

■ **Beachte:** Eine Kette ist so stark, wie ihr schwächstes Glied!

Wird die zu bewegende oder zu haltende Last **auf zwei oder mehr Ketten verteilt,** so ändert sich die max. Gesamtbelastung (die max. Gesamtlast ist konstant!) in Abhängigkeit von den Neigungswinkeln zueinander.

Zur Ermittlung der max. Gesamtlast dürfen nie mehr als 3 Ketten (Seile) gerechnet werden. Sie weisen nämlich nie die gleiche Länge oder die gleiche Reckung auf.

Bei Verwendung von Ketten ist deren Tragfähigkeit (Prüfstempel!) zu beachten. Fehlt dieser, so ist die Tragfähigkeit nach der Faustformel zu ermitteln.

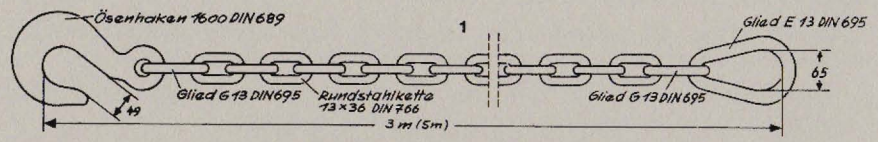
Die nach der Faustformel errechnete Tragfähigkeit einer Fremdkette gilt nur für deren Belastung in Längsrichtung. Andernfalls darf die Kette nicht benutzt werden.

Bei stoßweiser Belastung sowie bei Temperaturen unter – 20° C sind die errechneten Werte um die Hälfte zu reduzieren. **Diese Regel gilt auch für Drahtseile!**

Bei andauernder stoßweiser Belastung, die vermieden werden sollte, entsteht eine erhöhte Abnutzung in den Gelenken. Das kann zum plötzlichen Bruch der Kette führen.

3.3. Arten von Anschlagketten

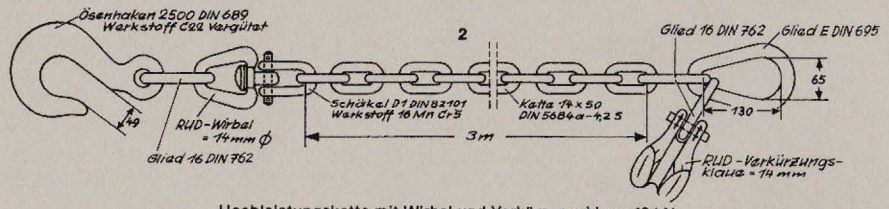
Abb. 19



Einsträngige Hakenkette 16 kN (DIN 695)

Technische Daten

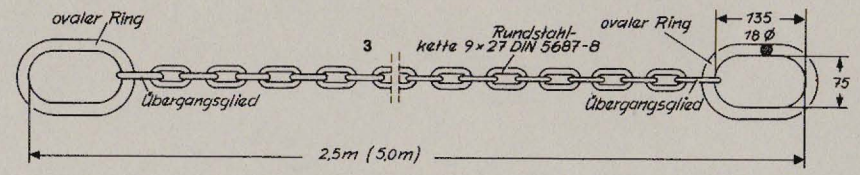
Länge	3000 mm	5000 mm
Nutzlast	16 kN	16 kN
Gewicht	14,0 kg	23,0 kg



Hochleistungskette mit Wirbel und Verkürzungsklaue 40 kN

Technische Daten

Länge	3000 mm
Nutzlast	40 kN
Gewicht	20,0 kg



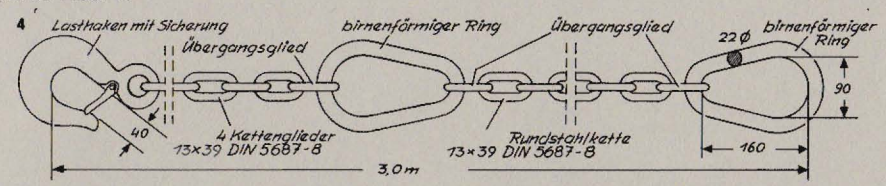
Anschlagkette 25 kN mit zwei ovalen Ringen (DIN 5687)

Technische Daten

Länge	2500 mm	5000 mm
Nutzlast	25 kN	25 kN
Gewicht	6,7 kg	12,2 kg

Anschlagketten

noch: Abb. 19



Anschlagkette 50 kN mit birnenförmigen Ringen und Lasthaken (DIN 5688)

Technische Daten

Länge	3000 mm
Nutzlast	50 kN
Gewicht	15,0 kg

Anschlagketten

Beachte: Überbelastete Kettenglieder strecken sich und verklemmen. Solche Ketten dürfen nicht weiter verwendet werden.

Das Verbinden zweier Ketten ist nur mit Hilfe eines Schäkels von entsprechender Tragfähigkeit statthaft. Das Verbinden zweier Ketten hat nur durch Einhängen eines Hakens in einen Kettenring (**niemals Haken in Haken!**) oder durch einen Schäkel von entsprechender Tragfähigkeit zu erfolgen.

Verdrehte oder verschränkte Ketten sind vor dem Gebrauch zu ordnen. Kettenringe müssen mit ausreichendem Spielraum im Lasthaken hängen. Gewaltsames Einzwängen oder Eintreiben von Anschlagmitteln in das Maul des Lasthakens ist verboten!

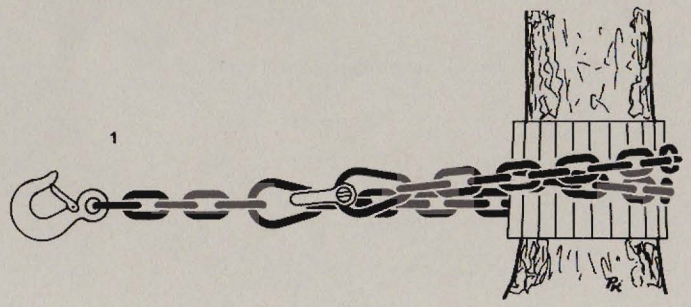
Lasthaken dürfen **nicht in Kettenglieder,** sondern müssen **um die Kette** gehakt werden.

Beim Heben scharfkantiger Lasten ist stets für Kettenschutz zu sorgen.

Werden Ketten mehrmals um eine Last geschlungen, so müssen die einzelnen Lagen dicht nebeneinander liegen.

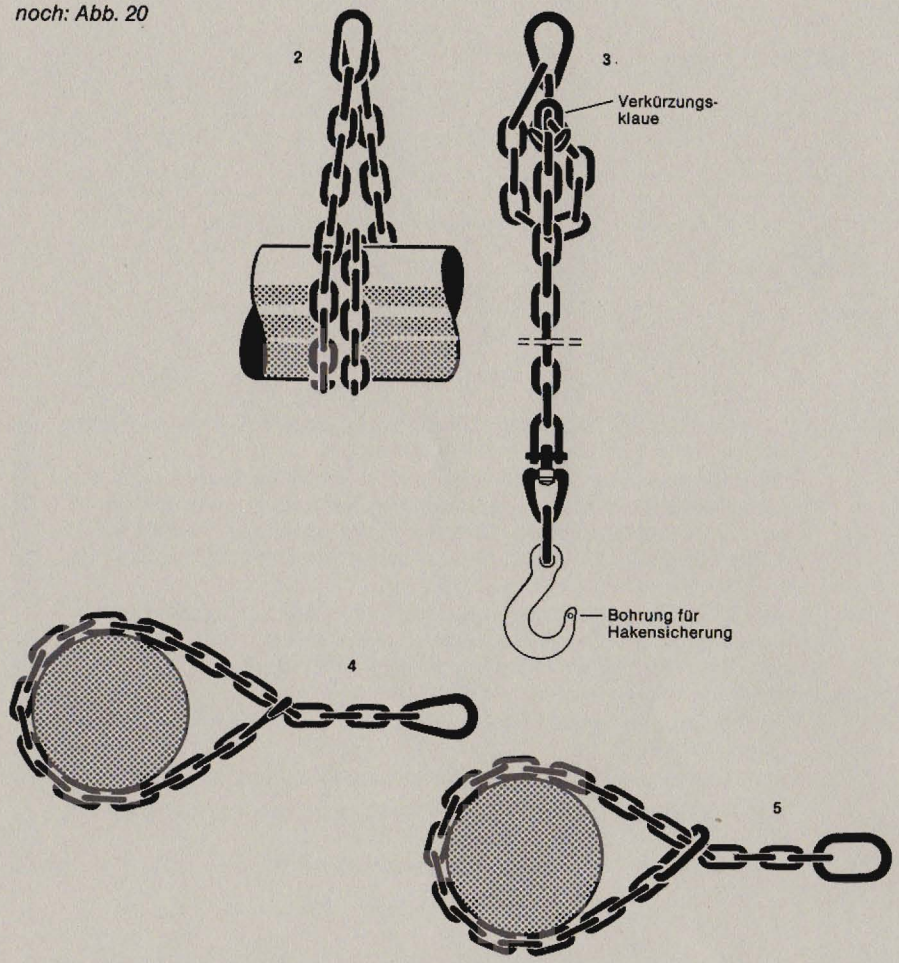
Das Werfen und Fallenlassen von Ketten ist verboten!

Abb. 20



Beispiele für die Anwendung von Anschlagketten

noch: Abb. 20



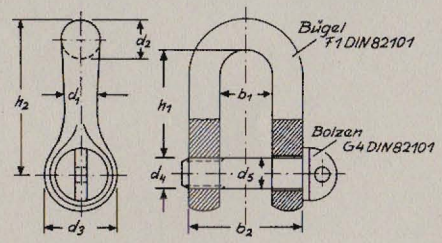
Beispiele für die Anwendung von Anschlagketten

4. Schäkel

Schäkel dienen zum Verbinden oder Verlängern von Anschlag- oder Zugmitteln sowie zum Befestigen derselben an Hebezeugen oder Verankerungen. Hierbei erstreckt sich die Aufgabe von Schäkeln in erster Linie auf das Verbinden von Drahtseilen und Ketten unter- und miteinander.

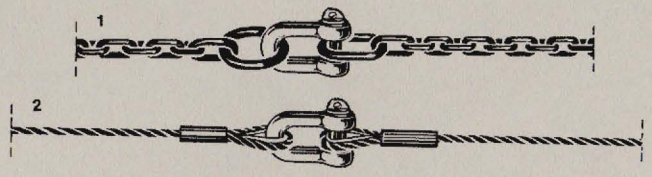
Im THW finden Schäkel nach DIN 82101, Form A, Verwendung. Sie bestehen aus einem U-förmig geschmiedeten Stahlbügel und einem einschraubbaren Bolzen.

Abb. 21



Schäkel nach DIN 82101
hier: Schäkel 40 kN

Abb. 22



Beispiele für die Anwendung von Schäkeln

Beachte: Der Schäkelbolzen muß gesichert werden, wenn durch die Inanspruchnahme des Schäkels Gefahr des Herausdrehens des Schäkelbolzens besteht. Zum Sichern wird Bindegarn oder Draht durch das Loch im Schäkelbolzen gezogen und um den Schenkel des Schäkelbügels gewickelt, verknotet bzw. verdreht.

Schäkel, die der DIN 82101 entsprechen, sind am Bügel mit der Nenngröße und der Herstellerkennzeichnung versehen.

Tabelle 6

Nenn-größe	zulässige Belastung							Gewinde				Gewicht Form A
Form A	kN	t	b_1	b_2	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	h_1	h_2	≈kg
2	20	2,0	30	68	19	21	44	M 22	22	67	99	1,00
3	30	3,0	38	86	24	26	54	M 27	27	83,5	123	1,80
4	40	4,0	42	96	27	29	60	M 30	30	91	135	2,40
5	50	5,0	47	107	30	33	72	M 36	36	111	162	3,90

Abmessungen und Bezeichnungen für Schäkel nach DIN 82101, Form A

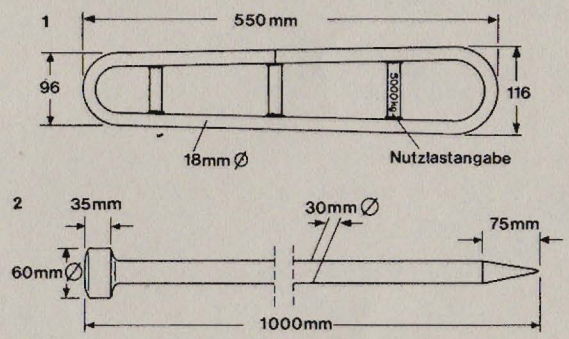
5. Anschlagstück

Das Anschlagstück dient in erster Linie zum Festlegen von Anschlag-, Zug- und Tragmitteln an Fahrzeugkupplungen. In Verbindung mit Erdnägeln kann es auch zur Herstellung eines Erdankers verwendet werden.

5.1. Begriffe und Bezeichnungen

Das Anschlagstück ist aus hochfestem Ketten-Sonderstahl der Güte DIN 5687 – Grad 50 hergestellt. Seine Oberfläche ist feuerverzinkt. Drei innerhalb des Grundkörpers angeordnete und verschweißte Stege dienen als Widerlager für die Spitzeisen mit Kopf beim Einsatz des Anschlagstückes als Erdanker. Der engere Bogen des Anschlagstükkes ist so ausgebildet, daß er beim Festlegen an Fahrzeugen in die Anhänger- und in die Abschleppkupplung paßt.

Abb. 23



Anschlagstück mit Spitzeisen

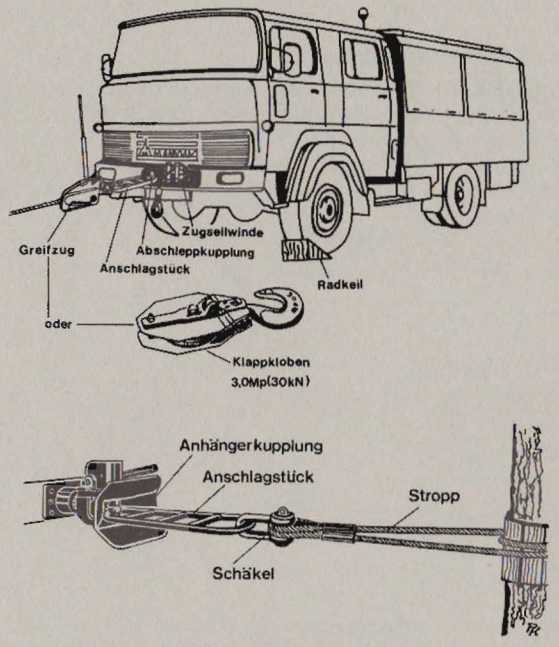
Technische Daten

Anschlagstück	Länge	550 mm
	Breite	116/96 mm
	Materialdurchmesser	18 mm
	Gewicht	4,2 kg
	Nutzlast	50 kN
Spitzeisen mit Kopf	Länge	1000 mm
	Durchmesser Kopf	60 mm
	Schaft	30 mm
	Gewicht	5,6 kg

5.2. Verwendung des Anschlagstückes

Zum Verankern oder Anschlagen einer Last am Fahrzeug wird das Anschlagstück mit dem engeren Bogen (96 mm ∅) in die Anhänger- oder Abschleppkupplung gesteckt, in welcher sie durch den Kupplungsbolzen gehalten wird.

Abb. 24



Beispiele für das Befestigen eines Anschlagstückes an einer Fahrzeugkupplung

Beachte: Die Belastung des Anschlagstückes muß stets in seiner Längsrichtung erfolgen. Das gilt auch, wenn mehr als ein Lastseil angeschlagen werden muß.

Jede Belastung des Anschlagstückes in der Querrichtung (Verlauf der Stege) ist verboten!

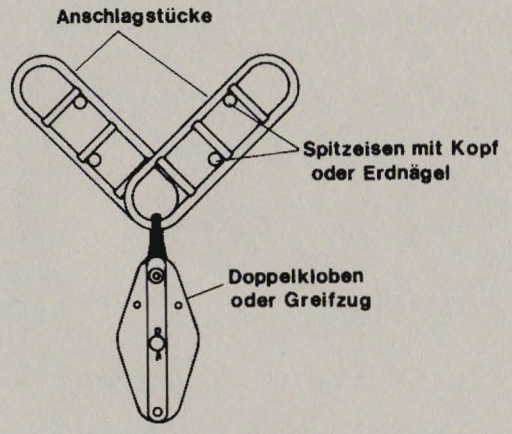
Eingehängte Haken von Hebezeugen sind mittels Drahtbund zu sichern. Die Tragfähigkeit des Anschlagstückes von 50 kN darf nicht überschritten werden.

Beim Einhängen des Anschlagstückes in die Abschleppkupplung eines Fahrzeuges ist der Kupplungs-Steckbolzen mit dem Splint zu sichern.

Anschlagstücke dürfen nicht geworfen oder fallengelassen werden.

Bei stoßweiser Belastung sowie bei Temperaturen unter – 20° C ist die Tragfähigkeit auf die Hälfte reduziert.

Abb. 25



Anschlagstück als Erdanker

Anschlagstücke können bei günstigen Bodenverhältnissen auch zur Herstellung von Erdankern verwendet werden. Hierzu legt man die Anschlagstücke einzeln, zu zwei oder mehreren hintereinander, V- bzw. Y-förmig, auf dem Erdboden an. Das Festlegen der Anschlagstücke erfolgt durch Spitzeisen, ausnahmsweise auch durch Erdnägel (Ankerpfähle).

Unfallverhütung

— Der Aufenthalt von Personen innerhalb des Sicherheitsradiusses (vgl. Abb. 12) ist verboten, sobald das Zugmittel unter Belastung steht

— Beim Arbeiten mit Ketten, Drahtseilen, Anschlagstücken und Hebezeugen sind Lederschutzhandschuhe und Schutzhelm zu tragen





II/3 · Bewegen von Lasten-Hebezeuge

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
1.1. Physikalische Größen	1
1.2. Geräte und Hilfsmittel	3
— Seil, Stange, Kette	3
— Hebel	3
— Rollen	6
— Flaschenzug	7
— Wellrad	7
— Schiefe Ebene	7
— Schrauben und Keile	8
— Hydraulische Hebezeuge	9
2. Tragen von Lasten	10
2.1. Tragen ohne Hilfsmittel	10
2.2. Tragen mit Hilfsmittel	13
2.3. Tragen von Gerät	14
2.4. Kommandos beim Tragen von Lasten	15
3. Bewegen von Lasten mit Hilfsmitteln	17
3.1. Hebel	17
3.2 Rollen	19
3.3. Keile	20
4. Bewegen von Lasten mit Maschinen	21
4.1. Zugkraft-Hebezeuge	21
— Greifzug	21
— Flaschenzug	26
— Mechanische Seilwinde (Vorbauseilwinde)	30
— Hydraulische Seilwinde (Einbauseilwinde)	33
4.2. Druckkraft-Hebezeuge	36
— Zahnstangenwinde	36
— Öldruckheber	38
— Hydropresse	41
— Öldruckheber 65 kN	42
— Hydraulikheber 150 kN	49
5. Anschlagen von Lasten	50
5.1. Anschlagen mit Anschlagseilen und -ketten	51
5.2. Rollen (Seilkloben)	53

1. Änderung, Stand 1988

Bewegen von Lasten - Hebezeuge

1. Allgemeines

Die Gerätesätze und Fahrzeuge des Technischen Hilfswerks sind mit Hebegeräten ausgestattet, die es ermöglichen, große Zug- und Druckkräfte mit einem verhältnismäßig geringen Kraftaufwand auszuüben. Nach ihrer Funktion unterscheidet man

Zugkrafthebezeuge und
Druckkrafthebezeuge.

1.1. Physikalische Größen

Zur Errechnung und wertmäßigen Erfassung der beim Einsatz von Hebezeugen auftretenden Kräfte bedient man sich der physikalischen Größen Länge, Fläche, Volumen, Masse und Zeit.

Die **Länge** ist die lineare Ausdehnung in beliebiger Richtung. Ihre Basiseinheit ist das **Meter** (m).

Weitere Einheiten:

Mikrometer	(Mm)	1 μm	=	1millionstel Meter
Millimeter	(mm)	1 mm	=	1tausendstel Meter
Zentimeter	(cm)	1 cm	=	hundertstel Meter
Dezimeter	(dm)	1 dm	=	zehntel Meter
Kilometer	(km)	1 km	=	1000 Meter

Die **Fläche** ist eine zweidimensionale Ausdehnung. Ihre Einheit ist das **Quadratmeter** (m^2), abgeleitet aus der Basiseinheit Meter.

Weitere Einheiten:

Quadratmillimeter	(mm^2)	1 mm^2	=	1millionstel Quadratmeter
Quadratzentimeter	(cm^2)	1 cm^2	=	1zehntausendstel Quadratmeter
Quadratdezimeter	(dm^2)	1 dm^2	=	1hundertstel Quadratmeter
Quadratkilometer	(km^2)	1 km^2	=	1 Million Quadratmeter

Das **Volumen** ist der physikalische Begriff für den Rauminhalt eines Körpers mit der Einheit **Kubikmeter** (m^3).

Weitere Einheiten:

Kubikzentimeter	(cm^3)	1 cm^3	=	1millionstel Kubikmeter
Kubikdezimeter	(dm^3)	1 dm^3	=	1tausendstel Kubikmeter

Die **Masse** ist physikalisch die Ursache für Trägheit und Schwere eines Körpers mit der Basiseinheit **Kilogramm** (kg).

Weitere Einheiten:

Gramm	(g)	1 g	=	1tausendstel Kilogramm
Tonne	(t)	1 t	=	1000 Kilogramm

Die **Zeit** ist die Basiseinheit des Internationalen Einheitensystems mit der Basiseinheit **Sekunde** (s).

Weitere Einheiten:

Millisekunde	(ms)	1	ms	=	1tausendstel Sekunde
Minute	(min)	1	min	=	60 Sekunden
Stunde	(h)	1	h	=	60 Minuten
Tag	(d)	1	d	=	24 Stunden

Gebräuchliche Formelzeichen und Symbole für mechanische Größen

A = Fläche
a = Beschleunigung (lat. „accelere" = beschleunigen)
F = Kraft (engl. „force" = Kraft)
G = Gewichtskraft
g = Fallbeschleunigung lat. „gravitas" = Schwere)
m = Masse
s = Weg (lat. „spatium" = Entfernung)
t = Zeit (lat. „tempus" = Zeit)
V = Volumen
v = Geschwindigkeit (lat. „velocitas" = Geschwindigkeit)
w = Arbeit (engl. „work" = Arbeit)
P = Leistung
Δ = Differenz (griech. Buchstabe, sprich: Delta)
Q = Last

1.2. Geräte und Hilfsmittel

Dazu zählen

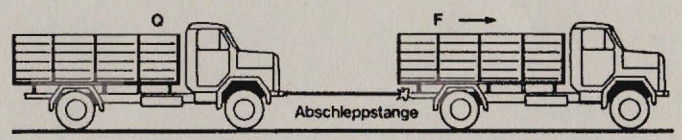
— Seil, Stange, Kette,
— Hebel,
— Rolle, Flaschenzug,
— Wellrad,
— Schiefe Ebene,
— Schraube, Keil und
— Hydraulischer Heber.

Merke: Maschinen sind Arbeitsumformer, keine Arbeitssparer.

> **„Goldene Regel der Mechanik"**
> Was an Kraft gespart wird, muß an Weg (Zeit) zugesetzt werden!

Seile aus Hanf, Kunststoff oder Stahl, **Stangen** aus Metall oder Holz sowie **Ketten** können beim Bewegen einer Last als Zughilfsmittel eingesetzt werden.

Abb. 1



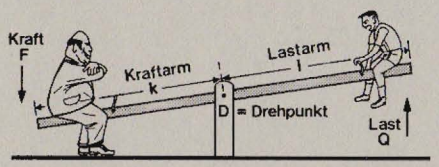
Kraftübertragung durch Seil oder Stange

Merke: Seil, Stange und Kette übertragen eine Kraft auf eine Last und lassen ihre Größe und Richtung unverändert!

Der **Hebel** dient zum Heben oder Bewegen einer Last (Q) unter Aufwendung einer verhältnismäßig geringen Kraft (F).

Merke: Jede um eine feste Achse drehbare starre Stange kann als Hebel verwendet werden!

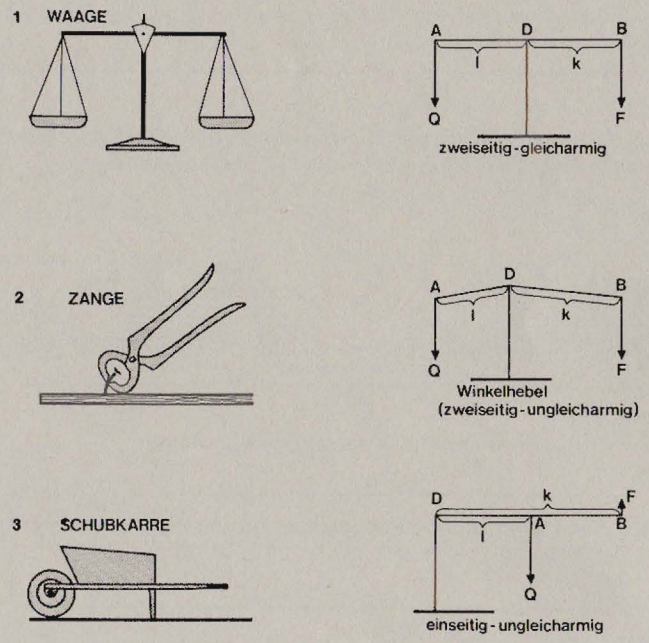
Abb. 2



Hebel

Der Hebel wird um einen Drehpunkt (D) bewegt. — Er besteht aus einem Kraftarm (k) und einem Lastarm (l).

Abb. 3



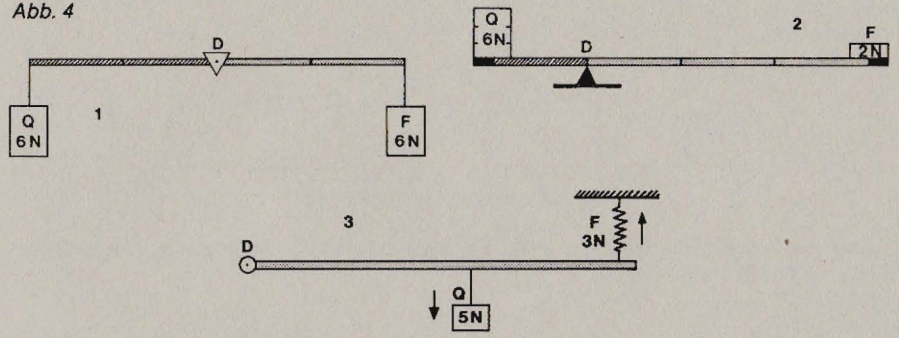
Beispiele für die Anwendung des Hebels

Das Hebelgesetz lautet:

Kraft × Kraftarm = Last × Lastarm

Merke: Am Hebel herrscht Gleichgewicht, wenn das Produkt aus Kraft × Kraftarm gleich dem Produkt aus Last × Lastarm ist.

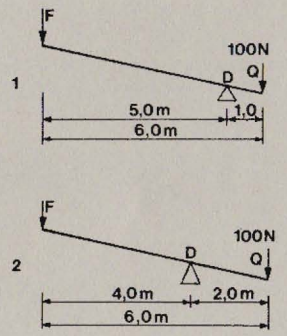
Abb. 4



Gleichgewicht beim zwei- und einseitigen Hebel

Mit Hilfe des Hebelgesetzes kann die Kraft errechnet werden, die z. B. zum Heben einer 100 N schweren Last nötig ist, wenn der Lastarm 1,00 m lang und der Kraftarm 5,00 m lang ist.

Abb. 5



$$F = Q \times \frac{q}{p} \; ; \; F = Q \times \frac{k}{l}$$

$$F = 100\ N \times \frac{1{,}0\ m}{5{,}0\ m}$$

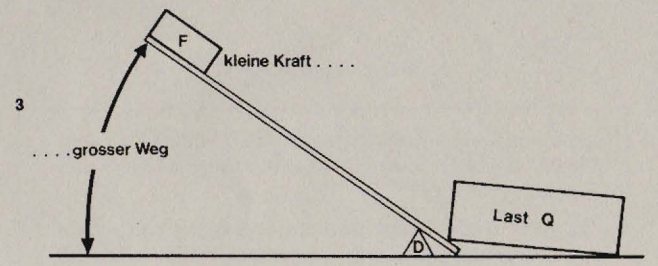
$$F = 20\ N$$

Wird bei diesem Beispiel der Drehpunkt um 1,0 m versetzt, so ergibt sich folgende Rechnung:

$$F = 100\ N \times \frac{2{,}0\ m}{4{,}0\ m}$$

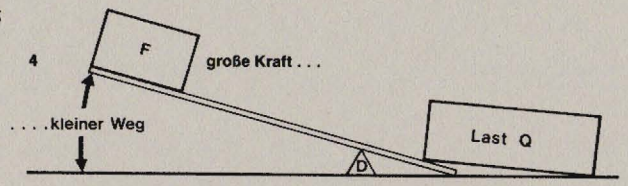
$$F = 50\ N$$

Aus diesen Beispielen ist zu ersehen, daß der Drehpunkt des Hebels möglichst nahe an der Last liegen muß. Dafür muß jedoch ein größerer Weg in Kauf genommen werden. Die Arbeit am Hebel bleibt unverändert.



Erläuterung des Hebelgesetzes

noch: Abb. 5

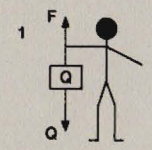


Erläuterung des Hebelgesetzes

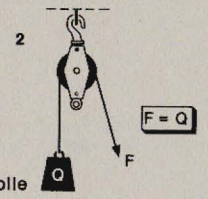
Rollen dienen zur Übertragung einer auf zwei oder mehr Seilstränge einwirkenden Kraft. Zu unterscheiden sind:

— lose Rolle und
— feste Rolle.

Abb. 6



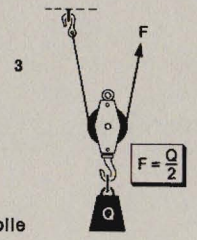
Hebt man eine Last mit den Händen an, so muß eine Kraft aufgebracht werden, die der nach unten wirkenden Kraft der Last (Gewichtskraft) entspricht.



Feste Rolle

Befestigt man dagegen die Last an einem Seil und führt dieses über eine feste Rolle, so läßt sich die Last zwar bequemer anheben (ziehen), die aufzuwendende Kraft bleibt jedoch gleich groß.

Mit einer **festen Rolle** wird lediglich die Kraftrichtung umgelenkt. Daher auch der Name: **Umlenkrolle.**



Lose Rolle

Hebt man dagegen die Last über eine lose Rolle an, so legt sie die Hälfte des Weges zurück, den das Zugseil benötigt.

Nach dem Arbeitssatz $F \times s$ = konstant ist demnach die für das Anheben einer Last erforderliche Kraft nur halb so groß, wie das Gewicht der Last, also:

$F \times s = Q \times \frac{s}{2}$ oder $F = \frac{1}{2} \times Q$

Lose und feste Rolle

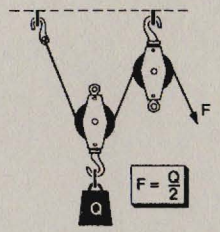
Merke:

An einer **festen Rolle** herrscht Gleichgewicht, wenn die auf beide Seilstränge einwirkenden Kräfte Q und F gleich groß sind!

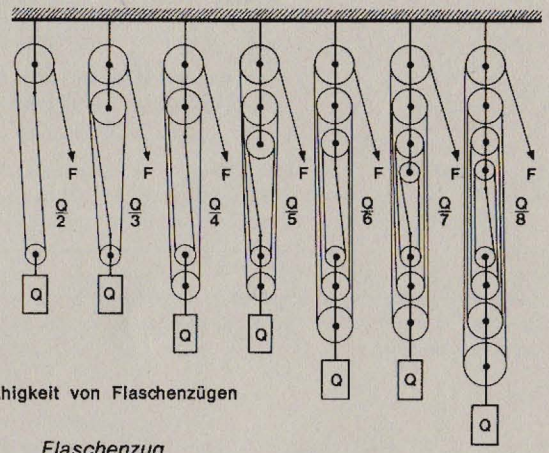
An einer **losen Rolle** herrscht Gleichgewicht, wenn die an jedem Seilstrang angreifenden Kräfte gleich der halben Last sind oder dieser entsprechen!

Die Wirkungsweise loser und fester Rollen läßt sich kombinieren. Dieses Zusammenwirken bezeichnet man als **Flaschenzug.**

Abb. 7



Kombination von loser und fester Rolle



Tragfähigkeit von Flaschenzügen

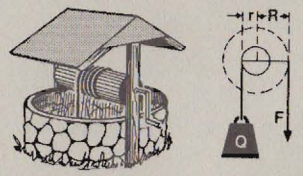
Flaschenzug

Merke:

Beim Arbeiten mit dem Flaschenzug wird Arbeit nicht eingespart. Auch hier gilt: Kleine Kraft — großer Weg!

Das **Wellrad** zeigt weitere Möglichkeiten, sich der Vorteile des Hebelgesetzes zu bedienen. Es findet praktische Anwendung bei Brunnen, Seilwinden, Schleifmaschinen, die mittels Handkurbel betrieben werden oder beim Pedal mit Kettenrad eines Fahrrades.

Abb. 8



Die aufzuwendende Kraft wird errechnet nach der Formel

$F = Q \times \frac{r}{R}$

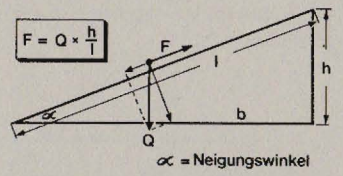
$\text{Kraft (F)} = \text{Last (Q)} \times \frac{\text{Wellbaumradius (r)}}{\text{Kurbelradius (R)}}$

Wellrad

Beim Bewegen von Lasten in verhältnismäßig geringe Höhen bedient man sich des Prinzips der **Schiefen Ebene.** Die hierbei aufzuwendende Kraft wird durch das Steigungsverhältnis bestimmt. Dieses wird errechnet nach der Formel

$\text{Steigung (S)} = \frac{\text{Höhe (h)}}{\text{Länge (l)}}$

Abb. 9

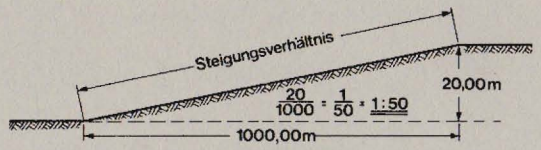


Prinzipskizze der Schiefen Ebene (Gleichgewichtsbedingungen)

Merke: Auf einer Schiefen Ebene herrscht Gleichgewicht, wenn die aufgewendete Kraft gleich dem Produkt aus der Last und dem Steigungsverhältnis ist!

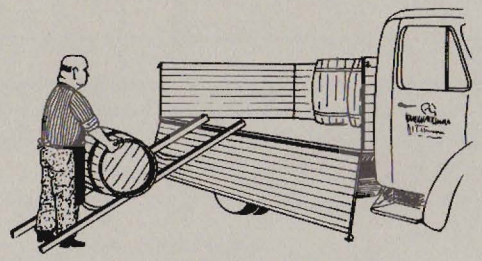
Die bei Anwendung der Schiefen Ebene aufzubringende Kraft ist stets kleiner als das Gewicht der Last. Der Unterschied wird um so spürbarer, je geringer die Steigung gehalten werden kann.

Abb. 10



Steigungsverhältnis

Abb. 11



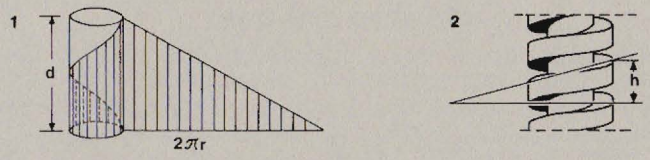
Anwendung der Schiefen Ebene beim Beladen eines LKW

Auch **Schrauben und Keile** beruhen in ihrer Wirkungsweise auf dem Prinzip der Schiefen Ebene.

Bei den Schrauben unterscheidet man zwischen Befestigungsschrauben (Schrauben mit scharfgängigem Gewinde) und Bewegungsschrauben (Schrauben mit flachgängigem Gewinde). Für das Bewegen von Lasten sind — wie es die Bezeichnung bereits ausdrückt — **Bewegungsschrauben** von Bedeutung. Mit ihrer Hilfe lassen sich Lasten jedoch nur begrenzt anheben, ablassen oder verschieben.

Die Überwindung größerer Höhen oder Entfernungen ist, wie bei Druckkrafthebezeugen, nur in Etappen möglich.

Abb. 12



Entstehung der Schraubenlinie — Ganghöhe h

Bewegungsschraube

Keile dienen nicht nur zum Spalten von Gegenständen, sondern bei bestimmten Vorgängen und Verrichtungen auch zum Bewegen oder Abbremsen einer Last. Auf der Keilwirkung beruhen schließlich alle Spalt-, Schneide- und Stichwerkzeuge.

Abb. 13



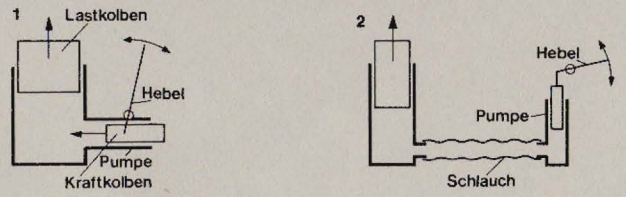
Prinzip des Keiles — Wirkungsweise

Keile

Hydraulische Hebezeuge (hydraulische Heber) arbeiten nach dem Prinzip der Kraftvervielfältigung. Sie bestehen aus einem mit einer Flüssigkeit gefüllten zylindrischen Behälter, dem Kraftkolben mit kleinem Kolbendurchmesser sowie dem Lastkolben mit großem Kolbendurchmesser.

Durch Betätigen des Pumpenhebels drückt der Kraftkolben auf die Flüssigkeit im Zylinder. Da die Flüssigkeit im Zylinder nach den Seiten nicht ausweichen kann, setzt sie den Lastkolben in Bewegung und bewegt dadurch die Last.

Abb. 14



Prinzipskizze des Hydraulischen Hebers

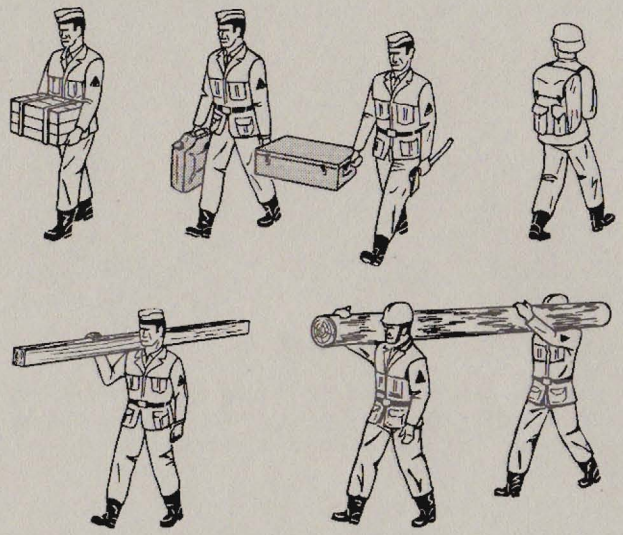
2. Tragen von Lasten

Wichtigste Voraussetzung für das Aufnehmen, Tragen und Abnehmen von Lasten ist die gleichmäßige Lastverteilung. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Last von einer, zwei oder mehr Personen aufgenommen, getragen oder abgesetzt werden muß.

Merke: Als durchschnittliche Belastbarkeit eines Helfers werden 35 bis 40 kg zugrundegelegt.

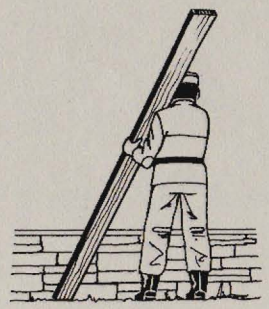
2.1. Tragen ohne Hilfsmittel

Abb. 15



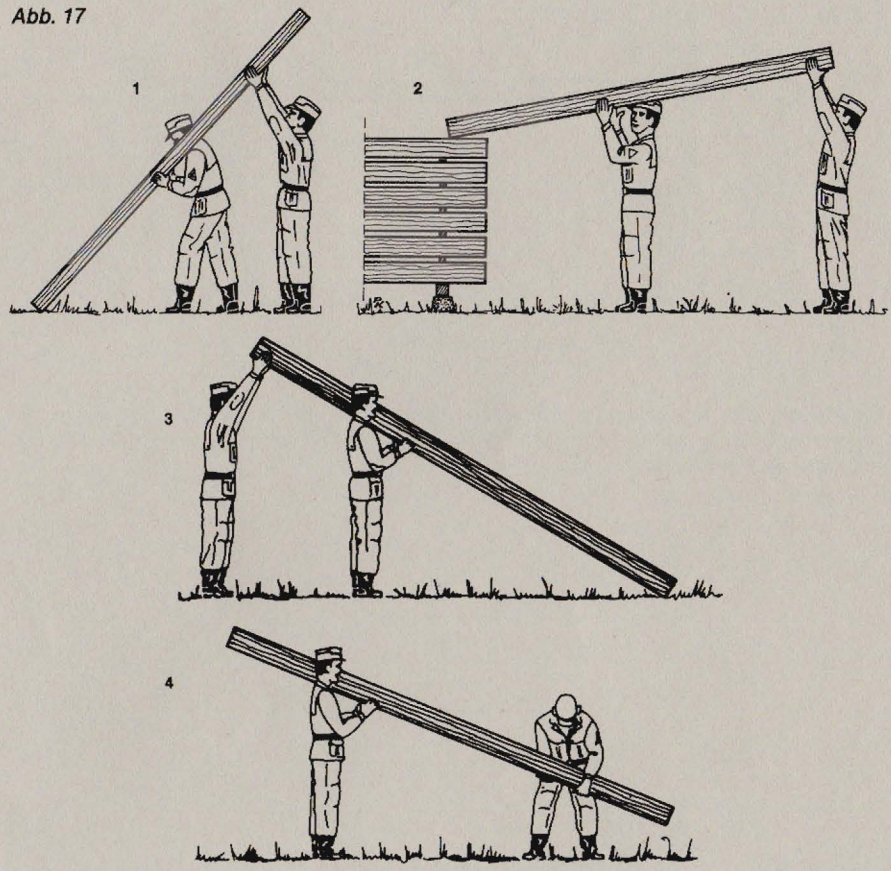
Tragen ohne Hilfsmittel

Abb. 16



Aufnehmen durch einen Helfer

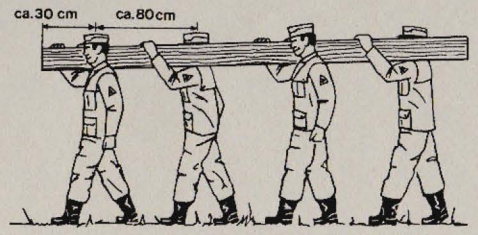
Abb. 17



Aufnehmen durch zwei Helfer

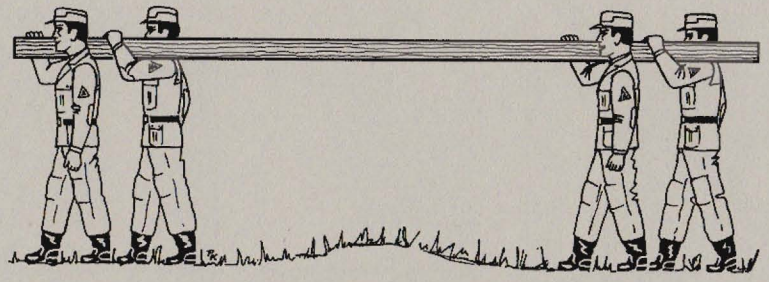
Lange, schwere und sperrige Lasten werden von mehreren Helfern getragen. Hierzu stellt sich der Trägertrupp der Größe nach auf, der kleinste Helfer jeweils vorn.

Abb. 18



Tragen einer langen Last in ebenem Gelände

Abb. 19



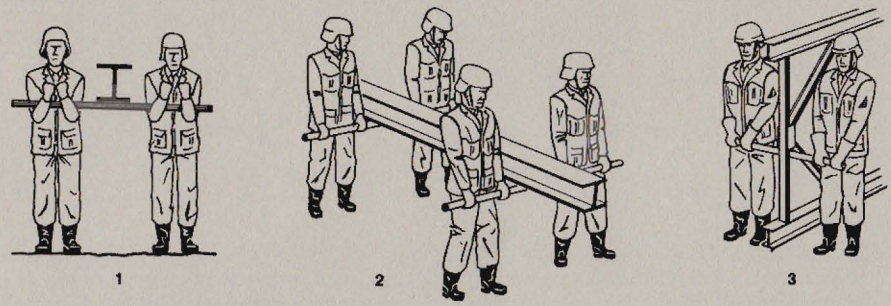
Tragen einer langen Last in unebenem Gelände

Das Aufnehmen, Tragen und Absetzen einer Last erfolgt auf Kommandos. Diese gibt der Trupp- oder Gruppenführer. Fehlt ein solcher, so erteilt der hinterste Helfer an der Last die erforderlichen Kommandos.

2.2. Tragen mit Hilfsmitteln

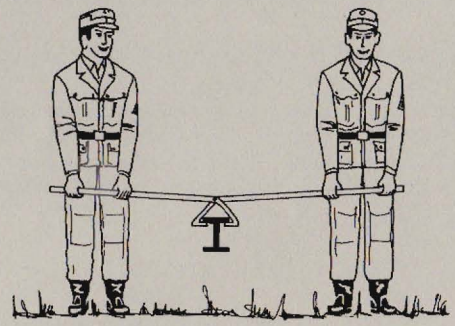
Für das Tragen schwerer oder unhandlicher Lasten durch zwei oder mehr Helfer stehen mehrere einfache Hilfsmittel zur Wahl. Zu diesen zählen u. a. Tragehölzer, Tragezangen, Stahlrohre und Brechstangen. Sie erlauben das Tragen im gestreckten Arm, im Unterarm und unter bestimmten Voraussetzungen auch auf einer Schulter.

Abb. 20



Tragen mittels Trageholz

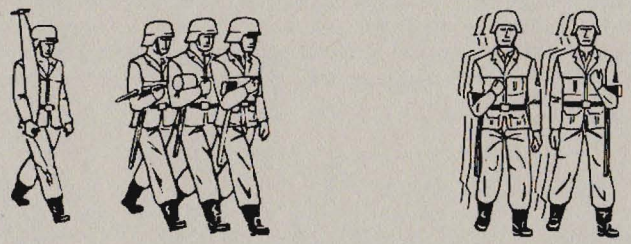
Abb. 21



Tragen mittels Tragezange

2.3. Tragen von Gerät

Abb. 22



Tragen von Gerät in Reihe und in Doppelreihe[1])

Unfallverhütung:

— Einzelgeräte (Schaufeln, Steingabeln, Spaten, Äxte, Schlegel und dgl.) dürfen in der Formation „Reihe" und „Doppelreihe" nicht auf der Schulter getragen werden. In Reihe tragen alle Helfer im gleichen Unterarm rechts oder links, in Doppelreihe jeweils im äußeren Unterarm

— Zum Tragen von Balken, langen Hölzern, Rohren usw. ist die Anzahl der Helfer nach der Last zu bestimmen. Das Tragen langer Lasten durch nur einen Helfer ist verboten!

— Vor dem Aufnehmen von Hölzern sind aus diesen hervorstehende Nägel, Eisenteile oder Drähte zu entfernen

— Lange Lasten werden grundsätzlich auf den Innenschultern der in Doppelreihe versetzt marschierenden Helfer getragen. Eine Ausnahme ist zulässig, wenn die örtlichen Verhältnisse, Dunkelheit oder Glätte das Abwerfen nach einer Seite notwendig machen. Ferner beim Tragen von Lasten in strömenden Gewässern (unterstrom).

[1]) Soweit Sägeschutz vorhanden, ist dieser beim Transport unbedingt aufzusetzen!

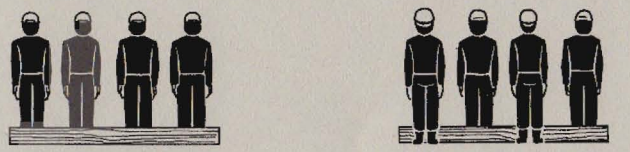
2.4. Kommandos beim Tragen von Lasten

Um die Sicherheit aller beteiligten Helfer zu gewährleisten und das Aufnehmen, Tragen und Abnehmen der Last zu erleichtern, sind Kommandos erforderlich.

Kommandos bestehen aus zwei Teilen, dem **Ankündigungs-** und dem **Ausführungskommando.** Zwischen beiden ist eine angemessene Pause einzulegen, damit die Helfer sich auf die angekündigte Tätigkeit einstellen können.

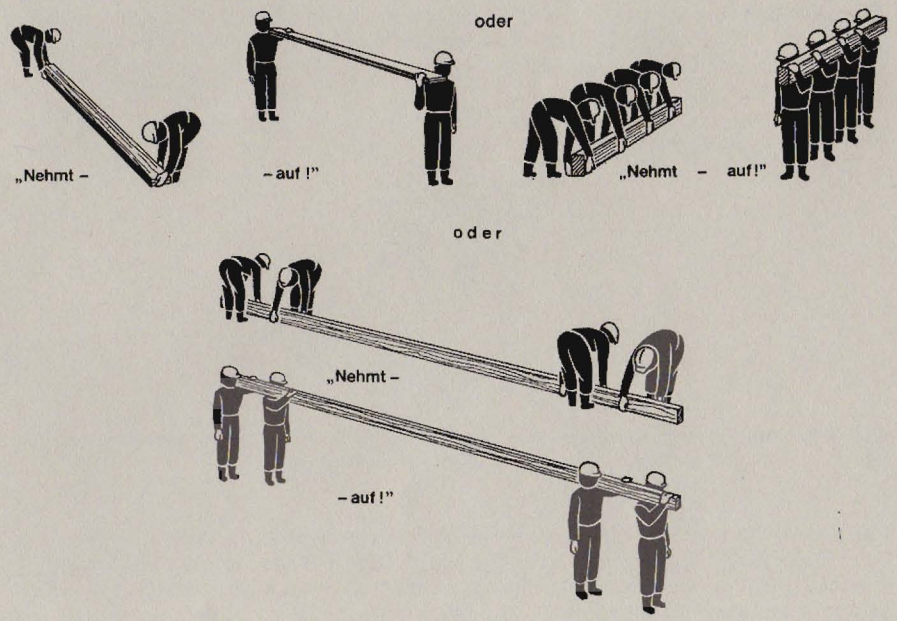
Bevor mit dem Tragen begonnen wird, treten die Helfer der Größe nach in „Linie zu einem Gliede" oder in „Linie zu zwei Gliedern" an, um in Trägertrupps eingeteilt zu werden.

Abb. 23



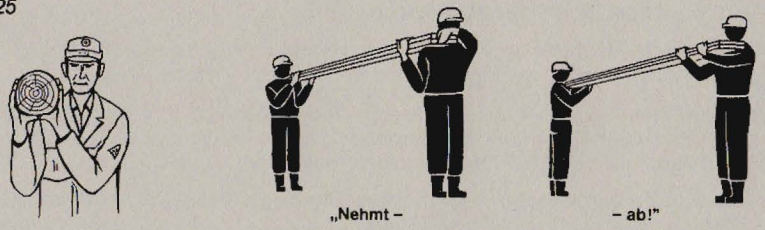
Kommando: „An die Last — herantreten!"

Abb. 24



Kommando: „Nehmt — auf!"

Abb. 25



Kommando: „Nehmt — ab!"

Abb. 26



Kommando: „In Unterarm nehmt — ab!"

Beachte: In den Unterarm wird abgenommen, wenn die Last gestapelt, gewendet oder unmittelbar in eine Konstruktion eingebaut oder abgesetzt (nicht geworfen!) werden soll.

Abb. 27



Kommando: „Durchtreten!"

Beachte: Es wird durchgetreten, wenn die Last wechselseitig getragen worden ist und nach einer Seite abgelegt werden muß.

Von der Art der Last und der Geländebeschaffenheit hängt es ab, ob im Gleichschritt, ohne Tritt oder im Gegenschritt getragen wird. Das Kommando lautet **„Trägertrupp — marsch!"**. Soll im Gleichschritt getragen werden, so ist das Kommando **„Im Gleichschritt — marsch!"** zu geben.

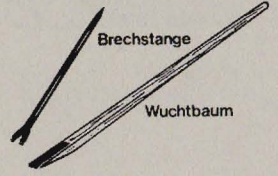
Auf das Kommando **„Trägertrupp — halt!"** verhält der Trupp in seiner Bewegung.

3. Bewegen von Lasten mit Hilfsmitteln

3.1. Hebel

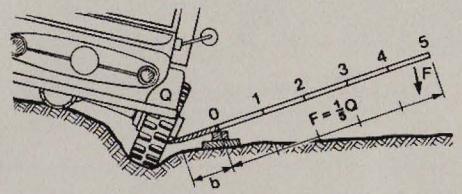
Als Hebel können Brechstangen, Wuchtbäume, Rundhölzer oder Kanthölzer, auch Rohre mit entsprechenden Abmessungen dienen. Diese Hilfsmittel eignen sich sowohl zum Anheben als auch zum Verschieben, Trennen oder Ablassen einer Last.

Abb. 28



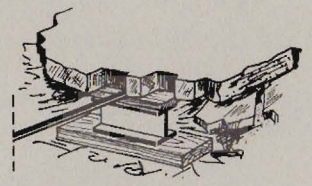
Brechstange und Wuchtbaum

Abb. 29



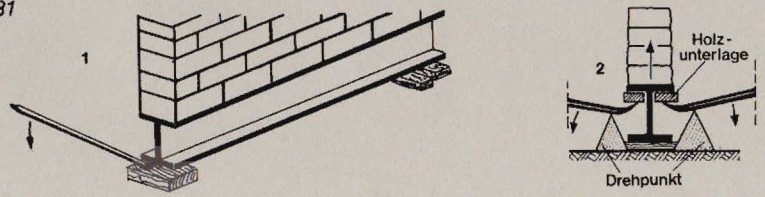
Anheben einer Last

Abb. 30



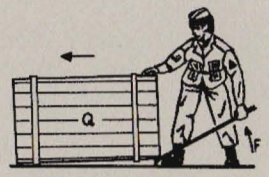
Drehpunkt mit Auflagefläche

Abb. 31



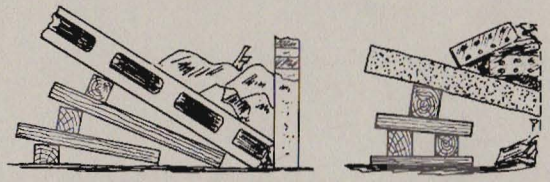
Ein- und beidseitiges Anheben von Unterzügen

Abb. 32



Verschieben einer Last

Abb. 33



Abstützen einer einseitig angehobenen Last mit Kreuzstapel

Merke:

Es ist davon auszugehen, daß ein einzelner Helfer eine durchschnittliche Zug- oder Druckkraft (F) von 700 N (70 kp) aufzubringen vermag.

Das Gewicht einer Last, die mittels Hebel angehoben werden soll, läßt sich wie folgt ermitteln:

Drückt man mit einer Kraft (F) von 700 N auf den 0,90 m langen Kraftarm (k) der Brechstange, so ist man bei einem wirksam werdenden Lastarm (l) von 0,20 m in der Lage, eine

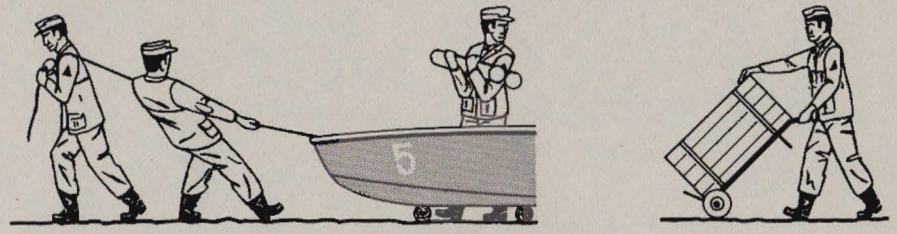
$$\text{Last (Q)} = \frac{\text{Kraftarm (k)}}{\text{Lastarm (l)}} \times \text{Kraft (F)}, \text{ d. h. } Q = \frac{90\text{ cm}}{20\text{ cm}} \times 700\text{ N}$$

$$= 3150\text{ N (:10)} = 315\text{ kg anzuheben.}$$

3.2. Rollen

Rollen dienen beim Transport von Lasten zur Überwindung der Reibung zwischen Last und Fläche. Ihre einfachste Form sind Rundhölzer, Stangen oder Rohre. In entwickelterer Form finden wir sie bei allen Maschinen und Fahrzeugen, die zum Transport von Lasten bestimmt sind (z. B. Lastwagen, Anhänger, Lader, Förderbänder, Raupen usw.).

Abb. 34

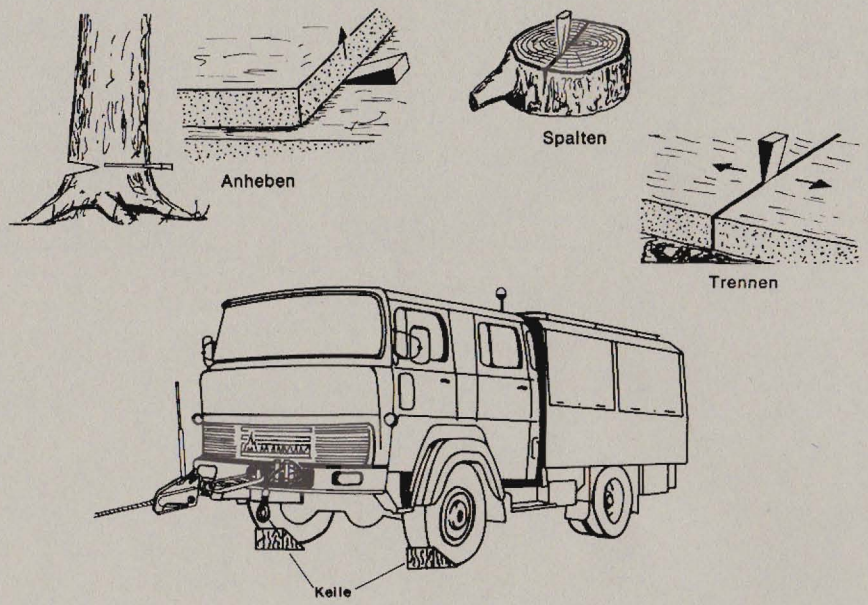


Transport mittels Rollen

3.3. Keile

Zum Anheben, Trennen, Spalten, Verschieben oder Absichern einer Last können auch Keile verwendet werden. Ihr Anwendungsbereich ist allerdings begrenzt.

Abb. 35



Anwendung von Keilen

4. Bewegen von Lasten mit Maschinen

Nach ihrer Funktion werden Hebezeuge in zwei Gruppen eingeteilt, und zwar in die Gruppe der

Zugkraft-Hebezeuge und die Gruppe der
Druckkraft-Hebezeuge.

4.1. Zugkraft-Hebezeuge

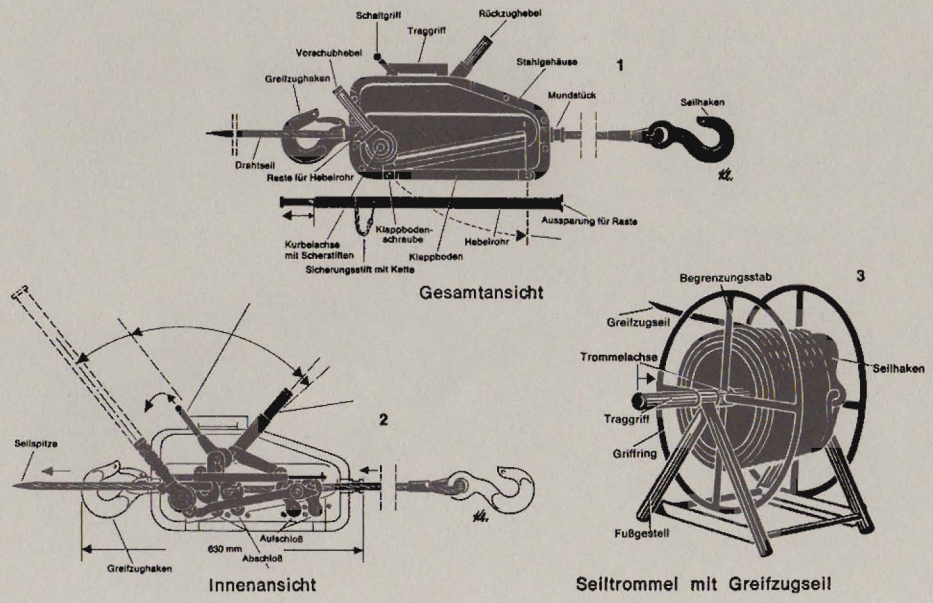
Zur Gruppe der Zugkraft-Hebezeuge gehören

— die Seilzuggeräte,
— der Flaschenzug und
— die Vorbau-(Anbau-)seilwinde.

Seilzuggeräte arbeiten nach dem Prinzip der Froschklemme. Sie dienen zum Heben, Ablassen und Ziehen von Lasten, zum Sichern, Verspannen und Niederlegen von Bauteilen. — Das **Seilzugseil** kann als Trageseil, z. B. beim Seil- oder Hängesteg oder bei der Seilbahn verwendet werden.

Das THW ist überwiegend mit dem Seilzuggerät „Greifzug" ausgestattet.

Abb. 36



Greifzug, komplett

Technische Daten

Abmessungen	Länge	630	mm
	Breite	370	mm
	Höhe	150	mm
Gewicht	Greifzug	19	kg
	Hebelrohr	2	kg
	Greifzugseil mit Seilhaken und Haspel	31	kg
Tragkraft in direktem Zug		16	kN

Spezial-Greifzugseil mit Seilspitze und Lasthaken

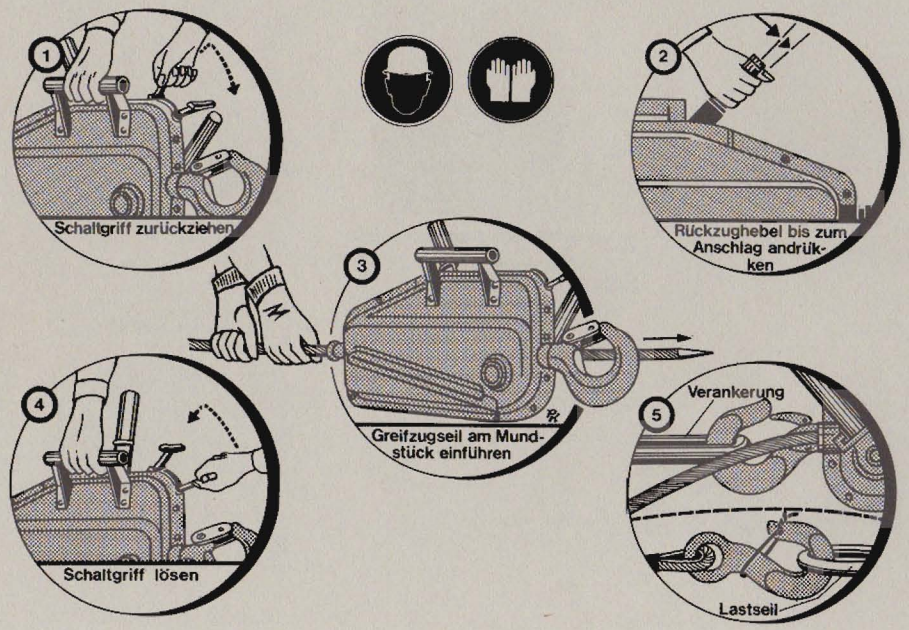
Länge	20,0 m	50,0 m
Durchmesser	11,5 mm	11,8 mm (alte Ausführung)

Unfallverhütung

— Der Greifzug ist stets mit dem Greifzughaken an der Verankerung festzulegen. Die Verbindung erfolgt mittels eines Seil- oder Kettenstropps bzw. eines Anschlagstückes

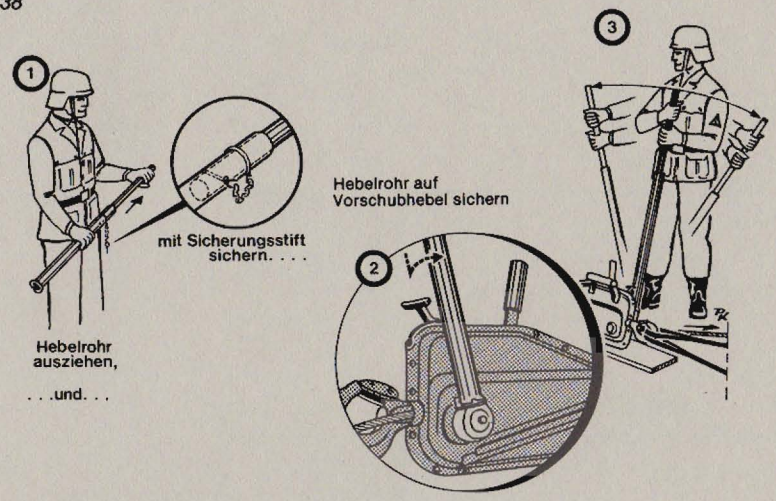
— Beim Arbeiten mit Drahtseilen sind Lederschutzhandschuhe und Schutzhelm zu tragen.

Abb. 37



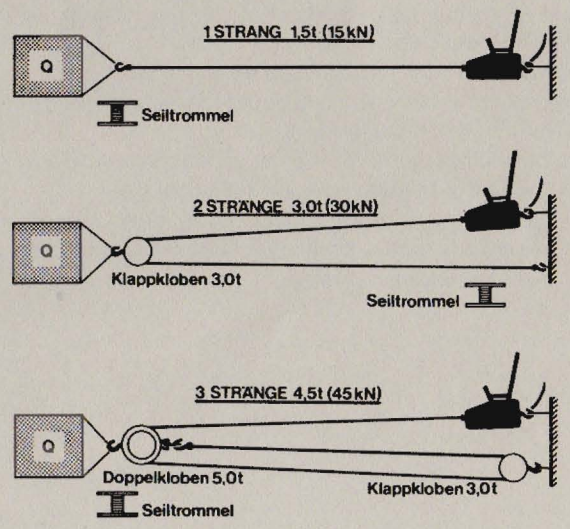
Inbetriebnahme des Greifzuges

Abb. 38



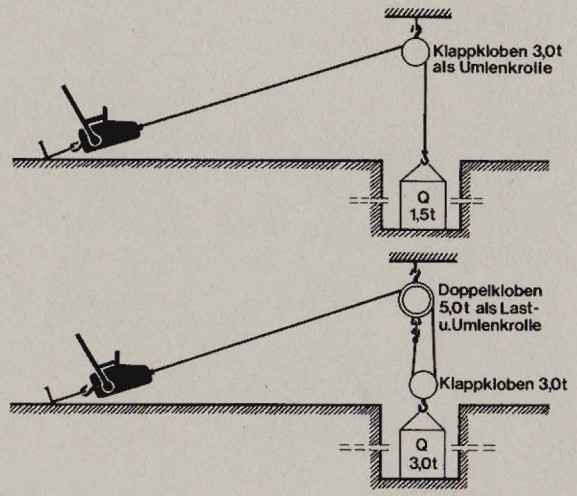
Ziehen einer Last mit dem Greifzug

Abb. 39



Belastbarkeit eines Greifzuges horizontal eingeschirrt

Abb. 40

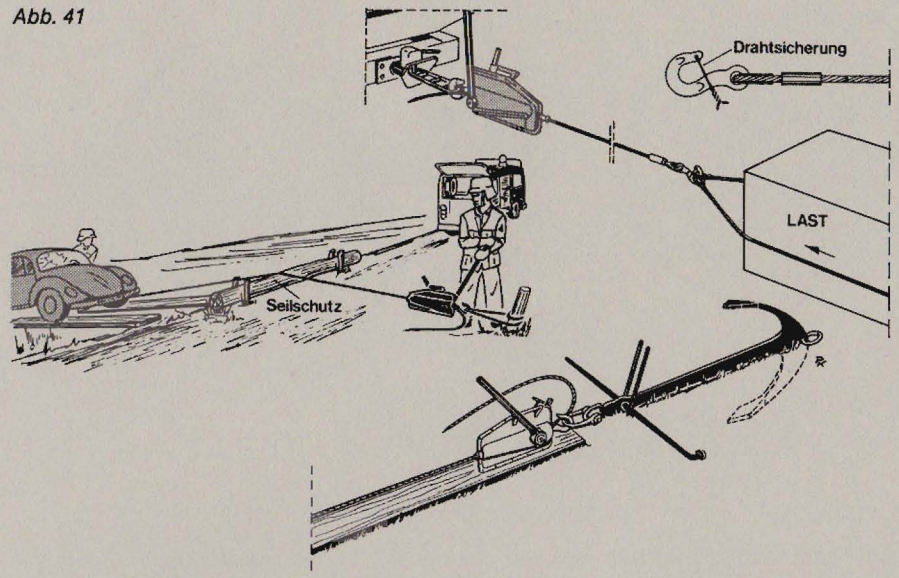


Belastbarkeit eines Greifzuges vertikal eingeschirrt

Unfallverhütung

- Bei Arbeiten im Freien und in Trümmern sind, soweit erforderlich, zum Schutz des Greifzuges Bohlen- oder Brettstücke unterzulegen.
- Greifzug- und Seilhaken (Lasthaken) stets mittig belasten.
- Seilhaken nach dem Anschlagen an der Last mittels Drahtbund sichern, sofern keine serienmäßige Hakensicherung vorhanden
- Direktes Anschlagen des Greifzugseiles an der Last ist verboten!
- Der **Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten!**
- Das Greifzugseil darf nur in Verbindung mit dem Greifzug Verwendung finden. Das Verlängern anderer Seile mittels Greifzugseil und Seilklemmen ist verboten!
- Das Verlängern des Hebelrohres ist verboten!

Abb. 41



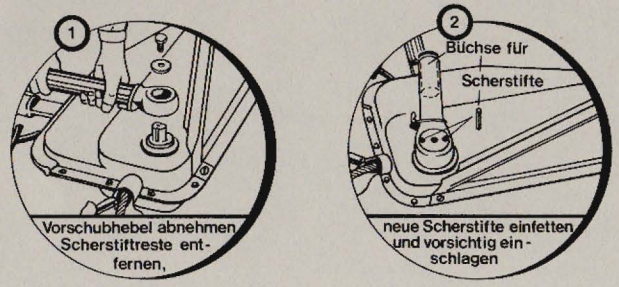
Arbeiten mit dem Greifzug

Beachte: Vorschub- und Rückzughebel nicht gleichzeitig betätigen oder im Bewegungsablauf behindern.

Zum Ablassen einer Last wird das Hebelrohr auf den Rückzughebel gesteckt. Beim Betätigen des Hebelrohres wird das Greifzugseil in Richtung Seilhaken — zur Last — transportiert.

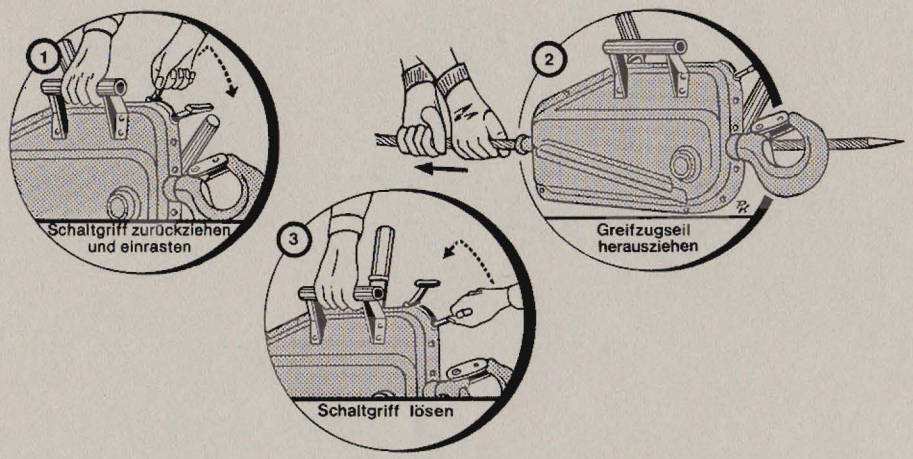
Die Überlastsicherung des Greifzuges erfolgt durch Scherstifte. Diese scheren bei einer Überbelastung bei 23 kN (2,3 t) ab. — Vor dem Auswechseln der Scherstifte schwebende Lasten ablassen oder sichern!

Abb. 42



Auswechseln der Scherstifte

Abb. 43

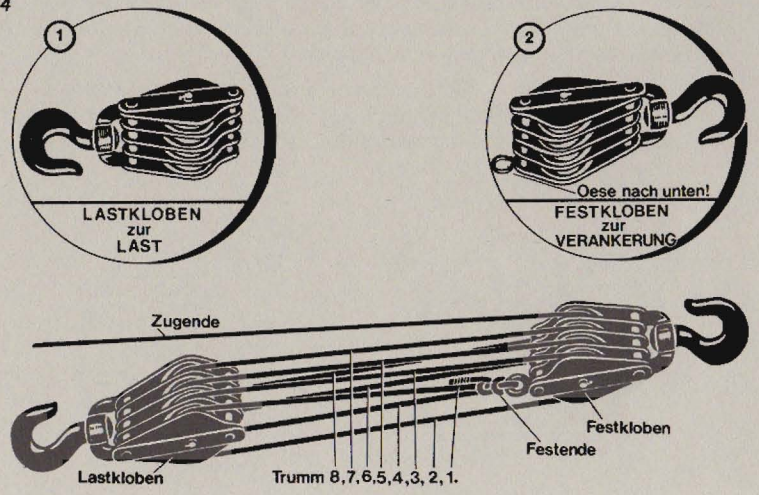


Außerbetriebnahme des Greifzuges

Beachte: Der Greifzug darf erst dann außer Betrieb gesetzt werden, wenn der Seilhaken von der Last und der Greifzughaken von der Verankerung gelöst sind.

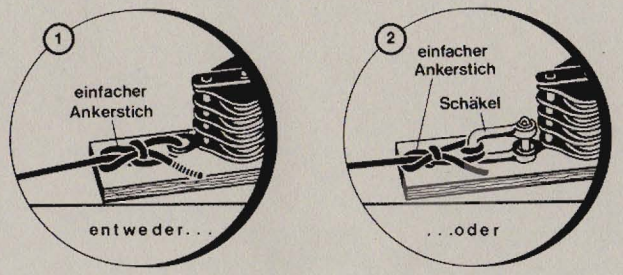
Der **Flaschenzug** besteht aus einem Festkloben, einem Lastkloben und dem Flaschenzugseil. Er dient zum Heben, Ablassen und Ziehen von Lasten sowie zum Sichern, Verspannen oder Niederlegen von Bauteilen.

Abb. 44



Einzelteile des Flaschenzuges

Abb. 45



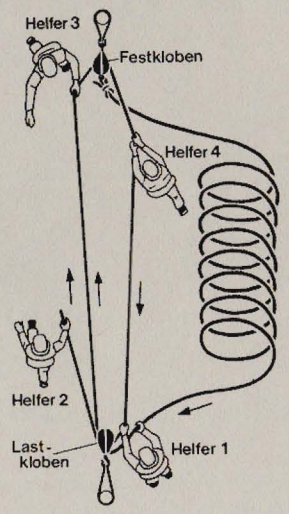
Festlegen des Flaschenzugseiles am Festkloben

Merke:

Wird eine Last **angehoben,** so ist der Flaschenzug **lang einzuschirren.**

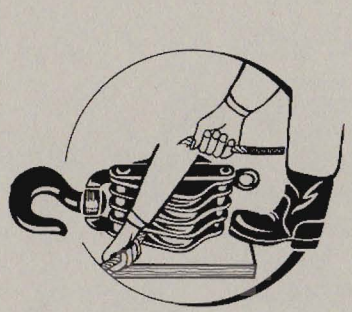
Soll die Last **abgelassen** werden, so ist der Flaschenzug **kurz einzuschirren!**

Abb. 46

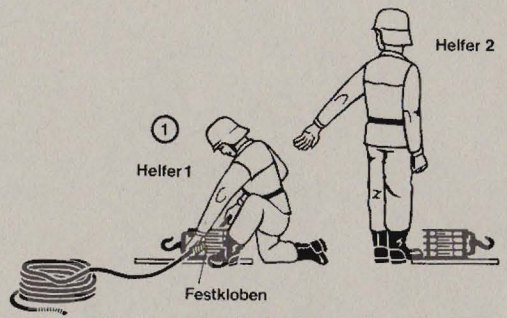


Langeinschirren des Seil-Flaschenzuges

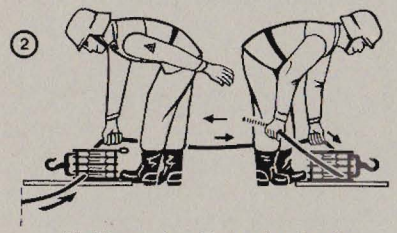
Abb. 47



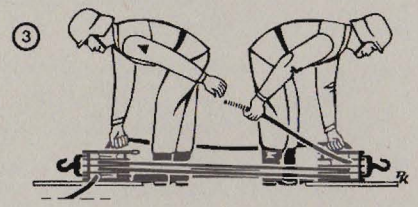
Sichern des Klobens mit dem Fuß



Einführen des Festendes an der untersten Rolle des Festklobens

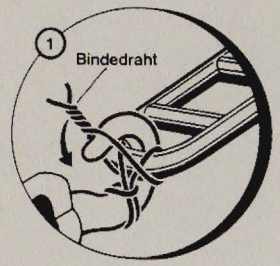


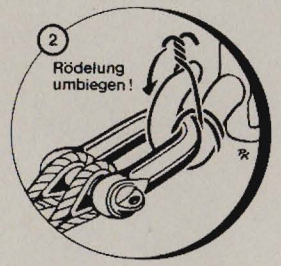
Einführen des Festendes in die unterste Rolle des Lastklobens



Kurzeinschirren eines Seil-Flaschenzuges

Abb. 48

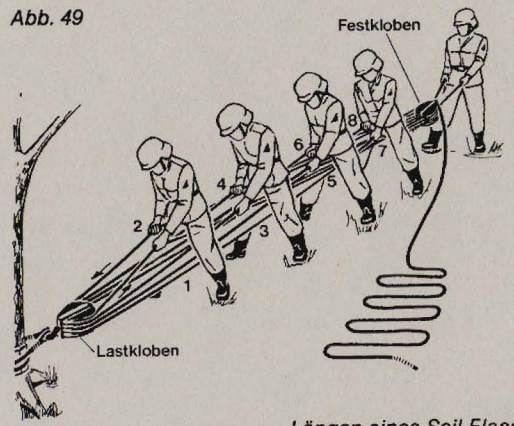


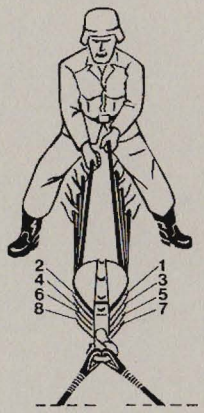


Sichern der Klobenhaken an der Last oder Verankerung

Reicht ein einmaliges Langeinschirren eines Flaschenzuges nicht aus, um eine Last über eine größere horizontale Entfernung zu transportieren, so ist der Flaschenzug **zu längen.** Nach dem Längen wird der Festkloben an einer zweiten Verankerung angeschlagen.

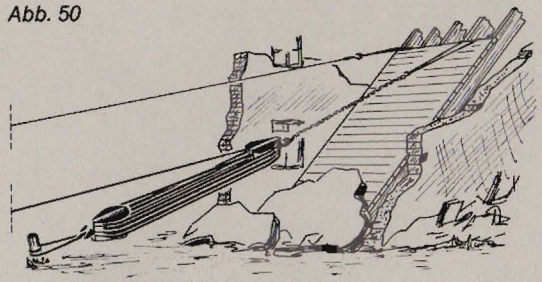
Abb. 49



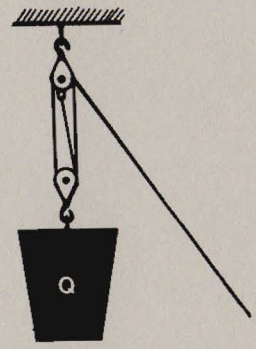


Längen eines Seil-Flaschenzuges

Abb. 50

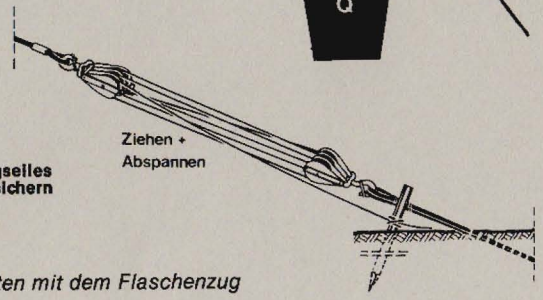


Aufrichten oder Sichern





Ende des Flaschenzugseiles mittels Achterknoten sichern



Arbeiten mit dem Flaschenzug

Unfallverhütung

- Haken mittels Drahtbund sichern. Drahtbundenden umbiegen
- Trumms dürfen während des Arbeitens mit dem Flaschenzug nicht mit den Händen berührt werden (Quetschgefahr zwischen Seil und Rolle)
- Zur Vermeidung von Verschmutzungen sind die Kloben stets zu tragen. Schleifen über Erdboden und Trümmer ist verboten!
- **Der Aufenthalt unter schwebenden, hinter aufgerichteten und abgespannten Lasten ist verboten!**

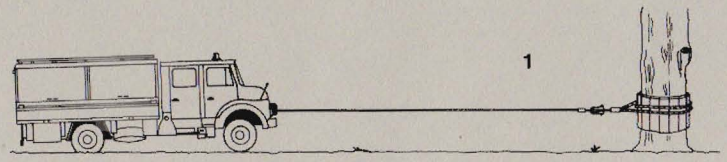
1. Änderung, Stand 1988, Seite nicht belegt

II/3
Bewegen von Lasten - Hebezeuge

1. Änderung, Stand 1988, Seite nicht belegt

Die Seilwinde dient zum Ziehen, Ablassen oder Sichern einer Last. Das Anschlagen des Windenseiles an der Last hat so zu erfolgen, das eine Drehung des Windenseiles um seine Längsachse ausgeschlossen ist, d. h.: die Last darf den Boden nicht verlassen. Die Seilwinde kann ferner zum Einreißen von Gebäudeteilen sowie zum Bergen und Selbstbergen von Fahrzeugen verwendet werden.

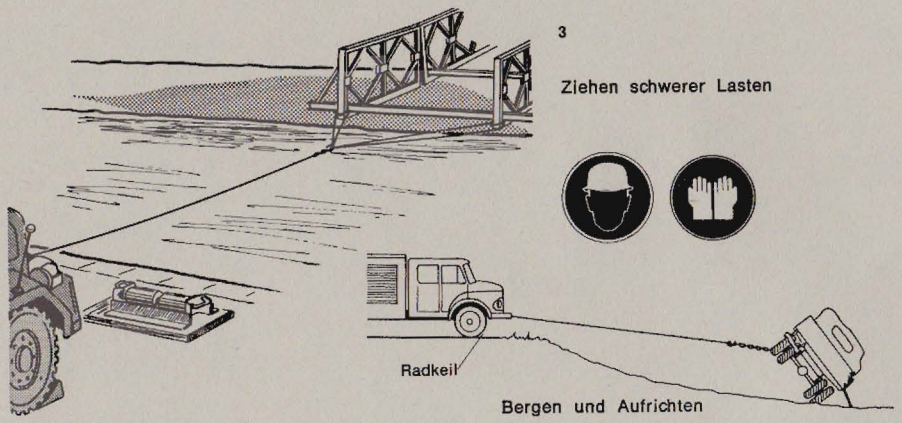
Abb. 55



Selbstbergen



Arbeiten mit der Seilwinde



Arbeiten mit der Seilwinde

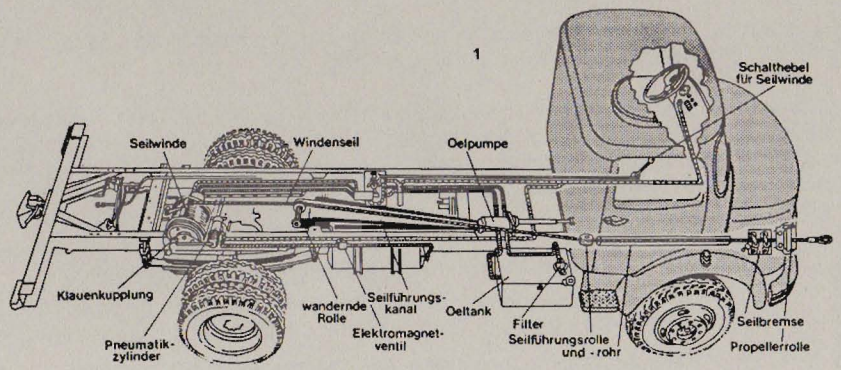
Unfallverhütung

- Windenseil nur als Zugseil, niemals zum direkten Anschlagen an einer Last verwenden
- Seil nur bis zur roten Farbmarkierung abziehen, so daß mindestens 5 Sicherheitswindungen auf der Trommel bleiben
- Das Abschleppen mit dem Windenseil ist verboten!
- Schäkel, Kausche und Ösenhaken begrenzen die Zugkraft des Windenseiles auf 25 kN (2,5 t)
- Beim Arbeiten mit Stahlseilen Lederhandschuhe und Schutzhelm tragen.
- Beim Ziehen einer Last ist der Aufenthalt zwischen Last und Seilwinde verboten! Sicherheitsbereich 1,5fache Länge des gespannten Seiles beachten!
- Der Einsatz mechanischer Seilwinden ohne Totmannschaltung ist verboten!

Der GKW 72 ist mit **Hydraulischer Seilwinde** „Typ HYDRO 5000" ausgestattet. Die Winde ist in der Mitte des Fahrzeugrahmens montiert. **(Einbauseilwinde).** Zugrichtung bei

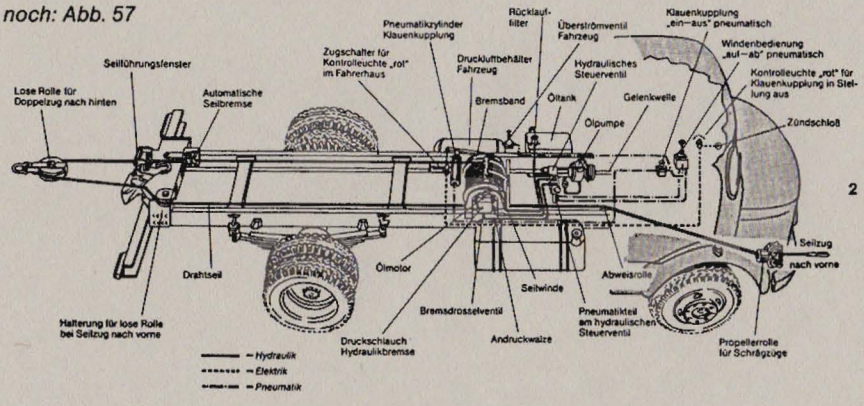
— Einbau mittig (mit loser Rolle für Doppelzug) nach vorn und nach hinten.

Abb. 57



Heckeinbau

noch: Abb. 57



Einbau mittig
Hydraulische Seilwinde „HYDRO 5000"

Technische Daten

Windenseil (Daimler-Benz)	Länge	60,0 m
	Durchmesser	13 mm
	Nutzlast	50 kN (5,0 t)
Windenseil (Magirus)	Länge	60,0 m
	Durchmesser	15 mm
	Nutzlast	50 kN (5,0 t)

Zubehör (am Fahrzeug montiert)
1 Stück hartverchromte Achse mit wandernder Seilrolle
1 Stück Seilführungskanal
1 Stück Seilabweisrolle
1 Stück Seilführungsrohr
1 Stück Seilbremse
1 Stück Propellerrolle

Beachte: Bei mittiger Anordnung der Seilwinde (Zug nach hinten) gehört außerdem eine lose Rolle zur Ausstattung.

Auf Grund der verschiedenen Fahrzeugtypen, in denen die hydraulischen Anbauseilwinden installiert sind, ist auch die Handhabung unterschiedlich. Auf eine Beschreibung der Inbetriebnahme, Handhabung und Außerbetriebnahme muß daher an dieser Stelle vorerst verzichtet werden. Für den Übergang sind die Bedienungsanleitungen der Hersteller zu befolgen..

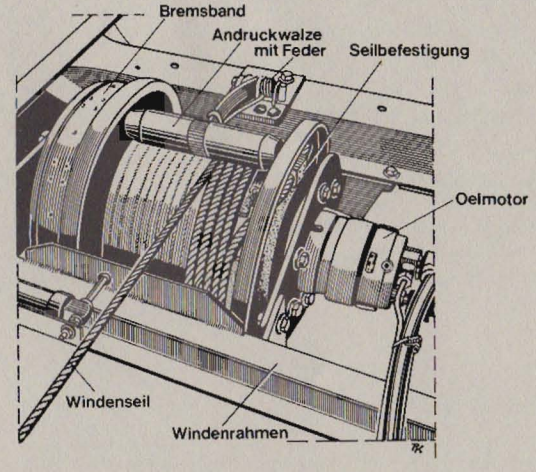
Beachte: Das unbelastete Windenseil ist stets von Hand auszuziehen.

Beim Auftrommeln des Seiles (Außerbetriebnahme) ist zu prüfen, ob das Seil Schlag neben Schlag auf der Seiltrommel aufgespult wird.

Kausche des Windenseiles in der Abschleppkupplung sichern.

Seil so weit aufspulen, bis es ohne Durchhang und ohne Spannung aufliegt.

Abb. 58



Hydraulische Einbauseilwinde „HYDRO 5000":
Seiltrommel

Beachte: Bei der hydraulischen Einbauseilwinde „HYDRO 5000" sind keine Scherstifte eingebaut, es befindet sich dafür eine Sicherung im Führerhaus.

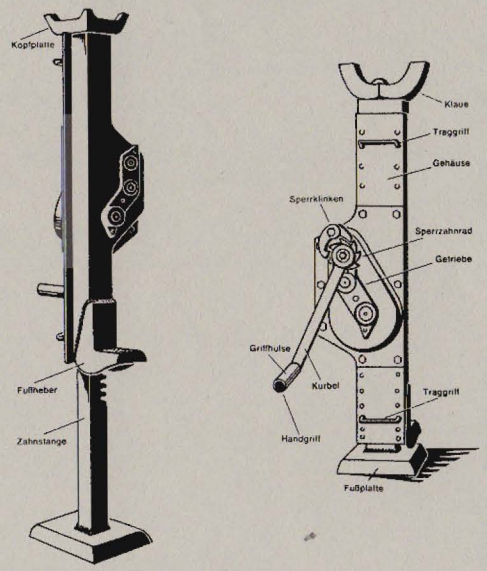
4.2. Druckkraft-Hebezeuge

Zur Gruppe der Druckkraft-Hebezeuge gehören

— die Zahnstangenwinde 5,0 t (50 kN) und 5,0 bis 10,0 t (Tragfähigkeit 7,5 t bzw. 75 kN)
— der Öldruckheber 2,0 t (20 kN)
— die hydraulische Kleinpresse 6,5 t (65kN)
— die Hydropresse 20,0 t (200 kN) und
— die Hydropresse 16,0 t (160 kN)

Die **Zahnstangenwinde** dient zum Anheben, Verschieben, Drücken, Abstützen und Ablassen von Lasten. Sie läßt sich auch zum Umdrücken oder Aufrichten von Bauteilen, zum Herstellen und Erweitern von Mauerdurchbrüchen sowie zum Ziehen von Pfählen einsetzen.

Abb. 59

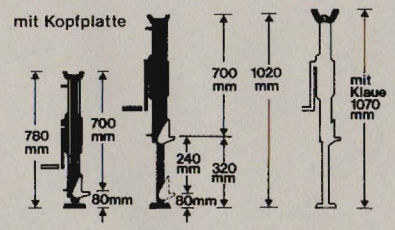


Zahnstangenwinde

Technische Daten

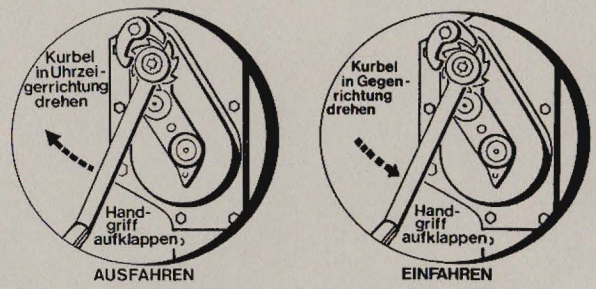
Höhe, eingefahren	780	mm
Höhe Unterkante Fußplatte bis Oberkante Fußheber	80	mm
Hubhöhe	240	mm
Höhe, aufgefahren mit Klaue	1070	mm
Höhe, ausgefahren mit Kopfplatte	1020	mm
Gewicht	ca. 25	kg
Druckkraft	50	kN (5,0 t)

Abb. 60



Zahnstangenwinde: Hubhöhen

Abb. 61

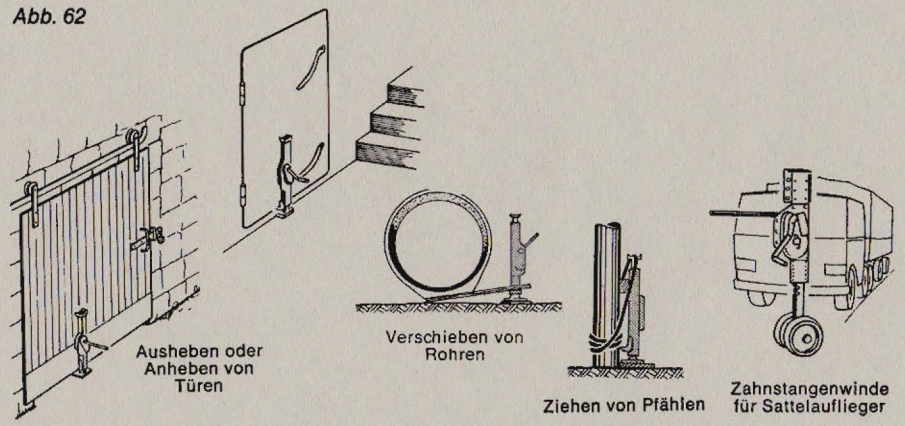


Aus- und Einfahren der Zahnstangenwinde

Unfallverhütung

— Klaue nicht einseitig belasten
— Handgriff nicht verlängern
— Griffhülse des Handgriffs muß leichtgängig sein (Verschmutzungsgefahr, bisweilen ölen)
— Sicherheitsstifte auf festen Sitz prüfen
— Winde stets rechtwinkelig zur Last ansetzen
— Das Arbeiten unter angehobener und/oder ungesicherter Last ist verboten!
— Winde nur auf druckfeste Unterlagen aufsetzen (z. B. Hartholzklötze)
— Kurbel bei Ablassen einer Last nicht loslassen
— Druckkraft-Hebezeuge so aufstellen und sichern, daß sie weder durch die Last noch durch andere Einflüsse (Erschütterungen) ihre Lage verändern
— Eine Belastung der Druckkraft-Hebezeuge über die vorgeschriebene Belastungsgrenze hinaus ist verboten!
— Beim Anheben von Stahlteilen mittels Zahnstangenwinde ist die Last durch Zwischenlegen von Gummi oder Holz gegen Abgleiten vom Fußheber bzw. von der Kopfplatte oder Klaue zu sichern
— Das Herausziehen festsitzender Pfähle mit Hilfe von Hanfleinen führt zu deren Beschädigung und sollte unterbleiben.

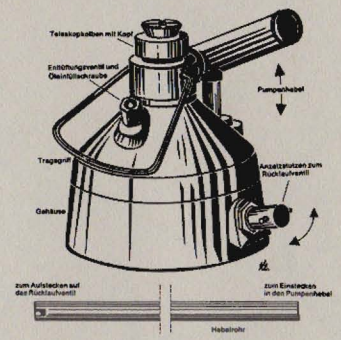
Abb. 62



Arbeiten mit der Zahnstangenwinde

Der **Öldruckheber** arbeitet nach dem Prinzip der hydraulischen Hebezeuge. Er dient zum Bewegen von Lasten sowie zum Verschieben und Aufrichten von Bau- und Trümmerteilen. Er ist handlich und vielseitig verwendbar. Öldruckheber werden daher bevorzugt dort eingesetzt, wo wenig Platz vorhanden ist.

Abb. 63

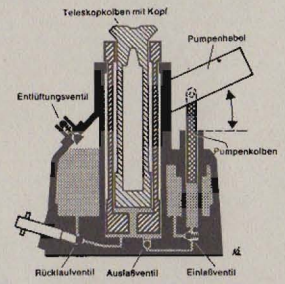


Öldruckheber mit Hebelrohr

Technische Daten

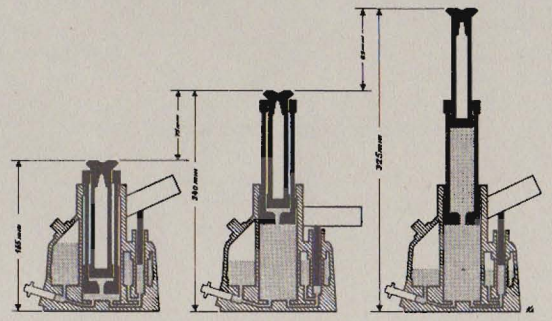
Abmessungen	Durchmesser Grundplatte	125 mm
	Höhe, Lastkolben eingefahren	165 mm
	Höhe, Lastkolben ausgefahren	325 mm
	Hubhöhe	160 mm
Gewicht einschließlich	Hebelrohr	5,0 kg
Druckkraft		20 kN (2,0 t)
Inhalt Ölbehälter		0,3 l

Abb. 64



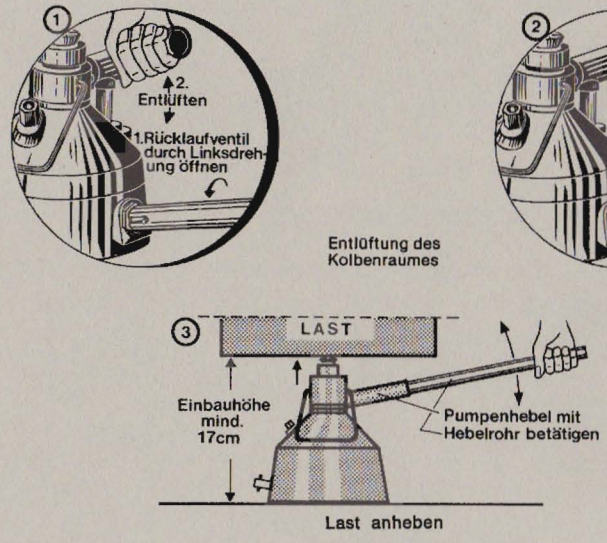
Schnitt durch den Öldruckheber hier: ohne Druckbegrenzungsventil

Abb. 65



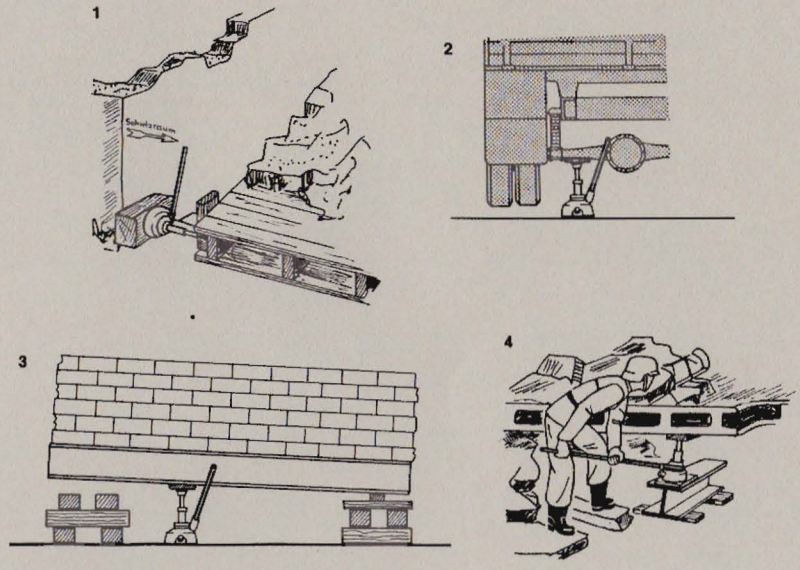
Kolbenstellungen und Ausfahrhöhen des Öldruckhebers

Abb. 66



Handhabung des Öldruckhebers 2,0 t

Abb. 67



Anwendung des Öldruckhebers

Unfallverhütung

— Hebelrohr nicht verlängern

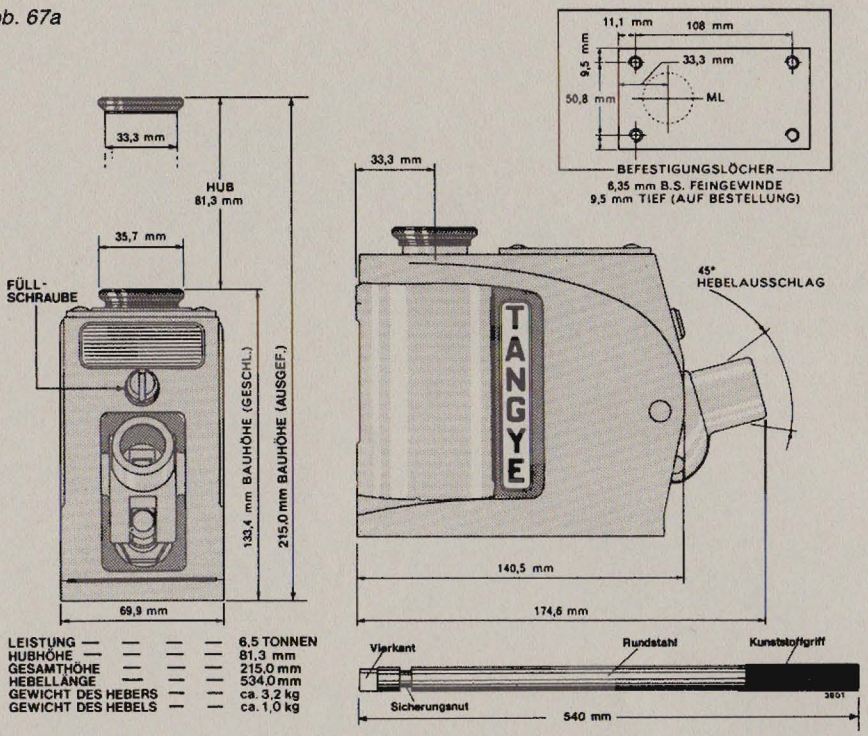
— Öldruckheber stets rechtwinkelig zur Last ansetzen

— Grundplatte des Öldruckhebers muß vollständig aufliegen

— Bei horizontalem Einsatz des Öldruckhebers muß der Pumpenhebel mit dem Hebelrohr stets nach oben weisen

— Beim Anheben von Stahlteilen ist zwischen Last und Kopf des Teleskopkolbens Gummi oder Holz zu legen, um ein Abgleiten der Last zu verhindern

Abb. 67a



Der Öldruckheber 65 kN mit Handhebel

Der Öldruckheber 65 kN dient
zum Heben und Bewegen von Lasten sowie zum Verschieben und Ausrichten von Bau- und Trümmerteilen.

Technische Daten		
	Länge	175 mm
	Breite	70 mm
	Höhe, Lastkolben eingefahren	135 mm
	Höhe, Lastkolben ausgefahren	216 mm
	Hubhöhe	81 mm
	Gewicht einschließlich Handhebel	4,21 kg
	Druckkraft	65 kN
	Inhalt Ölbehälter	0,25 l

Er besteht aus

— **Gehäuse**
mit Betätigungsschwinge, Arbeitskolben mit beweglicher Kolbenklappe, dem in der Betätigungsschwinge angeordneten Absenkventil, einem Sicherheitsventil und der Hydrauliköl-Einfüllöffnung mit Verschlußschraube und Dichtring,

— **Handhebel**
aus Rundstahl mit Vierkant, Sicherungsnut und Kunststoffgriff.

Arbeitsweise:
Der Öldruckgeber enthält einen Flüssigkeitsbehälter mit veränderlichem Volumen, dessen Elastizität Flüssigkeitsverdrängungen bei geringen Druckunterschieden gestattet. Dadurch ist ein Entweichen des Öles, ungeachtet der Einbaurichtung des Hebers, unmöglich. Das hydraulische System ist in sich vollständig geschlossen; ein Entlüftungsventil kann somit entfallen. Der Öldruckheber kann lageunabhängig eingesetzt werden.

Handhabung:

— **Heben:**
1. Handhebel mit dem Vierkant in die Betätigungsschwinge einstecken und mittels Flügelschraube sichern,
2. Öldruckheber an der Last ansetzen; dabei die Mindesthöhe von 13,5 cm unter dem Ansatzpunkt beachten,
3. Handhebel nach rechts bis zum Anschlag drehen und pumpen.

— **Ablassen:**
Handhebel entsprechend der gewünschten Ablaßgeschwindigkeit nach links drehen.

Beachte:
— Handhebel nicht verlängern
— Öldruckheber spricht bereits bei einer Hebelbewegung von 10° an. Größter Schwenkwinkel beträgt 45°
— Öldruckheber in Kraftrichtung rechtwinklig zur Last ansetzen
— Beim horizontalen Einbau des Öldruckhebers weist die Betätigungsschwinge mit dem Handhebel stets nach oben
— Durch die Arretierung des Handhebels in der Betätigungsschwinge kann der Öldruckheber in Zwangslagen mit Hilfe des Handhebels in die erforderliche Arbeitsstellung gebracht werden
— Zwischen Last und Kopf des Arbeitskolbens rutsch- und druckfeste Zwischenlage anbringen
— der ausgefahrene Arbeitskolben darf nicht als Tragegriff verwendet werden.

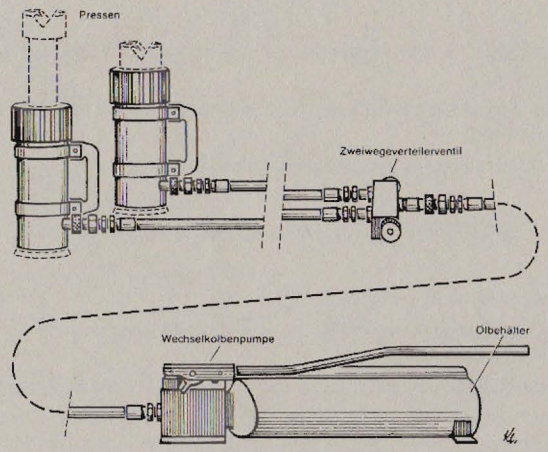
Wartung und Pflege
Öldruckheber nach Gebrauch reinigen. Kolbenkappe fettfrei halten.

Ölfüllung:
0,25 l Hydrauliköl H-LP 25 DIN 51525, z. B. Tellus 923.

Nachfüllen des Öles oder Ölwechsel:
1. Absenkventil durch Linksdrehung des Handhebels öffnen,
2. Arbeitskolben von Hand niederdrücken,
3. Verschlußschraube mit Dichtring herausschrauben,
4. Hydrauliköl so einfüllen, daß Luft entweichen kann,
5. Arbeitskolben von Hand etwas herausziehen und weiter Öl nachfüllen,
6. Arbeitskolben niederdrücken (hierbei tritt etwas Öl aus der Einfüllöffnung aus),
7. Verschlußschraube mit Dichtring einschrauben und festziehen.

Die **Hydropressen 150 kN und 200 kN** arbeiten nach dem Prinzip der hydraulischen Heber und dienen zum Bewegen schwerer Lasten, zum Anheben, Verschieben, Aufrichten und Umdrücken von Bau- und Trümmerteilen sowie zum Herstellen und Erweitern von Mauerdurchbrüchen. Außerdem können sie auch zum zeitweiligen Abstützen einer Last herangezogen werden.

Abb. 68



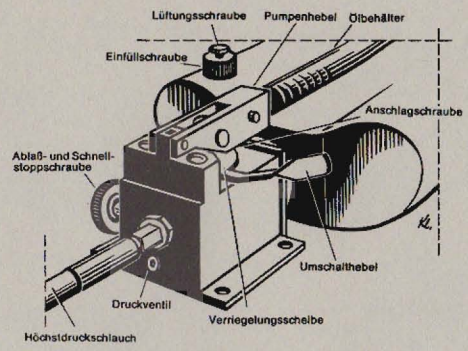
Hydropresse 200 kN

Technische Daten

Wechselkolbenpumpe (WKP)		
	Länge	610 mm
	Breite	235 mm
	Höhe (Pumpenhebel in Transportstellung)	165 mm
	Gewicht	7,0 kg
Presse		
	Höhe ohne Aufsatz	305 mm
	Durchmesser	100 mm
	Hubhöhe	150 mm
	Mindesthöhe beim Ansetzen der Presse mit Fußplatte und rundem Fuß als Kopfstück	350 mm
	Gewicht je Presse	9,3 kg
Höchstdruckschlauch		
	an der Wechselkolbenpumpe Länge	5,0 m
	am Zweiwegeverteilerventil Länge	3,0 m

Ausstattung der Hydropresse 200 kN
2 Stück Pressen,
1 Stück Wechselkolbenpumpe (WKP) mit Ölbehälter
1 Stück Zweiwegeverteilerventil,
3 Stück Höchstdruckschläuche
sowie Zubehör.

Abb. 69

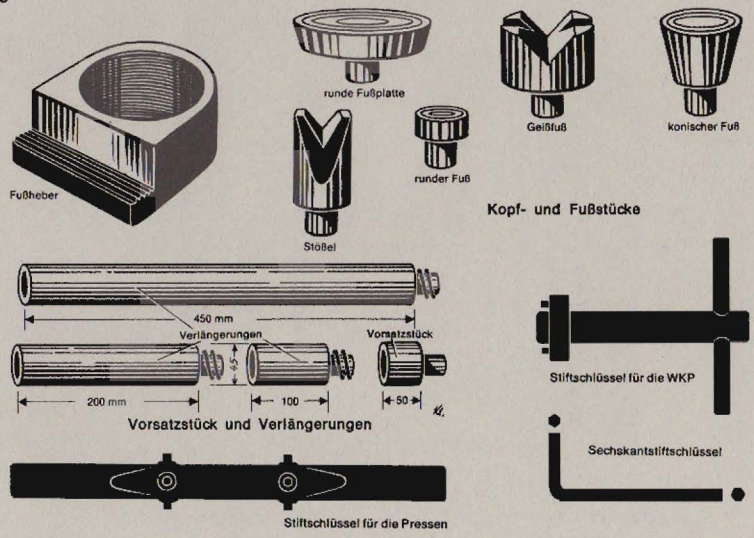


Wechselkolbenpumpe (WKP)

Zubehör zur Hydropresse:

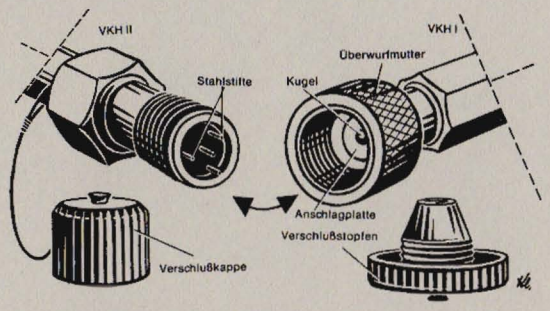
2 Stück runde Fußplatten
2 Stück Geißfüße
1 Stück konischer Fuß
2 Stück Stößel
2 Stück Fußheber
1 Stück runder Fuß
2 Stück Montageschutzringe (Gewindeschutzring)
1 Stück Montageschutzring (Schutz der Manschette bei Einführen des Kolbens in den Pressenkörper)
2 Stück Gewindeschutzringe
2 Stück Vorsatzstücke 50 mm
4 Stück Verlängerungen 100 mm
2 Stück Verlängerungen 200 mm
2 Stück Verlängerungen 450 mm
ferner:
1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt

Abb. 70



Zubehör zur Hydropresse

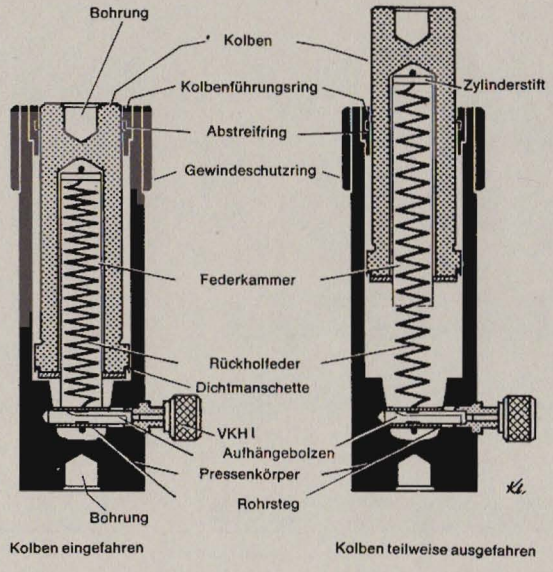
Abb. 71



Ventilkupplungshälften

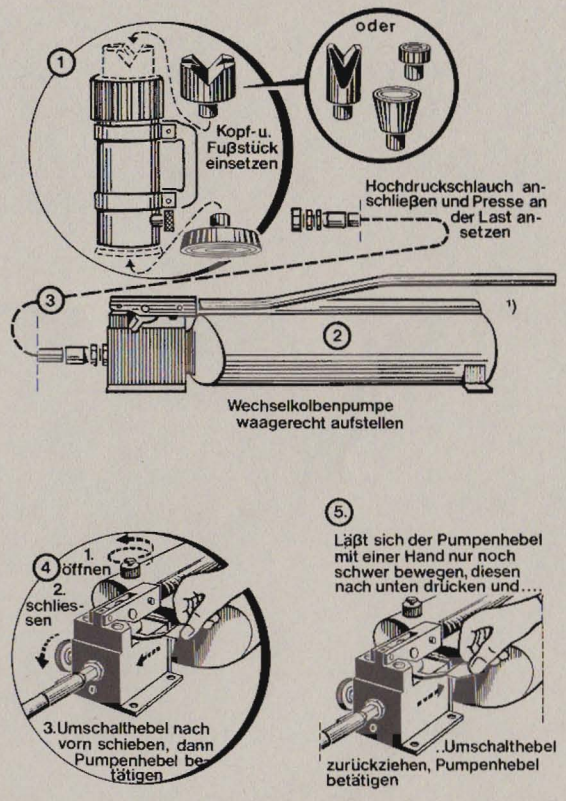
Beachte: Nach dem Verbinden der Ventilkupplungshälften sind die Verschlußkappe und der Verschlußstopfen miteinander zu verschrauben.

Abb. 72



Schnitt durch die Presse

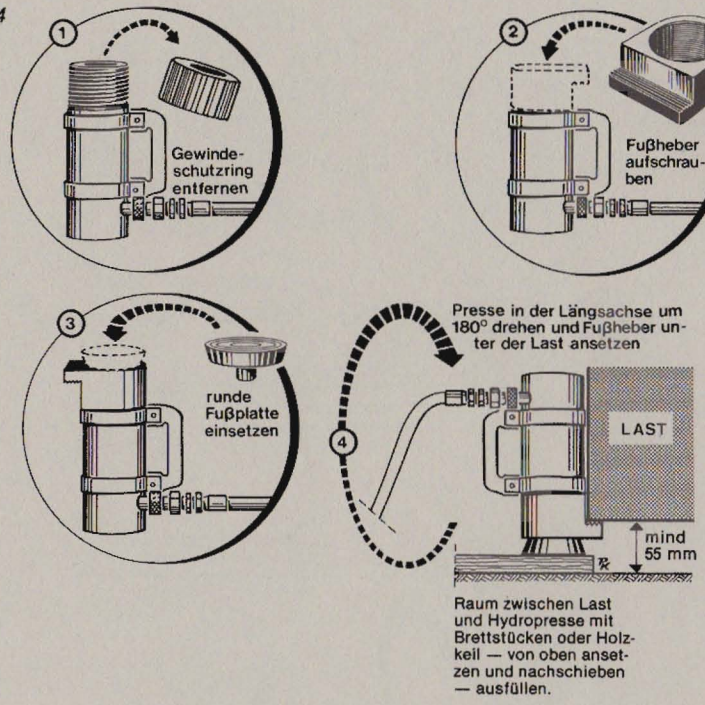
Abb. 73



Inbetriebnahme der Hydropresse

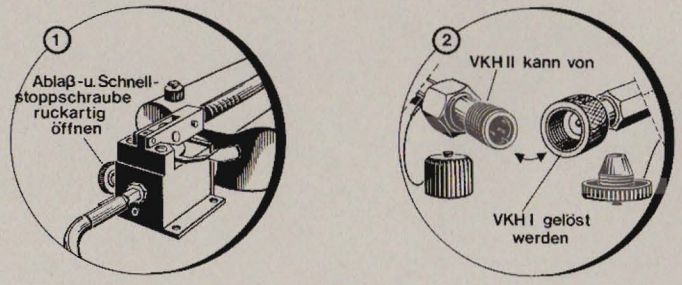
[1]) Auch andere Ölbehälter-Ausführungen sind möglich.

Abb. 74



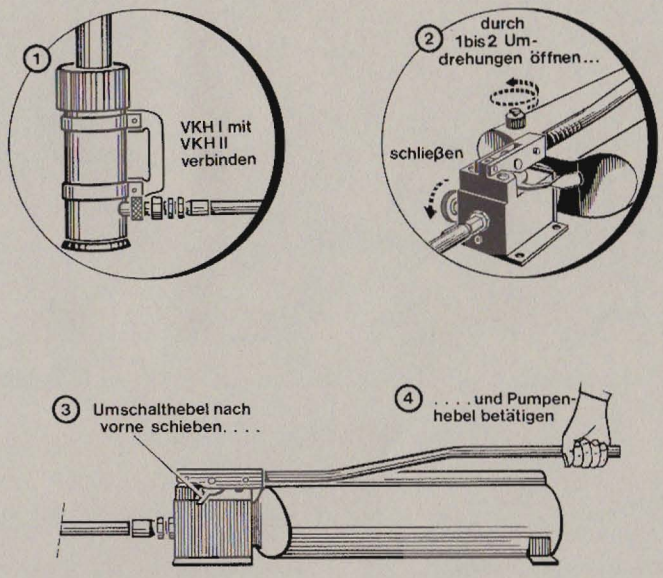
Anheben einer Last mit dem Fußheber

Abb. 75



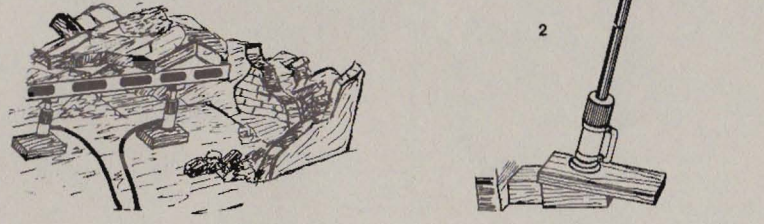
Auslösen des Schnellstopps und Lösen VKH I von VKH II

Abb. 76



Lösen des Schnellstopps

Abb. 77

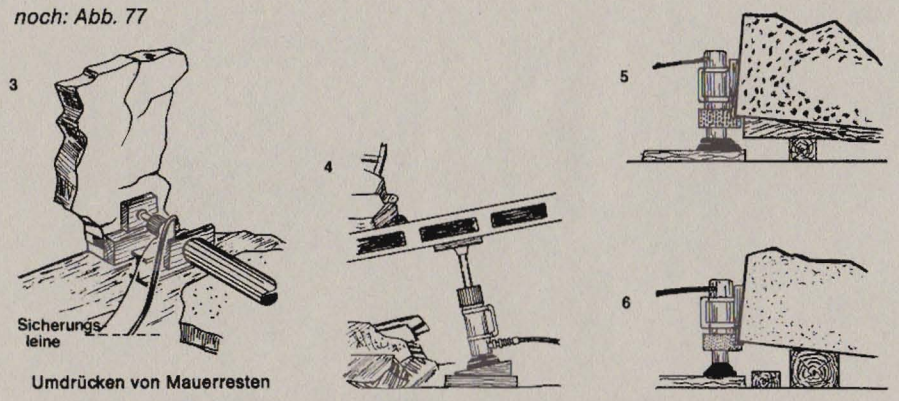


Anheben großflächiger und schwerer Trümmerteile

Verwendung von Vorsatzstück und Verlängerungen

Anwendung der Hydropresse 20,0 t

noch: Abb. 77



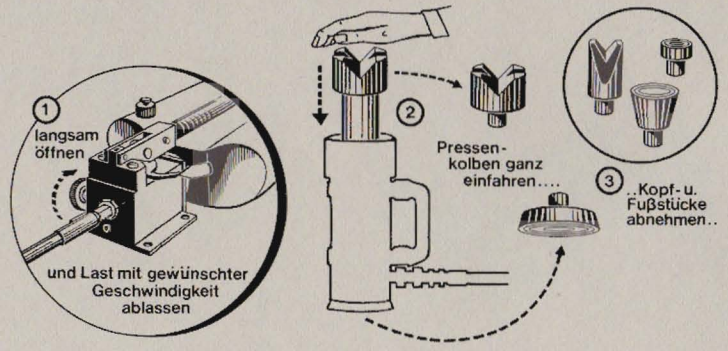
Umdrücken von Mauerresten

Anwendung der Hydropresse 20,0 t[1])

Unfallverhütung

- — Pumpenhebel nicht verlängern
- — Schläuche knickfrei auslegen
- — Niemals ohne Kopf- und Fußstücke arbeiten
- — Pressen ohne Fußheber nur mittig und in Richtung des Kolbens belasten
- — Verlängerungen nur bis zu einer Länge von 1,0 m verwenden
- — Zur Vermeidung von Verschmutzungen Verschlußstücke und -kappen stets miteinander verbinden

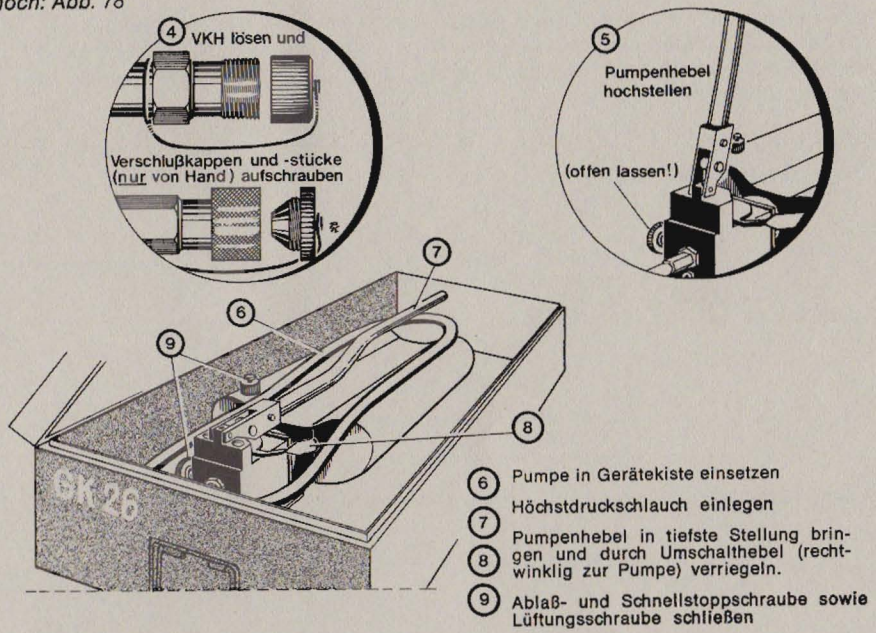
Abb. 78



Außerbetriebnahme der Hydropresse

[1]) Ein Abstützen der Last ist auch durch Kreuzstapel möglich (Vgl. 3.1., Abb. 33).

noch: Abb. 78



6 Pumpe in Gerätekiste einsetzen

6 Höchstdruckschlauch einlegen

7 Pumpenhebel in tiefste Stellung bringen und durch Umschalthebel (rechtwinklig zur Pumpe) verriegeln.

8

9 Ablaß- und Schnellstoppschraube sowie Lüftungsschraube schließen

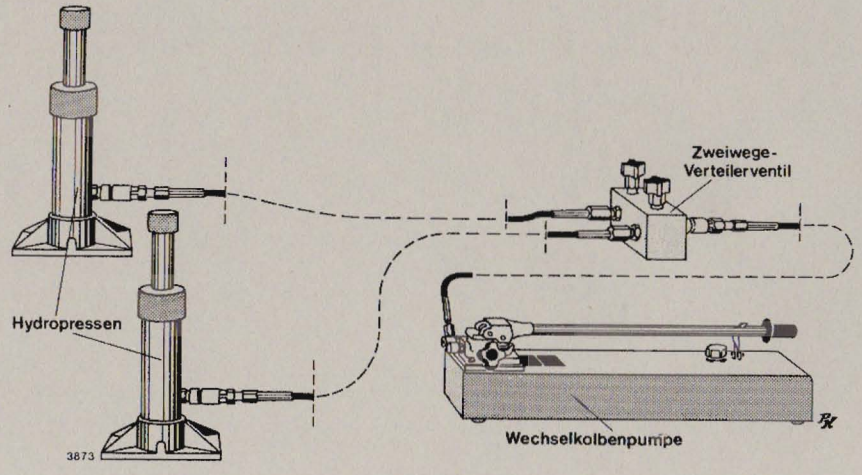
Außerbetriebnahme der Hydropresse

Der Hydraulikheber 150 kN dient
zum Anheben und Bewegen schwerer Lasten, zum Verschieben, Aufrichten und Umdrücken von Bau- und Trümmerteilen sowie zum Herstellen und Erweitern von Mauerdurchbrüchen. Er kann außerdem auch zum zeitweiligen Abstützen einer Last eingesetzt werden (vgl. Anwendung der Hydropresse 200 kN).

Technische Daten

— Wechselkolbenpumpe	Länge	625 mm
	Breite	210 mm
	Höhe	165 mm
	Gewicht mit Höchstdruckschlauch	16,5 kg
	Inhalt des Ölbehälters	3,25 l Spezial-Hydrauliköl
	Länge des Höchstdruckschlauches	2,00 m
— Hydropresse	Höhe ohne Fußplatte	305 mm
	Durchmesser	76 mm
	Gewicht	6,3 kg
	Hubhöhe	150 mm
	Druckkraft	150 kN
	Mindesthöhe beim Ansetzen der Presse mit Fußplatte	345 mm
	Ölbedarf für den Hub von 150 mm	ca. 344 cm^3
— Zweiwege-Verteilerventil	Länge mit Schlauchanschlüssen	200 mm
	Tiefe	120 mm
	Höhe	90 mm
	Gewicht mit 2×5,00 m Höchstdruckschläuchen	6,2 kg

Abb. 78a

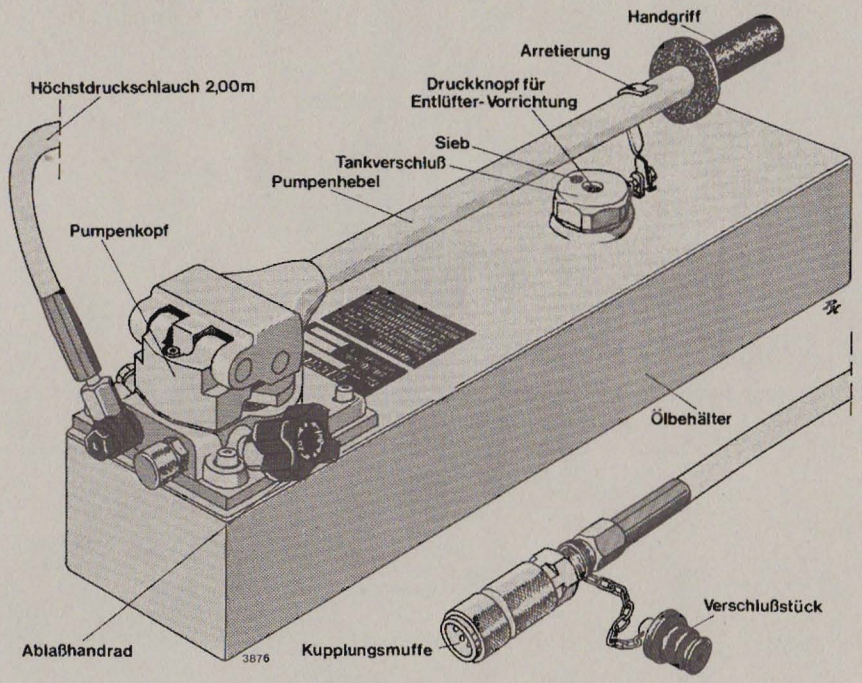


Hydraulikheber betriebsfertig aufgebaut

Der Hydraulikheber besteht aus

— Wechselkolbenpumpe (WKP) mit Pumpenkopf, Pumpenhebel (in arretierter Stellung als Tragegriff), Ablaßhandrad und Druck-Anschluß für Höchstdruckschlauch 2,00 m.

Abb. 78b



Wechselkolbenpumpe (WKP)

Ölbehälter mit Einfüllstutzen und Siebeinsatz, Tankverschluß mit Sieb- und Druckknopf für Entlüfter-Vorrichtung,

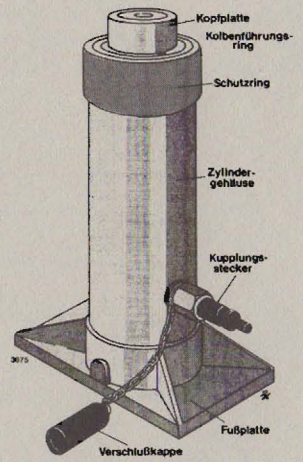
im Pumpenkopf: Großer und kleiner Pumpenkolben und Druckbegrenzungsventil,

1 festmontierter Höchstdruckschlauch mit Kupplungsmuffe und Verschlußstück

— 2 Hydropressen mit jeweils einem Zylindergehäuse und Innengewinde im Boden für Zubehörteile, am oberen Rand ein Außengewinde mit aufgeschraubtem Schutzring, Kolbenführungsring mit Abstreifring, Kupplungsstecker mit Verschlußklappe, Kolbenstange mit Gewinde und Dichtmanschette

in der Presse: Federkammer mit Rückholfeder und Federbefestigung

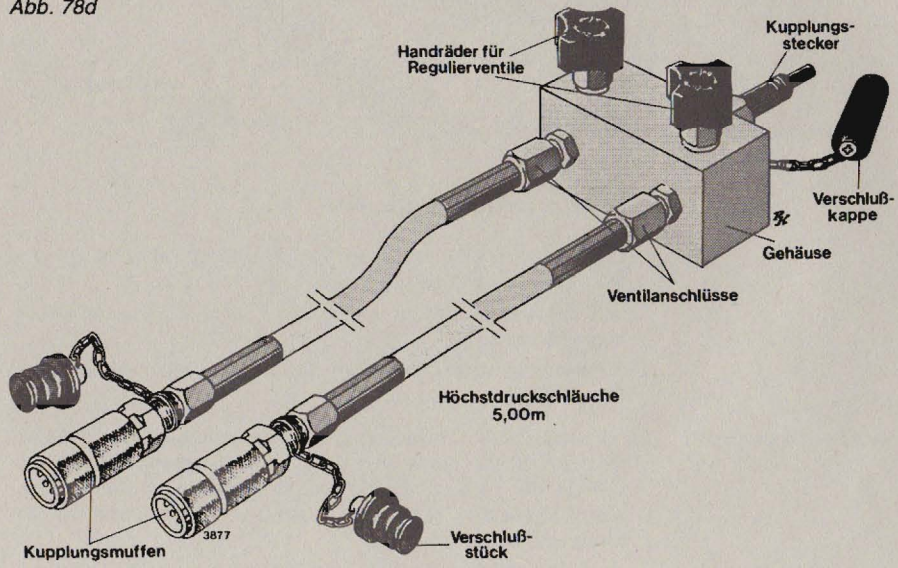
Abb. 78c



Hydropresse 150 kN

— **Zweiwege-Verteilerventil** mit Gehäuse, 2 Regulierventilen mit Handrädern, ein Kupplungsstecker mit Verschlußkappe und zwei Ventilanschlüssen, 2 Höchstdruckschläuche 5,00 m lang mit Kupplungsmuffen und Verschlußstücken.

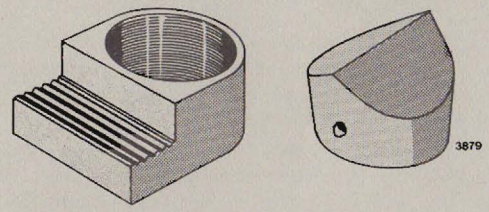
Abb. 78d



Verteilerventil

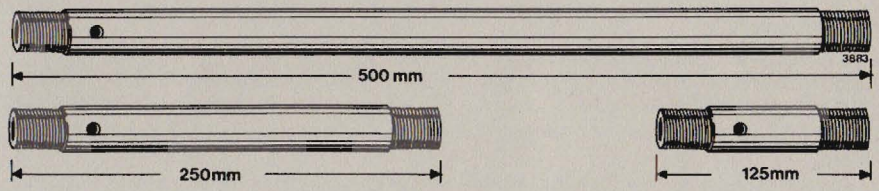
— **Zubehör zu den Pressen:** 4 Stück Fußplatten
2 Stück Anhebeklauen
2 Stück Keilstücke
2 Verlängerungsrohre 500 mm lang
2 Verlängerungsrohre 250 mm lang
2 Verlängerungsrohre 125 mm lang
4 Stück Gewindenippel
4 Stück Gewindemuffen
1 Stück Steckbolzen
1 Stück Hakenschlüssel
1 Stück Kanne 1 l für Hydrauliköl
1 Stück Bedienungsanleitung

Abb. 78e



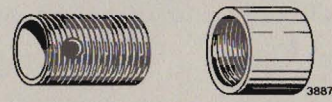
Fußplatte und Keilstück

Abb. 78f



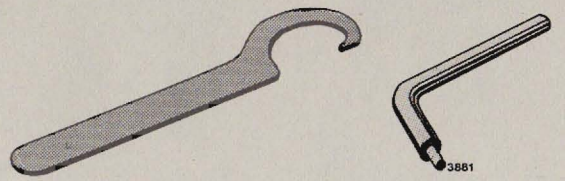
Verlängerungsrohre

Abb. 78g



Gewindenippel und Gewindemuffe

Abb. 78h



Hakenschlüssel und Steckbolzen

Arbeitsweise

Beim Betätigen des **Pumpenhebels** wird Hydrauliköl aus dem **Ölbehälter** in den **Höchstdruckschlauch 2,00 m** gedrückt. Aus diesem gelangt das Öl entweder **direkt** oder über das **Verteilerventil** in eine bzw. in beide **Hydropressen.** Der Öldruck bewirkt, daß der **Kolben** der Hydropresse ausgefahren wird.

Die **Wechselkolbenpumpe** ist mit zwei **Pumpkolben** für Hoch- und Niederdruckbereich ausgestattet. Beim **Ausfahren des Kolbens der Hydropresse ohne Last** (Niederdruck) **arbeiten beide Pumpkolben.** Stehen die Kolben der Hydropresse unter Last (Hochdruck), so schaltet der große Pumpkolben automatisch ab. Das eingebaute **Druckbegrenzungsventil** schützt vor Überlastung.

Das **Ablaßhandrad** verhindert in geschlossenem Zustand den Ölrückfluß zum **Ölbehälter. Wird das Ablaßhandrad langsam geöffnet,** fährt der Kolben der Hydropresse langsam ein; die Last wird abgesenkt.

Beim **plötzlichen Öffnen des Ablaßhandrads** wird ein stoßartiger Rückfluß des Hydrauliköls hervorgerufen, der das **Kugelventil** im **Kupplungsstecker** schließt. Gleichzeitig ist die schlauchseitige Kupplungsmuffe entlastet und kann abgekuppelt (getrennt) werden. Dieser „Schnellstopp" ermöglicht, die angehobene Last in der augenblicklichen Lage zu halten.

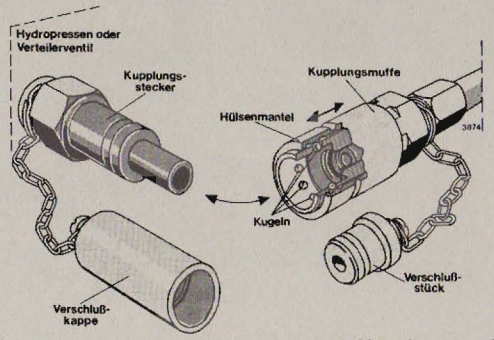
Das **Zweiwege-Verteilerventil** ermöglicht den Anschluß beider Hydropressen, die über die **Handräder der Regulierventile** wechselweise oder gemeinsam betrieben werden können. Werden dabei beide Handräder geöffnet, erhält jede Hydropresse lastabhängig einen Teil des Ölstromes von der Pumpe. Wird das **linke Handrad** geschlossen, fährt der Druckkolben der **rechten Hydropresse** aus. Wird das **rechte Handrad** geschlossen, fährt der Druckkolben der **linken Hydropresse** aus.

Handhabung

— **Zusammenstecken der Kupplungen:**

1. Gerändelten Hülsenmantel der Kupplungsmuffe am Höchstdruckschlauch zurückschieben und Verschlußstück abziehen,
2. Verschlußkappe vom Kupplungsstecker des Verteilerventils oder der Hydropresse abziehen,
3. Kupplungsmuffe am Hülsenmantel fassen, mit der anderen Hand den Kupplungsstecker am Sechskant,
4. Beide Teile zusammenstecken, dabei Hülsenmantel mit leichtem Druck gegen den Kupplungsstecker drücken, bis die Kugeln einrasten,
5. Verschlußstück und Verschlußkappe zusammenstecken (als Schutz gegen Verschmutzungen).

Abb. 78i

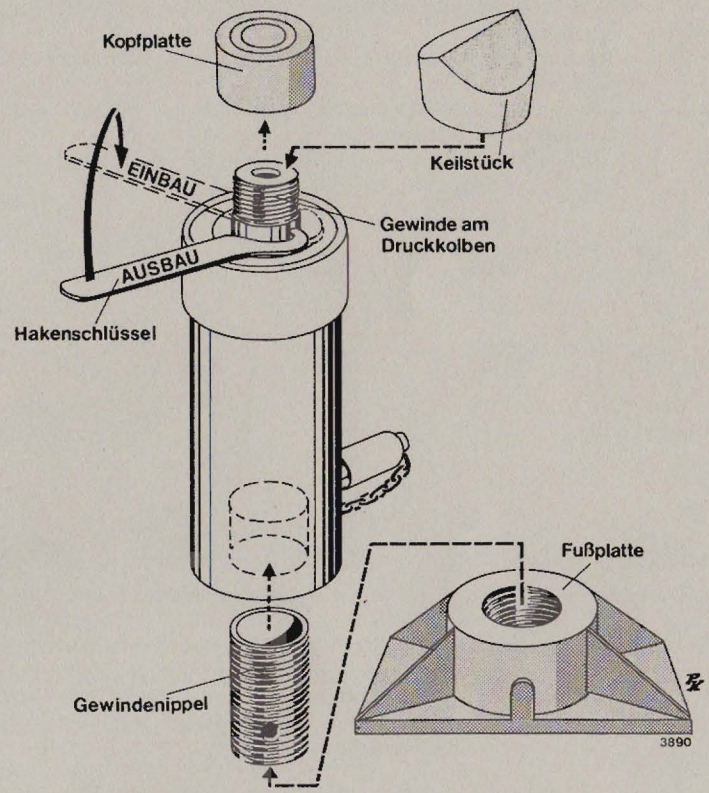


Verbinden des Kupplungssteckers mit Kupplungsmuffe

— **Inbetriebnahme des Hydraulikhebers:**

1. Wechselkolbenpumpe waagerecht oder zum Schlauchanschluß geneigt aufstellen,
2. Höchstdruckschlauch am Verteilerventil anschließen,
3. Hydropressen mit Fußplatte, Druckkolben je nach Bedarf mit Keilstück oder Fußplatte versehen,

Abb. 78j

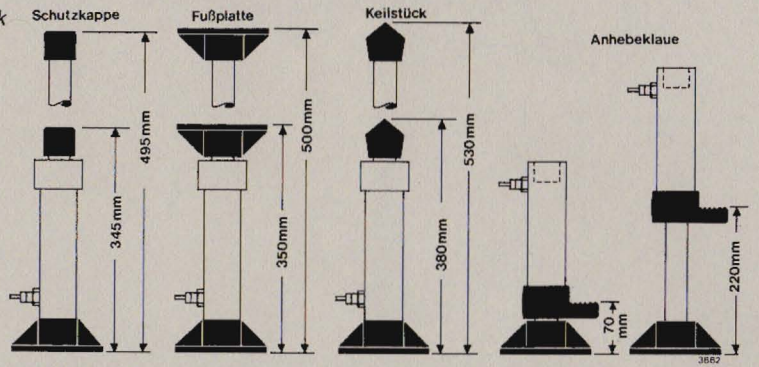


Montage der Fußplatte am Zylindergehäuse und des Keilstücks am Druckkolben

4. Höchstdruckschläuche vom Zweiwege-Verteilerventil an den Hydropressen anschließen,
5. beide Handräder der Regulierventile durch Linksdrehung öffnen,
6. zur Erzeugung des **Ölvorlaufs** Ablaßhandrad der Wechselkolbenpumpe durch Linksdrehung öffnen, Pumpenhebel einige Male leer auf- und abbewegen (vollen Hebelweg ausnutzen!).
   Die Pumpe wird entlüftet. Ggf. dabei wie unter „Entlüften des Hydraulikhebers" beschrieben verfahren.
7. Ablaßhandrad durch Rechtsdrehung schließen und weiterpumpen.

Beachte:
- Höchstdruckschläuche stets drall- und knickfrei auslegen; vor scharfen Kanten schützen!
- Hydropressen nie ohne Fuß- und Kopfplatte einsetzen
- Hydropressen ohne Anhebeklaue stets mittig und in Richtung des Druckzylinders belasten
- Pumpenhebel nicht verlängern!
- Bei Verwendung der Anhebeklaue ein Füllholz zwischen Last und Zylindergehäuse legen
- Verlängerungsrohre nur bis zu einer Gesamtlänge von maximal 1,00 m verwenden
- Verschlußstücke und Verschlußkappen stets ineinanderschieben, um Verschmutzungen zu vermeiden
- Unterschiedliche Einbau- und Hubhöhen der Hydropressen beim Einsatz der Zubehörteile beachten (vgl. Abb. 78k)

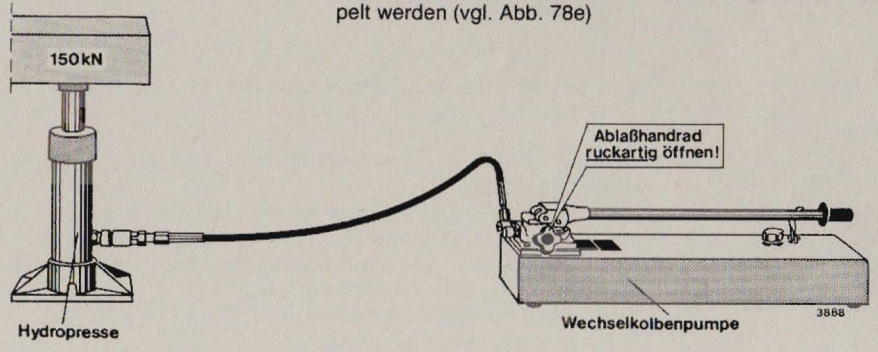
Abb. 78k



Einbau- und Hubhöhen der Hydropressen bei Verwendung verschiedener Zubehörteile

— **Auslösen des Schnellstopps:** Bei direkter Verbindung von Wechselkolbenpumpe und Hydropresse wird der Schnellstopp durch ruckartiges Öffnen des Ablaßhandrads ausgelöst. Der Höchstdruckschlauch kann von der belasteten Hydropresse abgekuppelt werden (vgl. Abb. 78e)

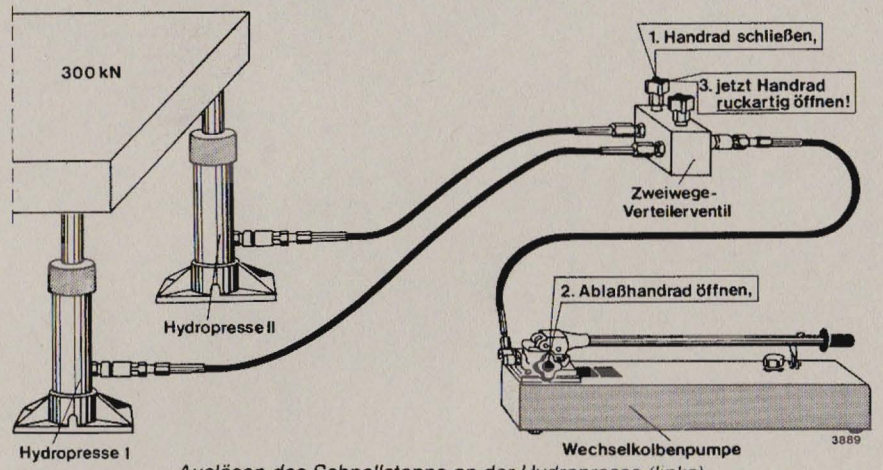
Abb. 78l



Schnellstopp bei direkter Verbindung von Wechselkolbenpumpe und Hydropresse

Bei zwischengeschaltetem Zweiwege-Verteilerventil zunächst das zur entsprechenden Hydropresse gehörende Handrad durch Rechtsdrehung an der Wechselkolbenpumpe durch Linksdrehung öffnen. Dann durch ruckartiges Öffnen des Handrads am Zweiwege-Verteilerventil den Schnellstopp auslösen.

Abb. 78m



Auslösen des Schnellstopps an der Hydropresse (links)

— **Beenden des Schnellstopps:**
1. Handrad am Zweiwege-Verteilerventil öffnen,
2. Ablaßhandrad an der Wechselkolbenpumpe schließen,
3. einige Pumpenhübe ausführen.

Der Schnellstopp ist aufgehoben, die Last kann weiter angehoben oder abgelassen werden.

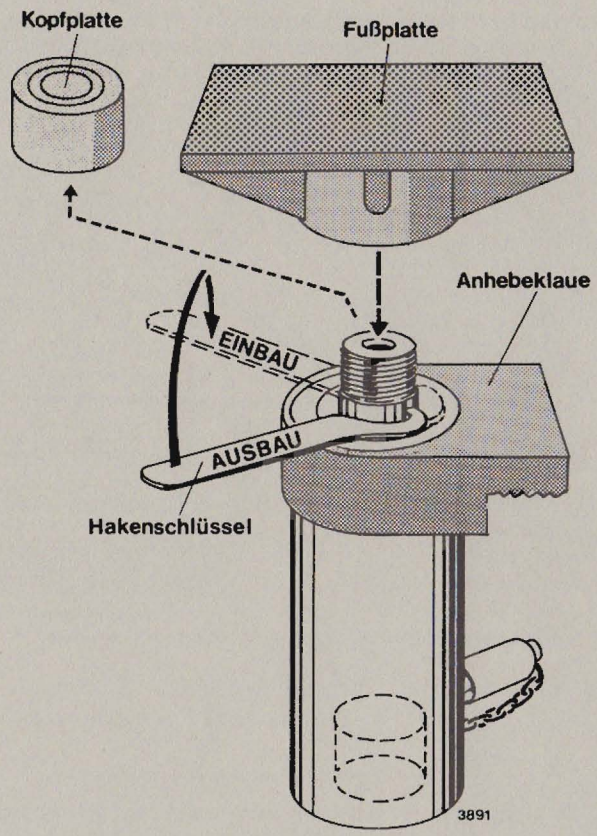
— **Ablassen**

Das Ablaßhandrad an der Wechselkolbenpumpe langsam so weit öffnen, bis die Last mit der gewünschten Geschwindigkeit absinkt.

— **Anheben mit der Anhebeklaue:**
1. Fußplatte am Boden der Hydropresse abschrauben,
2. Kopfplatte am Druckkolben mit Hilfe des Hakenschlüssels lösen und abschrauben,
3. Schutzring vom Zylindergehäuse abschrauben,
4. Anhebeklaue auf das Außengewinde des Zylindergehäuses schrauben (glatte Seite der Klaue weist nach oben),
5. Fußplatte auf das Gewinde des Druckkolbens schrauben,
6. Hydropresse um 180° in Längsrichtung drehen und
7. mit der Anhebeklaue unter der Last ansetzen (Beiholz verwenden!).

Bewegen von Lasten - Hebezeuge

Abb. 78n



Montage der Anhebeklaue an der Hydropresse

Beachte: — Zubehörteile der Hydropresse stets bis zum Anschlag handfest auf das Gewinde aufschrauben

— Nach dem Abschrauben der Anhebeklaue von der Hydropresse Gewinde sofort durch Aufschrauben des Schutzringes vor Beschädigungen und Verschmutzungen schützen

— **Außerbetriebnahme:**

1. Druckkolben der Hydropresse — wie unter „Ablassen" beschrieben — ganz einfahren lassen,
2. Kupplungsmuffe vom Kupplungsstecker der Hydropresse und vom Zweiwege-Verteilerventil lösen,
3. Kupplungen mit Verschlußstück bzw. Verschlußkappe verschließen,
4. Ablaßhandrad durch Rechtsdrehung schließen,
5. Pumpenhebel arretieren,
6. Gerätesatz in den Fächern des Fahrzeuges verlasten.

II/3

Bewegen von Lasten - Hebezeuge

Wartung und Pflege

Nach Gebrauch sämtliche Teile des Gerätesatzes reinigen. Gelenke und Kolben an der Wechselkolbenpumpe säubern und von Zeit zu Zeit einfetten.

Wird der Hydraulikheber längere Zeit nicht benutzt, so ist er halbjährlich komplett zusammenzubauen und durchzupumpen, damit sich die Ventile nicht festsetzen.

Der Hydraulikheber darf nur mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Hydrauliköl Automatic-Transmission-Fluid (Typ Aero-Shell-Fluid 4) betrieben werden. Dieses Öl ist für den Temperaturbereich von —20° bis +80°C geeignet.

Bei sehr häufigem Gebrauch ist das Hydrauliköl einmal im Jahr zu wechseln.

— **Entlüften des Hydraulikhebers:**

Fahren die Druckkolben der Hydropressen nach mehreren Pumpenhüben ruckartig aus, so ist die gesamte Anlage aufzubauen und wie folgt zu entlüften:

1. Druckzylinder der Hydropressen vollständig ausfahren,
2. Hydropressen flach auf den Boden legen,
3. Wechselkolbenpumpe auf eine höher stehende Unterlage (z. B. Werkbank) abstellen (auf die Lage der Höchstdruckschläuche achten!)
   Die Luftblasen in der Anlage müssen leicht nach oben in den Ölbehälter der Wechselkolbenpumpe steigen können.
4. Ablaßhandrad langsam öffnen und
5. federbelasteten Druckknopf der Entlüfter-Vorrichtung wiederholt drücken, bis die Druckkolben der Hydropressen eingefahren sind,
6. anschließend Pumpenhebel bei geöffnetem Ablaßhandrad mehrmals betätigen, dann
7. Ablaßhandrad schließen und weiterpumpen.

— **Ölwechsel:**

1. Pumpenkopf durch Lösen der 4 Innensechskant-Schrauben mittels Sechskant Stiftschlüssel abheben,
2. Tankverschluß (SW 41) abschrauben und Siebeinsatz entfernen,
3. Inhalt des Ölbehälters entleeren,
4. Ölbehälter ggf. mit Waschbenzin oder Sangajol ausspülen,
5. Siebeinsatz in den Öleinfüllstutzen einlegen und
6. Ölbehälter mit 3,25 l des vorgeschriebenen Hydrauliköls füllen,
7. Tankverschluß fest aufschrauben.

Beachte: Reparaturen an der Wechselkolbenpumpe und an den Hydropressen dürfen nur vom Gerätewart oder durch Personal der KatS-Zentralwerkstatt durchgeführt werden.

— **Funktionsstörungen**

Störung	Ursache	Abhilfe
Wechselkolbenpumpe saugt nicht an (Pumpenhebel bleibt in der oberen Stellung)	Lüftungsschraube geschlossen	Lüftungsschraube öffnen
	Pumpe nicht richtig aufgestellt; Öl erreicht nicht das Ansaugventil	Pumpe waagerecht oder zum Schlauchanschluß geneigt aufstellen
	Zu wenig Öl	Öl nachfüllen

Störung	Ursache	Abhilfe
	Absaugventil sitzt nach längerem Stillstand fest	Pumpe mehrmals hart auf eine Holzunterlage aufsetzen. Löst sich das Ansaugventil trotzdem nicht, Pumpenkopf abschrauben und das im Innern des Pumpenkopfes befindliche Sieb vor dem Ansaugventil säubern
	Es befindet sich Luft im Kolbenraum der Pumpe	Ablaßhandrad schließen, Pumpe mit Ölbehälter hochstellen und pumpen, bis das Überströmen des Öls durch das Druckbegrenzungsventil deutlich sichtbar ist. Bleibt dieser Vorgang erfolglos, dann Ablaßhandrad öffnen, Pumpenhebel entfernen, Kolbenaggregat herausziehen, Bohrung ganz mit Öl füllen, von Hand mit dem Kolbenaggregat mehrmals die Ölfüllung in den Pumpenkörper drücken, Pumpenhebel wieder anbringen
Öl tritt am Kolben der Hydropresse sehr stark aus (Presse kommt nicht auf Druck)	Dichtungsmanschette beschädigt	Dichtungsmanschette erneuern (Gerätewart)
	Dichtungsmanschette falsch eingebaut	Richtig einbauen (Gerätewart)
	Zylinderwandung hat Riefen	Zylinderwandung überprüfen, ggf. reparieren lassen
Kolben der Hydropresse bewegt sich beim Pumpen ruckartig	Luft in der Hydropresse	Hydraulikheber insgesamt entlüften
Der Kolben der Hydropresse läßt sich nicht mehr einfahren	Schnellstopp wurde nicht gelöst	Schnellstopp lösen
	Hydropresse wurde falsch belastet oder mechanisch beschädigt	Reparatur
Wechselkolbenpumpe kommt nicht auf Druck	Ablaßhandrad geöffnet	Ablaßhandrad schließen
Wechselkolbenpumpe kommt nicht auf Druck, obwohl Ablaßhandrad geschlossen, Pumpenhebel geht nach dem Niederdrükken von selber wieder nach oben	Druckventil schließt nicht (Fremdkörper im Ventil)	Pumpenkopf abbauen, Ventil kontrollieren, ggf. Fremdkörper entfernen, Ventil säubern. (Gerätewart)

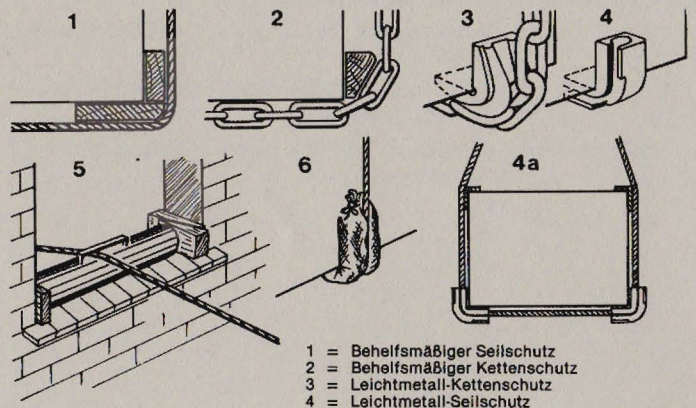
Störung	Ursache	Abhilfe
Öl tritt am Kolben der Wechselkolbenpumpe aus	Manschette (Nutring) ist undicht	Pumpenkopf abbauen, Kolbenaggregat ausbauen, Manschette erneuern. Pumpe nach dem Zusammenbau entlüften (Gerätewart)
Schnellstopp löst sich nicht	Zu geringe Auflast	
	Ablaßhandrad zu langsam geöffnet	Ablaßhandrad ruckartig öffnen
	Federdruck in der Kupplungsmuffe zu gering	Reparatur durch Werkstatt
Schnellstopp läßt sich nicht lösen	Federdruck in der Kupplungsmuffe zu schwach	Werkstatt

5. Anschlagen von Lasten

Fachgerechtes Anschlagen bedeutet sowohl Sicherheit für alle beteiligten Personen als auch weitgehende Schonung der Last und der Anschlagmittel.

Fachgerechte Handhabung der Anschlagmittel gewährleistet
einen ruhigen, sicheren Lastentransport sowie
ein schnelles Lösen der Verbindungen.

Abb. 79



1 = Behelfsmäßiger Seilschutz
2 = Behelfsmäßiger Kettenschutz
3 = Leichtmetall-Kettenschutz
4 = Leichtmetall-Seilschutz
4a = Leichtmetall-Seilschutz in der Anwendung
5 = Seilschutz aus Rundholz
6 = Seilschutz aus einem Sandsack

Seil- und Kettenschutz

■ **Beachte:** Ein Kantenschutz ist zugleich auch Seilschutz und umgekehrt.

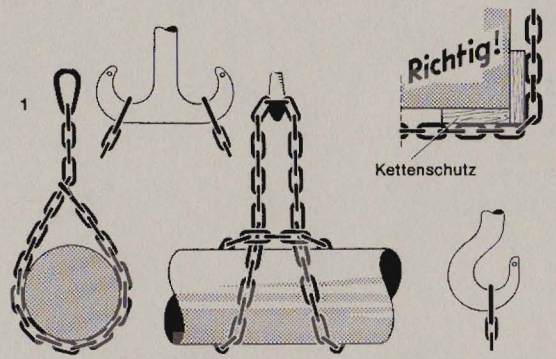
Unfallverhütung

— Lange und sperrige Lasten sind durch Sicherungsleinen zu sichern und zu führen
— Beim Bewegen scharfkantiger Lasten Ketten- bzw. Seilschutz anbringen

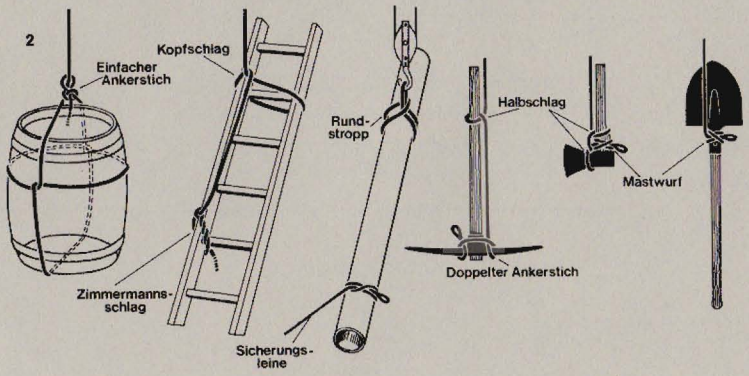
5.1. Anschlagen mit Anschlagseilen und -ketten

Beim Anschlagen von Lasten mittels Faser- und Stahldrahtseilen sowie mittels Ketten sind die zulässige Belastbarkeit und die zulässigen Neigungswinkel zu beachten.

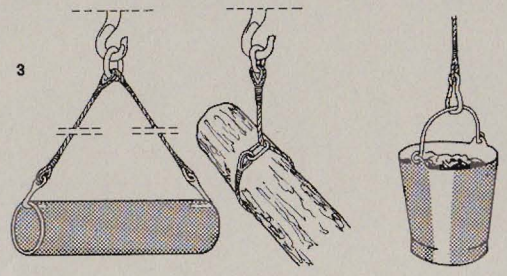
Abb. 80



Anschlagen mit Ketten

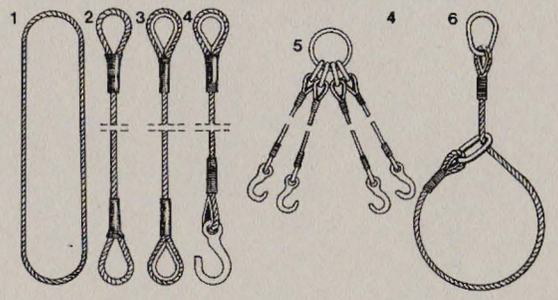


Anschlagen mit Leinen

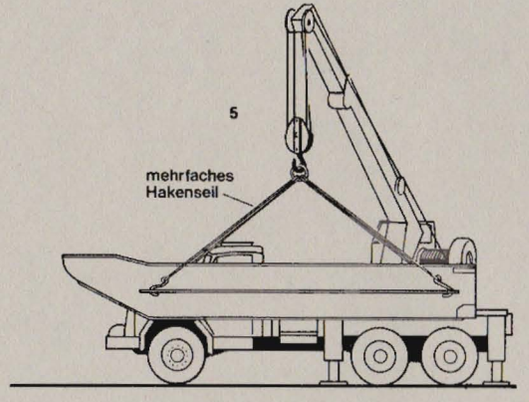


Anschlagarten

noch: Abb. 80



1 = Seilstropp
2 = Ösenseil ohne Kausche
3 = Ösenseil mit Kausche
4 = Ösenseil mit Kausche und Haken
5 = viersträngiges Hakenseil (Kranausstattung), auch zweisträngig möglich
6 = Schlingenseil



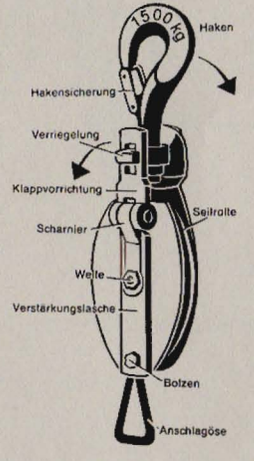
Anschlagarten

5.2. Rollen (Seilkloben)

In der Ausstattung des Technischen Hilfswerks befinden sich folgende Arten von Seilkloben:

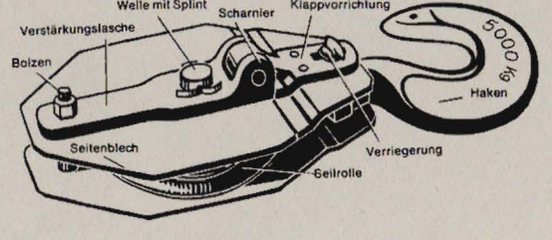
— Klappkloben 15 kN (1,5 t)
— Klappkloben 50 kN (5,0 t) und
— Doppelkloben 50 kN (5,0 t).

Abb. 81



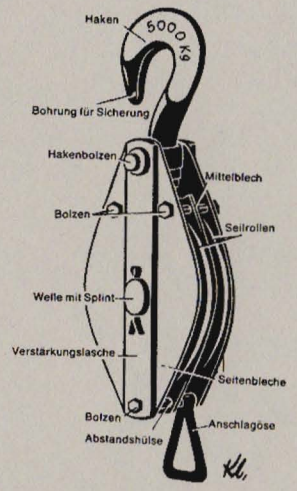
Klappkloben 15 kN (1,5 t)

Abb. 82



Klappkloben 50 kN (5,0 t)

Abb. 83

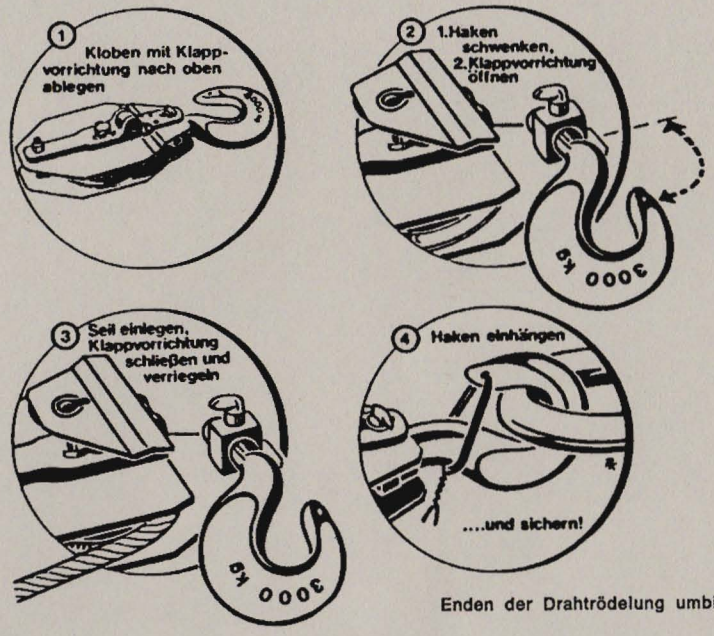


Doppelkloben 50 kN (5,0 t)

Technische Daten

Klappkloben 15 kN (1,5 t)	Länge	635 mm
	Breite	240 mm
	Höhe	110 mm
	Gewicht	14,5 kg
	Seilrollendurchmesser	190 mm
Klappkloben 50 kN (5,0 t)	Länge	665 mm
	Breite	270 mm
	Höhe	130 mm
	Gewicht	22,0 kg
	Seilrollendurchmesser	250 mm
Doppelkloben 50 kN (5,0 t)	Länge	640 mm
	Breite	240 mm
	Höhe	125 mm
	Gewicht	22,0 kg
	Seilrollendurchmesser	190 mm

Abb. 84



Einlegen eines Seiles in den Klappkloben

II/4 - Umgang mit Leitern

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	**Allgemeines**	1
1.1.	Leitern des Technischen Hilfswerks	2
1.2.	Fremdleitern	2
1.3.	Tragen von Leitern	3
1.4.	Aufrichten langer Leitern	5
1.5.	Anstellwinkel	8
1.6.	Sichern einer Leiter	9
1.7.	Besteigen einer Leiter	12
1.8.	Sichern eines Helfers auf der Leiter	13
1.9.	Verlängern von Leitern	14
1.10.	Verstärken langer Leitern	15
1.11.	Unterstützen von Leitern	17
1.12.	Wichtige Regeln zur Unfallverhütung	20
2.	**Gebrauch der Steckleiter**	21
2.1.	Die Steckleiter	21
2.2.	Zusammenstecken von Steckleiterteilen	24
2.3.	Steig- und Einstieghöhe	28
2.4.	Aufrichten und Sichern von Steckleitern	29
2.5.	Belastbarkeit von Steckleitern	30
2.6.	Gebrauch von Steckleitern horizontal	31
3.	**Gebrauch der Klappleiter**	33
3.1.	Die Klappleiter (Holz)	33
3.2.	Die Alu-Klapp-Anlegeleiter	34
3.3.	Die Klappleiter als Stehleiter	35
3.4.	Die Klappleiter als Anlegeleiter	36
3.5.	Zusammenstecken von Klappleitern	37
3.6.	Aufrichten und Sichern von Klappleitern	38
3.7.	Belastbarkeit von Klappleitern	40
3.8.	Die Klappleiter als Gerüst	41

1984

	Seite
4. Gebrauch der Steckstrickleiter	42
4.1. Die Steckstrickleiter	42
4.2. Handhabung der Steckstrickleiter	44
4.3. Einhängen einer Steckstrickleiter	46
4.4. Sichern einer Steckstrickleiter	47
4.5. Steigen auf Steckstrickleitern	48
4.6. Abnehmen der Steckstrickleiter	49
4.7. Aufrollen einer Steckstrickleiter	50
4.8. Verlängern einer Steckstrickleiter	51
4.9. Die Steckstrickleiter als Sitzkorb	52
4.10. Belastbarkeit von Steckstrickleitern	53

Umgang mit Leitern

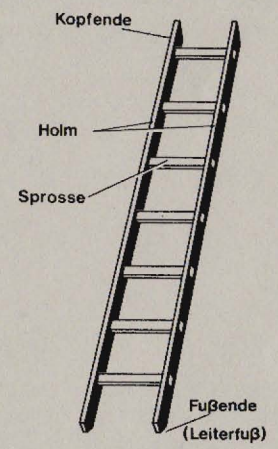
1. Allgemeines

Leitern dienen in erster Linie dazu, Objekte zu besteigen oder in Tiefen abzusteigen. Mit Leitern können auch Hindernisse überstiegen und Gräben, Spalten oder schmale Gewässer überwunden werden. Man kann sie ferner als Behelfstragen oder zum Ablassen von Verletzten verwenden.

Man unterscheidet

— Anstelleitern,
— Bockleitern,
— Strickleitern
— Ausziehleitern und
— Drehleitern (Motorleitern).

Abb. 1



Bestandteile einer Leiter und ihre Bezeichnungen

Umgang mit Leitern

1.1. Leitern des Technischen Hilfswerks

Die **Ausstattung des Technischen Hilfswerks umfaßt:**

— Steckleitern (Holz), Leiterteile A + B		2,70 m lang
— Steckleitern (Leichtmetall), Leiterteile A + B		2,70 m lang
— Klappleitern (Holz)	aufgeklappt	3,30 m lang
	zusammengeklappt	1,65 m lang
— Alu-Klapp-Anlegeleitern	aufgeklappt	3,63 m lang
	zusammengeklappt	1,82 m lang
— Steckstrickleitern (Seilholme Naturfaser)		6,00 m lang
— Steckstrickleitern (Seilholme Drahtseil)		

Steckleitern und Klappleitern werden neben dem allgemeinen Gebrauch auch zum Ablassen verletzter Personen, zum Herstellen von Behelfstragen sowie zum Bau von Gerüsten, Mastkränen, Stegen oder als Bockleitern verwendet.

Die Steckstrickleiter dient **lediglich** zum Auf- oder Absteigen oder zum Herstellen eines Sitzkorbes.

1.2. Fremdleitern

Handelsübliche Leitern, die nicht zur Ausstattung des THW gehören, jedoch auch bei Einsätzen verwendet werden können, werden als **Fremdleitern** bezeichnet. Diese sind vor Gebrauch eingehend hinsichtlich Zustand und Tragfähigkeit zu prüfen.

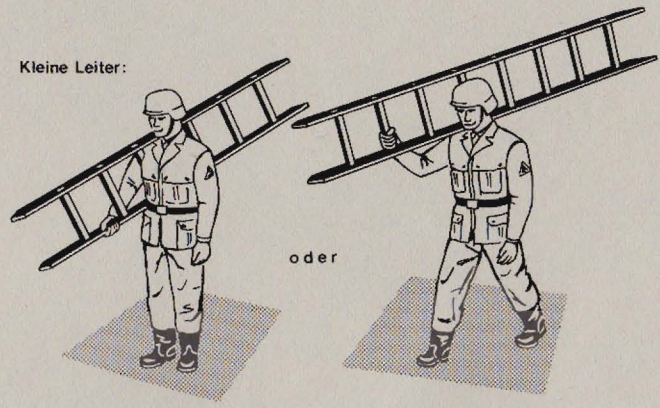
Umgang mit Leitern

1.3. Tragen von Leitern

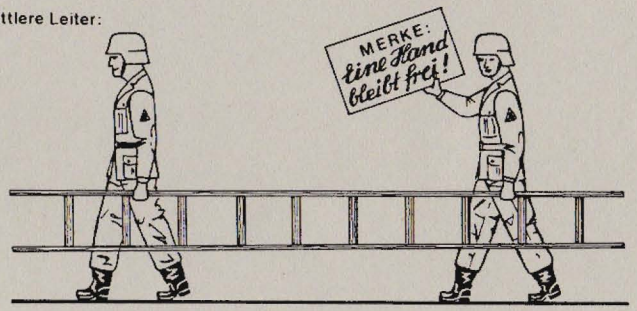
Je nach Gewicht und Länge einer Leiter kann diese durch einen oder mehrere Helfer transportiert werden.

Abb. 2

1 Kleine Leiter:

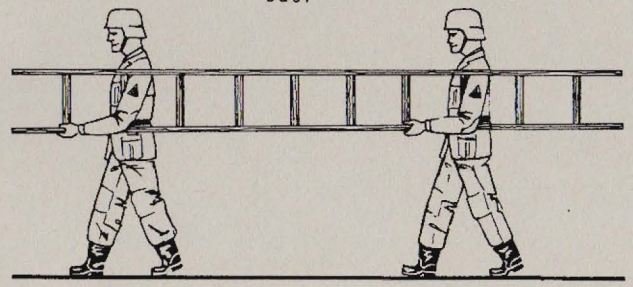


2 Mittlere Leiter:



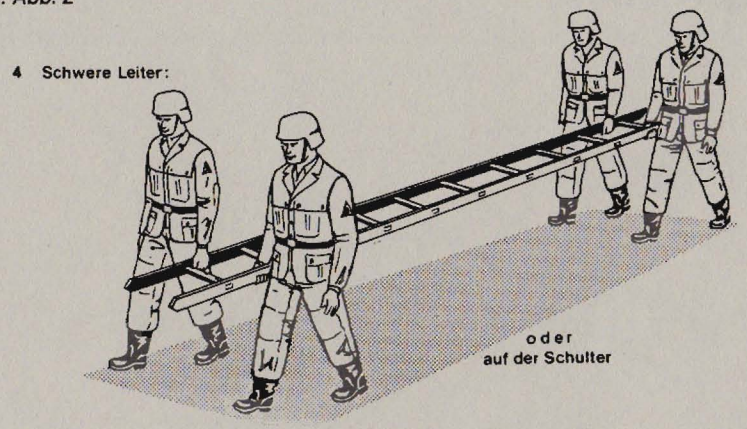
oder

3



Transport von Leitern durch Helfer

noch: Abb. 2

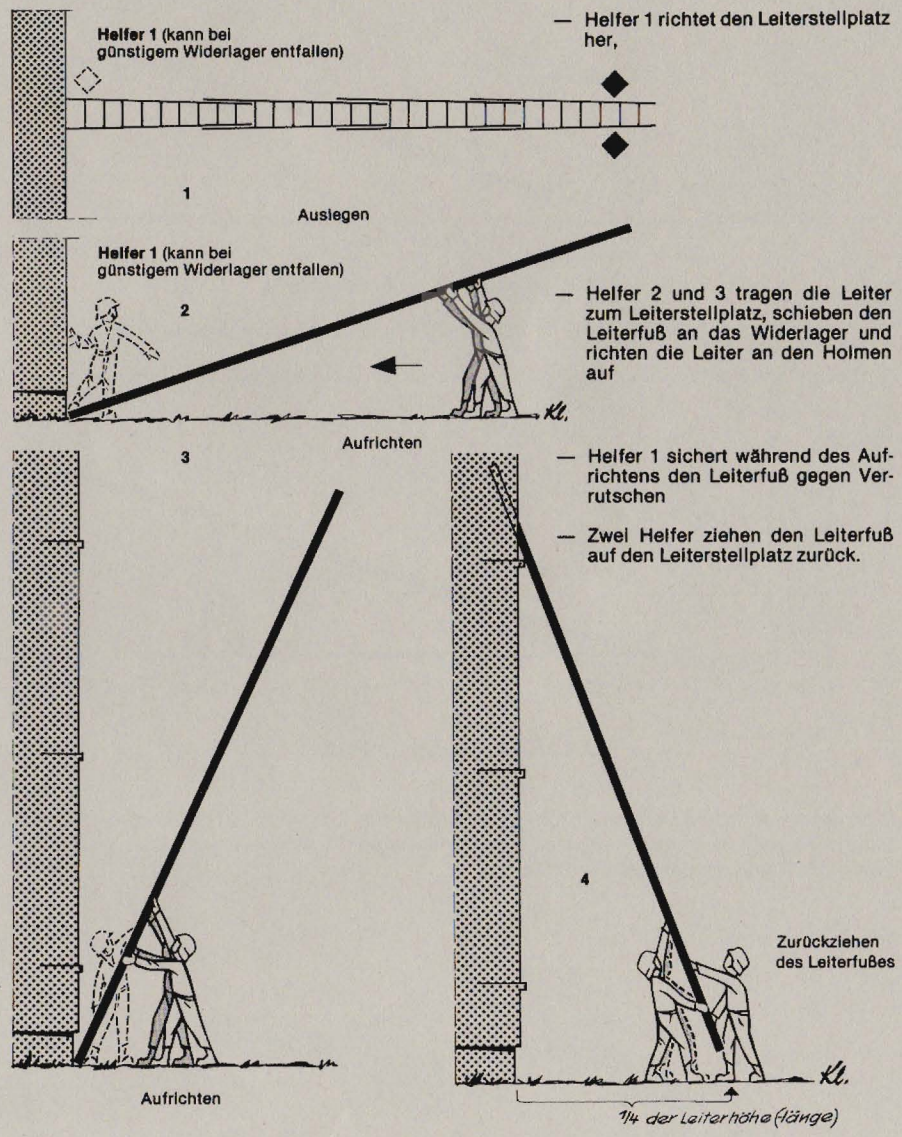


Transport von Leitern durch Helfer

1.4. Aufrichten langer Leitern

Zum Aufrichten langer Leitern reichen in der Regel drei Helfer aus.

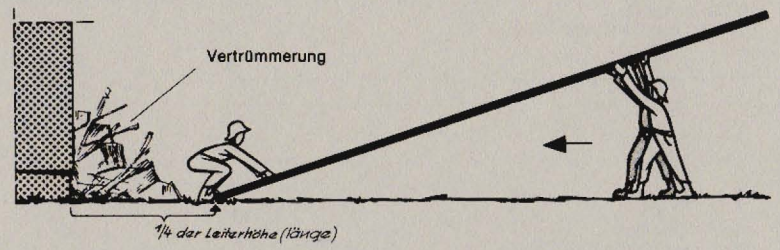
Abb. 3



Aufrichten langer Leitern

Beachte: Zum Aufrichten einer Leiter genügen auch zwei Helfer, wenn der Leiterfuß ein Widerlager findet. Ist kein Widerlager vorhanden, so wird der Leiterfuß sofort auf den Leiterstellplatz gesetzt.

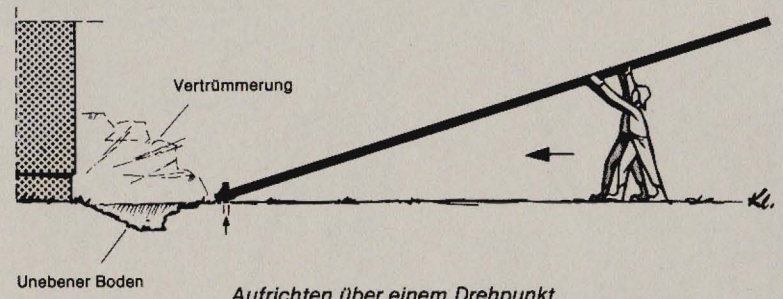
Abb. 4



Aufrichten auf dem Leiterstellplatz

— Helfer 1 sichert mit beiden Füßen den Leiterfuß und unterstützt das Aufrichten durch Ziehen an den Sprossen
— Helfer 2 und 3 richten die Leiter Hand über Hand an den Holmen auf, bis diese anliegen

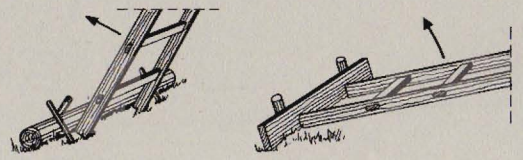
Abb. 5



Aufrichten über einem Drehpunkt

Sind jedoch nur zwei Helfer verfügbar, so muß für den Leiterfuß ein Widerlager auf dem Leiterstellplatz geschaffen werden. Das Widerlager übernimmt beim Aufrichten der Leiter die Funktion des Drehpunktes.

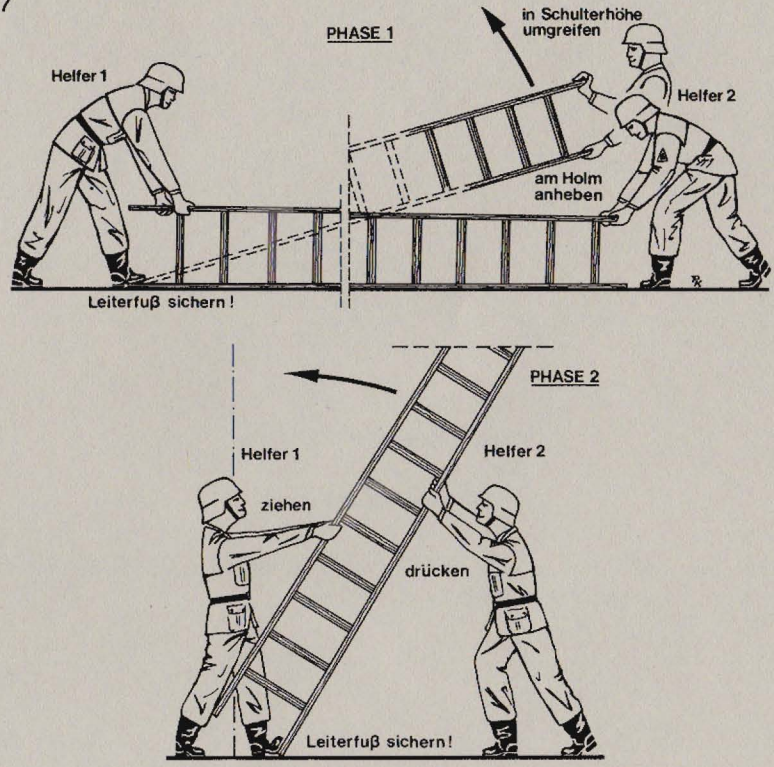
Abb. 6



Mögliche Drehpunkte (Widerlager)

Platzmangel (z. B. in Hausdurchlässen, schmalen Einschnitten) kann dazu zwingen, die Leiter seitlich über einen Leiterfuß aufzurichten. Diese Methode bezeichnet man als **„Aufrichten über Holm“.**

Abb. 7

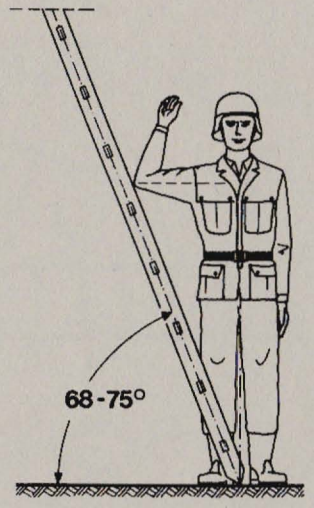


Aufrichten „über Holm“

Das Umlegen (Ablassen) langer Leitern erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der beim Aufrichten angewandten Handgriffe.

1.5. Anstellwinkel

Abb. 8



Prüfen des Anstellwinkels

Beachte: Leiter so aufstellen, daß ein Auf- und Abwärtsgehen in aufrechter Haltung gewährleistet ist!

1.6. Sichern einer Leiter

Leitern müssen standsicher aufgestellt werden, d. h. sie dürfen weder abrutschen, umkanten noch durchbiegen. Klappleitern sind außerdem gegen Auseinander- oder Zusammenklappen zu sichern, wenn sie als Bockleitern benutzt werden.

Abb. 9

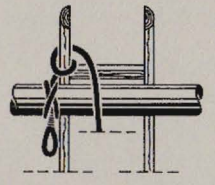


Sichern des Leiterfußes durch den zweiten Helfer

Beachte: Für das Besteigen durch einen Helfer kann die Leiter vorübergehend dadurch gesichert werden, daß ein zweiter Helfer seine Füße gegen die unteren Holmenden stellt und mit beiden Händen gleichzeitig gegen die Holme drückt.

Bei längerem Gebrauch sind Leitern am Kopfende und am Fußende zu sichern.

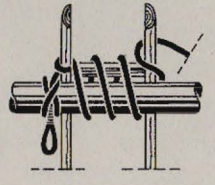
Abb. 10



1

Festlegen der Leine mit Mastwurf

Bindeleine, mit Augende beginnend, am Riegel mit Mastwurf festlegen und abgehendes Leinenende um den Holm und über die Sprosse zum Riegel führen.



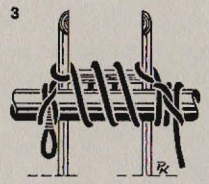
2

Leine mit drei bis vier Schlägen um Sprosse und Riegel führen.

Sichern des Kopfendes einer Leiter

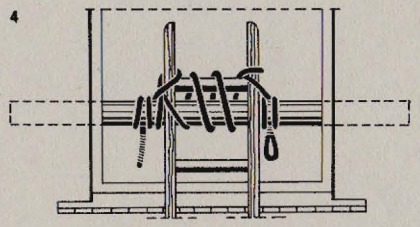
noch: Abb. 10

3



Leine um den zweiten Holm herumlegen und mit Mastwurf und Halbschlag am Riegel festlegen.

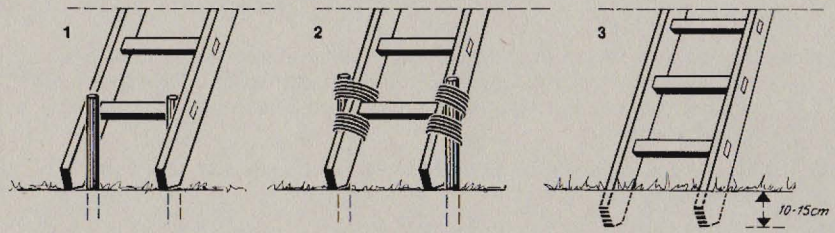
4



Wird der Mastwurf mit dem Augende gelegt oder gebunden, so kann auf den Halbschlag verzichtet werden (Vgl. II/1, Abb. 18).

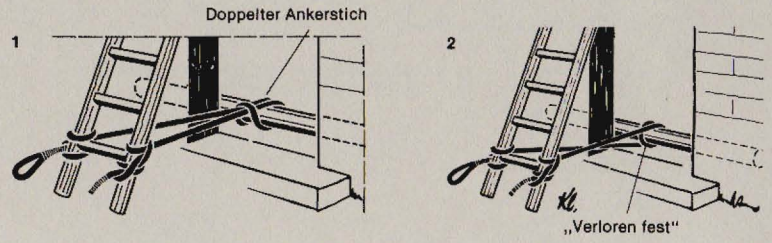
Sichern des Kopfendes einer Leiter

Abb. 11



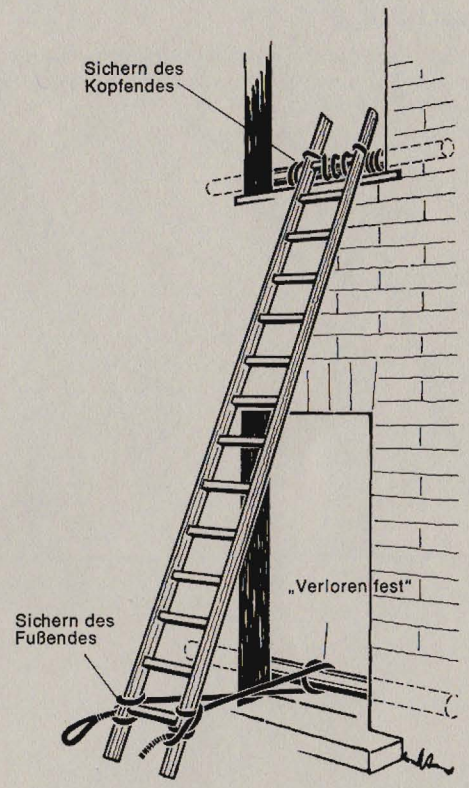
Sichern des Fußendes einer Leiter bei unterschiedlichen Böden

Abb. 12



Sichern einer Leiter am Fußende mittels Querriegel

Abb. 13

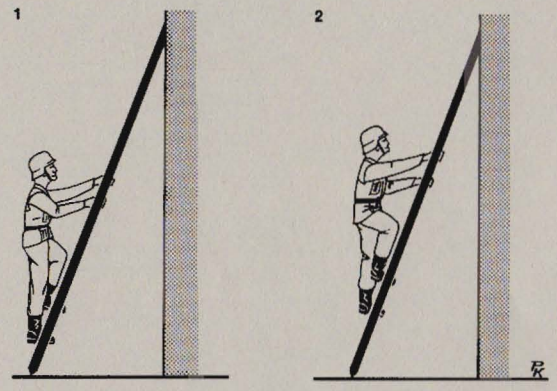


Sichern einer Leiter (Gesamtansicht)

1.7. Besteigen einer Leiter

Leitern sind zügig und gleichmäßig, mit aufgerichtetem Oberkörper und ausgestreckten Armen zu besteigen. Das Besteigen erfolgt im **Paßgang** (linker Fuß und linke Hand bzw. rechter Fuß und rechte Hand).

Abb. 14



Paßgang

1.8. Sichern eines Helfers auf der Leiter

Abb. 15

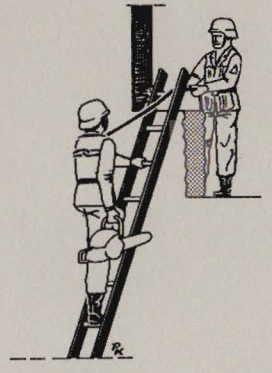


Sichern durch Einhaken des Knies

Ist der Helfer gezwungen, an einem bestimmten Punkt auf der Leiter zu verharren, so kann er sich durch Einhaken eines Knies über einer Sprosse der Leiter sichern.

Das Einhaken eines Knies ist jedoch nur bei vorschriftsmäßigem Anstellwinkel der Leiter zulässig.

Abb. 16



Sichern eines Helfers durch Brustbund beim Besteigen einer Leiter

Vergleiche hierzu II/1, Abb. 47, „Brustbund" und 1.12, (Wichtige Regeln zur Unfallverhütung), Ziff. 11.

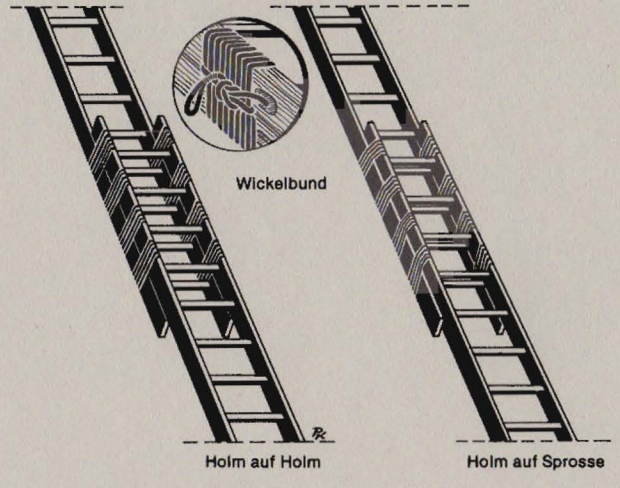
Beachte: Brustbund muß eng anliegen und darf auf keinen Fall nachgeben oder rutschen!

1.9. Verlängern von Leitern

Das Verlängern von Leitern sollte auf den Ausnahmefall beschränkt bleiben.

Beachte: An der Verbindungsstelle müssen sich **wenigstens 4 Leitersprossen** überdecken!

Abb. 17



Verlängern von Leitern

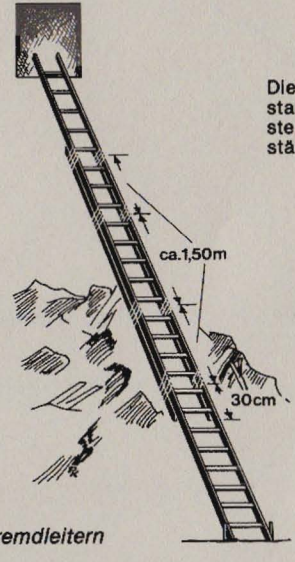
1.10. Verstärken langer Leitern

Lange Leitern müssen verstärkt werden, wenn keine Unterstützungen angebracht werden können.

Als Verstärkung verwendet man Halb- oder Kanthölzer, Bohlen, Stahlrohre oder Gerüststangen.

Die Verstärkung muß auf zwei Drittel der Leiterlänge angebracht werden.

Abb. 18

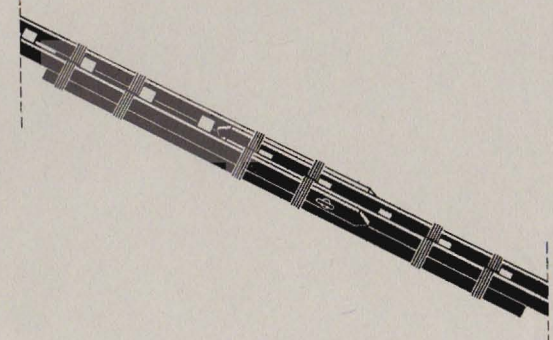


Die Wickelbunde werden in einem Abstand von 1,50 m angebracht. Der erste Bund ist 30 cm vom Ende der Verstärkung anzuordnen.

Verstärken langer Fremdleitern

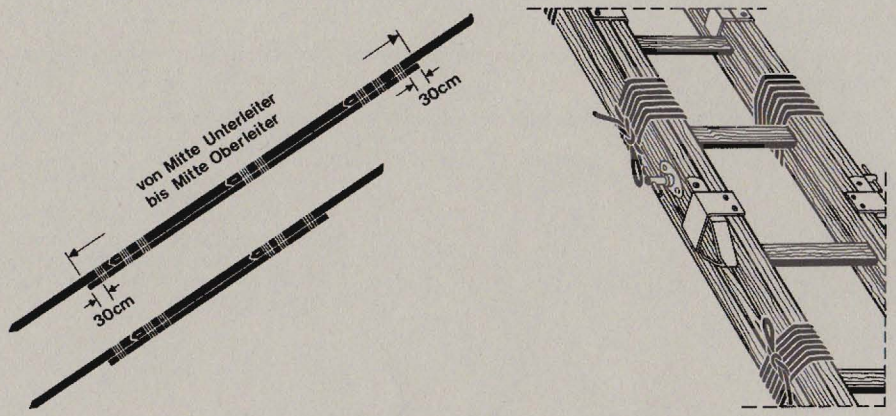
Lange Steckleitern müssen verstärkt werden, wenn ein Unterstützen unmöglich ist (z. B. Leiter als Mastkran, Lastarm, Leiterhebel). Das Verstärkungsmaterial wird unter die Leiterholme gelegt und mittels Wickelbunden mit den Holmen verbunden.

Abb. 19



Verstärken einer zweiteiligen Steckleiter

Abb. 20



Verstärken drei- und vierteiliger Steckleitern

Beachte: Die Wickelbunde sind dicht **oberhalb der Sprossen** fest an die Holme zu binden!

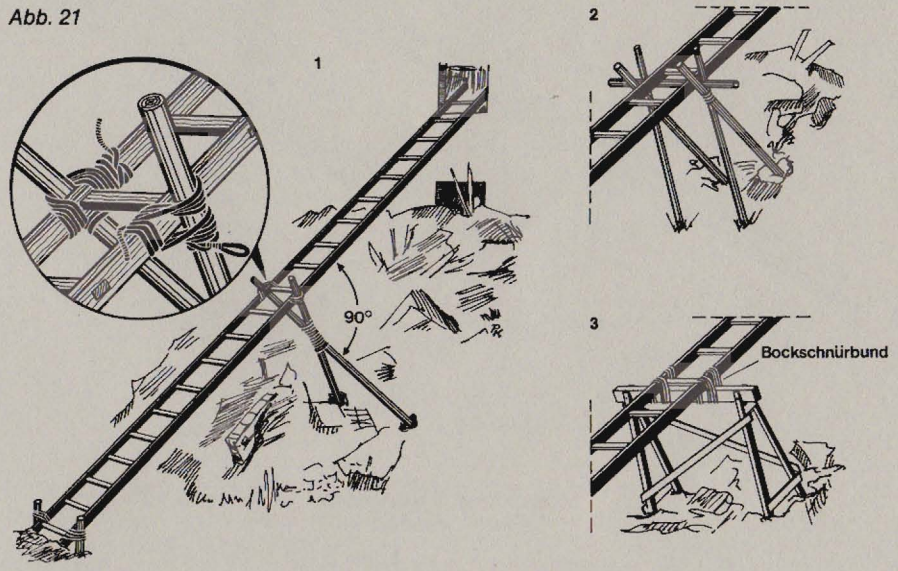
1.11. Unterstützen von Leitern

Leitern sind stets dann zu unterstützen, wenn der Anstellwinkel von 60° unterschritten wird.

Dieser Fall kann dann eintreten, wenn sich zwischen Leiterstellplatz und Stellwand ein Hindernis befindet, welches nicht beseitigt werden kann.

Außerdem sind lange Leitern zu unterstützen, wenn sie nicht verstärkt werden können.

Abb. 21

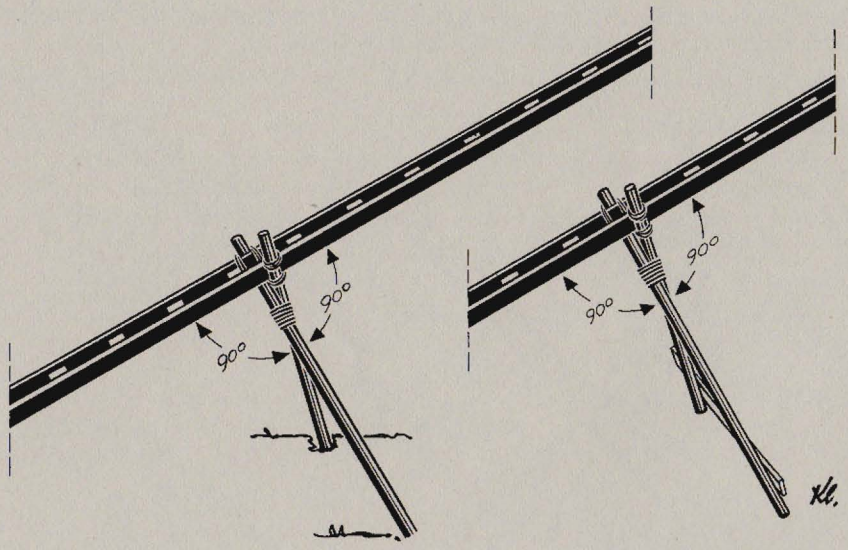


Beispiele für das Unterstützen langer Leitern

Beachte: Die Verbindung der Leiterholme mit der Unterstützung erfolgt in der Regel durch Bockschnürbunde.

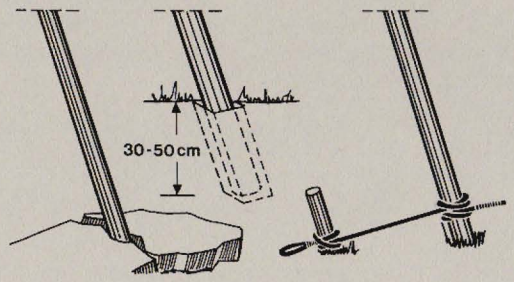
Zum Unterstützen eignen sich besonders Zweiböcke.

Abb. 22



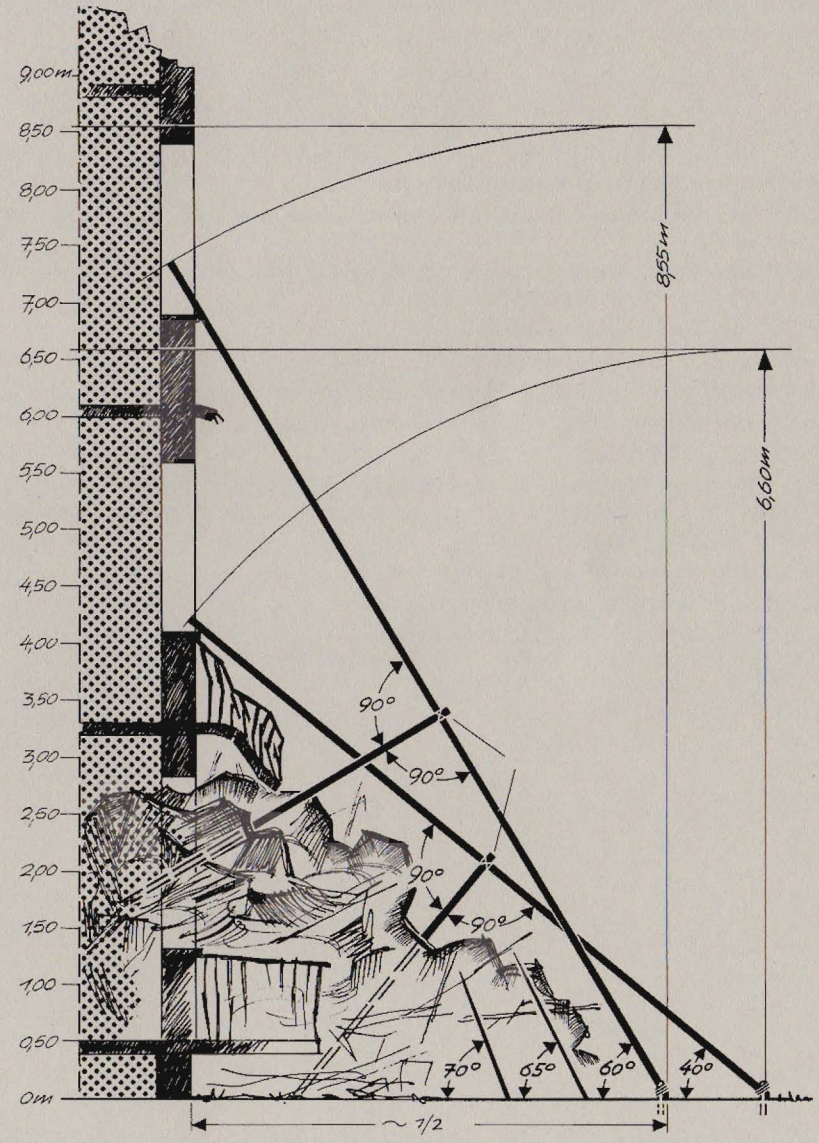
Unterstützen langer Leitern durch Zweiböcke

Abb. 23



Beispiele für das Sichern der Bockbeine

Abb. 24



Unterstützen langer Steckleitern durch Zweiböcke

1.12. Wichtige Regeln zur Unfallverhütung

1. Nur ausgebildete, körperlich geeignete und schwindelfreie Helfer einsetzen.
2. Nur einwandfreie Leitern verwenden.

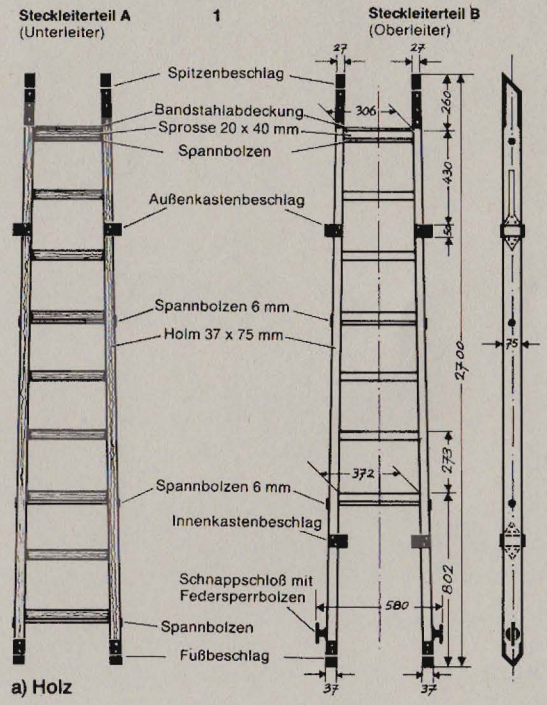


3. Bei Arbeiten mit Leitern Schutzhelm tragen.
4. Transport von langen und schweren Leitern durch zwei oder mehr Helfer. Eine Hand frei!
5. Beim Aufrichten auf elektrische Leitungen, Bäume, Mauervorsprünge achten. Fußpunkt sichern oder Drehpunkt herstellen.
6. Richtigen Anstellwinkel beachten.
7. Leiterfuß und Kopfende sichern.
8. Aufrecht und zügig im Paßgang steigen. Sprossen mit beiden Händen umfassen.
9. Bei großer Steighöhe Helfer von oben durch Brustbund sichern.
10. Belastbarkeit beachten.
11. Beim Transport über **lange Leitern** Werkzeug nicht tragen, sondern nachziehen. Transport von Werkzeugen über kurze Leitern, wie in Abb. 16 gezeigt, nur in Ausnahmefällen zulässig!
12. Beim Arbeiten auf der Leiter Knie einhaken.
13. Nicht an Fensterkreuzen, Dachrinnen, Blitzableitern u. ä. festhalten.
14. Auf Fensterbrüstungen Reitsitz einnehmen!

2. Gebrauch der Steckleiter

2.1. Die Steckleiter

Abb. 25

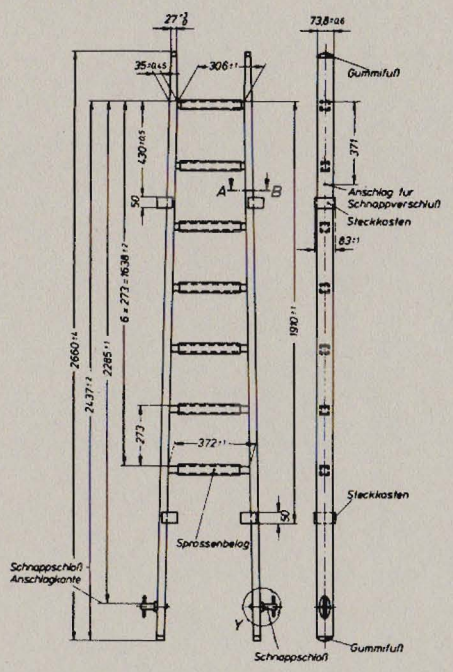


Steckleiterteile A und B

Holz
Gewicht
Steckleiterteil A = ca. 13,0 kg,
Steckleiterteil B = 12,5 kg.

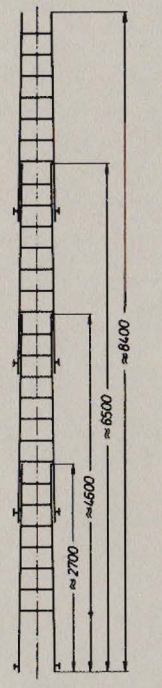
Begriffe und Abmessungen sind der Abbildung zu entnehmen.

noch: Abb. 25

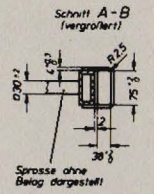


b) Leichtmetall

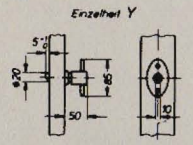
2



Anwendungsbeispiel:
vierteilige Steckleiter 4 – LM



Leichtmetall (B)
Gewicht je Leiterteil
ca. 10,0 kg



Steckleiterteile A und B

Die Steckleiter dient zum Ersteigen von Objekten, zum Absteigen in Tiefen und zum Überbrücken von Hindernissen.

Ferner kann sie zum Ablassen von Personen, zum Herstellen von Behelfstragen für den Transport Verletzter sowie zum Bau von Gerüsten, Mastkränen und von Bockleitern verwendet werden. Sie kann sowohl aus Eschenholz als auch aus Leichtmetall gefertigt sein.

Eine Steckleiter (Holz) besteht aus

- **Steckleiterteil A (Unterleiter)** mit zwei Holmen und neun Sprossen aus Holz sowie vier Spannbolzen aus 6 mm Rundstahl,
- zwei Außenkastenbeschlägen, Stahlbeschlägen an Holmfüßen und Holmspitzen sowie Bandstahlabdeckung an der obersten Sprosse,
- **Steckleiterteil B (Oberleiter)** mit zwei Holmen und sieben Sprossen aus Holz sowie drei Spannbolzen aus 6 mm Rundstahl,
- je zwei Außen- und Innenkastenbeschlägen,
- zwei Verriegelungen mit Federsperrbolzen (Schnappschlösser),
- Stahlbeschlägen an Holmfüßen und Holmspitzen sowie Bandstahlabdeckung an der obersten Sprosse.

Eine Steckleiter (Leichtmetall-LM) besteht aus einer Aluminium-Legierung. Die Leiterteile aus Leichtmetall sind so ausgeführt, daß sie mit Leiterteilen aus Holz austauschbar sind.

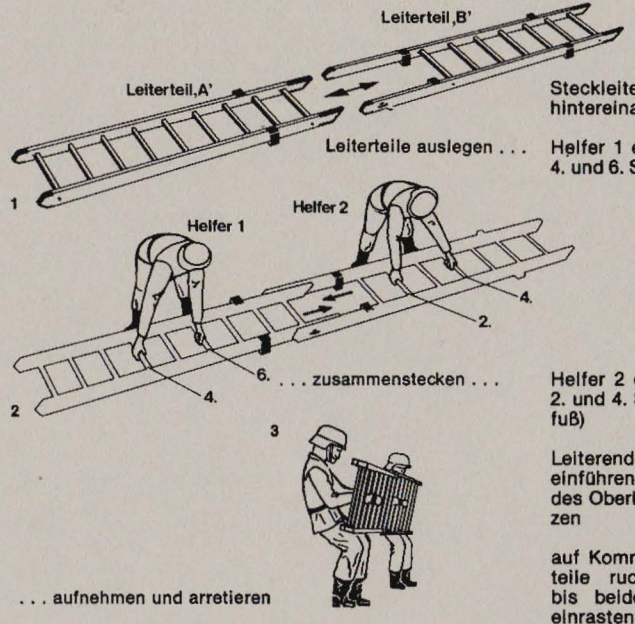
Ein Vorteil gegenüber der Steckleiter aus Holz besteht in der Gewichtsersparnis und der leichteren Pflege der Metallteile.

Hinweis: Das **Verstärken und Unterstützen von Steckleitern** ist unter 1.10. und 1.11. (Verstärken bzw. Unterstützen von Leitern) beschrieben.

2.2. Zusammenstecken von Steckleiterteilen

Beachte: Beide Spitzen der Leiterteile weisen beim Zusammenstecken in eine Richtung. Dabei ist es gleichgültig, ob die Abschrägungen der Spitzen der Leiter oben oder unten liegen.

Abb. 26



Steckleiterteil A und Steckleiterteil B hintereinander ablegen

Leiterteile auslegen . . .

Helfer 1 erfaßt die Unterleiter an der 4. und 6. Sprosse

. . . zusammenstecken . . .

Helfer 2 erfaßt die Oberleiter an der 2. und 4. Sprosse (gezählt vom Leiterfuß)

Leiterenden in die Kastenbeschläge einführen und Leiter unter Aufrichten des Oberkörpers auf den Knien absetzen

. . . aufnehmen und arretieren

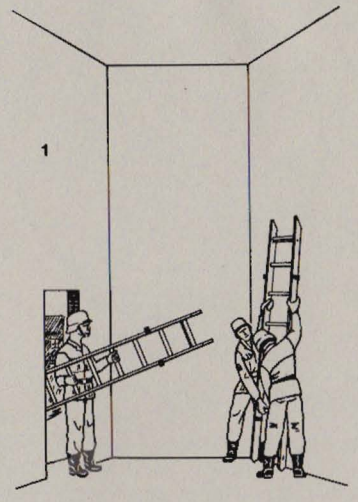
auf Kommando „Zu - gleich!" Leiterteile ruckartig ineinanderschieben, bis beide Federsperrbolzen hörbar einrasten.

Beachte: Verriegelung durch Zugprobe prüfen!

Zusammenstecken einer Steckleiter

Das Zusammenstecken der Steckleiterteile in **beengten Räumen** wird wie folgt durchgeführt:

Abb. 27

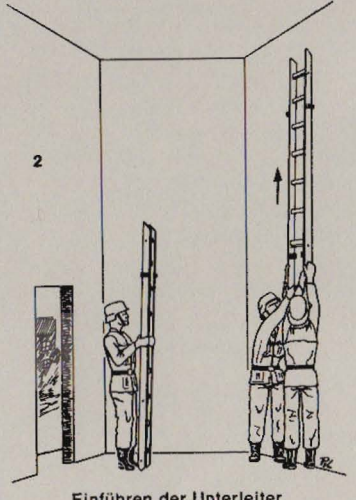


Hochführen der Leiter am Objekt

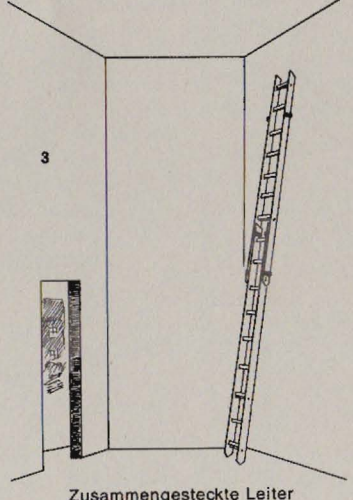
Zwei Helfer führen ein Steckleiterteil B senkrecht am Objekt hoch und halten es mit ausgestreckten Armen an den Schnappschlössern fest

Ein dritter Helfer führt ein Leiterteil in die Kastenbeschläge ein, bis Federbolzen einrasten.

Beachte: Soll eine Steckleiter aus drei oder vier Leiterteilen zusammengesetzt werden, so sind Steckleiterteile B als zweite und dritte Leiter nachzustecken und als unterste Leiter ein Steckleiterteil A zu verwenden.



Einführen der Unterleiter



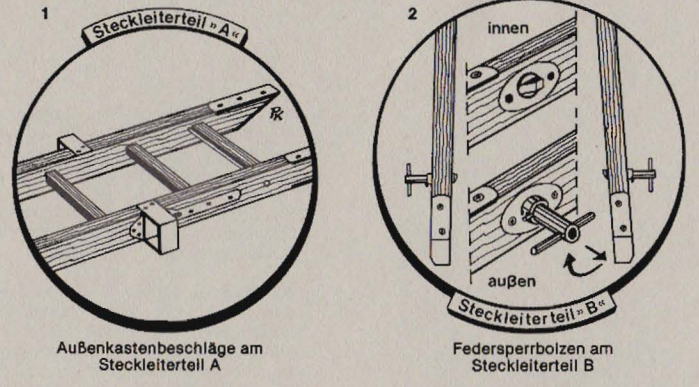
Zusammengesteckte Leiter

Zusammenstecken einer Leiter in engen Räumen

Umgang mit Leitern

Zum **Auseinandernehmen** der Steckleiterteile sind die Federsperrbolzen herauszuziehen und um 90° zu drehen. Nach dem Auseinanderziehen sind die Federsperrbolzen in die Ausgangsstellung zurückzudrehen.

Abb. 28



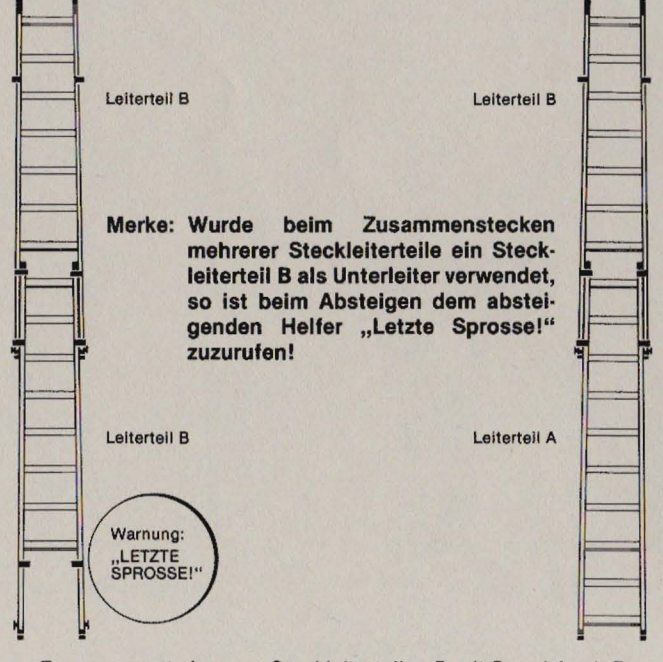
Außenkastenbeschläge am Steckleiterteil A

Federsperrbolzen am Steckleiterteil B

Beschläge der Steckleiterteile A und B

Beachte: Steckleiterteile nicht werfen, nicht gewaltsam ineinanderstecken oder auseinanderschlagen.

Abb. 29



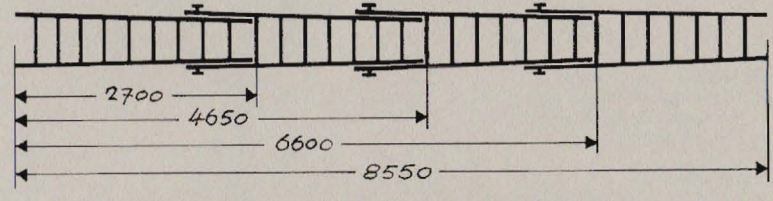
Zusammenstecken von Steckleiterteilen B mit B und A mit B

Umgang mit Leitern

Ein Steckleiterteil A oder B ist 2,70 m lang. Beim Zusammenstecken der Steckleiterteile gehen von dieser Länge infolge Überlappens der Leitern 0,75 m verloren.

Jedes aufgesteckte Steckleiterteil verlängert die Leiter um jeweils 1,95 m.

Abb. 30



Längen zusammengesteckter Steckleiterteile

Beachte: Die Verwendung von mehr als vier zusammengesteckten Steckleiterteilen ist verboten!

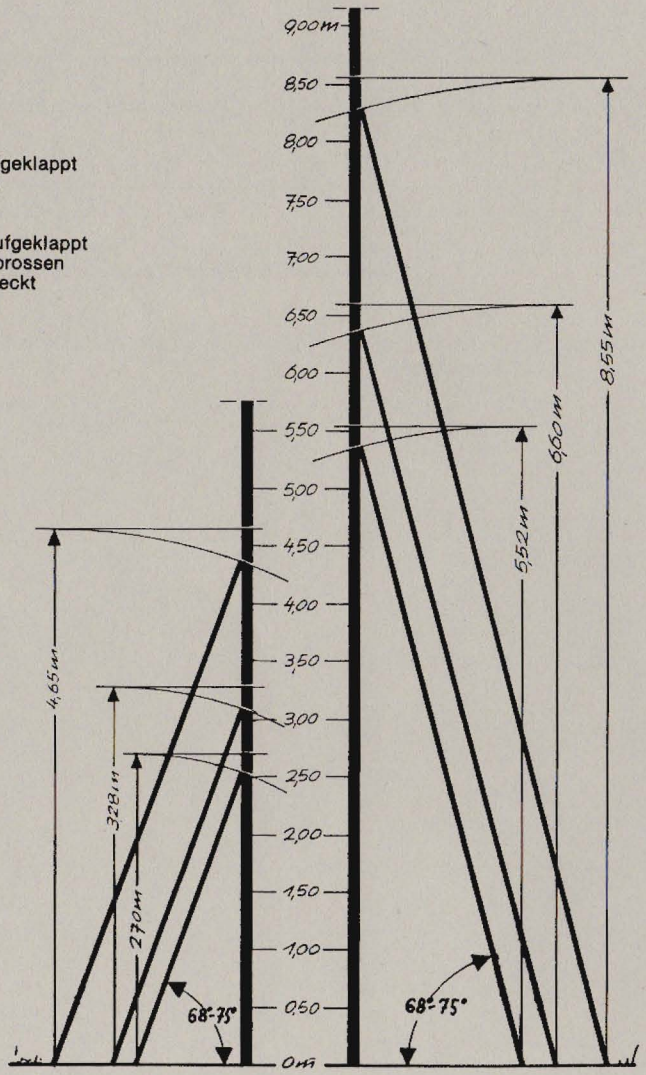
2.3. Steig- und Einstieghöhe

Von der Länge einer aufgeklappten, zusammengesteckten oder verlängerten Leiter hängt es ab, ob die gewünschte Einstieghöhe erreicht werden kann.

Abb. 31

Linke Bildhälfte
2,70 m = 1 Steckleiterteil
3,28 m = 1 Klappleiter, aufgeklappt
4,65 m = 2 Steckleiterteile

Rechte Bildhälfte
5,52 m = 2 Klappleitern, aufgeklappt und über vier Sprossen zusammengesteckt
6,60 m = 3 Steckleiterteile
8,55 m = 4 Steckleiterteile



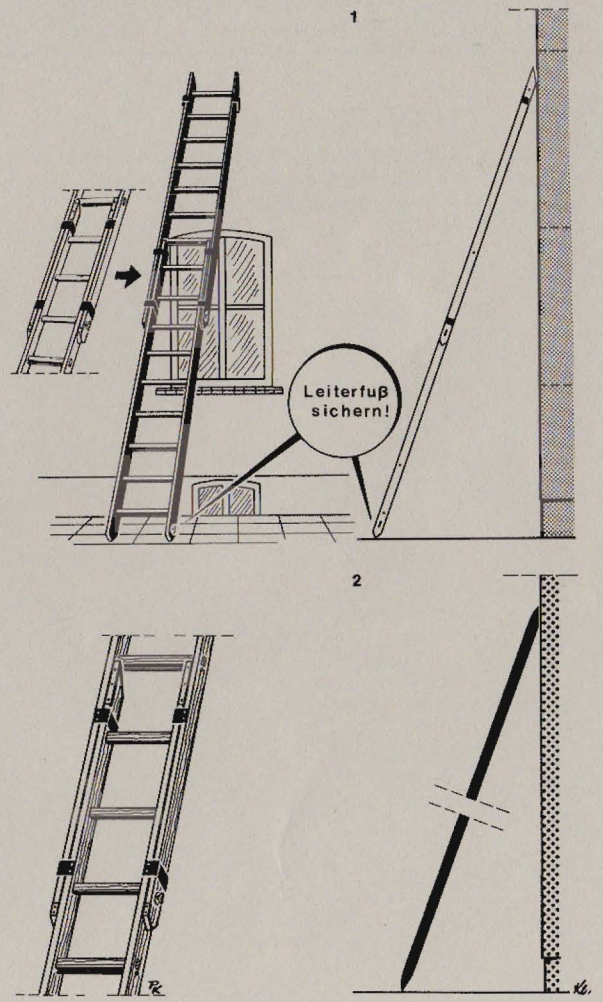
Steig- und Einstieghöhen von Steck- und Klappleitern

2.4. Aufrichten und Sichern von Steckleitern

Das Aufrichten und Sichern erfolgt wie unter 1.4. und 1.6. beschrieben. In der Regel sind zweiteilige Steckleitern durch zwei Helfer, drei- und vierteilige Steckleitern mindestens durch drei bis vier Helfer aufzurichten.

Beim Anlegen der Steckleitern am Objekt weist die **abgeschrägte Seite** beider Holme zur Wand.

Abb. 32



Anlegen mehrteiliger Steckleitern

2.5. Belastbarkeit von Steckleitern

Tabelle 1

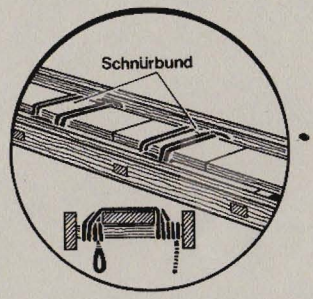
Anstellwinkel	Leiterlänge	Belastung durch
68-75 Grad	1 Steckleiterteil	2 Personen
68-75 Grad	2 Steckleiterteile	2 Personen
68-75 Grad	3 Steckleiterteile	2 Personen
68-75 Grad	4 Steckleiterteile	1 Person

Beachte: Müssen Steckleitern unter anderen Anstellwinkeln oder mit mehr Personen belastet werden, als die Tabelle ausweist, so sind die Leitern zu verstärken oder zu unterstützen!

2.6. Gebrauch von Steckleitern horizontal

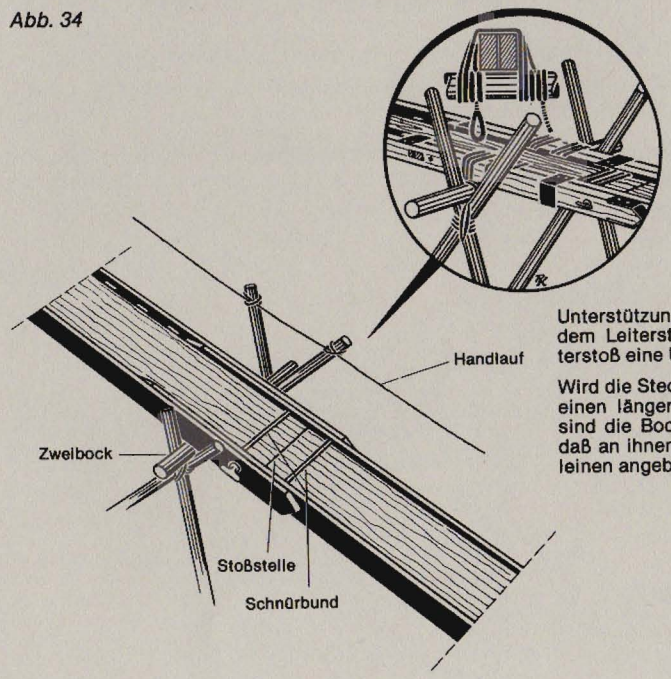
Steckleitern können wie auch andere Leitern als Stege zum Überwinden von Hindernissen (Unebenheiten, Gräben, Spalten, Trümmergelände oder Bächen) verwendet werden. Als Gehbahn dienen Bretter oder Bohlen, die auf die Sprossen gelegt und an den Stößen (nicht überlappen — Stolpergefahr!) durch Schnürbunde aus Draht oder Bindeleinen mit den Sprossen verschnürt werden (Vgl. 1.10., Abb. 19 und 20).

Abb. 33



Sicherung der Gehbahn

Abb. 34

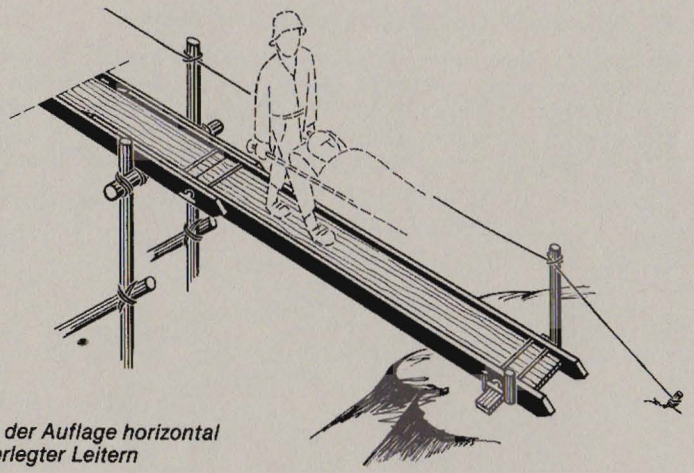


Unterstützungen sind mittig unter dem Leiterstoß anzuordnen (pro Leiterstoß eine Unterstützung)

Wird die Steckleiter als Gehbahn über einen längeren Zeitraum genutzt, so sind die Bockbeine so zu bemessen, daß an ihnen ein Handlauf aus Halteleinen angebracht werden kann.

Unterstützung horizontal verlegter Leitern

Abb. 35



Sicherung der Auflage horizontal verlegter Leitern

Beachte: Beim Unterstützen drei- oder vierteiliger Steckleitern werden Mauervorsprünge oder Trümmer zum Setzen der Stützen ausgenutzt.

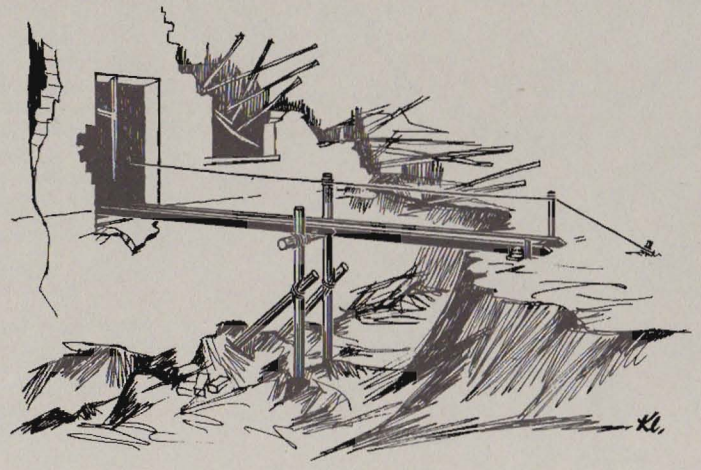
Unterstützungen sind rechtwinkelig zu den Holmen der Leiter anzubringen.

Der Zweibock wird erst nach dem Anstellen der Leiter angebracht.

Die Bockbeine sind so zu bemessen, daß sie etwa 15 cm über die Leiterholme hinausragen.

Die Enden der Steckleitern müssen mindestens 0,30 m auf beiden Seiten aufliegen. Ist die Auflage brüchig oder werden über den Leitersteg schwere Lasten transportiert, so sind Unterstützungen anzubringen.

Abb. 36



Zweiteilige Steckleiter als Steg

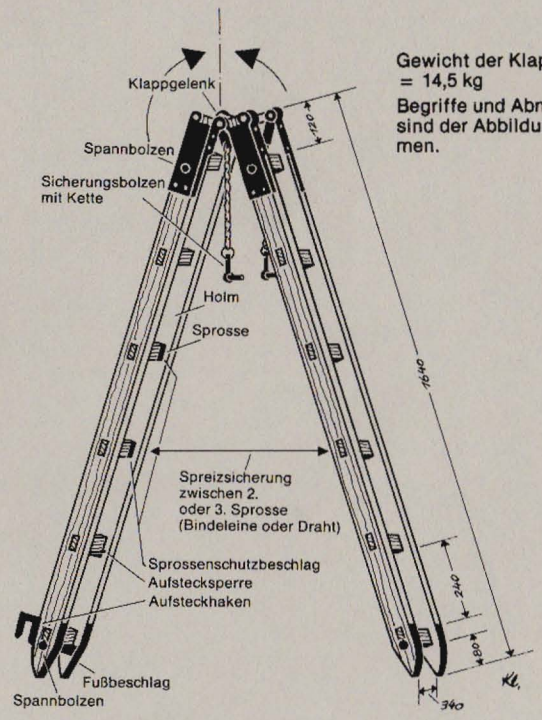
3. Gebrauch der Klappleiter

3.1. Die Klappleiter (Holz)[1])

Die Klappleiter dient zum Einsteigen in höher oder tiefer gelegene Geschosse, zum Überwinden von Hindernissen, zum Bergen aus Höhen und Tiefen, zum Transport von Verletzten sowie zum Bau von Gerüsten und Stegen.

Klappleitern können als Stehleiter (Bockleiter) oder als Anlegeleiter verwendet werden.

Abb. 37



Klappleiter als Stehleiter (Holz)

Die Klappleiter (Holz) besteht aus:

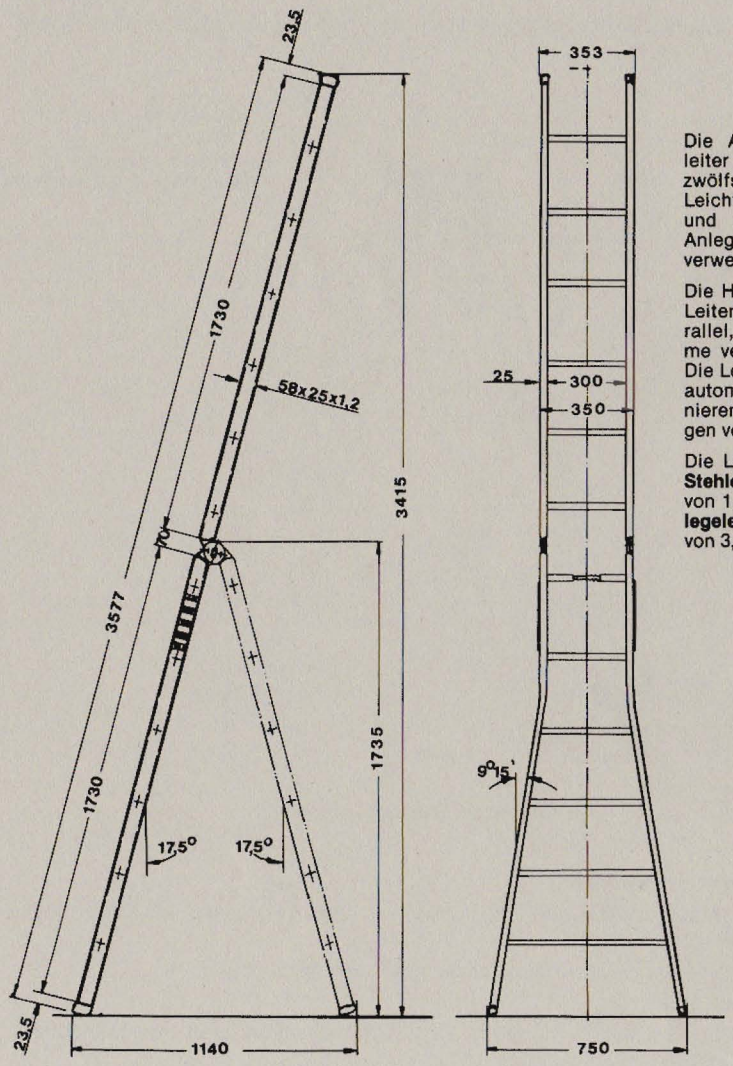
- zwei durch Klappgelenke geteilte Holme und zwölf Sprossen aus Holz sowie Beschlägen an den Holmfüßen,
- zwei Klappgelenken mit je einem Sicherungsbolzen mit Kette,
- vier Spannbolzen und
- einer Zusammensteckvorrichtung mit zwei Aufsteckhaken, zwei Sprossenschutzbeschlägen und einer Aufstecksperre.

[1]) In zahlreichen Ortsverbänden noch in Gebrauch.

3.2. Die Alu-Klapp-Anlegeleiter

Die Alu-Klapp-Anlegeleiter dient dem gleichen Zweck wie die Klappleiter (Holz). Sie gehört jedoch zur Ausstattung des Instandsetzungsdienstes.

Abb. 38



Die Alu-Klapp-Anlegeleiter ist 2teilig, zwölfsprossig, aus Leichtmetall gefertigt und als kombinierte Anlege- und Stehleiter verwendbar.

Die Holme des oberen Leiterteils liegen parallel, die unteren Holme verlaufen konisch. Die Leiterteile sind mit automatischen Scharnieren und Einrastungen verbunden.

Die Leiter erreicht als **Stehleiter** eine Höhe von 1,76 m und als **Anlegeleiter** eine Höhe von 3,60 m.

Alu-Klapp-Anlegeleiter

Klappleitern sind wie folgt im Instandsetzungszug vorhanden:

Elektro-Gruppe:	2 Stück
Gas-/Wasser-Gruppe:	1 Stück

Sie besteht aus

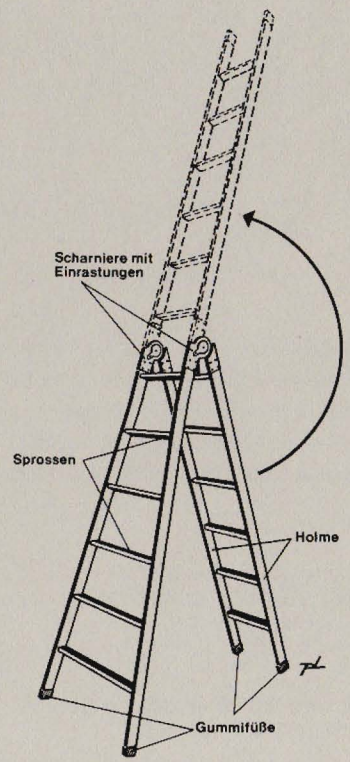
— Oberleiter — aus zwei parallel angeordneten Alu-Holmen mit Gummifüßen und 6 Alu-Sprossen mit Belag.

— Unterleiter — aus zwei trapezförmig angeordneten Alu-Holmen mit Gummifüßen und 6 Alu-Sprossen mit Belag.

Beide Leiterhälften sind mit automatischen Scharnieren und Einrastungen verbunden und mit Hebel zu betätigenden Sicherheitssperren gesichert.

Die Leiter erreicht als **Stehleiter** eine Höhe von 1,76 m, als **Anlegeleiter** eine Höhe von 3,60 m.

Abb. 38a



Klappleiter als Steh- und Anlegeleiter

Belastbarkeit der Klappleiter:

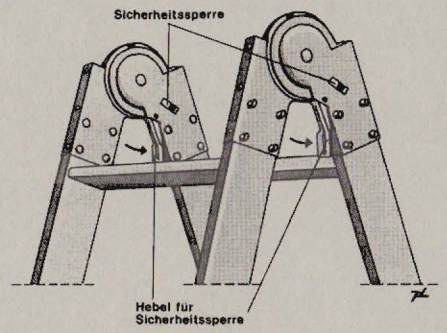
als Stehleiter	2 Personen
als Anlegeleiter	1 Person

Handhabung

— Stehleiter:

1. Leiter aufrecht abstellen,
2. Sicherheitssperren durch Betätigen der Hebel entriegeln (siehe Abb. 38b),
3. hinteres Leiterteil (Oberleiter) etwas zurückziehen und Hebel der Sicherheitssperren loslassen,
4. Oberleiter soweit zurückziehen, bis Einrastungen hörbar einrasten.

Abb. 38b



Hebel der Einrastungen

— Anlegeleiter:

1. Zusammengeklappte Leiter auf einer der Holmseiten ablegen,
2. Sicherheitssperren durch Betätigen der Hebel entriegeln und festhalten,
3. Oberleiter seitlich bis fast zu vollständiger Leiterlänge ausklappen,
4. Hebel der Sicherheitssperren loslassen und
5. Schwenken der Oberleiter beenden, wenn Einrastungen hörbar einrasten.

Beachte: — Aluminium-Klappleitern nicht werfen
— Zulässige Belastbarkeit in keinem Fall überschreiten

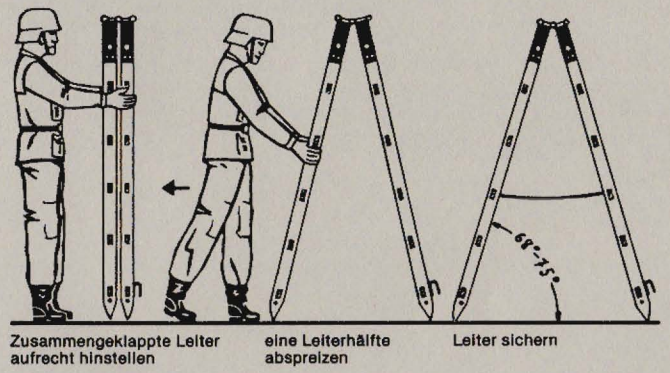
Wartung und Pflege

Gesamte Leiter nach Gebrauch säubern. Gängigkeit der Gelenke, Einrastungen und Sicherheitssperren überprüfen. Gelenke ggf. leicht einölen.

Leiter auf Formveränderungen sowie lose Holme und Sprossen kontrollieren. Schäden sind durch das Fachpersonal der KatS-Zentralwerkstatt zu beheben.

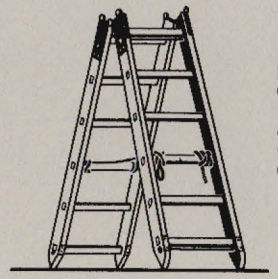
3.3. Die Klappleiter als Stehleiter

Abb. 39



Aufstellen einer Klappleiter

Abb. 40

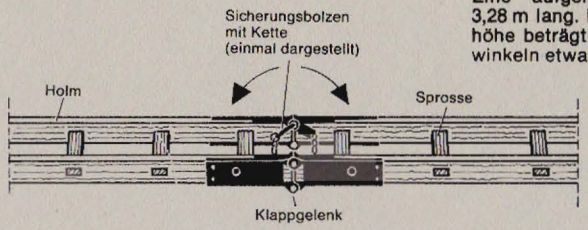


Die Höhe (der obersten Sprosse), die durch eine Klappleiter als Steh- oder Bockleiter erreicht wird, ergibt sich aus dem Anstellwinkel (68°—75°), der nicht über- oder unterschritten werden darf.

Sichern einer Klappleiter als Steh- oder Bockleiter

3.4. Die Klappleiter als Anlegeleiter

Abb. 41



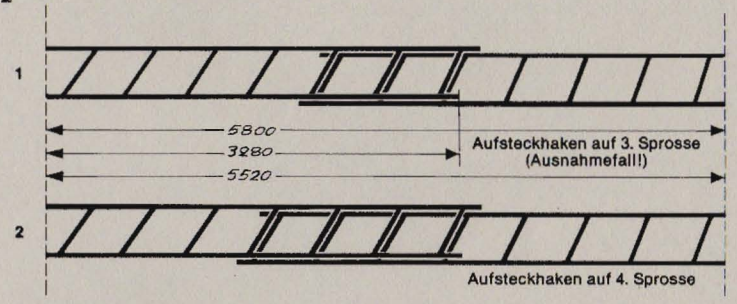
Klappleiter aufgeklappt und gesichert

Eine aufgeklappte Klappleiter ist 3,28 m lang. Ihre Steig- oder Einstieghöhe beträgt unter normalen Anstellwinkeln etwa 3,10 m (vgl. Abb. 31).

3.5. Zusammenstecken von Klappleitern

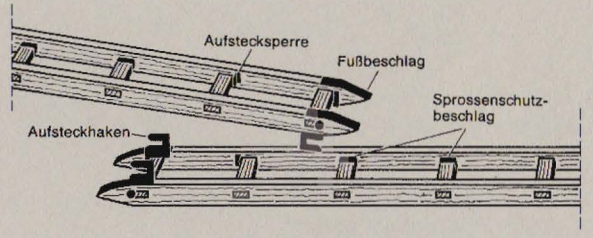
Zum Überwinden größerer Höhenunterschiede können zwei Klappleitern zusammengesteckt werden. **In der Regel müssen sich hierbei vier Sprossen überdecken.** Die Leiter erreicht dadurch eine Gesamtlänge von 5,52 m.

Abb. 42



Zusammengesteckte Klappleitern

Abb. 43



Zusammenstecken von zwei Klappleitern

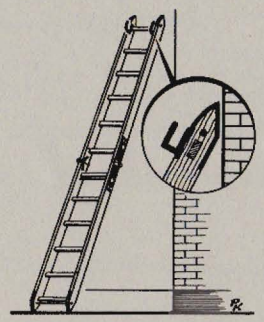
Beachte: Nur in Ausnahmefällen ist es erlaubt, daß nur drei Sprossen sich überdecken. Die Leiter erreicht dann zwar eine Länge von 5,80 m, büßt jedoch an Belastbarkeit ein.

3.6. Aufrichten und Sichern von Klappleitern

Das Aufrichten und Sichern von Klappleitern erfolgt wie unter Ziffer 1.4. und 1.6. beschrieben.

Einzelne Klappleitern werden im allgemeinen von nur einem Helfer aufgerichtet. Die Aufsteckhaken liegen dabei oben und weisen von der Stellwand fort, **die Klappgelenke weisen zur Wand!** Durch diese Maßnahme wird verhindert, daß die Leiter zusammenklappt, falls die Gelenksicherung versagen sollte.

Abb. 44



Anlegen einer einzelnen Klappleiter

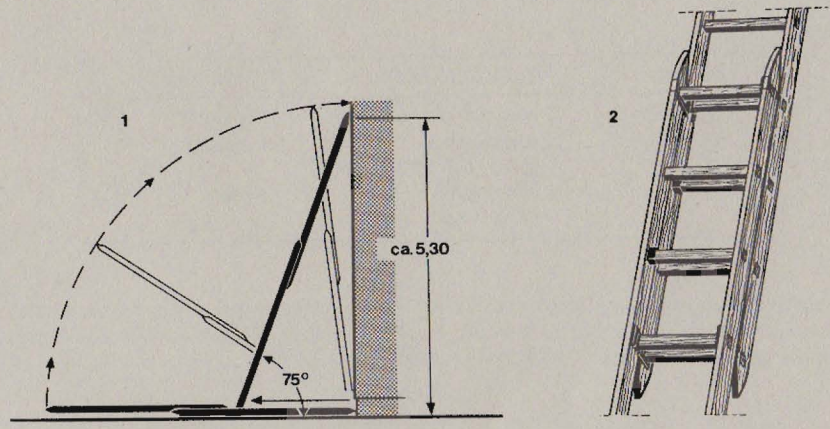
Beachte: Die Aufsteckhaken müssen sich am oberen Leiterende befinden und von der Wand wegweisen!

Zusammengesteckte Klappleitern werden durch zwei Helfer aufgerichtet. Vor dem Aufrichten liegt die obere Leiter auf der unteren.

Der **Anstellwinkel** sowie das **Aufrichten** einer Klappleiter, das **Sichern** und das **Besteigen** sind wie in den Ziffern 1.4. bis 1.7. beschrieben durchzuführen.

Beim **horizontalen Gebrauch** der Klappleiter sind die Sprossen mit einer Gehbahn aus Brettern oder Bohlen zu versehen (Ziff. 2.6.) und ggf. zu unterstützen (Ziff. 1.11.) oder zu verstärken (Ziff. 1.10.).

Abb. 45



Aufrichten einer zusammengesteckten Klappleiter

3.7. Belastbarkeit von Klappleitern

Tabelle 2

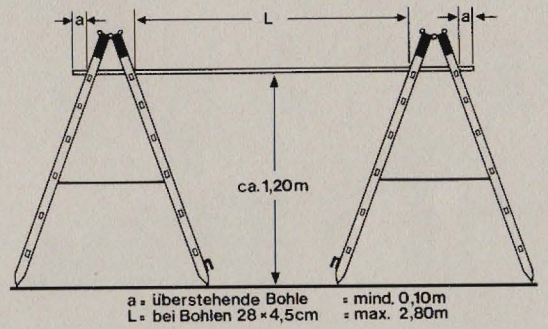
Anstellwinkel	Anzahl der Leitern	Belastung durch
68-75 Grad	1 Klappleiter	2 Personen
68-75 Grad	2 Klappleitern (4 Sprossen überdeck.)	2 Personen
68-75 Grad	2 Klappleitern (3 Sprossen überdeck.)	1 Person

Müssen zusammengesteckte Klappleitern ausnahmsweise unter abweichenden Anstellwinkeln oder mit mehr Personen belastet werden, als die Tabelle ausweist, so sind die Leitern zu unterstützen oder zu verstärken.

3.8. Die Klappleiter als Gerüst

Klappleitern lassen sich in Verbindung mit Bohlen als Arbeitsgerüst herrichten und dienen als solche bei Bergungs-, Instandsetzungs- und Montagearbeiten, die vom Boden aus nicht durchgeführt werden können.

Abb. 46



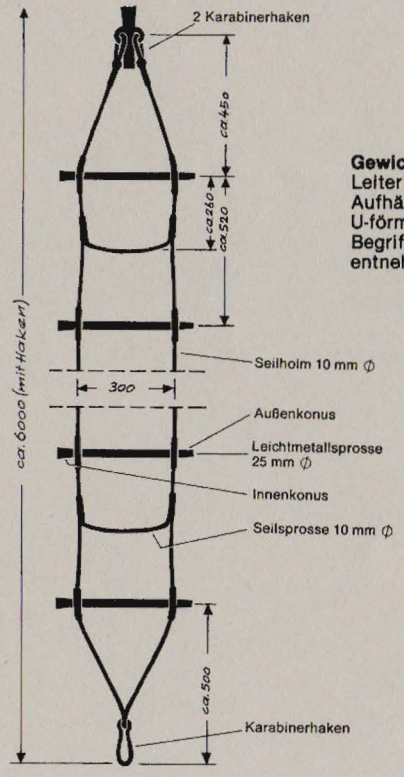
Zwei Klappleitern als Gerüst

4. Gebrauch der Steckstrickleiter

4.1. Die Steckstrickleiter

Die Steckstrickleiter dient zum Ersteigen höhergelegener Objekte und zum Absteigen in Tiefen vornehmlich dort, wo starre Leitern nur unter Schwierigkeiten oder gar nicht (z. B. Kamine oder Schächte) eingesetzt werden können; ferner mit Zusatzteilen als Sitzkorb oder als schwebende Arbeitsbühne.

Abb. 47



Steckstrickleiter

Gewicht

Leiter ohne Aufhängehaken	= 3,3 kg
Aufhängehaken mit Abzugsvorrichtung	= 1,1 kg
U-förmiger Aufhängehaken	= 0,8 kg

Begriffe und Abmessungen sind der Abbildung zu entnehmen.

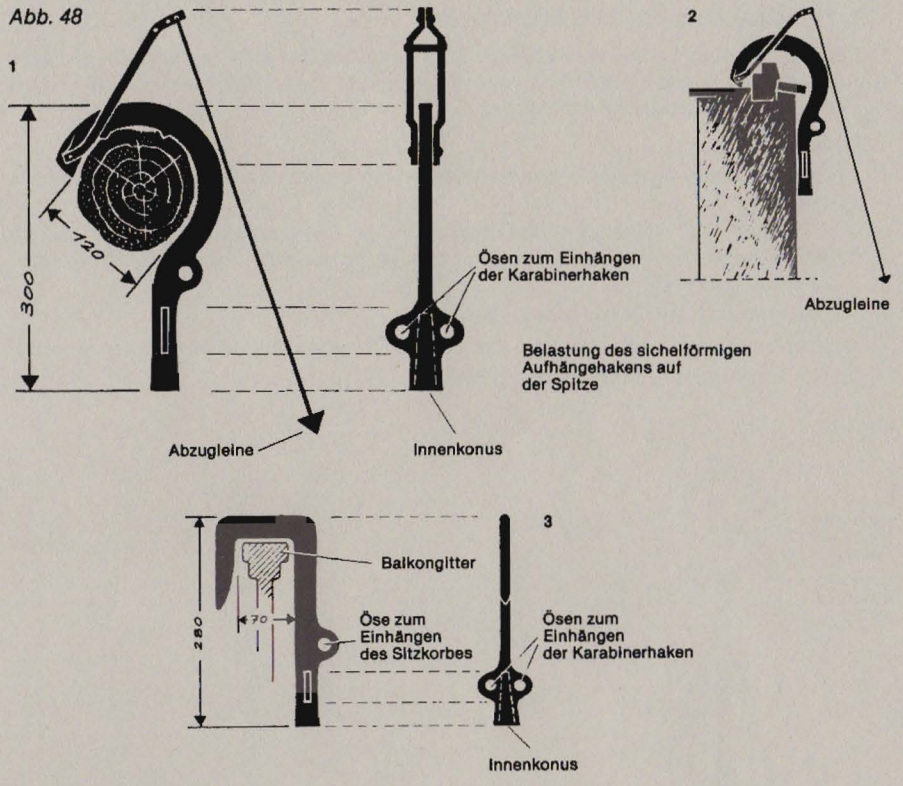
Die Steckstrickleiter besteht aus

— zwei 6,00 m langen Seilholmen aus Naturfasern oder Drahtseilholmen (neue Ausführung) mit zwei Karabinerhaken am oberen Ende und einem am unteren Ende,

— zehn Leichtmetallsprossen und neun Seilsprossen,

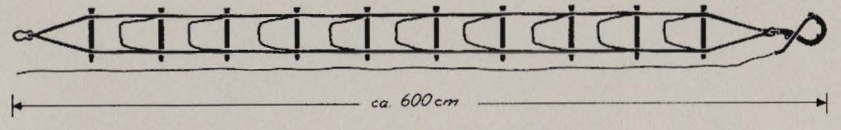
— einem sichelförmigen Aufhängehaken mit Abzugvorrichtung und Abzugleine sowie einem U-förmigen Aufhängehaken.

Abb. 48



Aufhängehaken der Steckstrickleiter

Abb. 49



Steckstrickleiter ausgezogen zum Gebrauch

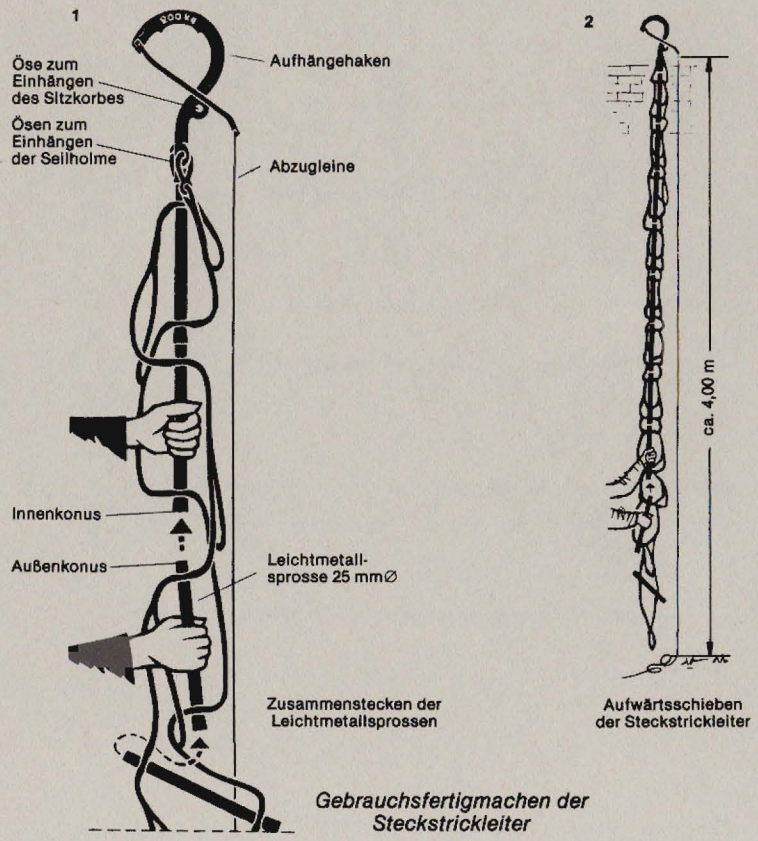
4.2. Handhabung der Steckstrickleiter

Die zusammengerollte Steckstrickleiter wird zunächst auf den Boden gelegt. Beide Karabinerhaken werden gelöst und am Aufhängehaken befestigt. Nach dem Ausrollen der Leiter ist die Abzugleine auszulegen.

Durchführung

- Außenkonus der obersten Metallsprosse in den Innenkonus des Aufhängehakens stecken,
- Außenkonen der folgenden Metallsprossen in die Innenkonen der vorherigen Metallsprosse stecken, dabei den wachsenden Sprossenstab am Objekt senkrecht nach oben schieben,
- Aufhängehaken am Objekt einhängen,
- Sprossenstab auseinanderziehen (die Steckstrickleiter fällt in die Gebrauchsform),
- Steckstrickleiter durch Belastung prüfen.

Abb. 50



Gebrauchsfertigmachen der Steckstrickleiter

Beachte: Das Aufrichten einer Steckstrickleiter, die waagerecht zusammengesteckt wurde, ist verboten!

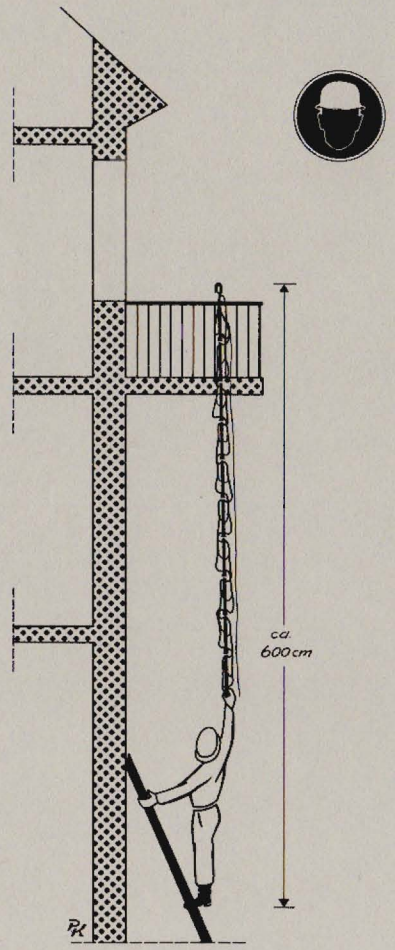
Sichelförmiger und U-förmiger Aufhängehaken sind stets mittig zu belasten.

Nur der sichelförmige Aufhängehaken darf in Ausnahmefällen an der Spitze belastet werden.

4.3. Einhängen einer Steckstrickleiter

Die Steckstrickleiter mißt, zu einem Stab zusammengesteckt, 4,00 m und zum Gebrauch auseinandergezogen 6,00 m. Ein Helfer mittlerer Größe ist in der Lage, die zusammengesteckte Leiter an einem etwa 6,00 m höher gelegenen Punkt einzuhängen.

Abb. 51

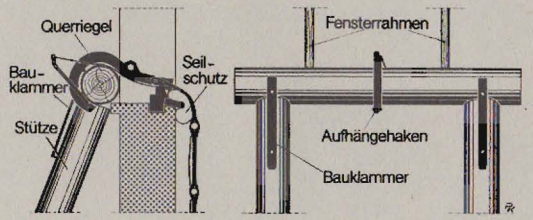


Einhängen der Steckstrickleiter von einer Leiter aus

4.4. Sichern einer Steckstrickleiter

Als Aufhängepunkte sind gut einsehbare Objekte wie Balkonbrüstungen, Balkongitter, Balken, Träger, starke Rohrschellen, Fensterrahmen, Baumäste o. ä. zu wählen.

Abb. 52



Nach der Belastungsprobe besteigt zunächst der leichteste Helfer die Leiter und prüft die Aufhängung. Falls erforderlich, ist der Haken umzusetzen.

Sichern des Aufhängehakens durch Querriegel und Seilschutz

Unter Umständen baut der eingestiegene Helfer einen Querriegel ein, an dem dann der Aufhängehaken befestigt wird. Ferner sorgt er für ausreichenden Schutz der Seilholme.

Beachte: Nach jeder Änderung der Aufhängung erneut Belastungsprobe durchführen.

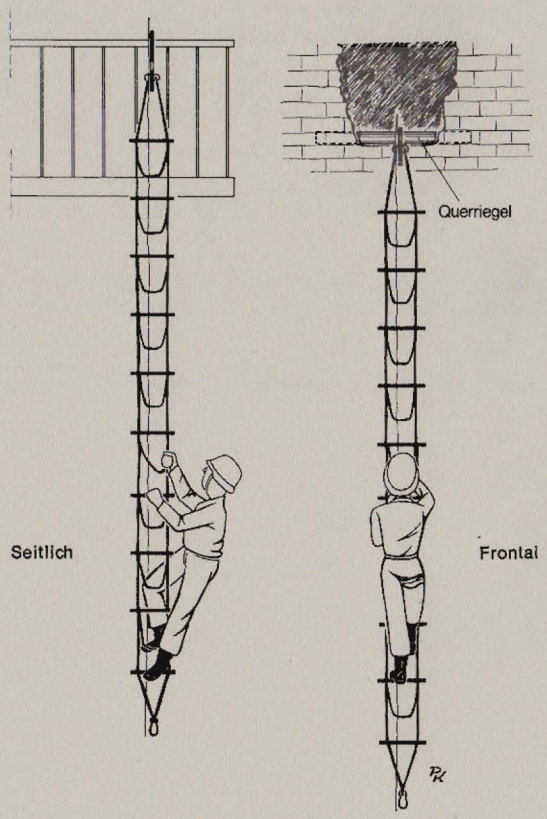
4.5. Steigen auf Steckstrickleitern

Auch Steckstrickleitern werden, wie andere Leitern, im Paßgang bestiegen. So werden frei herabhängende Steckstrickleitern nach Art der Artisten oder Matrosen stets seitlich bestiegen, um starke Schwankungen zu vermeiden.

Beim Auf- und Absteigen werden abwechselnd Metall- und Seilsprossen benutzt.

Das frontale Besteigen einer Steckstrickleiter erfolgt wie bei starren Leitern.

Abb. 53

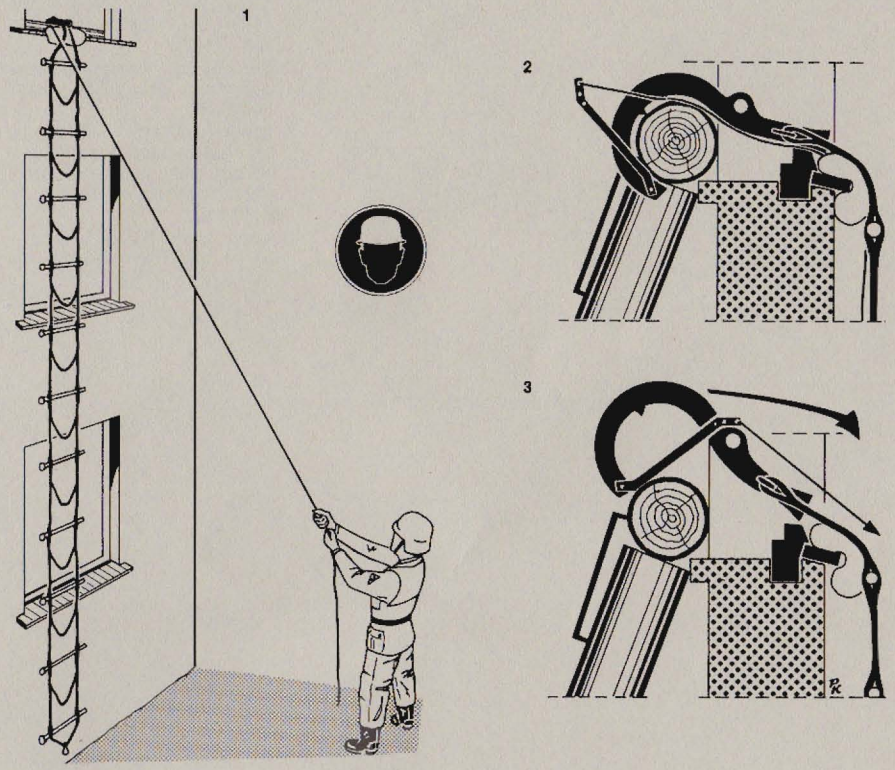


Steigen auf einer Steckstrickleiter im Paßgang

Beachte: Das Absteigen erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Der leichteste Helfer, der zuerst eingestiegen war, steigt als letzter Helfer ab, nachdem er etwaige Sicherungen abgebaut und den Aufhängehaken so eingehängt hat, daß er später durch Ziehen an der Abzugleine mühelos gelöst werden kann. Der Helfer darf erst absteigen, wenn von unten abermals eine Belastungsprobe durchgeführt worden ist.

4.6. Abnehmen der Steckstrickleiter

Abb. 54



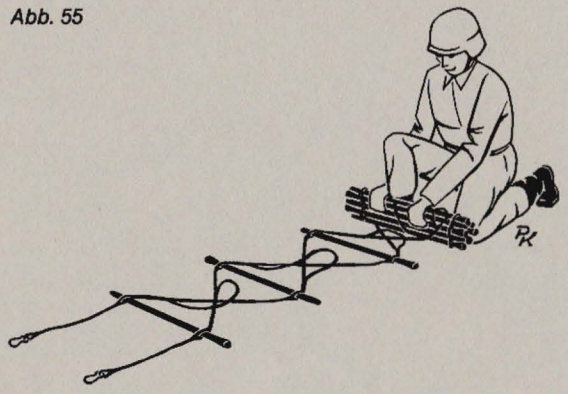
Abnehmen einer Steckstrickleiter

Beachte: Fallende Steckstrickleiter nicht auffangen, sondern auf den Boden fallen lassen!

Auf Stein- oder Betonboden weiche Unterlage vorsehen!

4.7. Aufrollen einer Steckstrickleiter

Abb. 55



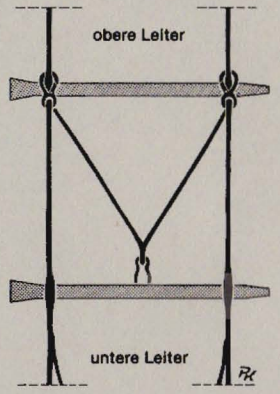
- Karabinerhaken aus den Ösen des Aufhängehakens aushängen,
- beim sichelförmigen Aufhängehaken Abzugleine aufschießen,
- Steckstrickleiter auslegen und **jede zweite Metallsprosse um 180° drehen** (entfällt bei Ausführung mit Drahtseilholmen),
- Leiter vom unteren Leiterende her aufrollen und Karabinerhaken festlegen.

Zusammenrollen der Steckstrickleiter

4.8. Verlängern einer Steckstrickleiter

Beide oberen Karabinerhaken der zweiten Steckstrickleiter werden zum Verlängern von vorn in die Seilholme der ersten Leiter oberhalb der letzten Metallsprosse eingehakt.

Abb. 56

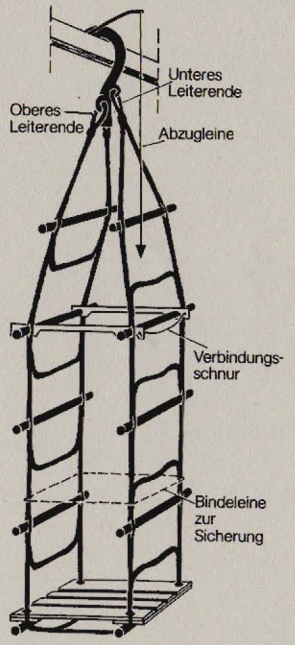


Verlängern einer Steckstrickleiter

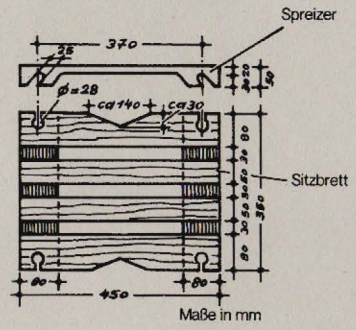
4.9. Steckstrickleiter als Sitzkorb

Die Steckstrickleiter läßt sich durch entsprechendes Zusatzgerät in einen Sitzkorb Schwebesitz oder in eine schwebende Arbeitsbühne verwandeln. Hierzu sind ein Sitzbrett und zwei mit Schnüren verbundene Spreizer in Eigenleistung herzustellen.

Abb. 57



- Zum Herstellen des Sitzkorbes ist der Karabinerhaken des unteren Leiterendes in die freie Öse des Aufhängehakens einzuhaken,
- das Sitzbrett in die entstandene Leiterschlaufe auf die 5. und 6. Sprosse zu legen,
- beide Spreizer auf die 2. und 9. Sprosse — dicht an den Seilholmen — aufzusetzen
- und der Korb mit einer Bindeleine in Brusthöhe des Helfers rundherum zu sichern.



Steckstrickleiter als Sitzkorb

4.10. Belastbarkeit von Steckstrickleitern

Steckstrickleitern dürfen jeweils **von nur einem Helfer** bestiegen werden. Das benötigte Gerät ist mittels einer Hilfsleine nachzuholen.

Tabelle 3

Aufhängehaken	Belastung in N	Belastung in kg
Mittige Belastung des sichelförmigen Aufhängehakens	2000	200
Sichelförmiger Aufhängehaken an der Spitze belastet	1000	100
Mittige Belastung des U-förmigen Aufhängehakens	2000	200

Naturfaserseile

Beachte: Die Belastung U-förmiger Aufhängehaken an der Spitze ist verboten!

Steckstrickleitern nicht ruckartig belasten, jede Überbelastung unbedingt vermeiden.

II/5 - Holzbearbeitung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
1.1. Werkstoff Holz	2
1.2. Werkzeuge zur Holzbearbeitung	14
— Bügelsäge	14
— Hobelzahn-Zugsäge	14
— Fuchsschwanz	14
— Stichsäge	15
— Spezial-Stichsäge	15
— Sägezahnformen	16
— Klauenbeil	16
— Handbeil	16
— Holzaxt	17
— Stichaxt	17
— Bergungsbeil	17
— Zugmesser	18
— Stechbeitel	18
— Lochbeitel	18
— Klopfholz und Klüpfel	19
— Halbrund-Raspel	19
— Bohrsäge (Stichling)	19
— Stangen-Schlangenbohrer	20
— Latthammer	20
— Kistenbeitel	20
— Schlegel, hölzern	21
1.3. Motorsägen	22
— Einmann-Motorsäge	22
— Zweimann-Motorsäge	28
2. Gewinnung von Bauholz	37
2.1. Fällen von Bäumen	37
2.2. Entasten und Entrinden von Bäumen	44
2.3. Ablängen von Stammholz und Hölzern	46
2.4. Behauen von Stammholz	50
3. Holzbearbeitung	51
3.1. Anreißen von Hölzern	51
3.2. Zapflochstemmen	52
3.3. Herstellen von Zapfen	53
3.4. Anspitzen und Einschlagen von Pfählen	55
3.5. Schneiden von Keilen	57
3.6. Bohren von Löchern	58

1984

	Seite
4. Holzverbindungen	60
4.1. Verbindungsmittel	60
4.2. Verlängern von Hölzern	62
— Stumpfer Stoß	62
— Überblattung	63
— Aufpfropfen	64
— Verdübeln	65
— Nagelverbindung	66
— Bolzenverbindung	67
— Zangenverbindung	68
4.3. Verbinden sich kreuzender Hölzer	69
— Einfacher Kamm	69
— Genagelter Kamm	69
— Überblattung	70
4.4. Verbinden von Schwellen und Holmen mit Stielen	71
4.5. Verbinden winkelig zueinander verlaufender Hölzer (Versatz)	72
4.6. Gewerbliche Holzverbinder	75
4.7. Holzverschalungen	78

II/5

Holzbearbeitung

1. Allgemeines

Holz läßt sich verhältnismäßig leicht bearbeiten und nahezu überall beschaffen. Es hat daher seinen bevorzugten Platz als Baustoff bis heute bewahrt. Auch das Technische Hilfswerk kann bei der Erfüllung seiner vielfältigen Aufgaben im Bergungs- und Instandsetzungsdienst auf die Verwendung von Holz nicht verzichten.

Holz ist ein **lebender Werkstoff** und als solcher Umwelteinflüssen stark ausgesetzt. Die **Güte des Holzes** kann dadurch beeinflußt werden.

Bei den **Holzarten** unterscheidet man **Nadelhölzer** und **Laubhölzer.**

Einheimische Nadelhölzer sind Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Eibe, Douglasie und Weymouthskiefer.

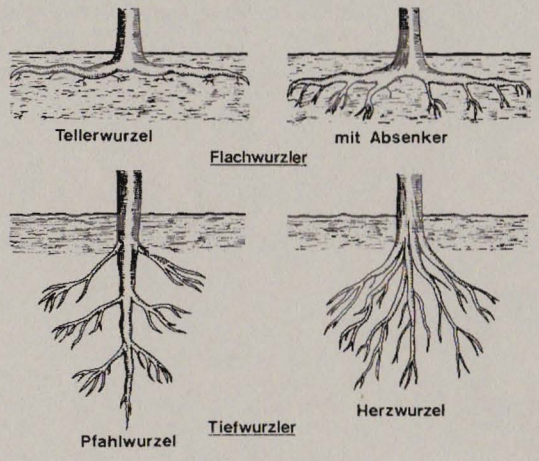
Einheimische Laubhölzer sind Ahorn, Eiche, Erle, Ulme, Esche, Kastanie, Weißbuche, Kirsche, Nußbaum, Pappel und Rotbuche.

1.1. Werkstoff Holz

Holz wächst durch **Zellteilung.** Diese findet im Frühjahr (**Frühholz** mit weichem und sprödem Gefüge) und im Spätsommer (**Spätholz** mit festem und dichtem Gefüge) statt.

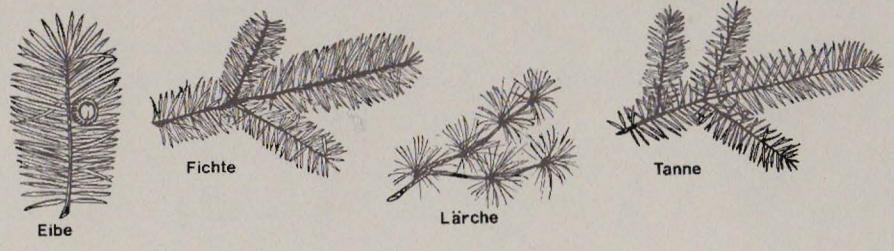
Nährstoffe nimmt der Baum mit Hilfe der Wurzeln und der Blätter (Nadeln) auf. Die Wurzeln dienen zugleich als Verankerung im Erdreich.

Abb. 1



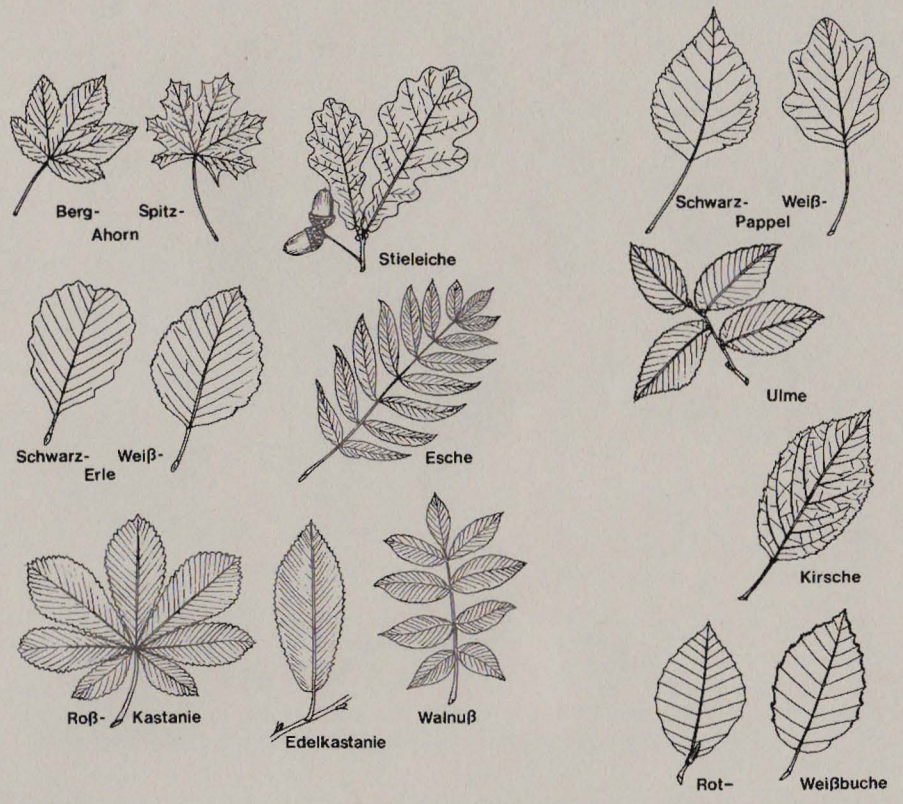
Wurzelarten

Abb. 2



Blattformen bekannter Nadelhölzer

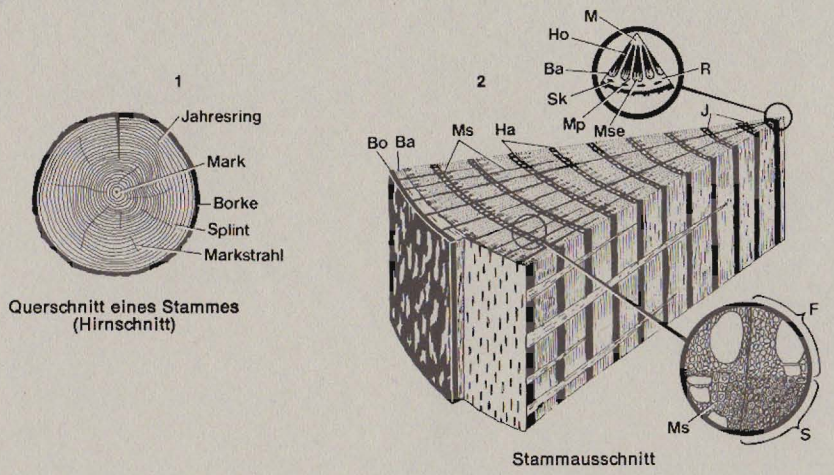
Abb. 3



Blattformen bekannter Laubhölzer

Aufbau und Gefüge des Holzes sind am Quer- und Längsschnitt eines gefällten oder aufgetrennten Stammes erkennbar.

Abb. 4



Aufbau und Gefüge eines Baumes

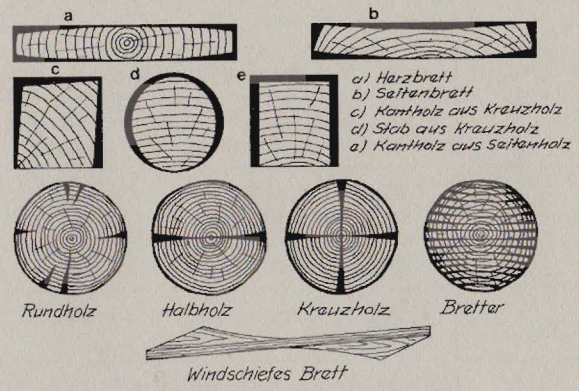
Annähernd in der Mitte des Stammes verläuft das **Mark.** Größe und Form desselben sind je nach Baumart verschieden. Bei älteren Bäumen trocknet das Mark aus, es entsteht die **Markröhre.**

Ringförmig um das Mark liegen die **Jahresringe.** Diese sind infolge unterschiedlicher Wachstumsbedingungen wie Dürre, Nässe, Frost, Hitze, Licht und Schatten von unterschiedlicher Breite.

Vergleicht man die Querschnitte der einzelnen Holzarten, so stellt man fest, daß die Flächen mancher Hölzer eine gleichmäßig helle Tönung haben, während bei anderen die Jahresringe dunkler gefärbt und von einem hellen Holzring umgeben sind. Die dunklere Fläche nennt man **Kern,** die hellere **Splint.**

Kernholz ist schwerer und widerstandsfähiger und zeigt weniger Neigung zum Arbeiten als **Splintholz.** Zu den Kernholzbäumen zählen u. a. Eiche, Akazie, Esche, Pappel, Kiefer, Lärche und Weide.

Abb. 5



Verformungen des Schnittholzes

Holz ist fähig, Feuchtigkeit aufzunehmen und wieder abzugeben. Durch diese Eigenart ist jedes Holz, insbesondere Schnittholz, ständigen Veränderungen unterworfen. Wasseraufnahme bewirkt ein **Quellen,** Wasserabgabe ein **Schwinden** des Holzes. Als Folge treten Maßveränderungen in der Breite auf, die u. a. das Reißen und Werfen des Holzes herbeiführen. Dieser Vorgang wird als **Arbeiten des Holzes** bezeichnet.

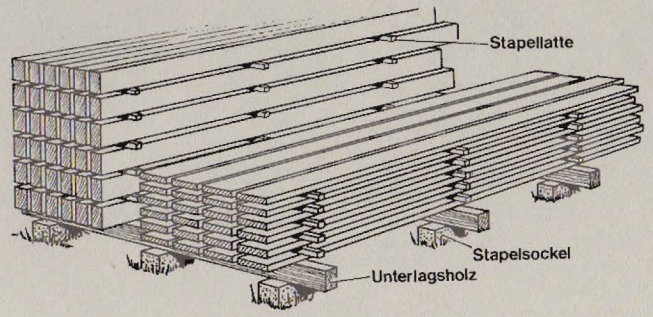
Merke:

Zopfholz schwindet mehr als Stammholz, Splintholz mehr als Kernholz.

Verformungen treten auch bei fertigen Holzkonstruktionen auf, wenn das Holz nicht sorgfältig genug ausgewählt worden ist.

Verformungen können auch dann entstehen, wenn Holz unsachgemäß gelagert wird. Das gilt sowohl für frisch eingeschlagenes Stammholz im Walde als auch für Schnittholz auf Lagerplätzen.

Abb. 6



Schnittholzlagerung

Tabelle 1

sehr weich	Espe, Linde, Pappel, Weide, Weymouthskiefer
weich	Birke, Erle, Fichte, Kiefer, Lärche, Lebensbaum, Roßkastanie, Schwarzkiefer, Weißtanne
ziemlich hart	Zeder, Zypresse, Eberesche, Esche, Platane, Ulme
hart	Ahorn, Akazie, Apfel, Birne, Edelkastanie, Eiche, Holunder, Kirsche, Nußbaum, Rotbuche, Wacholder
sehr hart	Mahagoni, Pitchpine, Steineiche, Teakholz, Weißdorn, Weißbuche
äußerst hart	Buchsbaum, schwarzes und braunes Grenadillholz
steinhart	Ebenholz, braunes Eisengrenadillholz, Pockholz

Härte verschiedener Baumarten

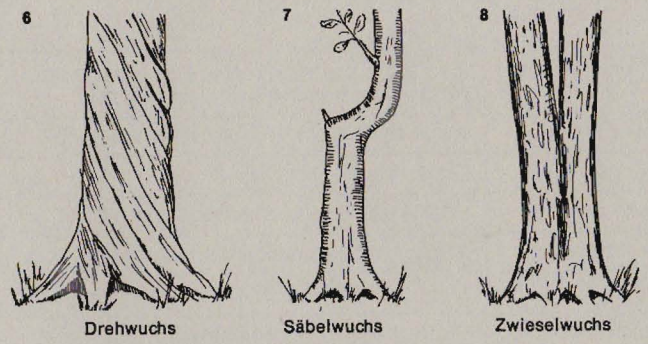
Holzschäden entstehen durch innere und äußere Einwirkungen. Letztere überwiegen. Zu ihnen zählen Trockenheit, Feuchtigkeit, Sturm, Frost, Blitzschlag, Wildschäden, Insektenbefall sowie Befall durch Pilze, Schwämme und Flechten.

Abb. 7



Wachstumsschäden am gewachsenen Stamm

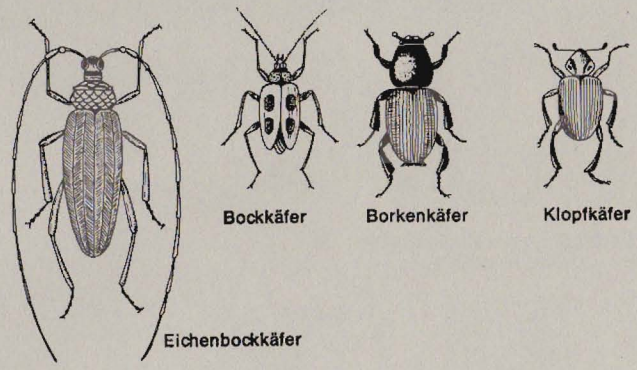
noch: Abb. 7



Wachstumsschäden am gewachsenen Stamm

Am gewachsenen Stamm treten **Schäden** auf wie Wurzel- und Astfäule, Frostrisse mit Frostleisten, Spechtlöcher und -ringe, Insektenfraß, Faserstauchungen, Harzrisse, Markröhrenrisse, Säbel-, Zwiesel- oder Bajonettwuchs etc.

Abb. 8



Holzschädlinge

Frisches Holz ist leichter **spaltbar** als trockenes Holz.

Tabelle 2

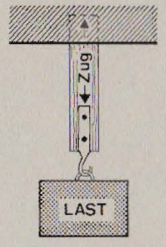
äußerst schwer spaltbar	Buchsbaum, wilde Kirsche, Eibe, Eberesche, Schwarzkirsche, Platane, Cornelkirsche
sehr schwer spaltbar	Weißbuche, Birke, Akazie, Ulme, Weißdorn
schwer spaltbar	Esche, Ahorn, Elsbeere
etwas schwer spaltbar	Schwarzkiefer, Steinbuche, Zwetsche
ziemlich leicht spaltbar	Rotbuche, Edelkastanie, Nußbaum, Holunder
leicht spaltbar	Kiefer, Lärche, Erle, Espe, Eiche, Roßkastanie
sehr leicht spaltbar	Fichte, Tanne, Weymouthskiefer
äußerst leicht spaltbar	Silberpappel, kanadische Pappel

Spaltbarkeit verschiedener Holzarten

Als **Festigkeit** eines Holzes wertet man den Widerstand, welchen es dem Zerreißen, Zerdrücken, Durchbiegen, Zerdrehen oder Abscheren entgegenzusetzen vermag. Auf diese Einflüsse reagieren die Fasern jeder Holzart unterschiedlich.

Die auftretenden Kräfte teilt man ein in
Zug-, Druck-, Biege-, Knick-, Scher- oder Schubkräfte.

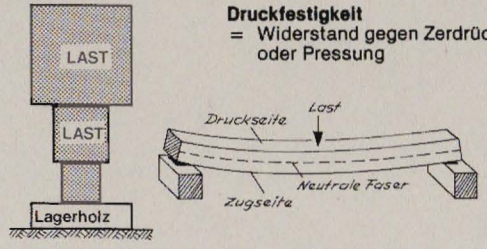
Abb. 9



Zugfestigkeit
= Widerstand gegen Belastung in Faserrichtung

Darstellung der Zugfestigkeit eines Kantholzes

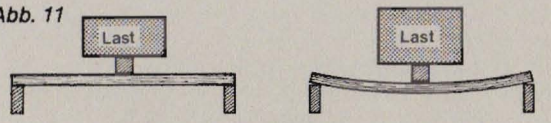
Abb. 10



Druckfestigkeit
= Widerstand gegen Zerdrücken oder Pressung

Darstellung der Druckfestigkeit

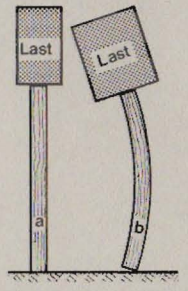
Abb. 11



Biegefestigkeit
= Widerstand gegen Durchbiegen, im Sprachgebrauch auch **Tragfähigkeit**

Darstellung der Biegefestigkeit

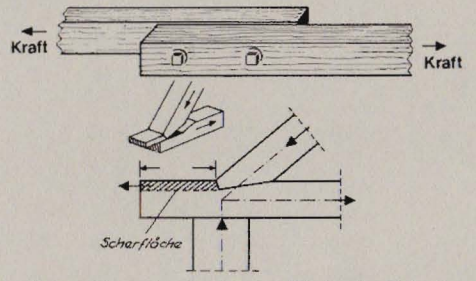
Abb. 12



Knickfestigkeit
= Widerstand gegen Knickbeanspruchung bei senkrecht stehenden Bauteilen, wie Pfosten, Stiele, Pfähle

Beanspruchung eines Pfostens bei unterschiedlicher Last auf Knickfestigkeit

Abb. 13

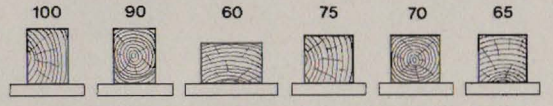


Schub- und Scherfestigkeit
= Widerstand des Holzes gegen Verschiebung der Holzfaser in Längs- und Querrichtung, besonders bei Holzverbindungen

Darstellung der Schub- und Scherfestigkeit

Die Zug-, Druck-, Biege-, Knick-, Scher- und Schubfestigkeit eines Holzes sind ausschlaggebend für seine **Tragfähigkeit.**

Abb. 14

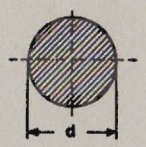


Tragfähigkeit von Kanthölzern inhaltsgleichen Querschnitts bei unterschiedlichem Faserverlauf in %

Merke:

Knickfestigkeit freistehender Hölzer
Stützen aus Kantholz knicken früher als Stützen aus Rundholz. Verwende darum als Stützen möglichst nur Rundhölzer, **in Ausnahmefällen Kanthölzer mit quadratischem Querschnitt.**

Tabelle 3



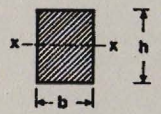
‚d' ist in Stammitte bei entrindetem Holz gemessen. Das Gewicht ‚G' gilt für halbtrockenes Kiefernholz (0,65). Es ist bei Tanne und Fichte mit 0,85, bei Buche mit 1,15 und bei Eiche mit 1,3 zu vervielfachen.

$U = \pi = d \qquad A = \frac{\pi \times d^2}{4} \qquad W = \frac{\pi \times d^3}{32}$

d cm	U cm	A cm²	G kp/m	V m³	W cm³
10	31,4	78,5	5,11	0,008	98,2
11	34,6	95	6,18	0,010	131
12	37,7	113	7,35	0,011	170
13	40,8	133	8,62	0,013	216
14	44,0	154	10,0	0,015	269
15	47,1	177	11,5	0,018	331
16	50,3	201	13,1	0,020	402
17	53,4	227	14,8	0,023	482
18	56,5	254	16,5	0,025	573
19	59,7	284	18,4	0,028	673
20	62,8	314	20,4	0,031	785
21	66,0	346	22,5	0,035	909
22	69,1	380	24,7	0,038	1050
23	72,3	415	27,0	0,042	1190
24	75,4	452	29,4	0,045	1360
25	78,5	491	31,9	0,049	1530
26	81,7	531	34,5	0,053	1730
27	84,8	573	37,2	0,057	1930
28	88,0	616	40,0	0,062	2160
29	91,1	661	42,9	0,066	2390
30	94,2	707	45,9	0,071	2650
31	97,4	755	49,1	0,075	2930
32	100,5	804	52,3	0,080	3220
33	103,7	855	55,6	0,086	3530
34	106,8	908	59,0	0,091	3860
35	110,0	962	62,5	0,096	4210
36	113,1	1018	66,2	0,102	4580
37	116,2	1075	69,9	0,108	4970
38	119,4	1134	73,7	0,113	5390
39	122,5	1195	77,7	0,119	5820
40	125,7	1257	81,7	0,126	6280
41	128,8	1320	85,8	0,132	6770
42	131,9	1385	90,0	0,139	7270
43	135,1	1452	94,4	0,145	7810
44	138,2	1521	98,9	0,152	8360
45	141,4	1590	103,0	0,159	8950

Widerstandsmoment für Rundholz

Tabelle 4



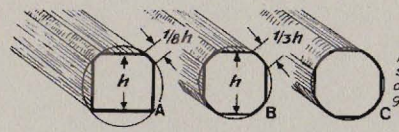
Handelsübliches Kantholz

b cm	h cm	A = b × h cm²	G (für 1 lfd.m spez. Gew. 0,85) kg	W_x cm³
8	8	64	4	185
8	10	80	5	133
10	10	100	6,5	167
10	12	120	8	240
12	12	144	9,5	288
10	14	140	9	327
12	14	168	11	392
14	14	196	13	457
12	16	192	12	512
14	16	224	15	597
16	16	256	17	683
14	18	252	16	756
16	18	288	19	864
18	18	324	21	972
14	20	280	18	933
16	20	320	21	1067
18	20	360	23	1200
20	20	400	26	1330
16	22	352	23	1291
18	22	396	26	1452
20	22	440	29	1613
18	24	432	28	1728
20	24	480	31	1920
24	24	576	37	2304
20	26	520	34	2253
24	26	624	41	2704
26	26	676	44	2929
22	28	616	40	2875
26	28	728	47	3397
28	28	784	51	3659
24	30	720	47	3600
28	30	840	55	4200

Widerstandsmoment für Kantholz

Beim Zuschneiden des Stammholzes zu **Bauholz** unterscheiden wir die **Schnittklassen A, B und C.**

Abb. 15

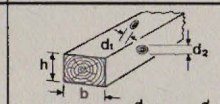
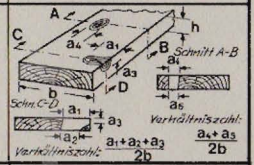
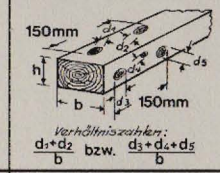
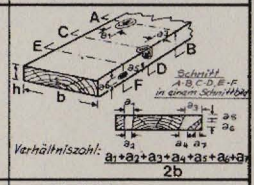


Schnittklasse A
= scharfkantiges Bauholz
Schnittklasse B
= fehlkantiges Bauholz
Schnittklasse C
= sägegestreiftes Bauholz

Schnittklassen des Bauholzes

Die Qualität des Bauholzes wird durch die Güteklassen I, II und III ausgedrückt. Bei der Einteilung in Güteklassen beurteilt man u. a. Astbeschaffenheit, Stamm- und Querschnittsform, Jahrringbau und etwaige Mängel.

Tabelle 5

Einteilung der Güteklassen	GÜTEKLASSE I Bauschnittholz mit besonders hoher Tragfähigkeit	GÜTEKLASSE II Bauschnittholz mit gewöhnlicher Tragfähigkeit	GÜTEKLASSE III Bauschnittholz mit geringer Tragfähigkeit	Bemessungsbeispiele
1. Allgemeine Beschaffenheit	zulässig: Bläue unzulässig: Blitz- u. Frostrisse, Insektenfraß, Mistelbefall, Ringschäle, Rot- u. Weißfäule, braune u. rote Streifen	zulässig: Bläue, nagelfeste braune und rote Streifen unzulässig: Blitz- u. Frostrisse, Insektenfraß, Mistelbefall, Ringschäle, Rot- und Weißfäule		
2. Äste 2.1. Einzeläste 2.1.1. Kantholz und Balken Durchmesser des einzelnen Astes im Verhältnis zur Breite der Querschnittseite, an der der Ast sitzt	bis 1/5, aber nicht über 50mm	bis 1/3, aber nicht über 70mm	bis 1/2	
2.1.2. Bretter, Bohlen, Latten Summe der senkrecht zur Brettlängsachse ermittelten Maße des einzelnen Astes an allen Schnittflächen, an denen der Ast auftritt, im Verhältnis zum doppelten Maß der Brettbreite	bis 1/5	bis 1/3	bis 1/2	
2.2. Astansammlung 2.2.1. Kantholz und Balken Summe der Astdurchmesser auf 150mm Länge jeder Fläche im Verhältnis zu ihrer Breite	bis 2/5	bis 2/3	bis 3/4	
2.2.2. Bretter, Bohlen, Latten Summe der senkr. zur Brettlängsachse ermittelten Maße der auf 150mm Länge vorhandenen Äste an allen Schnittflächen, an denen Äste auftreten, im Verhältnis zum doppelten Maß der Brettbreite	bis 1/3	bis 1/2	bis 2/3	
3. Drehwuchs (gemessen nach den Schwindrissen)	100mm	200mm	300mm	

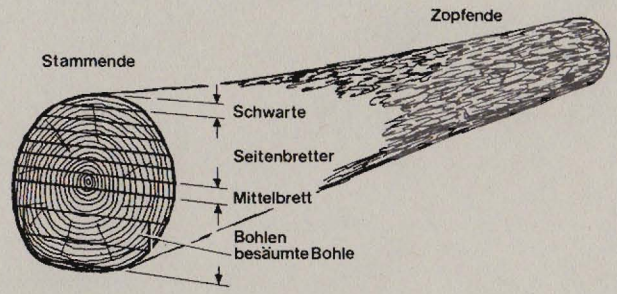
Bedingungen der Güteklassen I bis III

Güteklasse I Bauholz mit besonders hoher Tragfähigkeit
Güteklasse II Bauholz mit normaler Tragfähigkeit
Güteklasse III Bauholz mit geringer Tragfähigkeit

Die Einteilung des **handelsüblichen Schnittholzes** erfolgt nach seinen Abmessungen.

Bezeichnung	Abmessungen (in cm)
Balken	8/20 bis 20/26
Kantholz	6/6 bis 18/18
Bohlen	4,0 bis 9,5
Bretter	0,7 bis 3,6
Latten	24/48 bis 50/80 (mm)

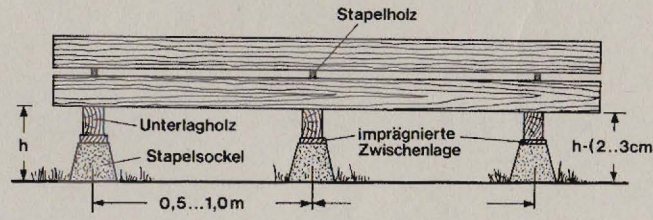
Abb. 16



Schnittholz aus einem Stamm geschnitten

Rund- und Schnittholz ist stets luftig einzustapeln. Es ist vor Feuchtigkeit und Sonnenbestrahlung zu schützen.

Abb. 17



Herrichten eines Stapels

1.2. Werkzeuge zur Holzbearbeitung

Werkzeuge sind zweckgebunden konstruiert. Beschädigte oder schlecht gepflegte Werkzeuge sowie ungeübter und falscher Gebrauch derselben führen häufig zu schweren Unfällen.

Abb. 18



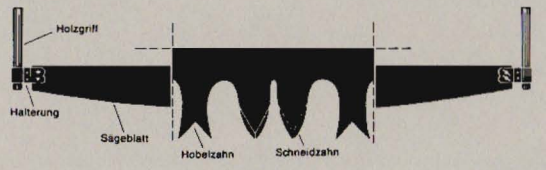
Bügelsäge

Verwendung: Zum Schneiden dünner Hölzer, zum Bearbeiten von Bauholz und zum Entasten von Bäumen.

Beachte:
Sägeblatt auch nach Gebrauch in gespanntem Zustand belassen.

Gewicht: 1,38 kg

Abb. 19



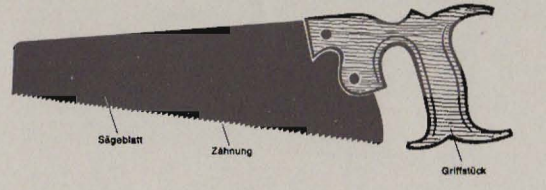
Hobelzahn-Zugsäge

Verwendung: Zum Schneiden stärkerer Hölzer, zum Fällen und Ablängen von Bäumen und Sägen von Eis.

Beachte:
— Hobelzahn-Zugsäge stets von zwei Helfern bedienen
— Zugsäge nur ziehen
— Flügelmuttern bei angeschraubten Halterungen auf festen Sitz prüfen

Gewicht: 2,5 kg

Abb. 20



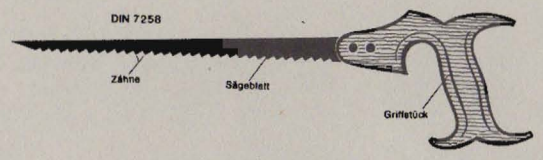
Fuchsschwanz

Verwendung: Zum Anfertigen kleinerer Paßstücke aus Holz mit sauberen Schnittflächen, zum Anlegen längerer Schnitte in Holz sowie zum Sägen von Holz in beengten Räumen

Beachte:
— Sägeblatt nicht aus dem Schnitt gleiten lassen
— Sägeblatt bei länger dauernden Sägearbeiten in harzreichem oder geteertem Holz mit Petroleum einreiben

Gewicht: 0,4 kg

Abb. 21



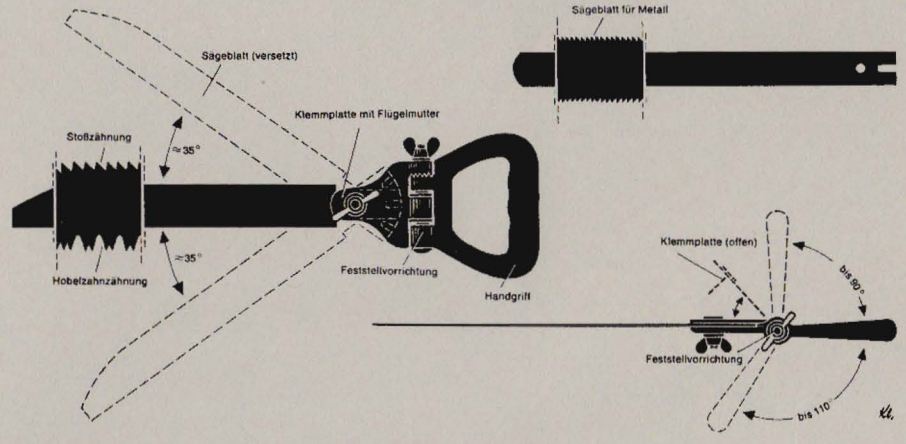
Stichsäge

Verwendung: Zum Ausschneiden von Öffnungen in Holzbauteilen nach Herstellung von Bohrungen oder Durchschlagen mittels Bergungsbeil

Beachte:
— Stichsäge nicht verkanten
— Sägeblatt nicht aus dem Schnitt gleiten lassen

Gewicht: 0,15 kg

Abb. 22

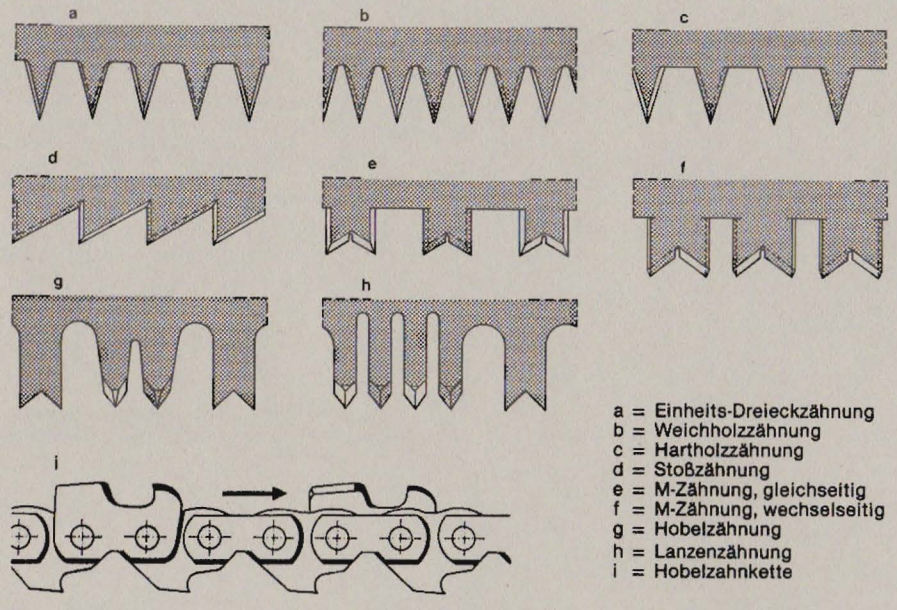


Verwendung: Zum Sägen von Holz und Metall, besonders in engen Räumen und Zwangslagen sowie zum Aufschneiden von Öffnungen (z. B. Türen, Decken).

Beachte:
— Sägeblatt fest einklemmen.
— Auf feste Einstellung des Handgriffes achten.
— Flügelmuttern nur von Hand anziehen.

Spezial-Stichsäge

Abb. 23



a = Einheits-Dreieckzähnung
b = Weichholzzähnung
c = Hartholzzähnung
d = Stoßzähnung
e = M-Zähnung, gleichseitig
f = M-Zähnung, wechselseitig
g = Hobelzähnung
h = Lanzenzähnung
i = Hobelzahnkette

Sägezahnformen

Abb. 24



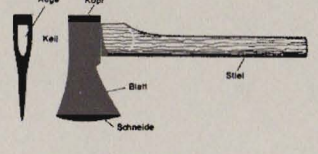
Klauenbeil

Verwendung: Zum Spalten, Entasten und Kantenbrechen von Holz, zum Schlagen von Reisig und Anspitzen von Pfählen, und zum Ziehen von Nägeln

Beachte:
— Beil nicht als Spaltkeil oder Hebel benutzen
— Keine Rundschläge ausführen
— Nicht zum Einschlagen von Bauklammern und Nägeln verwenden!

Gewicht: 1,15 kg

Abb. 25

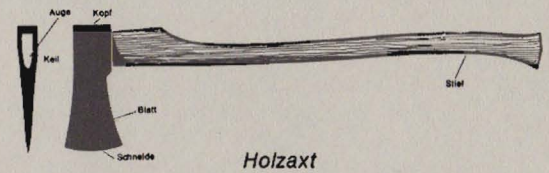


Handbeil

Verwendung: Wie Klauenbeil

Gewicht: 1,8 kg

Abb. 26



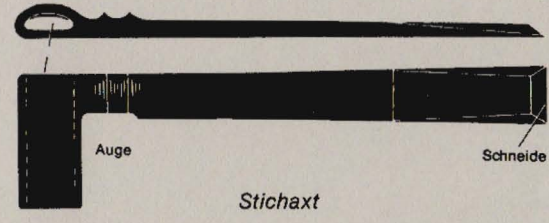
Holzaxt

Verwendung: Zum Spalten, Entasten und Kantenbrechen von Holz, zum Fällen von Bäumen und Anspitzen von Pfählen

Beachte:
— Axt nicht als Spaltkeil oder Hebel benutzen
— Keine Rundschläge ausführen

Gewicht: 2,75 kg

Abb. 27



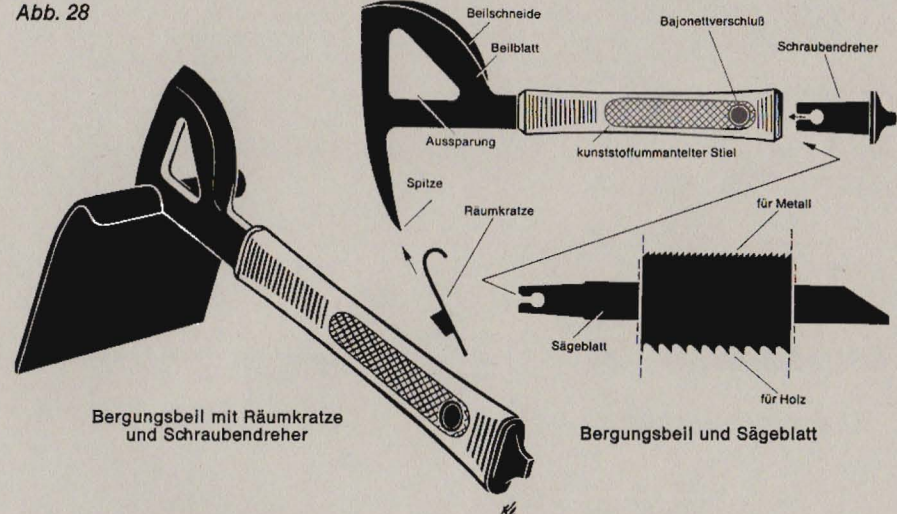
Stichaxt

Verwendung: Zum Herstellen von Holzverbindungen, zum Nachputzen von Holzteilen, zum Vorrichten von Werkzeugstielen und zum Entrinden

Beachte:
— Stichaxt nur von Hand führen
— Kein Schlagwerkzeug benutzen
— Vom Körper weg arbeiten
— Nicht als Keil oder Hebel verwenden
— Schneide stets rechtwinkelig und scharf halten

Gewicht: 1,5 kg

Abb. 28



Bergungsbeil mit Räumkratze und Schraubendreher

Bergungsbeil und Sägeblatt

Verwendung: Mit eingesetzter Säge zum Ausschneiden von Öffnungen in Holz- und Metallbauteilen sowie zum Trennen,

mit eingesetztem Schraubendreher zum Hinein- und Herausdrehen von Schlitzschrauben,

bei Gebrauch der Schneide zum Spalten von Hölzern und Anspitzen von Pfählen, zum Durchschlagen von Blechen, Drähten und dünnem Moniereisen sowie zum Schlagen von Löchern.

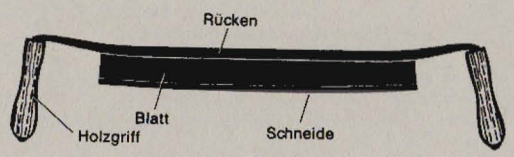
bei festeingeschlagener Spitze zum Heranholen und Ziehen von Holzteilen, zum Hebeln kleinerer Lasten, als Haltegriff oder mittels Leine durch die Aussparung im Beilblatt als Verankerungspunkt,

bei aufgesetzter Kratze zum Wegräumen von kleinbrockigen Trümmern.

Beachte: Kunststoffummantelung vor Beschädigungen, insbesondere vor der Einwirkung von Hitze, Säure und Laugen schützen.

Bergungsbeil

Abb. 29



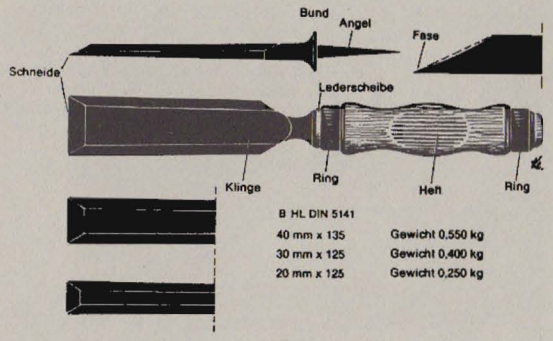
Zugmesser

Verwendung: Zum Entrinden, Kantenbrechen oder Glätten von Holzoberflächen

Beachte:
— Zugmesser nur von Hand führen
— Kein Schlagwerkzeug benutzen
— Zu bearbeitendes Holz festlegen

Gewicht: 0,45 kg

Abb. 30



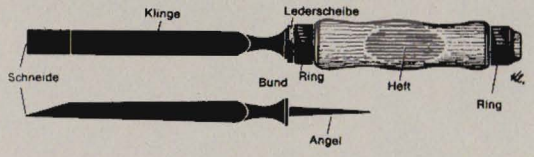
Stechbeitel

Verwendung: Zum Herstellen von Verblattungen, Verzapfungen und zum Nachputzen

Beachte: Schneide stets rechtwinkelig ansetzen, schärfen, sobald erforderlich

Gewicht:
40 mm x 135 mm = 0,55 kg
30 mm x 125 mm = 0,40 kg
20 mm x 125 mm = 0,25 kg

Abb. 31

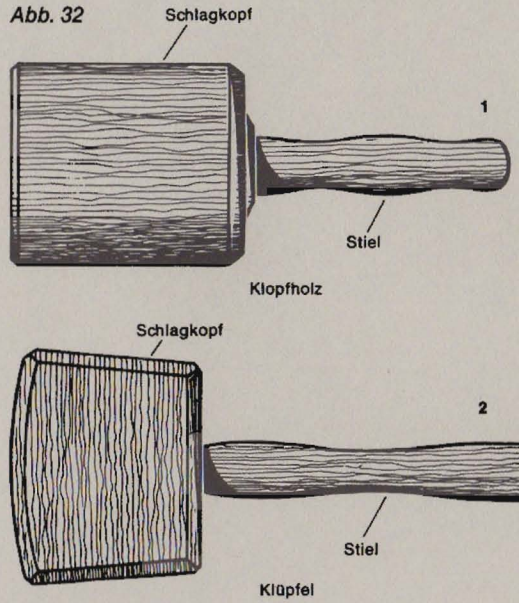


Lochbeitel

Verwendung: Zum Ausstemmen schmaler Löcher in Holz

Beachte: Schneide stets rechtwinkelig und scharf halten

Abb. 32



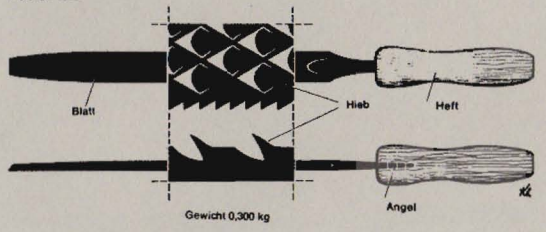
Klopfholz und Klüpfel

Verwendung: Als Schlagwerkzeug für Stech- und Lochbeitel

Beachte: Klopfholz und Klüpfel nur zur Holzbearbeitung, Klüpfel u. U. auch zum Antreiben von Holzkeilen verwenden

Gewicht:
Klopfholz = 1,5 kg
Klüpfel = 1,1 kg

Abb. 33



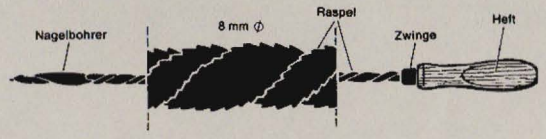
Halbrund-Raspel

Verwendung: Zum Nacharbeiten und Einpassen von Holzteilen sowie von Holzstielen in Äxte, Beile usw. . . .

Beachte:
— Raspel nicht ohne Heft benutzen
— Mit Raspel keine Metallteile bearbeiten
— Raspel nicht einfetten

Gewicht: 0,3 kg

Abb. 34



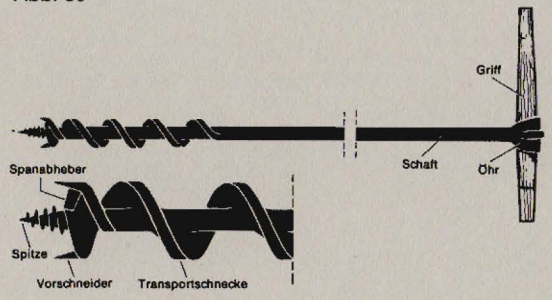
Bohrsäge (Stichling)

Verwendung: Zum Herstellen und Erweitern von Löchern in Holz

Beachte:
— Nicht zur Metallbearbeitung verwenden
— Bohrsäge nicht einschlagen, sondern in das Holz eindrehen
— Nur Spitze einfetten!

Gewicht: 0,08 kg

Abb. 35



Stangen-Schlangenbohrer

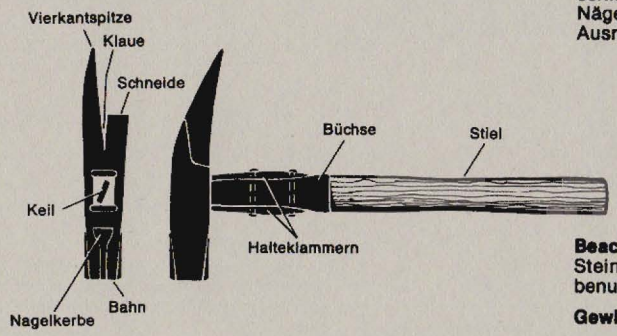
Verwendung: Zum Herstellen von Löchern in Holz

Beachte:
— Nur die zu den Bohrern gehörenden Holzgriffe verwenden
— Holzgriffe nicht verlängern
— Spitzen der Bohrer nicht einschlagen

Maße und Gewichte:

Ø 22 mm = 0,60 kg
Ø 26 mm = 0,70 kg
Ø 30 mm = 0,75 kg

Abb. 36



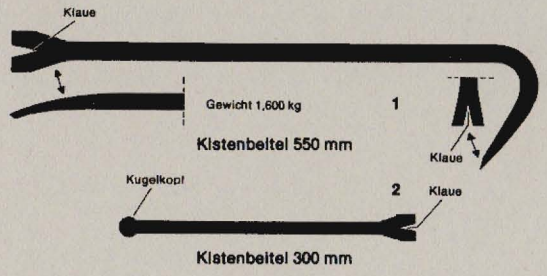
Latthammer[1])

Verwendung: Zum Anheften, Einschlagen, Freilegen und Ziehen von Nägeln sowie zum Heranholen und Ausrichten von Holzteilen

Beachte: Latthammer nicht zur Stein- oder Metallbearbeitung benutzen

Gewicht: 0,75 kg

Abb. 37



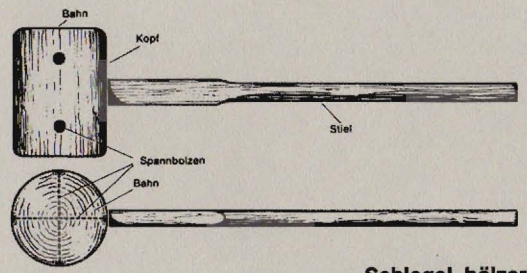
Kistenbeitel

Verwendung: Zum Aufbrechen von Holzkonstruktionen und Fußböden, zum Öffnen von Türen und Fenstern, zum Bewegen kleinerer Lasten und zum Ziehen von Nägeln

Beachte:
— Kistenbeitel nicht verlängern
— Nicht als Meißel oder Stemmeisen verwenden

[1]) Der Stiel kann auch aus Metall mit Gummi- bzw. Kunststoffumhüllung bestehen.

Abb. 38



Schlegel, hölzern

Verwendung: Zum Einschlagen von Holzpfählen und zum Ausrichten von Konstruktionsteilen aus Holz

Beachte:
— Auf festen Sitz der Spannbolzen achten
— Keine Rundschläge ausführen

Gewicht: 5,7 kg

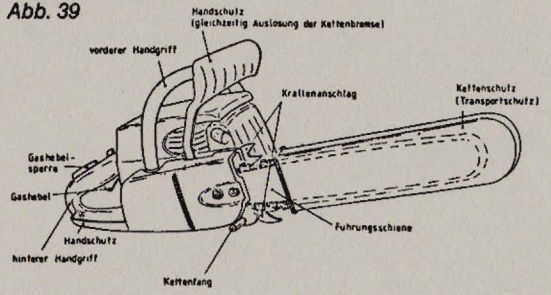
Unfallverhütung

— Werkzeuge nicht werfen
— Nicht benutztes Werkzeug auf der Geräteablage ablegen
— Werkzeuge nach Gebrauch reinigen und Metallteile (außer Halbrund-Raspel) leicht einfetten
— Holzteile auf Risse prüfen
— Auf festen Sitz der Stiele, Griffe und Hefte achten
— Schneiden der Beile und Äxte nicht in den Boden schlagen

1.3. Motorsägen

Einmannmotorsägen können zum Schneiden stärkerer Hölzer, zum Fällen und Ablängen von Bäumen, zum Trennen von Holzkonstruktionen sowie zum Eissägen verwendet werden. — Die Betriebs- und Bedienungsanleitungen der Hersteller für die verschiedenen Sägetypen sind zu beachten.[1])

Abb. 39



Einmann-Motorsäge

Handschutz: Wird die Sicherheitskettenbremse beim Hochprellen (Rückschlag) der Säge durch den vorderen Handschutz ausgelöst, so bringt sie die Sägekette in Sekundenbruchteilen zum Stillstand.

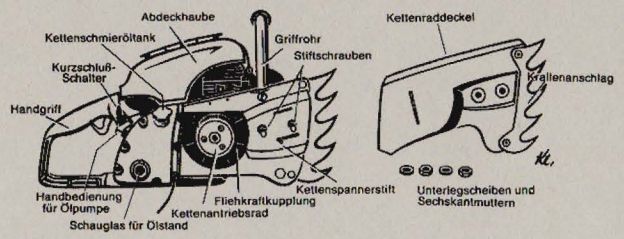
Die Motorsäge **besteht aus**

Motorteil mit
Motor, Kraftstofftank, Anwerfvorrichtung, Handgriff mit Gashebelsperre, Kurzschlußschalter, Griffrohr, Kettenschmieröltank mit Ölpumpe und Schauglas, Zündkerze, Luftfilter und Abdeckhaube

Sägeteil mit
Fliehkraftkupplung und Kettenantriebsrad, Führungsschiene mit Öleintrittbohrung, Spannvorrichtung, Sägekette und Kettenraddeckel mit Krallenanschlag

Zubehör mit
(2) Stück Sägeschienen, (8) Stück Sägeketten im Kettenkasten, je 1 Kanister für Schmieröl und Kraftstoff, Trichter mit Sieb, Spannschlüssel, Feilgerät, Ersatzteilkasten und Werkzeugtasche mit Inhalt, Reinigungspinsel, Schutzhandschuhe

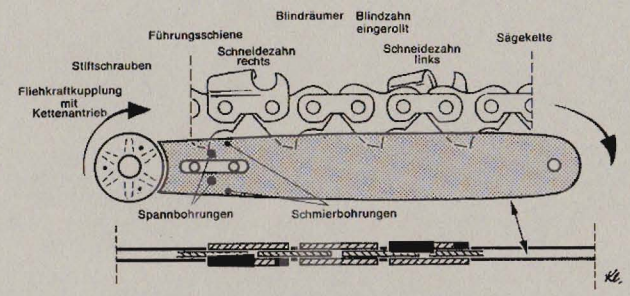
Abb. 40



Motor- und Sägeteil

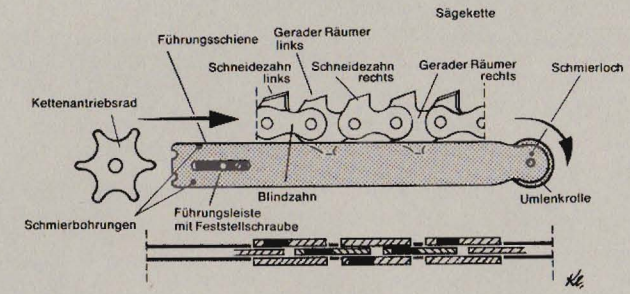
[1]) Im Abschnitt „Motorsägen" werden nur die Fakten behandelt, die allen Sägetypen gemeinsam sind. Angesichts der Vielzahl der gegenwärtig noch im THW vorhandenen Fabrikate sind bei Bedarf die einschlägigen Betriebs- und Bedienungsanleitungen der Hersteller heranzuziehen.

Abb. 41



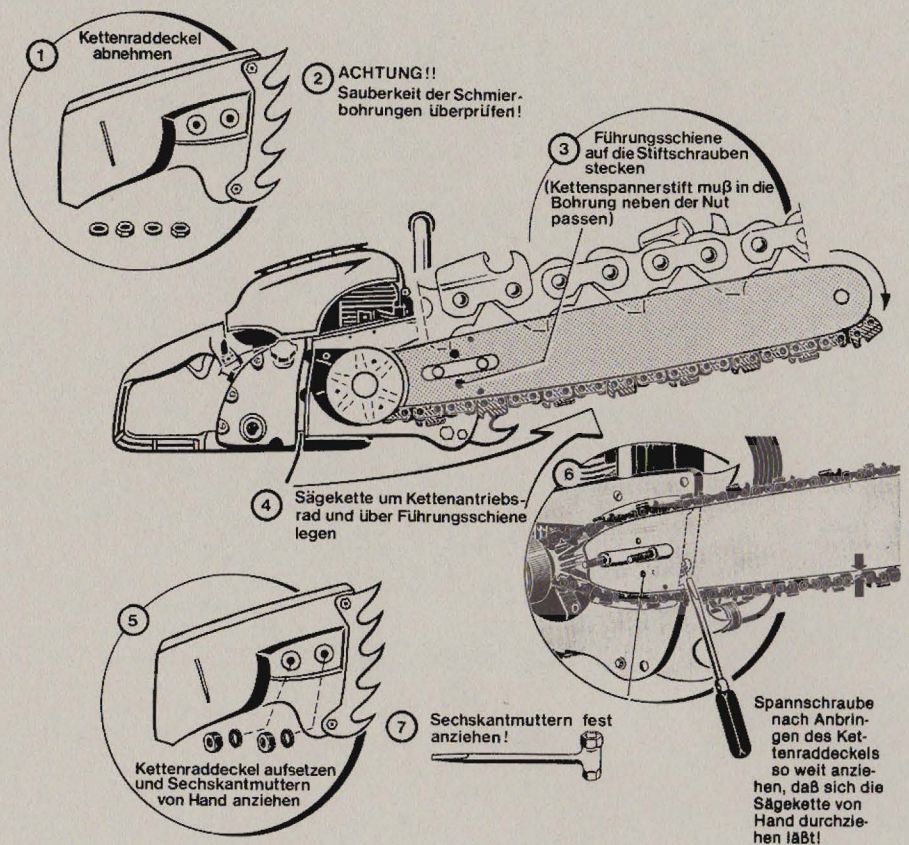
Sägeeinrichtung mit Hobelzahnkette

Abb. 42



Sägeeinrichtung mit Spitzzahnkette

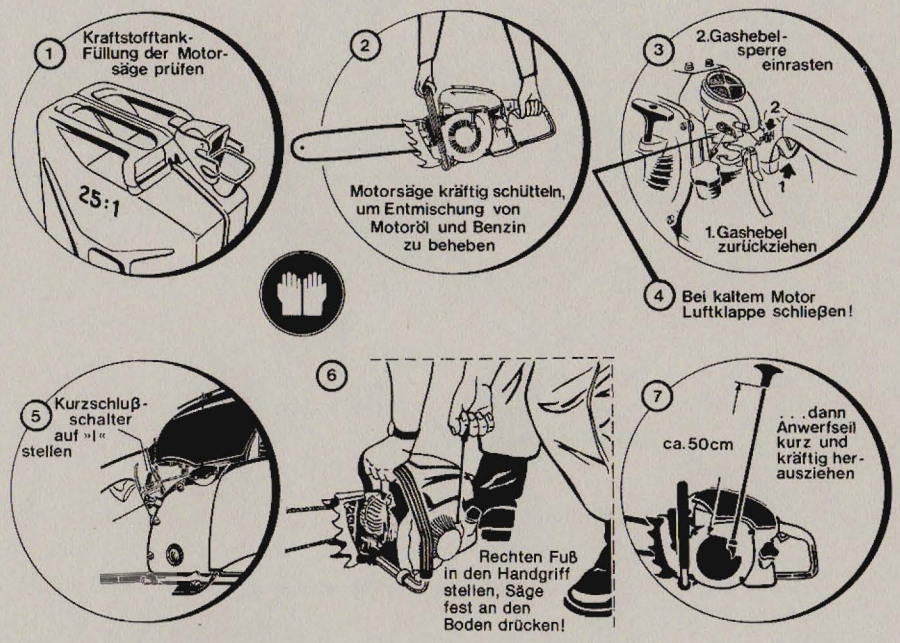
Abb. 43



Anbau der Sägeeinrichtung
hier: Anbau Typ STIHL-Contra[1])

[1]) Bei den anderen Typen erfolgt der Anbau sinngemäß.

Abb. 44



8) Nach dem Anspringen des Motors Anwerfseil festhalten und langsam in Ausgangsstellung zurückführen

9) — Gefühlsmäßig Gas geben
— Luftklappe öffen
(Motor muß im Leerlauf „rund" laufen. Die **Sägekette darf nicht mitlaufen!**)

Starten der Motorsäge

Abb. 45



Kontrolle der Kettenschmierung

Zum **Abstellen** der Einmann-Motorsäge **Gashebel loslassen** und **Kurzschlußschalter** auf **Stellung „0"** schalten.

Beim **Abbau** der Einmann-Motorsäge ist wie folgt zu verfahren:

1. Beide Muttern des Kettenraddeckels leicht lösen
2. Spannschraube mittels Schraubendreher durch Linksdrehung bis zum Anschlag zurückdrehen
3. Sechskantmuttern lösen und Unterlegscheiben sowie Kettenraddeckel abnehmen
4. Führungsschiene mit Sägekette von den Stiftschrauben abnehmen
5. Kettenraddeckel wieder aufsetzen und mit Unterlegscheiben und Sechskantmuttern festziehen

Unfallverhütung

— Motorsägen dürfen nur von ausgebildeten Helfern bedient, gewartet und gepflegt werden.
— Schutzhelm, Handschuhe, Schutzbrille, Gehörschutz anlegen und auch auf eng anliegenden Sitz der Kleidung achten. Jackenknöpfe schließen!
— Rauchen, offenes Feuer und Licht sind sowohl während des Auftankens als auch während des Einsatzes verboten.
— Der Aufenthalt von Helfern oder anderen Personen im Schwenkbereich der Säge ist untersagt.
— Beim Anwerfen der Motorsäge darf die Sägekette weder an- noch aufliegen.
— Kettenspannung niemals bei laufendem Motor prüfen.
— Motorsägen nicht mit laufendem Motor transportieren.

— Krallenanschlag fest am Stamm ansetzen. Andernfalls kann die Säge nicht „geführt" werden.
— Bei Arbeiten auf Leitern beachten, daß mit der Motorsäge nicht über Hüfthöhe gearbeitet wird.

Beachte: Nur scharfe Sägeketten einsetzen.

Niemals ohne Kettenschmierung sägen.
Beim Nachfüllen von Kraftstoff auch Sägekettenhaftöl nachfüllen.

Bei Anwerfen der Motorsäge ist der Aufenthalt vor der anlaufenden Kette verboten (Gefahr eines Kettenbruches!).

Ausschließlich mit Vollgas sägen.

Kette im Schnitt nicht verklemmen.

Beim Schneiden sicheren Standort einnehmen.

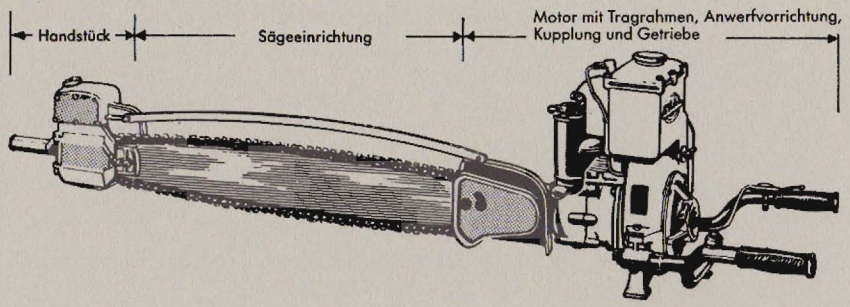
Bei laufendem Motor nicht nachtanken. — Rauchverbot!

Nach jedem Gebrauch alle Teile der Motorsäge sorgfältig reinigen, Ketten- und Schmieröl nachfüllen. — Stumpfe Ketten schärfen.

Motorsäge nach jedem Einsatz wieder einsatzbereit machen.

Die **Zweimann-Motorsäge STIHL KS 43** (K-Säge 1000) kann zum Schneiden stärkerer Hölzer sowie zum Fällen und Ablängen von Bäumen eingesetzt werden. Darüber hinaus läßt sich der Motorteil in Verbindung mit dem Erdbohrgerät STIHL, Typ KS 244, im Erd- und Brunnenbau verwenden.

Abb. 46

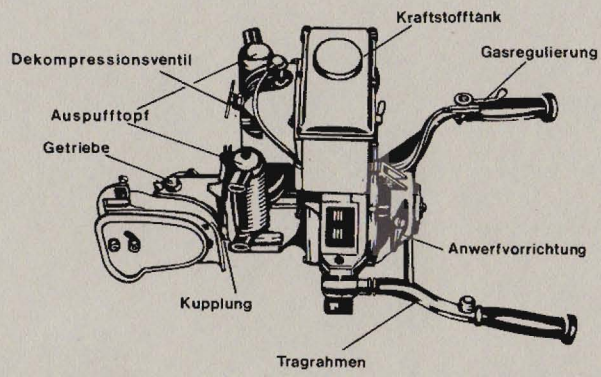


Zweimann-Motorsäge STIHL KS 43

Technische Daten

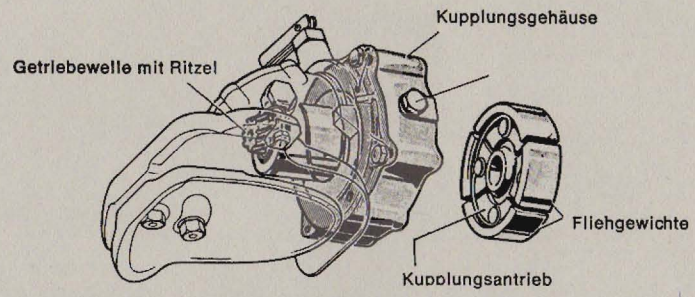
Motorteil	Motor	1-Zylinder-Zweitakt-Otto-Motor
	Hubraum	247 cm³
	Motorleistung	8,5 PS (6,25 kW)
	Zündanlage	Schwung-Magnetzündung
	Zündkerze	Wärmewert 145
	Kraftstoff-Gemisch	Benzin/Öl (Zweitakt-Öl) 20 : 1, während der ersten 50 Betriebsstunden 15 : 1
	Tankinhalt	2,0 l
	Verbrauch	ca. 2,0 l je Betriebsstunde
	Kupplung	Fliehkraftkupplung
	Schmierung	ca. 60 cm³ Getriebeschmieröl SAE 90
	Getriebe	Einstufen-Getriebe mit Kegelradübersetzung
	Schmierung	ca. 60 cm³ Getriebeschmieröl (SAE 90)
Sägeteil	Schnittlänge	1000 mm
	Sägekette	Hobelzahnkette
	Kettengeschwindigkeit	ca. 7,4 m/sec.
	Kettenschmierung	Motorenschmieröl SAE 10 HD
	Schmieröltankinhalt	0,5 l
	Schmierölverbrauch	0,3—0,5 l je Betriebsstunde
Gewicht	Betriebsgewicht mit Sägekette und Führungsschiene	31,5 kg
	Verladegewicht mit Aufbewahrungskasten und Zubehör	92,1 kg

Abb. 47



Motorteil

Abb. 48



Kupplung mit Kupplungsgehäuse

Die Motorsäge besteht aus dem

Motorteil
mit Motor, Zündkerze und zwei Auspufftöpfen, Lüftergehäuse mit Kraftstofftank, Zündanlage, Anwerfvorrichtung und Tragrahmen mit zwei Handgriffen sowie Kurzschlußknopf und Hebel für Gasregulierung,

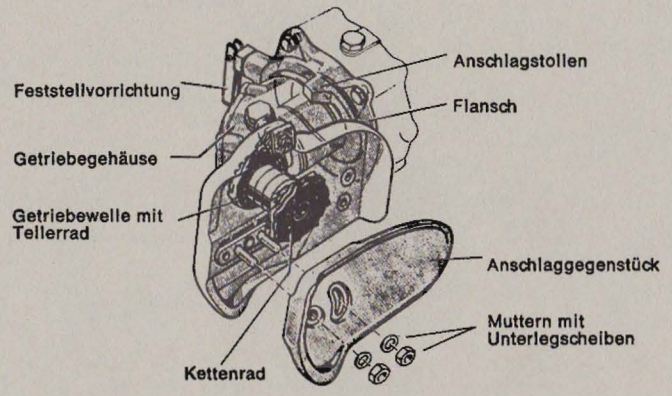
dem Kupplungsgehäuse der Fliehkraftkupplung mit Kupplungsantrieb, Fliehgewichten und der Getriebewelle mit Ritzel

und dem Getriebegehäuse mit beweglichem Flansch, Anschlagstollen und Feststellvorrichtung mit Bolzen, Kettenrad, Anschlaggegenstück und zwei Muttern mit Unterlegscheiben,

Sägeteil
mit Sägekette, Führungsschiene mit Ölkanal, Druckfeder und Führungsnuten sowie Schutzbügel,

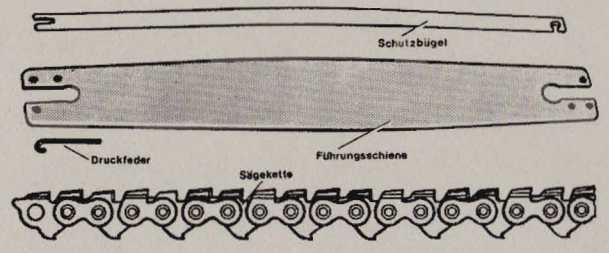
Handstück
mit Handstückgehäuse und Kettenschmieröltank, seitlichem Griffbügel, drehbarem Handstückgriff mit Handstückriegel, Ölpumpe mit Schlauchleitung und Schauglas, Spanngabel, Führungsrad und Kettenschutzdeckel.

Abb. 49



Getriebegehäuse

Abb. 50



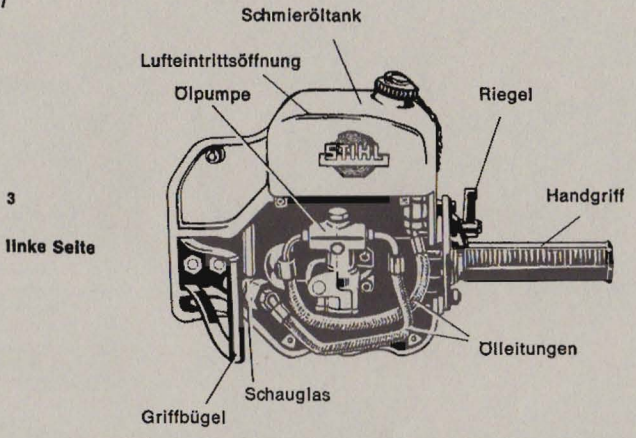
Sägeteil

Abb. 51



Handstück

noch: Abb. 51

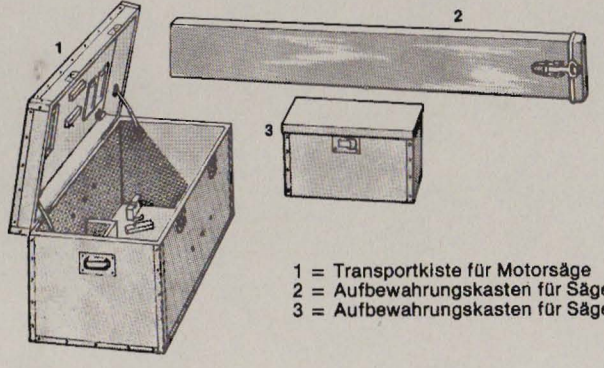


Handstück

Zubehör

1 Stück Werkzeugtasche mit	1 Stück Zündkerze
1 Stück Anwerfseil	1 Stück Zündkerzenbürste
4 Stück Maulschlüssel	1 Stück Ringschlüssel
1 Stück Handschmierpresse	1 Stück Steckschlüssel
3 Stück Steckschlüssel	2 Stück Waschpinsel
1 Stück Drehstift	1 Stück Trichter mit Sieb
1 Stück Schraubendreher	2 Stück Fällkeile
1 Stück Schlosserhammer	1 Stück Schnittkeil
1 Stück Hammerstiel	4 Stück Hobelzahnketten
1 Stück Werkzeugtasche mit	

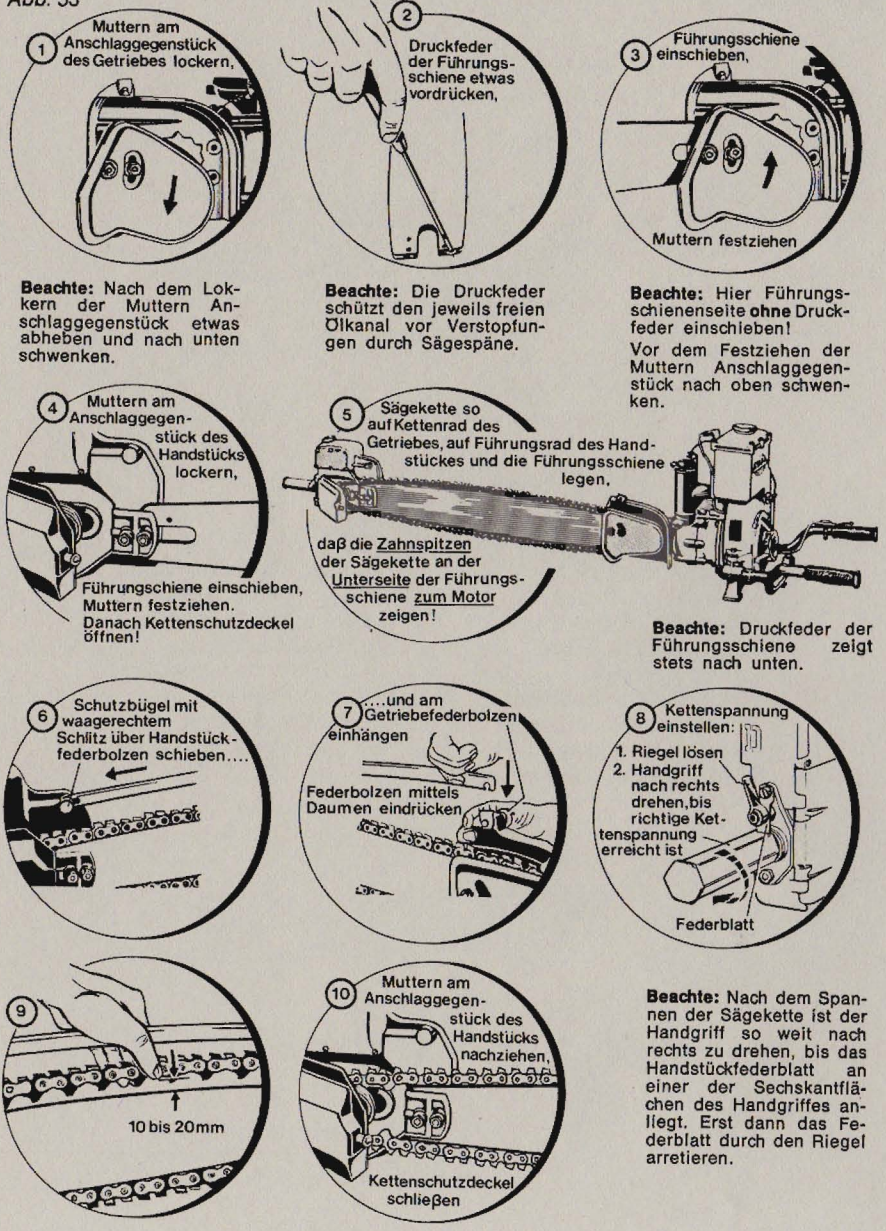
Abb. 52



1 = Transportkiste für Motorsäge
2 = Aufbewahrungskasten für Sägeschiene
3 = Aufbewahrungskasten für Sägekette

Transportkiste und Behälter

Abb. 53



Beachte: Nach dem Lokkern der Muttern Anschlaggegenstück etwas abheben und nach unten schwenken.

Beachte: Die Druckfeder schützt den jeweils freien Ölkanal vor Verstopfungen durch Sägespäne.

Beachte: Hier Führungsschienenseite **ohne** Druckfeder einschieben!

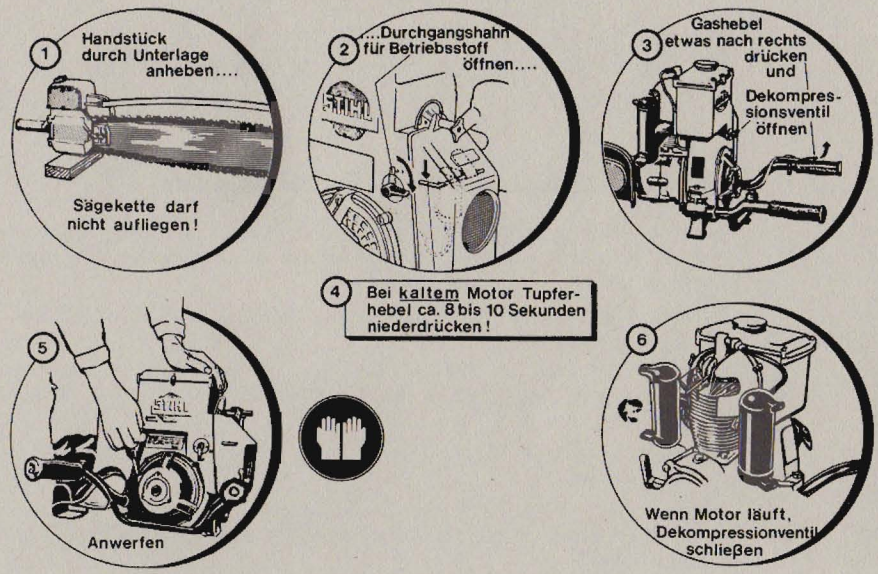
Vor dem Festziehen der Muttern Anschlaggegenstück nach oben schwenken.

Beachte: Druckfeder der Führungsschiene zeigt stets nach unten.

Beachte: Nach dem Spannen der Sägekette ist der Handgriff so weit nach rechts zu drehen, bis das Handstückfederblatt an einer der Sechskantflächen des Handgriffes anliegt. Erst dann das Federblatt durch den Riegel arretieren.

Zusammenbau der Zweimann-Motorsäge

Abb. 54



Anwerfen der Zweimann-Motorsäge

Zum **Abstellen der Zweimann-Motorsäge** ist der Gashebel (Hebel für Gasregulierung) auf Leerlauf zu stellen und der Durchgangshahn für Betriebsstoff zu schließen.

Soll dagegen die Motorsäge lediglich für eine kurze Arbeitsunterbrechung abgestellt werden, so ist der Kurzschlußknopf am linken Handgriff zu drücken, bis der Motor steht.

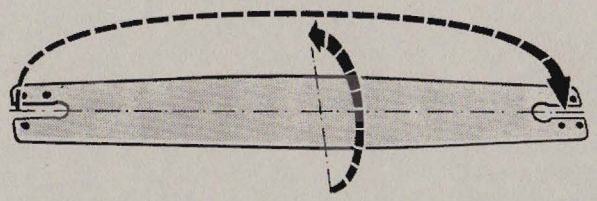
Beim Abbau der Motorsäge ist wie folgt zu verfahren:

1. Kettenschutzdeckel am Handstück öffnen und Muttern am Anschlaggegenstück lockern
2. Riegel am Handgriff entsichern und Sägekette durch Linksdrehungen des Handgriffes entspannen
3. Schutzbügel entfernen
4. Sägekette abnehmen
5. Handstück an der Führungsschiene abziehen
6. Muttern des Anschlaggegenstückes am Motorteil lockern
7. Führungsschiene vom Motorteil lösen

Beachte: Beide Enden der Führungsschiene sind in ihrer Ausführung gleich.

Um eine gleichmäßige Abnutzung der Führungsnuten und der Sägekette zu erzielen, muß die Führungsschiene des öfteren nicht nur in der Längsachse um 180° gedreht werden, sondern auch in der Querachse.

Abb. 55



Drehen der Führungsschiene um Längs- und Querachse

Nie ohne Kettenschmierung sägen! **Merke:** Kettenschmieröl ist vor jedem Einsatz und bei jedem Auftanken der Motorsäge mit Kraftstoff nachzufüllen.

Lufteintrittsöffnungen im Kettenschmieröltank und im Verschlußdekkel des Kraftstofftanks frei halten.

Kraftstoff-Gemisch im Kraftstoffkanister vor dem Einfüllen kräftig durchschütteln. Das Einfüllen in den Kraftstofftank darf nur mittels Trichter erfolgen!

Sägeketten sind nach kurzer Betriebsdauer nachzuspannen. Motorsäge vorher abstellen!

Nach ca. 30 bis 40 Betriebsstunden ist das Führungsrad im Handstück zu schmieren. Hierzu Fettpresse auf den Schmiernippel des Führungsrades pressen.

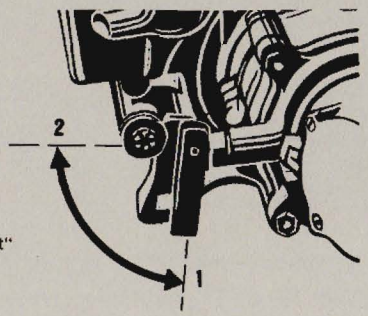
Nach dem Anwerfen der Motorsäge muß der Motor so lange warmlaufen, bis dieser auf Vollgas sofort anspricht. Bei umlaufender Sägekette ist die Kettenschmierung zu prüfen. Diese ist in Ordnung, wenn unterhalb der Sägekette auf dem Boden ein Ölstreifen sichtbar wird.

Durch **Schwenken der Sägeeinrichtung** kann mit der Motorsäge nicht nur senkrecht, sondern auch waagerecht oder schräg gesägt werden.

Das Schwenken ist wie folgt durchzuführen:

1. Motorsäge abstellen
2. Helfer 1 (am Motorteil) löst den Feststellhebel am Getriebegehäuse

Abb. 56



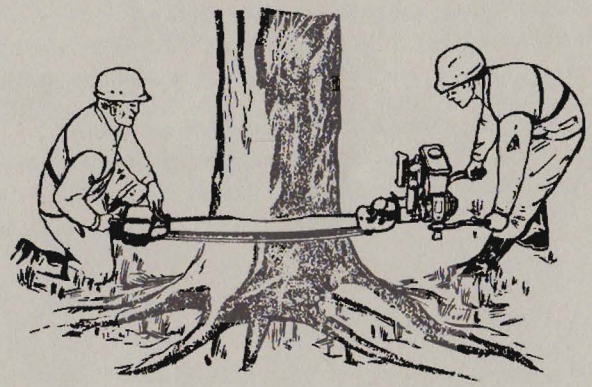
1 = Feststellvorrichtung „fest"
2 = Feststellvorrichtung „gelöst"

Stellungen des Feststellhebels

3. Helfer 2 ergreift Handgriff und Griffbügel am Handstück und dreht die Sägeeinrichtung in die gewünschte Schnittlage
4. Helfer 1 bringt den Feststellhebel wieder in die Ausgangslage
5. Helfer 2 dreht die Sägeeinrichtung am Handstück so weit vor oder zurück, bis der Feststellhebel hörbar einrastet
6. **Kettenspannung neu einstellen!**

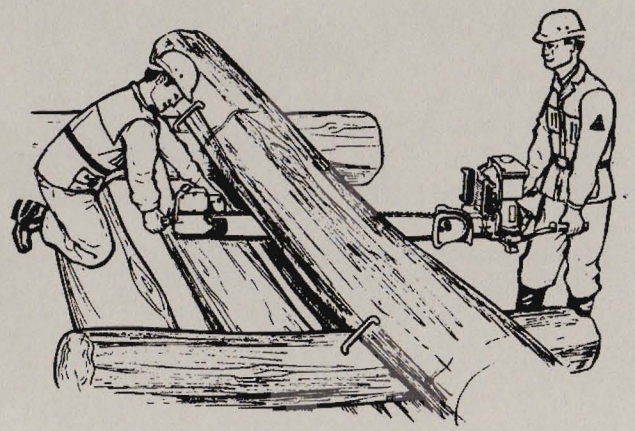
Beachte: Motorsäge vor dem Schwenken der Sägeeinrichtung abstellen und Kettenspannung neu einstellen.

Abb. 57



Sägen des Fällschnittes
mit waagerechter Sägeeinrichtung

Abb. 58



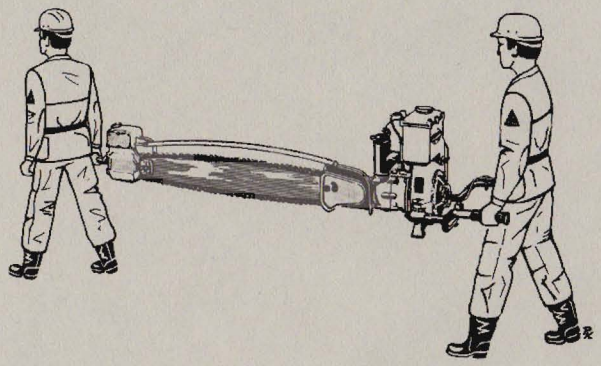
Schneiden von unten nach oben

Beachte: Nur beim Schneiden von unten nach oben darf ohne Kettenschutz gesägt werden!

Unfallverhütung

- Die Zweimann-Motorsäge darf nur von ausgebildeten Helfern bedient werden
- Rauchen und offenes Feuer sind sowohl während des Auftankens als auch während des Einsatzes verboten. Der Aufenthalt anderer Helfer im Bereich der Säge ist untersagt.
- Motor nur mit angebautem Getriebe anwerfen
- Motorsäge nicht mit laufender Sägekette transportieren
- Beim Transport der Motorsäge nicht rückwärts gehen
- Beim Ablängen an Hängen muß sich das Motorteil stets auf der Bergseite befinden
- Beim Schneiden ist der Anschlag (vorgewölbtes Getriebegehäuse) fest am Holz anzusetzen. **Ausnahme:** Beim Schneiden von unten nach oben ohne Schutzbügel muß das Anschlagstück des Handstückes angesetzt werden!
- Kettenspannung nur bei abgestelltem Motor prüfen oder nachstellen
- Vor dem Wechsel der Sägekette Motor abstellen

Abb. 59



Transport der Motorsäge durch zwei Helfer

Beachte: Wird die Motorsäge in der Transportkiste aufbewahrt, so müssen Vergaser und Leitungen frei von Kraftstoff sein.

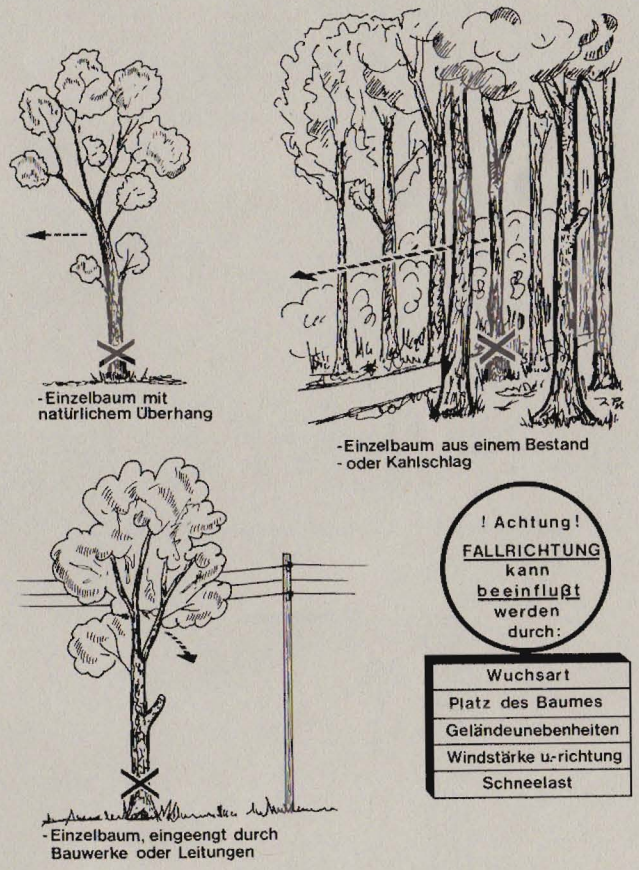
Bei längerer Lagerung ist die Transportkiste trocken unterzubringen und der Deckel durch Holzzwischenlage etwa 2 bis 3 cm offenzuhalten.

2. Gewinnung von Bauholz

2.1. Fällen von Bäumen

Bäume werden mit Handsägen (Hobelzahn-Zugsäge), mit Motorsägen oder — stehen diese nicht zur Verfügung — mit der Holzaxt gefällt.

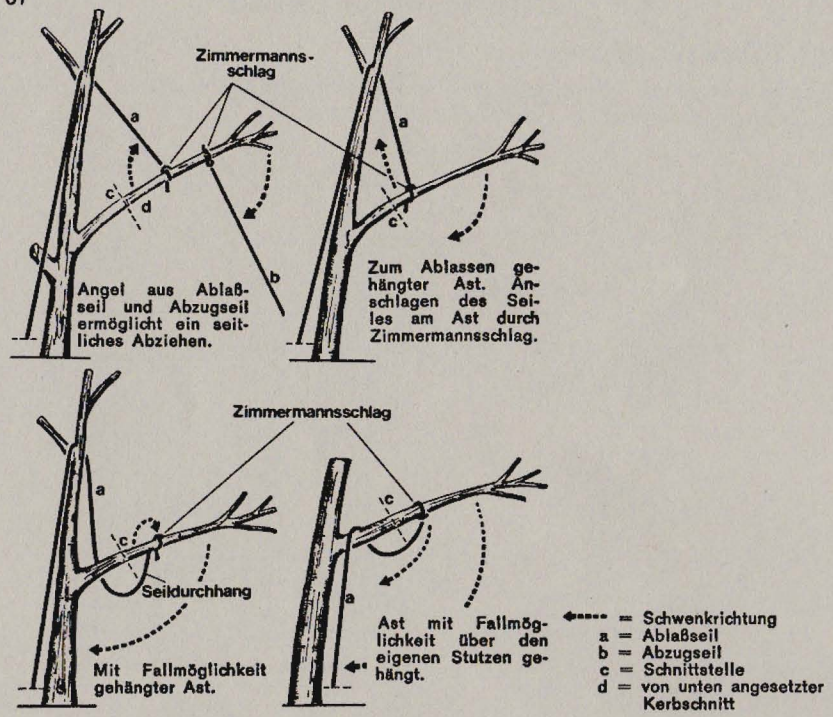
Abb. 60



Bestimmen der Fallrichtung

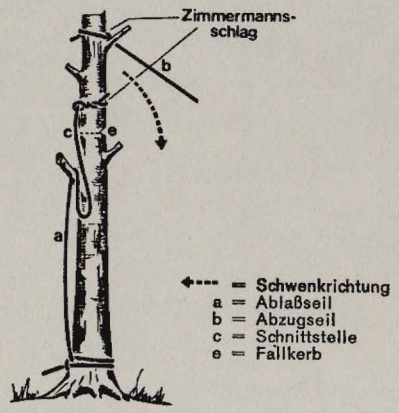
Ist das Fällen eines Baumes in einem Arbeitsgang nicht möglich — z. B. aus einem Bestand heraus oder weil in Fallrichtung Hochspannungsleitungen usw. gefährdet würden — sind Stamm und Äste zu verkürzen oder stückweise abzutragen.

Abb. 61



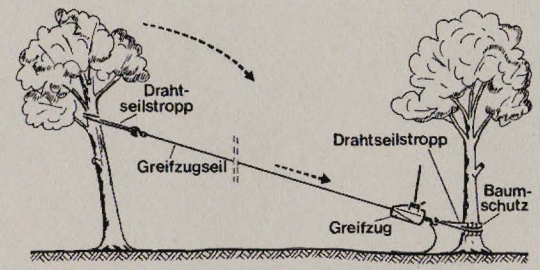
Verkürzen und Ablassen überhängender Äste

Abb. 62



Verkürzung starker Stämme durch Drahtseilstropps

Abb. 63

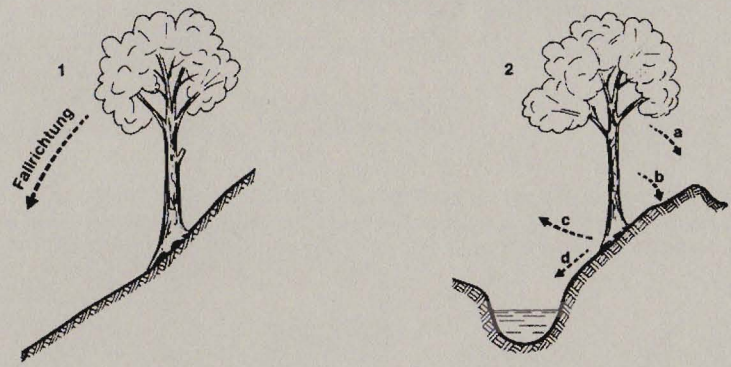


Aufrichten eines Baumes mit dem Greifzug

Durch Anschlagen eines Greifzuges oder einer Fahrzeugseilwinde läßt sich ein zur Fallrichtung leicht entgegengesetzt geneigter Baum aufrichten.

Beachte: Beim Fällen drehwüchsiger Bäume ist besondere Vorsicht geboten. Durch Drehwüchsigkeit kann die Fallrichtung in Frage gestellt werden.

Abb. 64



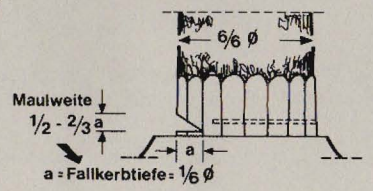
Fällen eines Baumes in Hanglage

Fallphasen eines Baumes an Ufer- oder Grabenböschungen

Bäume an steilen Hängen werden stets **hangabwärts** gefällt. Das gilt jedoch nicht für Bäume, die an Ufer- oder Grabenböschungen stehen.

Der Erfolg des **Fällens eines Baumes** hängt ab von der korrekten Schnittführung bei der Anlage des Fallkerbs und des Fällschnittes.

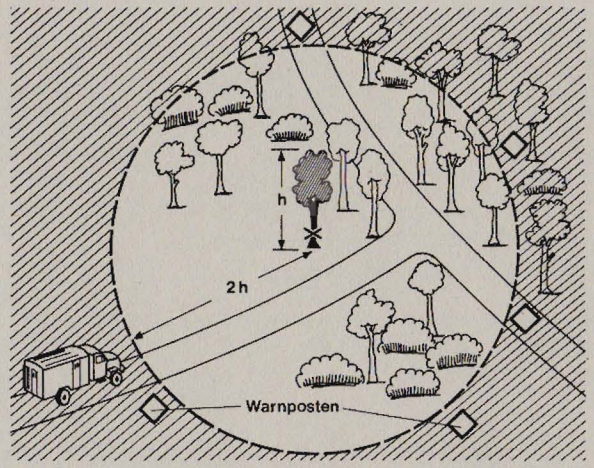
Abb. 65



Fallkerb

— **Fallkerb** anbringen (dieser weist in Fallrichtung)

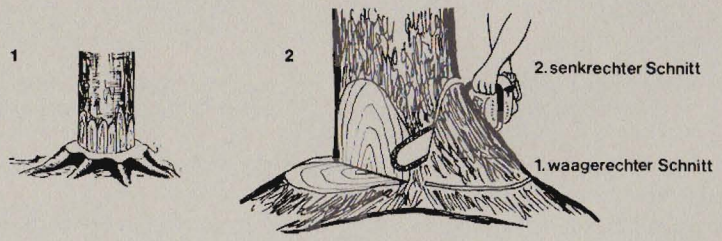
Abb. 66



Sicherheitsbereich beim Fällen von Bäumen

Zur **Vorbereitung des Fällens** ist zunächst die unmittelbare Umgebung vom Unterholz und der Baumfuß von Trieben, Sand und anderen Hindernissen zu befreien. Starke Wurzelanläufe sind mittels Axt, Hand- oder Motorsäge zu entfernen („abzubeilen").

Abb. 67



Abbeilen eines Baumes

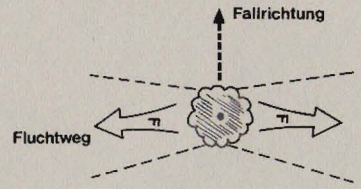
Unfallverhütung

— Die Fällrichtung ist so zu wählen, daß der Stamm in seiner ganzen Länge nach dem Fällen aufliegt. Bodenerhebungen oder Mulden sind nach Möglichkeit auszusparen, Hindernisse zu beseitigen

— Der Aufenthalt nicht beteiligter Personen innerhalb des Sicherheitsbereiches ist verboten!

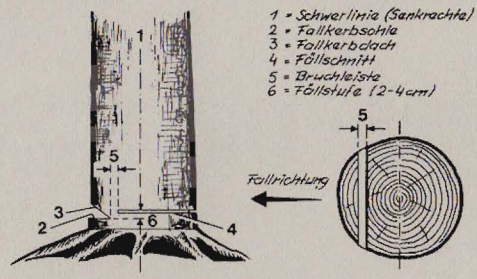
— Fluchtwege anlegen!

Abb. 68



Anlegen eines Fluchtweges

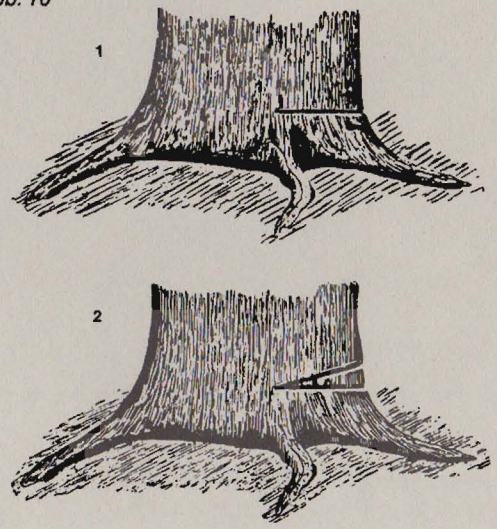
Abb. 69



Fallkerb und Fallkerbschnitt

— **Fällschnitt** auf Fallkerb gegenüberliegender Stammseite anbringen (2 bis 4 cm über Fallkerbsohle ansetzen und so weit einsägen, daß eine etwa 5 cm breite **Bruchleiste** erhalten bleibt)

Abb. 70

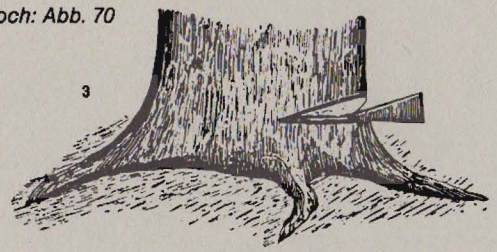


zu 1): Waagerechten Schnitt des Fallkerbs **(Fallkerbsohle)** schneiden

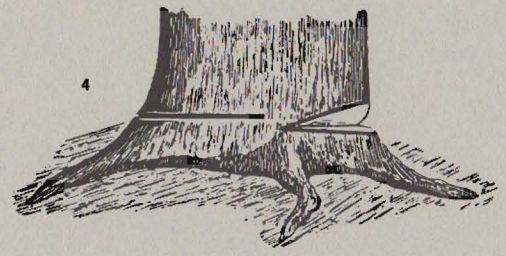
zu 2): Oberen schrägen Schnitt des Fallkerbs **(Fallkerbdach)** schneiden

Schneiden von Fallkerb und Fällschnitt

noch: Abb. 70



zu 3): Keilförmig herausgeschnittenes Holzstück entfernen (ggf. mit Axtrücken herausschlagen)

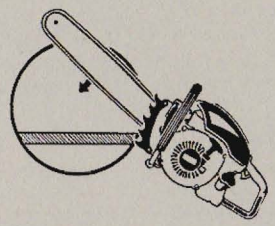


zu 4): Schneiden des Fällschnittes (Sägeblatt so ansetzen, daß der Schnitt in Mitte Fallkerb verläuft)

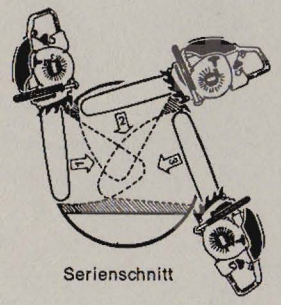
Schneiden von Fallkerb und Fällschnitt

Beachte: Ist der Stammdurchmesser größer als die Schienenlänge der Motorsäge, so ist an Stelle des **einfachen Fällschnitts** der **Serienschnitt** anzuwenden.

Abb. 71



Einfacher Fällschnitt



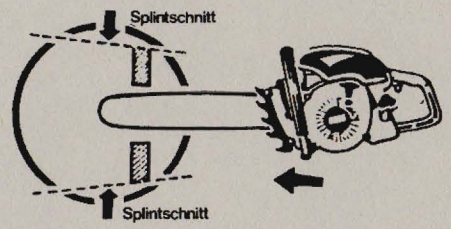
Serienschnitt

Fällschnitte

Beim Serienschnitt 2. und 3. Sägeschnitt so ansetzen, daß die Endsägeschnitte der Phase 1 und 2 mit erfaßt werden.

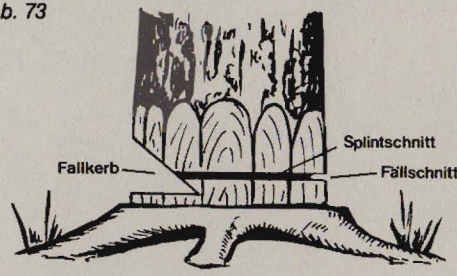
Merke: **Bruchleiste niemals durchtrennen!** Bruchleiste darf lediglich bei Hartholzstämmen von der Fallkerbseite her durchstoßen werden, bevor der Fällschnitt angesetzt wird.

Abb. 72



Durchstoßen der Bruchleiste

Abb. 73



Neigen Bäume beim Fällen zum Aufreißen, werden seitlich in Höhe des nachfolgenden Fällschnittes **Splintschnitte** von geringer Tiefe geführt

Anordnung der Splintschnitte

Unfallverhütung

— Beim ersten Anzeichen des Fallens eines Baumes — dieses kündigt sich durch Knistern und Knacken an — ist das Sägen einzustellen und die Säge aus dem Schnitt herauszuziehen

— Im Schnitt festgeklemmte Motor- oder Handsägen sind dort zu belassen. Bei Motorsägen Motor abstellen

— Der Helfer an der Säge tritt unter Beobachtung der Baumkrone **seitlich** vom Stamm weg. **Rückwärtsgehen ist verboten!**

Senkrecht gewachsene Bäume lassen sich nach dem Schneiden in der Regel nur mit Hilfe von Leichtmetall-, Kunststoff- oder Holzkeilen zu Fall bringen.

2.2. Entasten und Entrinden von Bäumen

Gefällte Bäume werden mittels Äxten, Hand- oder Motorsägen entastet. Die Motorsäge ist jedoch erst dann zu verwenden, wenn der Astdurchmesser größer als 10 cm ist.

Abb. 74



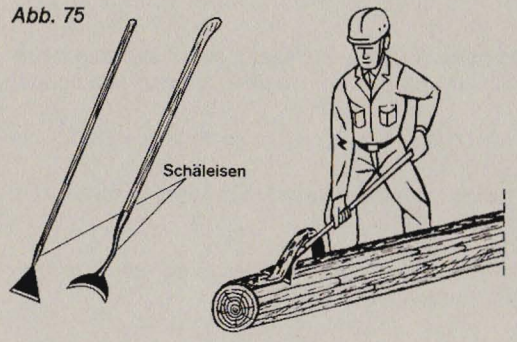
Den Standort beim Entasten so wählen, daß der Stamm zwischen der Axt und dem Helfer liegt

Entastet wird stets **in Wuchsrichtung** des Stammes!

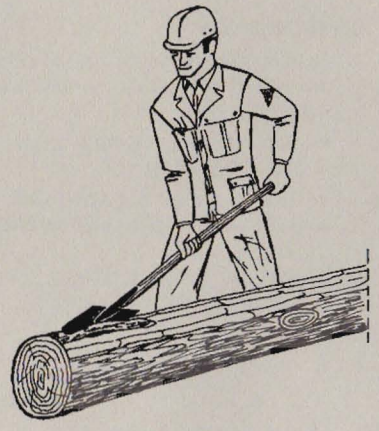
Entästen von Bäumen

Stämme müssen entrindet werden, um das Austrocknen des Holzes zu beschleunigen und Schädlingsbefall zu verhindern.

Abb. 75



Entrinden eines Stammes mit dem Schäleisen



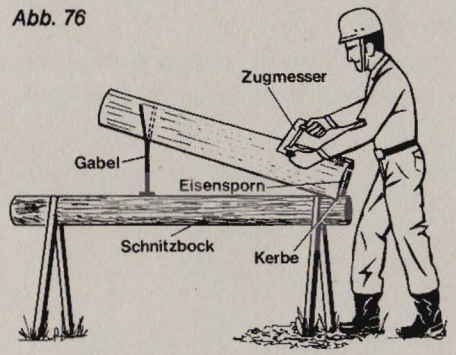
Entrinden mit dem Spaten

Entrinden eines Stammes

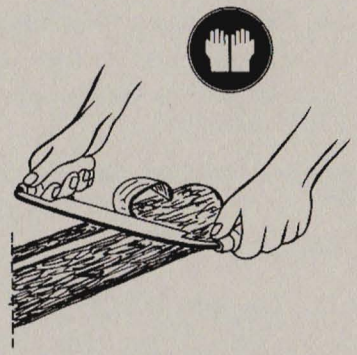
Beim Entrinden unterscheidet man

Waldschälen (grobes Entfernen der Baumrinde) und
Weißschälen (vollständiges Entfernen von Rinde und Bast).

Abb. 76



Weißschälen mit Zugmesser und Schnitzbock



Handhabung des Zugmessers

Weißschälen eines Stammes

Merke: Geschält wird vom Stammende zum Zopfende mittels Klauenbeil, Handbeil, Holzaxt, Stichaxt und Zugmesser. Weißschälen erfolgt allein mit dem Zugmesser.

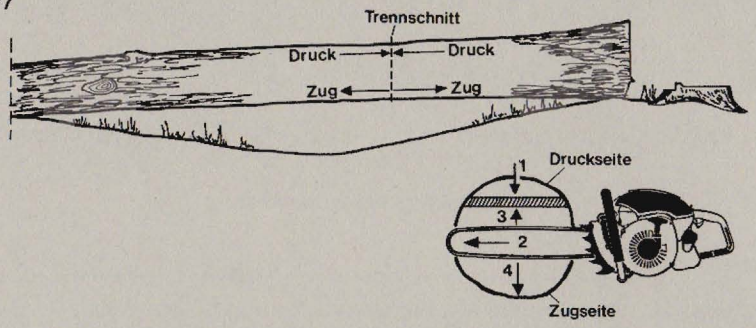
2.3. Ablängen von Stammholz und Hölzern

Das Ablängen von Stammholz wird mit Hilfe von Hand- oder Motorsägen durchgeführt.

Das Ablängen darf erst dann erfolgen, wenn der Stamm entastet und die Baumkrone entfernt worden ist.

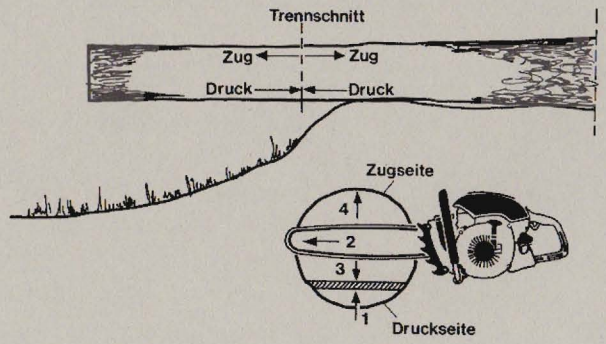
Beachte: Durch das Entasten wird bereits die Spannung vermindert. Reicht das nicht aus, so ist der Stamm neben der Schnittstelle abzustützen.

Abb. 77



Ablängen eines unter Spannung stehenden Stammes (Schnittfolge)

Abb. 78

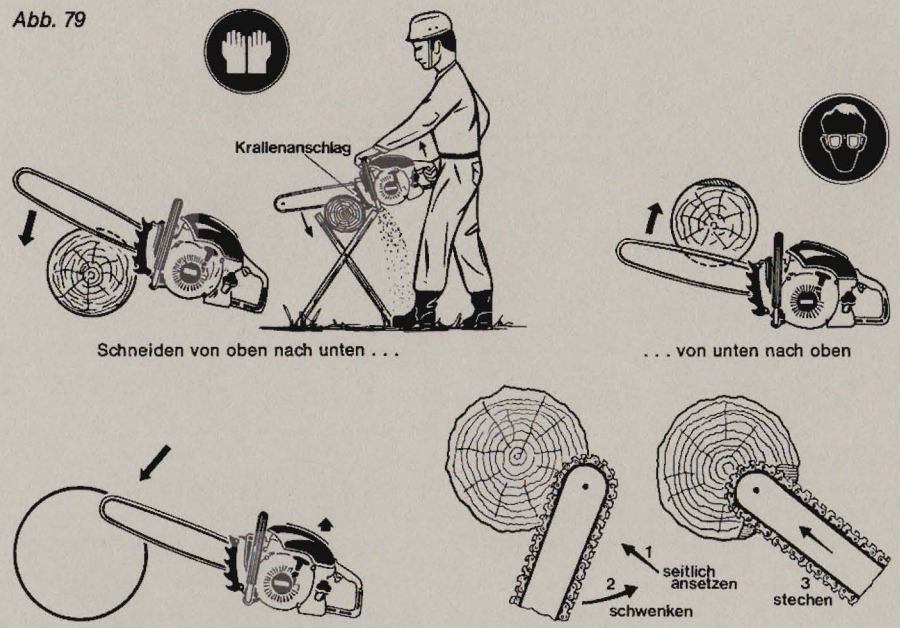


Ablängen eines überhängenden Stammes

Einmann-Motorsägen sind so konstruiert, daß mit ihnen in allen Richtungen gearbeitet werden kann, z. B.

— von oben nach unten,
— von unten nach oben,
— in der Waagerechten,
— in sämtlichen Winkelstellungen und
— in Stoßrichtung.

Abb. 79



Schneiden mit der Einmann-Motorsäge

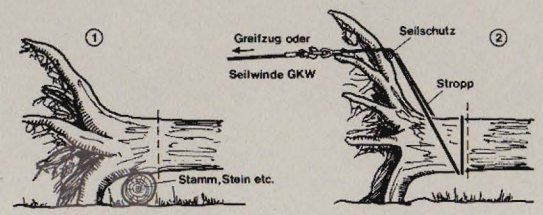
Beachte: Krallenanschlag ständig umsetzen, bis Sägeschnitt vollends durchgeführt.

Stets in Vollgasstellung arbeiten, um Schäden an der Motorsäge zu vermeiden.

Durchhängende Stämme grundsätzlich von unten nach oben (ohne Krallenanschlag) ablängen. Zuvor an der Schnittstelle **oben** einen 2 bis 3 cm tiefen Schnitt anbringen, um Aufreißen des Holzes zu verhindern.

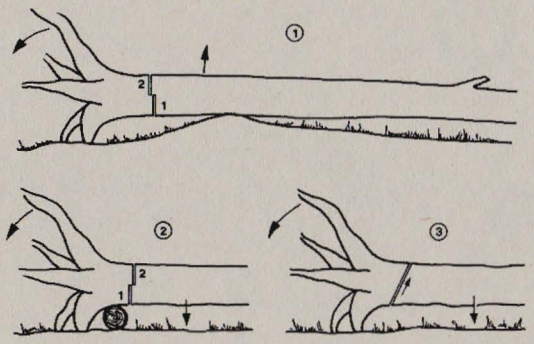
Beim Ablängen entwurzelter Bäume sind zunächst Stamm und Wurzelteller zu sichern, um einmal die Spannung des Stammes aufzuheben, zum anderen ein ungefährdetes Trennen von Stamm und Wurzel zu gewährleisten.

Abb. 80



Abstützen (Sichern) des Wurzeltellers bei Windwurf

Abb. 81



Trennen des Wurzeltellers vom Stamm bei Windwurf

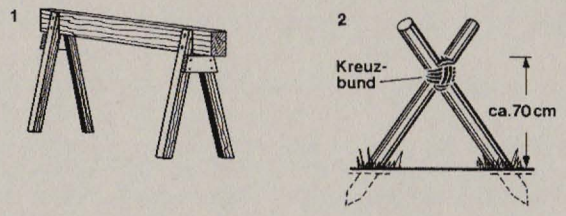
Unfallverhütung

— Beim Schneiden von unten nach oben (ohne Krallenanschlag) festen Stand suchen und sich dem Vorwärtsziehen der Sägekette entgegenstemmen

— Das Einstechen mit der Motorsäge darf nur von geübten Helfern durchgeführt werden

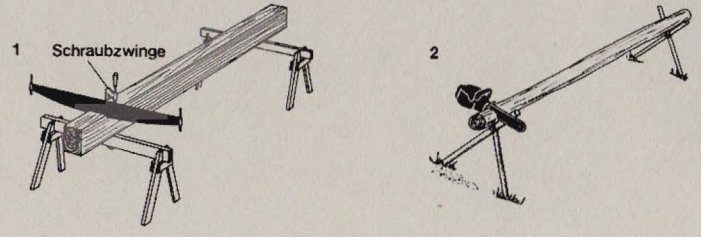
Das Ablängen von Bau- oder Schnittholz auf vorgegebene Längen wird ebenfalls mittels Hand- oder Motorsäge durchgeführt. Geeignete Arbeitsunterlagen (Zimmerböcke, behelfsmäßig gefertigte Böcke) erleichtern das Arbeiten in aufrechter Körperhaltung.

Abb. 82



Zimmerbock und behelfsmäßig hergestellter Bock

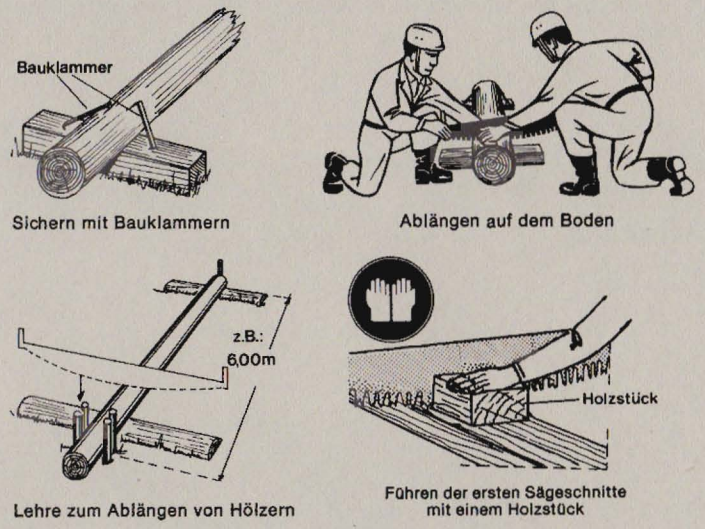
Abb. 83



Festlegen des Holzes auf Böcken

Stehen keine Böcke zur Verfügung, so legt man ein Querholz auf den Boden, um das Sägen zu erleichtern und die Sägezähne zu schützen.

Abb. 84



Sichern mit Bauklammern

Ablängen auf dem Boden

Lehre zum Ablängen von Hölzern

Führen der ersten Sägeschnitte mit einem Holzstück

Ablängen von Hölzern ohne Bock

Unfallverhütung

— Das zu bearbeitende Holz ist auf dem Bock bzw. Querholz zu sichern

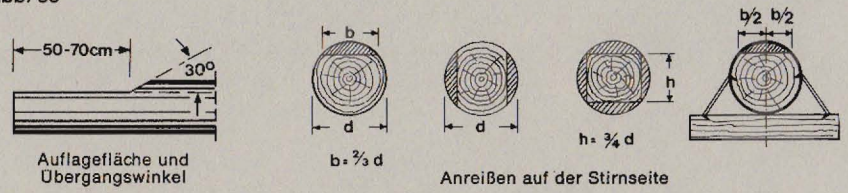
— Während der ersten Sägeschnitte unterstützt die freie Hand mit einem Holzstück die Führung des Blattes der Handsäge

— Hand über die Klotzkante legen, Klotz in Längsrichtung anlegen

2.4. Behauen von Stammholz

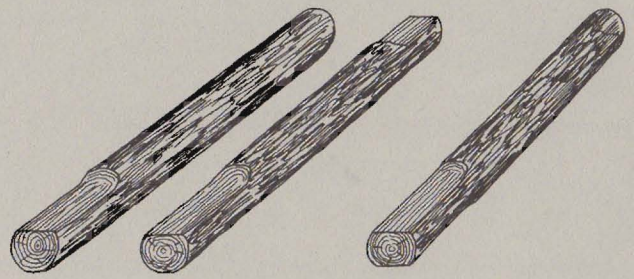
Stamm- oder Rundhölzer, deren Form und Querschnittsfläche erhalten bleiben sollen, werden nur an den Stellen behauen, an denen sie aufliegen oder mit anderen Hölzern verbunden werden.

Abb. 85



Vorbereitungen für das Behauen

Abb. 86



Ein- und beidseitiges Behauen

Abb. 87



Behauen der Stammenden

Beachte: Ein- oder beidseitiges Behauen erfolgt mittels Axt oder Handbeil, ausnahmsweise auch mit der Motorsäge.

Beidseitiges Behauen kommt dann in Frage, wenn Rundhölzer als Holme, Sattelhölzer oder Schwellen verwendet werden sollen.

3. Holzbearbeitung

3.1. Anreißen von Hölzern

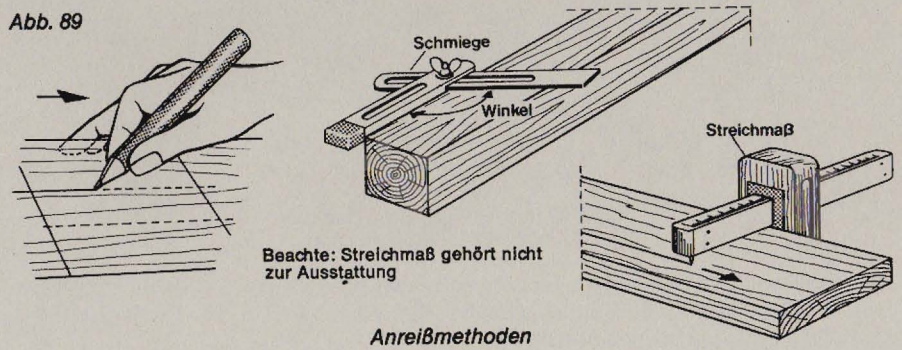
Durch Anreißen werden Länge, Breite und Dicke eines Werkstückes sowie Lage und Begrenzung der Schnitt- und Verbindungsstellen markiert.

Abb. 88



Werkzeuge zum Anreißen

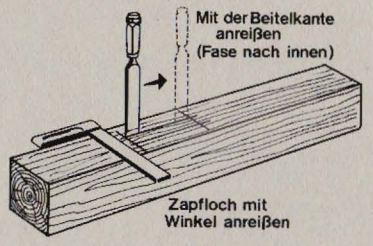
Abb. 89



Anreißmethoden

3.2. Zapflochstemmen

Abb. 90



An- und Vorreißen des Zapfloches

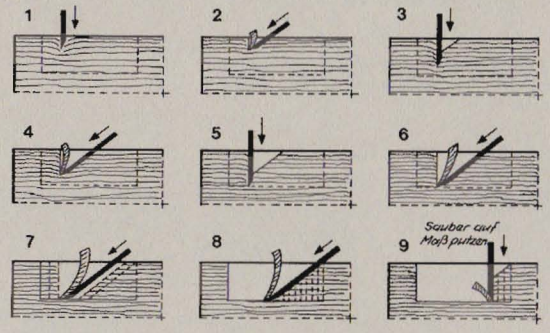
Beachte:

Zapflöcher werden stets an den Längsseiten von Kant- oder Rundhölzern angebracht und mit Hilfe von Stechbeitel und Klüpfel hergestellt.

Die mittels Winkel und Bleistift angerissene Zapflochmarkierung wird zunächst mit der Fase des Stechbeitels — 1 bis 2 mm einwärts der Strichkanten — vorgerissen.

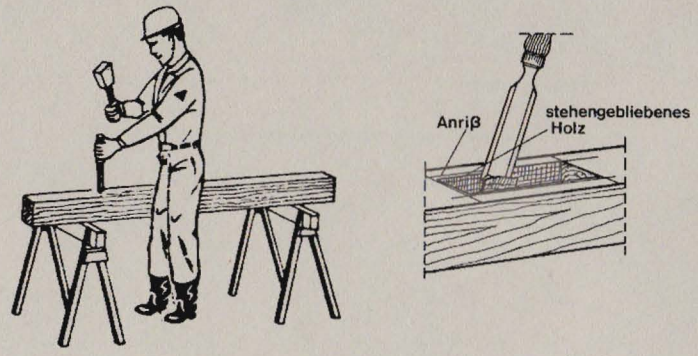
Beim Stemmen stets vom Körper weg arbeiten. Das Werkstück liegt dabei auf einer festen Unterlage.

Abb. 91



Stemmen in Phasen

Abb. 92



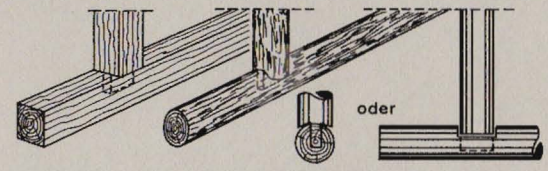
Arbeitsstellung beim Stemmen und Nacharbeiten des Zapfloches

Nach dem groben Ausstemmen des Zapfloches wird das vor dem Riß stehengebliebene Holz mit Stechbeitel und Klüpfel entfernt. Zum Nacharbeiten des Zapfloches kann auch die Stichaxt verwendet werden.

3.3. Herstellen von Zapfen

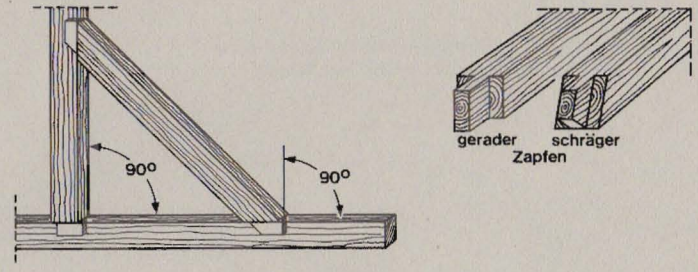
Von den verschiedenen Zapfenformen werden im THW lediglich der **gerade** und der **schräge Zapfen** angewendet. Dadurch werden stumpfe und schräge Verbindungen von Kanthölzern und Rundhölzern sowie Verbindungen dieser Hölzer untereinander möglich. Die Zäpfenlänge soll mindestens 5 cm betragen.

Abb. 93



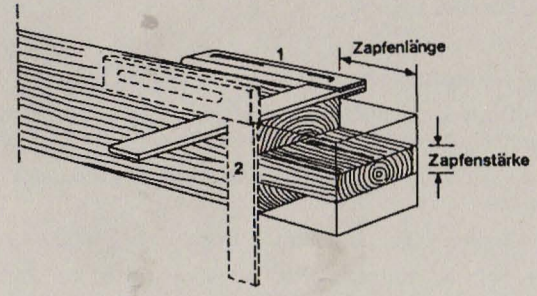
Zapfenverbindungen

Abb. 94



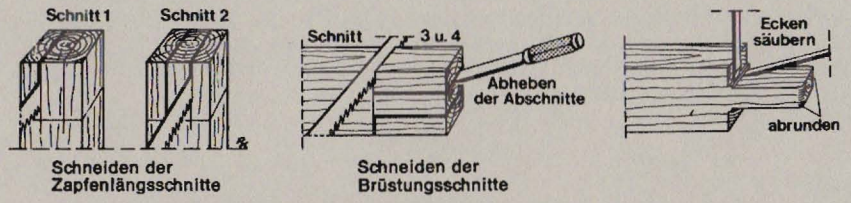
Gerader und schräger Zapfen

Abb. 95



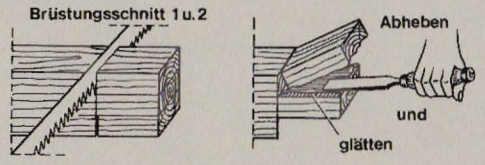
Anreißen eines Zapfens

Abb. 96



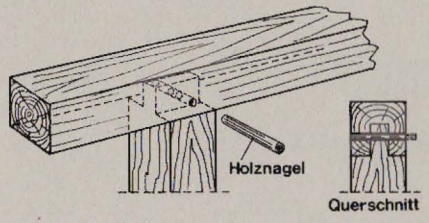
Herstellen eines Zapfens mit der Säge

Abb. 97



Herstellen eines Zapfens mit Säge und Stechbeitel

Abb. 98



Das Abheben und Glätten kann auch mit einer Stichaxt durchgeführt werden.

Sichern des Zapfens

Beachte: Die Zapfenstärke beträgt ⅓ der Holzstärke.

Zapfloch und Zapfen müssen stramm ineinanderpassen. Beide sind daher mit größter Sorgfalt auszuarbeiten.

Bei einer Zapfenverbindung wird der Druck von den Brüstungen aufgefangen.

Die Zapfenlänge darf daher nicht ganz der Zapflochtiefe entsprechen.

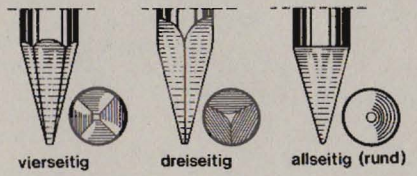
Bei längerer Nutzung einer Konstruktion ist der Zapfen im Zapfloch durch einen konischen Holznagel zu sichern. Dieser ist bei Bedarf nachzuschlagen.

3.4. Anspitzen und Einschlagen von Pfählen

Holzpfähle werden zur Herstellung von Verankerungen benötigt.

Das Anspitzen eines Holzpfahles erfolgt nach dem Ablängen stets **am Zopfende.** Als Werkzeuge dienen Handbeil, Hand- oder Motorsäge.

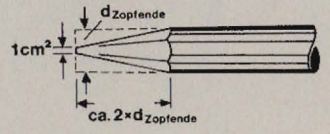
Abb. 99



Pfahl so anspitzen, daß Spitze in Verlängerung der Pfahlachse verläuft

Ausbildung von Pfahlspitzen

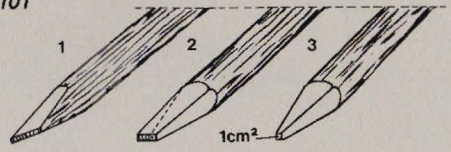
Abb. 100



Um ein Abbrechen der Spitze zu verhindern, muß eine Fläche von etwa 1 × 1 cm (abgeplattete Spitze) erhalten bleiben

Länge der Pfahlspitze

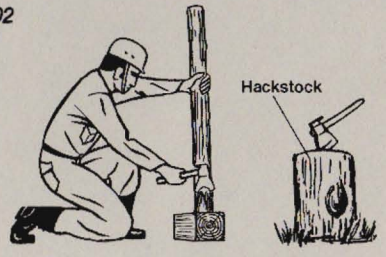
Abb. 101



Mit dem Handbeil dürfen Pfähle nur auf einer Unterlage aus Holz angespitzt werden

Anspitzen von Pfählen: Arbeitsablauf

Abb. 102

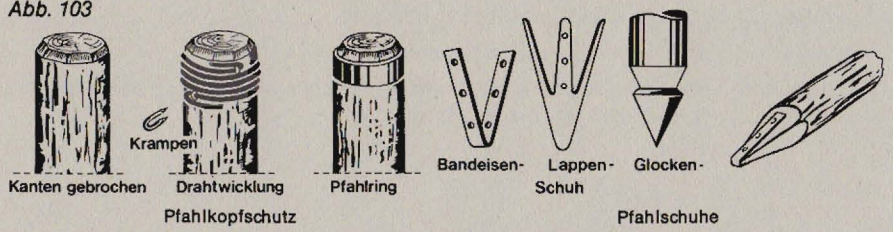


Besonders starke Pfähle können mit Hilfe einer Hand- oder Motorsäge angespitzt werden. Die Pfähle sind auf der Unterlage mittels Bauklammern zu sichern

Die scharfen Kanten an der Kopfseite (Schlagseite) des Pfahles sind mit dem Zugmesser oder dem Handbeil zu brechen

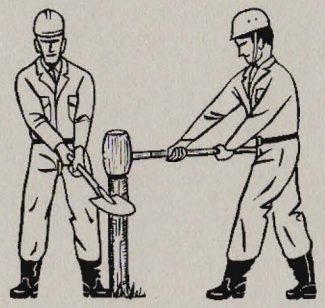
Anspitzen eines Pfahles mit dem Handbeil

Abb. 103



Schutz von Pfahlkopf und -spitze

Abb. 104



Einschlagen von Pfählen

Holzpfähle werden grundsätzlich mit einem Holzschlegel eingeschlagen. Dabei empfiehlt es sich, den Pfahl durch einen zweiten Helfer mit Spaten, Kreuzhacke o. ä. zu führen

Unfallverhütung

— Das Halten und Führen des Pfahles von Hand während des Einschlagens ist verboten!

— **„Rundschläge"** sind verboten!

— Der zweite — unterstützende — Helfer steht seitlich zur Schlagrichtung

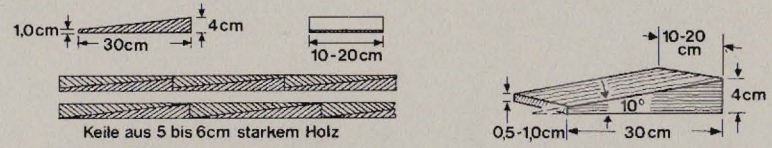
3.5. Schneiden von Keilen

Keile sind Hilfsmittel beim Bau von Holzkonstruktionen. Sie dienen dabei zum Festziehen und Sichern von Konstruktionsteilen, jedoch auch zum Ausgleich geringer Höhendifferenzen beim Einbau von Stützen und Steifen.

Für die Herstellung von Keilen nach Möglichkeit Eschen-, Eichen- oder Buchenholz verwenden.

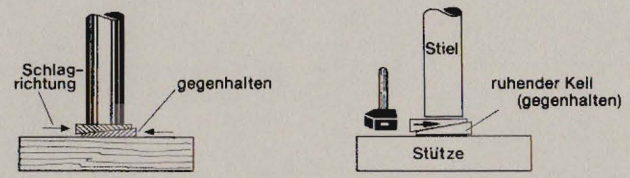
Keile müssen gleiche Abmessungen und Neigungswinkel aufweisen. Je geringer die Neigung des Keiles, desto besser ist sein Anzugsvermögen.

Abb. 105



Herstellen von Keilen

Abb. 106



Antreiben von Keilen

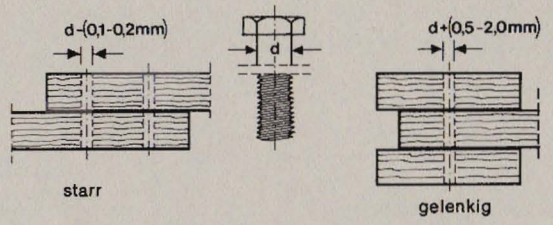
Beachte: Zur Schonung der Keile kann beim Antreiben derselben ein Brettstück vor die Stirnfläche (Schlagfläche) gelegt werden.

Beim Antreiben eines Keilpaares ist der untere (ruhende) Keil mit einem Hammer oder der Fußspitze zu halten.

3.6. Bohren von Löchern

Müssen verschiedene Hölzer mittels Bolzen, Laschen oder Dollen verbunden werden, so ist das Bohren von Löchern mit Handbohrer (Schlangenbohrer) oder Bohrmaschine unerläßlich.

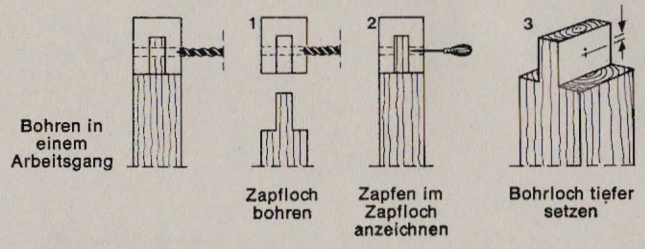
Abb. 107



Bohrlochdurchmesser einer starren oder gelenkigen Verbindung

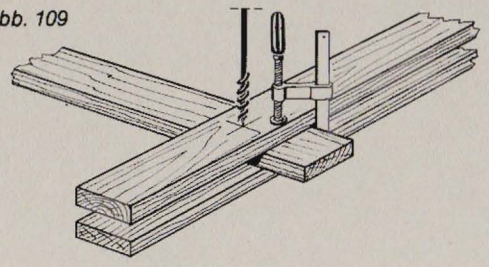
Beim Bohren mit einer elektrischen Bohrmaschine wird je nach Dicke des Holzes der Bohrer zum Entfernen der Bohrspäne bis zum Bohrlochmund mehrmals herausgezogen. Diese Maßnahme ist besonders beim Bohren in frischem Holz erforderlich.

Abb. 108



Bohren einer Zapfenverbindung

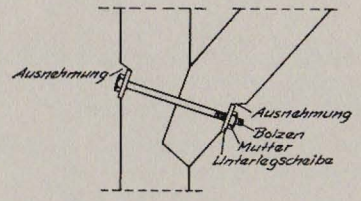
Abb. 109



Bohren mehrerer Bauteile

Zusammengehörende Bauteile bohrt man nach dem Einpassen und Sichern gegen Verschieben in einem Arbeitsgang

Abb. 110



Aussparung für Unterlegscheiben

Bei Winkelverbänden (Schrägverbänden) sind nach dem Bohren Aussparungen als Auflagefläche für die Unterlegscheiben herzustellen

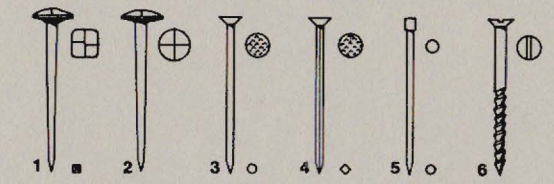
4. Holzverbindungen

4.1. Verbindungsmittel

Als Verbindungsmittel für Holzkonstruktionen dienen Gerüstklammern, Bauklammern, Drahtstifte (Nägel), Schrauben, Bolzen, Dübel, Dollen oder Laschen. Im Baugewerbe werden außerdem spezielle Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen verwendet.

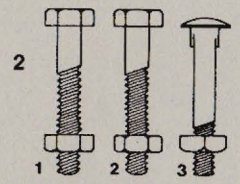
Mit Hilfe dieser Verbindungsmittel hergestellte Verbindungen werden unter dem Sammelbegriff „punktförmige Verbindungen" erfaßt.

Abb. 111



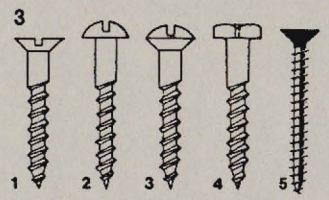
1 = Schmiedenagel, handgefertigt
2 = Schmiedenagel, maschinengefertigt
3 = Runde Drahtstifte
4 = Vierkantiger Drahtstift mit Senkkopf
5 = Runder Drahtstift mit Stauchkopf
6 = Nagelschraube

1
Nagelformen

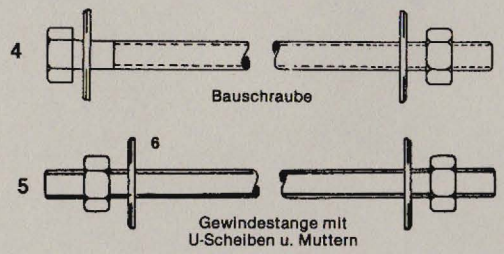


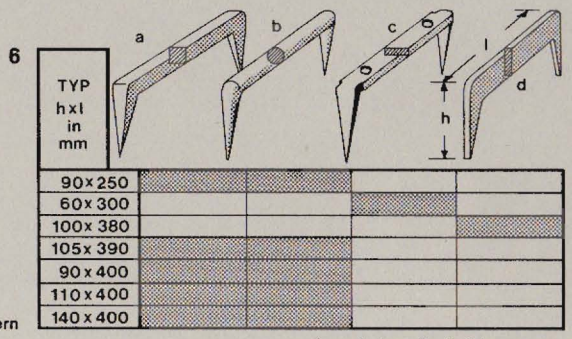
1 = Sechskantschraube mit Sechskantmutter (DIN 601)
2 = Sechskantschraube mit Sechskantmutter (DIN 525)
3 = Flachrundschraube mit Vierkantansatz und Vierkantmutter (DIN 570)

Metallschrauben



1 = Senk- oder Flachkopfschraube
2 = Halbrundholz- oder Rundkopfschraube
3 = Linsensenkkopf- oder Linsenkopfschraube
4 = Vierkant-Holzschraube (DIN 570)
5 = Spanplattenschraube





Bau- und Gerüstklammern

a, b und d = Gerüstklammern
c = Bauklammern

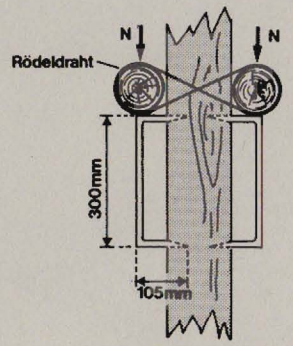
Verbindungsmittel

Tabelle 6

Klammertyp	zulässige Belastung in kp	
	voll eingeschlagen	halb eingeschlagen
Bauklammer Flachstahl 5/25 mm 250 bis 300 mm lang	200	—
Gerüstklammer Rundstahl ∅ 16 mm 300 mm lang	450	200
Gerüstklammer Rundstahl ∅ 20 mm 400 mm lang	450	350

Zulässige Belastungen von Bau- und Gerüstklammern auf Zug gleichlaufend zum Klammerrücken

Abb. 112

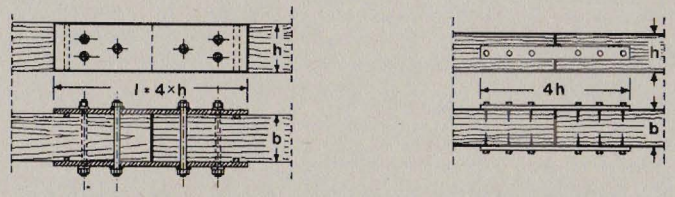


Beispiel für die Verwendung von Gerüstklammern

4.2. Verlängern von Hölzern

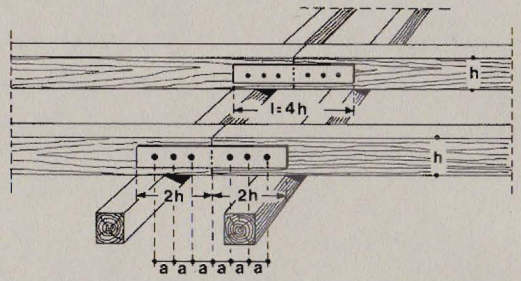
Das Verlängern von Hölzern kann durch Stoßen, Überblatten oder Aufpfropfen der Hölzer erfolgen.

Abb. 113



Stumpfer, durch Laschen gesicherter Stoß

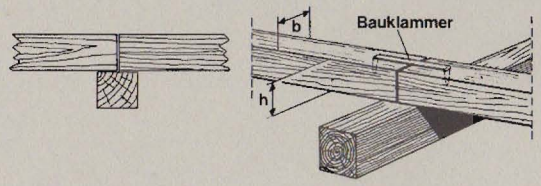
Abb. 114



a = Bolzenabstand mind. 10 cm oder 7 x Bolzendurchmesser

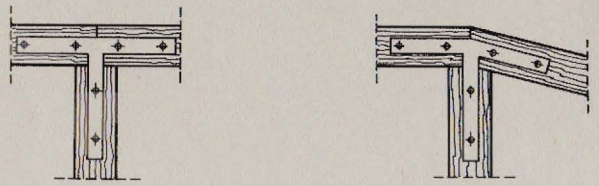
Stumpfer Stoß (Druck) von axial verlegten Längsträgern

Abb. 115



Stumpfer, durch Bauklammer gesicherter Stoß

Abb. 116



Stumpfer, durch Winkeleisen gesicherter Stoß

Beachte: Hölzer dürfen durch einen einfachen oder geraden Stoß (stumpfer Stoß) nur dann verlängert werden, wenn der Stoß auf einem unterstützenden Holz aufliegt.

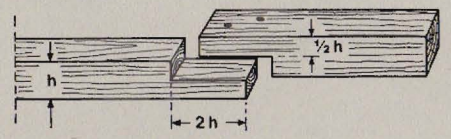
Die sicherste Verbindung zweier stumpf gestoßener Hölzer erfolgt durch stählerne Laschen, die mittels Schrauben oder Schraubenbolzen befestigt werden. Die Laschenlänge muß der vierfachen Balkenhöhe „h" (Kantholzstärke) entsprechen, wenigstens jedoch 0,60 m betragen.

Die Bohrlöcher sind mit einem etwa 0,1 bis 0,2 mm stärkeren Bohrer zu bohren, als der Bolzendurchmesser es vorschreibt.

Um die Paßgenauigkeit zu gewährleisten, sind Laschen und Hölzer nach Möglichkeit in einem Arbeitsgang zu bohren.

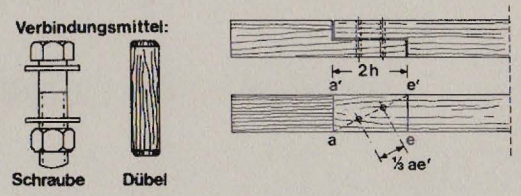
Überblattungen sind in Längs- und Querrichtung möglich. Sie sind haltbarer als stumpf gestoßene Holzverbindungen.

Abb. 117



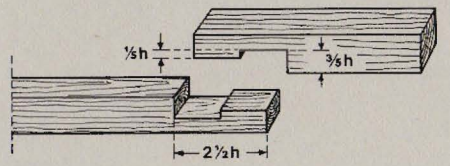
Einfaches, gerades Blatt

Abb. 118



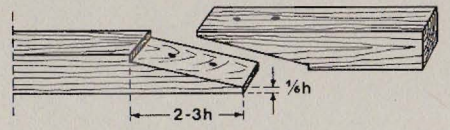
Bohrungen für Dübel oder Bolzen

Abb. 119



Gerades Hakenblatt

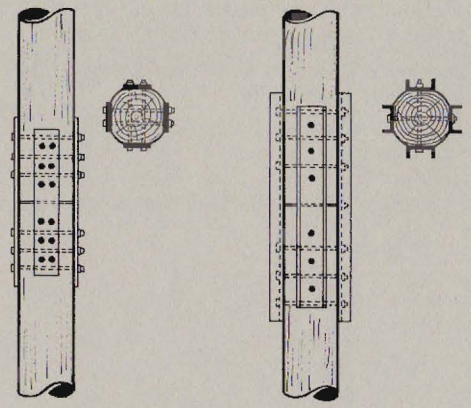
Abb. 120



Schräges Blatt

Das **Aufpfropfen (Aufjungfern)** verwendet man zum Verlängern **senkrecht** stehender Hölzer, also in erster Linie zum Verlängern von Stützen oder Stielen aus Rundholz.

Abb. 121

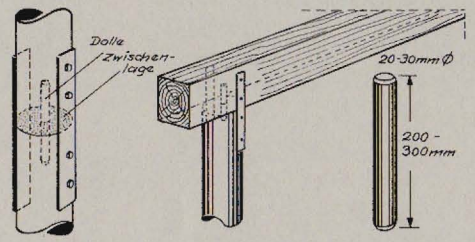


Aufpfropfen von Rundhölzern

Die Achsen der senkrecht übereinanderstehenden Hölzer müssen eine Gerade bilden. Ihre Schnittflächen stoßen sich plan (stumpf).

Als Laschen können Flach- oder U-Eisen verwendet werden, die paarweise gegenüberliegen und mit Bolzen zu verschrauben sind.

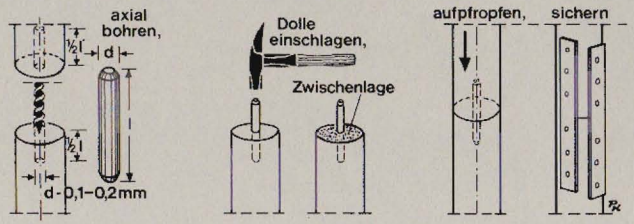
Abb. 122



Dollenverbindung

Ein stumpfer Stoß und eine Aufpfropfung lassen sich zusätzlich durch **Dollen** gegen seitliches Verschieben sichern und verstärken.

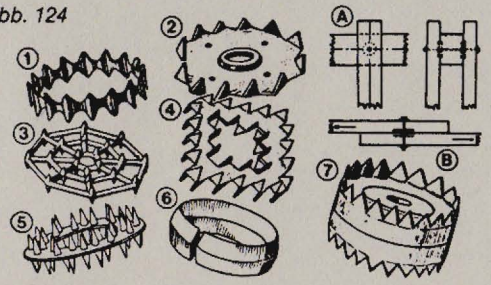
Abb. 123



Herstellen einer Dollenverbindung

Wirken auf eine Holzverbindung horizontale oder vertikale Kräfte ein, so kann die Holzverbindung durch **„Dübel"** verstärkt werden. Diese Dübel unterscheiden sich jedoch wesentlich von denen, die der Tischler oder Schreiner verwendet.

Abb. 124

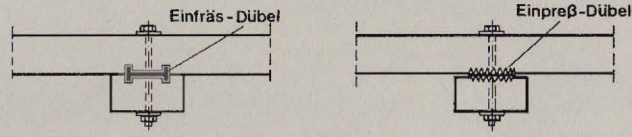


1 Zahnringdübel
2 Bulldog-Holzverbinder (rund)
3 Sterndübel
4 Bulldog-Holzverbinder (quadratisch)
5 Krallendübel, zweiseitig
6 Keilringdübel, geschlitzt
7 Krallenringdübel
A und B = Dübelverbindungen

Man unterscheidet Dübel nach dem Werkstoff, aus dem sie gefertigt sind (Holz, Stahl, Temperguß, Leichtmetall, Glas) und nach ihrer Einbauweise (Einlaß- oder Einfrässdübel, Einpreßdübel), sowie nach der Dübelform (Stab-, Scheiben- und Ringdübel).

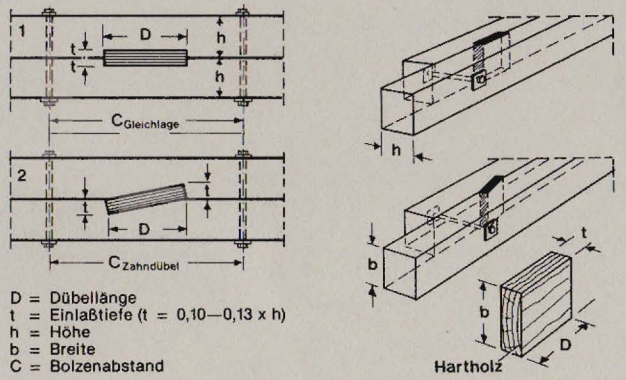
Dübel im Holzbau

Abb. 125



Metall-Ringdübel

Abb. 126



D = Dübellänge
t = Einlaßtiefe (t = 0,10—0,13 x h)
h = Höhe
b = Breite
C = Bolzenabstand

Zimmermannsdübel

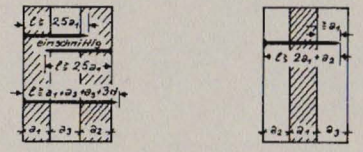
Beachte: Dübelverbindungen sind durch nachspannbare Schraubenbolzen zusammenzupressen.

Nagelverbindungen lassen sich schnell herstellen und finden im Holzbau vielfältige Verwendung. Hierfür sind ausschließlich Nägel mit rundem Schaft nach DIN 1151 und 1156 zugelassen.

Die Länge des Nagels muß mindestens das 2½fache der Dicke (einschnittig) des anzunagelnden Holzes betragen.

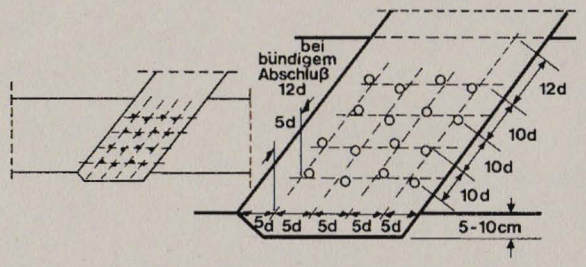
Nagelverbindungen können **ein- und zweischnittig** hergestellt werden.

Abb. 127



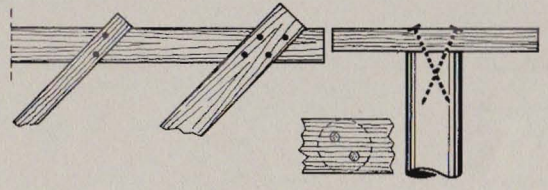
Ein- und zweischnittige Nagelverbindung

Abb. 128



Nagelabstände nach DIN 1052

Abb. 129

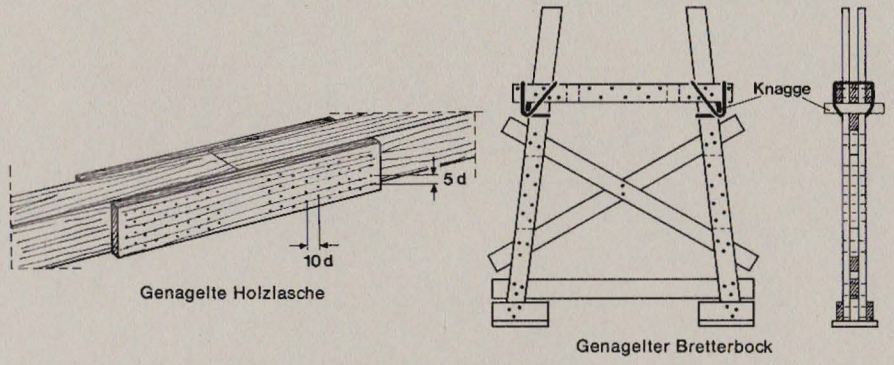


Nagelverbindungen

Ist das Einschlagen von Nägeln in Hirnholz unerläßlich, so sind sie schräg — bei zwei Nägeln schräg zueinander — anzuordnen.

Werden mehrere Nägel an einem Knotenpunkt eingeschlagen, so sind sie versetzt — niemals jedoch in der gleichen Längsfaser — anzuordnen, um ein Spalten des Holzes zu verhindern.

Abb. 130



Genagelte Holzlasche

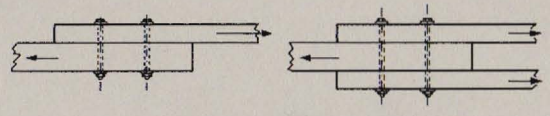
Genagelter Bretterbock

Beispiele einer Nagelverbindung

Querschnitt und Länge der Laschen sowie die Anzahl der Nägel und die Nagelabstände müssen nach Formel berechnet werden.

Neben- und übereinanderliegende Hölzer lassen sich durch Schraubenverbindungen miteinander verbinden und verlängern.

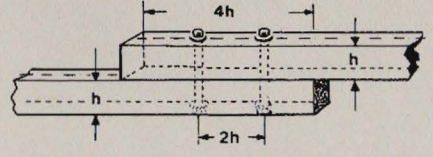
Abb. 131



Ein- und zweischnittige Schraubenverbindungen

Der Mindestdurchmesser der Bolzen beträgt 10 mm (3/8"), bei Holzdicken über 8 cm mindestens 12 mm (1/2").

Abb. 132



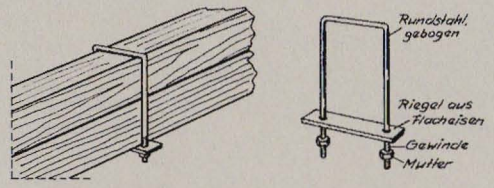
Abmessungen für Schraubenverbindungen

Beide Hölzer werden mit ihren breiten Seiten in einer Länge von 4 h nebeneinandergelegt und mit zwei versetzt angeordneten Bohrungen im Abstand von 2 h versehen.

Unter die Schraubenköpfe und Muttern sind zur Verteilung des Preßdruckes, der beim Anziehen der Schrauben entsteht, runde oder quadratische Unterlegscheiben zu legen.

Eine Verbindung zweier neben- oder übereinanderliegenden Hölzer ist auch mit Hilfe von **Zangen** (Rödelzangen) möglich.

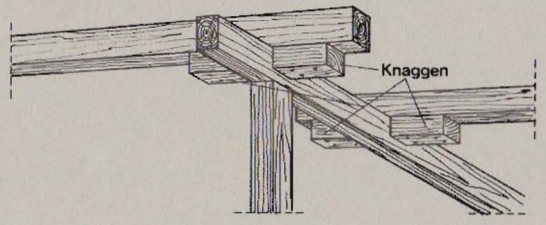
Abb. 133



Holzverbindung durch Zangen

Knaggen dienen nicht der eigentlichen Holzverbindung, sondern stellen lediglich tragende oder verstärkende Elemente in Verbindung mit anderen Holzkonstruktionen dar.

Abb. 134



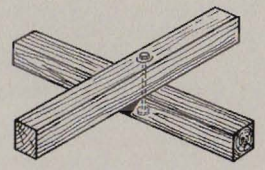
Knaggen bestehen aus Bohlen- oder Kantholzabschnitten und werden je nach Größe der Kraftübertragung vernagelt oder verbolzt.

Knaggen zur Kraftübertragung

4.3. Verbinden sich kreuzender Hölzer

Sich kreuzende Hölzer können durch einfache Kreuzung, einfachen Kamm, genagelten Kamm und durch Überblattung miteinander verbunden werden

Abb. 135

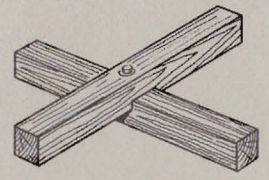


Einfaches Kreuzen durch Verschrauben

Einfache Kreuzungen finden nur bei Verstrebungen oder Verschwertungen oder in solchen Fällen Anwendung, in denen Zug- oder Druckkräfte nicht auftreten können.

Der Verbindung beider Hölzer erfolgt mit Hilfe einer Schraube.

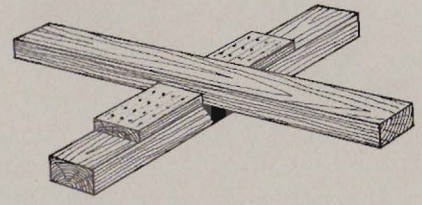
Abb. 136



Einfacher Kamm

Verkämmungen beeinträchtigen die Trag- und Stützkraft des Holzes. Sie dürfen nur an solchen Konstruktionsteilen vorgenommen werden, die keine tragenden oder stützenden Aufgaben erfüllen.

Abb. 137

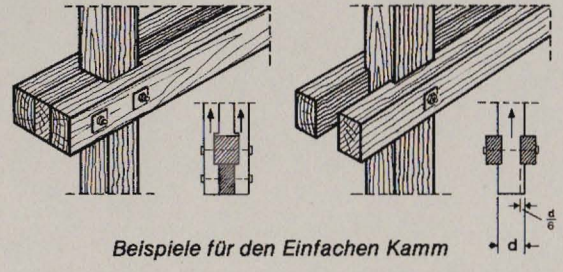


Genagelter Kamm

Beachte:

Beim genagelten Kamm wird die Verkämmung durch aufgenagelte Brettstücke oder Knaggen ersetzt. Das Holz bleibt daher in seiner vollen Stärke erhalten.

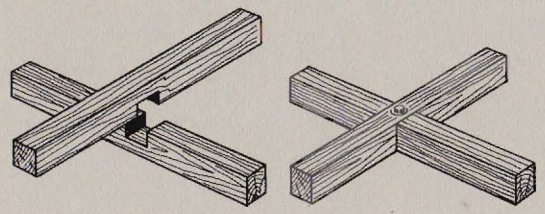
Abb. 138



Beispiele für den Einfachen Kamm

Die **Überblattung** ist die stabilste Verbindung sich kreuzender Hölzer. Ein Verschieben der Überblattung ist nahezu ausgeschlossen und unter Anwendung von Verbindungsmitteln wie Schrauben oder Bolzen unmöglich.

Abb. 139



Überblattung

Zur Herstellung einer Überblattung werden beide Hölzer bis zur halben Höhe (Tiefe) sowie in der Breite jeweils des zweiten Holzes eingeschnitten. Die Aussparungen werden ausgehoben.

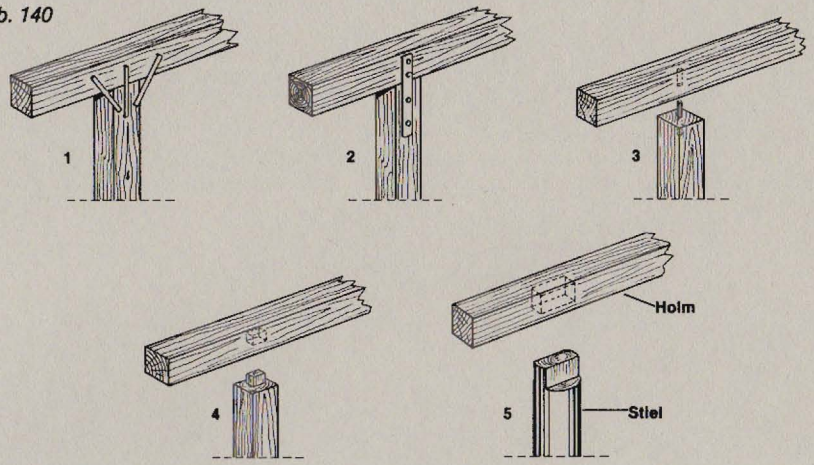
Auf exakte Arbeit muß hier besonders geachtet werden.

Die Aussparungen beider Hölzer sind so zu bemessen, daß wenigstens eine Seite der Holzverbindung bündig abschließt.

4.4. Verbinden von Schwellen und Holmen mit Stielen

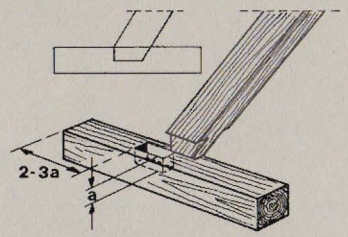
Zur Verbindung (Sicherung) von Schwellen oder Holmen mit Stielen können verschiedene Methoden gewählt werden.

Abb. 140



Rechtwinkelige Verbindung zwischen Holm und Stiel

Abb. 141



Verzapfung eines geneigten Stieles in einer Schwelle

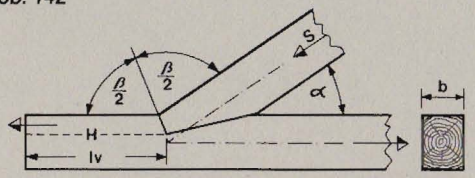
Stiele, die mit einer Neigung angebracht werden müssen, sind mit einem schrägen Zapfen zu versehen.

Bei einer schrägen Verzapfung wirkt sich ein Teil der senkrechten Drucklast in seitlichen Schub aus. Das freie Ende der Schwelle muß daher um ein 2- bis 3faches der Zapfentiefe über den Stoß zwischen Stiel und Schwelle hinausragen.

4.5. Verbinden winkelig zueinander verlaufender Hölzer (Versatz)

Das Verbinden winkelig zueinander verlaufender Hölzer mit besonderen Schnittanordnungen bezeichnet man als **Versatz.** Solche Verbindungen werden zusätzlich auf Scherfestigkeit beansprucht.

Abb. 142

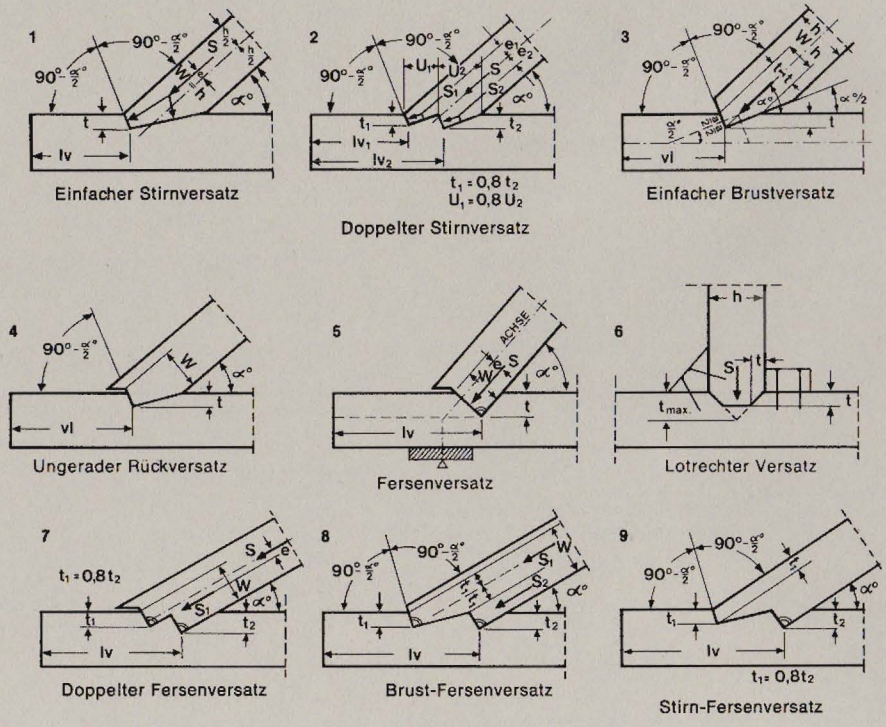


beim Einfachen Stirnversatz
Darstellung der Scherkräfte

Von der Vielzahl der Versatzarten verwendet das THW in der Regel lediglich den **Einfachen Stirnversatz.**

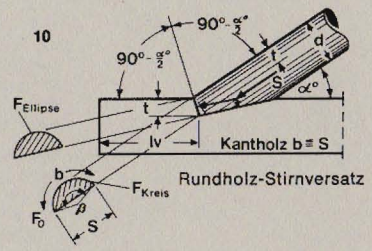
Trotzdem soll an dieser Stelle gezeigt werden, welche anderen Arten des Versatzes in der Holzbearbeitung vorkommen können.

Abb. 143



Formen des Versatzes bei Holzverbindungen

noch: Abb. 143



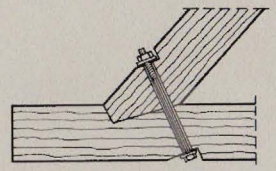
Formen des Versatzes bei Holzverbindungen

Beachte: Wird der Versatz am Ende einer Schwelle oder eines Stieles angebracht, so muß die Länge lv das 7- bis 8fache der Einlaßtiefe t betragen.

Jeder Versatz ist mit einer Schraube, die beide Hölzer erfaßt, zu sichern. Die Auflageflächen der Unterlegscheiben sind rechtwinklig zur Bolzenachse auszusparen.

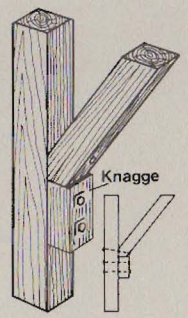
An Stelle der Schraubenverbindung beim Versatz können beidseitig Holz- oder Stahllaschen angebracht werden.

Abb. 144



Lagesicherung und Verstärkung des Versatzes durch Schrauben

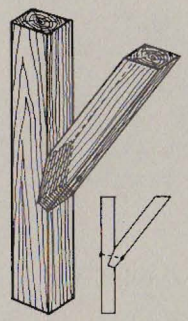
Abb. 145



Strebenversatz mittels Knagge

Wird die Strebe einer Holzkonstruktion nicht übermäßig stark belastet, so läßt sich die Verbindung zwischen Strebe und Stiel mit Hilfe einer verschraubten Knagge herstellen. Dies fängt die Schubkräfte bei Belastung der Strebe auf.

Abb. 146



Strebenversatz durch Einfachen Stirnversatz

Die größte Belastbarkeit der Strebe ist dann gegeben, wenn die Verbindung mittels Einfachem Stirnversatz vorgenommen wird.

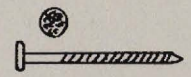
Beachte:
Stirnversatz durch Schrauben sichern. Die Auflagefläche der Unterlagscheiben sind am Stiel und an der Strebe entsprechend der Schräglage, die die Schraube einnimmt, sauber nachzuarbeiten.

4.6. Gewerbliche Holzverbinder

Für die verschiedenen Befestigungspunkte — z. B. Lagesicherung von Kanthölzern oder Kraftübertragung in statisch stark beanspruchten Anschlußpunkten etc. — gibt es spezielle Holzverbinder.

Bei diesen Holzverbindern handelt es sich um **Stahlblech-Holz-Nagelverbinder,** die vor allem im Baugewerbe verwendet werden. Sie werden aus feuerverzinktem Stahlblech oder aus Edelstahl gefertigt und sind rost- und säurefest. Bei ihrer Verwendung sind die vom Hersteller jeweils vorgeschriebenen **Kamm-oder Ankernägel** zu benutzen.

Abb. 147

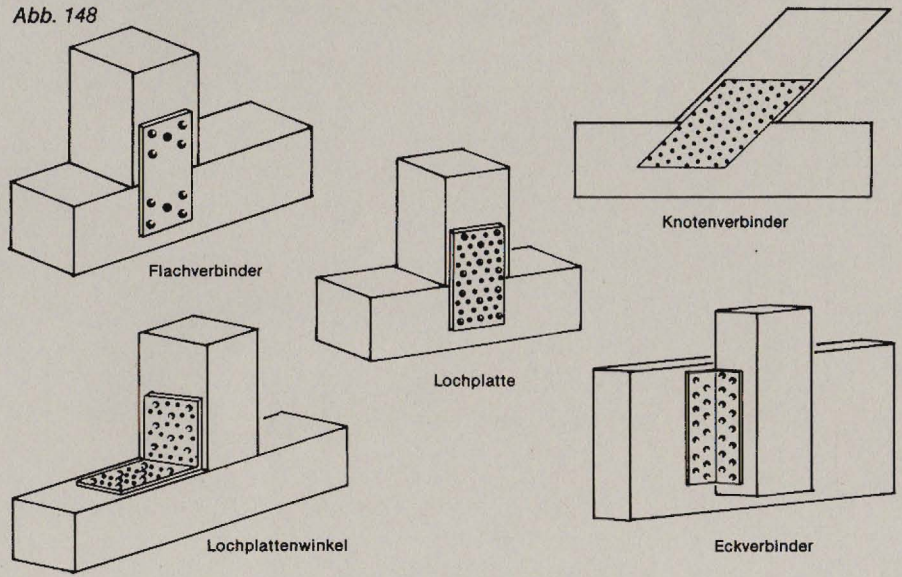


Kamm- oder Ankernagel

Die Ankernägel haben am Schaft ein Widerhakensteigungsgewinde. Dadurch wird ein Herausziehen der Nägel auch bei hoher Belastung verhindert. Die kegelförmige Verstärkung des Schaftes unterhalb des Nagelkopfes bewirkt eine kraftschlüssige Verbindung mit den Holzverbindern.

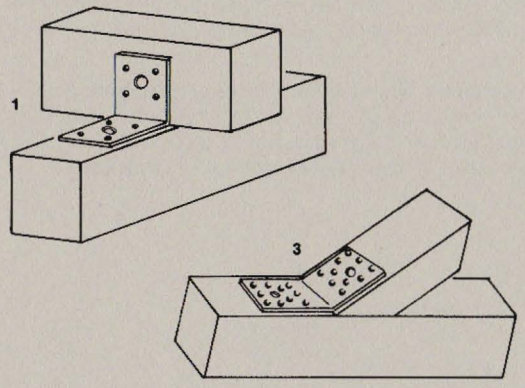
Bei Einsatz der modernen Holzverbinder kann neben der **Ersparnis an Zeit** auch eine **Ersparnis an Holz** (bis zu 35%) erzielt werden.

Abb. 148

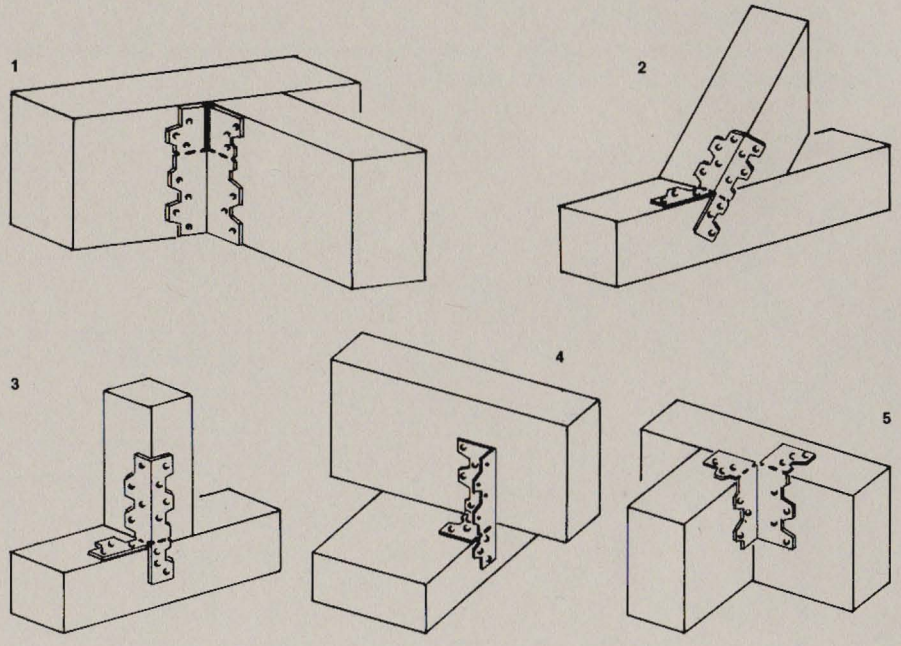


Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen

noch: Abb. 148



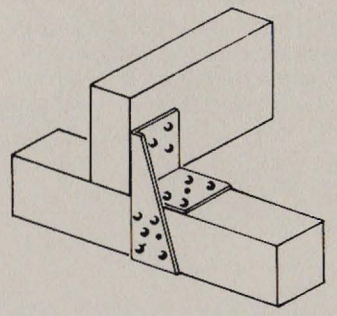
Winkelverbinder



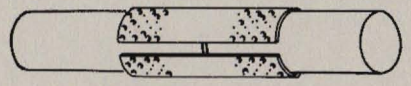
Vielzweckverbinder

Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen

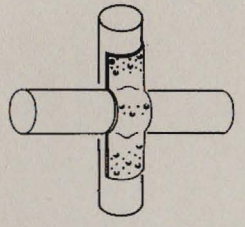
noch: Abb. 148



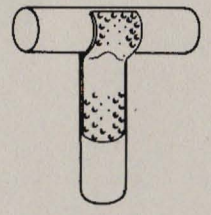
Universalverbinder



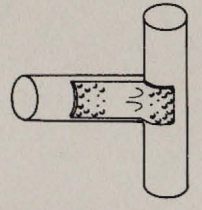
Laschen-Rundholzverbinder



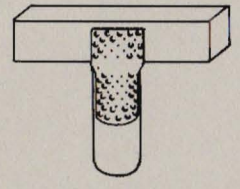
Kreuz-Rundholzverbinder



T-Rundholzverbinder



Reduzier-Rundholzverbinder



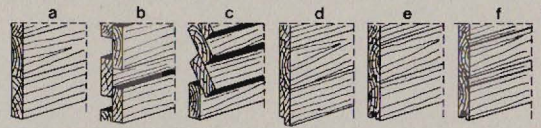
Rundholz-Vierkantverbinder

Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen

4.7. Holzverschalungen

Neben Verbindungen in Längs-, Quer- und Schrägrichtung müssen Bretter und Bohlen bisweilen auch nebeneinander verbunden werden (Breitenverbindung). Das ist dann der Fall, wenn große Flächen abgedeckt oder gesichert werden müssen, z. B. beim Herstellen von Kanalisations- und Versorgungsschächten, Deichbefestigungen oder beim Behelfsbrückenbau.

Abb. 149



a = gefügt
b = gestülpt
c = gerollt
d = gefalzt
e + f = gespundet

Methoden der Holzverschalung

Holzverschalungen werden übereinandergesetzt, ineinandergefügt, genagelt oder verschraubt.

II/6 - Metallbearbeitung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
1.1. Werkstoff Metall	1
1.2. Werkstoff Stahl	3
1.3. Legieren und Härten von Stahl	9
1.4. Handelsformen des Stahles	12
1.5. Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	15
— Aluminium	15
— Magnesium	17
— Kupfer	18
— Zinn	20
— Zink	21
— Blei	22
1.6. Korrosion und Korrosionsschutz	23
2. Werkzeuge zur Metallbearbeitung	24
2.1. Allgemeines	24
— trennende Wirkung	24
— scherende Wirkung	24
— spanabhebende Wirkung	24
— schabende Wirkung	25
2.2. Werkzeuge zum Anreißen und Vorzeichnen	26
2.3. Werkzeuge zum Anfassen und Festhalten	27
— Kombinationszange	27
— Verstellbarer Schraubenschlüssel	27
— Kneifzange	27
— Ring- und Gabelschlüssel	28
— Sechskant-Stiftschlüssel	28
— Sechskant-Einsätze mit Ratsche	28
— Wasserpumpenzange	29
— Blitzrohrzange	29
— Eckrohrzange	29
— Universal-Rohrzange „Einhänder"	30
— Kettenrohrzange	30
— Schwedische Rohrzange	30
— Parallelschraubstock	30

Seite

2.4. Formgebende Werkzeuge 32
— Schlosserhammer 32
— Fäustel 32
— Vorschlaghammer 32

2.5. Schneidende Werkzeuge 33
— Kaltschrotmeißel 33
— Seitenschneider 33
— Kabelschneider 33
— Bolzenschneider 34
— Metallsäge 34
— Flachmeißel 34
— Feilen 35
— Brustbohrmaschine 35
— Wendelbohrer mit Zylinderschaft 35

2.6. Scherende Werkzeuge 36
— Handblechschere 36
— Lochschere 36

2.7. Schabende und schleifende Werkzeuge 37
— Sandschleifstein 37
— Dreikanthohlschaber 37

2.8. Spezial- und Mehrzweckwerkzeuge 38
— Bergungsbeil 38
— Spezial-Stichsäge 39
— Brennschneid- und Schweißgerät (autogen, tragbar) 40
— Brennschneidgerät RA 5 46
— Brennschneidgerät RAS 7 47
— Universal-Winkelschleifer BOSCH 1000 W 48
— Zweigang-Schlagbohrmaschine BOSCH, Typ 1174 49

3. Metallbearbeitung 52

3.1. Messen und Anreißen von Werkstücken 52

3.2. Einspannen eines Werkstückes 57

3.3. Feilen eines Werkstückes 58

3.4. Bohren (Senken) eines Werkstückes 63

3.5. Biegen eines Werkstückes 68

3.6. Richten von Werkstücken oder Werkzeugen 71

3.7. Gewindeschneiden 74

3.8. Schmieden und Härten eines Werkstückes 77

3.9. Schleifen und Schärfen eines Werkstückes (Werkzeuges) 83

4. Verbinden von Metallen 96

4.1. Verbindungsmittel 96

4.2. Nietverbindungen 98

Seite

4.3. Schraubverbindungen 101

4.4. Lötverbindungen 102

4.5. Feuerschweißen 106

4.6. Schweißverbindungen 108

5. Trennende Metallbearbeitung 113

5.1. Trennen eines Werkstückes mit Meißel 113

5.2. Schneiden eines Werkstückes 117

5.3. Sägen eines Werkstückes 119

5.4. Lösen von Schraubverbindungen 122

5.5. Lösen von Nietverbindungen 124

5.6. Trennen mit dem Winkelschleifer 125

5.7. Trennen mit dem Brennschneidgerät 128

Metallbearbeitung

1. Allgemeines

Metalle zeichnen sich gegenüber mechanischer Beanspruchung durch hohe Festigkeit und Zähigkeit aus, sie sind witterungsbeständig und besitzen eine starke Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität.

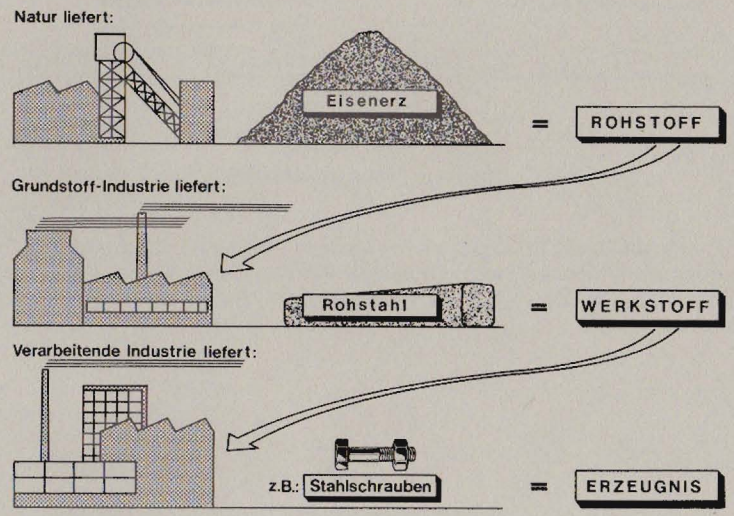
Die genannten Eigenschaften verleihen den Metallen eine große Verwendungsbreite, welche sich vorwiegend die Technik nutzbar macht (Hoch- und Tiefbau, Fahrzeug-, Maschinen-, Werkzeug- und Gerätebau, Gegenstände des täglichen Gebrauchs).

Da das Technische Hilfswerk sich bei Wahrnehmung seiner vielfältigen Aufgaben mit Metallen und ihrer Bearbeitung zu beschäftigen hat, sind Grundkenntnisse über den Werkstoff Metall und die Methoden seiner Bearbeitung unbedingt erforderlich.

1.1. Werkstoff Metall

Die Rohstoffe der Metalle liefert die Natur in Form von **Erzen**, wie z. B. Eisenerz, Zinkerz, Kupferglanz, die im Berg- oder Tagebau abgebaut werden.

Abb. 1



Vom Rohstoff zum Erzeugnis
hier: Beispiel Stahl

Da metallische Rohstoffe in ihrer natürlichen Form für die Fertigung im allgemeinen ungeeignet sind, obliegt der Grundstoff-Industrie die Gewinnung des Werkstoffes Metall, indem sie dieses von den übrigen im Erz enthaltenen Stoffen trennt.

Für ihre mannigfaltigen Erfordernisse verlangt die Technik von den Metallen hohe **Verschleißfestigkeit, Hitzebeständigkeit, Säurebeständigkeit, Dehnbarkeit** und **Oxyda-**

tionssicherheit. Daher legiert man die Grundmetalle durch anteilmäßiges Mischen mit anderen Metallen oder durch Zugabe von chemischen Zusätzen.

In der Grundstoff-Industrie angeschlossenen Betrieben wird das Metall sodann durch Walzen, Ziehen, Pressen oder Gießen von Stangen, Stäben, Rohren, Trägern, Blechen, Drähten oder Halbzeugen weiterverarbeitet und auf Vorrat gehalten.

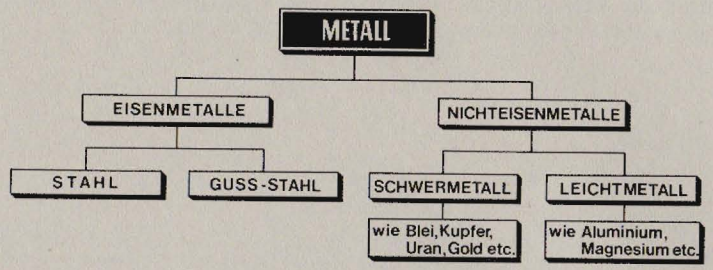
Man unterscheidet

— **Eisenmetalle** und
— **Nichteisenmetalle** (NE-Metalle).

Die Nichteisenmetalle werden unterteilt in

Schwermetalle und
— **Leichtmetalle.**

Abb. 2



Eisen- und Nichteisenmetalle

Schwermetalle sind nicht in unbegrenzten Mengen einsetzbar. So werden sie in vielen Fällen durch Leichtmetalle ersetzt und haben im Fahrzeug- und Flugzeugbau sowie in der Feinmechanik die Schwermetalle, in begrenztem Umfang auch die Eisenmetalle, weitgehend verdrängt.

1.2. Werkstoff Stahl

Zur Gewinnung von **Roheisen** wird Eisenerz (eisenführendes Gestein) bei hohen Temperaturen in Hüttenwerken geschmolzen.

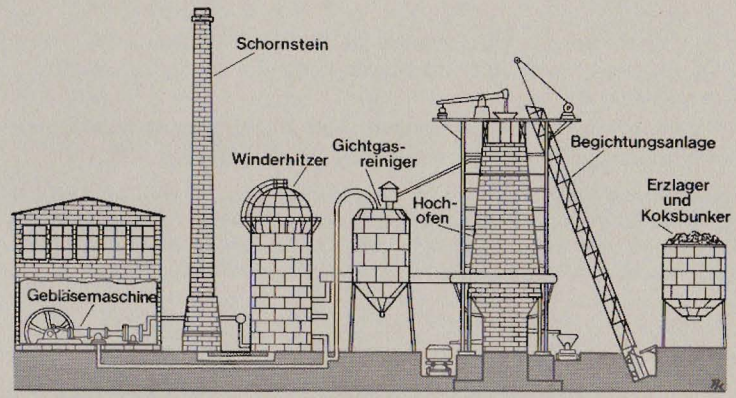
Beim Schmelzvorgang lösen sich die Metallbestandteile im Erz und erfahren eine zusätzliche Reinigung von schädlichen Beimengungen wie Kieselsäure, Ton, Mangan, Schwefel, Phosphor, Arsen, Magnesia und Sauerstoff. Das metallische Eisen wird gleichzeitig mit Kohlenstoff angereichert. Dieser hat die Aufgabe, das Eisenoxyd vom Sauerstoff zu befreien (**Reduktion** = Sauerstoff entziehen).

Zuschläge bei der Beschickung des Hochofens binden den größten Teil der Beimengungen und verlassen den Hochofen als flüssige Schlacke. Diese findet nach Verarbeitung zu Granulat u. a. als Gleisbauschotter, Straßenbaustoff, Pflastersteine, Mauersand oder Isolierstoff Verwendung.

Bei der Roheisengewinnung unterscheidet man nach dem Aussehen des Bruches

— **weißes Roheisen** (es dient vorwiegend zur Erzeugung von Stahl und Stahlguß; es entsteht bei niedriger Schmelztemperatur sowie unter Einfluß eines höheren Mangangehaltes) und
— **graues Roheisen** (es dient zur Gewinnung von Grauguß und Temperguß; es entsteht bei höherer Schmelztemperatur und unter Einfluß von Silizium).

Abb. 3

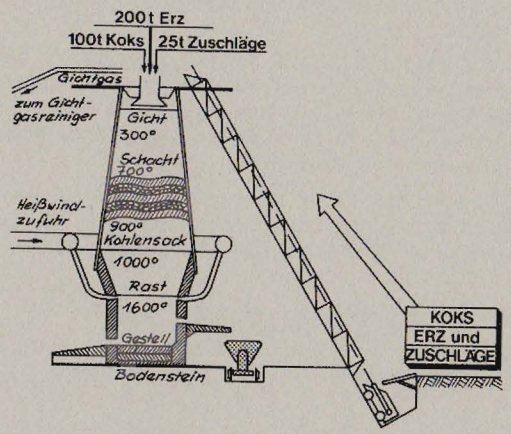


Schematische Darstellung einer Hochofenanlage zur Roheisengewinnung

Der Hochofen besteht aus zwei kegelstumpfförmigen, getrennt gemauerten Teilen und wird von einem Stahlgerüst gestützt. Der Schacht ruht auf Säulen und ist mit Stahlbändern umgeben. Im Mauerwerk von **Rast** und **Gestell** sind Kühlkanäle eingemauert, durch die in der Minute etwa 2 bis 3 m³ Kühlwasser geleitet werden.

Für die Beschickung eines Hochofens gelangen über eine **Begichtungsanlage** (Schrägaufzug mit Förderwagen) Roheisenerze, Zuschläge und Koks zur **Gichtbühne**. Nach dem **Anblasen** des Ofens wird dieser durch die doppelte Gichtglocke zunächst etwa ⅓ mit Koks und Kalkstein, dann in regelmäßigem Wechsel mit Koks, Zuschlägen (Kalkstein) und Erz gefüllt.

Abb. 4



Beschickung eines Hochofens

Beim Schmelzvorgang verbrennt der glühende Koks durch Zuführung des heißen Gebläsewindes zu Kohlenoxyd (CO), welches bei hoher Temperatur den Sauerstoff aus dem Erz aufnimmt und zu Kohlensäure (CO_2) wird. Zurück bleibt Eisenoxyd (FeO) als schwammige Masse.

Beim Absinken verbindet sich das Eisenoxyd mit dem Kohlenstoff aus dem glühenden Koks (Reduktion) und wird zu reinem Eisen (Fe).

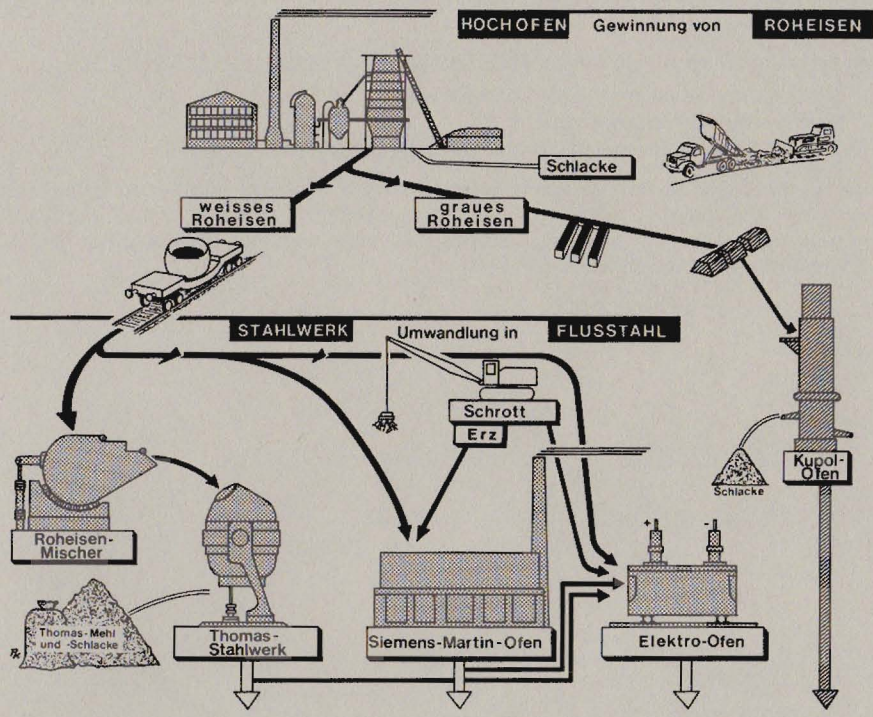
In Höhe der Düsen herrscht im Hochofen die höchste Temperatur (ca. 1600° C). Das nun flüssige Roheisen sammelt sich im Gestell und wird beim **Eisenabstich** des Hochofens abgelassen, und zwar

— für die **Umwandlung in Stahl** in Pfannenwagen zum Transport in Stahlwerke oder

— für die Gewinnung von Grauguß direkt in die Masseingruben.

Zur **Stahlerzeugung** (Umwandlung von Roheisen und Stahl) wird flüssiges Roheisen zunächst im **Roheisenmischer** gesammelt. Durch das Stehen im Mischer entschwefelt sich das Roheisen bis zu einem gewissen Grade, Unterschiede in der Zusammensetzung der einzelnen Abstiche aus den verschiedenen Hochöfen gleichen sich aus.

Abb. 5



Flußstahl-Erzeugung

Merke: Als Stahl bezeichnet man Eisen, welches bereits ohne Nachbehandlung schmiedbar ist. In flüssigem Zustand gewonnener Stahl wird als Flußstahl, in teigigem Zustand gewonnener Stahl als Schweißstahl bezeichnet.

Stähle werden nach ihrer Zusammensetzung eingeteilt, und zwar in

— **unlegierte Stähle**

mit höchstens 0,5% Silizium-, 0,8% Mangan-, 0,1% Aluminium- oder Titan- sowie 0,25% Kupferanteilen,

— **legierte Stähle**

bei Überschreiten der Anteile von unlegiertem Stahl oder Hinzutreten anderer Legierungsmittel wie Nickel, Chrom, Wolfram, Vanadium, Molybdän etc.

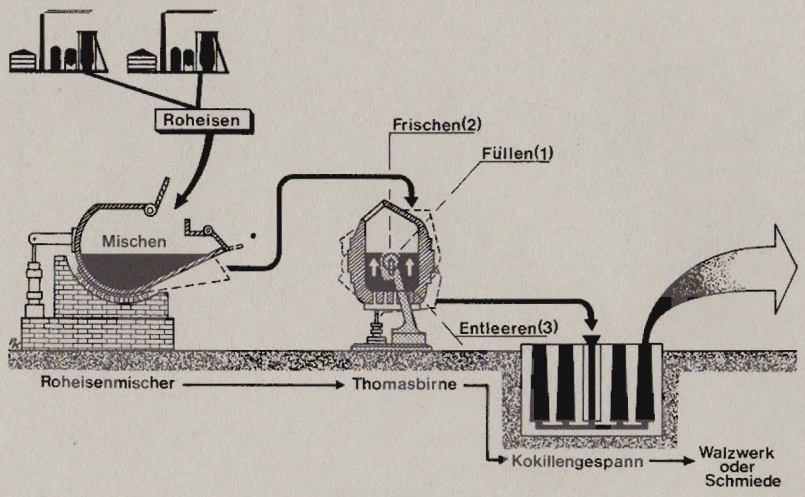
Legierte Stähle, bei denen die Summe aller Legierungsmittel 5% nicht übersteigt, gelten als **niedrig legiert.** Ist die Summe der Legierungsmittel höher als 5%, handelt es sich um **hochlegierte Stähle.**

Zur Umwandlung von Roheisen in **Flußstahl** werden folgende Verfahren bevorzugt:

— Windfrischen (Bessemer- oder Thomasbirne),
— Siemens-Martin-Verfahren und
— Elektrostahl-Verfahren (Lichtbogen- oder Hochfrequenz-Stahlofen).

Das **Windfrischen** in der Thomasbirne wird zur Umwandlung von phosphorreichem Roheisen angewendet, während in der Bessemerbirne phosphorarmes Roheisen umgewandelt wird. Der erzeugte Thomasstahl entspricht der Handelsgüte, ist gut schmiedbar und läßt sich leicht schweißen.

Abb. 6

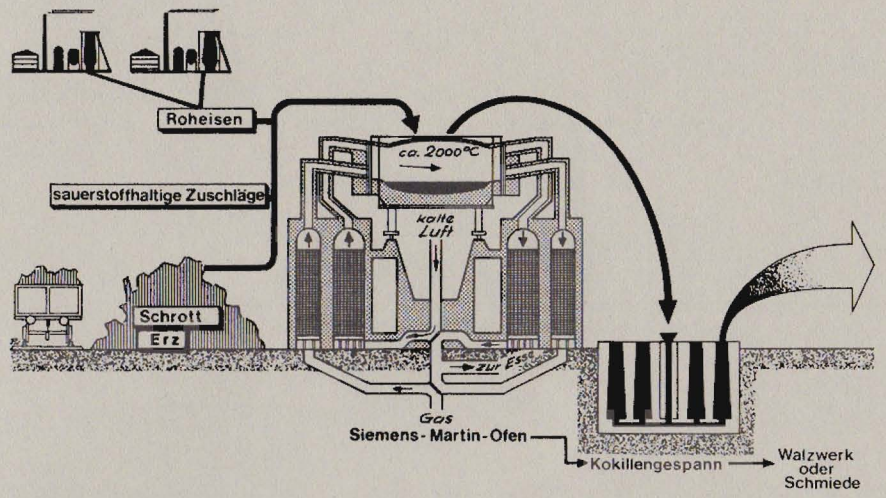


Bessemer- oder Thomasbirne

Da in Deutschland ausschließlich phosphorreiches Roheisen gewonnen wird, kann zum Windfrischen nur das Thomas-Verfahren angewendet werden. Der birnenförmige Behälter (Konverter) — mit einem basischen Futter aus Kalkstein und Dolomit ausgekleidet — wird mit dem flüssigen Roheisen aus dem Roheisenmischer gefüllt und mit kalter Luft durchblasen. Hierbei verbrennen die Verunreinigungen wie Kohlenstoff, Mangan, Silizium und Phosphor im Eisen.

Die nach mehrfachem Einsatz mit Phosphor angereicherte Auskleidung der Thomasbirne wird herausgeschlagen und zu Thomasmehl verarbeitet. Dieses dient der Landwirtschaft auf Grund seiner phosphorhaltigen Salze als wertvolles Düngemittel.

Abb. 7



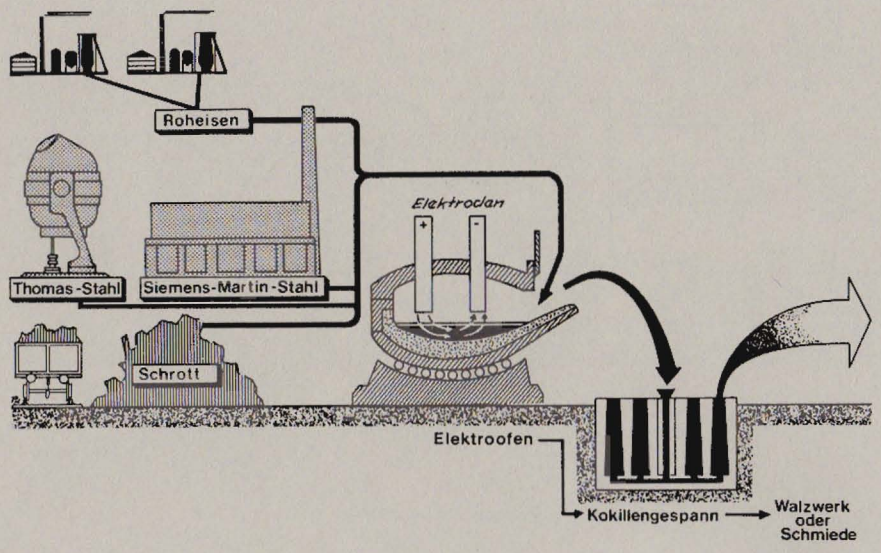
Siemens-Martin-Ofen

Beim **Siemens-Martin-Verfahren** werden im Ofen neben festem und flüssigem Roheisen auch Schrott, sauerstoffhaltige Zuschläge wie Hammerschlag, und sauerstoffhaltige Erze zum Schmelzen gebracht.

Im Ofen werden Gase und Luft in Wärmespeichern erhitzt und nach dem Verlassen der Speicher zur Verbrennung gebracht. Die Verbrennungsgase dienen wiederum zur Erwärmung der Wärmespeicher. Durch entsprechendes Umschalten streichen abwechselnd erhitzte Gase bzw. erhitzte Luft und Verbrennungsgase durch die Kammern und verbrennen. Hierbei entstehen Temperaturen bis zu 1850° C, die zum Schmelzen der Ofenbeschickung erforderlich sind. Erzeugt werden Stahlsorten von bestimmter Beschaffenheit und niedrig legierte Stähle.

Hochwertigster Stahl wird im **Elektro-Stahlverfahren** gewonnen. Die Lichtbogenöfen und Hochfrequenzöfen werden mit ausgewähltem Schrott, Stahl aus Thomas- und Bessemerbirne, aus dem Siemens-Martin-Ofen und mit entsprechenden Legierungsmitteln beschickt. Das Schmelzen erfolgt durch elektrischen Strom, wobei Temperaturen bis zu 4000° C erzeugt werden.

Abb. 8



Elektro-Ofen

Das Elektro-Stahlverfahren ist kostspielig. Es lassen sich jedoch die Eigenschaften des zu erzeugenden Stahl genau regulieren, Verunreinigungen durch gasförmige Brennstoffe treten nicht auf. Elektrostahl ist frei von Phosphor und Schwefel, er wird auch als Edelstahl bezeichnet.

1.3. Legieren und Härten von Stahl

Eisen ist in reinem Zustand weich, nicht sehr fest und dehnbar, besitzt hingegen gute magnetische Eigenschaften. Es wird in reinem Zustand nur für ganz spezielle Anforderungen verwendet.

Die Technik fordert einen Stahl, der von hoher Verschleißfestigkeit, Hitzebeständigkeit, Säurebeständigkeit, Dehnbarkeit und Zunderbeständigkeit ist und außerdem nicht rostanfällig sein darf. Diese Eigenschaften erzielt man durch **Legierung** mit geeigneten Grundstoffen, durch **mechanische Behandlung** (Schmieden, Pressen) oder durch **Warmbehandlung** (Härten).

Tabelle 1

Legierungsstoff	erhöht	erniedrigt
Kohlenstoff	Festigkeit, Warmfestigkeit bis 400°, elektr. Widerstand, Grobkornbildung	Dehnung, Zähigkeit, Tiefziehfähigkeit, Verformbarkeit
Mangan	Festigkeit, Zähigkeit, Schmiedbarkeit, Feuerschweißarbeit bei kl. Gehalt, Durchhärtung, Verschleißfestigkeit, Grobkornbildung, Desoxydation	Dehnung wenig
Silizium	Festigkeit, Durchhärtung, elektr. Widerstand, Zunderbeständigkeit, Grobkornbildung, Desoxydation	Dehnung, Kaltverformbarkeit, Schweißbarkeit
Aluminium	Zunderbeständigkeit, Grobkornbildung, Desoxydation	Blaubrüchigkeit
Nickel	Festigkeit, Zähigkeit, elektr. Widerstand, Rostsicherheit	Dehnung wenig, Grobkornbildung, magnetische Eigenschaften
Chrom	Festigkeit, Durchhärtung, Korrosionsfestigkeit, Warmfestigkeit, Zunderbeständigkeit, Rostsicherheit	Dehnung, Grobkornbildung
Molybdän meist mit Nickel und Chrom	Festigkeit, Warmfestigkeit, Anlaßbeständigkeit, Durchhärtung, Dauerstandfestigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure und Schwefelsäure, magnetische Eigenschaften	Dehnung
Vanadin	Festigkeit, Warmfestigkeit, Dauerstandfestigkeit, Desoxydation	Anlaßsprödigkeit
Wolfram	Festigkeit, Härte, Schneidhaltigkeit, Warmbehandlungstemperatur, magnetische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit	Dehnung, Grobsprödigkeit
Kobalt	Festigkeit, Schneidfähigkeit, magnetische Eigenschaften	Anlaßsprödigkeit
Kupfer	Festigkeit, Säurebeständigkeit	Rostungsgeschwindigkeit
Schwefel	zerspanende Bearbeitbarkeit, Rotbrüchigkeit, Seigerung	Schweißbarkeit
Phosphor	Festigkeit, Warmfestigkeit, Dünnflüssigkeit, Kaltbrüchigkeit, Seigerung, Anlaßsprödigkeit	Schweißbarkeit

Wirkung der Legierungsstoffe im Stahl

Tabelle 2

Ständige Begleiter des Eisens	ungewollte schädliche Stoffe	Phosphor Schwefel
	Stoffe, deren regulierte Gehalte gute Wirkung haben	Kohlenstoff Silizium Mangan
Hauptzusätze	nach dem Zweck in kleiner oder großer Menge, allein oder mit ein oder zwei Elementen dieser Gruppe beigegeben	Chrom Nickel Molybdän Wolfram Kobalt
	in kleiner Menge	Vanadium
Sonderzusätze	selten und meistens allein beigegeben	Aluminium Kupfer Titan

Legierungszusätze des Stahls

Eingestuft werden Stähle in

- Kohlenstoffstahl,
- niedrig legierter Stahl,
- mittellegierter Stahl und
- hochlegierter Stahl.

In diesen Formen verlassen die Stähle die Stahlwerke, um in der verarbeitenden Industrie (Fahrzeug-, Maschinen- und Werkzeugbau) weiterverarbeitet zu werden.

An Stahlfertigteile (Nockenwellen, Zapfen, Hebel, Bolzen, Zahnräder, Werkzeugteile etc.) werden hohe Anforderungen hinsichtlich Härte und Verschleißfestigkeit gestellt. Diese Eigenschaften lassen sich durch nachträgliches **Härten** am fertigen Werkstück erreichen.

Zur groben Unterscheidung der verschiedenen Härtungsverfahren sind in diesem Zusammenhang zu nennen die

- **Durchhärtung;** das Werkstück wird innen und außen gleichmäßig von der Härtung erfaßt,
- **Oberflächenhärtung;** das Werkstück erhält lediglich eine harte und verschleißfeste Oberfläche, während der zähe Kern davon nicht erfaßt wird und schlag- und stoßfest bleibt.

Tabelle 3

Art des Stahles	Härtetemperatur in ° C	Abschreck- bzw. Abkühlungsmittel	Anlaßtemperatur in ° C
Kohlenstoffstahl	750- 850	Wasser	200-300
niedrig legierter Stahl	750- 850	Wasser oder Öl	200-300
mittellegierter Stahl	750- 950	Öl oder bewegte Luft	200-300
hochlegierter Stahl	1 150-1 350	bewegte oder ruhige Luft	550-600

Auf Härtetemperatur gebrachter und abgeschreckter Stahl erhält mit der Härtung eine höhere Zug- und Druckfestigkeit. Anschließendes Anlassen (Wiedererwärmen) bewirkt eine Abnahme der Härtespannungen und somit eine Zunahme der Zähigkeit.

Die Anlaßtemperatur ist jeweils an der Anlaßfarbe, die der Stahl bei der Erwärmung annimmt, zu erkennen, und zwar

20° blank	240° braun	290° dunkelblau	350° blaugrau
200° blaßgelb	260° purpur	300° kornblumenblau	400° grau
220° strohgelb	280° violett	320° hellblau	

Merke: Anlaßfarben sind nicht identisch mit Glühfarben!

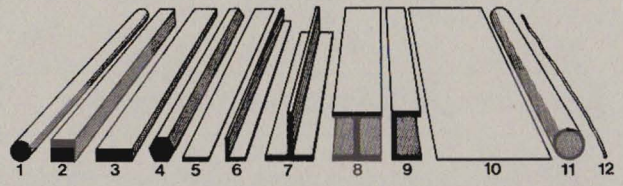
Nach dem Anlassen werden die Stähle abgekühlt. Dabei ist nach Wasserhärtung (Kohlenstoff- oder niedrig legierter Stahl), Öl- und Lufthärtung (mittel- und hochlegierter Stahl) zu unterscheiden.

Im Maschinen-, Stahlkonstruktions-, Apparate- und Behälterbau wird vorwiegend vergüteter Stahl (Baustahl oder Konstruktionsstahl) verwendet. Der Unterschied gegenüber anderen Stahlsorten besteht darin, daß Qualitäts- und Edelstähle (aus dem Siemens-Martin- oder Elektro-Ofen) mit höheren Anlaßtemperaturen gehärtet werden, wodurch die Zähigkeit des Stahles gesteigert und die Elastizitätsgrenze erhöht wird.

1.4. Handelsformen des Stahles

Baustähle werden von den Stahlwerken in bestimmten Formen geliefert. Maßgebend für Bezeichnungen, Abmessungen und dergleichen sind die DIN-Normen. Der Stahl wird durch Walzen, Ziehen oder Schmieden zu Halbzeugen oder Fertigerzeugnissen verarbeitet.

Abb. 9

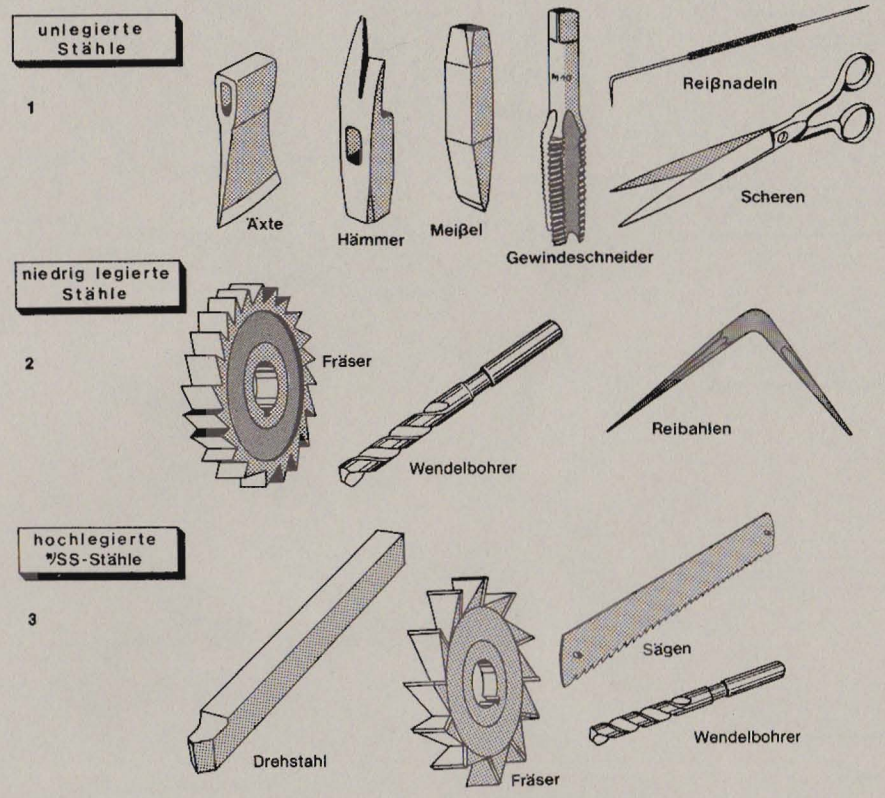


1 = Rundstahl
2 = Vierkantstahl
3 = Flachstahl
4 = Sechskantstahl
5 = Bandstahl
6 = Winkelstahl
7 = T-Stahl
8 = Doppel-T-Stahl
9 = U-Stahl
10 = Stahlblech
11 = Stahlrohr
12 = Stahldraht

Baustahl

Als **Werkzeugstähle** werden überwiegend unlegierte und legierte Stähle gewählt. Werden hingegen an Werkzeuge hohe Anforderungen hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gestellt, so verwendet man nicht nur hochlegierten Werkzeugstahl sondern **Schneidmetalle** (Stellite und Hartmetalle).

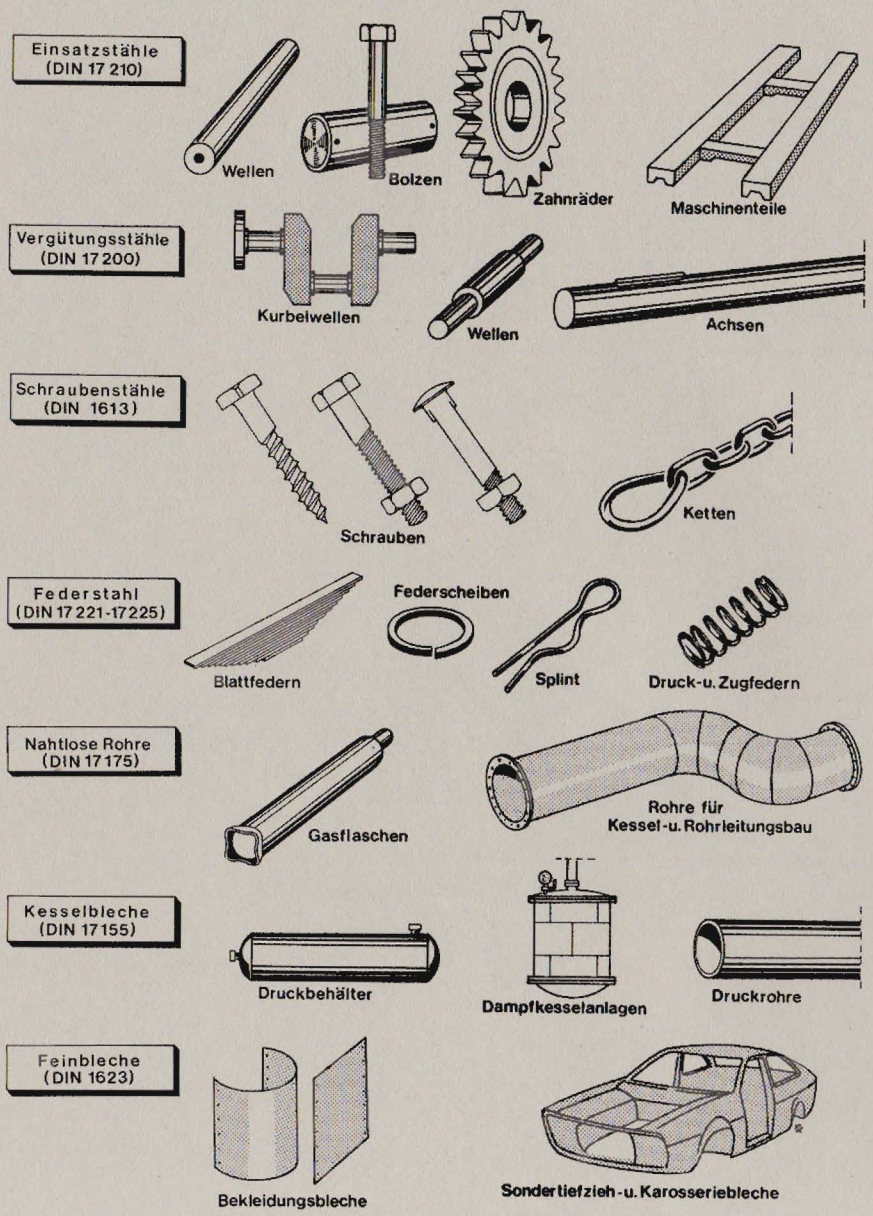
Abb. 10



*) Schnellschnittstähle

Werkzeugstähle und ihre Verwendung

Abb. 11



Weitere Stahlarten und ihre Verwendung

1.5. Nichteisenmetalle (NE-Metalle)

Nichteisenmetalle unterteilt man in **Schwermetalle** und **Leichtmetalle**. Die Grenze zwischen beiden liegt beim spezifischen Gewicht 3,7.

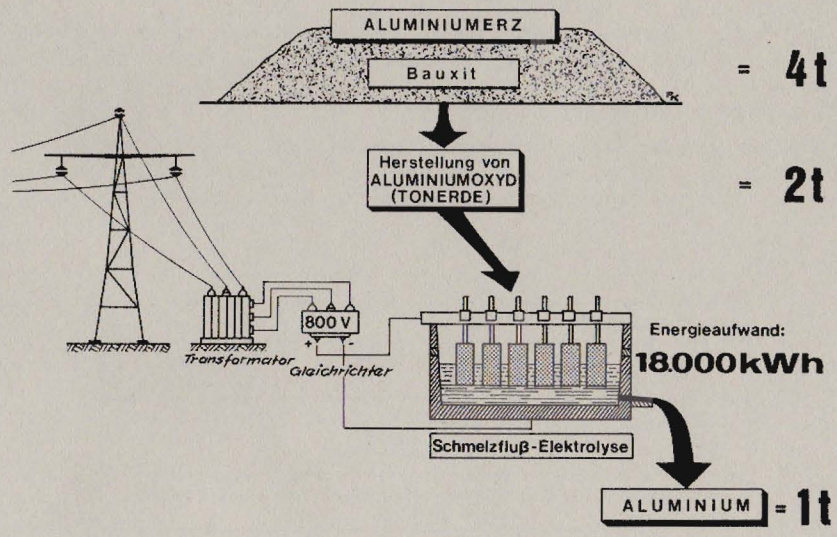
Bei den Schwermetallen unterscheidet man wiederum **Edelmetalle** und **unedle Metalle**. Edelmetalle sind blank und glänzend und oxydieren sehr schwach, sind leicht zu bearbeiten (Prägen, Stanzen) und werden hauptsächlich zur Herstellung von Münzen und Schmuck verarbeitet.

Leichtmetalle und ihre Legierungen

Aluminium (Al) — Spez.Gew. 2,7 - Ordn.Z. 13 - Atom-Gew. 26,98
— SchP. 660° C

Aluminium wurde 1827 von dem deutschen Chemiker Friedrich Wöhler entdeckt und konnte zunächst nur in kleinen Mengen hergestellt werden. Aluminium ist ein silberweißes, dehn- und streckbares Leichtmetall und kommt nur in Verbindung mit Sauerstoff und Kieselsäure vor. Ausgangsstoff für die Al-Gewinnung ist das Bauxit (Kalk- und Silicatbauxit), welches zu Aluminiumoxyd verarbeitet wird. — Da Aluminium und Sauerstoff chemisch sehr stark aneinander gebunden sind, kann der Sauerstoff nicht wie beim Eisenerz im Hochofen entzogen werden. Aluminium wird im Elektroofen durch Schmelzelektrolyse gewonnen.

Abb. 12



Aluminiumgewinnung

Zur Herstellung von 1 Tonne Aluminium benötigt man 4 Tonnen Bauxit und 20000 kW/h an elektrischer Energie.

Setzt man Aluminium der Luft aus, so bildet der Sauerstoff auf der Metalloberfläche eine Oxydschicht. Diese schützt das Metall vor Korrosion. Durch eine besondere Oberflächen-Nachbehandlung — dem Eloxieren — läßt sich die Schutzschicht noch verstärken. Es handelt sich dann um



Auf Grund der guten Verformbarkeit von Al erfolgt die Weiterverarbeitung durch Kaltverformung. Dabei kann sich die Festigkeit des Al auf das Doppelte des ursprünglichen Wertes erhöhen, die Dehnbarkeit nimmt jedoch dann ab. Auch die Härte läßt merklich nach, wenn kaltverformtes Al auf 100° C erwärmt wird. Erwärmt man dagegen das Al auf 300° C und läßt es allmählich abkühlen, so erhält man den weichst- und zähestmöglichen Zustand des Metalls.

Auch die Festigkeit kann abnehmen, wenn kaltverformtes Al einige Tage bei Raumtemperatur liegen bleibt.

Aluminium besitzt eine hohe elektrische Leitfähigkeit. Diese ist um so größer, je reiner das Material ist.

Hinweise für die Bearbeitung von Aluminium:

— Gut schweißbar
— Auf Grund der Oxydhaut schlecht lötbar (Löten mit Flußmittel jedoch möglich!)
— „Schmiert" bei der Bearbeitung (kann durch Petroleum als Kühlmittel verhindert werden!)
— Spangehende Verformung relativ gut.

Zur Veränderung oder Verbesserung des Hüttenaluminiums, welches einen Reinheitsgrad von bis zu 99,99% erreichen kann, wird es mit anderen Legierungsmetallen gemischt. Wichtigste Legierungsmetalle sind Kupfer, Silizium und Magnesium.

Tabelle 4

Legierungsmetalle	erhöhen	erniedrigen
Kupfer (Cu)	Festigkeit und Gießbarkeit	Korrosionsbeständigkeit
Silizium (Si)	hohe chem. Beständigkeit, Verschleißfestigkeit, gute Gießeigenschaften	
Magnesium (Mg)	Korrosionsbeständigkeit und Polierfähigkeit	Metallgewicht

Wirkung der Legierungsmetalle im Aluminium

Aluminium-Legierungen lassen sich nach herkömmlichen Methoden verschweißen, löten, vernieten und verschrauben. Ihre sonstige Bearbeitung erfolgt spanlos (Schneiden) oder spanabhebend mit Werkzeugen aus Schnellstahl, Hartmetall oder Sonderwerkzeugen aus Diamant. Kühl- und Schmiermittel sind Öle, Terpentin und Seifenspiritus.

Im Flugzeugbau, in der Elektrotechnik sowie im Fahrzeug- und Apparatebau haben Al-Legierungen an Bedeutung gewonnen.

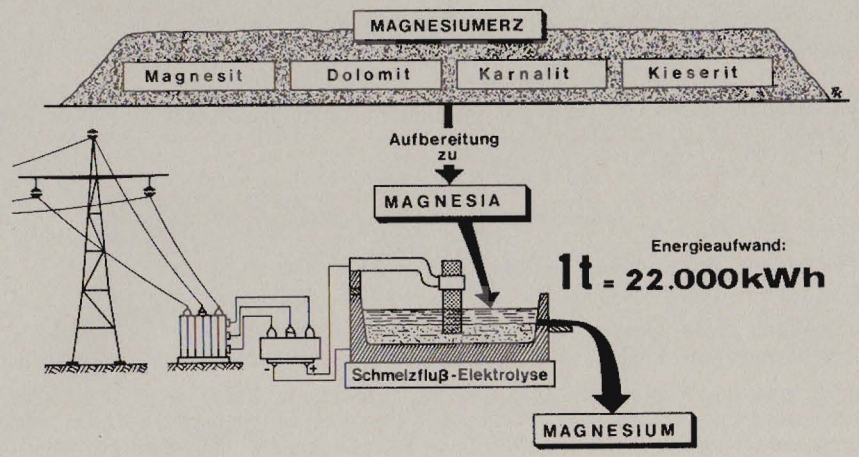
Magnesium (Mg) — Spez.Gew. 1,74 - Ord.Z. 12 - Atom-Gew. 24,312
— SchP. 650° C

Magnesium wurde erstmals im Jahre 1808 durch Sir Humphry Davy (derselbe erfand auch die Sicherheitslampe der Bergleute) in unreiner Form gewonnen. Als Gebrauchsmaterial bekam Mg erst dann Bedeutung, als es gelang, Mg-Legierungen zu pressen und zu gießen.

Magnesium ist ein silberweißes, biegsames, dehn- und streckbares Leichtmetall von geringer Härte und Festigkeit. Bei einem hohen Reinheitsgrad (Hüttenmagnesium bis 99,95%) ist es an der trockenen Luft verhältnismäßig gut beständig. Magnesium zählt zu den unedlen Elementen und kommt in der Natur nicht als reines Metall, sondern in Form von Verbindungen (Erzen) vor. Ohne Legierungsmittel wird Mg hauptsächlich in der Pyrotechnik (angewandte Wärmelehre, auch Feuerwerkerei), als Desoxydationsmittel oder Blitzlicht verwendet.

Merke: Brennendes Magnesium darf nur mit Sand gelöscht werden!)

Abb. 13



Magnesiumgewinnung

Als technischer Werkstoff ist Magnesium nur legiert verwendbar. Die wichtigsten Legierungsmetalle sind Aluminium (Al), Mangan (Mn) und Zink (Zn).

Tabelle 5

Legierungsmetalle	verändert Eigenschaften wie:
Mangan (Mn)	erhöht die Korrosionsbeständigkeit
Aluminium (Al)	verbessert das mechanische Verhalten
Zink (Zn)	höhere Dehnung und große Festigkeit

Wirkungen der Legierungsmetalle im Magnesium

Die Bearbeitung von Magnesium-Legierungen erfolgt spanlos oder spanabhebend. Wesentlich ist die höhere Schnittgeschwindigkeit (1500 m/min) gegenüber Aluminium (400 m/min). Das Verbinden von Teilen aus Magnesium-Legierungen wird hauptsächlich mittels Schrauben oder Nieten durchgeführt, da das Schweißen sehr schwierig ist und Löten nicht angewendet werden kann.

Merke: Beim Verbinden von Magnesium-Legierungen mit anderen Metallen sind an den Verbindungsstellen Isolierstoffe zwischenzulegen!

Magnesium-Legierungen sind unempfindlich gegen Flußsäue, Laugen, Erdöl, Benzin, Öle und Azeton.

Mg-Legierungen sind bekannt unter der Bezeichnung

Elektron (sehr leichte Legierung aus 90% Mg, Rest Al, Mn, Cu und Zn für Flugzeug- und Motorenbau),

Duraluminium (Dural) (stahlharte Legierung aus Al, Cu und geringen Mengen anderer Metalle für den Leichtbau).

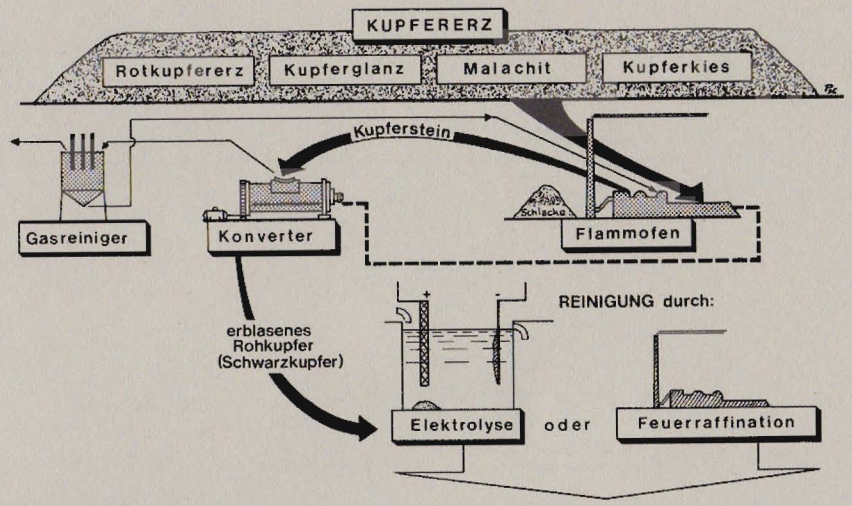
Schwermetalle und ihre Legierungen

Kupfer (Cu) — Spez.Gew. 8,92 — Ordn. Z. 29 — Atom-Gew. 63,54
— SchP. 1083° C

Kupfer zählt zu den ältesten Gebrauchsmetallen der Menschheit. In Deutschland ist der Kupferbergbau im Raum des Maingebietes bis auf das Jahr 860 zurückzuverfolgen.

Kupfer wird aus Kupfererzen (Rotkupfererz, Kupferglanz, Malachit und Kupferkies) gewonnen. Es ist von rotbrauner Farbe, stark glänzend, von geringer Festigkeit, dafür jedoch sehr dehnbar, weich und zäh. Die elektrische und die Wärmeleitfähigkeit sind sehr gut. Kupfer ist beständig gegen Luft, Feuchtigkeit und eine Reihe von Säuren. Es überzieht sich allerdings an der Luft mit einer Oxydschicht (Patina).

Abb. 14



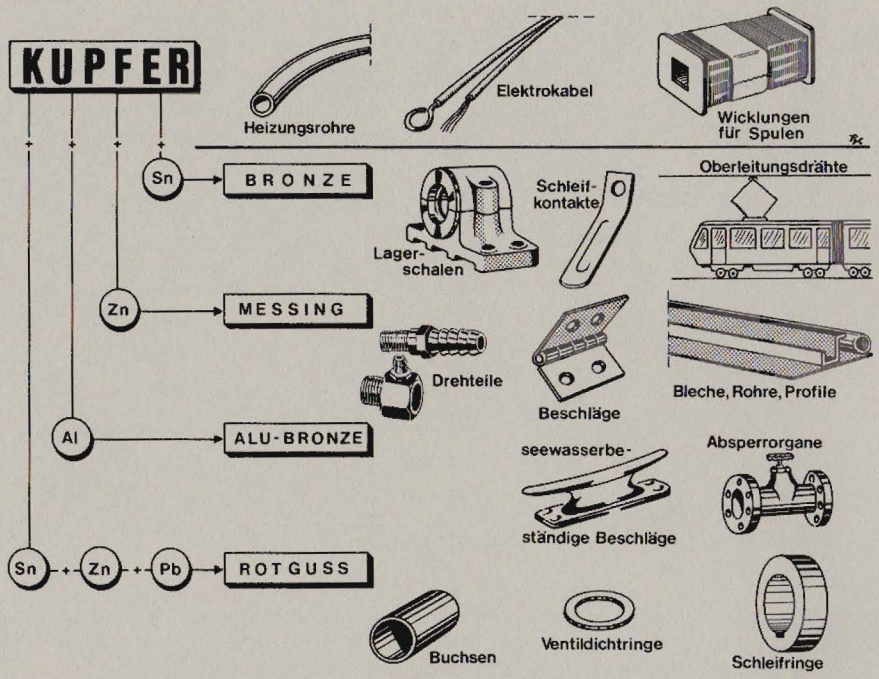
Kupfergewinnung

Beim Kaltverformen wird Kupfer spröde, durch Zwischenglühen jedoch wieder geschmeidig. Es läßt sich gut treiben, drücken, walzen und ziehen, auch löten und schweißen. Als Schmiermittel verwendet man Petroleum oder Bohröl.

Bei **Kupferlegierungen** unterscheidet man zwischen
— Kupfer-Zink-Legierung (Messing)
— Kupfer-Zinn-Legierung (Bronze) und
— Sonderlegierungen.

Messing ist ein besonders von Konstrukteuren und anderen Verarbeitern geschätzter Werkstoff hinsichtlich seiner günstigen technologischen Eigenschaften. Messing hat einen Mindest-Kupferanteil von 50% und als Hauptlegierungsmittel Zink. Bei einem höheren Kupfergehalt bezeichnet man die Legierung als Tombak.

Abb. 15



Kupferlegierungen

Zinn (Sn) — Spez.Gew. 7,3 — Ordn.Z. 50 — Atom-Gew. 118,69
— SchP. 232° C

Zinn war bereits im Altertum als Kupfer-Zinn-Legierung (Bronze) bekannt. Die ältesten Funde gehen auf das Jahr 3500 v Chr. zurück, während die ersten Zinngruben um 100 v. Chr. in Cornwall/England entstanden. Zinn diente besonders im Mittelalter zur Herstellung von Haushaltsgeräten, später als Bronze für den Guß von Kirchenglocken oder Geschützen.

Das wichtigste Mineral zur Gewinnung von Zinn ist Zinnstein, aus dem ein Konzentrat von 60..70% Zinn gewonnen wird. In Schacht- oder Flammenöfen wird dieses Konzentrat zu reinem Zinn reduziert. Das sog. Hüttenzinn wird in Barren, Blöcken, Platten oder Stangen geliefert.

Zinn ist ein halbedles Metall und hat einen schönen, silberweißen Glanz. Zinn ist außerdem weich und dehnbar, gut walzbar (z. B. für Folien bis 0,01 mm Dicke) und korrosionsbeständig (Schutzüberzug für Bleche). Beim Biegen hört man ein Knistern im Metall, den sogenannten „Zinnschrei"; bei großer Kälte besteht die Gefahr des Zerfallens, der „Zinnpest".

Für **Zinnlegierungen** verwendet man Legierungsmetalle wie Antimon (Sb), Kupfer (Cu) und Blei (Pb). Hochwertige Legierungen mit Zinnanteilen bis zu 80% heißen Weißmetalle und werden vorwiegend als Lagermetalle verwendet.

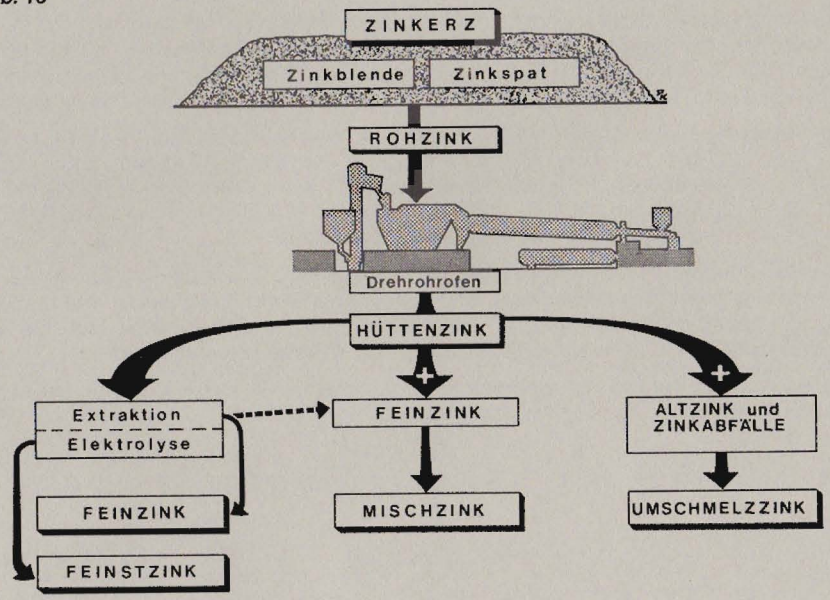
Bei Zinnlegierungen unterscheidet man zwischen
— Zinn-Spritzlegierung,
— Zinn-Druckgußlegierung und
— Blei- und Zinnloten.

Zink (Zn) — Spez.Gew. 7,1 — Ordn.Z. 30 — Atom-Gew. 65,37
— SchP. 419° C

Zink kommt in der Natur nur in gebundener Form als Zinkspat (oder Galmei) und Zinkblende vor. Es ist in Deutschland nach dem Eisen das billigste Schwermetall.

Zink ist ein stark glänzendes, grauweiß-bläuliches, sprödes und korrosionsbeständiges Metall. Beim Erhitzen auf ca. 150° C wird das Zink weich und dehnbar und läßt sich dann gut bearbeiten.

Abb. 16



Zinkgewinnung

Merke: Beim Zerspanen „schmiert" Zink. Zink ist daher nur mit einhiebigen Feilen zu bearbeiten!

Zinklegierungen lassen sich gegenüber dem Reinzink besser bearbeiten und sind von größerer Festigkeit. Sie haben an Bedeutung gewonnen, seitdem es möglich ist, Zink mit einem Reinheitsgrad von 99,995% herzustellen.

Bei Zinklegierungen unterscheidet man zwischen

— **Knetlegierungen** (aus Hüttenzink, Altzink und Zinkabfallmaterial erschmolzen und als Tafeln oder Bänder abgeliefert), und

— **Gußlegierungen** (als Feinzink-Druckgußlegierung für Gußteile mit hohen Anforderungen an Maßbeständigkeit, als Feinzink-Gußlegierung für gußtechnisch schwierig herzustellende Gußteile).

Blei (Pb) — Spez.Gew. 11,3 — Ordn.Z. 82 — Atom-Gew. 207,19
— SchP. 327° C

Blei ist das schwerste Gebrauchsmaterial und war schon im Altertum bekannt. Ägypter und Griechen fertigten aus Blei Gefäße und Bestecke, unwissend, daß Blei giftig ist.

Blei wird vor allen Dingen aus Bleiglanz gewonnen. Das zerkleinerte Erz wird durch einen Röstprozeß in Bleioxyd verwandelt und im Schachtofen zu Werkblei reduziert. Weitere Verfahren erlauben die Herstellung von Hüttenblei und Feinblei.

Das bläulich-weiße Schwermetall (Schnittflächen blank) überzieht sich an der Luft sehr schnell mit einer grauen Oxydschicht (Bleioxyd), die das Metall korrosionsbeständig macht. Die Zugfestigkeit von Blei ist äußerst gering. Es läßt sich allerdings gut verarbeiten (gießen, walzen, pressen) und bearbeiten (treiben, bördeln, löten, schweißen).

Beachte: Blei und seine Verbindungen sind sehr giftig! Bei Bleivergiftungen treten Lähmungen, Krämpfe, Bewußtseinsverlust, Augen- und Nierenschäden auf, die in schweren Fällen tödlich verlaufen. Nach Bleiarbeiten daher Hände sorgfältig waschen. Mit Bleistaub und Bleidämpfen behaftete Räume sofort ausgiebig lüften.

Blei ist widerstandsfähig gegen Chemikalien wie Salz- und Schwefelsäure, wenig durchlässig gegenüber kurzwelligen Strahlen und als Trinkwasserleitung unschädlich, da Trinkwasser geringe Mengen von Mineralien enthält, die mit Blei eine ungiftige Verbindung eingehen und zwischen Wasser und Blei eine Schutzschicht bilden.

Bleilegierungen werden als Lagermetalle, Schriftmetall, für Akkumulatoren, Kabelummantelungen, Schwunggewichte, Spielwaren u. ä. verwendet.

1.6. Korrosion und Korrosionsschutz

Das Wort Korrosion stammt aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie „zerfressen". An den Metallen treten durch chemische und elektrochemische Einflüsse Zerstörungen auf, die unter Umständen Werkstücke völlig unbrauchbar machen, wenn kein geeigneter Schutz vorhanden ist oder entsprechende Schutzmaßnahmen versäumt wurden.

Zahlreiche Metalle waren als Erz mit Sauerstoff und anderen Elementen verbunden. Sie streben diese Verbindung auch nach ihrer Verhüttung wieder an, begünstigt durch Zutritt von Wärme, Sauerstoff, Feuchtigkeit oder Säuren, Zersetzungen dieser Art bezeichnet man als **chemische Korrosion.**

Die elektrochemische Korrosion (auch Kontaktkorrosion) entsteht, wenn zwei verschiedene Metalle oder Metall-Legierungen verbunden werden und mit einem Elektrolyten bzw. einer aggressiven Flüssigkeit in Berührung kommen. In einem solchen setzt eine das unedle Metall zerstörende Reaktion ein (Lochfraß). Es läßt sich Abhilfe schaffen, indem man entweder nur gleichartige Metalle miteinander verbindet oder eine Isolierung zwischen die Verbindung von Fremdstellen anbringt.

Korrosionen werden außerdem noch durch die Art der Metallbeanspruchung (Reibung, Druck) gefördert. Durch diese Selbstzerstörung der Metalle werden auf der gesamten Welt jährlich große Werte vernichtet, da sie sich nicht immer vermeiden läßt. Um Korrosionen weitgehend vorzubeugen, ist die Werkstoffauswahl sorgfältig zu treffen. Außerdem sind Art und Verbindung und die Verbindungsmittel so auszuwählen, daß nicht bereits von den Metallen selbst eine Förderung der Korrosion erfolgt (z. B. Stahl auf Aluminium in Verbindung mit Seewasser).

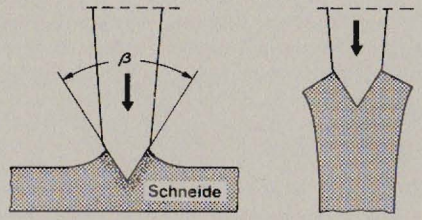
Geeignete Mittel für einen äußeren Korrosionsschutz sind Überzugsmetalle (Zink, Blei, Aluminium, Kupfer, Zinn), anorganische Überzüge (Emaille, Zement, Eloxal) und organische Überzüge (Farben, Bleimennige, Bleiweiß, trocknende Öle, Asphaltlacke, Steinkohlenteerpech, Gummi). Für kurze Zeiträume können auch Fette verwendet werden.

2. Werkzeuge zur Metallbearbeitung

2.1 Allgemeines

Werkzeuge, die zur Bearbeitung von Metall geschaffen sind, haben entsprechend der Aufgabe, für die sie bestimmt sind, unterschiedliche Wirkungen. Demzufolge unterscheidet man Werkeuge mit trennender, scherender, spanabhebender und schabender Wirkung.

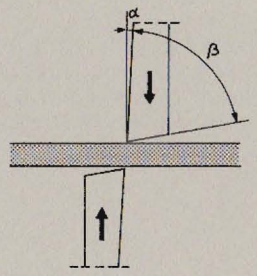
Abb. 17



Trennende Wirkung

Die **trennende Wirkung** entsteht durch das senkrechte Eindringen der keilförmigen Schneide in den Werkstoff.

Abb. 18

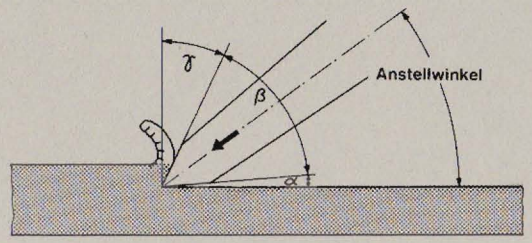


Anmerkung:
α = Freiwinkel
β = Keilwinkel
γ = Spanwinkel

Scherende Wirkung

Die **scherende Wirkung** wird hauptsächlich durch die zwei Schneiden des Werkzeuges (Schere) hervorgerufen. Dabei stehen beide Schneiden in einem bestimmten Winkel zueinander. Darüber hinaus kommt bei Scheren das Hebelgesetz zum Tragen.

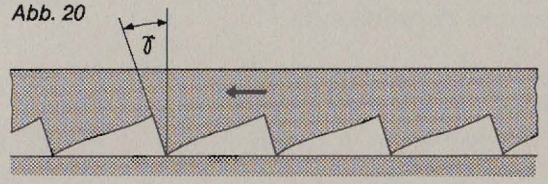
Abb. 19



Spanabhebende Wirkung

Durch die **spanabhebende Wirkung** wird der Werkstoff von der keilförmigen Schneide des Werkzeuges vor der Spanfläche gestaucht. Dabei wird der entstehende Span verkürzt, abgeschert und hochgehoben.

Abb. 20



Schabende Wirkung

Die **schabende Wirkung** eines Werkzeuges entsteht, wenn der Spanwinkel der keilförmigen Schneide negativ angeordnet ist. Dadurch wird ein nur geringfügiger Werkstoffabtrag erzielt (feilen, schleifen, polieren), der die Oberflächengüte des Werkstückes verbessert.

Die in der Ausstattung des Technischen Hilfswerks enthaltenen Werkzeuge und Geräte für die Metallbearbeitung sind speziell auf die Aufgaben des Bergungs- und Instandsetzungsdienstes abgestimmt. Die Ausstattung ist daher weniger umfangreich, als es in metallbearbeitenden Betrieben der Wirtschaft üblich ist (Schlosserei, Dreherei etc.).

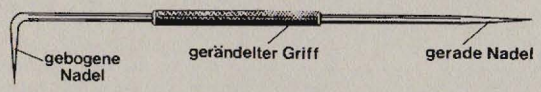
Jedes Werkzeug ist für eine ganz bestimmte Funktion konstruiert. Das schließt jedoch nicht aus, daß mit einigen Werkzeugen auch andere Arbeiten durchgeführt werden können, weil ihre Konstruktion es erlaubt (z. B. Kombinationszange).

Nach der Hauptaufgabe der Werkzeuge wird jedes einzelne von ihnen einer bestimmten Werkzeuggruppe zugeordnet, und zwar

— Werkzeuge zum Anreißen und Vorzeichnen,
— Werkzeuge zum Anfassen und Festhalten,
— Formgebende Werkzeuge,
— Schneidende Werkzeuge,
— Scherende Werkzeuge,
— Werkzeuge zum Schaben und Räumen sowie
— Werkzeuge zum Schleifen und Polieren.

2.2. Werkzeuge zum Anreißen und Vorzeichnen

Abb. 21

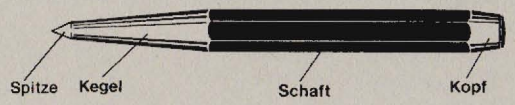


Reißnadel

Verwendung: Zum sichtbaren Verbinden von Anreißmaßen auf harten Werkstoffen in Verbindung mit Anschlagwinkel oder Stahllineal.

Beachte: Reißnadel nicht werfen.
Nach Gebrauch Reißnadelspitze sichern (z. B. Aufstecken eines Korkens.

Abb. 22



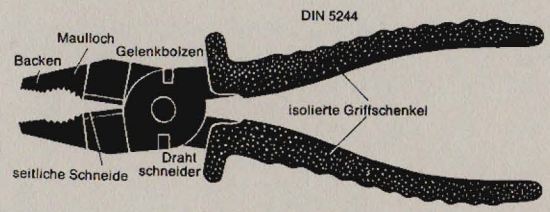
Körner

Verwendung: Zum Ankörnen von Bohrlöchern und angerissenen Linien.

Beachte: Körner nicht als Durchschlag verwenden.
Kegelspitze bei Abnutzung anschärfen. Kegelspitze muß danach genau in der Mittelachse des Körners enden.

2.3. Werkzeuge zum Anfassen und Festhalten

Abb. 23

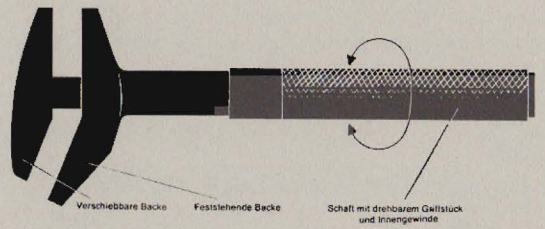


Kombinationszange

Verwendung: Zum Halten von Werkstücken sowie zum Trennen und Rödeln von Drähten.

Beachte: Keinen gehärteten Stahl abkneifen.
Isolierungen fettfrei halten und vor Hitzeeinwirkung schützen.
Auf einwandfreien Zustand der Isolierungen achten.
Nur im Notfall zum Trennen stromführender Leitungen (nur Niederspannung) verwenden!

Abb. 24

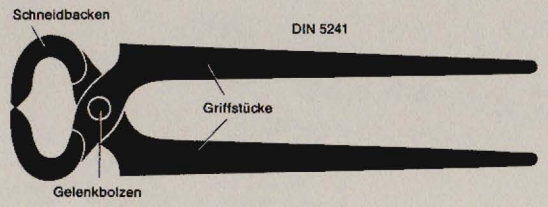


Verstellbarer Schraubenschlüssel

Verwendung: Zum Anziehen und Lösen von Schraubverbindungen sowie zum Greifen von kantigen Metallprofilen.

Beachte: Griffstück nur von Hand anziehen!

Abb. 25

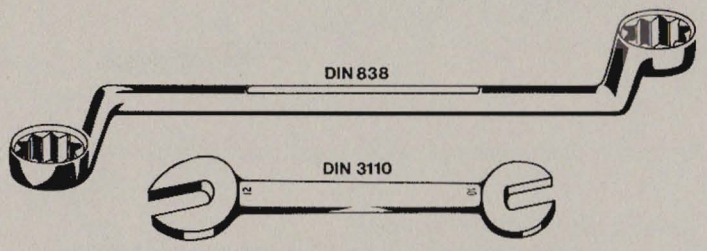


Kneifzange

Verwendung: Zum Durchtrennen von Drähten und anderen dünnen Metallprofilen, zum Ziehen von Nägeln und zum Rödeln von Drähten.

Beachte: Beim Rödeln von Drähten nicht zu starken Druck auf die Griffstücke ausüben, da sonst die Schneidbacken die Rödelung verletzen oder unbrauchbar machen.

Abb. 26

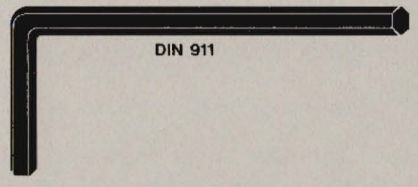


Ring- und Gabelschlüssel

Verwendung: Zum Festziehen oder Lösen von Schraubverbindungen, deren Schraubenköpfe und -muttern aus einem Vier- oder Sechskant bestehen.

Beachte: Nur passende Schraubenschlüssel verwenden.
Schraubenschlüssel nicht werfen und nicht als Schlagwerkzeug benutzen.

Abb. 27



Sechskant-Stiftschlüssel

Verwendung: Zum Anziehen und Lösen von Zylinderschrauben mit Innensechskant.

Beachte: Nur passende Stiftschlüssel verwenden.

Abb. 28

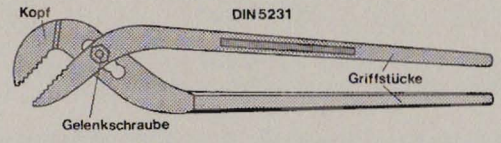


Sechskant-Einsätze mit Ratsche und Verlängerung

Verwendung: Speziell zum Festziehen und Lösen von Schraubverbindungen an schwer zugänglichen und beengten Stellen.

Beachte: Ratsche nicht als Schlagwerkzeug benutzen.
Sechskant-Einsätze nach Gebrauch in den Aufbewahrungskasten legen.

Abb. 29

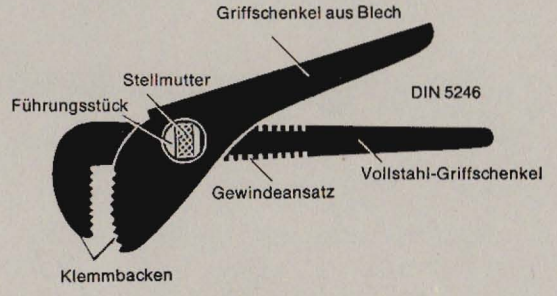


Wasserpumpenzange

Verwendung: Zum Halten und Drehen von runden Werkstücken wie Rohren, Rundeisen, Wellen und dergleichen.

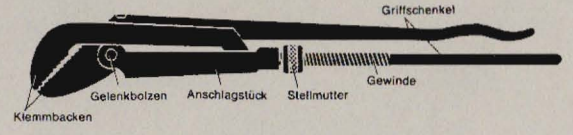
Beachte: Wasserpumpenzange nicht als Schlagwerkzeug verwenden.

Abb. 30



Blitzrohrzange

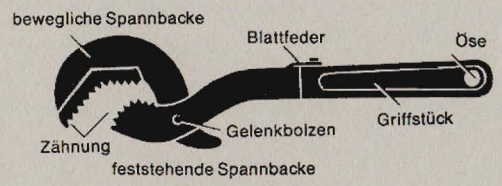
Abb. 31



Eckrohrzange

Verwendung: Zum Greifen, Drehen oder Lösen von Rohren und Muffen mit unterschiedlichen Durchmessern.

Abb. 32

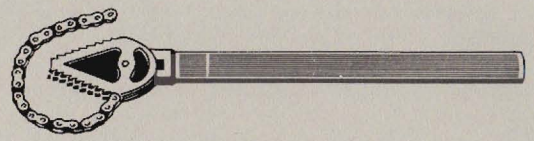


Universal-Rohrzange „Einhänder"

Verwendung: Zum Greifen, Anziehen und Lösen von Rohren oder Rohrverbindungen. Die Spannweiten der Rohrzangen betragen 18..33 mm und 32..54 mm.

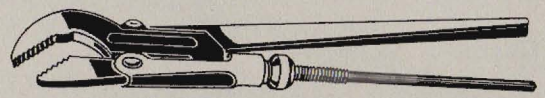
Beachte: Spannbacken nicht über die Höchstspannweite aufwürgen.

Abb. 33



Kettenrohrzange

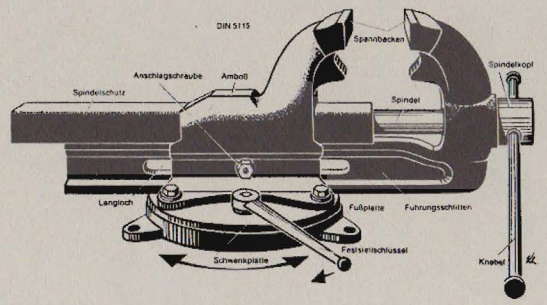
Abb. 34



Schwedische Rohrzange

Verwendung: Zum Greifen, Drehen oder Lösen von Rohren und Muffen mit unterschiedlichen Durchmessern.

Abb. 35



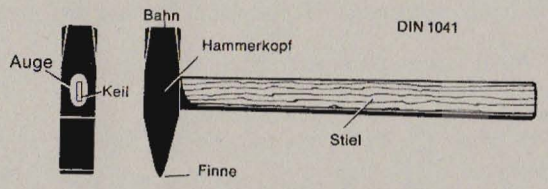
Parallelschraubstock

Verwendung: Zum Einspannen von Werkstücken. Die max. Spannweite beträgt 150 mm.

Beachte: Zur Schonung empfindlicher Werkstücke geeignete Beilagen wählen.
Knebel nicht durch Hammerschläge oder durch Aufstecken einer Rohrverlängerung anziehen.
Nicht auf Spann- oder Maulbacken schlagen.
Auf dem Amboß keine schweren Richt- oder Schmiedearbeiten durchführen.

2.4.Formgebende Werkzeuge

Abb. 36

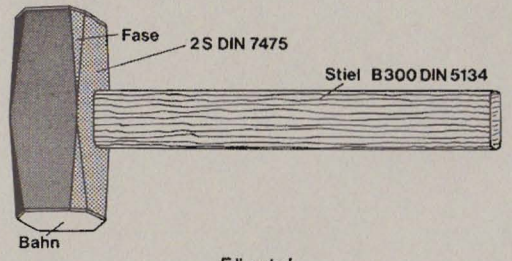


Schlosserhammer

Verwendung: Als Schlagwerkzeug für Metallarbeiten und zum Einschlagen von Nägeln, Bauklammern und Bolzen.

■ **Beachte:** Hammer nicht als Spaltwerkzeug benutzen.

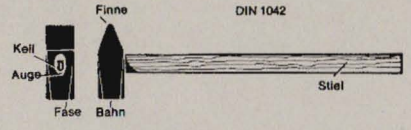
Abb. 37



Fäustel

Verwendung: Zum Eintreiben bzw. Einschlagen von Meißeln, Treibkeilen, starken Nägeln, Bolzen und Bauklammern, zum Ausrichten von leichteren Konstruktionsteilen sowie zum Antreiben von Keilen und zum Zertrümmern von Steinen.

Abb. 38



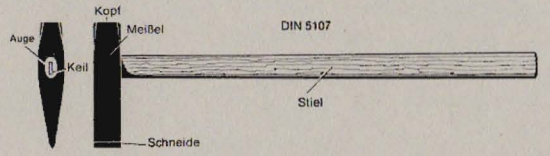
Vorschlaghammer

Verwendung: Als Schlagwerkzeug für den Kaltschrotmeißel und bei verschiedenen Schmiedearbeiten.

■ **Beachte:** Keine Rundschläge ausführen!

2.5. Schneidende Werkzeuge

Abb. 39

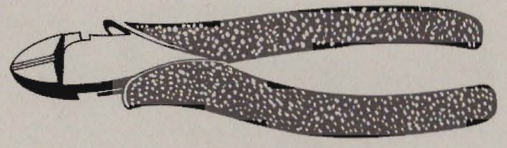


Kaltschrotmeißel

Verwendung: Zum Durchtrennen von Blechen, schwächeren Stahlprofilen und Drahtseilen sowie zum Abschlagen von Bolzen, Nieten und Muttern in Verbindung mit dem Vorschlaghammer.

Beachte: Bart (Grat) am Meißelkopf entfernen.
Meißel stets senkrecht zur Trennlinie ansetzen. ■

Abb. 40

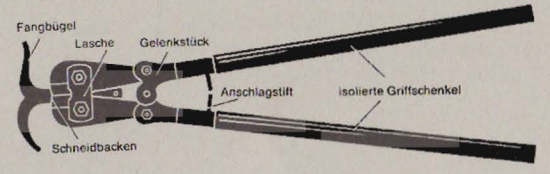


Seitenschneider

Verwendung: Zum Trennen dünner Drähte.

Beachte: Nicht zum Durchtrennen von Stahldrähten, Nägeln oder anderen harten Materialien verwenden. ■

Abb. 41

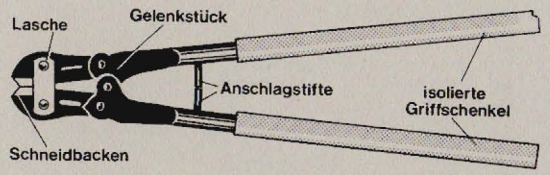


Kabelschneider

Verwendung: Zum Heranziehen und Trennen von Drähten und Kabeln sowie zum Schneiden von schwachen Rundeisen.

Beachte: Kabelschneider nicht zum Durchtrennen von Drahtseilen oder gehärteten Stählen verwenden.
Auf einwandfreien Zustand der Isolierung achten.
Festen Sitz der Muttern kontrollieren.
Keine starkstromführenden Kabel durchtrennen! ■

Abb. 42

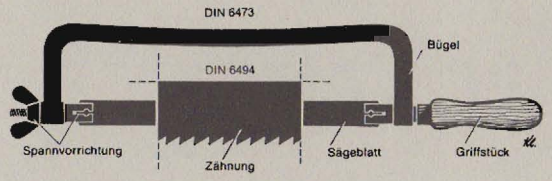


Bolzenschneider

Verwendung: Zum Durchtrennen von starken Drähten, Rundstahl, Nieten, Schrauben und Bolzen bis max. 13 mm.

Beachte: Festen Sitz der Muttern kontrollieren.
Keine hochlegierten Stähle zerschneiden.
Keine stromführenden Kabel durchtrennen!

Abb. 43

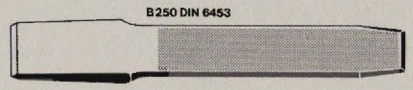


Metallsäge

Verwendung: Zum Schneiden von Metallen und zum Ablängen von Kabeln.

Beachte: Sägeblatt so einsetzen, daß die Stoßzähne vom Griffstück wegweisen.
Bei Bedarf Sägeblatt auch waagerecht einspannen.
Flügelmuttern nur von Hand anziehen.
Auf festen Sitz des Griffstücks achten.
Sägeblatt nicht verkanten.
Sägeblätter mit ausgebrochenen Sägezähnen nicht weiterverwenden.

Abb. 44

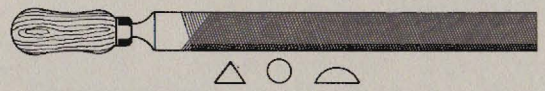


Flachmeißel

Verwendung: Zum Trennen von Blechen, Flachstahl, Bandstahl und dergleichen.

Beachte: Keine hochlegierten Stähle bearbeiten.

Abb. 45

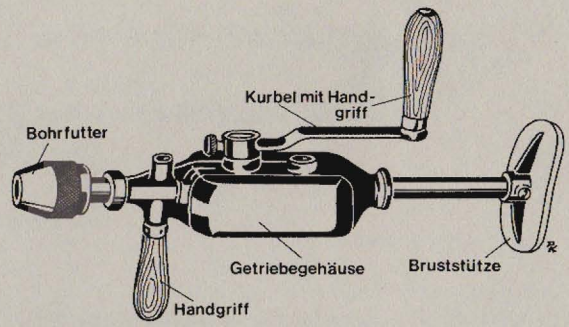


Flach-, Dreikant-, Rund- und Halbrundfeile

Verwendung: Zum Entgraten, Glätten und Formen von Werkstücken sowie zum Schärfen von Sägeblättern.

Beachte: Feilen nicht werfen.
Feilen niemals ohne Heft benutzen.

Abb. 46



Brustbohrmaschine

Verwendung: In Verbindung mit den entsprechenden Bohrern zum Herstellen von Löchern in Metall, Holz und Kunststoff

Beachte: Bohrfutter sauberhalten.
Bohrmaschine beim Bohren nicht verkanten.

Abb. 47



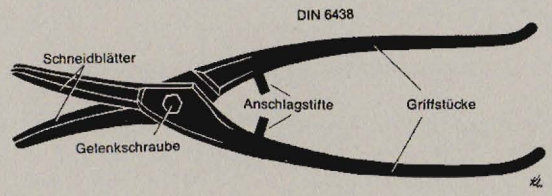
Wendelbohrer mit Zylinderschaft

Verwendung: In Verbindung mit der Brustbohrmaschine oder Zweigang-Schlagbohrmaschine, zum Bohren von Löchern in Metall, Holz, Kunststoff, Stein und Beton.

Beachte: Beim Schärfen eines Bohrers den Anschärfwinkel nach Möglichkeit mit einer Schärflehre kontrollieren.

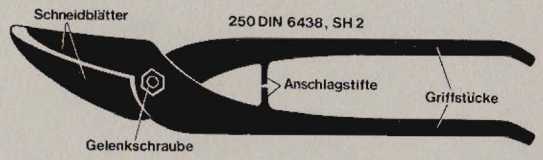
2.6. Scherende Werkzeuge

Abb. 48



Handblechschere

Abb. 49



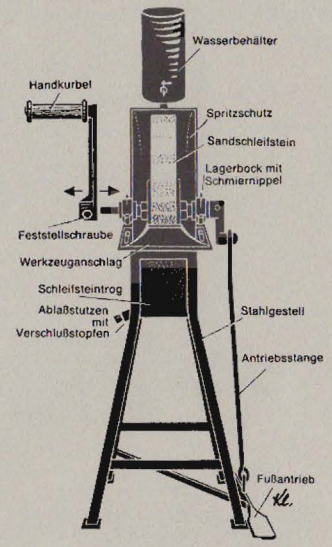
Lochschere

Verwendung: Zum Schneiden dünner Bleche.

Beachte: Schere beim Schneiden nicht verkanten.
Schere nicht mit geöffneten Schneidblättern ablegen.

2.7. Schabende und schleifende Werkzeuge

Abb. 50



Sandschleifstein

Verwendung: Zum Schärfen von Stahlwerkzeugen.

Beachte: Bei Bedienung mit Handkurbel Antriebsstange aushängen, bei Fußbetrieb Handkurbel entfernen.
Schleifarbeiten nur mit nassem Stein ausführen.
Bahn des Steines in ganzer Breite gleichmäßig abnutzen.
Rillenbildung vermeiden.
Schleifstein öl- und fettfrei halten.

Abb. 51



Dreikanthohlschaber

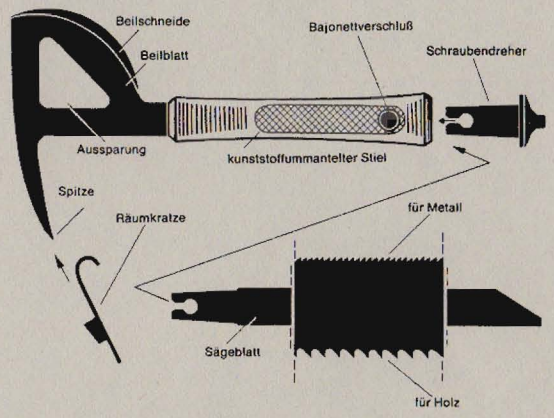
Verwendung: Zum Entgraten von Bohrlöchern, zum begrenzten Glätten rauher Metalloberflächen sowie zum Entfernen von Metalloxyd beim Löten und Schweißen.

Beachte: Schneide mit reichlich Wasserzufluß am Sandstein schärfen.
Nach dem Schleifen Schneiden auf dem Ölstein abziehen.

2.8. Spezial- und Mehrzweckwerkzeuge

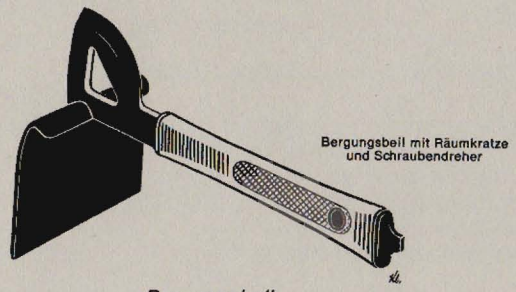
Eine Reihe von Werkzeugen und Geräten des Technischen Hilfswerks sind Mehrzweckwerkzeuge. So sind diese sowohl in der Metallbearbeitung als auch in der Holz- und Gesteinsbearbeitung einsetzbar.

Abb. 52



Bergungsbeil und Sägeblatt

Abb. 53

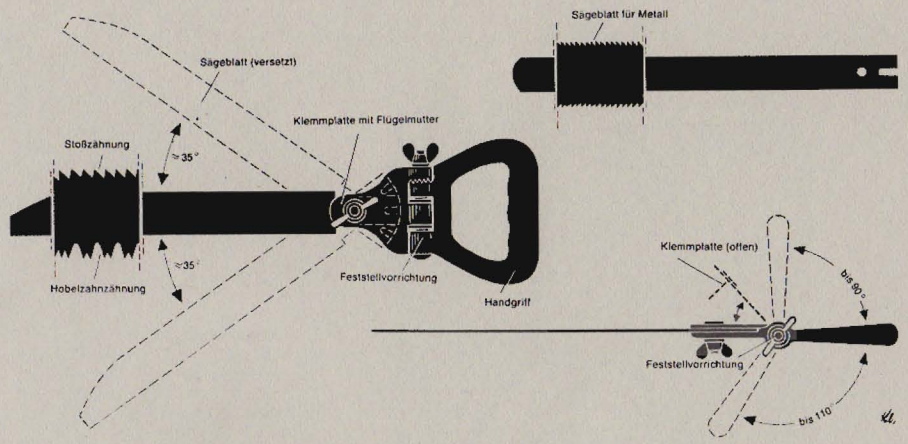


Bergungsbeil

Verwendung: Mit eingesetzter Säge zum Ausschneiden von Öffnungen in Holz- und Metallbauteilen,
mit eingesetztem Schraubendreher zum Hinein- und Hinausdrehen von Schlitzschrauben,
bei Gebrauch der Schneide zum Spalten von Hölzern und Anspitzen von Pfählen, zum Durchschlagen von Blechen, Drähten und dünnem Baustahl sowie zum Schlagen von Löchern,
bei festeingeschlagener Spitze zum Heranholen und Ziehen von Holzteilen, zum Hebeln kleinerer Lasten, als Haltegriff oder mittels Leine durch die Aussparung im Beilblatt als Verankerungspunkt,
bei aufgesetzter Kratze zum Wegräumen von kleinbrockigen Trümmern.

Beachte: Kunststoffummantelung vor Beschädigungen, insbesondere vor der Einwirkung von Hitze, Säure und Laugen schützen.

Abb. 54



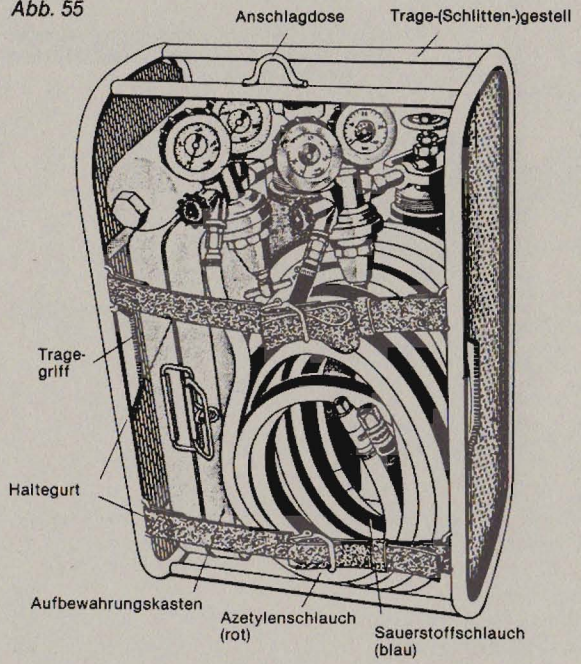
Spezial-Stichsäge

Verwendung: Zum Sägen von Holz und Metall, besonders in engen Räumen und in Zwangslagen sowie zum Aufschneiden von Öffnungen (z. B. Türen, Decken etc.).

Beachte: Sägeblatt fest einklemmen,
Auf feste Einstellung des Handgriffs achten,
Flügelmuttern nur von Hand anziehen.

Brennschneid- und Schweißgerät (autogen, tragbar)

Abb. 55



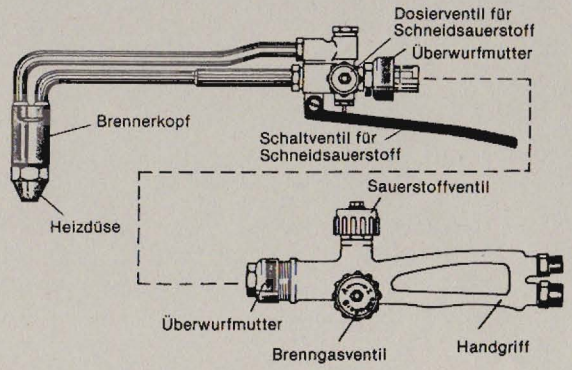
Abmessungen:

Länge	ca. 635 mm
Breite	ca. 420 mm
Höhe	ca. 315 mm
Gewicht	48,0 kg

Brennschneid- und Schweißgerät autogen, tragbar

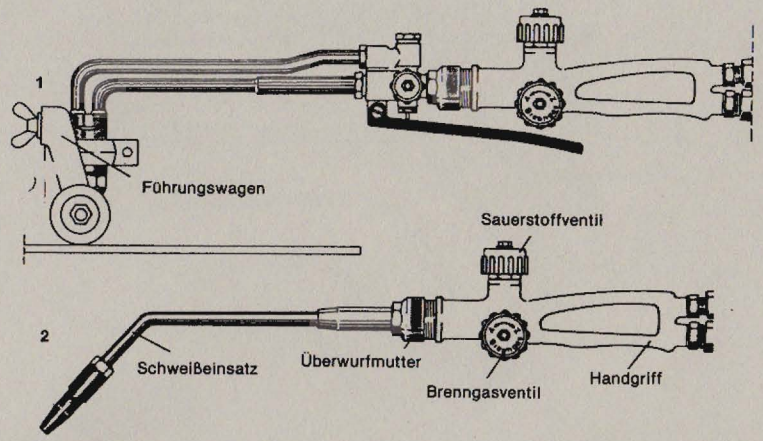
Verwendung: Das Brennschneid- und Schweißgerät autogen, tragbar, dient zum Trennen von Stahlteilen wie Träger, Rohre, Moniereisen, Stahltüren etc. — Beim Schneiden unter ungünstigen Bedingungen können zusätzlich Spezial-Schneidsätze verwendet werden.

Abb. 56



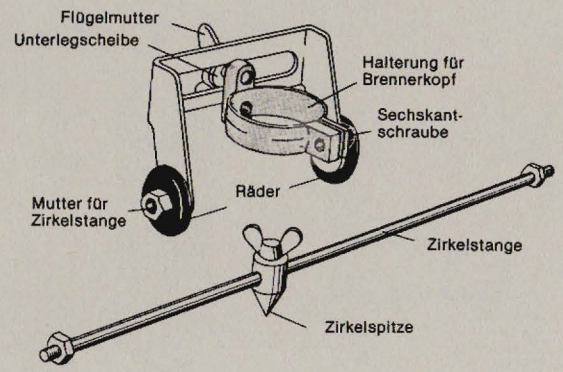
Griffstück mit Schneideinsatz 275 mm lang

Abb. 57



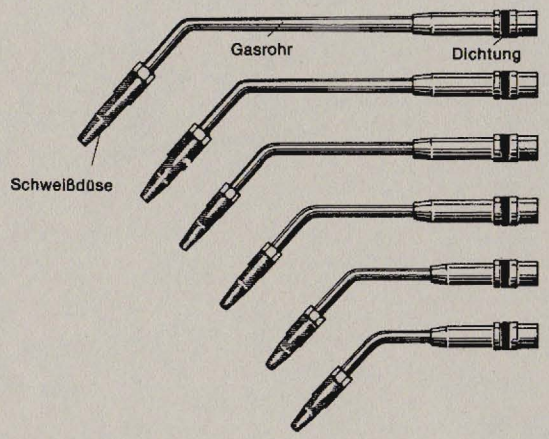
Brennschneidgerät mit Führungswagen

Abb. 58



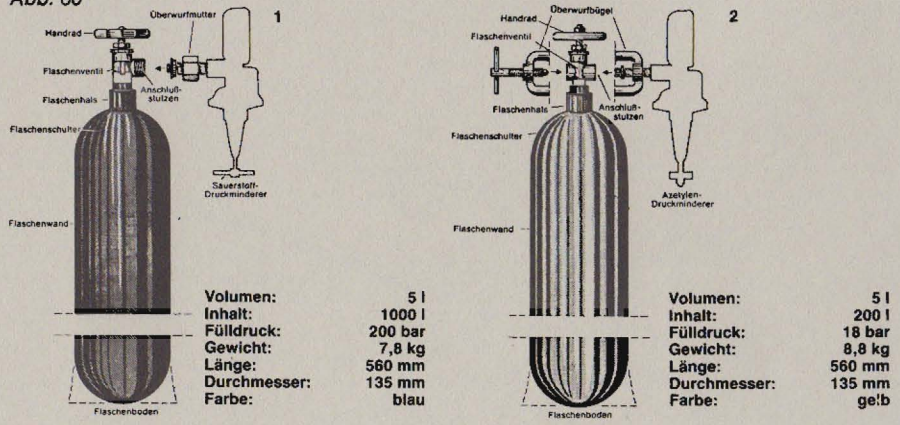
Führungswagen und Zirkeleinrichtung

Abb. 59



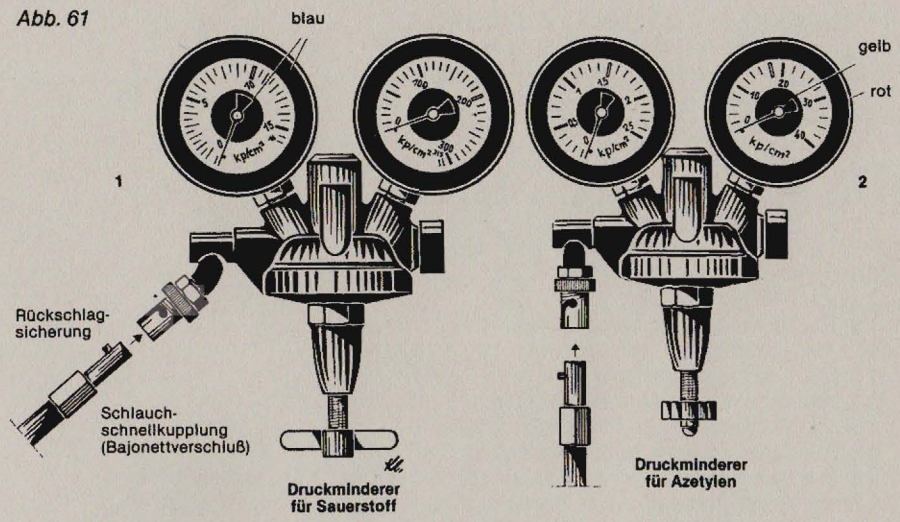
Schweißeinsätze der Größen 1 bis 6

Abb. 60



Sauerstoff- und Azetylenflaschen

Abb. 61



Druckminderer

Das **Brennschneid- und Schweißgerät** besteht aus:

Tragegestell
aus Stahlrohr mit Tragegriffen, Haltegurten und einer Anschlagöse,

Druckgasflasche für Sauerstoff (5,0 l, 200 bar) mit Ventilschutzkappe,

Druckminderer für Sauerstoff (einstufig DIN 8546) mit Sicherheitsmanometer (DIN 8549, Teil 1)

Druckminderer für Azetylen (einstufig DIN 8546) mit Sicherheitsmanometer (DIN 8546, Teil 1)

Zwillingsschlauch 10,00 m lang nach DIN 8541 mit Flammenrückschlagsicherungen,

Aufbewahrungskasten
aus Stahlblech mit Deckel und Tragegriff:

Inhalt:
1 Stück Griffstück
1 Stück Schneideinsatz mit Schnellschlußventil für Schneidsauerstoff, ca. 275 mm lang
1 Stück Schneideinsatz mit Schnellschlußventil für Schneidsauerstoff, ca. 550 mm lang (untergebracht im Tragegestell)
1 Stück Nocken-Heizdüse für Schneideinsatz 3—100 mm
1 Stück Heizdüse für Schneideinsatz 100—200 mm
1 Stück Schneiddüse für 3—10 mm
1 Stück Schneiddüse für 10—25 mm
1 Stück Schneiddüse für 25—40 mm
1 Stück Schneiddüse für 40—60 mm
1 Stück Schneiddüse für 60—100 mm
1 Stück Schneiddüse für 100—200 mm
1 Stück Schweißeinsatz Größe 1 (0,5—1,0 mm)

1 Stück Schweißeinsatz Größe 2 (1,0—2,0 mm)
1 Stück Schweißeinsatz Größe 3 (2,0—4,0 mm)
1 Stück Schweißeinsatz Größe 4 (4,0—6,0 mm)
1 Stück Schweißeinsatz Größe 5 (6,0—9,0 mm)
1 Stück Schweißeinsatz Größe 6 (9,0—14,0 mm)

Zubehör

1 Satz (6 Stück) Düsenreiniger für Schneiddüsen
1 Satz (6 Stück Mundstücke für Schweißeinsätze
20 Stück Dichtungen für Schneid- und Schweißeinsätze
10 Stück Dichtungen für Regulierventile
1 Stück Kombischlüssel
1 Stück Einmaulschlüssel 32 DIN 894
1 Stück Gasanzünder, Pistolenform
1 Stück Reinigungsbürste (Messing)
1 Stück Schutzbrille mit 4 Ersatzgläsern
1 Stück Führungswagen für Schneideinsatz
1 Stück Zirkeleinrichtung für Schneideinsatz
4 Stück Druckgasflaschen für Sauerstoff (20 l, 200 bar) mit Ventilschutzkappe
2 Stück Druckgasflaschen für Azetylen (20 l, 19 bar) mit Ventilschutzkappe
10 kg Schweißdraht, Stäbe, 3 mm ∅

Merke:

Der **Sauerstoffschlauch** ist **blau** eingefärbt und von größerer Wanddicke.

Der **Brenngasschlauch** ist **rot** eingefärbt und weist eine geringere Wanddicke auf.

Die Wanddicken der Schläuche werden durch den unterschiedlichen Arbeitsdruck bestimmt. Eine Verwechslung der Schläuche beim Anschließen wird außerdem durch verschiedene Gewinde an den Schlauchkupplungen verhindert.

Beachte: Sauerstoffarmaturen öl- und fettfrei halten, sonst Explosionsgefahr.

Brennschneidgerät gegen Sonne und Wärmestrahlung abschirmen.

Vor dem Anschluß des Druckminderers Flaschenventile durch kurzes Öffnen ausblasen.

Nur mit einwandfreien Schneideinsätzen arbeiten.

Blitzkupplungen nur von Hand anziehen. Schneiddüsen nur mit den vorgeschriebenen Düsenreinigern säubern.

Ventile nie mit Gewalt öffnen und schließen.
Schläuche nicht auf Zug beanspruchen.

Unfallverhütung:

— Bei Arbeiten in geschlossenen Räumen stets für ausreichende Belüftung sorgen. Niemals mit reinem Sauerstoff belüften!

— Bei mangelhafter Belüftung und bei Vergiftungsgefahr durch Dämpfe (Farbanstriche etc.) Atemschutz anlegen.



— Stets Feuerlöschmittel am Schweißgerät bereithalten.

— Bei längerer Arbeitsunterbrechung in beengten Räumen Brennschneidgerät mit den Zuleitungsschläuchen aus dem Raum entfernen.

— Beim Brennschneiden stets Schutzbrille tragen, Arbeitsschutzanzüge schließen und Hose über den Stiefeln tragen.

— Brennbare Teile aus unmittelbarer Nähe der Brennschneidstelle entfernen oder mit nichtbrennbarem Material (Asbest, Blech) abdecken oder anfeuchten.

— Wegwerffeuerzeuge aus der Kleidung entfernen.

— Schweißen, Schneiden, Löten, Anwärmen und Härten von Metallen darf nur von fachkundigen, ausgebildeten Helfern über 18 Jahre durchgeführt werden.

Diese Bestimmung gilt sowohl für das Arbeiten mit dem Brennschneidgerät und Schweißgerät als auch für elektrische Schneid- und Schweißverfahren sowie für Thermitschweißungen.

— Zum Schutz gegen Funken, Wärme und Strahlungen sind beim Schweißen neben der entsprechenden Bekleidung und der Schutzbrille zusätzlich Schutzschilde oder Schutzhauben zu verwenden.

— Durch brennbare Stoffe (Öle, Fette, Petroleum) verunreinigte Arbeitsanzüge dürfen nicht getragen werden.

— Das Absaugen der beim Schweißen entstehenden Dämpfe und Gase ist erforderlich, wenn

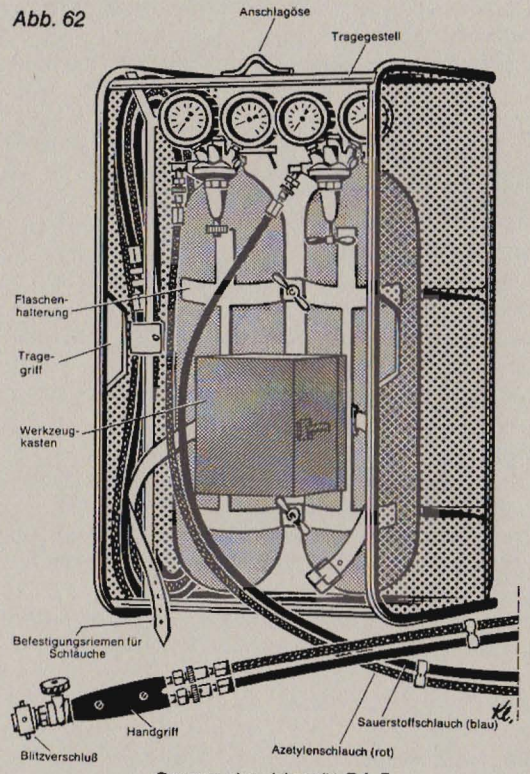
länger andauernde elektrische Schweißarbeiten in kleinen Arbeitsräumen oder an ortsfesten Schweißplätzen stattfinden,

länger dauernde Schweißarbeiten an NE-Metallen in kleinen Arbeitsräumen oder an ortsfesten Schweißplätzen durchgeführt werden,

Schweiß- oder Schneidarbeiten an verzinkten, verbleiten oder mit Bleifarbe gestrichenen Gegenständen vorgenommen werden.

Brennschneidgerät RA 5

Abb. 62



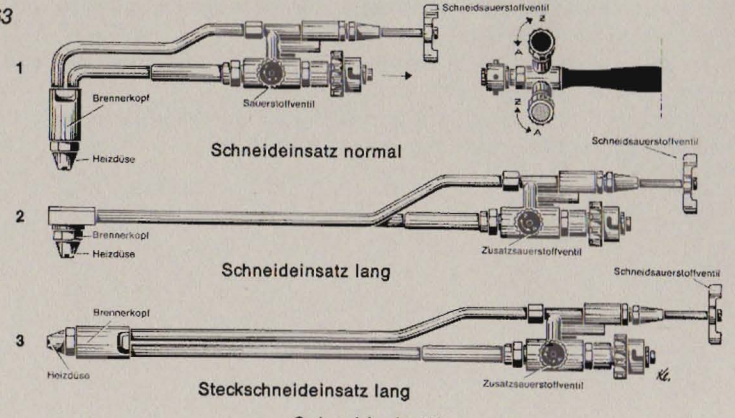
Brennschneidgerät RA 5

Verwendung: Wie Brennschneid- und Schweißgerät (autogen, tragbar)

Abmessungen:

Höhe	635 mm
Breite	420 mm
Tiefe:	320 mm
Gewicht:	38 kg

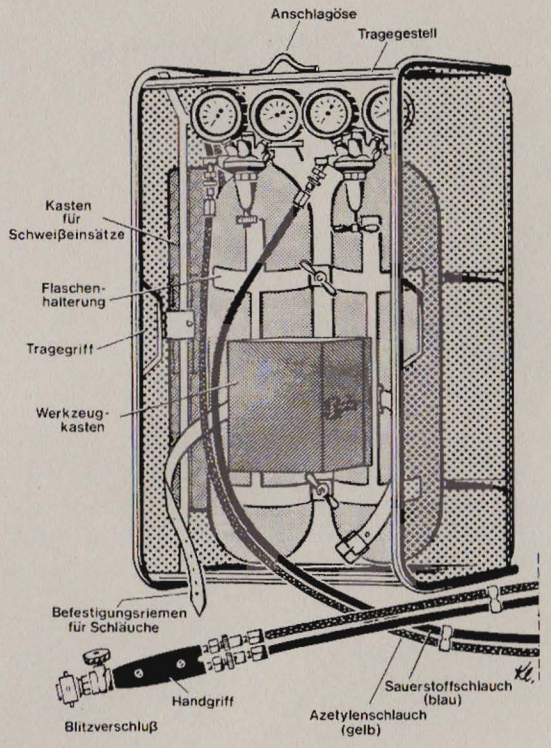
Abb. 63



Schneideeinsätze

Brennschneidgerät RAS 7

Abb.64



Brennschneid- und Schweißgerät RAS 7

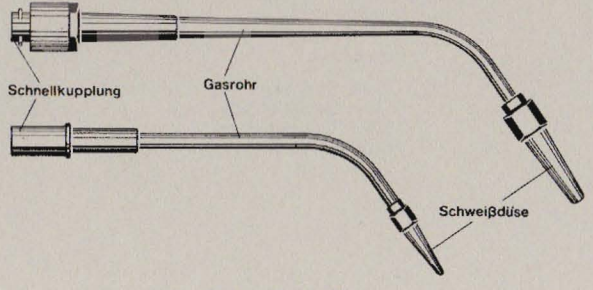
Verwendung:
Wie Brennschneid- und Schweißgerät (autogen, tragbar)

Das Brennschneid- und Schweißgerät RAS 7 unterscheidet sich vom Brennschneidgerät RA 5 in seiner Ausstattung insofern als die Zuleitungsschläuche für Sauerstoff und Azetylen 10 m lang sind und dem Gerät ein Metallkasten für Schweißeinsätze statt Verlängerungsschläuchen beigegeben ist.

Der Metallkasten enthält:

Schweißeinsatz	0,5—1,0 mm
Schweißeinsatz	1,0—2,0 mm
Schweißeinsatz	2,0—4,0 mm
Schweißeinsatz	4,0—6,0 mm
Schweißeinsatz	6,0—9,0 mm
Schweißeinsatz	9,0—14,0 mm
Schweißeinsatz	14,0—20,0 mm

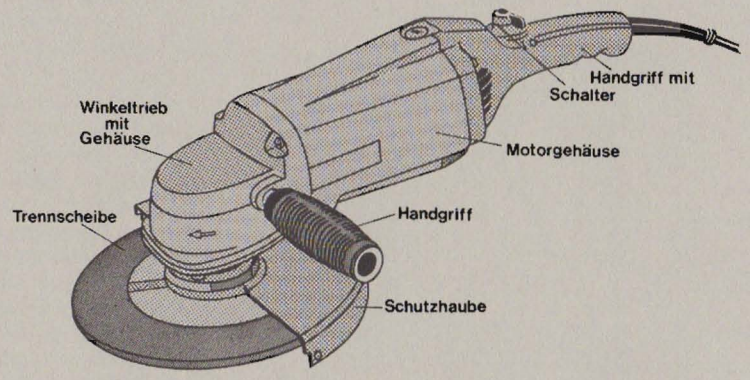
Abb. 65



Schweißeinsätze

Universal-Winkelschleifer BOSCH 1000 W

Abb. 66



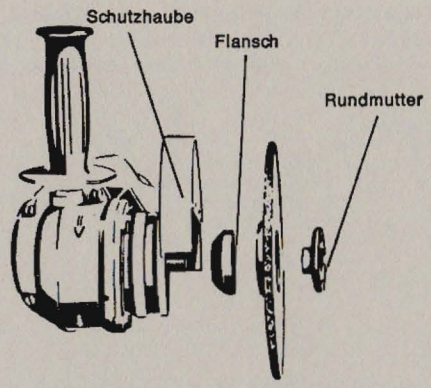
Universal-Winkelschleifer BOSCH 1000 W

Verwendung: in Verbindung mit der entsprechenden Trennscheibe zum Trennen von Metall, Stein oder Kunststoff. Der Elektromotor kann sowohl an das Leitungsnetz als auch an einen Stromerzeuger angeschlossen werden.

Technische Daten:

Motor	Gleich- oder Wechselstrom	220 V
	Leistungsaufnahme	1400 W
	Leistungsabgabe	1000 W
	Nennstrom	6,7 A
Gewicht		ca. 5,8 kg
Trennscheiben	Kornart/Körnung für Stein und Kunststoff	Silizium/Karbid 24/30
	Kornart/Körnung für Stahl, Guß und Metall	Normalkorund 24/30
	Umfangsgeschwindigkeit	80 m/s
	zul. Drehzahl	6500 U/min
	Außendurchmesser	230 mm
	Scheibendicke	2,5 mm
	Innendurchmesser	22 mm
Gewicht	je Scheibe	0,27 kg
Zubehör	1 Stück Sechskant-Stiftschlüssel	1 Tube Getriebefett
	1 Stück Stirnlochschlüssel	2 Stück Kohlebürstensätze mit Schlüssel
	1 Stück Gabelschlüssel	
	1 Stück Schraubendreher	

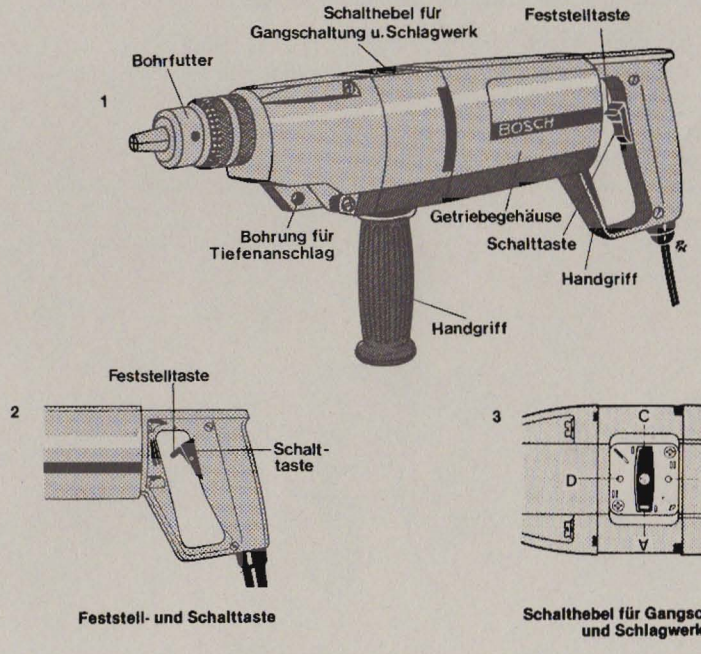
Abb. 67



Wechseln der Trennscheiben

Zweigang-Schlagbohrmaschine BOSCH Typ 1174

Abb. 68



Feststell- und Schalttaste

Schalthebel für Gangschaltung und Schlagwerk

Zweigang-Schlagbohrmaschine BOSCH, Typ 1174

Verwendung: In Verbindung mit den entsprechenden Wendelbohrern zum Bohren in Metall, Holz und Kunststoff, Beton, Kunststein und in begrenztem Umfang auch in Naturstein. Die Bohrmaschine arbeitet nach dem drehenden und drehschlagendem Bohrverfahren.

Technische Daten	Wechselstrom	220 V
	Leistungsaufnahme	625 W
	Leistungsabgabe	330 W
	Vollast-Drehzahl	1. Gang = 390 U/min
		2. Gang = 850 U/min
	Bohrleistung in Stahl	16 mm
	Bohrleistung in Gestein	50 mm
Zubehör	1 Stück Zusatzhandgriff	
	1 Stück Tiefenanschlag	

Schalttaste für Momentschaltung, besonders bei schwierigen Arbeiten, **Feststelltaste** für Dauerschaltung.

A = 1. Gang (600 U/min) mit eingeschaltetem Schlagwerk (Schlagbohren)
B = 2. Gang (1300 U/min) mit eingeschaltetem Schlagwerk (Schlagbohren)
C = 1. Gang (600 U/min) „Normalbohren"
D = 2. Gang (1300 U/min) „Normalbohren"

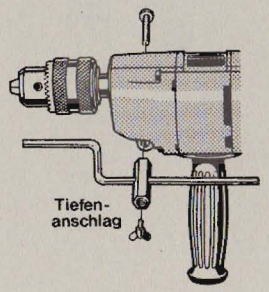
Beachte: Vor dem Aufschrauben des Bohrfutters Gewindespindel und Bohrfuttergewinde von jeglichem Schmutz säubern.

Die Bohrmaschine ist auch unter Last umschaltbar.

Bei eingeschaltetem Schlagwerk beginnt das Werkzeug (Bohrer) erst unter Druck zu schlagen.

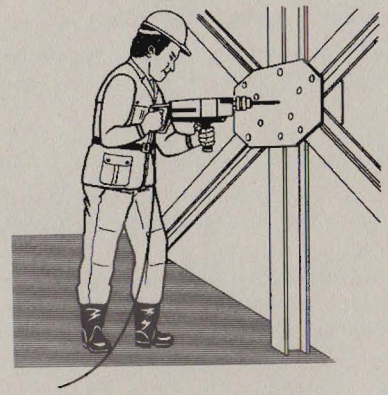
Bei tiefen Bohrungen ist der Bohrer mehrmals aus dem Bohrloch herauszuziehen, um das Bohrklein zu entfernen.
Hartmetallbohrer nur trocken schleifen, nicht abkühlen!

Abb. 69



Montage des Tiefenanschlages

Abb. 70



Handhabung der Schlagbohrmaschine
(hier: Normalbohren)

Unfallverhütung:
— Maschine nur **ausgeschaltet** an das Netz anschließen
— Bei allen Arbeiten an der Maschine vorher Stecker aus der Steckdose ziehen

3. Metallbearbeitung

3.1. Messen und Anreißen von Werkstücken

Wichtigste Voraussetzung für die Maßhaltigkeit eines Werkstückes ist das korrekte Übertragen der Maße aus der Bauzeichnung auf den Werkstoff. Es erfolgt durch Messen und Anreißen.

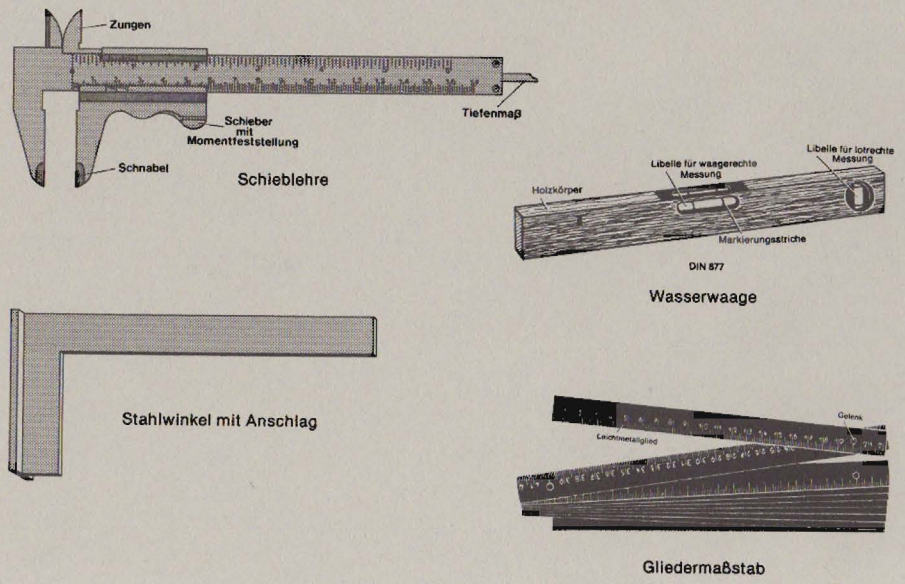
Merke:

Messen heißt Vergleichen der Werkstückmaße mit einer Meßeinheit. Das Messen ist die Grundlage jeder Fertigung.

In der Metallbearbeitung mißt man in mm! Das gilt sowohl für Maßangaben in Bauzeichnungen und Materiallisten als auch für den Sprachgebrauch.

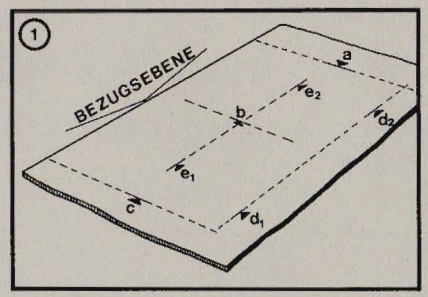
Durch Messen werden Länge, Breite, Dicke (Stärke), Durchmesser (Innen- und Außendurchmesser) sowie Winkel festgestellt und übertragen.

Abb. 71



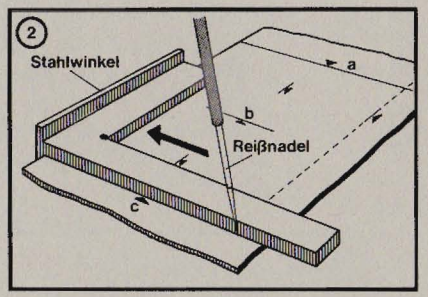
Werkzeuge zum Messen und Anreißen

Abb. 72

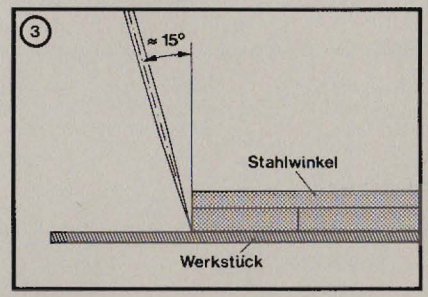


— Am Werkstück Länge a—c messen und anzeichnen, dann Breite von der Bezugsebene in d_1 und d_2 markieren.

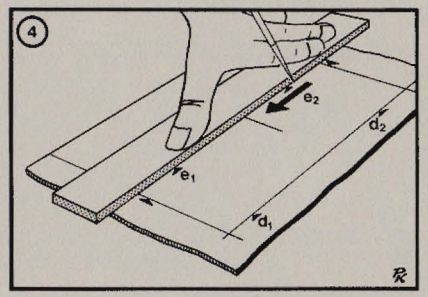
— Mittelpunkt des Bohrloches durch Ermitteln der Punkte b, e_1 und e_2 festlegen und anzeichnen,



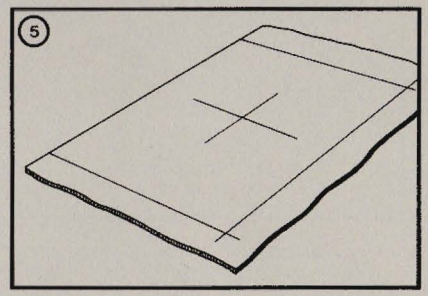
— Stahlwinkel mit Anschlag an der Bezugsebene anlegen und am langen Schenkel mittels Reißnadel die Punkte a, b und c anreißen.

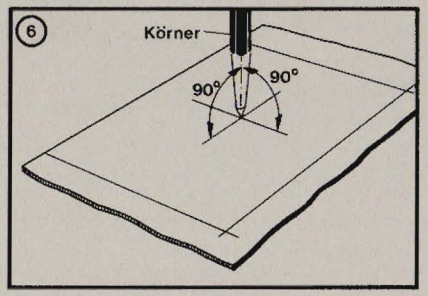


Beachte: Die Spitze der Reißnadel unmittelbar am Schenkel des Stahlwinkels entlang führen, Nadel etwa 15° seitlich geneigt halten.



— Mit Stahllineal und Reißnadel die Punkte d_1 und d_2 verbinden und Mittelpunkt der Bohrung durch Verbinden von e_1 und e_2 anreißen.



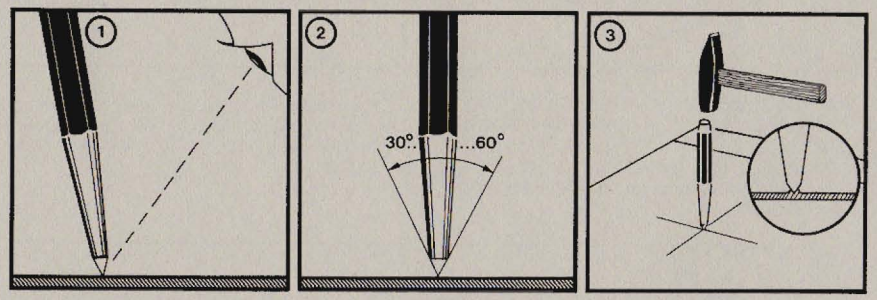


— Mittelpunkt des Bohrloches zur genauen Führung des Bohrers ankörnen.

Anreißen eines Werkstückes

Beachte: Werkzeuge beim Messen und Prüfen nicht verkanten.
Reißnadel vom Lineal weg und in Ziehrichtung geneigt halten.
Anreißlinie nur einmal ziehen.
Meßwerkzeuge nicht zusammen mit anderen Werkzeugen aufbewahren.
Handschweiß verursacht Roststellen, Meßwerkzeuge daher nach Gebrauch mit säurefreiem Fett leicht einfetten.

Abb. 73

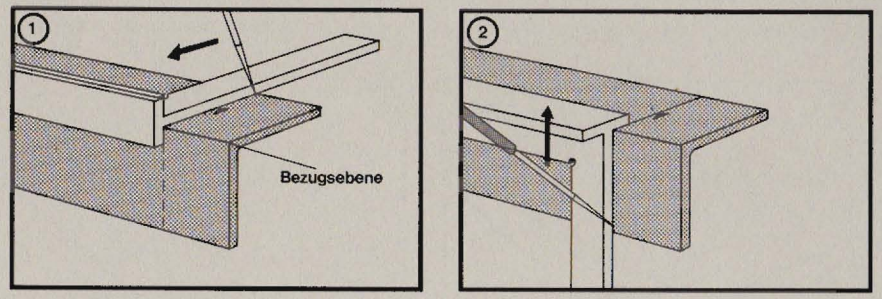


— Körner leicht geneigt mit der Spitze am Schnittpunkt ansetzen, die Hand ruht dabei auf dem Werkstück,
— Körner aufrichten, bis dieser genau senkrecht steht,
— Körner durch nur einen Hammerschlag in das Werkstück treiben.

Ankörnen des Werkstückes

Beachte: Der Blick bleibt beim Körnen stets auf die Körnerspitze gerichtet. Die Körnung ist auf Genauigkeit zu kontrollieren.

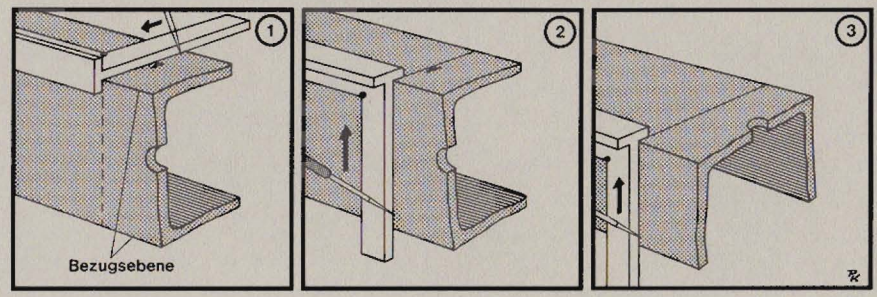
Abb. 74



— Bezugsebene festlegen,
— Anschlag vom Stahlwinkel an der Bezugsebene anlegen und langen Schenkel des Winkels mit dem Meßpunkt deckungsgleich bringen,
— anreißen.
— Anschlagwinkel an der Bezugsebene umsetzen und mit erstem Anriß einwinkeln,
— anreißen.

Anreißen eines Winkelstahls

Abb. 75



Anreißen eines U-Stahlträgers

Einfache Gliedermaßstäbe sind zum Messen bestimmter zylindrischer Körper nicht geeignet. Man benutzt hierzu besser die **Schieblehre**, welche im Metallgewerbe das wichtigste Meßzeug darstellt.

Bei der Schieblehre ist ein Meßschenkel rechtwinkelig mit dem Meßstab verbunden. Der zweite Schenkel dient als Schieber auf dem Meßstab und ist beweglich. Sein Nullstrich fällt bei geschlossenem Schenkel mit dem Nullstrich des Maßstabes zusammen. Es gibt Schieblehren mit einer Ablesegenauigkeit von 1/10 bis 1/20 mm.

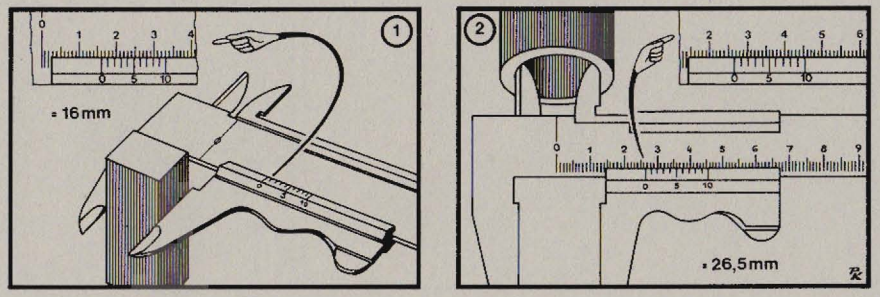
Der Nonius ermöglicht an Meßgeräten die Bestimmung kleinerer Meßgrößen, die nicht mehr direkt von der Teilung des Hauptmaßstabes abgelesen werden können.

Beim Zehner Nonius sind 10 Teilstriche vorhanden. Beim Ablesen betrachtet man den Nullstrich des Nonius als Komma, das die Ganzen von den Zehnteln trennt.

Man liest also zunächst links vom Nullstrich die vollen Millimeter auf dem Hauptmaßstab ab und sucht dann rechts den Teilstrich des Nonius, der sich mit einem Teilstrich des Hauptmaßstabes deckt. Dieser gibt die Zehntel-Millimeter an. Dabei darf der Nullstrich des Nonius auf keinen Fall mitgezählt werden.

Das Tiefenmaß besteht aus Lineal und Brücke. Beim Messen mit dem Tiefenmaß drückt man die Brücke fest auf die Fläche des Werkstückes, von der ausgemessen werden soll und schiebt das Meßlineal bis auf die zu messende Fläche.

Abb. 76



— Ablesen der **vollen Millimeter** mit dem Nullstrich des Nonius (hier: 16 mm),

— Ablesen der **zehntel Millimeter** grob durch den Nullstrich des Nonius (hier: zwischen 26 und 27 mm).

Für die Feinablesung muß der Teilstrich auf dem Nonius gesucht werden, der mit der Hauptteilung des Meßschiebers deckungsgleich ist (hier: 5. Teilstrich Deckung mit 36 mm).

Von Nonius Null bis zum Nonius 5 beträgt der Abstand 5 x 1,9 mm = 9,5 mm. Wert 36 der Hauptteilung minus 9,5 mm ergibt somit einen Meßwert von 26,5 mm. Der Rohrinnendurchmesser beträgt somit 26,5 mm.

Messen mit der Schieblehre

3.2. Einspannen eines Werkstückes

Für die Werkstoffbearbeitung werden zum Bedienen der Bearbeitungsmaschinen und zum Führen der Werkzeuge in der Regel beide Hände gebraucht. Daher ist das Einspannen oder Festlegen der Werkstücke Voraussetzung für ein sicheres und genaues Arbeiten.

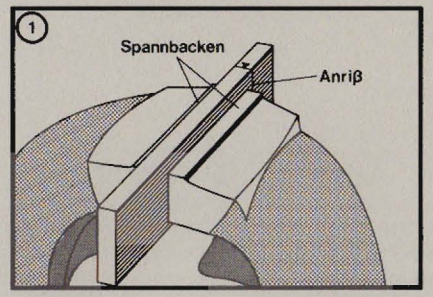
Der **Parallelschraubstock** erlaubt das Einspannen von Werkstücken bis zu einer Dicke von 150 mm. Eckige Werkstücke werden zwischen den Spannbacken, runde Werkstükke zwischen den darunter angeordneten gezähnten Maulbacken eingespannt.

Merke:

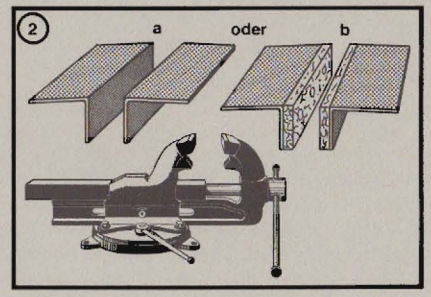
Zum Schutz der Werkstückoberflächen oder anderer empfindlicher Werkstückteile wie Gewinde, Nasen etc. Schutzbacken aus Kupfer, Aluminium, Blei oder Holzbeilagen verwenden.

Schutzbacken selbst herstellen und der Form der Spannbacken anpassen.

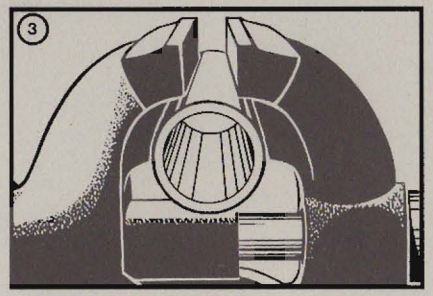
Abb. 77

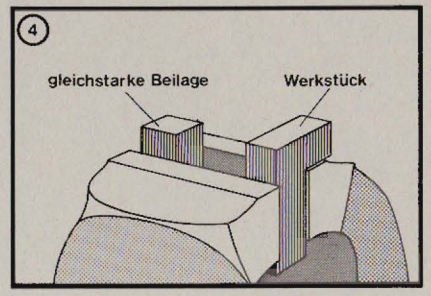


Einspannen eines Werkstückes ohne Schutzbacken



Schutzbacken aus Metall oder Holz





Einspannen eines runden Werkstückes zwischen den gezähnten Maulbacken

Einspannen eines Werkstückes

3.3. Feilen eines Werkstückes

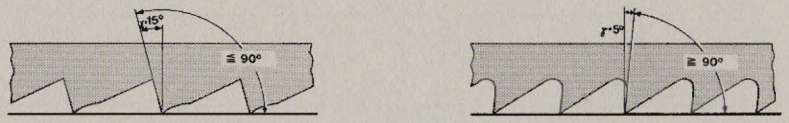
Die Feile zählt zu den wichtigsten Werkzeugen in der Metallbearbeitung. In der Vorgeschichte bereits als Feuersteinfeile bekannt, gewann die im Mittelalter aus Eisen hergestellte Feile immer größere Bedeutung.

Feilen wirken spanabhebend, ihre Zähne sind keilförmig angeordnet. In der Einzelfertigung, bei Reparaturarbeiten, u. a. bei Entgraten und Nacharbeiten, stellen Feilen unentbehrliche Hilfsmittel dar, während in der Massenproduktion ihre Aufgaben von Werkzeugmaschinen übernommen werden.

Durch das Feilen können ebene, winkelige und parallele Flächen sowie regelmäßige und unregelmäßige Formen erzielt werden.

Wir unterscheiden Feilen mit **gehauenen** und mit **gefrästen Zähnen.**

Abb. 78

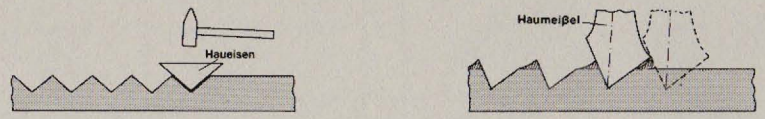


Gehauene Feilenzähne — Gefräste Feilenzähne

Feilenzähne

Gehauene Feilen wurden von Hand hergestellt. Hierzu schlug man die Zähne mit Haueisen und Hammer in ein weichgeglühtes Feilenblatt. Im Werkstück entstanden Rillen, während das herausgedrückte Metall zahnartige Erhebungen bildete. Bei einem solchen Verfahren erzielt man jedoch Feilenzähne mit Winkeln γ von über 90°. Das bedeutet, daß Feilen dieser Art nur **schaben.** Allerdings läßt sich heute in maschineller Herstellung ein günstigerer Schnittwinkel der Zähne auch nicht erreichen.

Abb. 79

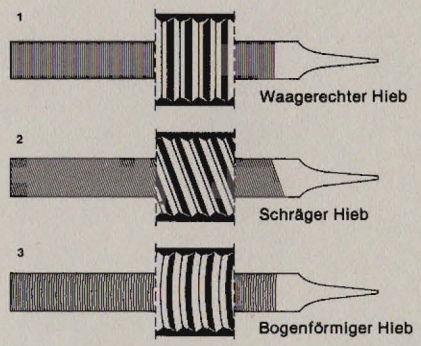


Von Hand — . . . und maschinell gehauene Zähne

Gehauene Feilen

Bei **gefrästen Feilen** ist der Schnittwinkel γ der Feilenzähne kleiner als 90°. Gefräste Feilenzähne **schneiden.** Sie können überdies infolge größerer Spanlücken mehr Späne aufnehmen und diese besser abführen.

Abb. 80



Hiebanordnungen bei Feilen

Nach der **Hiebanordnung** unterscheidet man Feilen mit

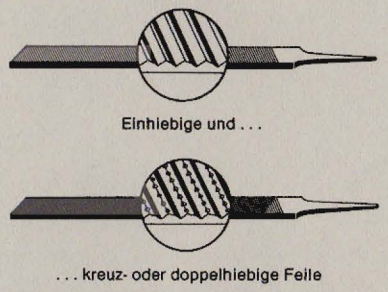
— **waagerechtem Hieb** (Hieb verläuft senkrecht zur Feilenachse); die Zähne greifen in voller Breite den Werkstoff an, ein großer Kraftaufwand ist erforderlich, die Späne werden seitlich nicht abgeführt und füllen die Zahnlücken.

Die nicht mehr zum Eingriff gelangenden Zähne gleiten über das Werkstück.

— **schrägem Hieb;** bessere Schneidwirkung der Zähne, geringerer Kraftaufwand, die Späne werden nach einer Seite abgeführt,

— **bogenförmigem Hieb;** Schneidwirkung und Kraftaufwand wie bei schrägem Hieb, die Späne werden jedoch nach beiden Seiten abgeführt.

Abb. 81



Einhiebige und kreuzhiebige Feile

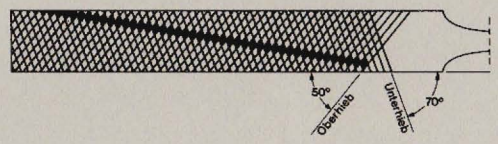
Nach Art des Hiebes ist eine Unterteilung in einhiebige und kreuzhiebige Feilen möglich.

— **Einhiebige Feilen:** Anwendung bei Säge- und Schärffeilen zur Bearbeitung weicher Werkstoffe wie Blei, Aluminium, Zinn oder Zink.

— **Kreuzhiebige (doppelhiebige) Feilen:** Herstellung der Feilenzähne durch **Unterhieb** und nachfolgenden **Oberhieb.**

Durch den Oberhieb werden die langen Schneiden des Unterhiebs geteilt. Beim Feilen entstehen nur noch kurze Späne, die von den Zahnlücken besser aufgenommen und abgeführt werden können. Kreuzhiebige Feilen verwendet man für die Bearbeitung von Stahl, Grauguß und Messing.

Abb. 82



Winkel von Ober- und Unterhieb bei doppelhiebigen Feilen

Bei Auswahl der richtigen Feile sind Faktoren wie

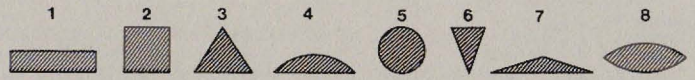
— geforderte Oberflächengüte (aus der Bauzeichnung ersichtlich),

— abzufeilende Werkstoffmenge und

— geforderte Oberflächenform (Fläche, Rundung, Aussparung, Loch, Schlitz etc.)

zu berücksichtigen.

Abb. 83



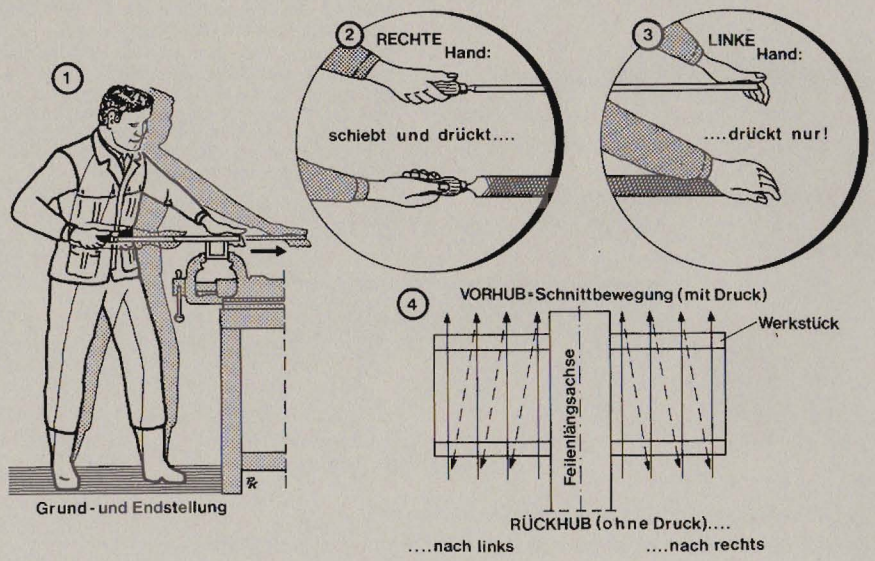
1 = Flachfeile
2 = Vierkantfeile
3 = Dreikantfeile
4 = Halbrundfeile
5 = Rundfeile
6 = Messerfeile
7 = Barettfeile
8 = Vogelzungenfeile

Feilenarten

Feilen werden bisweilen auch nach ihrem Verwendungszweck benannt, z. B. Schlüsselfeile, Maschinenfeile, Gewindefeile, Sägefeile usw.

Einhiebige Feilen verwendet man für die Bearbeitung von weichen Metallen und Aluminium, während kreuz- oder doppelhiebige — vorwiegend mit gefrästen Zähnen ausgestattete Feilen — für die Bearbeitung von Stahl, Grauguß und Messing besser geeignet sind.

Abb. 84



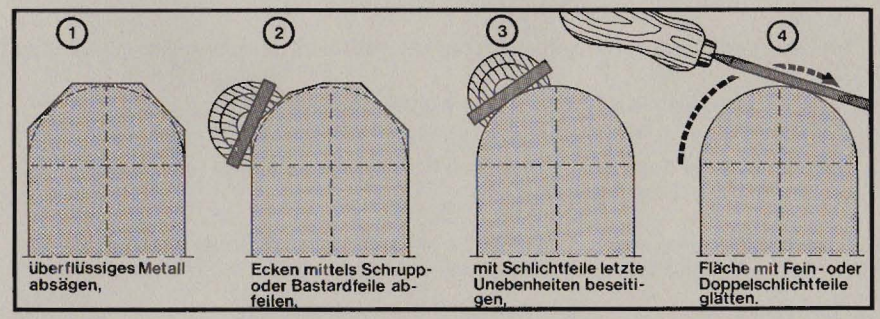
Handhabung der Feile

Tabelle 6

Feilenart	Hieb-Nr.	Hiebart	Hiebe je cm	Oberflächenzeichen	Spanabnahme
Schruppfeile	00 0 1	doppelgrob grob Bastard	4 - 15	Schruppen ▼	mehr als 0,5 mm
Schlichtfeile	2 3	halbschlicht schlicht	15 - 25 30 - 80	Schlichten ▼▼	0,2 - 0,5 mm
Feinschlichtfeile	4 5 - 8	doppelschlicht feinschlicht	80 - 120 über 120	Feinschlichten ▼▼▼	weniger als 0,2 mm

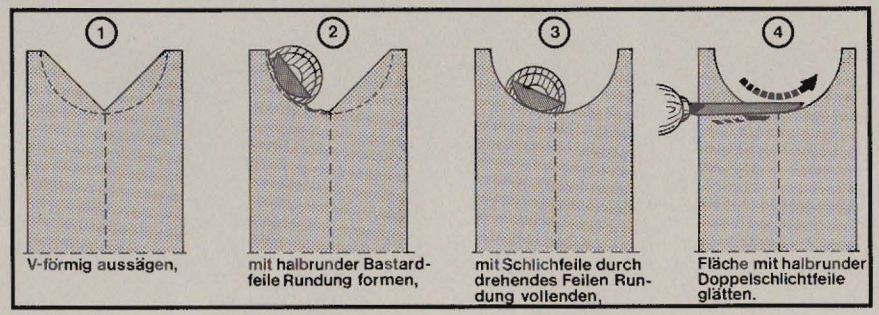
Einteilen der Feilen nach ihrem Hieb

Abb. 85



Feilen einer Außenrundung

Abb. 86



Feilen einer Innenrundung

Beachte: Feile stets waagerecht und in Feilenlängsachse führen. Dadurch wird die Bildung von Rissen verhindert.

Beim Feilen die gesamte Feilenlänge ausnutzen.

Durch gleichmäßige Vorschubbewegungen (Vorhub) ist eine gleichmäßige Spanabnahme gewährleistet.

Werkstück kurz einspannen.

Unfallverhütung:

— Niemals mit einer Feile ohne Feilenheft arbeiten. Verletzungsgefahr für Handwurzel und somit Hauptschlagader, auch Fußverletzungen
— Beim Feilen auf sicheren Stand achten
— Gefeilte Werkstücke entgraten. Schnittverletzungen möglich!
— Feilspäne mit Pinsel (nie von Hand!) oder mit Handfeger entfernen.

Feilen einer ebenen Fläche

1. Angerissenes Werkstück so in den Schraubstock einspannen, daß der Anriß sichtbar ist,
2. mit einer Schruppfeile (grober Hieb) Werkstoff bis etwa 0,5 mm vor dem Anriß abfeilen,
3. sodann mit Schlichtfeile weiter bis etwa 0,2 mm vor dem Anriß abfeilen,
4. restliche Werkstoffmenge mittels Feinschlichtfeile vollständig entfernen,
5. Grat mit gleicher Feile rechtwinkelig zur Feilrichtung entfernen, jedoch Feile hierbei nicht verkanten (Fasenbildung!).

Beachte: Während des Feilens ist die Maßhaltigkeit des Werkstückes zu überprüfen (Gliedermaßstab, besser Schieblehre).

3.4. Bohren (Senken) eines Werkstückes

Das Bohren ist ein spanabhebendes Verfahren. Es dient zur Herstellung zylindrischer Löcher in Werkstücken jeglichen Materials.

Das Bohrwerkzeug führt die Schnittbewegung und die Vorschubbewegung aus. In der Regel dreht das Werkzeug beim Bohren und wird in Richtung seiner Achse auf das stillstehende Werkstück vorgeschoben.

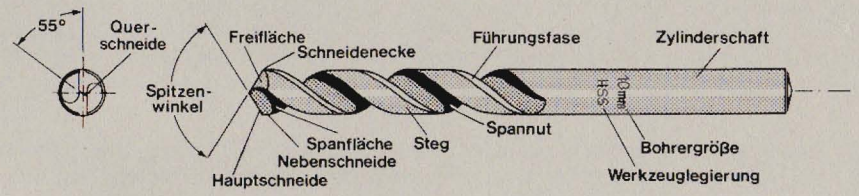
Frühgeschichtlicher Vorgänger des Bohrers war die rotierende Spindel. Aus Hartholz gefertigt, von einer Bogensehne umschlungen, bediente man sich ihrer als Feuerbohrer. Das durch Bewegen des Bogens in Rotierung gebrachte Spindelende entzündete das in der Vertiefung eines Weichholzstückes entstandene Holzmehl. Bei Wiederholung des Vorgangs entstand im Laufe der Zeit im Weichholz ein Loch. Man darf mit Sicherheit annehmen, daß mit dem Feuerbohren die Technik des Bohrens eingeleitet worden ist. Werkzeuge aus der Steinzeit treten hierfür den Beweis an. Die Funde bestätigen, daß auch Werkzeuge geschaffen wurden, mit denen sogar Steine durchbohrt werden konnten.

Bis etwa zur Mitte des 19. Jahrhunderts war dann der Spitzbohrer weit verbreitet, dessen Durchmesser jedoch nach jedem Anschleifen kleiner wurde. Korrekte Bohrungen waren nicht möglich, die Führung war mangelhaft und eine Spanabfuhr unmöglich.

Im Jahre 1863 erfand der Schweizer Martignoni den noch heute gebräuchlichen Drallbohrer. Dieser Bohrer entspricht allen Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit und Maßhaltigkeit, Abführung der Bohrspäne und Beibehaltung des Durchmessers nach dem Anschleifen. Zu gleicher Zeit entwickelte man auch die Bohrmaschine.

Beim Drallbohrer, im Laufe der Entwicklung auch Schrauben- oder Spiralbohrer genannt, handelt es sich eigentlich um einen Wendelbohrer. Bei dieser Bezeichnung werden wir bleiben.

Abb. 87

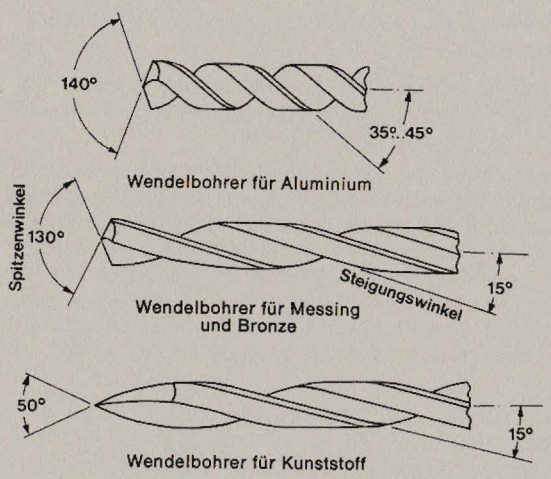


Begriffe und Abmessungen eines Wendelbohrers[1])

Man stellt Wendelbohrer aus Stahl von unterschiedlicher Härte her, z. B. aus unlegiertem und legiertem Werkzeugstahl (WS), Schnellschnittstahl (SS und HSS) oder versieht sie lediglich mit einer Hartmetallschneide. Größere Bohrer fertigt man aus zwei Teilen, deren Verbindung durch Stumpfschweißung erfolgt.

[1]) Vgl. Abb. 47 (Wendelbohrer mit Zylinderschaft)

Abb. 88



Der Wendelbohrer besteht aus **Einspannschaft** (bis 10 mm ∅ und größer zylindrisch, über 10 mm ∅ kegelig) und **Schneidschaft** mit Spannuten und Schneidteil. Beide Spannuten dienen zum Abführen der Bohrspäne und zur Zuführung von Kühlmitteln. Der Steigungswinkel der Nuten richtet sich nach den Werkstoffeigenschaften.

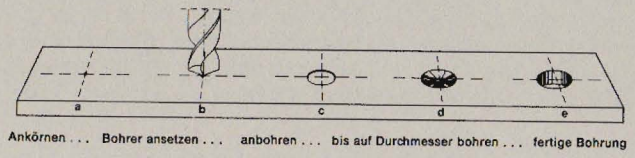
Wendelbohrer für verschiedene Werkstoffe

Merke: Wendelbohrer mit **kleinem Steigungswinkel** für weiche Werkstoffe erzeugen **lange Späne.**
Wendelbohrer mit **großem Steigungswinkel** für harte und spröde Werkstoffe erzeugen **kurze Späne.**

Beim Anschleifen eines Bohrers entsteht eine Spitze mit zwei Schneiden. Dabei liegt der Spitzenwinkel für Stahl- und Graugußbohrer unter 116°—118°. Eine Schneidwirkung des Bohrers wird allerdings erst durch Hinterschleifen beider Schneiden erreicht. Die Bohrerspitze besteht somit aus zwei Hauptschneiden und einer Querschneide.

Beachte: Das Anschleifen eines Wendelbohrers erfordert Übung, Geschicklichkeit und Sorgfalt. Vom richtigen Schliff sind Schnittleistung und Bohrgenauigkeit abhängig.

Abb. 89



Arbeitsgänge beim Bohren eines Durchgangsloches

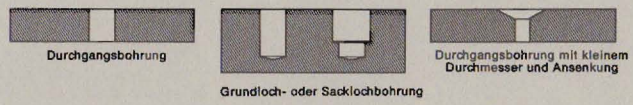
Beachte: Bohrer stets zentrisch im Bohrfutter einspannen, andernfalls schlägt der Bohrer und bricht ab.
Angerissene Bohrlöcher auf dem Werkstück vor dem Bohren ankörnen.



Körnung dient als Ansatzpunkt für die Bohrer-Querschneide. Bei größeren Bohrungen ist es ratsam, klein vorzubohren, da sonst der Bohrer verläuft.
Zwischen Bohrtisch und Werkstück Holzunterlage legen. Bohrtisch von Spänen säubern.
Nur mit exakt geschliffenen Bohrern arbeiten. Beim Anschleifen nach Möglichkeit Schleiflehre benutzen und Schutzbrille tragen.

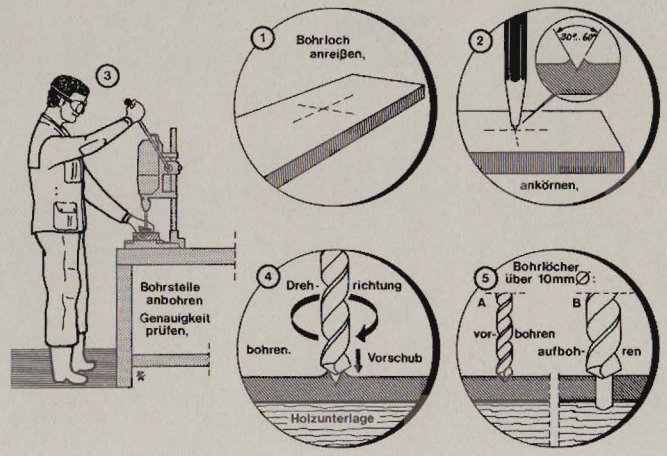
Merke: Vorschub und Schnittgeschwindigkeit des Bohrers sind dem Material und dem Bohrlochdurchmesser anzupassen.
Daher kleine Löcher mit höherer Drehzahl bohren, größere Löcher dagegen mit kleinerer Drehzahl!

Abb. 90



Beispiele für das Bohren mit Wendelbohrern

Abb. 91



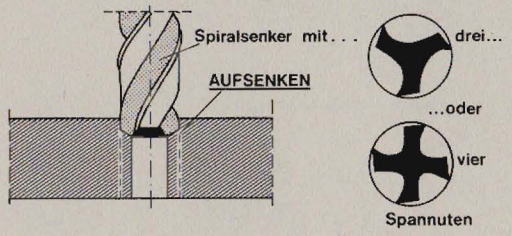
Bohren eines Durchgangsloches

Unfallverhütung:

- — Vor Bohrbeginn Werkstück gut festlegen oder einspannen (Unfallgefahr durch Rundschlag).
- — Vor Austritt des Bohrers aus der unteren Seite des Werkstückes Druck auf den Bohrer verringern, da Werkstück in diesem Augenblick leicht vom drehenden Bohrer mitgerissen werden kann
- — Nur vorschriftsmäßige Arbeitsbekleidung tragen, Haare ggf. durch Haarnetz schützen. Aufgekrempelte Ärmel nach innen umschlagen
- — Kleine und scharfkantige Werkstücke mit Zange oder Feilkloben halten, niemals mit der bloßen Hand
- — Bohrspäne nicht mit der ungeschützten Hand beseitigen, Handfeger oder Pinsel benutzen
- — Bohrerwechsel und Entfernen der Bohrspäne nur bei abgestellter und stehender Maschine durchführen
- — Vor Inbetriebnahme elektrischer Bohrmaschinen Kabel und Stecker auf Defekte untersuchen!

Das **Senken** dient zum Entgraten von Bohrlöchern, zum Aufbohren gegossener Löcher in Gußstücken sowie zum Ansenken von Bohrlöchern zur Aufnahme von Niet- und Schraubenköpfen. Man unterscheidet u. a. Spiralsenker, Zapfensenker und Spitzensenker.

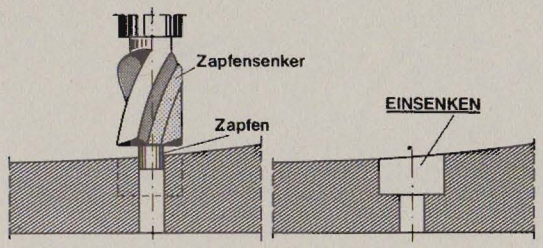
Abb. 92



Spiralsenker

Spiralsenker dienen zum Aufbohren (Aufsenken) vorhandener Bohrlöcher sowie zum Nachsenken von Löchern auf ihr endgültiges Maß. Der Spiralsenker hat im Vergleich zum Wendelbohrer vier Spannuten mit gleicher Anzahl Führungsfasen und größerer Anzahl Schneiden. Diese Voraussetzungen gewährleisten saubere Schnittarbeit bei geringer Spanabnahme.

Abb. 93

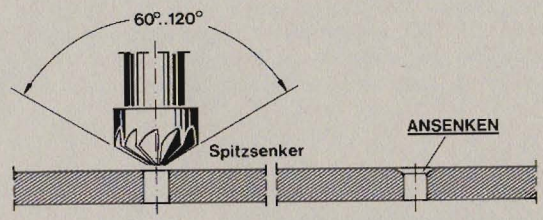


Zapfensenker

Zapfensenker dienen zum Aufbohren vorhandener Bohrungen zwecks Aufnahme des Kopfes einer Zylinderschraube. Die Bohrtiefe entspricht jeweils der Schraubenkopfhöhe.

Zapfensenker sind am Kopfteil mit einem festen oder einem auswechselbaren Zapfen versehen, welcher jeweils dem Bohrloch entspricht und den Zapfensenker führt. Der Zapfen muß beim Bohren geschmiert werden.

Abb. 94



Spitzsenker (Krauskopf)

Spitzsenker dienen zum Entgraten von Bohrlöchern oder zum Herstellen einer Senkung für die Köpfe von Gewindebolzen, Nieten und Senkschrauben. Die Spitzenwinkel der Senker sind nach DIN genormt, und zwar:

für Gewindebolzen und zum Entgraten	90°
für Nietenköpfe	75°
für Senkschrauben Linsenkopfschrauben und Blechnieten	90°/120°

Beachte: Nur mit scharfem und exakt geschliffenem Senker arbeiten.
Vorschub und Schnittgeschwindigkeit dürfen nur gering sein (Schnittgeschwindigkeit 5 m/min), um Rattermarken zu vermeiden.

3.5. Biegen eines Werkstückes

Ein Werkstück erhält durch Biegen seine gewünschte Form spanlos. Sein Querschnitt ändert sich dabei nur geringfügig. Allerdings läßt sich nicht jeder Werkstoff biegen (Gußeisen bricht, Federstahl federt nach dem Biegen in die Ausgangslage zurück). Auch die Dehnbarkeit der Werkstoffe ist unterschiedlich, bei starkem Biegen können an den Außenseiten Risse auftreten.

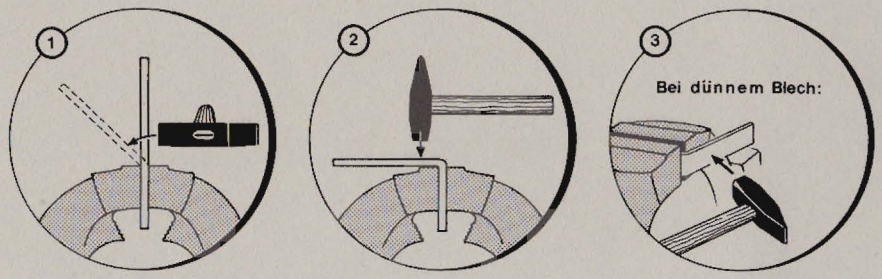
Merke:

Der **kleinste zulässige Biegeradius** beträgt bei
- Stahl: 0,5 × Dicke
- Kupfer: 0,25 × Dicke
- Rohren: 3 × Rohrdurchmesser

Zum Biegen kleinerer Werkstücke wie Stahlwinkel, Schellen und dergleichen genügt das Einspannen in einen Schraubstock. Lange Bleche hingegen werden auf der Abkantbank bearbeitet. Die Industrie setzt für derartige Arbeiten Abkantmaschinen oder Hochdruckpressen mit Formstücken (Gesenke) ein.

Als Schlagwerkzeuge dienen je nach Werkstoff Holz-, Gummi-, Kunststoff- oder Stahlhämmer.

Abb. 95



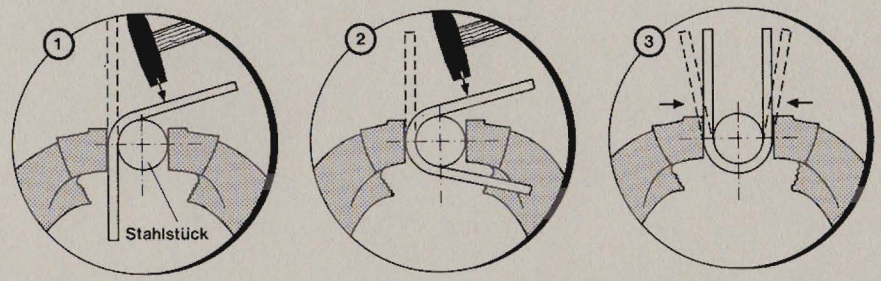
— Angerissenes Bandstahlstück in den Schraubstock spannen, mittels Hammer etwas oberhalb des Anrisses anbiegen,

— Winkel fertigstellen.

Bei dünnen Blechen kann das Einspannen und Biegen auch seitlich an den Spannbacken erfolgen.

Biegen eines Stahlwinkels

Abb. 96



— Werkstück über ein Formstück im Schraubstock anbiegen,

— Werkstück drehen und Biegen fortsetzen,

— endgültige Werkstückform durch Spannen des Schraubstockes vollenden.

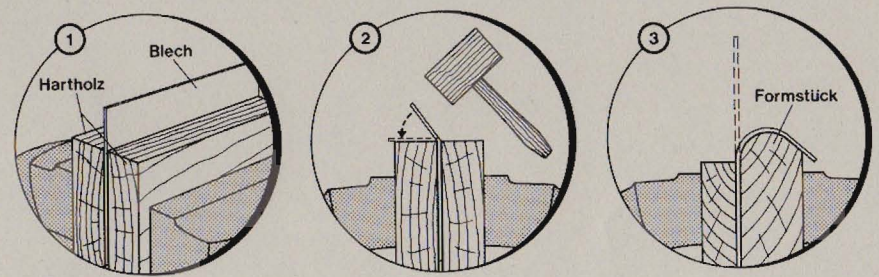
Biegen eines gebogenen Flachstahles

Beachte: Das zum Biegen verwendete Formstück muß dem Innendurchmesser des fertigen Werkstückes entsprechen.

Das Herstellen einer Schelle erfolgt in gleicher Weise. Es werden lediglich die beiden in Abb. 96 (3) hochstehenden Flachstahlenden rechtwinkelig abgebogen.

Beim rechtwinkeligen Biegen eines Bleches verwendet man zum Einspannen je nach Blechlänge den Schraubstock oder die Abkantbank. Bei längeren Blechen kann auch das Einspannen zwischen Winkelstählen zweckmäßig sein.

Abb. 97



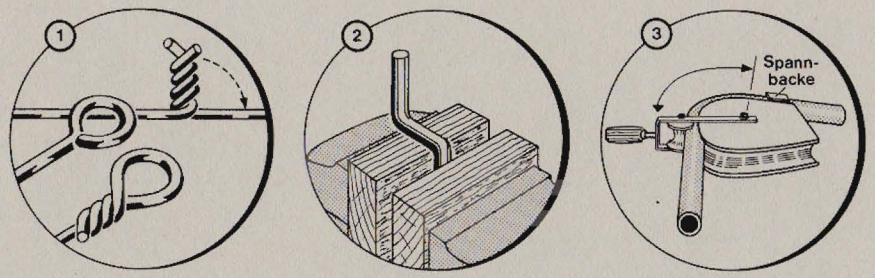
— Blechstück zwischen zwei Hartholzstücken in den Schraubstock spannen,

— mit einem Holzhammer Blech gleichmäßig in der gesamten Breite abkanten.

Für Bleche mit einer besonderen Biegung (Rundung, Welle) verwendet man Formstücke aus Hartholz.

Biegen eines Bleches im Schraubstock

Abb. 98



Biegen von Draht bis zu einem Durchmesser von 2,5 mm mittels Rund-, Flach- oder Kneifzange

Draht mit einem Durchmesser von über 2,5 mm biegt man über einen Dorn (Amboß) im Schraubstock oder über einen anderen runden Gegenstand

Schematische Darstellung einer Rohrbiegevorrichtung

Biegen von Drähten und Rohren

Müssen Rohre stark gekrümmt werden, so füllt man sie mit trockenem Sand, Kolophonium oder mit einer eingefetteten Drahtspirale (vorwiegend bei Bleirohren) oder spannt sie in eine Rohrbiegevorrichtung ein. Schwach zu biegende (krümmende) Rohre brauchen nicht gefüllt zu werden.

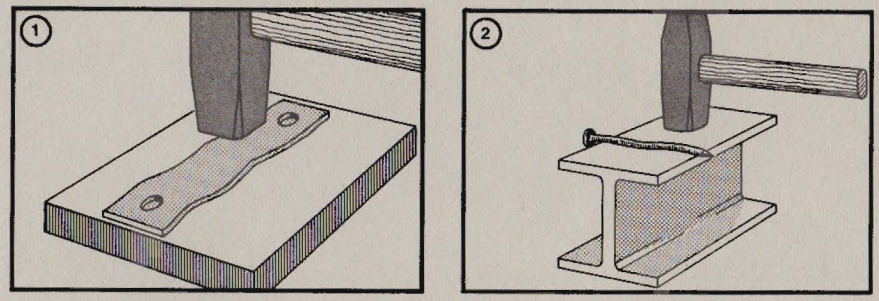
Gezogene oder gewalzte Rohre mit kleinerem Durchmesser lassen sich kalt biegen, während Rohre mit größerem Durchmesser erwärmt werden müssen. Das Erhitzen muß an der Rohrinnenseite stärker erfolgen als an der Außenseite. Zum Biegen geschweißter Rohre muß die Schweißnaht (Längsnaht) in der neutralen Zone liegen.

3.6. Richten von Werkstücken oder Werkzeugen

Werkstücke oder Werkzeuge, die durch Bearbeitung oder Gebrauch ihre ursprüngliche Form verloren haben, müssen gerichtet werden. Das Richten erfolgt durch Schlag, Druck oder Erwärmung. Das Material wird wie beim Biegen gestaucht oder gestreckt.

Kleine Werkstücke werden auf einer Richtplatte (ebene Stahlgußplatte) oder, wenn eine solche fehlt, auf einer anderen Stahlfläche gerichtet.

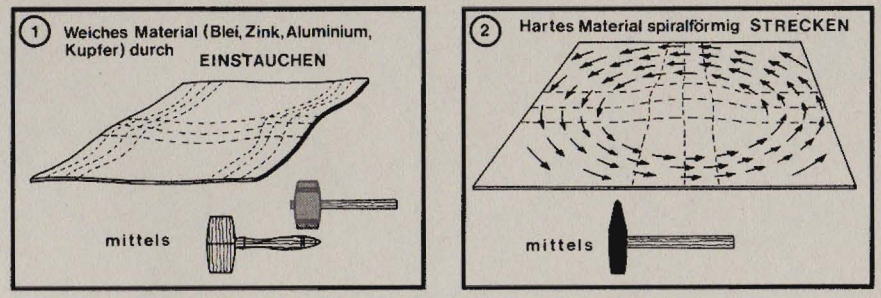
Abb. 99



Richten kleiner Werkstücke

Beim Richten von Blechen sind Werkstoffart und -dicke von Bedeutung. So lassen sich aus Blechen aus weichem Material Wellen, Beulen und schwache Knickstellen durch Hämmern entfernen. Dieses Verfahren bezeichnet man als **Einstauchen.** Ein vorheriges Erwärmen des Materials fördert den Einstauchvorgang und beseitigt gleichzeitig die durch das Hämmern entstandene Spannung im Metall.

Abb. 100

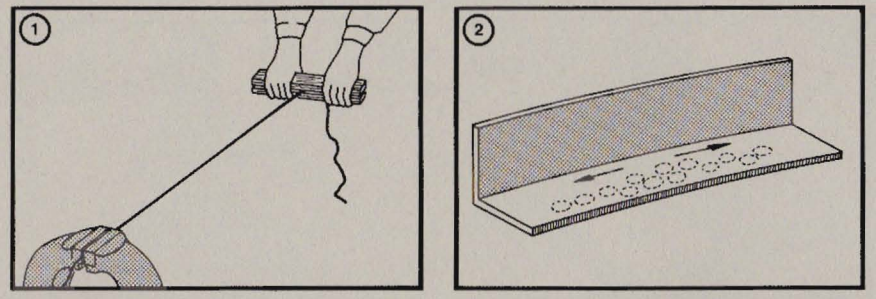


Richten von Blechen aus weichem und hartem Material

Die gleichen Schäden aus Blechen aus hartem Material beseitigt man durch **Strecken** des Metalls. Durch spiralförmiges Hämmern um die Schadstelle herum (von innen nach außen) wird das Metall nach den Seiten weggedrückt. Ein Anwärmen kann auch hier entstehende Spannungen mindern.

Merke: Durch Biegen, Richten, Treiben und Ziehen eines Metalls treten als Begleiterscheinungen Kaltverfestigung und Härtung des Werkstoffes auf. Diese lassen sich durch Zwischenglühen beseitigen.

Abb. 101

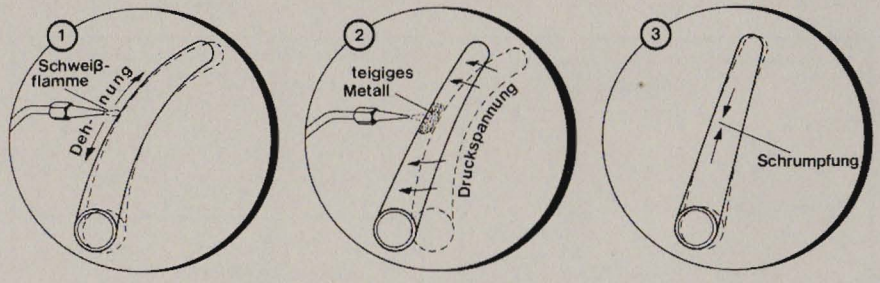


Drahtende im Schraubstock oder an einer anderen Haltevorrichtung festlegen und zwischen zwei Hölzern glattziehen (Kupferdraht wird hierbei spröde).

Schwach verformte Stab- oder Formstahlstükke durch Strecken des inneren, kurzen Randes richten. Dabei an der am stärksten gebogenen Stelle oder von der Mitte aus beginnen

Richten von Draht und Stahlstücken

Abb. 102



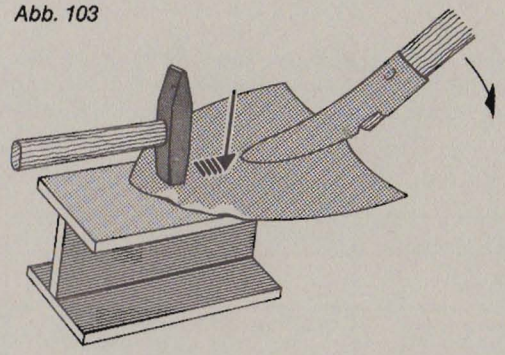
Durch Erwärmen der langen Werkstückseite entsteht Druckspannung,

Material wird durch weitere Erwärmung teigig, innerer Druck bewirkt Stauchung der langen Werkstückseite,

Stauchung schrumpft bei Abkühlung, Werkstück gewinnt seine ursprüngliche Gestalt.

Richten eines Rohres mittels Schweißflamme

Abb. 103

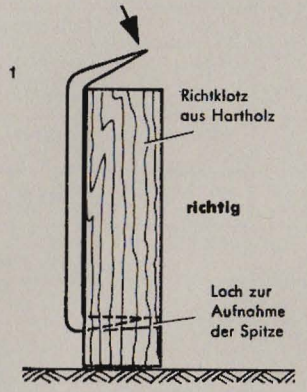


Zum Richten mit freier Hand Schaufelgriff über der Tülle erfassen, Schadstelle auf harte Unterlage legen (Amboß, Trägerstück, ggf. Seitenfläche des Vorschlaghammers) und mit gefühlvollen Hammerschlägen Delle von innen nach außen heraustreiben.

Schaufelblatt darf dabei nicht federn! Festes Aufliegen auf der Unterlage mit freier Hand am Schaufelgriff regulieren.

Richten des Blattes einer Sandschaufel

Abb. 104

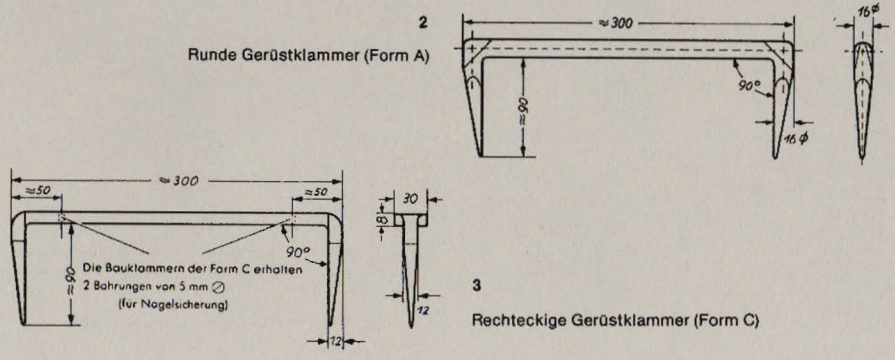


Richtklotz für Bau- oder Gerüstklammern

Das Richten verbogener Bau- oder Gerüstklammern erfolgt auf einer festen Unterlage, auf dem Amboß oder im Schraubstock.

Durch Hämmern wird zunächst der Steg der Bauklammer gerichtet, dann nacheinander die beiden Spitzen.

Zum Richten der Bauklammerspitzen eignet sich ein Richtklotz aus Hartholz. Er hat am unteren Ende eine Öffnung zur Aufnahme der zweiten Bauklammerspitze.



Abmessungen von runden und eckigen Gerüstklammern

3.7. Gewindeschneiden

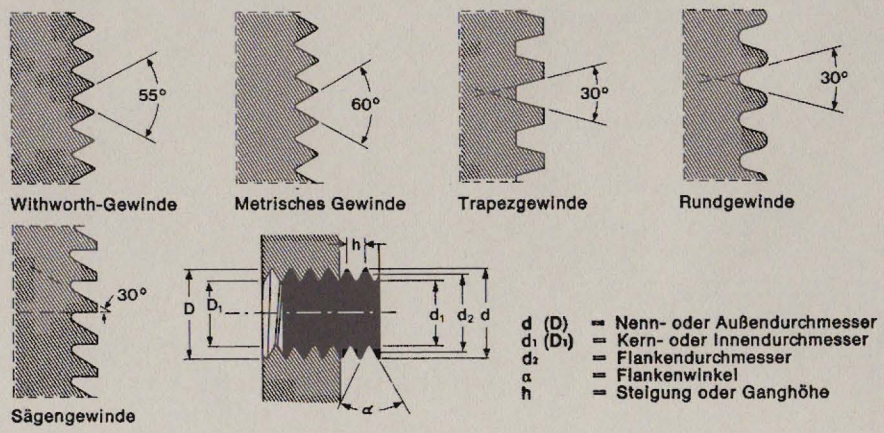
Bei Gewinden ist grundsätzlich zwischen **Befestigungsgewinden** (Schraubenbolzen und Schraubenmutter) mit kleiner Steigung und **Bewegungsgewinden** (Spindel und Spindelmutter) zu unterscheiden. Beim Schraubvorgang wird eine drehende in eine geradlinige Bewegung umgewandelt.

Tabelle 7

Gewindeart	Maßangabe	Beispiel	Verwendung
Spitzgewinde Withworth-Gewinde	Gewinde-ϕ in Zoll	2"	Befestigungsgewinde
Withworth-Feingewinde	Gewindeaußen-ϕ in mm mal Steigung in Zoll	W 84 x 1/6"	Schiffbau, selbsthemmendes Gewinde
Withworth-Rohrgewinde	Nennweite des Rohres in Zoll (Innendurchmesser)	R 4"	Rohrverbindungen, Fittings
Metrisches Gewinde	Gewindeaußen-ϕ in mm	M 20	Schrauben, Bolzen
Metrisches Feingewinde	Gewindeaußen-ϕ mal Steigung in mm	M 104 x 4	Dünne Bolzen, selbsthemmendes Gewinde
Trapezgewinde	Gewindeaußen-ϕ mal Steigung in mm	Tr 40 x 6	Spindeln
Rundgewinde	Gewindeaußen-ϕ in mm mal Steigung in Zoll	Rd 40 x 1/6"	Schlauch-verbindungen
Sägengewinde	Gewindeaußen-ϕ in mm mal Steigung in mm	s 50 x 8	Druckspindeln, Spannzangen

Einteilung der Gewinde nach der Querschnittform

Abb. 105

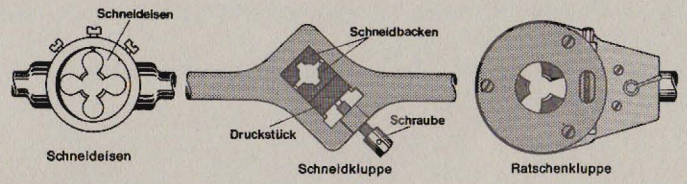


Gewindearten und Hauptmaße eines Gewindes

Das am häufigsten anzutreffende Gewinde ist das **Rechtsgewinde**. Schrauben und Muttern werden im Uhrzeigersinn eingedreht. Nur für bestimmte Zwecke ist ein **Linksgewinde** erforderlich (Spannschloß). Hinter der Normbezeichnung (vgl. Tabelle 7) ist dann der Hinweis „links" vermerkt, z. B. M 20 links. Normale Gewinde von Schrauben, Bolzen und Muttern sind eingängig. Werden von einem Gewinde starke axiale Kräfte bei geringer Drehung aufgenommen, so verwendet man mehrgängige Gewinde (Schnecke, Spindel). Zu erkennen ist der Unterschied an den Gewindeanfängen.

Zum Schneiden eines Außengewindes verwendet man **Schneideisen** (bis zu einem Durchmesser von M 16) oder **Schneidkluppen.** Rohrgewinde werden mit der **Ratschenkluppe** in Verbindung mit Schnellwechselköpfen oder verstellbaren Schneid- und Führungsbacken geschnitten.

Abb. 106

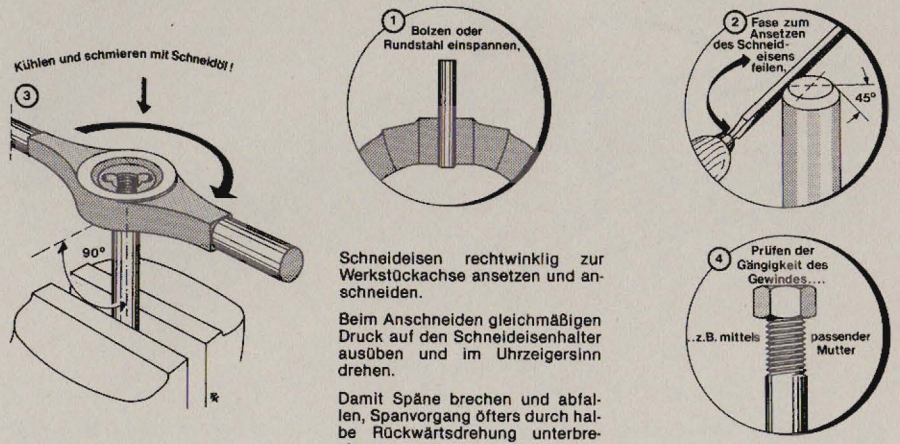


Schneidwerkzeuge für Außengewinde

Das Schneiden von Außengewinden kann erforderlich werden bei

- — der Anfertigung von Gewindestangen,
- — Rohrverlängerungen oder Rohrverbindungen sowie
- — Nachschneidearbeiten beschädigter Gewinde oder Gewindeverlängerungen, wenn vorhandene Gewindegänge nicht ausreichen.

Abb. 107



Schneideisen rechtwinklig zur Werkstückachse ansetzen und anschneiden.

Beim Anschneiden gleichmäßigen Druck auf den Schneideisenhalter ausüben und im Uhrzeigersinn drehen.

Damit Späne brechen und abfallen, Spanvorgang öfters durch halbe Rückwärtsdrehung unterbrechen.

Schneiden eines Außengewindes

Beachte: Beim Gewindeschneiden Schneidwerkzeuge stets rechtwinkelig zur Werkstückachse ansetzen. Mittels Stahlwinkel prüfen!

Für Kühlung und Schmierung sorgen. Trockenschneiden ergibt rauhe und unsaubere Gewindeflanken.

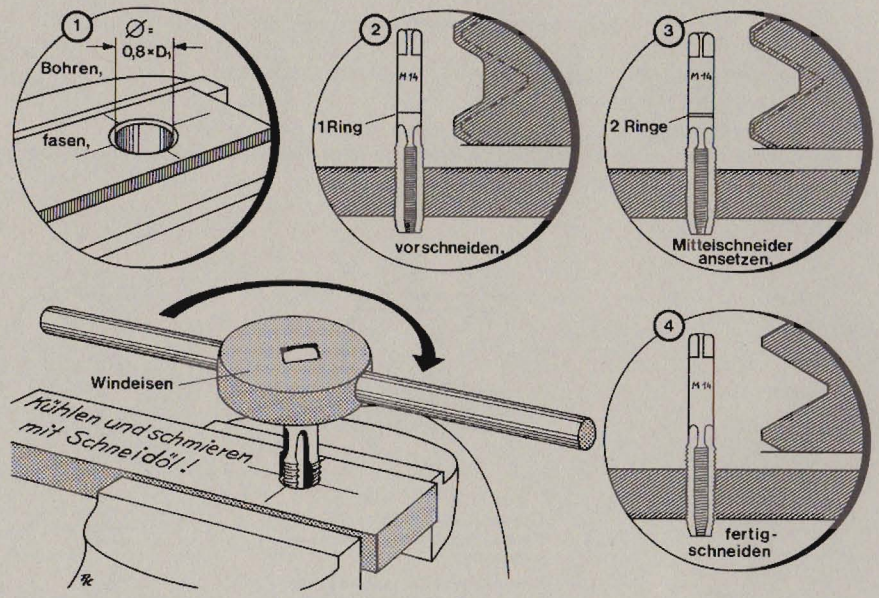
Vor Schneidbeginn Werkstück mit einer Fase von ca. 45° versehen. Das gilt für das Schneiden von Außengewinden bei Rundstahl und Rohren.

Zum **Bohren von Innengewinden** in dicke Werkstoffe verwendet man einen **Gewindebohrersatz.** Dieser besteht aus Vorschneider, Mittelschneider und Fertigschneider und ist in der Regel aus Werkzeugstahl gefertigt. Zum Schneiden von Gewinden in Stahl mit hoher Festigkeit verwendet man Gewindebohrersätze aus SS-Stahl.

Durchgangslöcher können mit einem Schneideisen gefertigt werden, bei dem Vor-, Mittel- und Fertigschneider vereint sind.

Man unterscheidet zwischen Gewindeschneiden mit drei Spannuten für Leichtmetall und mit vier Spannuten für Stahl.

Abb. 108



Schneiden eines Innengewindes

Beachte: Gewinde in Werkstücke aus Grauguß oder Elektron werden trocken geschnitten. Gewinde in Werkstücke aus Messing, Stahl und Bronze werden mit Hilfe von Schneidöl geschnitten, in Werkstücke aus Aluminium-Legierungen mit Hilfe von Petroleum.

3.8. Schmieden und Härten eines Werkstückes

Dehnbare Metalle lassen sich in ihrer Form unter Anwendung von Schlag und Druck — meistens in warmem Zustand — verändern. Das Werkstoffgefüge wird dabei verdichtet und die Festigkeit erhöht, während der Werkstoffverlust äußerst gering bleibt.

Schmiedbare Metalle nehmen durch Erhitzen an Verformbarkeit zu, an Festigkeit jedoch ab. Erwärmte Metalle lassen sich wesentlich leichter bearbeiten als kalte.

Zu den schmiedbaren Metallen zählen Stahl, Aluminium und Aluminium-Legierungen, Kupfer, Messing und Bronze. Temperguß ist nur bedingt schmiedbar, Grauguß ist unschmiedbar, da er beim Erhitzen vom festen in den flüssigen Zustand direkt übergeht.

Wichtigster schmiedbarer Werkstoff ist Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (0,5.. 1,7%) und geringen Schwefel- und Phosphoranteilen (zusammen höchstens 0,1%). Allerdings sind nicht alle legierten Stähle schmiedbar. Die Behandlungsvorschriften der Lieferfirmen sind zu beachten.

Die **Schmiedetemperatur** hängt jeweils von der Stahlart ab (Wärmevorschriften beachten!). Entscheidende Fehler können bereits bei der Erwärmung im Schmiedefeuer gemacht werden.

Beachte: Das Erwärmen von **weichem, unlegiertem Stahl,** muß **schnell und gleichmäßig** erfolgen.

Härterer, unlegierter und insbesondere **legierter Stahl** muß **langsam** erwärmt werden. Bei rascher Erwärmung treten Spannungsrisse auf.

Merke: Härtere, unlegierte und legierte Stähle zunächst langsam auf Dunkelrotglut (700° C) erwärmen, dann rasch auf Schmiedetemperatur erwärmen.

Tabelle 8

Werkstoff	Schmiede-Anfangs-temperatur	Schmiede-End-temperatur	Glühfarbe Anfangs-temperatur	Glühfarbe End-temperatur
Baustahl	1300° C	750° C	weiß	dunkelrot
Werkzeugstahl (unlegiert)	1000° C	750° C	gelbrot	dunkelkirschrot
Schnellschnittstahl	1200° C	1000° C	hellgelb	dunkelgelb

Schmiede-Anfangstemperatur = Beginn der Verformung
Schmiede-Endtemperatur = Ende der Verformung

Schmiedetemperaturen

Beachte: Bei Erwärmung über die Anfangstemperatur hinaus wird der Stahl überhitzt. Die Oberfläche ist stark verzundert (Hammerschlag und Grobkornbildung im Metall), das Metall wird spröde. Normalglühen macht diesen Stahl jedoch wieder brauchbar.

Bis zum Funkensprühen erhitzter Stahl verbrennt und wird unbrauchbar. Der Grad der Erwärmung des Stahls ist daher nur an den Glühfarben festzustellen.

Tabelle 9

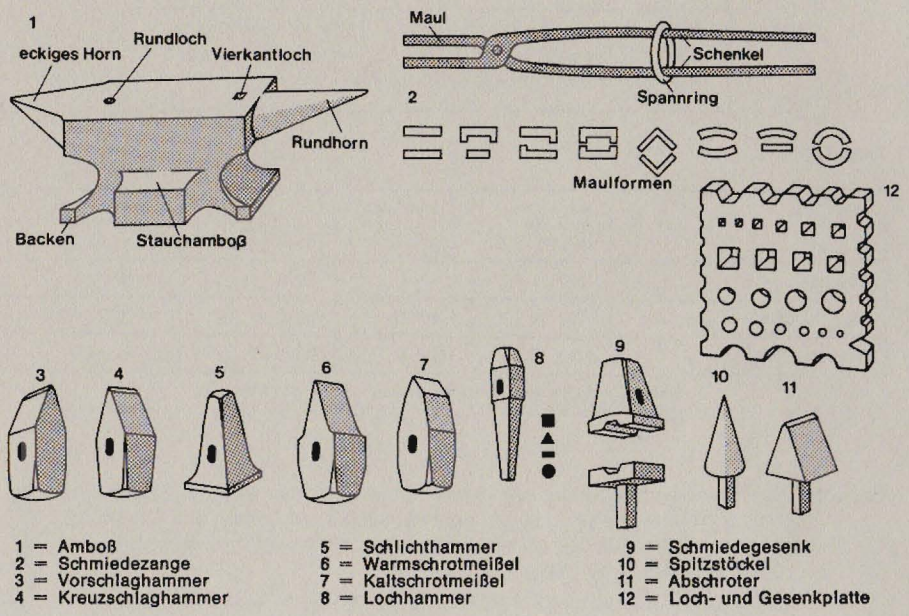
Glühfarbe	Temperatur in ° C	Glühfarbe	Temperatur in ° C
dunkelbraun	550	gut hellrot	900
braunrot	630	gelbrot	950
dunkelrot	680	hellgelbrot	1000
dunkelkirschrot	740	gelb	1100
kirschrot	780	hellgelb	1200
hellkirschrot	810	gelbweiß	1300
hellrot	850		

Glühen nennt man das Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur und Halten bei dieser Temperatur mit nachfolgendem, in der Regel langsamen Abkühlen. Erreicht wird dadurch u. a. eine Normalisierung des Gefüges (Normalglühen).

Glühfarben

Beim Schmieden wird das Werkstück durch mechanische Arbeit des Schmiedehammers verformt. Das Werkstück ruht dabei auf einer festen Unterlage (Amboß) und wird nach jedem Hammerschlag um 90° gedreht. Die Wirkung (Wucht) des Schmiedehammers wird vom Hammergewicht und der Aufprallgeschwindigkeit bestimmt. Die Aufprallgeschwindigkeit wird bestimmt vom Schwung und von der Fallhöhe.

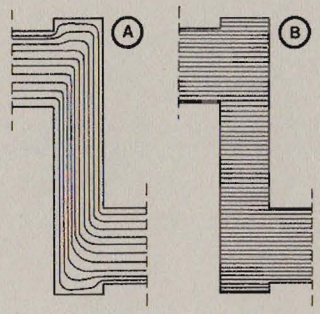
Abb. 109



1 = Amboß
2 = Schmiedezange
3 = Vorschlaghammer
4 = Kreuzschlaghammer
5 = Schlichthammer
6 = Warmschrotmeißel
7 = Kaltschrotmeißel
8 = Lochhammer
9 = Schmiedegesenk
10 = Spitzstöckel
11 = Abschroter
12 = Loch- und Gesenkplatte

Schmiedewerkzeuge und Hilfsmittel

Abb. 110



Faserverlauf im geschmiedeten und gedrehten Werkstück

Die Vorteile des Schmiedens liegen in der erzielten Gefügedichte und in der erhöhten Festigkeit des bearbeiteten Werkstückes. Der Faserverlauf im Werkstück wird nicht wie beim Zerspanen unterbrochen.

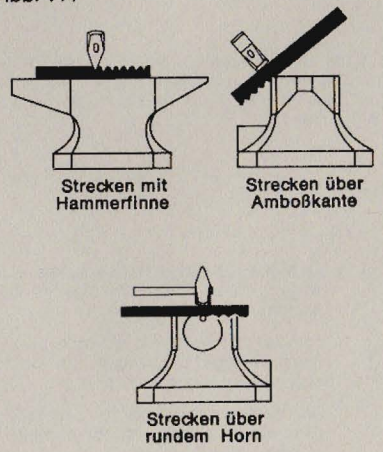
Daher werden hochbeanspruchte Teile wie Kurbelwellen, Achsschenkelbolzen und dergleichen geschmiedet.

Bei einem zerspanten oder ausgebrannten Werkstück wird der Faserverlauf unterbrochen. Bei Belastung besteht Bruchgefahr!

Man unterscheidet

- **Freiformschmieden:** Freies Herstellen der Werkstückform mit Hilfe von Hammer, Amboß und einfachem Werkzeug
- **Gesenkschmieden:** Einschlagen erwärmter und vorgeformter Werkstücke in eine Stahlform (Gesenk) mit einem Hammer. Wir kennen ein- und zweiteilige Gesenke (Unter- und Obergesenk), die z. B. der Schmied für häufig wiederkehrende Arbeiten als Dauerform verwendet.

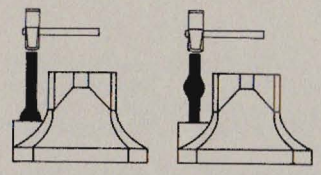
Abb. 111



Strecken

Beim **Strecken** wird das Werkstück durch Querschnittverringerung verlängert. Werkzeuge sind Vorschlag- oder Kreuzschlaghammer.

Abb. 112

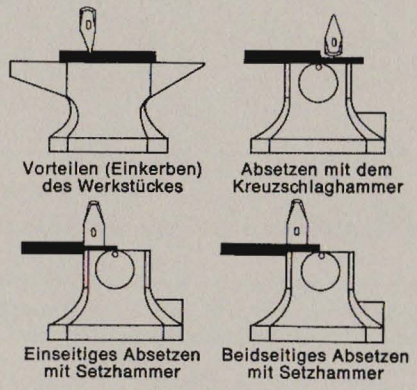


Stauchen

Zum **Stauchen** muß das Werkstück an der Stauchstelle erwärmt werden. Als Unterlage dient bei kleinen Werkstücken die Amboßbahn, bei größeren der Stauchamboß.

Das Werkstück wird in axialer Richtung mit dem Vorschlag- oder Kreuzschlaghammer bearbeitet.

Abb. 113

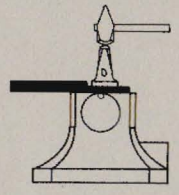


Absetzen

Das **Absetzen** eines Werkstückes kann sowohl mit dem Kreuzschlaghammer als auch mit dem Setzhammer erfolgen.

Um eine Stufenbildung an der Kante zu vermeiden, muß an der Anrißstelle mit dem Schrotmeißel vorgeteilt werden.

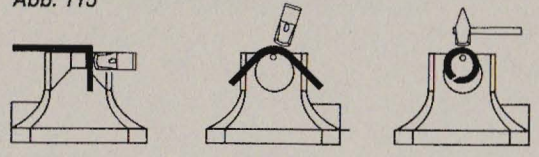
Abb. 114



Schlichten mit Schlichthammer

Unter **Schlichten** versteht man das Nacharbeiten oder Beseitigen von Unebenheiten auf der Werkstoffoberfläche. Es erfolgt mit dem Schlichthammer.

Abb. 115



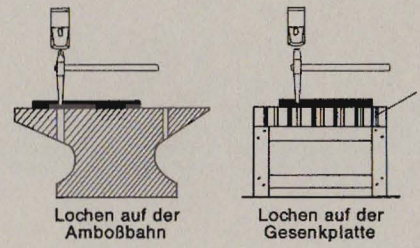
Biegen

Das **Biegen** eines Werkstückes erfolgt auf dem Amboß mittels Handhammer.

Rundungen werden auf dem runden Horn, eckige Biegungen auf dem eckigen Horn hergestellt.

Bei Eckbiegungen ist ein vorheriges Stauchen an der Biegestelle ratsam.

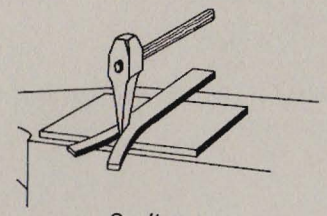
Abb. 116



Lochen

Das **Lochen** eines Werkstückes wird mit einem Durchschlags- oder Lochhammer durchgeführt. Das Loch wird von beiden Seiten jeweils bis zur Hälfte in das Werkstück getrieben. Als Unterlage dienen die gelochte Amboßbahn oder die Gesenkplatte.

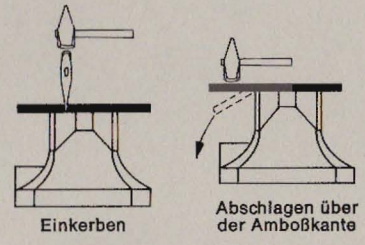
Abb. 117



Spalten

Das **Spalten** eines Werkstückes kann auf der Amboßbahn mittels Warmschrotmeißel durchgeführt werden. Die Amboßbahn ist vor Beschädigungen zu schützen, indem zwischen Werkstück und Bahn ein starkes Blechstück gelegt wird.

Abb. 118



Abschroten (Trennen)

Das **Trennen** eines Werkstückes mit dem Kaltschrot- oder Warmschrotmeißel bezeichnet man als Schroten oder Abschroten.

Zum Abschroten wird die Werkzeugdicke mit dem Schrotmeißel eingekerbt und das Schrotende über der Amboßkante abgeschlagen.

Beachte: Werkstück mit Schrotmeißel nicht vollständig durchtrennen, da Abfallstück abplatzen kann (Unfallgefahr!).

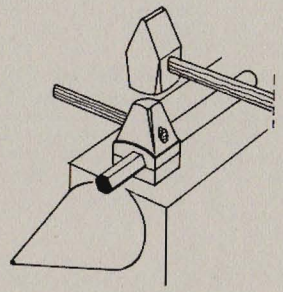
Beim Schmieden Flußstahl bis zur Weißglut, Werkzeugstahl bis zur Kirschrotglut erhitzen.

Am schnellsten erkaltende Stelle zuerst schmieden.

Abbrand vor dem Schmieden entfernen.

Schlichthammer, Lochhammer, Abschroter bzw. Gesenke sind keine Hämmer.

Abb. 119



Gesenkschmieden

Beim **Gesenkschmieden** wird das Untergesenk in das Loch der Amboßbahn gesteckt, das erwärmte und vorgeformte Werkstück hineingelegt und das Obergesenk mit Hammerschlägen aufgetrieben.

Unfallverhütung:

— Rundschläge sind verboten!
— Zum Festhalten des Werkstückes Schmiedezange mit Sicherungsring verwenden
— Zange beim Schmieden nicht gegen den Körper halten

3.9. Schleifen und Schärfen eines Werkstückes (Werkzeuges)

Schleifen und Schärfen sind spanabhebende Verfahren zur Bearbeitung von Metallen oder anderen Werkstoffen. Durch Schleifen wird die Oberfläche eines Werkstückes geformt und bis zu einem gewissen Grade geglättet. Man verwendet zum Schleifen vorwiegend Schleifscheiben, die von Hand (Fuß) oder von einer Maschine angetrieben werden.

Abb.120



EK = Schleifmittel
60 = Körnung
N = Härte
4 = Gefüge
Ke = Bindung

Schleifscheiben sind Körper von gerader, profilierter oder Topfform. Sie werden aus einem **Schleifmittel** (Körner aus Korund, Siliziumkarbid, Borkarbid, Diamantsplitter) und einem **Bindemittel** (keramische Bindung, Silikatbindung, Magnesitbindung, Gummi, Schellack, Bakelit) gefertigt. Angaben über Scheibenform, Bindung, Körnung, Härte und Gefüge sind auf jeder Schleifscheibe angebracht.

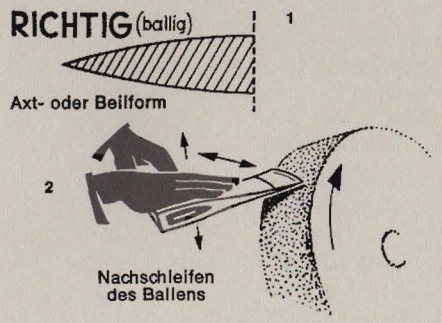
Kennzeichnung von Schleifscheiben

Äxte und Beile werden auf dem Sandschleifstein oder jedem anderen Schleifstein (etwa 50 cm ∅ und etwa 8 cm breit geschärft. Die Umfanggeschwindigkeit darf 20 m/min nicht überschreiten.

Merke:

Äxte und Beile stets **naß schleifen!**
Keinen Schmirgelstein verwenden!
Beim Schleifen von Äxten und Beilen Schleifstein **von der Schneide weg drehen!**

Abb. 121



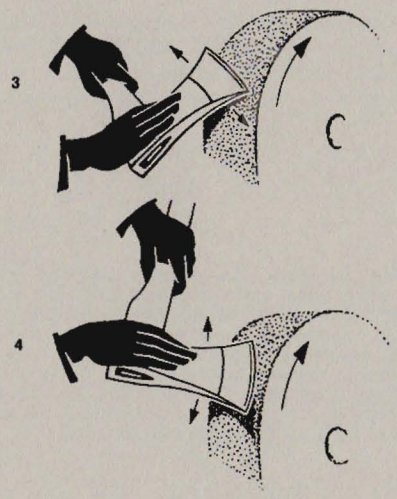
Äxte und Beile beidseitig ballig — niemals keilförmig oder hohl — anschleifen.

Das Schleifen erfolgt durch flaches Auflegen auf dem Schleifstein.

Die ballige und runde Form der Schneidkante zwingt beim Schleifen zum gleichzeitigen Auf- und Ab- sowie Hin- und Herbewegen des Werkstückes.

Schärfen von Beilen und Äxten

noch: Abb. 121



Bewegungen beim Schleifen

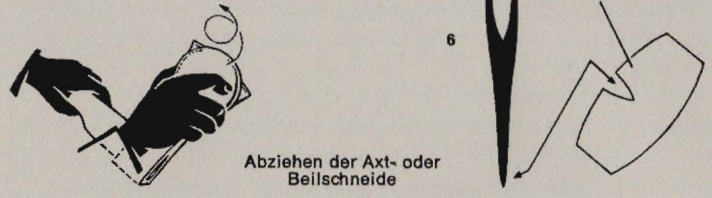
Zur Bearbeitung von Nadelholz muß der Axt- oder Beilballen flach, von Laubholz hingegen dick sein.

Ballen stets bis zur Schneidkante schleifen. Der Schneidenquerschnitt muß über die gesamte Breite gleichmäßig sein.

Nach dem Schleifen den Grat an der Schneidkante mit dem Abziehstein abwetzen. Hierzu Abziehstein in kreisender Bewegung vom Ballen her gegen die Schneide führen.

Schärfung mit dem Daumen prüfen, rauhe Stellen nachwetzen.

Schneidenschliff und Ballenverlauf mit Schärflehre kontrollieren.



Abziehen der Axt- oder Beilschneide

Schärfen von Beilen und Äxten

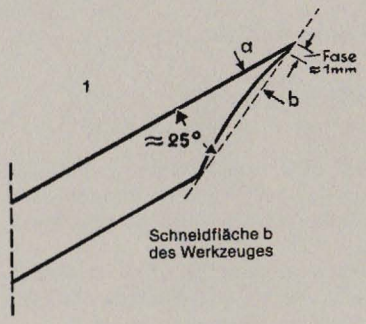
Neue Stechbeitel, Stieläxte und Hobeleisen müssen geschärft werden. Das **Nachschleifen** ist erforderlich, wenn die Schneiden ausgebrochen, schartig oder stumpf sind.

Bei den genannten Werkzeugen beträgt der Schneidwinkel (Keilwinkel) etwa 25°. Der günstigste Keilwinkelgrad hängt jedoch von dem Werkstoff ab, der bearbeitet werden soll. Eine Reihe von Schleifmaschinen ist daher mit einer besonderen Halterung versehen, die ein Verstellen des Schleifwinkels erlaubt.

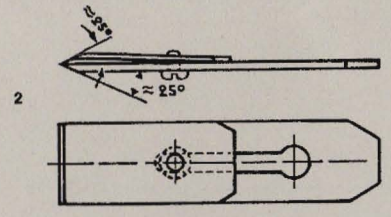
Merke:

- Beim Schärfen von Stechbeiteln, Stichäxten und Hobeleisen Schleifscheibe **gegen die Schneide** des Werkzeuges drehen.
- Stets naß schleifen! Beim Schleifen auf schnell rotierenden Schleifscheiben Werkzeuge mit Wasser, Bohröl usw. gut kühlen und schmieren.

Abb. 122



Schneidfläche b des Werkzeuges



Doppel-Hobeleisen

Spanheber zurückschieben

Werkstück beim Schleifen leicht an die rotierende Schleifscheibe drücken und gleichzeitig seitlich hin und her bewegen, um gleichmäßiges Abnutzen der Scheibe zu gewährleisten. Grundsätzlich **nur eine** Schneidfläche anschleifen.

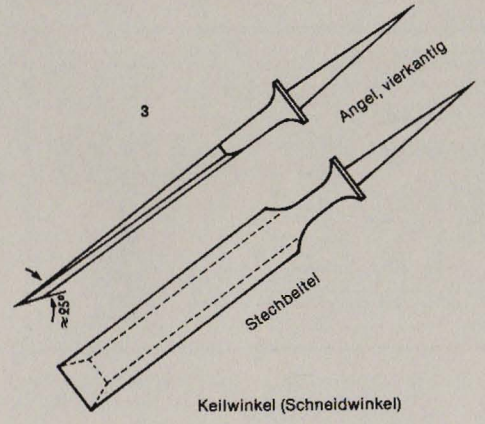
Schneide erhält bei richtigem Anschliff eine konkave Krümmung.

Nach dem Schleifen Schneide auf dem Abziehstein wetzen. Hierzu Fläche b der Schneide auf den Abziehstein setzen und unter leichtem Druck kreisförmig bewegen, bis die Schneidkante etwa 1 mm abgeschrägt ist. Die Schrägung bezeichnet man als Fase.

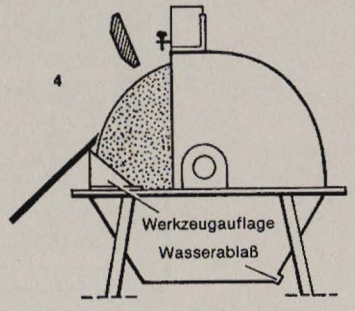
Bei stumpfer, jedoch nicht beschädigter Schneide erfolgt das Schärfen lediglich durch Nachwetzen. Die Schneide ist erst nachzuschleifen, wenn die Fase etwa 3 bis 4 mm breit ist.

Bei stumpfer, jedoch nicht beschädigter Schneide erfolgt das Schärfen lediglich durch Nachwetzen. Die Schneide ist erst nachzuschleifen, wenn die Fase etwa 3 bis 4 mm breit ist.

Das Schleifen des Doppel-Hobeleisens erfolgt mit zurückgeschobenem oder abgeschraubtem Spanabheber. Es empfiehlt sich, die Ecken der Schneidkanten mit dem Abziehstein leicht abzurunden, um beim Hobeln Spuren auf dem Werkstück zu vermeiden.



Keilwinkel (Schneidwinkel)



Wasserschale eines Schleifsteines

Schleifen von Werkzeugen

Beachte: Beim Schleifen gesamte Schleifsteinbreite ausnutzen, andernfalls Rillenbildung im Schleifstein.

Schleifsteinarbeiten nur mit nassem Stein durchführen.

Schleifstein öl- und fettfrei halten.

Trog entleeren, wenn Schleifstein nicht benutzt wird.

Unfallverhütung:

— Verwendung kraftgetriebener Naturschleifsteine (Sandstein) zum Stahl- und Metallschleifen ist verboten, sofern die Steine nicht nur gelegentlich und kurzzeitig zum Nachschleifen von Werkzeugen eingesetzt werden. Die Umfanggeschwindigkeit des Schleifsteines darf 12 m/s nicht überschreiten.

— Es dürfen nur Schleifscheiben verwendet werden, die auf einer Seite das Herstellerzeichen sowie dauerhaft eingestempelt die zulässige Drehzahl, Angaben über Art der Bindung und die Abmessungen der Scheibe tragen

— Schleifscheiben, deren Schleifkörper mehr als 15 m/s Umfangsgeschwindigkeit erreichen, sind mit Schutzhauben, Schutzringen oder Fangwänden aus zähem Material auszustatten

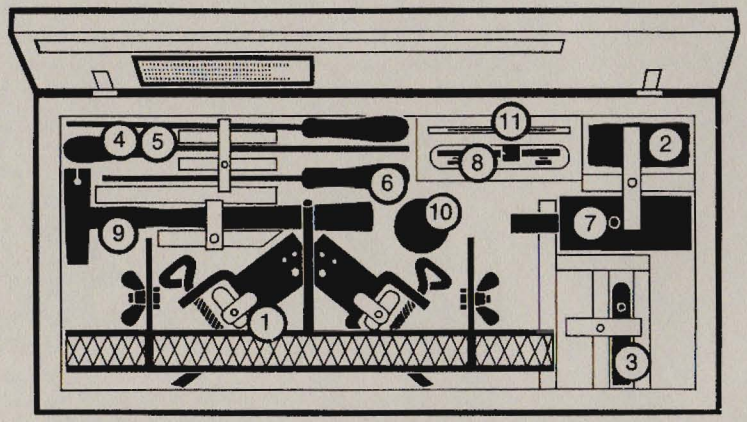


— Beim Trockenschleifen eines Werkstückes Schutzbrille tragen

— Schleifen an den Seiten einer Schleifscheibe ist unter allen Umständen verboten!

Werkzeuge zum Instandsetzen von Zug- und Handsägen sind in der Gerätekiste (GK) 43 untergebracht. Sie gehört zur Ausstattung jedes Ortsverbandes (Gerätesatz „I") und enthält:

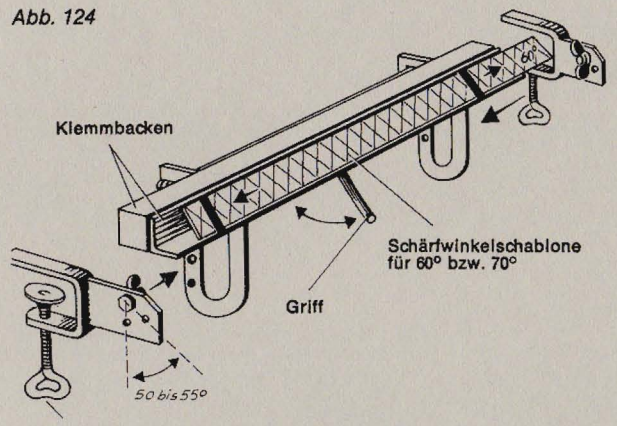
Abb. 123



(1) Sägeschärfkluppe
(2) Abziehstein
(3) Schränkuhr
(4/5) Flachstumpf-Schärffeilen
(6) Waldsägefeile
(7) Zahnspitzenhobel
(8) Hobelzahnabstoßer
(9) Schränkhammer
(10) Schränkamboß
(11) Winkellehre

Instandsetzungsgerät für Handsägen (Gerätekiste 43)

Abb. 124



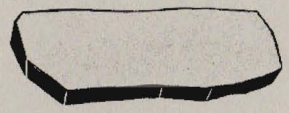
Sägeschärfkluppe

Die Sägeschärfkluppe dient zum Einspannen zu schärfender Sägeblätter. Sie läßt sich an jedem Tisch anschrauben.

Die Schraubstücke sind abnehmbar. Die Klemmbacken zur Aufnahme des Sägeblattes sind etwa 460 mm lang und lassen sich in Schräglage nach hinten (etwa 55°) umlegen.

Auf der vorderen Klammbacke befindet sich eine auswechselbare hölzerne Schärfwinkelschablone. Die eine Seite trägt Winkelbezeichnungen von 70°, die andere solche von 60°.

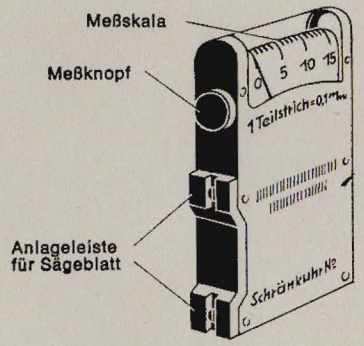
Abb. 125



Abziehstein

Zum Abziehen der Werkzeugschneiden dient ein Naturabziehstein, der aus Hartstein als sogenannter „Brocken" gewonnen wird.

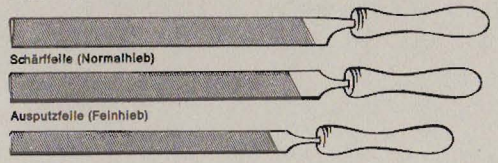
Abb. 126



Schränkuhr

Mit der Schränkuhr werden bei einer Hobelzahn-Zugsäge die Schränkweiten der Schneidzähne und die Höhenbegrenzung der Hobelzähne gemessen.

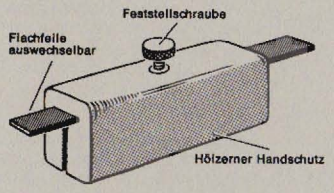
Abb. 127



Flachstumpf-Schärffeilen und Waldsägefeilen

Die Flachstumpf-Schärffeilen dienen zum Nachfeilen der Hobelzahn-Sägeblätter, während die Waldsägefeile sowohl zum Feilen der Dreieck-Zähnung als auch zum Tieferfeilen des Zahngrundes von Hobelzahnlücken verwendet werden kann.

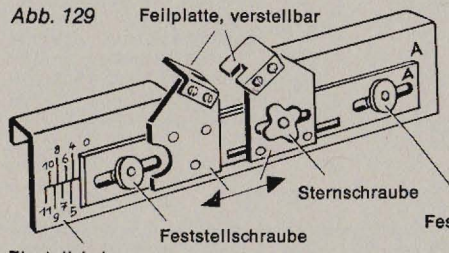
Abb. 128



Zahnspitzenhobel

Zahnspitzenhobel werden zum Ausgleichen (Ablängen) der Zahnspitzenlinie bei Sägeinstandsetzungen verwendet.

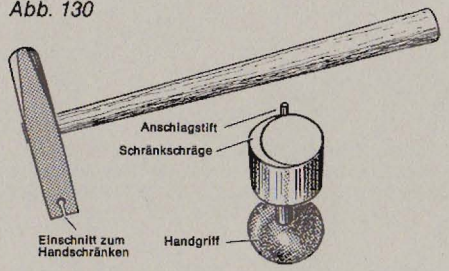
Abb. 129



Hobelzahn-Abstoßer

Der Hobelzahn-Abstoßer vereinfacht die Instandsetzung von Hobelzahnsägen. Mit dem Abstoßer wird in einem Arbeitsgang
— der Hobelzahn auf das gewünschte Maß tiefer gestellt,
— der Hobelzahn schneidgerecht geschärft,
— die Hobelzahnlücke tiefer gefeilt,
— der Hobelzahnwinkel auf 90° gebracht.

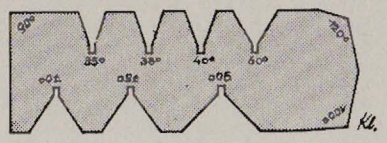
Abb. 130



Schränkhammer und Handschränkamboß

Der Schränkhammer dient in Verbindung mit dem Handschränkamboß für die Schlagschränkung von Hobelzahnsägen. Schränken bedeutet wechselseitiges Verstellen der Schneidezähne, um den Freischnitt der Säge zu erzielen.

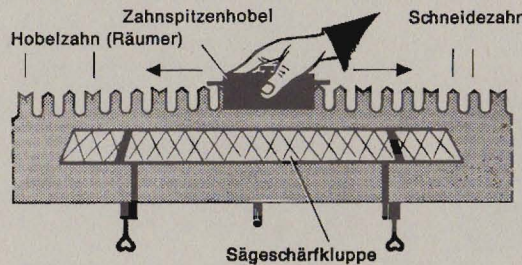
Abb. 131



Winkellehre

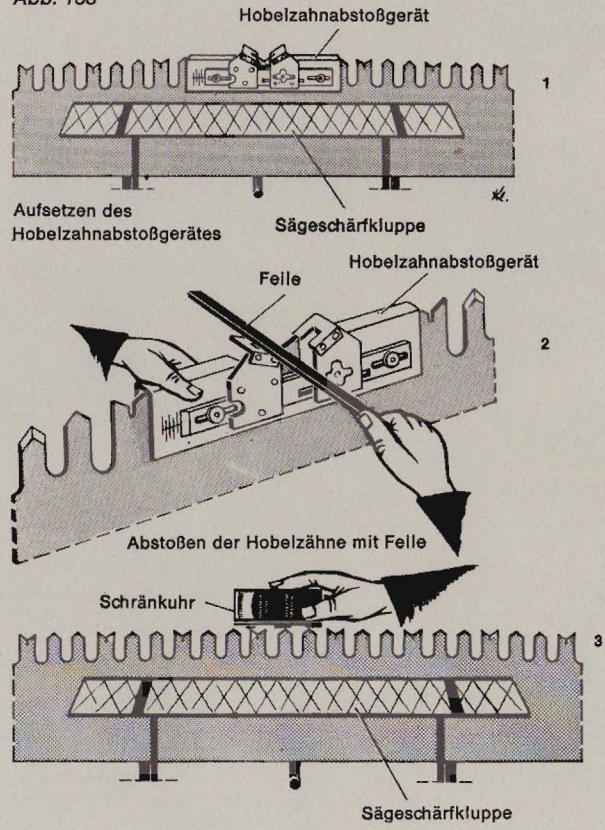
Die Winkellehre (auch Schärf- und Zahnspitzenlehre) enthält alle bei der Instandsetzung von Sägen vorkommenden Winkel:
35° = Schärfwinkel bei Hobelzahnsägen
38° = Zahnspitzenwinkel bei Dreieckzahnsägen,
60° = Schärfwinkel bei Dreieckzahnsägen für Weichholz,
70° = Zahnspitzenwinkel bei Hobelzahnsägen, Schärfwinkel bei Dreieckzahnsägen für Hartholz.

Abb. 132



Gleichrichten der Schneidzähne

Abb. 133



Abstoßen und Schärfen der Hobelzähne (Räumer)

Vor dem Schärfen der Zähne Schneidzähne mit dem Zahnspitzenhobel gleichrichten. Hierzu Sägeblatt möglichst tief in die Sägeschärfkluppe einspannen und über die „Zahnspitzenlinie" fahren, bis sämtliche Schneidzähne eine kleine glänzende Fläche an der Spitze aufweisen.

Da eine Hobelzahnsäge zu den Enden hin weniger abnutzt als in der Mitte, muß an den Blattenden stärker abgehobelt werden, um die Krümmungslinie der Zugsäge zu erhalten.

Die Räumer müssen um nachstehende Maße kürzer als die Schneidzähne sein:

für Fichte, Kiefer	etwa 0,6—0,8 mm
für Eiche	etwa 0,5 mm
für Buche	etwa 0,3 mm

Bei gefrorenem Holz und im Gebirge sind diese Maße zu verringern.

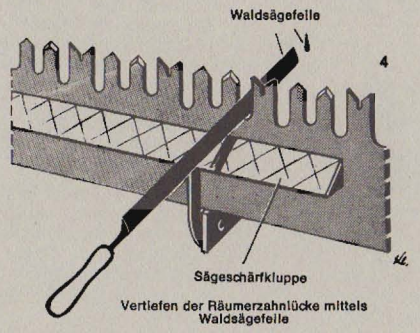
Zum Abstoßen und Schärfen ist das Sägeblatt so tief in die Kluppe einzuspannen, daß das Abstoßgerät noch auf die Zähne aufgesetzt werden kann. Zuvor Abstoßer an Hand der Skala auf gewünschte Tiefe einstellen.

Nach dem Aufsetzen Gerät von links an den Räumer und den beweglichen Feilschieber von rechts nach links an den Räumer drücken und mit Sternschraube arretieren. Räumer muß nun zwischen den schrägen Feilflächen stehen. Abstoßgerät mit der linken Hand festhalten und Räumer mittels Schärffeile abstoßen.

In einem Arbeitsgang werden folgende Arbeiten verrichtet:
— Tieferstellen des Räumers,
— genaues Schärfen des Räumers,
— Tieferfeilen der Räumerzahnlücke.

Ein Räumer-(Hobelzahn-)Winkel von 90° ergibt sich dann von selbst.

Abb. 133



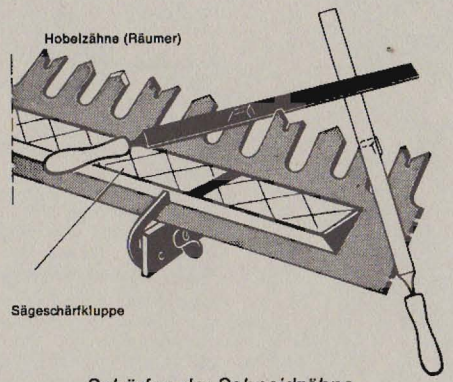
Tieferstellung des Räumers mittels Schränkuhr kontrollieren (Schränkuhr muß stets auf wenigstens zwei Schneidzähnen und Meßkopf auf einer Räumerspitze aufliegen).

Die Schränkuhr eignet sich auch zum Überprüfen und Einregulieren des Abstoßgerätes. Nach dem Abstoß aller Räumer Räumerzahnlücke mit halbrunder Kante der Waldsägefeile vertiefen, um Größe der Räumerzahnlükke zu erhalten.

Zum Schärfen der Schneidzähne Schärfkluppe durch die seitlichen Flügelmuttern in Schräglage bringen.

Abstoßen und Schärfen der Hobelzähne (Räumer)

Abb. 134



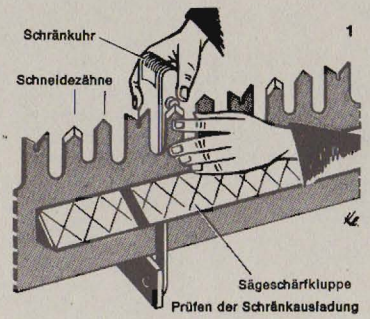
Schneidzähne durch waagerechte Feilenführung parallel zu den eingeprägten Linien des Schärfgitters der Schärfkluppe nacharbeiten. Nur so lange feilen, bis die blanken Flächen der Zahnspitzen noch als Punkte erscheinen.

Mittels feinhiebiger Schärfteile Zähne fertig feilen, bis Punkte verschwunden sind. Feilgrat mittels Schärfteile entfernen.

Beim Feilen Winkel ständig mit der Winkellehre kontrollieren. Die Spitzen der Schneidzähne müssen einen Winkel von 70° und die Schneiden einen Winkel von 35°—40° aufweisen.

Schärfen der Schneidzähne

Abb. 135



Das Schränken der Zähne erfolgt nach dem Schärfen. Die Schärfkluppe ist gerade zu stellen, damit Sägeblatt senkrecht steht.

Schränkausladung der Schneidzähne prüfen. Schränkuhr überprüfen: dabei liegt die Zahnspitze auf dem federnden Meßkopf.

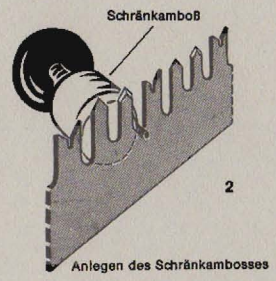
Die Schränkausladung soll betragen:

0,2 mm (2 Striche) bei Hartholz und gefrorenem Holz.

0,3 mm (3 Striche) bei Nadelholz.

Schränken der Schneidzähne

noch: Abb. 135



Schränken der Schneidzähne

Abweichende Schränkausladung mit Schränkamboß und Schränkhämmer korrigieren. Dazu Dorn des Schränkambosses in den Zahngrund legen und Amboß drehen, bis seine abgeschrägte Fläche hinter der Spitze des Schneidzahnes steht.

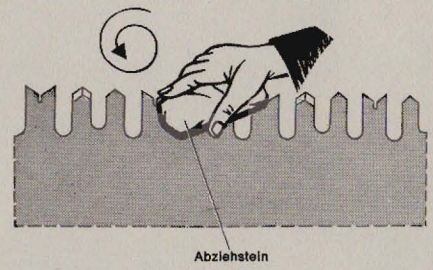
Mit dem Schränkhammer nur die Spitze schränken. **Räumer werden nicht geschränkt!**

Zu stark geschränkte Zähne an der geraden Amboßfläche zurückschränken.

Zuletzt Feilgrat mit Feinhiebfeile entfernen und mittels Abziehstein Zahnspitzen vom Blatt her in kreisender Bewegung wetzen. Die Zähne erhalten dadurch „Messerschärfe".

Sind die Zähne einer Zugsäge durch unsachgemäßes Schärfen zu kurz geworden, so ist das Blatt, falls es noch hinreichend breit ist, einer Herstellerfirma zum Nach- oder Neustanzen zuzuführen.

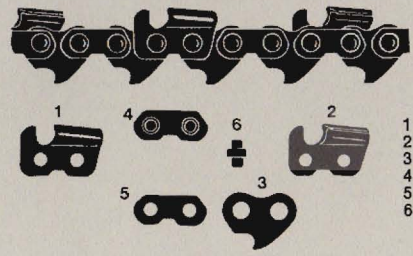
Abb. 136



Nacharbeiten einer geschärften Hobelzahnsäge

Eine Hobelzahnkette der Motorsäge ist wie jedes andere Schneidwerkzeug natürlichem Verschleiß ausgesetzt. Um diesen so gering wie möglich zu halten, muß die Sägekette einwandfrei geschärft sein. Erstes Anzeichen für eine stumpfer werdende Kette ist, wenn beim Sägen der Druck verstärkt werden muß. Sofortiges Schärfen oder Ersetzen der Kette ist dann erforderlich.

Abb. 137

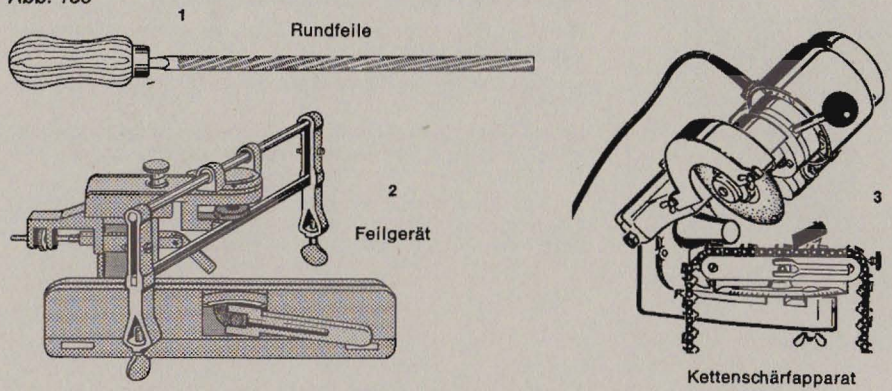


1 = Schneidezahn, rechts
2 = Schneidezahn, links
3 = Treibglied
4 = Verbindungsglied, eingerollt
5 = Verbindungsglied
6 = Nietbolzen

Einzelteile einer Hobelzahnkette

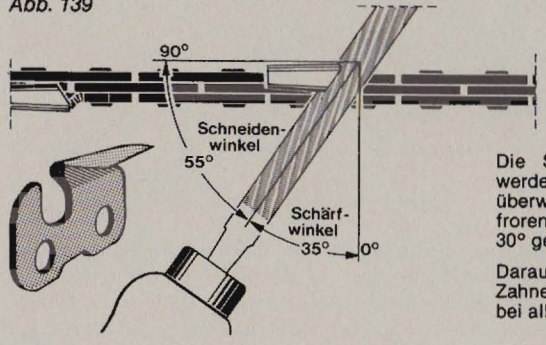
Das Schärfen von Hobelzahnketten kann von Hand mittels Rundfeile, mit Rundfeile und Feilgerät oder mit einem Kettenschärfapparat durchgeführt werden.

Abb. 138



Geräte zum Schärfen einer Hobelzahnkette

Abb. 139

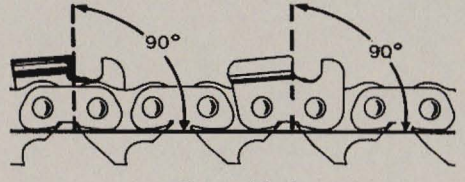


Die Schneidzähne einer Hobelzahnkette werden mit einem **Schärfwinkel** von 35°, bei überwiegender Arbeit in Hartholz oder in gefrorenem Holz mit einem Schärfwinkel von 30° geschärft.

Daraus ergibt sich ein **Schneidenwinkel** des Zahnes von 55° bzw. 60°. Der Winkel muß bei allen Schneidzähnen gleich sein.

Schärfwinkel und Schneidenwinkel

Abb. 140



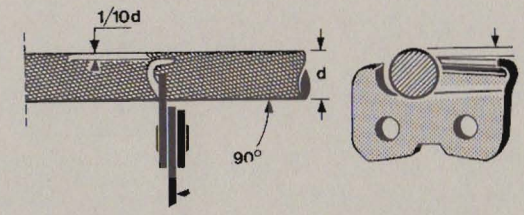
Der **Brustwinkel** der Schneidzähne beträgt 90°. Dieser Winkel ergibt sich beim Feilen von selbst, wenn die richtige Feile verwendet und die vorgeschriebene Höhe zum Zahndach eingehalten wird.

Die Feile muß etwa 1/10 ihres Durchmessers am Zahndach überstehen.

Brustwinkel

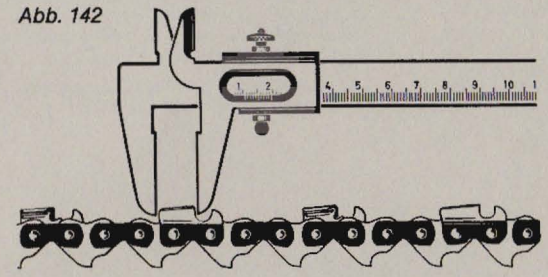
Beachte: Zum Schärfen dürfen nur die vom Hersteller gelieferten Spezial-Sägekettenfeilen verwendet werden, die dem Kettentyp entsprechen.

Abb. 141



Überstand der Feile parallel zum Zahndach

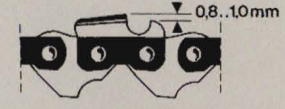
Abb. 142



Vor dem Feilen ist der in seiner Länge kürzeste Zahn zu ermitteln, da von diesem aus das Schärfen beginnt. Gemessen wird mit einer Schieblehre. Einheitliche Zahnlängen gewährleisten einen ruhigen Lauf der Motorsäge und verhindern Kettenbrüche.

Prüfen der Schneidezahnlänge

Abb. 143



Abstand des Tiefenbegrenzers

Beachte: Die Feile greift nur im Vorwärtsstrich. Beim Zurückgehen Feile daher abheben.

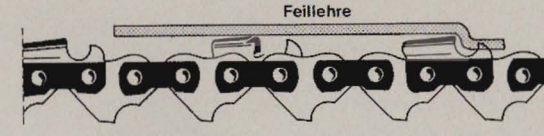
Vorgeschriebene Feilwinkel einhalten, Schneiden der Zähne stets **von innen nach außen feilen.**

Grat an den Zahnschneiden mittels Hartholzklotz entfernen.

Feile zwecks gleichmäßiger Abnutzung während des Feilens drehen.

Für einfaches Nachschärfen sind zwei bis drei Feilstriche ausreichend.

Abb. 144



Kontrolle des Tiefenbegrenzers

Die Tiefenbegrenzer vor der Schneidkante des Schneidzahnes bestimmt die Eindringtiefe des Zahnes in das Holz.

Der Abstand zwischen Oberkante Schneidkante und Tiefenbegrenzer ist je nach Kettentyp verschieden.

Bei jedem Schärfen ist die richtige Höhe des Tiefenbegrenzers durch Auflegen der Feillehre zu kontrollieren. Gegebenenfalls nachfeilen.

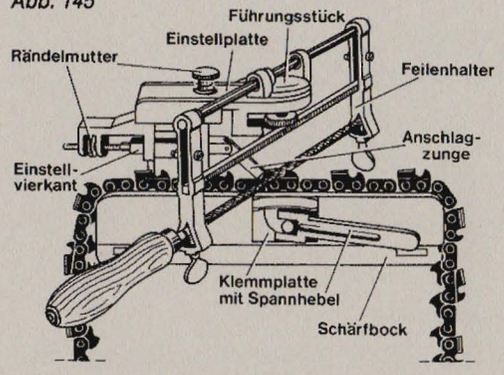
Beachte: Feile stets waagerecht und im vorgeschriebenen Winkel führen.

Sägekette häufiger schärfen und dabei wenig abfeilen.

Nach dem Schärfen Sägekette gründlich in Benzin reinigen, um Schleifstaub und Feilspäne zu entfernen. Anschließend Kette im Ölbad schmieren.

Beim Schärfen und Reinigen auf Rissebildung in den Kettengliedern und Beschädigungen der Nieten achten.

Abb. 145



Schärfen mit dem Feilgerät

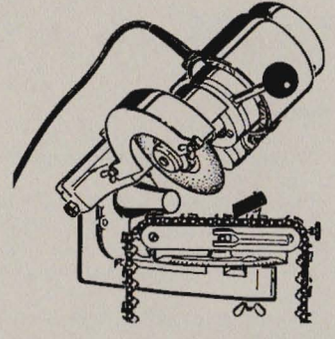
Das Schärfen einer Hobelzahnkette mit dem Feilgerät ist wesentlich einfacher als das Feilen allein von Hand, da die Feile im richtigen Winkel gehalten und geführt wird.

Das Gerät ist vor dem Schärfen auf den am meisten abgenutzten Schneidzahn einzustellen. Auch der Tiefenbegrenzer läßt sich mit Hilfe des Feilgerätes nacharbeiten.

Der Kettenschärfapparat wird durch einen Elektromotor angetrieben. Der Apparat kann am Werktisch oder an der Werkstattwand montiert werden.

Das Einstellen des Kettenschärfapparates erfolgt bei abgestelltem Motor.

Abb. 146



Schärfen mit dem Kettenschärfapparat

—Der **Kettenschärfapparat** wird **wie folgt eingerichtet:**

1. Kürzesten Schneidzahn ermitteln,
2. Sägekette so auf Führungs- und Klemmleiste legen, daß die Treibglieder zwischen beiden liegen und die Schneiden der Zähne nach links weisen,
3. Richtzahn mit dem Rücken gegen die Raste ziehen,
4. Schwenksupport mit der Flügelmutter auf den Schärfwinkel von 35° einstellen,
5. Motorgriff fassen und Lagerblock mit Motor so weit nach unten drücken, bis Schleifscheibe den Schärfgrund zwischen Schneide und Tiefenbegrenzer berührt,
6. Schärfapparat festhalten und Stellschraube eindrehen, bis diese die Anschlagnase am Ständer berührt. Rändelmutter nur leicht anziehen.
7. Motor anstellen und Schleifscheibe vorsichtig mit dem Motorgriff nach unten führen.
8. Rändelmutter an der Regulierschraube festziehen, wenn Scharte des Richtzahnes erreicht. Andernfalls Spanngabel lösen und Schneidzahn mittels Regulierschraube gegen die Schleifscheibe schieben.
9. Rändelmutter nachdrehen und Spanngabel festziehen. Höheneinstellung überprüfen.

Beachte: Das Schärfen darf nicht in einem einzigen Zuge erfolgen, sondern durch zwei- bis dreimaliges Ansetzen der Scheibe.

Erst wenn die Schleifscheibe bei einwandfrei geschärfter Schneide den Zahngrund berührt und die Stellschraube an der Anschlagnase anliegt, ist die Rändelmutter der Stellschraube festzuziehen.

Nach dem Schärfen der Schneidzähne auf der Kettenseite des Richtzahnes wird der Schwenksupport auf den gleichen Schärfwinkel der gegenüberliegenden Seite gedreht. Die Raste ist mit dem Bolzen entsprechend zu verschieben, so daß auch die zweite Zahnreihe einwandfrei anliegt.

Unfallverhütung:



— Beim Schärfen mit dem Kettenschärfapparat Schutzbrille aufsetzen. Erst dann Motor einschalten.

4. Verbinden von Metallen

Eisen- und Nichteisenmetalle lassen sich auf „kaltem" und auf „warmem" Wege verbinden.

Man unterscheidet Verbindungen durch

— Nietung,
— Verschraubung,
— Löten,
— Feuerschweißen und
— Schweißen.

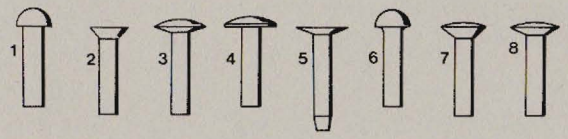
4.1. Verbindungsmittel

Niete und Schrauben sind in der Metallbearbeitung die wichtigsten Verbindungsmittel. Sie werden in verschiedensten Formen und Abmessungen hergestellt.

Durch **Niete** werden Metalle unlösbar miteinander verbunden. Eine Trennung ist nur durch Zerstörung des Nietes möglich.

Niete mit einem Durchmesser unter 10 mm bezeichnet man als **Blechnieten**, mit einem Durchmesser von über 10 mm als **Kessel- oder Stahlbauniete.** Stahlbauniete haben im Gegensatz zu anderen Nieten einen kegeligen Schaft.

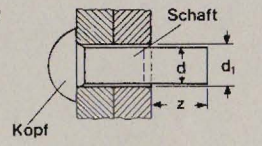
Abb. 147



1 = Halbrundniet (DIN 660)
2 = Senkniet (DIN 661)
3 = Linsenniet (DIN 662)
4 = Flachrundniet (DIN 674)
5 = Riemenniet (DIN 675)
6 = Halbrundniet für Kesselbau (DIN 123)
Halbrundniet für Stahlbau (DIN 124)
7 = Senkniet (DIN 302)
8 = Flachsenkniet (DIN 7342)

Nietformen

Abb. 148



d = Rohniet-Durchmesser
d1 = geschlagener Niet
z = Längenzugabe

Nietlängenzugabe

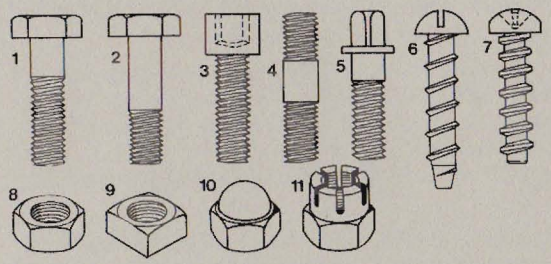
Bei der Beschaffung von Nieten ist die **Nietlängenzugabe** (z) für den Schließkopf zu berücksichtigen. Die Zugabe beträgt bei

Halbrundniet	bei d unter 20 mm . . . 1,5 d
	d über 20 mm . . . 1,7 d
Senkkopfniet	. . . 0,5 d
Linsensenkkopf	. . . 0,7 d

Man verwendet **Halbrundnieten mit großem Kopf** für den Kesselbau,
Halbrundnieten mit kleinem Kopf für den Stahlbau,
Flachrundnieten zur Verbindung dünner Bleche,
Senknieten, wenn der Kopf nicht überstehen darf,
Linsensenknieten, wenn ein kleiner Kopf überstehen darf.

Niete werden aus Baustahl St 34, Kupfer, Messing und Aluminium hergestellt. Es ist darauf zu achten, daß Werkstück und Nieten aus gleichem Material bestehen, da sonst die Gefahr einer Kontaktkorrosion gegeben ist. Ungleiche Metalle sind durch Isoliermittel (Gummi, Kunststoff) zu schützen.

Abb. 149

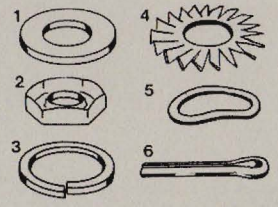


1 = Kopfschraube
2 = Paßschraube
3 = Schraube mit Innensechskant
4 = Stiftschraube
5 = Vierkantschraube
6 = Schneidschraube
7 = Blechschraube
8 = Sechskantmutter
9 = Vierkantmutter
10 = Hutmutter
11 = Kronenmutter

Beispiele für Metallschrauben und -muttern

Um zu verhindern, daß Schrauben und Muttern sich lockern, müssen beide formschlüssig oder kraftschlüssig gesichert werden.

Abb. 150



1 = Unterlegscheibe
2 = Sicherungsmutter aus Stahlblech
3 = Federring
4 = Fächerscheibe
5 = Federscheibe
6 = Splint

Hilfsmittel für kraft- und formschlüssige Sicherungen

4.2. Nietverbindungen

Nietverbindungen sind dauerhafte Metallverbindungen, die von größerer Festigkeit als Lötverbindungen sind. Die Zugkraft, die eine Nietverbindung aufnehmen kann, entspricht vier Fünftel der Zugkraft des Werkstoffes. Sie hängt jedoch von der Anzahl der Niete ab.

Welchen hohen Stellenwert Nieten besitzen, ist daraus ersichtlich, daß bis vor kurzem Schiffsteile miteinander vernietet wurden. Nietverbindungen sind hingegen auch heute noch im Brücken- und Hochhausbau (Stahlskelettbau) üblich.

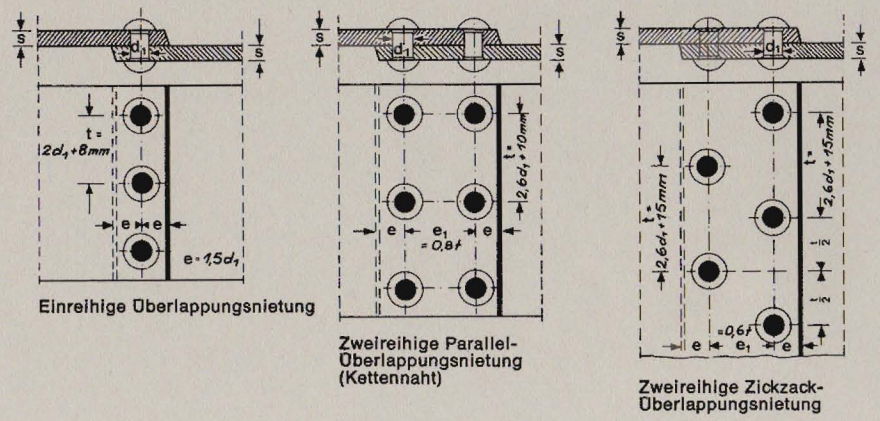
Nietwerkzeuge sind Nietenzieher, Setzstock und Schließkopfmacher (Döpper). Der Setzstock dient als Unterlage und ist mit einer Vertiefung zur Aufnahme des Nietkopfes ausgestattet. Nietenzieher und Döpper sind in der Regel in einem einzigen Werkzeug vereinigt. Dabei übernimmt der Nietenzieher das Anziehen der Niete im Werkstück, während der Döpper nach dem Formen des Schließkopfes das Abrunden übernimmt.

Stahlnieten bis 10 mm ∅ und Nieten aus NE-Metallen werden meistens kalt geschlagen. Bei einer Warmnietung muß das Schaftende zuvor weißwarm und der Setzkopf (Nietkopf) rotwarm erhitzt werden.

Nietstöße können einschnittig als Laschennietung und zweischnittig als Doppellaschennietung hergestellt werden. Die **Nietnaht** selbst besteht aus einer oder aus mehreren Reihen.

Für schmale Nähte wählt man die **Kettennaht,** für größere Nahtlängen die **Zickzacknaht.** Die **Randabstände** sind längs und quer zur Zugrichtung gleich groß (1,5 × Nietdurchmesser).

Abb. 151



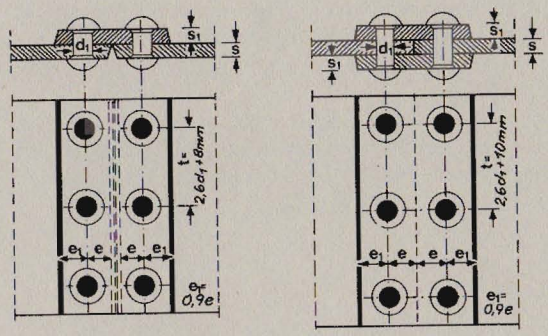
Einreihige Überlappungsnietung

Zweireihige Parallel-Überlappungsnietung (Kettennaht)

Zweireihige Zickzack-Überlappungsnietung

Nietverbindungen

noch: Abb. 151



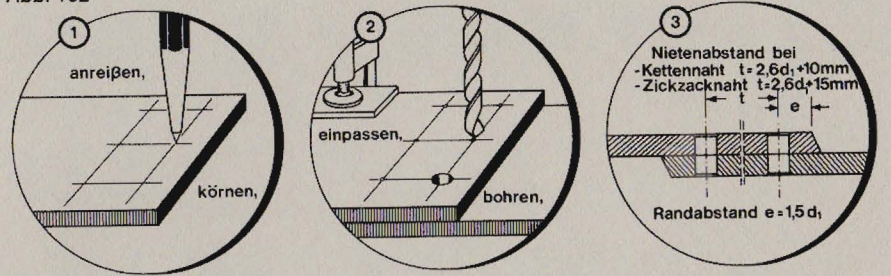
Einreihige Laschennietung

Einreihige Doppellaschennietung

d = Schaftdurchmesser Rohniet
d1 = Durchmesser geschlagener Niet
e = Randabstand
e1 = Nietreihenabstand
s = Blechstärke
s1 = Laschenstärke
t = Nietteilung (Abstand Mitte Niet bis Mitte Niet)

Nietverbindungen

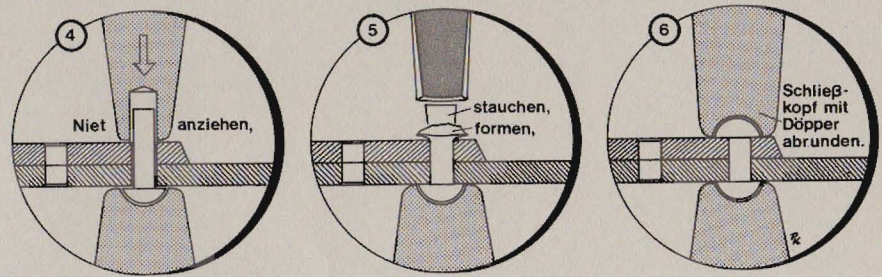
Abb. 152



— oberes Werkstück anreißen,
— Schnittpunkte ankörnen,

— Werkstücke einpassen ggf. mit Feilkloben oder Schraubzwinge sichern,
— Körnungen bohren,

— Niet in die Bohrung stekken,



— Werkstück mit dem Nietkopf auf Setzstock legen,
— Niet mit Nietzieher durch Hammerschlag anziehen,

— Nietschaft mit Handhammer vorstauchen,
— Schließkopf mit Hand- oder Kugelhammer formen,

— Schließkopf mit Döpper abrunden.

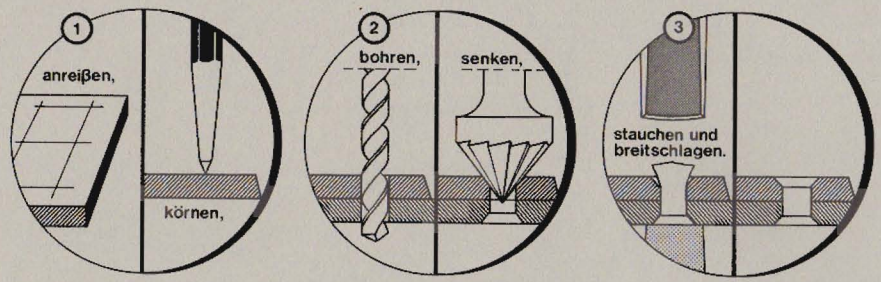
Herstellen einer Nietverbindung mit Halbrundnieten

Beachte: Zwischen den Werkstücken dürfen bei Nietverbindungen keine Hohlräume entstehen. Hohlräume erhöhen die Beanspruchung des Nietschaftes auf Scherfestigkeit. Bohrlöcher dagegen entgraten.

Der Schließkopf muß nach Fertigstellung in Größe, Umfang und Form dem Nietkopf entsprechen.

Bei Überlappungsnietungen wird der Nietschaft einmal, bei Laschennietungen zweimal — an den Auflageflächen der Werkstücke — auf Scherfestigkeit beansprucht. Nietungen sind daher sorgfältig und genau auszuführen.

Abb. 153



— Werkstück anreißen und Schnittpunkte ankörnen,

— Löcher bohren (etwa 1 mm größer als Nietschaftdurchmesser),
— Löcher im Winkel des Nietkopfes ansenken (45°—75°),

— Nietschaft stauchen und breitschlagen, bis Niet Senkung vollständig ausfüllt.

Herstellen einer Nietverbindung mit Senknieten

4.3. Schraubverbindungen

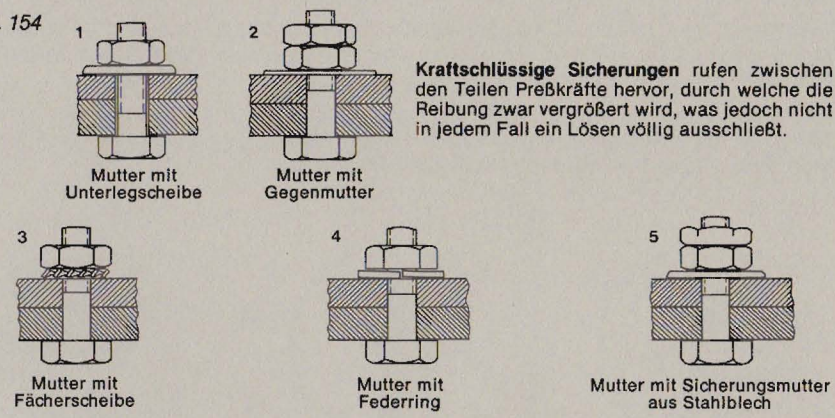
Schraubverbindungen sind lösbare Metallverbindungen. Sie pressen die Werkstücke zusammen.

Die Pressung entsteht durch die Steigung des Schrauben- und Muttergewindes. Dabei bewirkt die Reibung an den Gewindeflanken, daß die Schrauben sich nicht von selbst lösen. Mit Sicherheit ist das allerdings nur dann der Fall, wenn der Steigungswinkel des Gewindes kleiner als 15° ist. Schraubverbindungen verstehen sich daher auch als **selbsthemmende Verbindungen.**

Bei Schraubverbindungen, die Erschütterungen, Schwingungen oder Stößen ausgesetzt sind, besteht Gefahr, daß sie sich lösen. In solchen Fällen sind die Muttern zu sichern. Man unterscheidet dabei

— kraftschlüssige Sicherungen und
— formschlüssige Sicherungen.

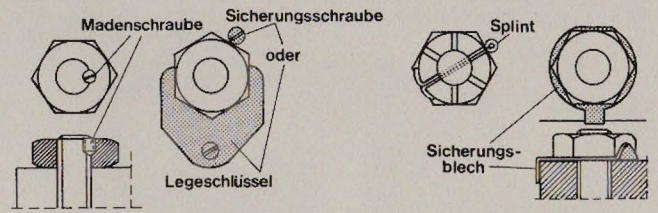
Abb. 154



Kraftschlüssige Sicherungen rufen zwischen den Teilen Preßkräfte hervor, durch welche die Reibung zwar vergrößert wird, was jedoch nicht in jedem Fall ein Lösen völlig ausschließt.

Kraftschlüssige Sicherungen

Abb. 155



Formschlüssige Sicherungen schließen ein ungewolltes Lösen der Verbindung vollständig aus.

Schraubverbindungen lassen sich erst dann lösen, wenn die Sicherung entfernt ist.

Formschlüssige Sicherungen

Beachte: Schraubverbindungen nur mit einem passenden Werkzeug festziehen oder lösen.

Unfallverhütung:
— Schraubensicherungen sind stets dort anzubringen, wo Konstruktionsteile Schäden oder Gefahren verursachen können.

4.4. Lötverbindungen

Durch Löten werden Werkstücke aus Metall durch geschmolzene metallische Bindemittel so fest miteinander verbunden, daß sie nur mit Gewalt getrennt werden können. Beim Lötvorgang lösen sich geringe Mengen der Werkstoffe im Lot auf und bilden dadurch eine Metall-Legierung.

Nach der erforderlichen Arbeitstemperatur unterscheidet man zwischen

— Weichlöten (max. 420° C),
— Bleilöten (327° C) und
— Hartlöten (650° C—820° C).

Die verwendeten Weich- und Hartlote sind so zusammengesetzt, daß ihre Schmelzpunkte unter denen der zu verbindenden Metalle liegen.

Beachte: Bei allen Lötverfahren die zu verbindenden Metallteile an den Nähten metallisch rein halten und entgraten.

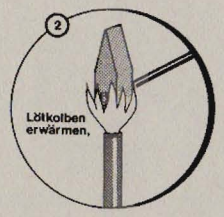
Zum Weichlöten verwendet man Hammer- oder Spitzlötkolben aus Kupfer. Ihre Erwärmung erfolgt über offenem Feuer (Bunsenbrenner), durch elektrischen Strom, mit Stadtgas, Benzin, Azethylen oder Flüssiggas.

Bei der Erwärmung (nicht über 500° C; beginnendes dunkelrot) überzieht sich der Kupferkolben mit einer Kupferoxydschicht, die auf einem Salmiakstein entfernt werden muß. Das Lötzinn bleibt jedoch am Kupferkolben haften.

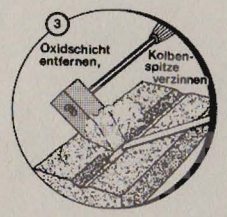
Abb. 156



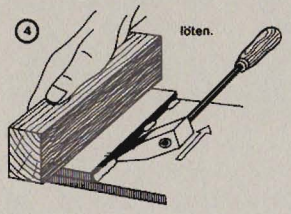
— Lötstelle an beiden Werkstücken mit Flußmittel oxydfrei machen,



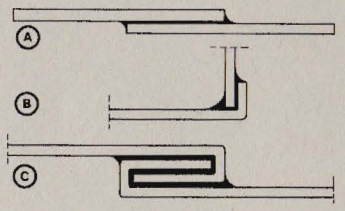
— Lötkolben am dicken Ende erwärmen,



— Oxydschicht mittels Salmiakstein entfernen und Lötkolbenspitze verzinnen,



— Werkstücke auf ebener Unterlage zusammendrücken und löten.



A = Überlappte Lötnaht mit nachgelöteten Rändern. Aufeinanderliegende Werkstückränder vorher verzinnen.
B = Überlappte Ecknaht mit verlöteter Innenkante.
C = Vollständig verlötete Falznaht.

Herstellen einer Lötverbindung (Weichlötung)

Beachte: Lötkolben darf bei der Erwärmung nicht rotglühend werden.
Bei langen Lötstellen ggf. an mehreren Stellen durch Lötpunkte anheften.

Werkstücke vor dem Löten an den Lötstellen verzinnen.

Kolben beim Löten von Weißblechen an der Naht, bei Zinkblechen auf der Naht entlangführen.

Lötstelle nach dem Löten mit nassem Lappen säubern, Rückstände des säurehaltigen Flußmittels greifen Werkstoffoberflächen an.

Flußmittel haben die Aufgabe, Oxydschichten auf den Werkstückoberflächen aufzulösen und die Neubildung von Oxiden während des Lötens zu verhindern.

Als Fluß- oder Lötmittel kennen wir

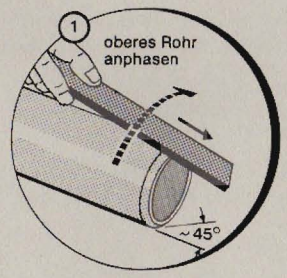
— **Lötwasser** (für Weißblech, Kupfer und Messing),
— **verdünnte Salzsäure** (1 Teil Wasser und 1,5 Teile Säure für Zink oder verzinkte Metallteile)
— **Lötfette** (für alle Metalle außer Zink)
— **Kolophonium** (für Blei) und
— **Borax** (für Hartlötungen).

Lote für Weichlötungen haben Schmelzpunkte unter 330°. Sie werden in Form von Blöcken, Stangen, Drähten oder Bändern sowie als Pulver gehandelt.

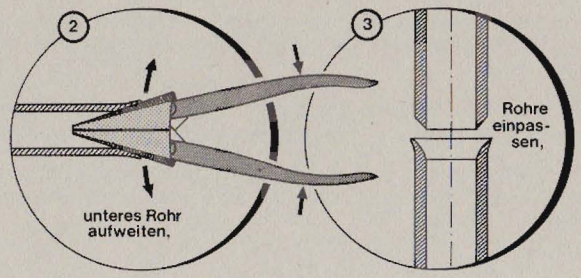
Weichlote bestehen hauptsächlich aus Zinn und Blei in unterschiedlichen Anteilen. Es enthält z. B. ein Weichlot mit der Bezeichnung L-Sn 40 = 40% Zinn und 60% Blei.

Bleilöten bezeichnet man auch als „Weichlöten mit der Flamme". Das Verfahren dient zum Verzinnen von Metallen oder zum Löten von Bleirohren.

Abb. 157



— Oberes Rohr mit Metallraspel anschärfen (Schärfwinkel etwa 45°),



— unteres Rohr mit Aufweitezange kelchförmig weiten,

— Rohre ineinanderstecken und festdrehen,

Weichlöten eines Bleirohres

noch: Abb. 157



— Nahtstelle mit Lötlampe schräg von unten nach oben großflächig erwärmen. Löttemperatur mit Lötdraht kontrollieren,

— abschmelzendes Lot vom oberen Rohr in die Naht fließen lassen,

— Lot im noch teigigen Zustand mit Lappen glattstreichen.

Weichlöten eines Bleirohres

Beachte: Beim Weiten des unteren Bleirohres Bleirohraufweitezange an das Rohrende stecken und in schneller Folge durch Drücken, Entspannen und Drehen der Zange weiten. Die angerauhten Flächen der Zange dienen lediglich als Halt im Rohr, nicht aber als Feile oder Raspel.

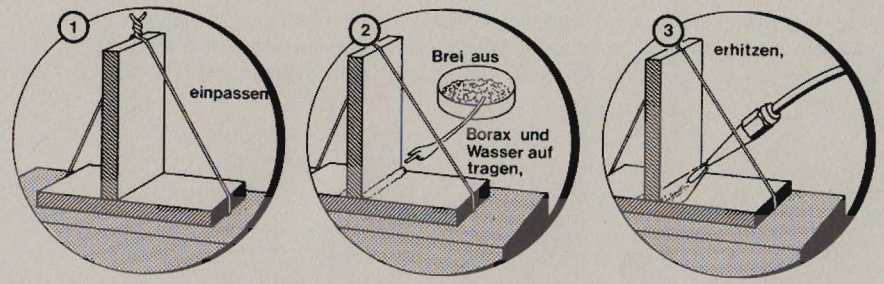
Beim Erwärmen eines Bleirohres besondere Vorsicht und Sorgfalt walten lassen. Flamme nicht direkt auf das Rohr richten, sondern in einigem Abstand seitlich schwenken. Zur Kontrolle der Rohrtemperatur Lötdraht über der Naht wiederholt an das obere Rohr halten.

Für Metallverbindungen von größerer Festigkeit wendet man das **Hartlötverfahren** an. Als Flußmittel dient Borax, als Metallzugabe Hartlot (Schmelztemperatur von über 500° C).

Zum Hartlöten hochprozentiger Kupferlegierungen setzt man Silberlot 8 (LAg 8), für alle anderen Metalle Silberlot 25 (LAg 25) und für Stahl Hartmetallot 4900 ein.

Hartlote sind aus Bestandteilen von Silber (Ag), Kupfer (Cu), Zinn (Zn), Mangan (Mn), oder Nickel (Ni) zusammengesetzt. Härte und Schmelzpunkt sind daher unterschiedlich.

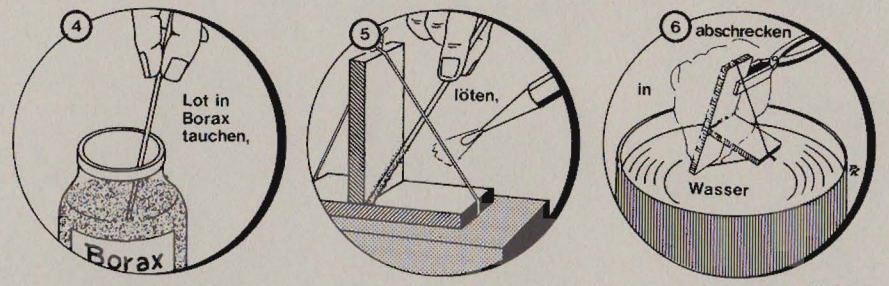
Abb. 158



— Werkstücke einpassen, ggf. festspannen,

— Lötstelle mit Brei aus Borax und Wasser bestreichen,

— Lötstelle mit Schweißbrenner auf Rotglut erhitzen,



— Lot in Borax tauchen und an die Lotstelle bringen,

— Lot zum Schmelzen bringen (Schweißflamme nicht auf Lot richten; wenn Lot fließt, Flamme ganz entfernen),

— Werkstücke abschrecken, wenn Rotglut abgeklungen (beim Abschrecken springt Borax von der Lötstelle ab).

Hartlöten eines Stahlwerkstückes

Beachte: Um die für das Hartlöten richtige Schmelztemperatur zu erreichen, muß ein Schweißbrenner eingesetzt werden. Die Schweißbrennerflamme ist neutral einzustellen (geringer Brenngasüberschuß, vgl. Abb. 162).

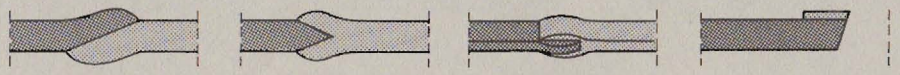
Das Werkstück ist auf einer planen Stahlunterlage abzulegen. Das Unterlegen brennbarer Unterlagen ist verboten.

Für das Hartlöten von NE-Metallen (Messing, Kupfer) wird die erforderliche Schmelztemperatur mittels Lötlampe oder Gaslötgerät erzeugt.

4.5. Feuerschweißen

Unter dem Begriff Feuerschweißen versteht man die Verbindung von Stahlteilen in teigigem Zustand durch Druck oder Schlag ohne Beigabe von verbindenden Metallen. Die Festigkeit einer solchen Verbindung beträgt 70%..85% des ungeschweißten Werkstoffes.

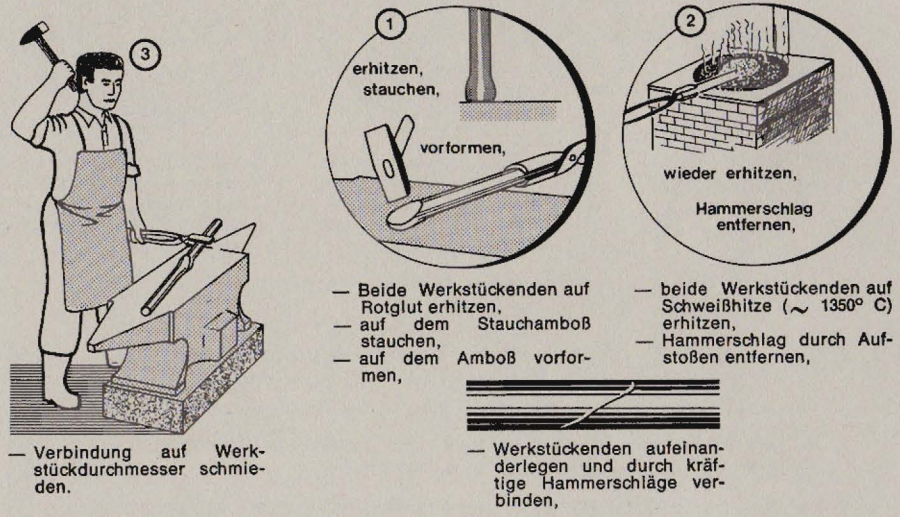
Abb. 159



Überlappte Schweißung | Keil- oder Klauenschweißung | Kluppenschweißung | Aufschweißung

Feuerschweißverbindungen

Abb. 160



— Verbindung auf Werkstückdurchmesser schmieden.

— Beide Werkstückenden auf Rotglut erhitzen,
— auf dem Stauchamboß stauchen,
— auf dem Amboß vorformen,

— beide Werkstückenden auf Schweißhitze (~ 1350° C) erhitzen,
— Hammerschlag durch Aufstoßen entfernen,

— Werkstückenden aufeinanderlegen und durch kräftige Hammerschläge verbinden,

Feuerschweißung

Beachte: Das Entfernen der Oxydschicht (Hammerschlag) kann auch durch Schweißpulver erfolgen. Hierzu das auf Schweißhitze erwärmte Werkstück in ein Gefäß mit Schweißpulver tauchen. Die gelöste Oxydschicht fließt vom Werkstück ab. Erst danach beide Werkstücke aufeinanderlegen und mittels Hammerschlägen verbinden.

Tabelle 10

Stahlsorte	Bestandteile des Schweißpulvers
Stahl auf Flußstahl	Sand, Borax, Glaspulver, gelbes und rotes Blutlaugensalz
Stahl auf Flußstahl	35 Teile, Borsäure, 30 Teile Kochsalz, 27 Teile gelbes Blutlaugensalz, 8 Teile Kolophonium
Stahl auf Stahl	42 Teile Borsäure, 35 Teile Kochsalz, 15 Teile Blutlaugensalz, 8 Teile Soda
SS-Stahl auf Flußstahl	35 Teile gebrannter Borax, 5 Teile ungebrannter Borax, 52 Teile Stahlfeilspäne

Die für Stahlverbindungen geschaffenen Schweißpulver erlauben das Schweißen bei Rotglut, ohne dabei zu „verbrennen".

4.6. Schweißverbindungen

Durch Schweißen lassen sich unter Einwirkung von Wärme nur gleichartige Metalle in teigigem oder flüssigem Zustand verbinden. Das geschieht sowohl mit als auch ohne Zugabe von Zusatzwerkstoffen (z. B. Schweißdraht).

Schweißverbindungen ersparen Zeit und Werkstoffe, mindern nicht die Tragfähigkeit der Werkstücke und ersetzen Verbindungsmittel wie Schrauben, Nieten oder Laschen. Zu den gebräuchlichsten Schweißverfahren zählen das

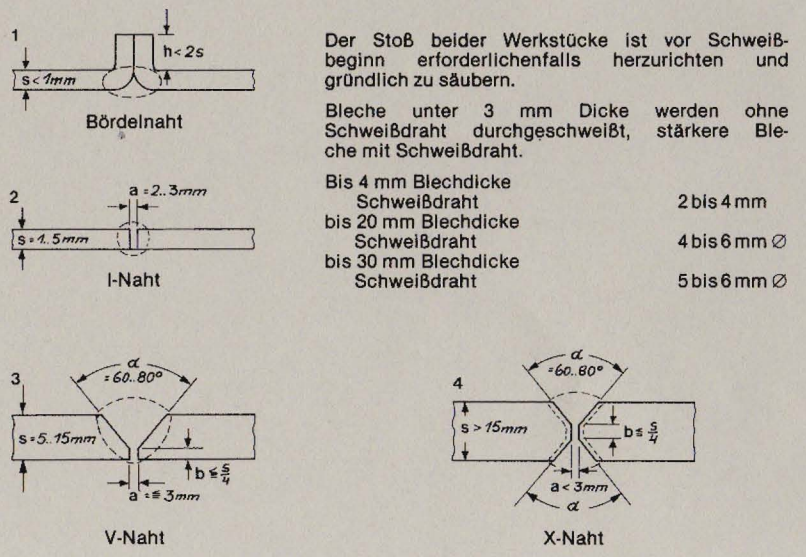
- Schmelzschweißen { Gasschmelzschweißen / Lichtbogenschweißen
- Preßschweißen { Widerstandsschweißen / Feuerschweißen

Die erforderliche Schmelzwärme beim **Gasschmelzschweißen** wird durch eine Flamme aus Brenngas (Azetylen, Wasserstoff, Leuchtgas) und Sauerstoff erzeugt. Im THW wird mit einer Flamme aus Azetylen und Sauerstoff geschweißt. Die Schweißtemperatur liegt bei 3200° C. Dazu dient das **autogene Schweiß- und Brennschneidgerät.**

Azetylengasflaschen sind äußerlich an der gelben und Sauerstofflaschen an der blauen Lackierung zu erkennen. Außerdem sind Anschlüsse und Handräder der Flaschenventile sowie Stellschrauben der Druckminderer verschieden. Ferner sind die Sauerstoffschläuche blau und die Azetylenschläuche rot gefärbt.

Der Schweißdraht hat die Aufgabe, fehlendes Metall in der Schweißnaht zu ersetzen. Er ist daher so auszuwählen, daß seine Eigenschaften mit denen der zu verschweißenden Metallteile übereinstimmen. Als Korrosionsschutz ist der Schweißdraht verkupfert.

Abb. 161



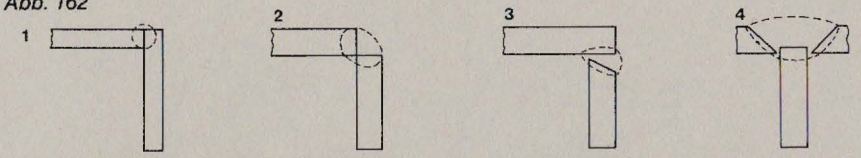
Nähte bei stumpfen Stößen

Der Stoß beider Werkstücke ist vor Schweißbeginn erforderlichenfalls herzurichten und gründlich zu säubern.

Bleche unter 3 mm Dicke werden ohne Schweißdraht durchgeschweißt, stärkere Bleche mit Schweißdraht.

Bis 4 mm Blechdicke Schweißdraht	2 bis 4 mm
bis 20 mm Blechdicke Schweißdraht	4 bis 6 mm ∅
bis 30 mm Blechdicke Schweißdraht	5 bis 6 mm ∅

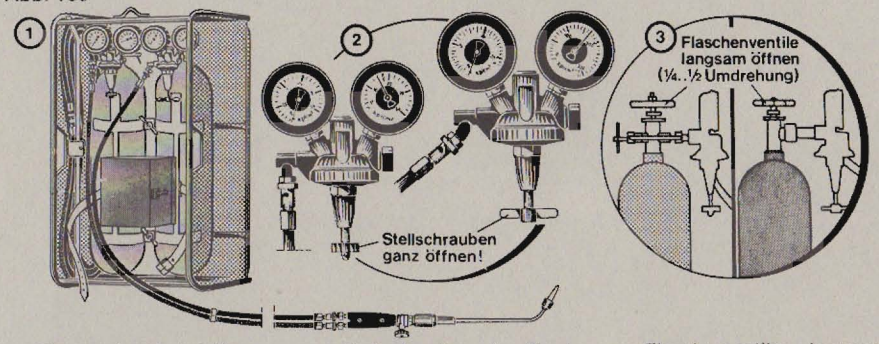
Abb. 162



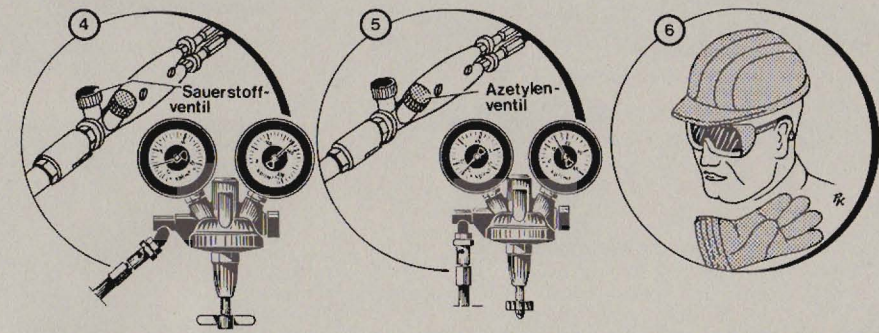
Stumpfer Eckstoß bei dünnen Blechen | Eckstoß für dicke Bleche | Eckstoß mit schräger Naht | Dreiblechnaht

Eckstöße und Dreiblechnaht

Abb. 163



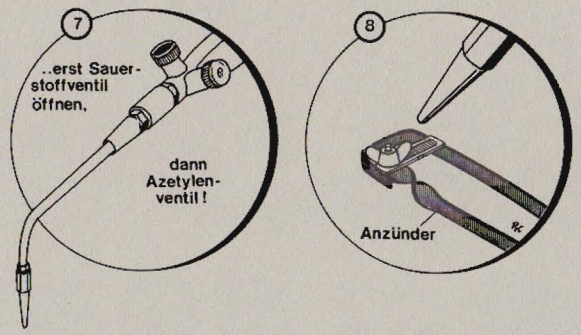
- Gerät aufrecht abstellen,
- Befestigungsriemen lösen,
- Schläuche knick- und drallfrei auslegen,
- Schweißeinsatz am Handgriff arretieren,
- Stellschrauben der Druckminderer bis zum Anschlag herausdrehen,
- Flaschenventile langsam öffnen (½ Umdrehung),



- Sauerstoffventil am Griffstück öffnen (¼—½ Umdrehung),
- Druckminderventil auf erforderlichen Arbeitsdruck einstellen,
- Azetylenventil am Griffstück öffnen (¼—½ Umdrehung),
- Druckminderventil bei geöffnetem Sauerstoffventil (am Griffstück) auf erforderlichen Arbeitsdruck einstellen,
- Azetylen- und Sauerstoffventil schließen
- Schutzhelm und Schutzbrille aufsetzen und Schutzhandschuhe anziehen.

Inbetriebnahme des Schweißgerätes

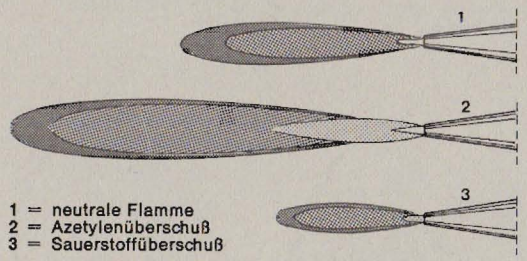
noch: Abb. 163



— Sauerstoffventil am Griffstück öffnen,
— Azetylenventil nach Bedarf öffnen (Verwendungsverhältnis 1:1),
— Gemisch anzünden (dabei Schweißeinsatz vom Körper weg halten),
— Flamme einregulieren.

Inbetriebnahme des Schweißgerätes

Abb. 164



1 = neutrale Flamme
2 = Azetylenüberschuß
3 = Sauerstoffüberschuß

Zum Stahlschweißen ist die Flamme neutral mit einem normalen 2—4 mm langen weißen Kern einzustellen.

Messing wird mit einem Sauerstoffüberschuß in der Flamme geschweißt,

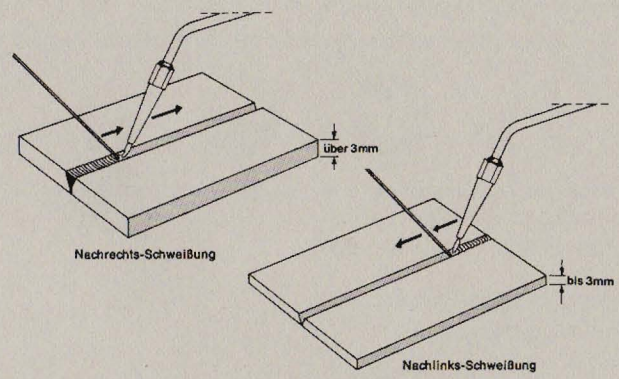
während zum Schweißen von Gußeisen ein Überschuß an Azetylen benötigt wird.

Einstellen der Schweißflamme

Die **Schweißrichtung** hängt von der Blechstärke ab. Bei Blechen bis 3 mm Dicke wählt man die Nachlinks-Schweißung. Der Schweißdraht eilt der Flamme voraus und die Flamme bläst das Schmelzbad vor. Bei diesem Verfahren treten Wärmeverluste ein, die ein schnelleres Abkühlen sowie ein undichtes Metallgefüge zur Folge haben.

Dickere Bleche werden durch **Nachrechts-Schweißung** verbunden. Der Schweißdraht folgt der Flamme, das Schmelzbad kann nicht verlaufen, die Flamme wird zurückgeblasen und vermag so den Werkstoff gut vorzuwärmen.

Abb. 165



Schweißdichtungen

Bei einer neutral eingestellten Schweißflamme für Stahlschweißungen herrscht höchste Temperatur (3200° C) vor der weißen Kegelspitze. Diesen Punkt der höchsten Temperaturentfaltung macht man sich nutzbar, indem man ihn je nach Materialstärke in einem Abstand von 3—10 mm auf die Naht richtet. Der sich ergebende Schmelzfluß läßt die Werkstückkanten ineinanderfließen.

Fehlendes Material in der Naht und zum Aufbau der Raupe über der Naht wird durch den Schweißdraht zugeführt. Es ist darauf zu achten, daß die Schweißung bis an die Unterkanten beider Werkstücke verläuft.

Beachte: Schweißen erfordert Übung und Erfahrung. Zur Vermeidung von Blasen und Kerben innerhalb der Schweißnaht Brenner gleichmäßig bewegen, Flamme richtig einstellen, der Materialstärke entsprechend führen und gleichmäßig bewegen, Schlackenstücke in der noch flüssigen Naht mit dem Schweißdraht herausrühren.

Unfallverhütung:

— Sauerstoff- und Azetylenflaschen stets im Schlittengestell aufbewahren und transportieren
— Vor dem Zünden zunächst Sauerstoffventil, dann Azetylenventil öffnen
— Gasflaschen, besonders Azetylenflaschen, vor Sonnenbestrahlung und Wärmeeinwirkung sowie vor Frost schützen
— Sauerstoffarmaturen öl- und fettfrei halten. Öl und Fett entzünden sich in reinem Sauerstoff von selbst
— Angeschlossene Brenner nicht in Werkzeugkisten oder Schubladen aufbewahren
— Flaschenventile bei Arbeitsunterbrechungen oder bei Beendigung des Schweißvorganges schließen
— Bei Schweißarbeiten in Räumen für ausreichende Be- und Entlüftung sorgen. Keinen reinen Sauerstoff verwenden (Explosionsgefahr!)

— Schweißarbeiten in der Nähe von brennbaren oder explosionsgefährlichen Gasen, Flüssigkeiten oder Stoffen sind verboten!
— Bei Schweißarbeiten stets Schutzhelm, Schutzbrille und Lederhandschuhe tragen!



— Nach Abschluß der Schweißarbeiten ist das Schweißgerät sofort aus dem Arbeitsraum zu entfernen
— Geeignete Löschmittel sind bereitzuhalten.

Außerbetriebnahme des Schweißgerätes:

1. Azetylenventil schließen,
2. Sauerstoffventil schließen,
3. Sauerstoff- und Azetylenflaschenventile schließen,
4. Sauerstoff- und Azetylenventil am Griffstück öffnen und warten, bis alle Zeiger der Armaturen auf „0" zurückgegangen sind.
5. Beide Druckminderer durch Linksdrehung der Stellschrauben drückentlasten.
6. Sauerstoff- und Azetylenventil am Griffstück wieder schließen,
7. Schweißeinsatz vom Griffstück lösen,
8. Schläuche aufrollen und im Schlittengestell befestigen.

Das **Lichtbogenschweißen** (Elektroschweißen) kann sowohl zum Verbinden sehr dünner als auch sehr starker Werkstücke (Brückenteile, Stahlschienen und -träger) angewendet werden. Im Gegensatz zum autogenen Schweißen müssen beide Werkstücke an der Naht fest aneinanderstoßen, da sich das Metall auf einem nur sehr kleinen Bereich erwärmt.

Der elektrische Strom (Netzspannung 220 V) fließt unsichtbar von der Steckdose in den Transformator des Schweißgerätes und wird dort auf 15—50 V herabtransformiert. Die Stromstärke liegt zwischen 60—300 Ampere.

Vom Transformator verläuft je ein Kabel mit Klemme zum Werkstück und zum Elektrodenhalter mit Elektrode.

Beim Einschalten des Schweißgerätes und kurzem Antippen der Elektrode auf die Naht des Werkstückes schließt sich der Stromkreis. Dabei erwärmt sich das Metall.

Hebt man die Elektrode etwas an, so überspringt der Strom die Distanz und erzeugt dabei einen sichtbaren Lichtbogen mit Temperaturen zwischen 3500° C und 4000° C. Diese Wärme bringt das Metall an der Naht zum Schmelzen. Fehlendes Material wird durch Abschmelzen der Elektrode zugeführt.

5. Trennende Metallbearbeitung

Stahl, (Eisen-) und Nichteisenmetalle lassen sich spanlos und spanabhebend trennen. Darüber hinaus kann Stahl mit dem Brennschneidgerät zerschnitten werden.

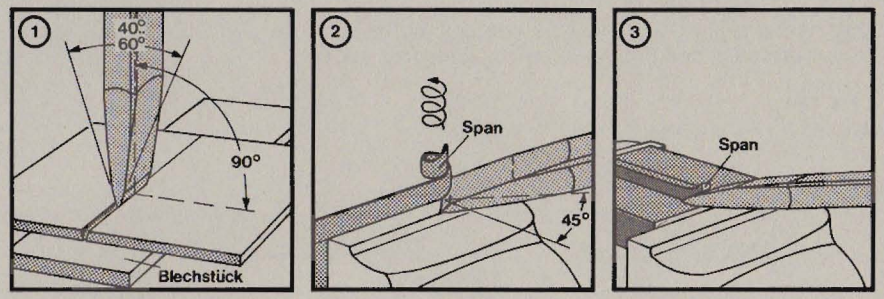
Welchem Trennverfahren jeweils der Vorzug zu geben ist, richtet sich vorwiegend nach dem Werkstoff, der Werkstoffdicke und Grad der Maßhaltigkeit.

5.1. Trennen eines Werkstückes mit Meißel

Das Meißeln zählt zu den spanabhebenden Verfahren. Die Kraft, die zum Eintreiben der keilförmigen Schneide benötigt wird, wird durch Hammerschläge erzeugt. Man verwendet Meißel zur Bearbeitung harter oder dicker Werkstoffe. Die Schnittkanten des Werkstückes sind nach dem Meißeln nachzuarbeiten (feilen, schleifen, hobeln).

Die Ausstattung des Technischen Hilfswerks enthält lediglich **Flach- und Kaltschrotmeißel.** Darüber hinaus verwendet man in handwerklichen Betrieben Kreuzmeißel, Schermeißel, Haumeißel, Nutenmeißel, Hohlmeißel, Rohrmeißel, Warmschrotmeißel u. a..

Abb. 166



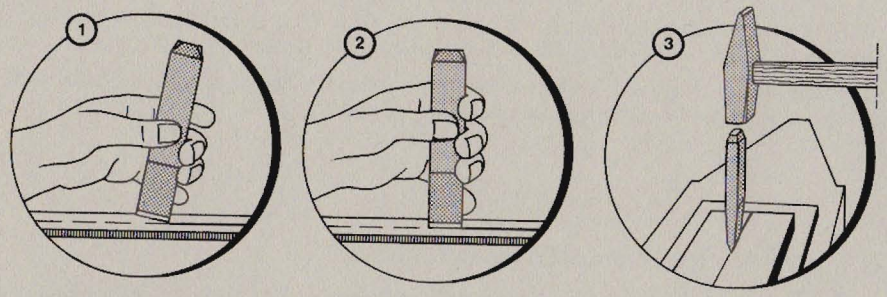
Teilendes Meißeln | Scherendes Meißeln | Spanendes Meißeln

Trennendes und spanabhebendes Meißeln

Vor dem Trennen eines dickeren Werkstückes wird zunächst auf der Anreißlinie mittels Meißel und leichten Hammerschlägen die Führungskerbe vorgekerbt.

Dünne Werkstücke können u. U. direkt durchgemeißelt werden.

Abb. 167



— Meißel leicht vom Körper weggeneigt mit der Schneide am Anriß oder am Anfang der Führungskerbe ansetzen,

— Meißel aufrichten,

— unter leichten Hammerschlägen Führungskerbe herstellen oder unter kräftigen Schlägen durchmeißeln.

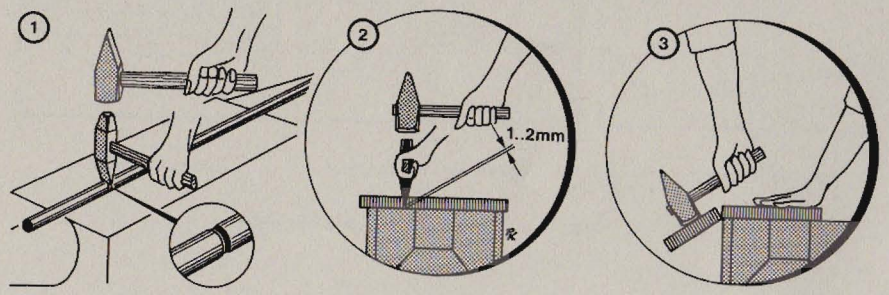
Trennen mit Flachmeißel

Bleche, die sich mit einer Blechschere nicht mehr schneiden lassen, werden in einen Schraubstock eingespannt und unmittelbar über den Spannbacken mit dem Meißel getrennt. Diese Methode bezeichnet man als **Trennen durch Scheren.**

Es entsteht eine nahezu saubere Schnittfläche. Das Werkstück erleidet keine Verformung. Um eine gute Scherwirkung zu erzielen, wird der Meißel mit der Schneide in einem Winkel unter 45° angesetzt.

Dicke Werkstücke (Flachstahl, Rundstahl) werden auf der Amboßbahn auf kaltem Wege mittels Kaltschrotmeißel und Handhammer getrennt.

Abb. 168



Gesamten Umfang des **Rundstahles** einkerben

Flachstahl einseitig einkerben

Abfallstücke von Rund- und Flachstahl über Amboßkante abschlagen

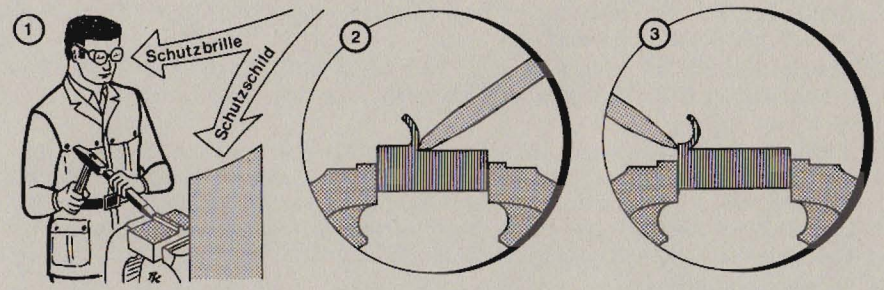
Trennen von Rund- und Flachstahl

Unfallverhütung:

— Werkstück niemals mit einem Schlag durchtrennen. Schleudernde Metallstücke bedeuten Unfallgefahr!

Das Entfernen von Unebenheiten oder von Stegen auf der Oberfläche erfolgt durch **spanabhebendes Meißeln.** Meißelhaltung und Anstellwinkel sind richtig, wenn die Spandicke stets gleich bleibt. Scharf geschliffene Meißelschneiden sind Voraussetzung für exaktes Arbeiten.

Abb. 169



Schutzbrille tragen und Schutzschild gegen abspringende Späne aufstellen

— Meißeln kurz vor Werkstückende unterbrechen,

— Meißel an der entgegengesetzten Stelle neu ansetzen, um Abbrechen der Werkstückkante zu vermeiden

Spanabhebendes Meißeln

Beachte: Auf richtige Meißelhaltung achten! Zu steil angesetzte Meißel (großer Freiwinkel) dringen zu tief in den Werkstoff ein.

Beim Meißeln stets auf die Schneide blicken und Arbeitsablauf verfolgen.

Beim Abmeißeln nicht zuviel Material in einem Arbeitsgang wegnehmen. Vorgang mehrschichtig wiederholen.

Unfallverhütung:



— Beim Meißeln stets Schutzbrille tragen!
— Meißelkopf und Hammerbahn fettfrei und sauber halten.
— Grat am Meißelkopf rechtzeitig abschleifen (Unfallgefahr durch Splitter und Schnittverletzungen).
— Schutzschild gegen Splitter und Späne aufstellen.

Meißel lassen sich aus Flachstahl (unlegierter Werkzeugstahl) in Eigenarbeit herstellen:

1. Flachstahlstück im Schmiedefeuer auf **Hellrotglut** erhitzen,
2. Schneide anschmieden und rechtwinkelig abschroten,
3. entgegengesetztes Ende erhitzen und Kopf anschmieden,
4. Schneide vorschleifen und härten (Härte der Schneide muß größer als die des zu bearbeitenden Werkstückes sein).

Beachte: Schaft und Kopf des Meisels nicht härten. Beide müssen weich und zäh sein, um Brechen auszuschließen.

Beim Härten der Schneide wie folgt verfahren:

1. **Erhitzen** der Schneide im Schmiedefeuer auf **Kirschrotglut** /780°—800° C). Der Stahl ist jetzt ausgeglüht und weich.
2. **Abschrecken** der Schneide durch etwa 2 cm tiefes Eintauchen in Wasser mit Temperatur von 20°C. Die Spitze ist jetzt glashart, jedoch als Meißel noch nicht zu verwenden.
3. **Anlassen.** Die Verzunderung der Schneide wird mit einem Stein blank gescheuert (Schneide dabei genau beobachten!) Die im Schaft vorhandene Restwärme dringt in die Schneide, die daraufhin bläulich verfärbt. Die Anlaßtemperatur und die Anlaßfarbe sind der Tabelle 3 und dem nachfolgenden Text zu entnehmen. Nach Auftreten des gewünschten Blautones ist der Meißel abermals in Wasser abzuschrecken.
4. Schneide anschleifen

5.2. Schneiden eines Werkstückes

Das Schneiden oder Scheren ist ein spanloses Verfahren. Als Hilfsmittel dienen Handscheren, Hebelscheren oder Maschinenscheren. Die aufzuwendende Kraft hängt ab von der Festigkeit des Werkstoffes (Papier, Leder, Pappe, Gummi, Metall) und von der Hebellänge. Zum Schneiden oder Scheren ungeeignet sind harte und spröde Werkstoffe, die beim Bearbeiten zerplatzen oder zerbröckeln.

Jede Schere besteht aus zwei Scherblättern. Sie kerben beim Schneidvorgang das Werkstück zunächst an (Verdichten des Materials), schneiden es sodann und bewirken schließlich durch Brechen den Rest der Trennung.

Handscheren arbeiten nach dem Hebelprinzip. Die geringste Kraft wird benötigt, wenn der Kraftarm lang und der Lastarm kurz ist. Deshalb muß beim Schneiden das Werkstück so nahe wie möglich an den Drehpunkt herangebracht werden. Während des Schneidens ändert sich die Länge des Lastarmes; er wird größer, der Kraftbedarf wächst entsprechend. Kurze Schnitte ausführen, nicht bis zur Spitze durchschneiden und Blech immer wieder in das Scherenmaul nachschieben.

Handscheren eignen sich nur zum Schneiden dünner Bleche, wie
— Stahlblech bis 1,0 mm
— Kupferblech bis 1,2 mm,
— Aluminiumblech bis 2,5 mm.

Beachte: Nie mit einem Hammer auf die Schere schlagen, wenn eigene Kraft nicht ausreicht.

Das Verlängern der Griffstücke mittels Rohren ist verboten!

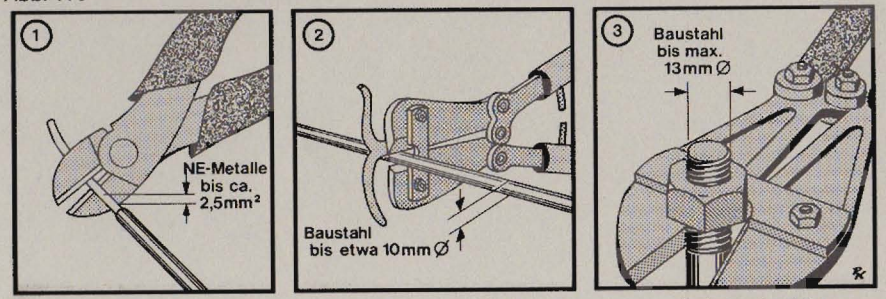
Das Schneiden von hochlegierten Stählen mit Blechscheren, Kabel- oder Bolzenschneidern ist verboten!

Messer nachstellen, wenn Schnittstelle starken Gratansatz aufweist. Das Schneidenspiel darf nur 0,015—0,3 mm betragen.

Gelenke regelmäßig ölen.

Unfallverhütung:
— Keine zu kleinen Blechstücke mit der Blechschere schneiden. Gefahr des Einklemmens des Handballens. Notfalls mit einer Zange festhalten.
— Draht nicht mit Blechschere schneiden, sondern Seiten-, Bolzen-, Kabelschneider oder Kneifzange verwenden (Augenverletzungen!).

Abb. 170

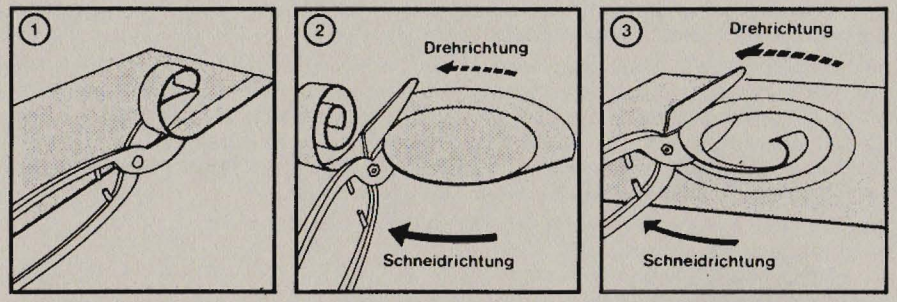


Seitenschneider | Kabelschneider | Bolzenschneider

Schneiden von Metallen

In Blechen werden gerade Schnitte und Außenbogen mit der Handblechschere, Innenbogen und Löcher mit der Lochblechschere durchgeführt. Beim Ansetzen der Schneidbacken ist darauf zu achten, daß der Anriß nicht verdeckt wird.

Abb. 171



Schere beim Schneiden nicht vollständig durchdrücken, da sonst Risse im Blech entstehen

Beim Schneiden eines Außenbogens im Uhrzeigersinn schneiden. Blech entgegengesetzt drehen

Innenbogen wie Außenbogen schneiden, jedoch spiralförmig an den Anriß heranschneiden

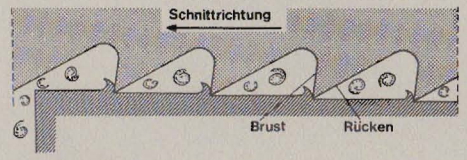
Schneiden von Blechen mit der Lochschere

5.3. Sägen eines Werkstückes

Sägen zählen zu den spanenden Werkzeugen. Sie dienen z. a zum Trennen, Schlitzen und Einschneiden von Nuten. Für diese Arbeiten werden häufig auch Trennschleifer (Winkelschleifer) oder autogene Schneidgeräte eingesetzt.

Wichtigster Teil der Säge ist das Sägeblatt. Es kann aus einer Stahlscheibe (Kreissäge) oder aus einem Stahlband (Handsäge, Bandsäge, Metallsäge) bestehen. Das Material ist unlegierter Werkzeugstahl oder Schnellschnittstahl.

Abb. 172



Wirkungsweise der Sägezähne

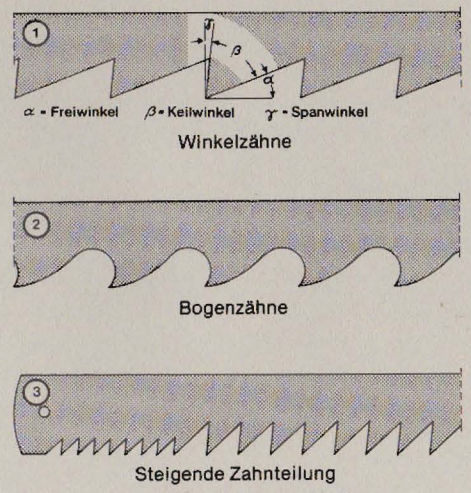
Das Sägeblatt besteht aus einer Vielzahl hintereinanderstehender Zähne, die beim Sägen nacheinander in den Werkstoff eingreifen und dabei kleine Späne abheben.

Jede einzelne Zahnlücke nimmt Späne auf und transportiert sie ans Ende des Sägeschnittes.

Form und Größe der Zähne beeinflussen die Schnittleistung. Man verwendet für

- **harte Werkstoffe** — Sägen mit **feiner Zahnteilung,**
- **weiche Werkstoffe** — Sägen mit **großer Zahnteilung.**

Abb. 173

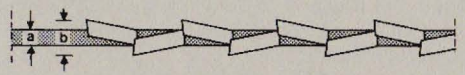


Zahnteilung eines Sägeblattes

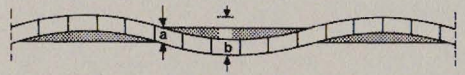
Um einen günstigen Anschnitt zu erzielen, wählt man Sägeblätter mit **steigender Zahnteilung.** Diese haben entsprechend der Blattlänge an beiden Enden eine feine Zahnteilung (viele kleine Zähne). Sie stellen den Übergang zu den größeren Zähnen her.

Beim Sägen erwärmen sich Sägeblatt und Werkstück. Ein ebenes Blatt würde daher in der Schnittfuge festklemmen.

Abb. 174



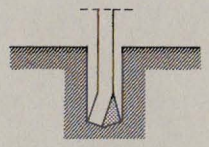
Geschränkte Zähne



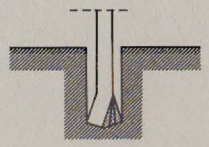
Gewellte Zähne

Um ein **Freischneiden** der Säge zu ermöglichen, muß der Schnitt breiter als das Sägeblatt sein. Die Sägezähne werden deshalb geschränkt oder gewellt.

a = Blattdicke
b = Schnittfuge



Freischnitt durch Schränken



Freischnitt durch Wellen

Freischneiden durch Schränken oder Wellen

Die Zähne einer Metallsäge wirken nur in Stoßrichtung. Aus diesem Grund muß beim Sägen in Stoßrichtung Druck ausgeübt werden.

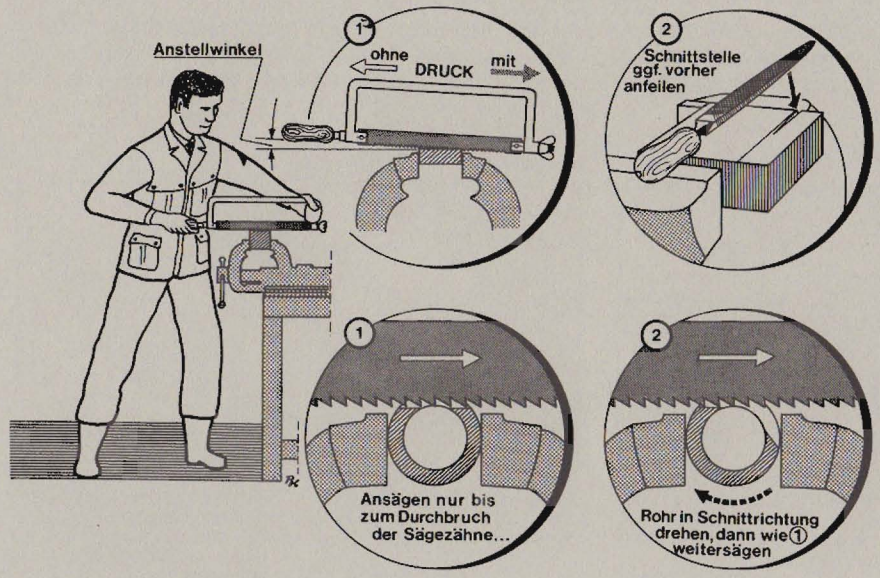
Beachte: Beim Sägen mit der Metallsäge kein Öl verwenden. Die Zähne fassen schlecht und die Zahnlücken setzen sich zu.

Sägeblatt beim Sägen ganz durchziehen, um eine gleichmäßige Abnutzung der Zähne zu erreichen; ungenutzte Zähne klemmen im Schnitt und brechen aus.

Säge beim Schneiden nicht verkanten.[1])

[1]) Vgl. und beachte hierzu auch 3.2., Abb. 77, „Einspannen eines Werkstückes"

Abb. 175

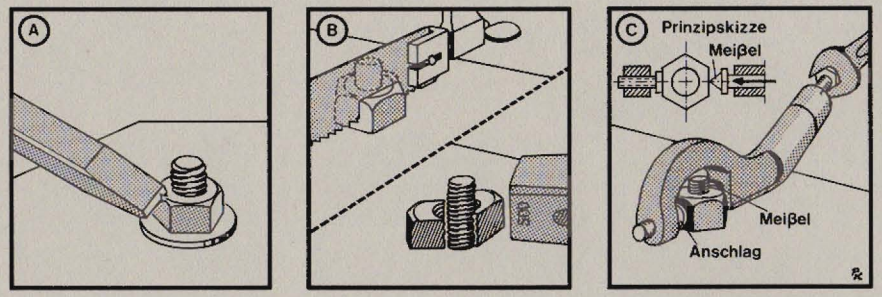


Sägen eines Werkstückes

5.4. Lösen von Schraubverbindungen

Durch Rost, Farbanstriche oder sonstige Einwirkungen festsitzende Schraubverbindungen lassen sich mittels Hammer oder Meißel, Metallsäge oder mit Hilfe des Mutternknackers gewaltsam lösen, wenn Schraubenschlüssel oder Zangen versagen.

Abb. 176



Meißelschneide leicht schräg an der Mutter ansetzen und durch Hammerschläge Mutter links herum lösen

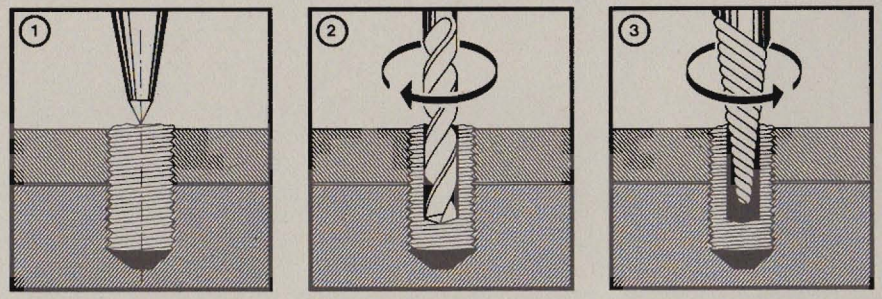
Mutter an zwei Seiten mit der Metallsäge auftrennen, Rest der Mutter abschlagen

Muttersprenger über Mutter stülpen, Mutter durch Drehen der Sechskantschraube mittels Schraubenschlüssel sprengen

Lösen von Schraubverbindungen

Beim Lösen festsitzender Schraubverbindungen können Schraubenköpfe abscheren. Der Schraubenrest ist dann mit einem Schraubenausdreher nach entsprechender Vorarbeit zu entfernen.

Abb. 177



— Schraubenrest mittig ankörnen,

— Schraube mittels Wendelbohrer aufbohren,

— Schraubenausdreher durch Linksdrehung einschrauben und Schraubenrest herausdrehen.

Lösen einer Schraubverbindung mittels Schraubenausdreher

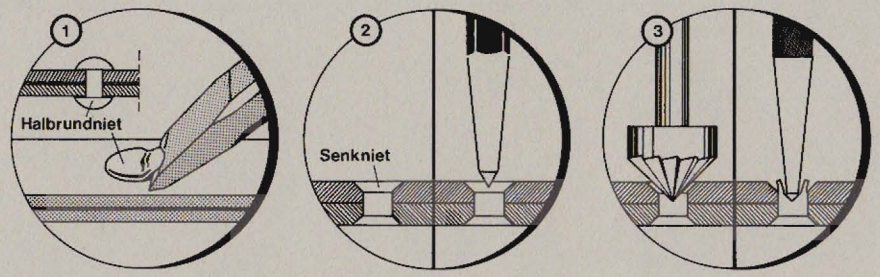
An Stelle eines Schraubenausdrehers können ersatzweise ein Vierkantdorn oder die Angel einer Feile den gleichen Dienst tun. Beim Aufbohren ist besondere Vorsicht geboten, um das Gewinde am Werkstück nicht zu beschädigen. Der Bohrer muß daher etwa 1,5 bis 2 mm schwächer als der Schraubendurchmesser sein.

Hinweis: Festsitzende Schraubverbindungen können auch durch gleichzeitiges beidseitiges Schlagen mit zwei Hämmern oder durch Anwärmen mit dem Schweiß- und Schneidbrenner leichter gelöst werden.

5.5. Lösen von Nietverbindungen

Das Trennen einer Nietverbindung ist nur durch Zerstören des Nietkopfes möglich.

Abb. 178



Die Meißelschneide wird unter Nietkopf angesetzt und dieser mit einem Hammer abgeschlagen. Der Nieterest ist mit Durchschlag herauszuschlagen.

— Senkniete mit Körner ankörnern

Nietkopf mittels Krauskopf ausreiben und Nietrest mit Durchschlag herausschlagen.

Lösen von Nietverbindungen

Unfallverhütung:



— Beim Abschlagen von Nieten Schutzbrille tragen und ggf. Schutzschild aufstellen
— Das Entfernen von Nieten aus Bauteilen, die unter Druckspannung stehen, ist verboten! Bauteil vorher entlasten oder abstützen
— Große Nietköpfe u. U. mit dem Brennschneidgerät abtrennen

5.6. Trennen mit dem Winkelschleifer

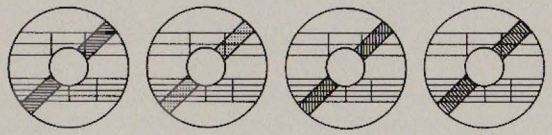
Winkelschleifer (auch: Trennschleifer) sind elektrisch angetriebene Schleifscheiben mit hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten, die auf Grund der großen Reibung einen starken Funkenflug verursachen.

Unfallverhütung:



— Beim Arbeiten mit dem Trennschleifer Schutzbrille, Schutzhelm und Lederschutzhandschuhe tragen. Das Tragen von mit Öl, Benzin und anderen brennbaren Flüssigkeiten behafteter Bekleidung ist nicht zulässig
— Das Arbeiten mit dem Trennschleifer in ex-gefährdeten Räumen oder in der Nähe von brennbaren und ex-gefährlichen Flüssigkeiten und Stoffen ist verboten!
— Nur die vorgeschriebenen Trennscheiben benutzen
— Trennscheiben dürfen nur mit der zulässigen Höchstumdrehungsgeschwindigkeit betrieben werden, und zwar
  Scheiben bis max. 128 mm ∅ mit 8500 U/min
  Scheiben bis max. 235 mm ∅ mit 6500 U/min
— Trennscheiben müssen mit einem Aufkleber versehen sein, der folgende Angaben enthält: Hersteller, Bindung, Abmessungen, zulässige Umdrehungsgeschwindigkeit (Farbkennzeichnung)

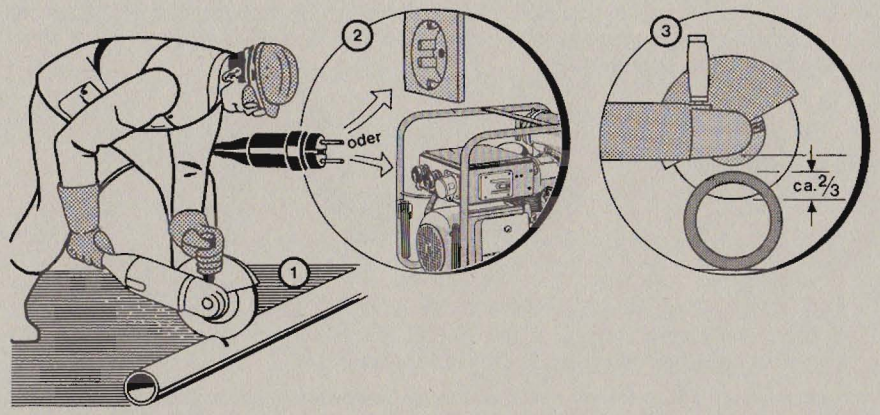
Abb. 179



Farbkennzeichnung bei Schleifkörpern für	blau 45 m/s	gelb 60 m/s	rot 80 m/s	grün 100 m/s

Farbkennzeichnung der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Schleif- und Trennscheiben in m/s

Abb. 180



— Werkstück gegen Verschieben sichern, jedoch nicht mit dem Fuß!

— Trennschleifer anschließen

— Trennscheibe rechtwinkelig ansetzen.

Trennen eines Rohres

Die zulässige Umdrehungszahl einer Schleifscheibe kann errechnet werden aus der höchstzulässigen Umfangsgeschwindigkeit V (m/s) und dem Scheibendurchmesser D (mm)

$$U = \frac{V}{D} \times 19100 \text{ (Umdrehungen/min)};\ U = \frac{80 \text{ m/s}}{230 \text{ mm}} \times 19100 = 0{,}347 \times 19100$$

$$U = 6630 \text{ U/min}$$

Beachte: Die Trenn- bzw. Schneidwirkung des Gerätes wird durch gleichmäßiges Hin- und Herbewegen der Scheibe am Objekt erzielt.

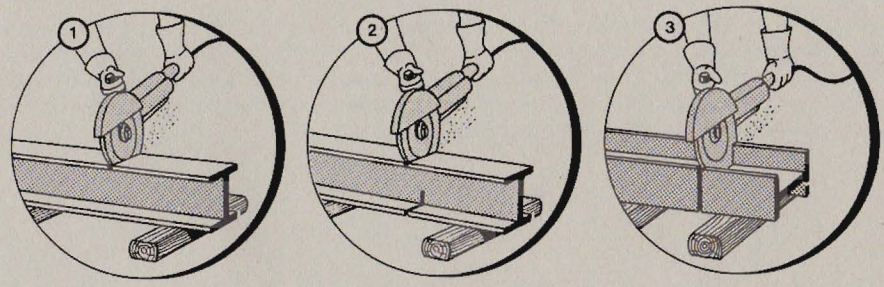
Scheibe nur bis max. zwei Drittel des nutzbaren Scheibenradius einschneiden lassen, dann Werkstück drehen.

Werkstücke sind vor dem Trennen zu sichern, zu entlasten oder abzustützen.

Trennscheibe im Schnitt nicht verkanten. Bruchgefahr!

Trennscheiben sind keine Schleifscheiben! Trennscheiben dürfen nur an der Schmalseite belastet werden, niemals seitlich. Zum **Schleifen** mittels Winkelschleifer stets **Schleifscheiben verwenden.**

Abb. 181



— Oberen Flansch durchtrennen,

— Träger um 180° drehen und zweiten Flansch trennen,

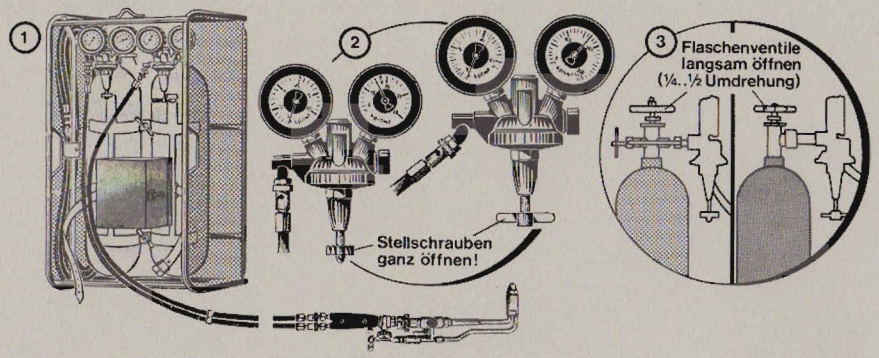
— Träger abermals um 90° drehen, wenn Steg nicht vollständig getrennt ist.

Trennen eines Doppel-T-Trägers

5.7. Trennen mit dem Brennschneidgerät

Das autogene Brennschneiden ist im Stahlbau (Schiffs- und Stahlkonstruktionsbau) ein weitverbreitetes Verfahren zum Schneiden von Stahlträgern, Stahlplatten und Profilstählen. Das Verfahren hat sich auch in Katastropheneinsätzen zum Befreien eingeschlossener oder eingeklemmter Personen, Trennen verunglückter Fahrzeuge sowie Beseitigen von Stahlhindernissen bewährt.

Abb. 182



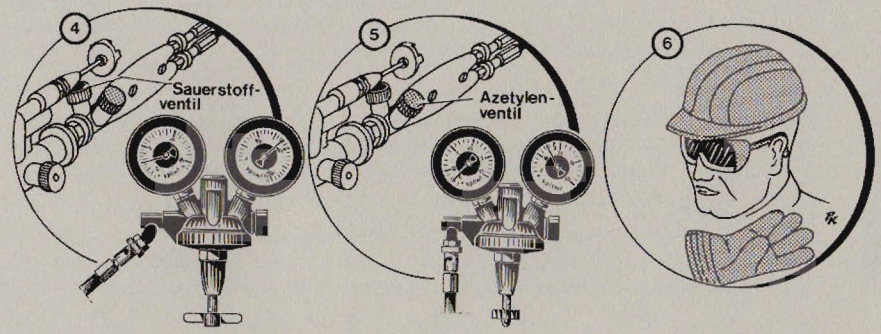
— Gerät aufrecht abstellen,
— Befestigungsriemen lösen,
— Schläuche knick- und drallfrei auslegen,
— Schneideinsatz am Griffstück arretieren

— Stellschrauben der Druckminderer bis zum Anschlag herausdrehen,

— Flaschenventile langsam öffnen (½ Umdrehung),

Inbetriebnahme des Brennschneidgerätes

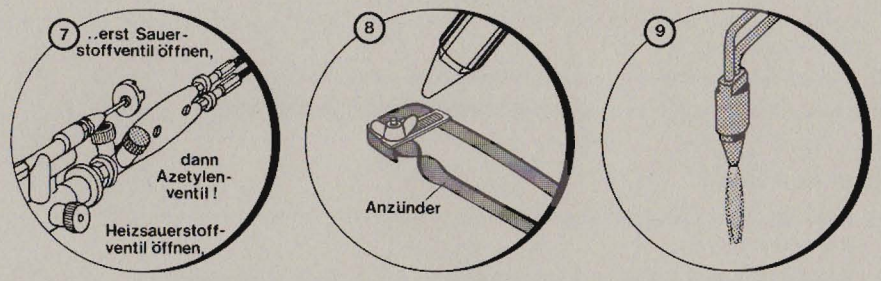
noch: Abb. 182



— Sauerstoffventil am Griffstück öffnen (¼ — ½ Umdrehung),
— Druckminderventil auf Arbeitsdruck einstellen,

— Azetylenventil am Griffstück öffnen (¼ — ½ Umdrehung),
— Druckminderventil bei geöffnetem Sauerstoffventil auf Arbeitsdruck einstellen (materialabhängig)
— Azetylen- und Sauerstoffventil schließen

— Schutzhelm und Schutzbrille aufsetzen, Schutzhandschuhe anziehen,



— Sauerstoffventil am Griffstück vollständig öffnen,
— Azetylenventil nach Bedarf öffnen,
— Heiz-Sauerstoffventil nach Bedarf öffnen,

— Gemisch anzünden (Brennerkopf dabei vom Körper weg halten),

— Flamme einregulieren.

Inbetriebnahme des Brennschneidgerätes

Beim autogenen Brennschneiden wird schmiedbares Eisen — unter Zusatz von reinem Sauerstoff — verbrannt.

Das Werkstück wird zunächst an einem Punkt der Trennstelle auf Hellrotglut erhitzt. Durch Öffnen des Schneid-Sauerstoffventiles am Brenner wird sodann reiner Sauerstoff in das glutflüssige Material geblasen. Der Stahl verbrennt und wird durch den Druck des Sauerstoffes aus der Schneidstelle herausgeschleudert.

Metallbearbeitung

Die Heizflamme brennt während des gesamten Schneidvorganges unverändert weiter und hält so das Metall auf Hellrotglut. Kühlt jedoch die Schneidstelle ab, so ist das Schneidsauerstoffventil am Brenner unverzüglich zu schließen und das Metall durch die Heizflamme erneut auf Hellrotglut zu bringen.

Beachte: Für normal zugängliche Teile und langandauernde Schneidarbeiten **normalen Schneideinsatz verwenden.** Bei Soforteinsätzen und bei Schneidarbeiten in beengten Räumen **Schneideinsatz lang** oder **Steckschneideinsatz lang** benutzen.

Bei Schneidarbeiten Sauerstoffventil und Schneidventil am Schneideinsatz vollständig öffnen. Zum Anzünden der Heizflamme **zuerst das Heiz-Sauerstoffventil** (kleines Handrad links am Griff) öffnen.

Außerbetriebnahme des Brennschneidgerätes:

1. Schneid-Sauerstoffventil schließen,
2. Azetylenventil schließen,
3. Heiz-Sauerstoffventil schließen,
4. Sauerstoff- und Azetylenflaschenventile schließen,
5. Sauerstoff- und Azetylenventil am Griffstück öffnen und warten, bis alle Zeiger der Manometer auf „0" zurückgegangen sind.
6. Beide Druckminderer durch Linksdrehung der Stellschrauben bis zum Anschlag druckentlasten,
7. Sauerstoff- und Azetylenventil am Griffstück wieder schließen,
8. Schläuche aufrollen und in der Flaschenhalterung befestigen.

Unfallverhütung:

— Sauerstoff- und Azetylenflaschen stets in der Flaschenhalterung aufbewahren und transportieren
— Vor dem Zünden zunächst Sauerstoffventil, dann Azetylenventil öffnen
— Gerät möglichst weit entfernt vom Arbeitsplatz aufstellen
— Schläuche in ganzer Länge auslegen (Bewegungsfreiheit muß jedoch gewährleistet sein), nicht auf „Zug" beanspruchen
— Gasflaschen, besonders Azetylenflaschen, vor Sonnenbestrahlung, Wärmeeinwirkung und vor Frost schützen
— Sauerstoffarmaturen öl- und fettfrei halten. Öl und Fett entzünden sich in reinem Sauerstoff von selbst
— Angeschlossene Brenner nicht in Werkzeugkisten oder Schubladen aufbewahren
— Flaschenventile bei Arbeitsunterbrechungen oder bei Beendigung des Brennschneidens schließen
— Bei Schneidarbeiten in Räumen für ausreichende Belüftung sorgen. Keinen reinen Sauerstoff verwenden! Explosionsgefahr!
— Schneidarbeiten in der Nähe von brennbaren oder explosionsgefährlichen Gasen, Flüssigkeiten oder Stoffen sind verboten!

Metallbearbeitung

— Bei Schneidarbeiten stets Schutzhelm, Schutzbrille und Lederschutzhandschuhe tragen!



— Auf Entzündungsgefahr durch abtropfendes Schmelzgut achten, notfalls zündfähiges Material abdecken
— Unabsichtlich gelöschte (abgeknallte) Flamme nicht am glühenden Material zünden
— Bei Düsenwechsel auf gleiche Größen der Heiz- und Schneiddüse achten
— Nach Abschluß der Schneidarbeiten Brennschneidgerät sofort aus dem Arbeitsraum entfernen
— Geeignete Löschmittel bereithalten
— Ventile leerer Stahlflaschen geschlossen halten.

II/7 - Bearbeiten von Gestein

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
1.1. Baustoff Stein und seine Verwendung	2
— Naturstein	2
— Kunststein	4
— Beton	7
— sonstige Baustoffe	8
— Bindemittel	8
1.2. Mauer- und Deckenarten	10
— Mauern aus Naturstein	10
— Mauern aus Kunststein	12
— Betonmauern	15
— Massivdecken	16
2. Werkzeuge zur Bearbeitung von Gestein	21
2.1. Einfache Werkzeuge	21
— Spitz- und Flachsteinmeißel	21
— Spaltwerkzeug	21
— Maurerhammer	22
— Fäustel	22
2.2. Motorgetriebene Werkzeuge	23
— Elektro-Gesteinsbohrhammer BOSCH EW/UHK 95	23
— Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 10Y/220	27
— Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 25/220	30
— Trennschleifer-Anbaugerät STIHL TS 50	32
3. Bearbeiten von Gestein	39
3.1. Mauerdurchbrüche mit Meißel und Fäustel	39
3.2. Mauerdurchbrüche mit Aufbrechhämmern	44
3.3. Deckendurchbrüche	51
3.4. Trennen von Gestein	55
3.5. Trennen von Ton-, Steingut- und Betonrohren	58

1984

Bearbeiten von Gestein

1. Allgemeines

Der Umgang mit und die Bearbeitung von Gestein sind im Technischen Hilfswerk Bestandteil der Vollausbildung. Diese Ausbildung beschränkt sich daher auf Tätigkeiten, die bei Bergungs- und Instandsetzungsarbeiten anfallen können. Die Ausstattung des THW mit Werkzeugen und Geräten ist danach ausgerichtet.

Die im THW vermittelten Kenntnisse können somit nur einen Bruchteil dessen darstellen, was in Baubetrieben und handwerklichen Betrieben über die Bearbeitung von Gestein gelehrt werden muß.

1.1. Baustoff Stein und seine Verwendung

Die Mehrzahl der Bauwerke in der Bundesrepublik und in vielen anderen Ländern auch sind aus Stein errichtet. Die Baustoffe sind vorwiegend behauenes und unbehauenes Gestein, Kies, Sand, Kalk, Zement, Beton, Lehm, Gips, Marmor und Wasser. Sie alle werden von der Natur geliefert und aus Flußbetten, Kiesgruben, Steinbrüchen und Bergwerken gewonnen.

Natursteine, die nicht unbedingt zu den Baustoffen zählen, bestehen aus Quarz, Dolomit, Gips, Kalkspat, Serpentin, Feldspat, Glimmer, Augit, Hornblende, Lenzit und Eisenverbindungen wie Magneteisenstein, Schwefelkies u. a..

Nach dem Mineralgehalt unterteilt man die Gesteinsarten in

— kieshaltige,
— tonhaltige und
— kalkhaltige Gesteine.

Tabelle 1

Gesteinsart	Gefüge	Farbe	Eigenschaften	Verwendung
Quarzfels (Quarzit)	kristallinisch-körnig	vorherrschend weiß, zuweilen grau, rot, gelb oder braun	sehr hart, schwer zu bearbeiten, wasserbeständig, gut mörtelbindend	Fundamente (Grundbau), Beton- und Wasserbau **Anm.**: Sand und Kies sind hauptsächlich verwitterter Quarzfels
Granit	kristallinisch, grob- und feinkörnig	hell bis schwarz gesprenkelt	hart bis sehr hart, polierfähig, wetterfest	Straßenbau, Hochbau, Wasserbau, Architektur
Porphyr	dicht	rötlich-grau, bräunlich, grün oder grau bis schwarz	sehr hart, staubfrei, wetterfest, gut polierfähig	Fundamente, Tür- und Fensterbekleidungen
Sandstein	feinkörnig, oft geschichtet, zuweilen in Quadern brechend (Elbsandstein)	sehr verschieden, auch gefleckt, geadert und geflammt	unterschiedlich wetterfest, leicht zu bearbeiten, nicht polierfähig	Hausbau (in Deutschland der wichtigste natürliche Baustein)

Kieselhaltige Gesteine

Tabelle 2

Gesteinsart	Gefüge	Farbe	Eigenschaften	Verwendung
Tonschiefer	schichtweiser Niederschlag aus feinem Schlamm	durch Kohle grau, blau bis schwarz; durch Eisenoxide versch.-farbig	unterschiedlich hart, bricht in verschieden starken Platten	Dachschiefer, Mauerbekleidungen
Basalt	innig gemengt, Bruch feinkörnig	bläulich bis grauschwarz	sehr hart (Stahl funkt am Basalt)	Pflaster- und Grundbau; pulveresiert zu Wassermörtel verwendbar
Bimsstein	schwammig, blasig, schwimmt auf Wasser	weiß, gelb oder grau	schlecht wärmeleitend, gut mörtelbindend	Zur Herstellung von Schwemmsteinen für leichte Zwischenwände und Deckenfüllungen; Traß- oder Duckstein dient zur Herstellung von hydraulischem Mörtel
Traß- oder Duckstein	matter erdiger Bruch	grau oder graugelb		
Lava	glasartig, gleichartig dicht oder porös	dunkelfarbig, z. T. braunrot	hart bis splitterig, sehr gut mörtelbindend	dicht für Außenmauern, porös für Innenmauern

Tonhaltige Gesteine

Tabelle 3

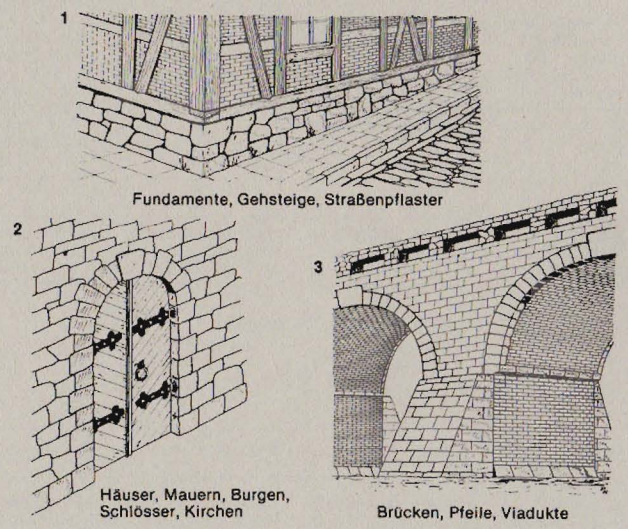
Gesteinsart	Gefüge	Farbe	Eigenschaften	Verwendung
Kalkstein	grob bis feinkörnig, z. T. kugelkörnig (Oolith)	sehr verschieden: weiß, bläulich, grau, gelblich, dunkel geadert, „marmoriert", schwarz	unterschiedlich hart, polierfähig, sehr gut zu verarbeiten	Fundament- und Bausteine, Mörtel-, Zement- und Glasbereitung
Dolomit	wie Kalkstein	gelblich, blaugrau, braun	wie Kalkstein, etwas härter und wetterbeständiger	Kunstbau, Sockel, Brücken- und Wasserbau
Gips	Gipsspat blättrig	durchsichtig	weich	Marienglas
	Gipsalabaster körnig-kristallin	farblos oder gelb, grau, grün, rot	polierfähig (Marmorersatz)	Alabasterwerke. Vasen, **Anm.**: scharf gebrannt: Gipsmörtel, Estrich; schwach gebrannt: Stuck
Serpentin	Serpentinstein körnig bis dicht	hell- bis dunkelgrün gefleckt und geadert	sehr leicht zu Alabasterwerke,	Verkleidungen, Kamine
	Als Asbest faserig	weißlichgrau	hoch feuerbeständig	Asbestfasern (Asbestplatten)

Kalkhaltige Gesteine

Bearbeiten von Gestein

Die unterschiedlichen Eigenschaften der Steine — insbesondere hinsichtlich ihrer Druckfestigkeit — veranlaßte die Menschen, Steine selbst herzustellen. Hierzu wurden weniger feste Steinarten wie Sandstein, Kalk, Mergel, Lehm und Ton getrocknet, gemahlen und nach den verschiedensten Verfahren und durch Hinzufügen von Zusätzen wie Hochofenschlacke, Marmor, Zement, Flugasche, Treibmittel oder chemische Zusätze zu **Kunststein** verarbeitet.

Abb. 1



Verwendungsbreite der Natursteine

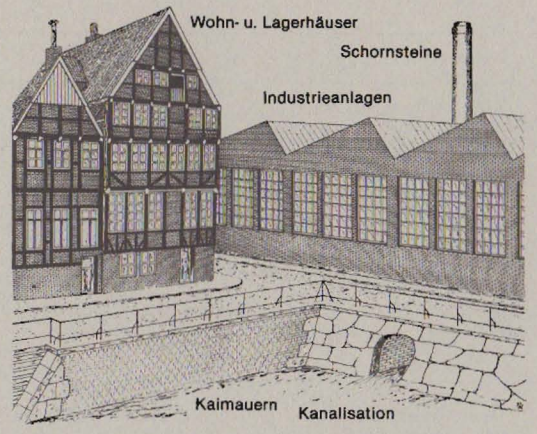
Bearbeiten von Gestein

Tabelle 4

Kunststeinart	Bestandteile	Farbe	Eigenschaften	Verwendung
Kalksandstein als a) **Kalksandvollstein** b) **Kalksandlochstein**	Kalk, Sand und Wasser, durch heißen Dampf werden die Stoffe unter Druck innig miteinander verbunden	weiß, grau-weiß oder gefärbt	Maßhaltig flächenparallel, rissefrei, Kurzbezeichnungen: KSV und KSL	Außen-, Innenwände, Schornsteine, Tunnelbauten, Pfeiler, Lochsteine besonders für Wohnungsbau geeignet
Kalksandhohlblock-stein	wie oben	grau-weiß	Kurzbezeichnung KSHbl	Außen- und Innenwände, Ausfachungen
Kalksandleichtsteine	wie oben mit zusätzlichen Treibmitteln	grau-weiß	Kurzbezeichnung KSLeicht	Außen- und Innenwände, Ausfachungen
Hüttensteine (Vollsteine)	Granulierte Hochofenschlacke mit Schlackenmehl, Kalk oder Zement gemischt	grau-weiß	porig, dauernd härter werdend, Erhitzen bis Rotglut möglich Normalformat 11,5 x 24 x 7,1 cm	Hochbau, Fußwege, früher als Hochofen-Schlackenstein bezeichnet
Betonwerkstein nach DIN 18 500	Vorsatzschicht, zerkl. Granit, Sandstein, Marmor und Zement	nach Farben-zusatz	schleif- und polierfähig	Wandbekleidungen, Fußböden, Treppenstufen
Schaumbetonsteine nach DIN 4165	Sand, Zement, Wasser und chemische Zusätze	grau	feuerbeständig, nagelbar, leicht, schlechter Wärmeleiter	Außen- und Innenwände, Leichtwände, Fachwerk-ausmauerungen
Ytong-Steine (Gasbeton) nach DIN 4165	Flugasche, gemahlene Schlacke, Kalk, Treibmittel (Alupulver)	dunkelgrau	wie Schaumbetonsteine	wie Schaumbetonsteine
Hohlblocksteine nach DIN 18 151 aus Leichtbeton	porige mineralische Zuschlagstoffe wie Naturbims, Hüttenbims, Kesselschlacke, Ziegelsplit, Tuff, gebrochene Lavablöcke und hydraulische Bindemittel	verschieden, je nach Farbe der Zuschlagstoffe	geringes Gewicht, feuerhemmend, wärmedämmend, bei ausreichender Dicke wärmedämmend-schalldämmend	Außen- und Innenwände, Leichtwände, Ausfachungen, Deckenfüllungen etc.

Ungebrannte Kunststeine

Abb. 2



Kunststeine und ihre Verwendung

Tabelle 5

Kunststeinart	Bestandteile	Farbe	Eigenschaften	Verwendung
Mauerziegel nach DIN 105 a) Vollziegel b) Hochlochziegel A c) Hochlochziegel B	Lehm, Ton, Tonschiefer, Magerung durch Zusatz von Sand, Ziegelmehl, Asche o. ä. Stoffen	rot, braun gelb, graugelb	porös, feuerbeständig, wärmespeichernd	für verputzte Außenwände, Hintermauerungen, Zwischenwände, Gewölbe
			erhöhter Wärmeschutz, geringes Gewicht	Außen- und Innenwände, Gerippe-ausfachungen, für Wohnungsbau besonders geeignet
Vormauerziegel VMz	Rohstoffe wie vor; frei von leichtlöslichen Salzen, gute Tonaufbereitung erforderlich	rotbraun, dunkelbraun, blaubunt	besonders hart, frostbeständig	Fassadenverblendungen, Einfriedigungen, Pfeiler, Freitreppen, Grundbau, Pflaster etc.
Hochbauklinker KMz			bis zur Sinterung gebrannt, glasige Oberfläche	
Porenziegel PMz	Zusatz von Sägemehl oder Braunkohlengrus	rotgelb	hochporös	Leichtwände, Erker, Dachgeschoßbauten
Langlochziegel LLz	Rohstoffe wie Mauerziegel	wie Mauerziegel	guter Wärmeschutz, geringes Gewicht	wie Hochlochziegel A und B
Ringmauerziegel nach DIN 1057	Rohstoff wie Mauerziegel	wie Mauerziegel	hart, frostbeständig, Rechteck- und Keilform	freistehende runde Schornsteine
Formklinker	Sichtseite mit Farbsalzlösung überzogen und nochmals gebrannt unglasiert und glasiert	rotbraun, dunkelbraun, blaubunt	wie Vormauerziegel und Hochbauklinker	Gesimse, Fenstersohlbänke, Gewölbe

Darüber hinaus gehören zu den gebrannten Steinen Dränagerohre, Steinzeugrohre, Fliesen, Kacheln, Schamottesteine und Terrakotta.

Gebrannte Kunststeine

Im Hoch- und Tiefbau ist **Beton** ein nahezu unersetzbarer Baustoff.

Beton bekam seine eigentliche große Bedeutung durch die Erfindung des Franzosen Monier im Jahre 1867, der bei der Fertigung von Betonkübeln die Wandungen verringerte, um Gewicht zu sparen. Die zwangsläufig verringerte Widerstandskraft der Wandungen glich er durch Einbetten eines Drahtgeflechtes aus. Es war die Geburtsstunde des Stahlbetons.

Beton vermag lediglich Druckspannungen aufzunehmen, während er bei seitlicher Belastung bricht. Die bei jedem Bauwerk auftretenden Zug- und Scherkräfte werden vom eingebetteten Stahl (Stahlstäbe, Stahlgeflecht, Stahlmatten) aufgenommen. Auch die Druckaufnahme des Betons kann verbessert werden, indem besonders angeordnete Stahlstäbe zur Entlastung eingezogen werden.

Seine besondere Wirksamkeit erhält Stahlbeton durch den Umstand, daß Beton am Stahl fest haftet, beide Stoffe eine annähernd gleiche Ausdehnungszahl haben und dadurch einen innig verbundenen Baustoff bilden.

Beton besteht aus einer Mischung von

Zement + Zuschlagstoff + Wasser

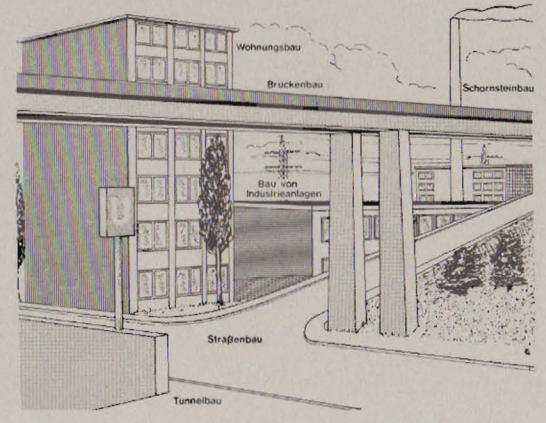
Unter Zuschlagstoff (auch „Grobes" genannt) versteht sich je nach Verwendungszweck des Betons

— Feinsand (bis 1 mm Korngröße),
— Grobsand (von 1—7 mm Korngröße),
— Feinkies (von 7—30 mm Korngröße) oder
— Grobkies (von 30—70 mm Korngröße).

An Stelle von Fein- und Grobkies kann auch Splitt oder Steinschlag von entsprechender Korngröße verwendet werden. Für Stahlbeton wählt man die Körnung nicht größer als 30 mm.

Es ist davon auszugehen, daß im Hausbau Betonteile grundsätzlich mit einer Stahlbewehrung versehen sind. Lediglich Fundament und Kellerwände können von dieser Regel abweichen. Solche Fälle sind aber selten.

Abb. 3



Stahlbeton und seine Verwendung

Sonstige Baustoffe

Trenn- und Zwischenwände, Decken, Dacheindeckungen, Verkleidungen, Dachausbauten, Wand- und Deckenisolierungen können aus Leichtbauplatten, Dämmplatten oder Asbestplatten hergestellt sein. Die Grundstoffe sind Bimskies, Naturbims, Hüttenbims, Kesselschlacke, Ziegelsplitt, Sinterbims, Gips, natürliche und künstliche Fasern, Holzwolle, Torf, Kork, Schaumstoffe, Glas- und Steinfasern, Seegras, Schilfrohr, Metallfolien, Asbestfasern u. a..

Bindemittel

Kalk, Gips und Zement zählen zu den Bindemitteln. Sie dienen sowohl zum Verbinden, Verputzen oder Verfugen von Kunststeinen als auch zur Herstellung von Beton.

Tabelle 6

Bindemittel	Bestandteile	Eigenschaften	Verwendung
Baukalk nach DIN 1060 a) Weißkalk	Kalkstein, der unter der Sintergrenze gebrannt wird	Erhärtet nur in Verbindung mit der Luft	Maurer- und Putzarbeiten, Düngung, chemische Industrie
b) Dolomitkalk	Kalkstein mit Magnesiumoxid, der unter der Sintergrenze gebrannt wird	Erhärtet nur in Verbindung mit der Luft	Maurer- und Putzarbeiten, Düngung, chemische Industrie
c) Karbidkalk	Abfallprodukt bei der Azetylengasgewinnung	enthält meist Verunreinigungen	untergeordnete Maurerarbeiten
d) Wasserkalk	Mergeliger Kalkstein wird unterhalb der Sintergrenze gebrannt	Verfestigung an der Luft und schwach unter Wasser	Maurerarbeiten, besonders für Außenputz; Säcke mit Beschriftung und einem schwarzen Streifen
e) Hydraulischer Kalk	Kalksteinmergel wird unterhalb der Sintergrenze gebrannt mit oder ohne Zusatz von hydraul. Stoffen wie Hochofenschlacke, Traß usw.	erhärtet vorwiegend hydraulisch (unter Wasser)	Maurerarbeiten, besonders für Außenputz. Säcke mit zwei schwarzen Streifen
f) Hochhydraulischer Kalk			Maurerarbeiten, besonders für Außenputz. Säcke mit drei schwarzen Streifen
g) Romankalk	Geeigneter Mergel, der unter der Sintergrenze gebrannt wird	erstarrt frühzeitiger	Maurerarbeiten, besonders für Außenputz. Säcke mit 3 schwarzen Streifen

noch: Tabelle 6

Bindemittel	Bestandteile	Eigenschaften	Verwendung
Baugips nach DIN 1168 a) Stuckgips	Gipsstein, wird bei 120..180° C erbrannt und fein gemahlen	versteift nach dem Anrühren nach wenigen Minuten	Stuck-, Putz- und Modellarbeiten
b) Putzgips	wird bei höherer Temperatur erbrannt	läßt sich länger an der Putzfläche bearbeiten	Decken- und Wandputz
c) Hartputzgips	wird durch besondere Verfahren erzeugt	Herstellung von Putz mit größerer Härte	Decken- und Wandputz
d) Estrichgips	völlige Entwässerung durch hohe Temperaturen	versteift und erhärtet langsam	Fußböden, Estrich
e) Marmorgips	Stückgips mit Alaun getränkt und gebrannt	versteift langsam und wird sehr hart	Ausfugen von Wandfliesen
Eisenportlandzement EPZ **nach DIN 1164**	17 Teile Kalk und 10 Teile Tonerde, Kieselsäure u. Eisenoxid innig gemischt, bis Sinterung gebrannt und gemahlen	Bindet unter Wasser. Drei Güteklassen: Zement 275, 375, 475. Zahlen geben Mindestdruckfestigkeit nach 28 Tagen Wasserlagerung an. Nur normal bindende Zemente verwenden, die 1 Std. nach Wasserzusatz zu erstarren beginnen	Maurer-, Putz-, Beton- und Stahlbetonarbeiten
Eisenportlandzement EPZ **nach DIN 1164**	70 Gewichtsteile Portlandzementklinker mit 30 Gewichtsteilen basischer Hochofenschlacke vermahlen		Maurer-, Putz-, Beton- und Stahlbetonarbeiten,
Hochofenzement HOZ **nach DIN 1164**	15..69 Gewichtsteile Portlandzementklinker mit 85..31 Gewichtsteilen Hochofenschlacke fein vermahlen		Bauten im Meerwasser Maurer-, Beton- und Stahlbetonarbeiten, Bauten im Meerwasser. Frisch verwenden!
Sulfathüttenzement SHZ **nach DIN 4210**	basische Hochofenschlacke aus der Eisenerzeugung und Rohgipsstein	Güteklassen wie vor. Säcke sind mit drei schwarzen Schrägstreifen versehen	Beton- und Stahlbetonarbeiten
Weißer Portlandzement	wie Portlandzement, jedoch arm an Eisenoxid	weiße Farbe; Festigkeit wie hochwertiger Zement	Putz-, Fug- und Vorsatzbeton, Kunststein
Traßzement nach DIN 1167	30 (40) Gewichtsteile Traß + 70 (60) Gewichtsteile Portlandzement	verdichtet den Mörtel und macht ihn geschmeidiger	für dichten Beton bei Grundwasserbauten
Mischbinder nach DIN 1164	wasserbindende Zuschlagstoffe mit Anregern (Kalk, Zement, Gips) fabrikmäßig vermahlen	erhärtet langsam. Druckfestigkeit = 150 kp/cm² (28 Tage Wasserlagerung)	als Ersatz für Kalkzementmörtel. Betonbauteile gem. DIN 1047

1.2. Mauer- und Deckenarten

Im Laufe der Geschichte sind im Bauwesen gewaltige Fortschritte zu verzeichnen. Das betrifft sowohl den Baustil als auch die Bauausführung selbst.

War der Mensch ursprünglich auf Baustoffe angewiesen, die er in seiner nächsten Umgebung fand (Holz, Naturstein), so ist er heute in der Lage, jeden gewünschten Baustoff zu beschaffen und einzusetzen.

Zeugen für den Mangel an statischen Kenntnissen unserer Vorfahren sind zahlreiche erhaltene Bauwerke des Altertums (Brücken, Viadukte, Straßen, Theater, Kirchen etc.) sowie auch noch Bauwerke des Mittelalters, die vielfach unter einem für unsere Begriffe enormen Materialaufwand errichtet wurden.

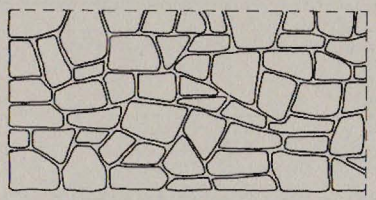
Erst die Erfahrung, daß sich die Belastbarkeit eines jeden Baustoffes ermitteln, bestimmen und mit Hilfe gewisser Verfahren verbessern läßt, öffnete den Weg für moderne Bauweisen. Im Vergleich zur Vergangenheit lassen sich heute auf Grund statischer Berechnung ungleich größere Höhen und Spannweiten bei geringerem Materialaufwand erzielen.

Im Wohnungsbau wurde Naturstein vorwiegend zur Errichtung der Keller- und Außenwände verwendet. Die Wandstärken betragen 50—80 cm, in Ausnahmefällen auch darüber. Als Verbindungsmittel diente Kalkmörtel (Sand + Kalk + Wasser).

Bei **Mauern aus Naturstein** unterscheidet man

— Zyklopenmauerwerk,
— Bruchsteinmauerwerk,
— hammerrechtes Schichtenmauerwerk,
— unregelmäßiges Schichtenmauerwerk,
— regelmäßiges Schichtenmauerwerk,
— Quadermauerwerk und
— gemischtes Mauerwerk (Mischmauerwerk).

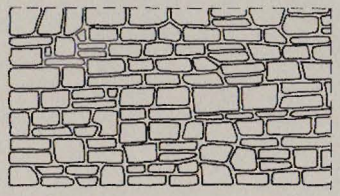
Abb. 4



Zyklopenmauerwerk

Zyklopenmauerwerk besteht aus Bruchsteinen, deren Sichtflächen zum Teil bearbeitet und — wenn möglich — im Verband satt im Mörtel verlegt sind.

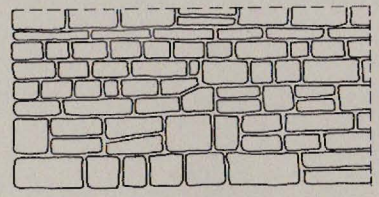
Abb. 5



Bruchsteinmauerwerk

Bruchsteinmauerwerk besteht aus nur wenig bearbeiteten Bruchsteinen, die im gesamten Mauerwerk im Verband satt im Mörtel verlegt sind. Die Schichthöhen sind sowohl in der vorderen als auch in der hinteren Schicht ungleich.

Abb. 6

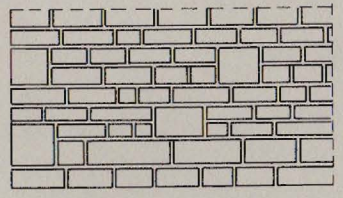


Hammerrechtes Schichtenmauerwerk

Beim **hammerrechten Schichtenmauerwerk** sind die Steine an der Sichtfläche mit ca. 12 cm tiefen Lager- und Stoßfugen versehen, die etwa rechtwinkelig zueinander verlaufen.

Die Schichthöhen können innerhalb einer Schicht wechseln.

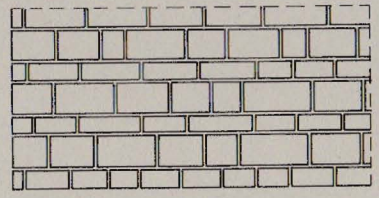
Abb. 7



Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk

Das **unregelmäßige Schichtenmauerwerk** besteht aus Steinen mit bearbeiteten Lager- und Stoßfugen in einer Tiefe von mindestens 15 cm. Die Fugenstärke kann bis zu 3 cm betragen, die Schichtenhöhen wechseln mäßig.

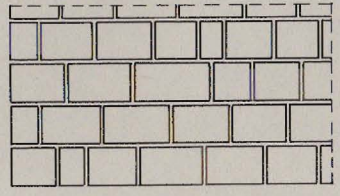
Abb. 8



Regelmäßiges Schichtenmauerwerk

Beim **regelmäßigen Schichtenmauerwerk** wechselt die Schichthöhe innerhalb einer Schicht nicht.

Abb. 9



Quadermauerwerk

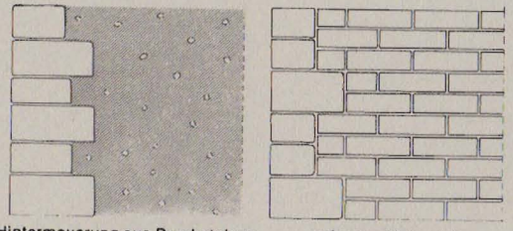
Das **Quadermauerwerk** besteht aus genau nach Maß bearbeiteten Natursteinen mit durchgehenden Lager- und Stoßfugen.

Quadermauerwerk kann auch ohne Mörtel angetroffen werden. Die Lagerflächen sind dann völlig eben geschliffen.

Bearbeiten von Gestein

Als Verblend- oder Mischmauerwerk bezeichnet man Natursteinmauern, die mit einer Hintermauerung aus Bruch- oder Kunststein bzw. aus Beton versehen sind.

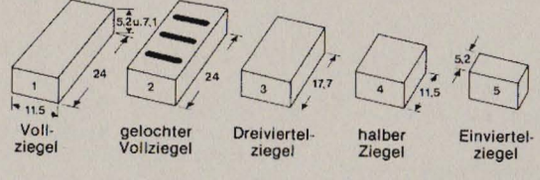
Abb. 10



Verblend- oder Mischmauerwerk

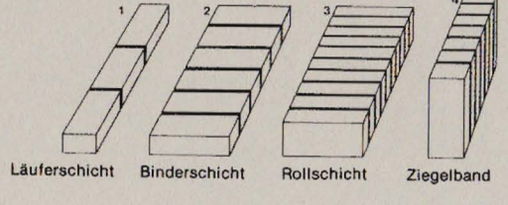
Der klassische **Kunststein** ist der Ziegelstein. Er hat seine Bedeutung über die Jahrtausende bewahrt und findet auch in der Gegenwart noch Verbreitung.

Abb. 11



Abmessungen von Ziegelsteinen

Abb. 12

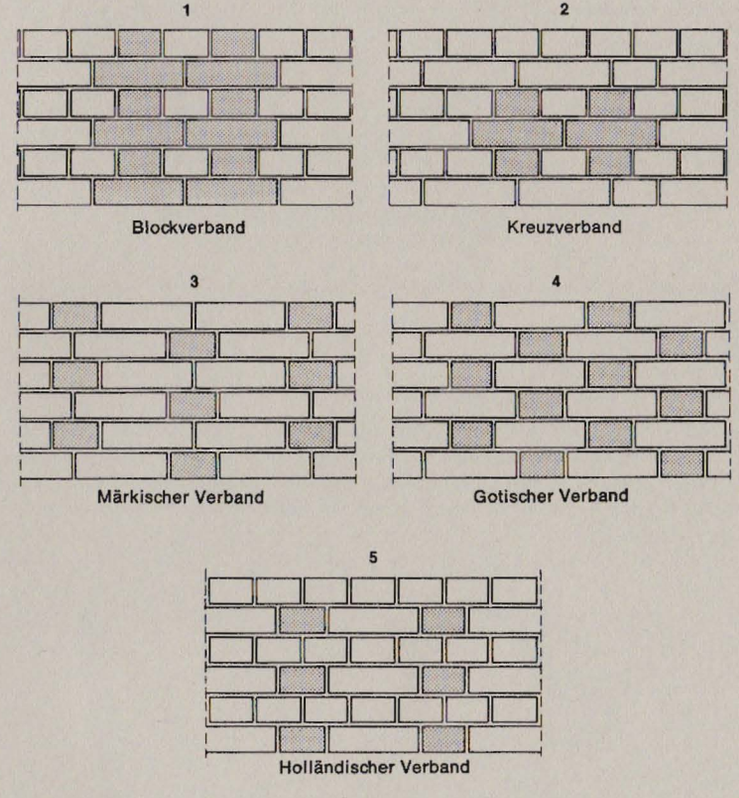


Anordnung der Ziegelsteine innerhalb eines Mauerwerks

Bearbeiten von Gestein

Merke: Innerhalb eines Mauerwerkes verlaufen die **Lagerfugen** stets **durchgehend waagerecht,** die **Stoßfugen senkrecht versetzt.**

Abb. 13



Ziegelstein-Verbände

Tabelle 7

Bezeichnung	Länge cm	Breite cm	Höhe cm
Dünnformat (DF)	24	11,5	5,2
Normalformat (NF)	24	11,5	7,1
1 1/2 Normalformat = 2 Dünnformat (Lochziegel)	24	11,5	11,3
2 1/4 Normalformat (Lochziegel)	24	17,5	11,3
Süddeutsches Sonderformat	30	14,5	11,3
Alte Mauerziegelformate			
Reichsformat	25	12	6,5
Oldenburger Format	22	10,5	5,2
Hamburger dickes Format	22	10,5	6,5
Hamburger dünnes Format	22	10,5	5,5
Klosterformat	28,5	13,5	8,3

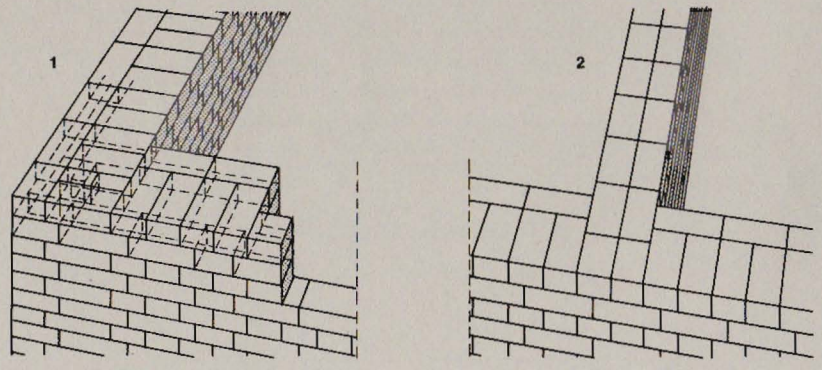
Bevorzugte Mauerziegelformate nach DIN 105 und alte Mauerziegelformate

Bei Gebäudewänden ist zu unterscheiden zwischen

— Umfassungswand,
— belasteter Mittelwand,
— Treppenhauswand und
— unbelasteter Brand- und Wohnungstrennwand.

Umfassungswände, belastete Mittelwände und Treppenhauswände tragen die Hauptlast und sind daher stärker (dicker) als unbelastete Wände, die lediglich der Raumaufteilung dienen oder als Brandmauer zum Nachbargebäude errichtet wurden. Die Gebäudehöhe (Anzahl der Geschosse) spielt bei Wahl der Mauerstärke ebenfalls eine Rolle (vgl. Abb. 18).

Abb. 14

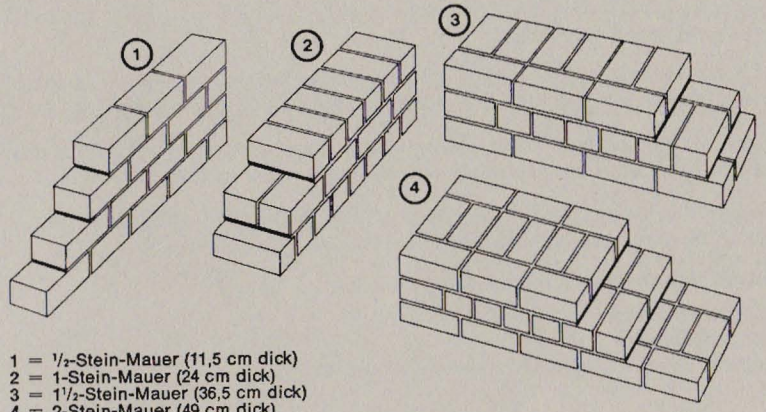


1 1/2-Stein-Ziegelwand als Umfassungsmauer

1-Stein-Ziegelwand als Trennwand

Beispiele für Ziegelsteinmauern

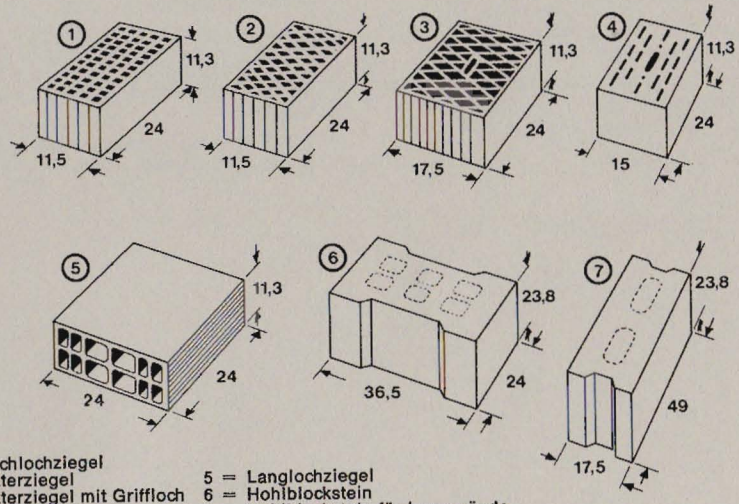
Abb. 15



1 = 1/2-Stein-Mauer (11,5 cm dick)
2 = 1-Stein-Mauer (24 cm dick)
3 = 1 1/2-Stein-Mauer (36,5 cm dick)
4 = 2-Stein-Mauer (49 cm dick)

Mauerdicken

Abb. 16



1 = Hochlochziegel
2 = Gitterziegel
3 = Gitterziegel mit Griffloch
4 = Delta-Ziegel
5 = Langlochziegel
6 = Hohlblockstein
7 = Hohlblockstein für Innenwände

Abmessungen von Kunststeinen

Stahlbeton hat auch im Wohnungsbau immer mehr an Bedeutung gewonnen. Mehrgeschossige Häuser werden in Skelettbauweise errichtet (vgl. Abb. 19).

Bearbeiten von Gestein

Bei der Skelettbauweise unterscheidet man zwei Methoden: Es werden entweder Betonpfeiler auf dem Fundament in Höhe des gesamten Bauwerks errichtet und Decken und sonstige Bauteile anschließend eingezogen **oder** Betonpfeiler gemeinsam mit der Decke etagenweise errichtet.

Die Kellerwände stellt man je nach zu erwartender Belastung aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton her. Die Wände werden zwischen den Pfeilern eingegossen.

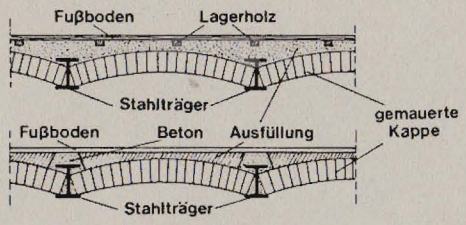
Die Dicke von Betonmauern und -pfeilern beträgt wenigstens 30 cm, während die Ausfachungen je nach Art des Materials gleichstark oder schwächer sein können.

In älteren Häusern sind noch Holzbalkendecken anzutreffen. In jüngster Zeit ist man dazu übergegangen, ausschließlich Massivdecken einzuziehen.

Bei **Massivdecken** ist zu unterscheiden zwischen

— aus Stein hergestellten Gewölbedecken,
— Fertigteildecken und
— in einem Stück gegossenen Spannbetondecken.

Abb. 17



Kappengewölbe

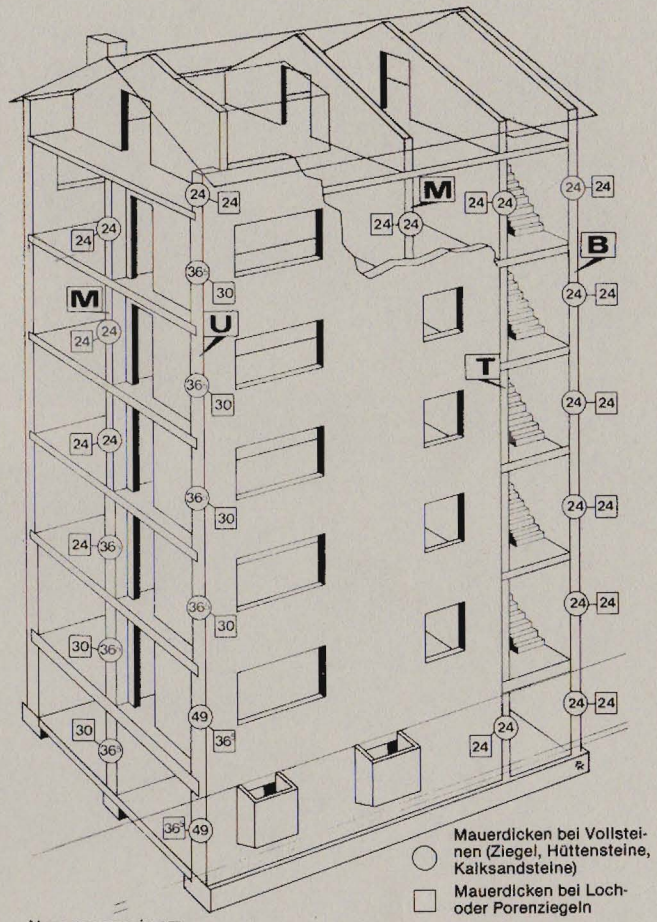
Die im Wohnungsbau am häufigsten vertretene Gewölbeart ist das **Kappengewölbe** (Preußische Kappen).

Die einzelnen Kappen bestehen aus bogenförmig angeordnetem Ziegelmauerwerk, das zwischen Stahlträgern bzw. zwischen der jeweiligen Wand und Stahlträger eingebettet ist.

Die Ausfüllungen zwischen Decke und Fußboden sind unterschiedlich.

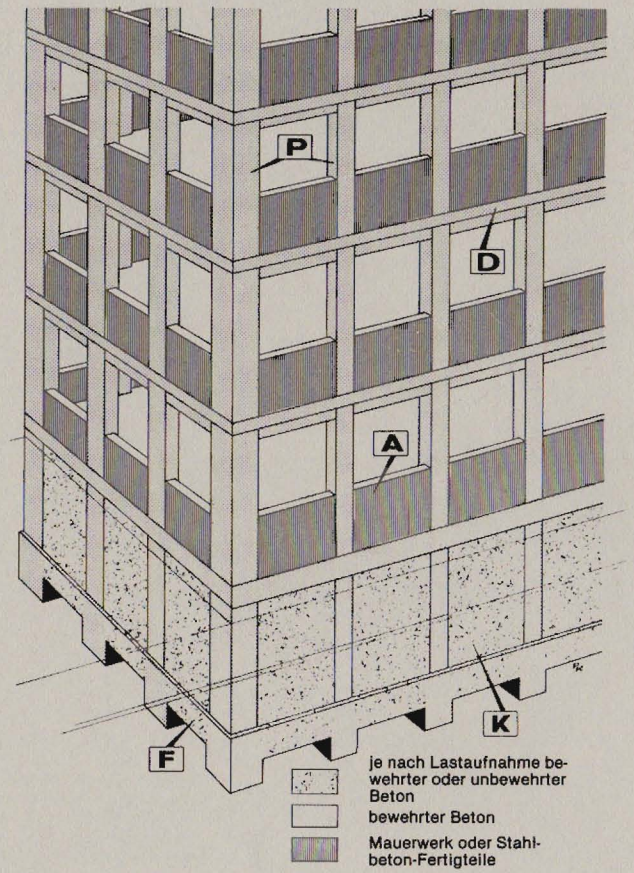
Bearbeiten von Gestein

Abb. 18



Wanddicken eines Gebäudes aus unterschiedlichen Kunststeinen

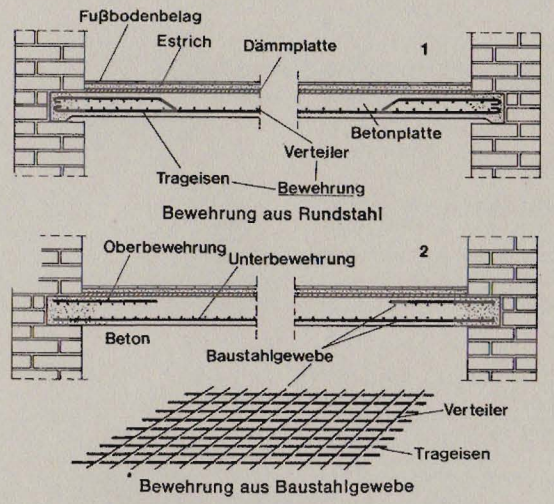
Abb. 19



P = Stahlbeton-Pfeiler
D = Stahlbeton-Decke
A = Ausfachungen aus Mauerwerk oder Stahlbeton-Fertigteilen
F = Fundament
K = Beton-Kellerwände

Hochhaus im Stahlbeton-Skelettbau

Abb. 20



Bewehrungen von Stahlbetondecken

Stahlbetondecken bestehen aus einer in einem Stück gegossenen und mit Stahl bewehrten Betonplatte.

Außer dem Beton-Rundstahl mit Durchmessern zwischen 5 und 50 mm werden auch Baustahlgewebematten als Bewehrung verwendet.

Stahlart und Stahlstärken der Bewehrung sowie die Dicke der Betondecke sind von der Spannweite und der aufzunehmenden Last der Decke abhängig.

Bei der Herstellung einer Stahlbetondecke kann man nach zwei verschiedenen Methoden verfahren.

Methode 1: Schalen, Bewehren und Schütten der Decke zwischen zwei tragenden Wänden. Die Anordnung der im Durchmesser stärkeren Trageisen erfolgt auf dem kürzesten Wege zwischen zwei tragenden Wänden. Darüber werden im rechten Winkel die etwas schwächeren Verteilereisen verlegt. Das aus Trageisen und Verteilereisen bereits vorgefertigte Baustahlgewebe wird in gleicher Weise angeordnet.

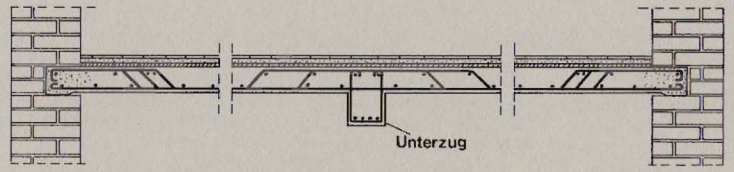
Methode 2: Schalen, Bewehren und Schütten der Außen- und Innenwände (Pfeiler beim Stahlbeton-Skelettbau) mit der gesamten Etagendecke in einem Arbeitsgang.

Die Anordnung der Bewehrung wie bei Methode 1, jedoch auf kürzestem Wege zwischen den tragenden Außen- oder Umfassungswänden bzw. Pfeilern.

Die Betonschicht über der Bewehrung zur Unterseite der Decke bzw. zur Oberseite der Decke (Fußboden) beträgt 1,5 cm. Lediglich bei Betonoberflächen, die der Witterung ausgesetzt sind (Balkone), auch bis zu 3 cm.

Überspannen Stahlbetondecken größere Wandentfernungen (Hallen, Garagen, Säle), ohne von tragenden Trennwänden oder Stützen (Säulen, Pfeiler) abgefangen zu werden, so können sicht- oder unsichtbare Unterzüge zur Verteilung der Deckenlast eingezogen werden. Die Unterzüge bestehen entweder aus Stahlträgern oder aus gegossenen und bewehrten Stahlbetonträgern.

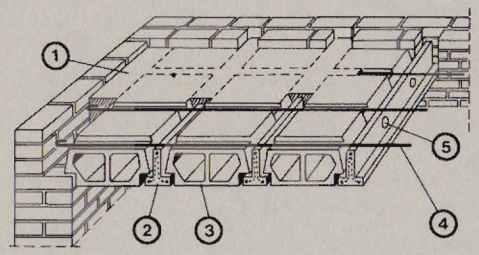
Abb. 21



Unterzug aus Stahlbeton

Fertigteildecken bestehen im wesentlichen aus unterschiedlich geformten Füllkörpern oder Deckenziegeln, die mit Hilfe von Stahlträgern, Stahlbeton-Fertigbalken, einer Querbewehrung und durch abschließende Vermörtelung (Gußbeton) ihre Tragfähigkeit erhalten.

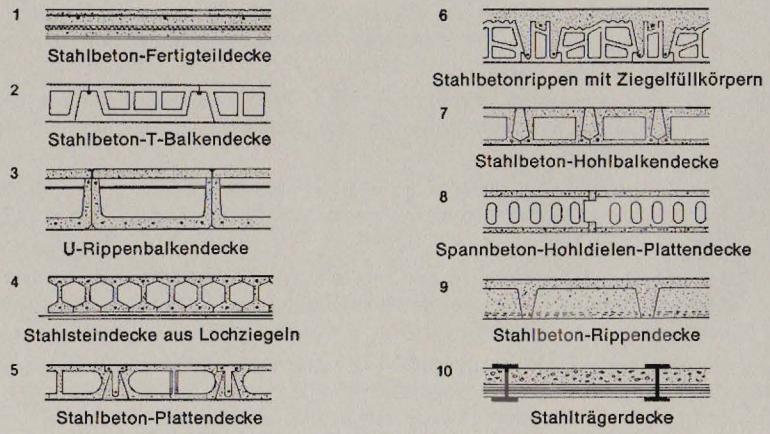
Abb. 22



1 = Vermörtelung (Gußbeton)
2 = Stahlbeton-Fertigbalken
3 = Füllkörper oder Deckenziegel
4 = Querbewehrung
5 = Verbundlöcher

Fertigteildecke

Abb. 23

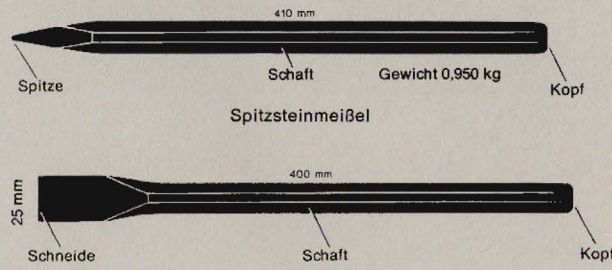


Arten von Fertigteildecken

2. Werkzeuge zur Bearbeitung von Gestein

2.1. Einfache Werkzeuge

Abb. 24

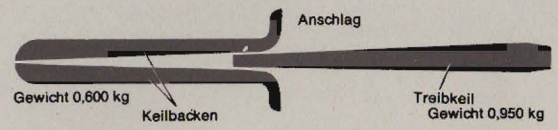


Verwendung: Zum Zertrümmern von Mauerwerk, Beton und Gestein, zum Herstellen von Öffnungen in Mauerwerk und Beton sowie zum Bearbeiten von Gestein.

Spitz- und Flachsteinmeißel

Beachte: — Meißel nicht für die Bearbeitung von Metallen verwenden.
— Festsitzende Meißel durch leichte, seitliche Schläge lösen.

Abb. 25

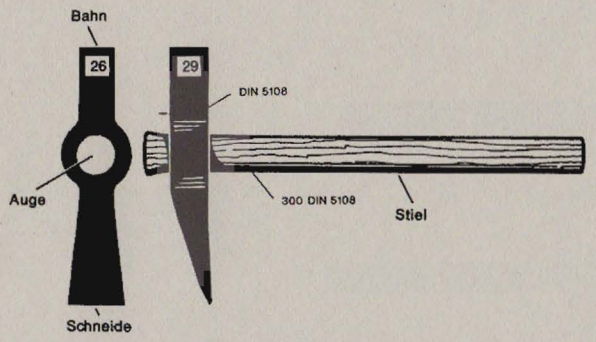


Verwendung: Zum Spalten von Gestein, zum Zerkleinern großbrockiger Trümmerteile sowie zum Herstellen von Mauer- und Deckendurchbrüchen.

Spaltwerkzeug

Beachte: — Öffnungen zum Ansetzen des Spaltwerkzeuges sollten eine Mindesttiefe von 300 mm und einen Durchmesser von wenigstens 33 mm aufweisen.
— Nicht auf die Keilbacken schlagen.
— Festsitzende Spaltwerkzeuge durch seitliche Schläge gegen den Treibkeil oder durch Ansetzen weiterer Spaltwerkzeuge (Treibkeile in gleicher Richtung) lösen.

Abb. 26

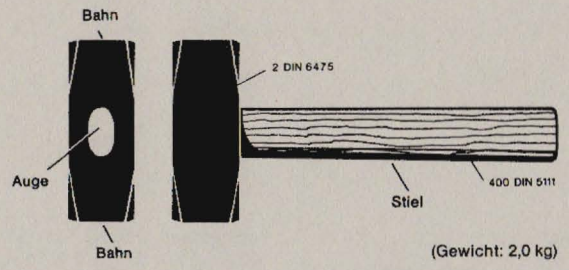


Maurerhammer

Verwendung: Zur formgerechten Bearbeitung und zum Ausrichten von Mauersteinen, Platten, Rohren u. dgl., zum Abschlagen von Verputz sowie zum Einschlagen von Nägeln, Haken und Bauklammern.

Beachte: Hammer nicht als Spaltkeil oder zur Bearbeitung von Metallen verwenden.

Abb. 27



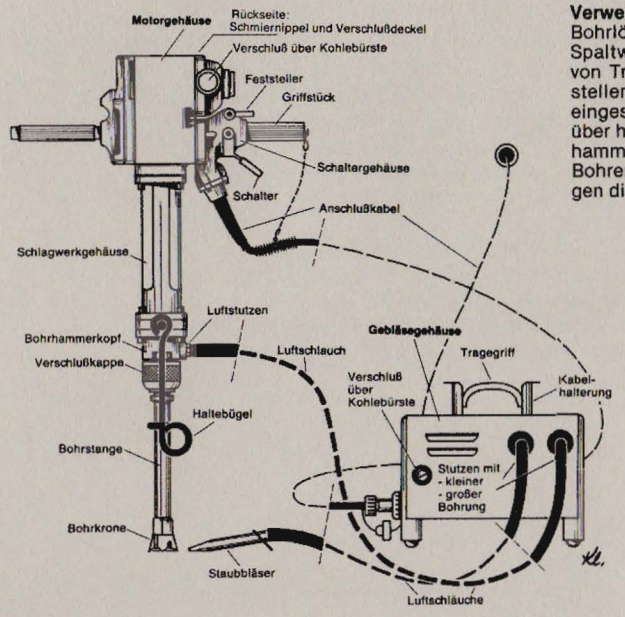
Fäustel

Verwendung: Zum Eintreiben von Meißeln, zum Einschlagen von Treibketten, starken Nägeln, Bolzen und Bauklammern, zum Ausrichten von leichten Konstruktionsteilen, zum Antreiben von Keilen und zum Zertrümmern von Steinen.

Neben den aufgeführten einfachen Werkzeugen zur Bearbeitung von Gestein können auch Werkzeuge wie Einfach-Spitzhacke, Kreuzhacke, Brechstange und Vorschlaghammer benutzt werden. Diese Geräte sind in den Abschnitten II/5 - Metallbearbeitung und II/8 - Erdarbeiten beschrieben.

2.2. Motorgetriebene Werkzeuge

Abb. 28



Elektro-Gesteinsbohrhammer BOSCH EW/UHK 95 mit Druck- und Staubgebläse

Verwendung: Zum Herstellen von Bohrlöchern für das Ansetzen von Spaltwerkzeugen beim Zerkleinern von Trümmerteilen sowie zum Herstellen der ersten Verbindung zu eingeschlossenen Personen. Darüber hinaus kann der Gesteinsbohrhammer bei Sprengarbeiten zum Bohren der Löcher für Sprengladungen dienen.

Technische Daten

Bohrhammer	Leistungsaufnahme	850 W
	Schlagzahl pro Minute	1400
	Länge über Griffstücke	550 mm
	Breite	140 mm
	Höhe	600 mm
	Gewicht	21 kg
Druckgebläse	Leistungsaufnahme	500 W
	Druckleistung	1,3 m/WS
	Länge	350 mm
	Breite	200 mm
	Höhe	350 mm
	Gewicht	9,5 kg
Bohrstangen	Bohrstange 300 mm lang	0,78 kg
	Bohrstange 600 mm lang	2,03 kg
	Bohrstange 1700 mm lang	4,06 kg

Bohrhammer und Druckgebläse können sowohl über 220 V Gleich- oder Wechselstromnetz als auch über einen entsprechenden Stromerzeuger betrieben werden.

Bearbeiten von Gestein

Der Gesteinsbohrhammer besteht aus dem

Motorgehäuse mit Motor, Untersetzungsgetriebe und Exenterachse, dem Schaltergehäuse mit Kippschalter und Feststeller, zwei Griffstücken und Anschlußkabel 5 m lang mit Schukostecker,

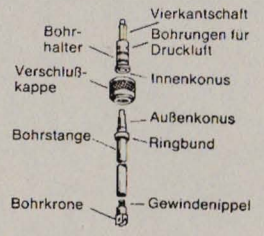
Schlagwerkgehäuse mit Schlagwerk und Umsetzgetriebe,

Bohrhammerkopf mit Haltebügel, Luftstutzen, Bohrhalter und Verschlußkappe,

Zubehör

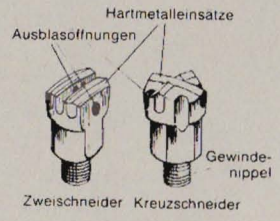
1 Stück Bohrstange 300 mm lang, Bohrtiefe ca. 180 mm
1 Stück Bohrstange 600 mm lang, Bohrtiefe ca. 490 mm
1 Stück Bohrstange 1700 mm lang, Bohrtiefe ca. 1590 mm
4 Stück Bohrkronen (Zweischneider) 36 mm ∅
3 Stück Bohrkronen (Kreuzschneider) 36 mm ∅
1 Stück Spannvorrichtung zum Ein- und Ausschrauben der Bohrkronen
2 Stück Luftschläuche, Staubbläser
1 Stück Klemmstück zum Ein- und Ausschrauben des Gewindenippels der Bohrkrone
1 Stück Gabelkeil zum Lösen der Bohrstangen
1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt

Abb. 29



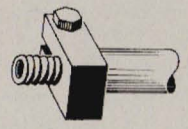
Bohrhalter, Verschlußkappe und Bohrwerkzeug

Abb. 30



Bohrkronen

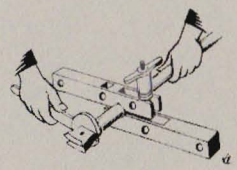
Abb. 31



Angesetztes Klemmstück

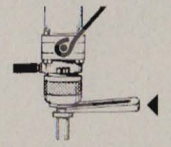
Bearbeiten von Gestein

Abb. 32



Spannvorrichtung zum Lösen der Bohrkrone

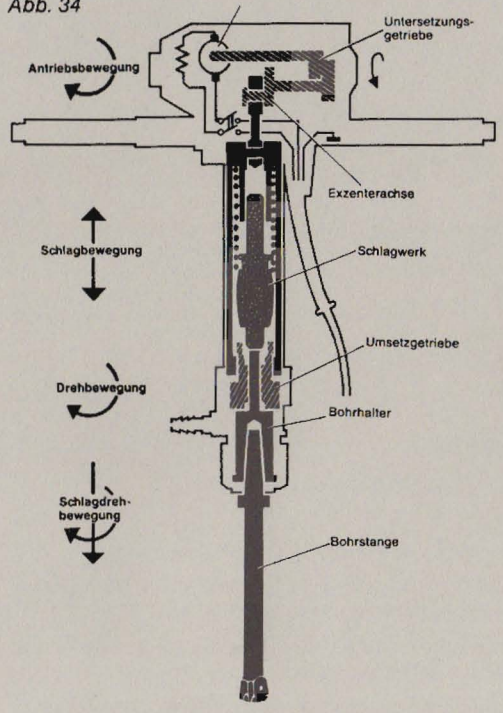
Abb. 33



Ansetzen des Gebelkeils

Druckgebläse mit Gebläsegehäuse, E-Motor, Gebläse, Schalter, Schukostekker und Tragegriff mit Kabelhalter, zwei Stutzen zum Anschließen der Luftschläuche an Bohrhammer und Staubbläser.

Abb. 34



Funktionszeichnung des Gesteinsbohrhammers

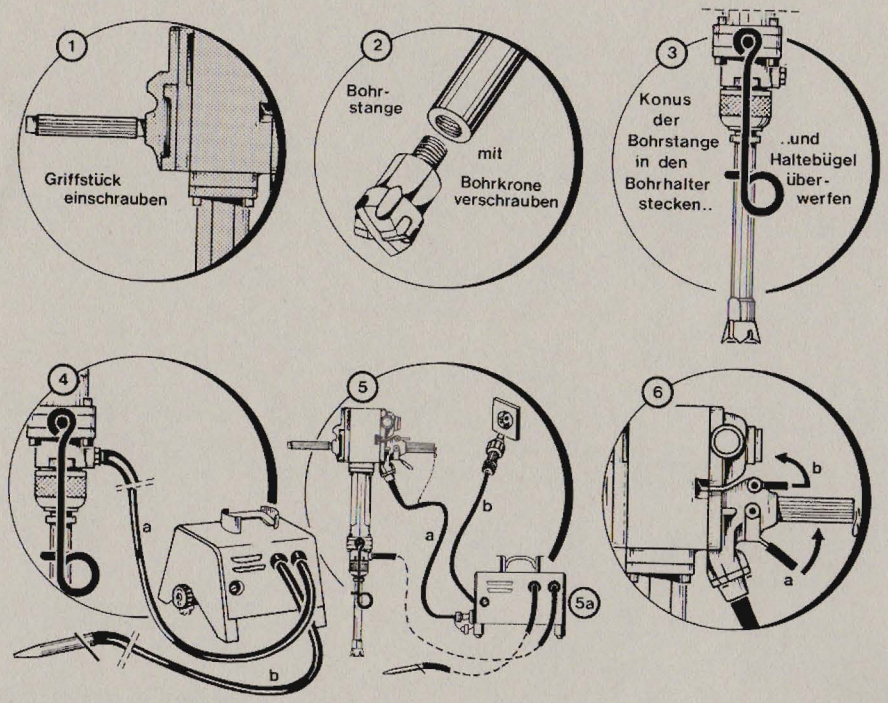
Die Antriebs-Drehbewegung des Motors wird untersetzt und über die **Exenterachse** in eine Schlagbewegung umgesetzt.

Das **Umsetzgetriebe** bewirkt eine Drehbewegung. Dadurch erhalten **Bohrstange und Bohrkrone** ihre Schlagdrehbewegung.

Die **Druckluft** verläßt das **Druckgebläse** durch die **Stutzen,** von denen der äußere mit einer größeren Bohrung versehen ist. An diesen wird einer der **Luftschläuche** angeschlossen und mit dem **Luftstutzen am Bohrhammer** verbunden, so daß die Druckluft ihren Weg über **Bohrhammerkopf, Bohrstange** und **Bohrkrone** nehmen kann, um anfallendes Bohrklein aus dem Bohrloch zu blasen.

Durch Anschließen des **zweiten Luftschlauches** an den inneren kleiner gebohrten Stutzen wird Druckluft zum Staubbläser geleitet, der das aus dem Bohrloch heraustretende Bohrklein ablenkt.

Abb. 35



(a) Luftschlauch vom Bohrhammer zum äußeren Gebläsestutzen,

(b) vom Staubbläser zum inneren Gebläsestutzen.

Anschlußkabel vom Hammer zum Gebläsekasten, dann Kabel vom Gebläsekasten zur Stromquelle.

Dauerschaltung: Schalter a bis zum Einrasten anheben

Momentschaltung: Feststeller b herausziehen und hochstellen, dann Schalter a betätigen

Inbetriebnahme des Gesteinsbohrhammers

Außerbetriebnahme des Gesteinsbohrhammers:

1. Feststeller nach unten drücken. Schalter schaltet selbsttätig aus,
2. Gebläse ausschalten,
3. Bohrhammer auf einer Unterlage ablegen und Haltebügel zurückklappen,
4. Gabelkeil zwischen Bohrhammerkopf und Bohrstangenbund ansetzen, Bohrstange durch Hammerschlag auf Gabelkeil lösen und herausziehen (vgl. Abb. 32),
5. Spannvorrichtung etwa 10 cm vor der Bohrkrone auf der Bohrstange ansetzen und herausziehen, dann Bohrkrone mit Gabelschlüssel abschrauben (vgl. Abb. 32).

Falls erforderlich, festsitzenden Gewindenippel mittels Klemmstück aus der Bohrstange herausschrauben und wieder in die Bohrkrone fest eindrehen (vgl. Abb. 31).

Beachte: Bohrhammer stets mit Druckgebläse betreiben.

Bei waagerechtem Bohrbetrieb Bohrloch durch mehrmaliges Zurückziehen des Bohrgestänges oder durch Ausblasen mit dem Luftschlauch vom Bohrklein säubern.

In feuchtem und weichem Gestein Bohrhammer gefühlvoll andrücken (senkrecht ohne Druckanwendung) und auf steten Luftdurchsatz achten; falls erforderlich, Ausblasöffnungen der Bohrkronen des öfteren reinigen.

In Bohrlöchern festsitzende Bohrstangen nur durch Rechtsdrehungen freimachen (Linksdrehung löst Bohrkrone von der Bohrstange); in schwierigen Fällen Bohrhammer abnehmen und Spannvorrichtung benutzen.

Hartmetall-(Widia-)Schneiden der Bohrkronen vor Beschädigungen schützen.

Verschlußkappe mit Bohrhammerkopf fest verbinden.

Luftkanal der Bohrstange und Ausblasöffnungen der Bohrkronen sauber halten.

Luftschläuche nur an die vorgeschriebenen Stutzen anschließen.

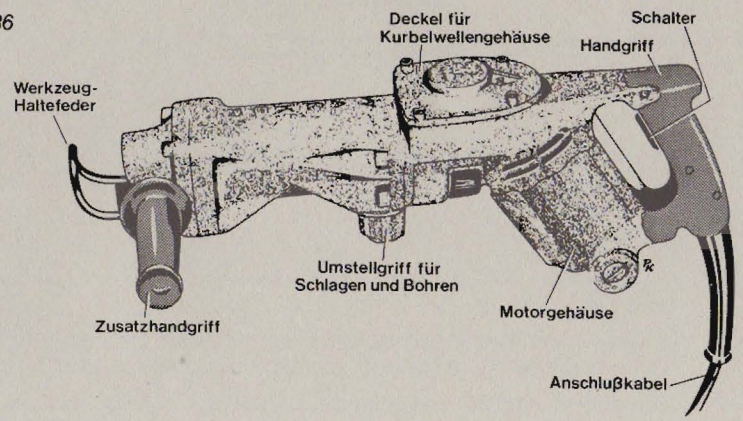
Unfallverhütung:

— Anschlußkabel und Stecker vor und nach dem Gesteinsbohren auf Beschädigungen kontrollieren

— Nach Gebrauch Gesteinsbohrhammer, Druckgebläse und Zubehör sorgfältig reinigen

Der **Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 10Y/220** kann beim **Einstellen auf Bohren** zum Herstellen von Löchern in Gestein, Mauerwerk und Beton, beim **Einstellen auf Schlagen** für Aufbrech-, Abbruch-, Schlitz- und Stemmarbeiten in Gestein, Mauerwerk und Beton verwendet werden. Sein Einsatz ist auch in geschlossenen Räumen möglich.

Abb. 36



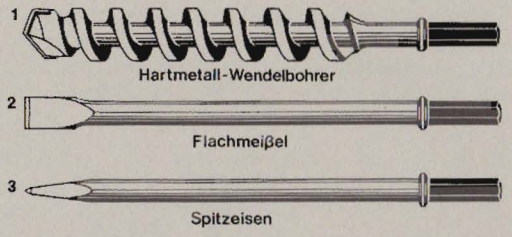
Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 10Y/220

Technische Daten (ohne Werkzeuge)

Bohrhammer	Antrieb	Universalmotor für Wechsel- und Gleichstrom
	Spannung	220 V
	Leistung	1,0 kW
	Stromaufnahme	4,5 A
	Kraftübertragung	vom Motor über Kurbelbetrieb und Schlag-Bohrsystem auf das Werkzeug
	Schlagzahl	1800/min
Abmessungen	Länge	570 mm
	Breite	230 mm
	Höhe	230 mm
Gewicht	ohne Werkzeug	14 kg
Zubehör	3 Stück Spitzeisen 230 mm Nutzlänge (je 0,8 kg) 1 Stück Flachmeißel 230 mm Nutzlänge (0,8 kg) 1 Stück Hartmetall-Wendelbohrer 550 mm Nutzlänge, 35 mm∅ (2,2 kg) 1 Stück Tragekasten 580 × 220 × 270 mm, 6,2 kg 1 Stück Fettpresse 1 Stück Einmaul-Gabelschlüssel 19 DIN 894 je 1 Stück Sechskant-Stiftschlüssel SW 5 30 × 90, SW 6 36 × 97 und SW 8 45 × 112 2 Stück Kohlebürsten 1 Dose Fett	

Das Gesamtgewicht des Satzes Bohr- und Aufbrechhammer einschließlich Transportkasten und Zubehör beträgt 26,2 kg.

Abb. 37



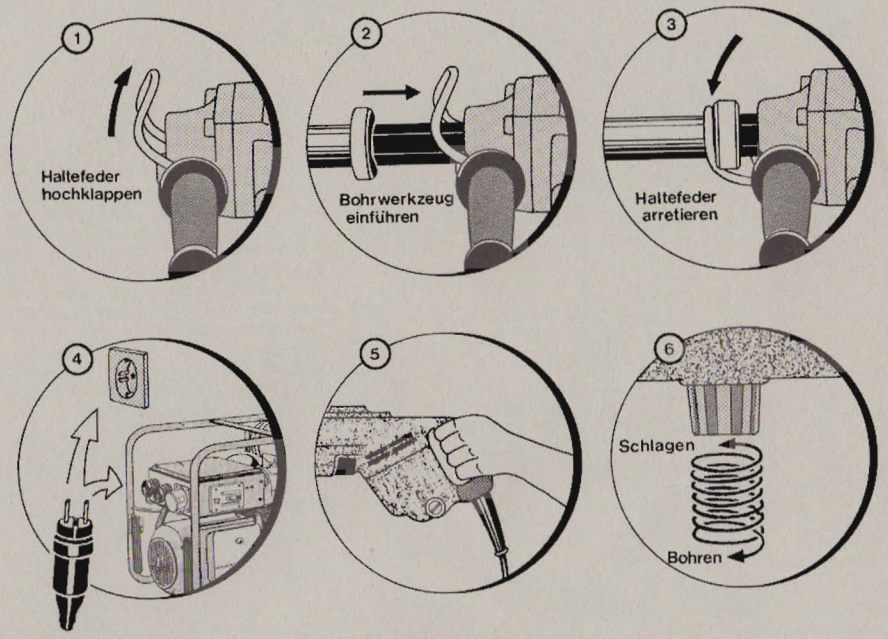
Bohr- und Aufbrechwerkzeuge

Beachte: Hartmetallschneide des Wendelbohrers nur auf Hartmetall-Schleifmaschine schärfen!

Spitzeisen und Flachmeißel bestehen aus in Wasser gehärtetem Stahl. Sie können bei Bedarf geschmiedet, gehärtet und geschärft werden.

Spitzeisen nur zur Bearbeitung von Beton, Ziegelmauerwerk, weichem Naturstein wie z. B. Schiefer, Kalkstein o. ä., jedoch nicht für harten Naturstein wie Granit oder Basalt einsetzbar.

Abb. 38



Inbetriebnahme des Bohr- und Aufbrechhammers

Umstellen von Bohren auf Schlagen:

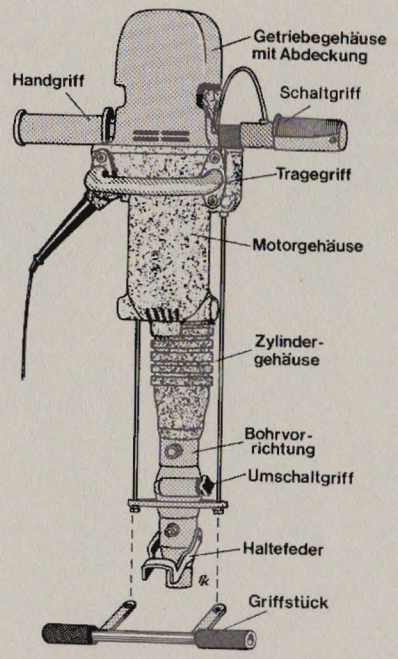
Umstellschraube durch ca. 8 Umdrehungen nach rechts eindrehen und mit einem kurzen Ruck kontern.

Hinweis: Tritt bereits nach der ersten Umdrehung der Umstellschraube ein Widerstand auf, so ist die Werkzeugbüchse mit dem eingesteckten Werkzeug zu verdrehen, bis sich die Umstellschraube wieder leicht einschrauben läßt.

Umstellen von Schlagen auf Bohren:

Umstellschraube durch ca. 8 Umdrehungen nach links herausschrauben und mit kurzem Ruck gegen den Innenanschlag kontern.

Abb. 39



Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 25/220

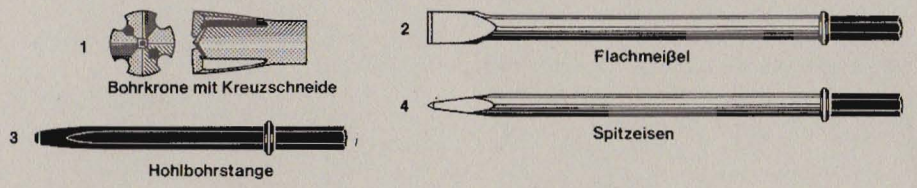
Der **Elektro-Bohr- und Aufbrechhammer WACKER EHUB 25/220** dient bei **Stellung „Schlagen"** zur Herstellung von Mauer- und Dekkendurchbrüchen sowie zum Zerkleinern von Trümmerteilen aus Natur- und Kunststeinen, Mauerwerk oder Beton, bei **Stellung „Bohren"** zum Herstellen von Bohrlöchern für den Einsatz von Spaltwerkzeugen, das Einbringen von Sprengladungen, für die Frischluftzufuhr in nur versperrte Räume sowie zur Schaffung von Verankerungsmöglichkeiten in Mauerwerk und Beton.

Technische Daten (ohne Werkzeug)

Bohrhammer	Antrieb	Universalmotor für Wechsel- und Gleichstrom
	Spannung	220 V
	Leistung	1,9 kW
	Stromaufnahme	16 A
	Kraftübertragung	vom Motor über Kurbeltrieb, Federschlagsystem auf das Werkzeug
	Schlagzahl	1200—1300/min
Abmessungen	Länge	790 mm
	Breite mit Griff	470 mm
	Höhe mit Handgriff	310 mm
Gewicht	ohne Werkzeug	29,5 kg
Zubehör	2 Stück Spitzeisen 450 mm lang (je 1,4 kg)	
	2 Stück Spitzeisen 800 mm lang (je 2,54 kg)	
	1 Stück Flachmeißel 450 mm lang (1,47 kg)	
	1 Stück Hohlbohrstange 500 mm lang (1,6 kg)	
	1 Stück Hohlbohrstange 1000 mm lang (3,93 kg)	
	3 Stück Bohrkronen mit Kreuzschneide (je 0,37 kg) 36 mm ∅	
	1 Stück Bohrkrone mit Kreuzschneide (0,42 kg) 39 mm ∅	
	1 Satz Wartungszubehör (0,35 kg) und Schmierfett (0,42 kg)	
	1 Stück Zusatzhandgriff (0,72 kg)	

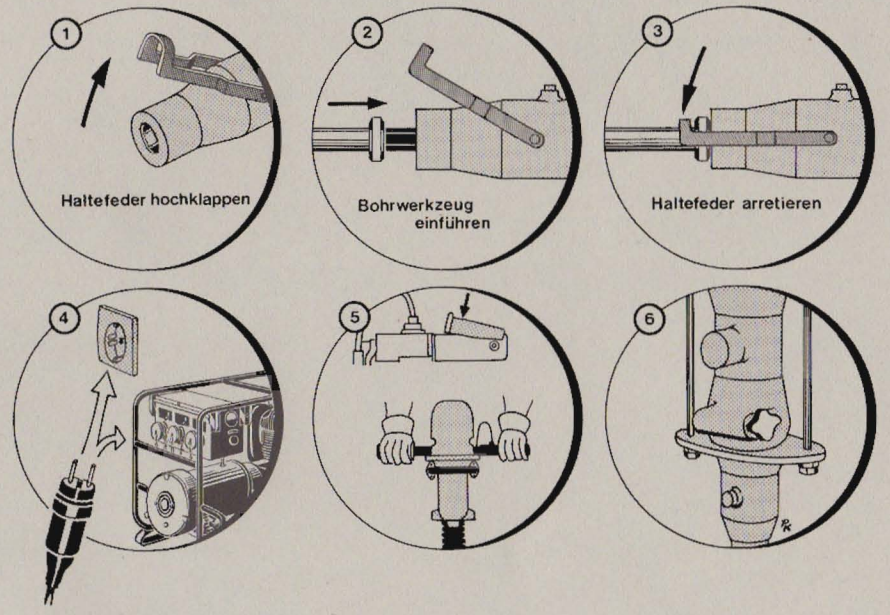
Das Gesamtgewicht des Satzes Bohr- und Aufbrechhammer einschließlich Zubehör beträgt ca. 50 kg.

Abb. 40



Bohr- und Aufbrechwerkzeuge

Abb. 41



— Bohrhammer mittels Stekker an Steckdose oder am Notstromaggregat anschließen,

— Bohrhammer am Objekt ansetzen und Schalter am Griff betätigen.

Umschaltgriff für Schlagen und Bohren.

Inbetriebnahme des Bohr- und Aufbrechhammers

Umstellen von Bohren auf Schlagen:

Umschaltgriff am Zylindergehäuse bis zur Rasterung drehen.

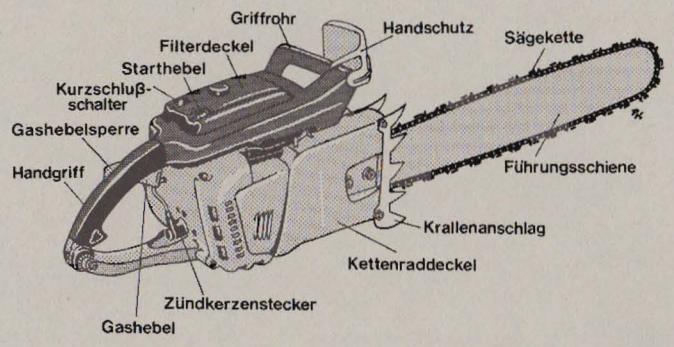
Umstellen von Schlagen auf Bohren:

Umschaltgriff am Zylindergehäuse entriegeln.

Bearbeiten von Gestein

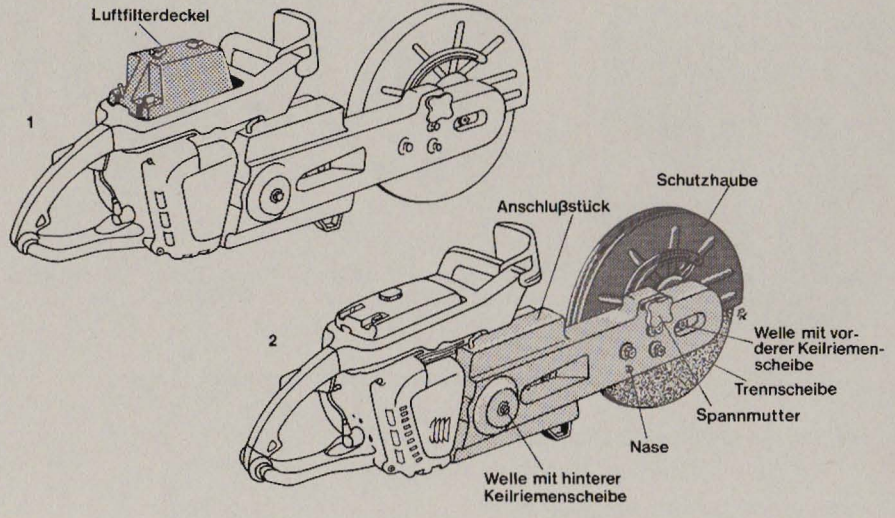
Das **Trennschleifer-Anbaugerät STIHL TS 50** in Verbindung mit dem Kraftkopf der Motorsäge STIHL 051 AV kann mit den entsprechenden Schleifscheiben zum Schneiden von Metallen (Stahl, Grauguß, Elektron, Magnesium, Kupfer, Messing, Zink, Bronze) sowie zum Trennen von Tonrohren, Zementrohren, Ziegeln, Kunststeinen, Kalksteinen, Sandsteinen, Bimssteinen und von Beton verwendet werden.

Abb. 42



Motor- und Sägeteil der Motorsäge STIHL 051 AV

Abb. 43



Trennschleifer-Anbaugerät STIHL TS 50 mit Motorteil

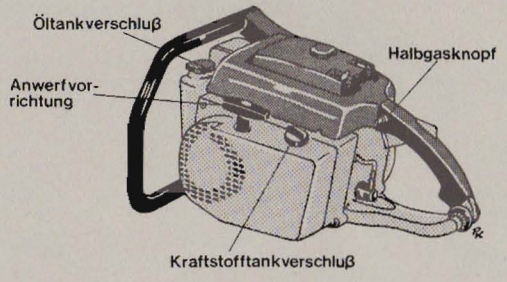
Bearbeiten von Gestein

Technische Daten für Motorsäge

Motorteil	Motor	1-Zylinder-Zweitakt-Otto-Motor
	Hubraum	89 cm³
	Motorleistung	5,8 PS (4,27 kW)
	Zündanlage	Schwung-Magnetzündung
	Zündkerze	BOSCH WKA 145 T 6
	Kraftstoff-Gemisch	Benzin/Öl (SAE 30) 40 : 1 bei Verwendung von STIHL-Spezial-Zweitaktmotorenöl
	Tankinhalt	0,9 l
	Verbrauch	ca. 1,2 bis 1,4 l pro Arbeitsstunde
Sägeteil	Schnittlänge	530 mm
	Sägekette	Hobelzahnkette
	Kettenschmierung	Sägekettenöl oder ersatzweise Motoröl: Sommer = SAE 30 Winter = SAE 10 oder 20
	Schmieröltankinhalt	0,6 l
Abmessungen	Länge ohne Sägeschiene	480 mm
	Länge mit Sägeschiene	1000 mm
	Länge mit Trennschleifer-Anbaugerät	850 mm
	Breite	260 mm
	Höhe	310 mm
Gewicht	mit Sägeschiene	11,5 kg
	mit Trennschleifer-Anbaugerät	14,0 kg

Beachte: Bei Betrieb des Motorteiles mit Trennschleifer ist das **Luftfiltersystem TS 510 zwingend erforderlich.** Bei Verwendung des Filters der 051 AV besteht Gefahr der kurzfristigen Zerstörung des Motorteils.

Abb. 44



Motorteil (Rückseite)

Technische Daten für Trennschleifer-Anbaugerät

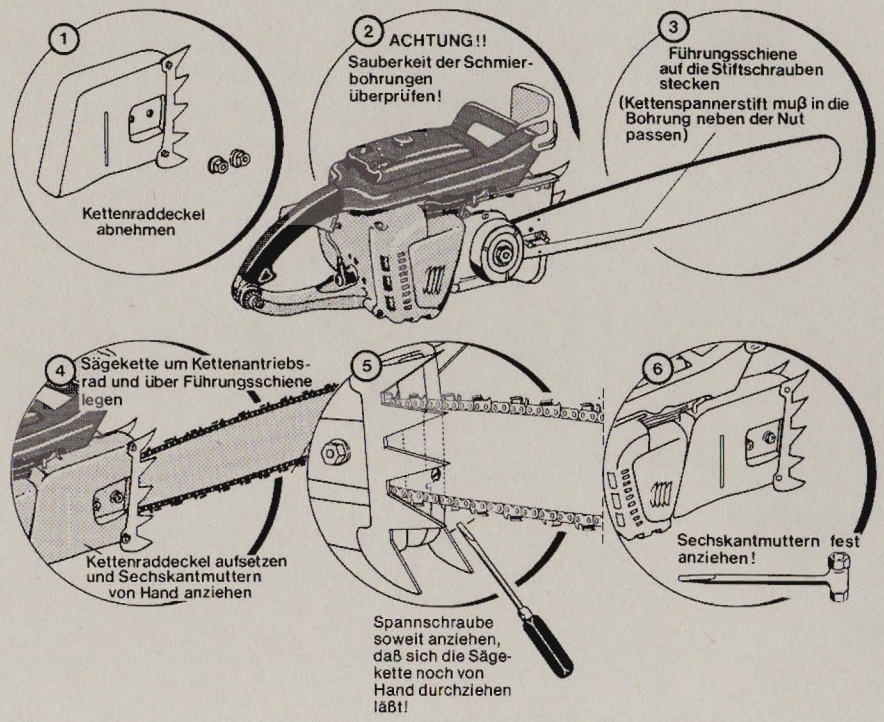
Trennschleifscheiben	für Stahl	300 mm ∅, 3 mm dick
	für Stein	300 mm ∅, 3 mm dick
	Schnittiefe	100 mm
Abmessungen	Länge mit montierter Trennscheibe	840 mm
	Breite	350 mm
	Höhe	350 mm
Gewicht	mit Trennscheibe	0,5 kg
	Trennscheiben	4,5 kg

Bearbeiten von Gestein

Die Motorsäge besteht aus

Motorteil	mit Motor, Kraftstofftank, Anwerfvorrichtung, Handgriff mit Gashebel, Gashebelsperre und Halbgasknopf, Kurzschlußschalter, Starthebel, Luftfilter, Griffrohr, Kettenschmieröltank und Ölpumpe, Zündkerze und Dämpfer
Sägeteil	mit Fliehkraftkupplung und Kettenantriebsrad, Führungsschiene mit Öleintrittsbohrungen, Sägekette und Kettenraddeckel mit Krallenanschlag
Trennschleifer-Anbaugerät	mit Trennschleifarm, vorderer und hinterer Keilriemenscheibe, Keilriemen, Antriebswelle für Schleifscheibe sowie Schutzhaube mit Spannmutter
Zubehör	1 Stück Kettenschutz aus Skai 1 Stück Schweißerschürze 1 Stück Kunststoff-Kombikanister für 5,5 l Gemisch und 2,0 l Kettenschmieröl 1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt 1 Stück Keilriemen (Ersatz) 3 Stück Hobelzahn-Sägeketten in Klarsichtkasten 5 Stück Trennscheiben für Stahl 5 Stück Trennscheiben für Stein

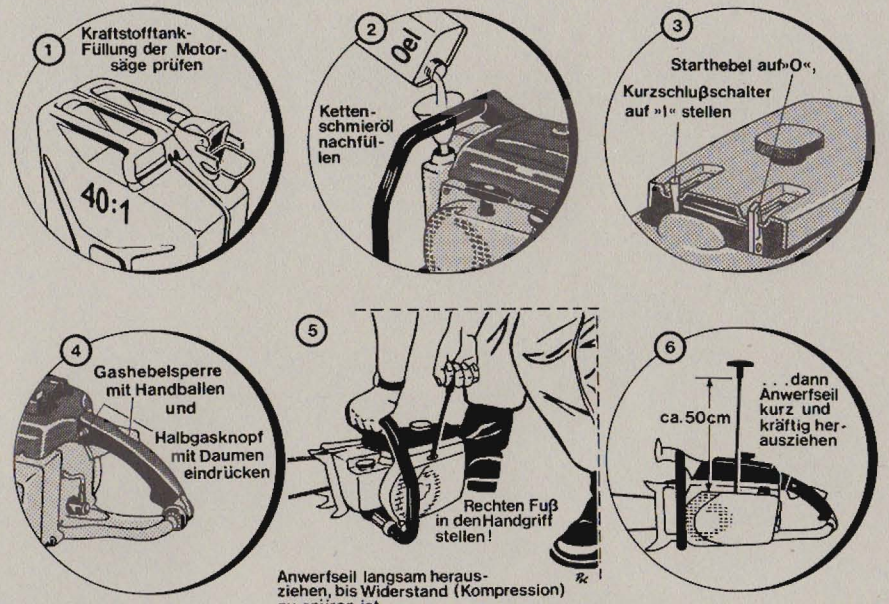
Abb. 45



Anbau der Sägeeinrichtung

Bearbeiten von Gestein

Abb. 46



⑦ Nach dem Anspringen des Motors Griff festhalten und langsam in Ausgangsstellung zurückführen

Beachte: Nach der ersten Zündung beim Starten Startklappe öffnen (Starthebel auf Stellung „I" stellen) und weiter starten, bis Motor anspringt.

Starten der Motorsäge

Beachte: Mischung 40 : 1 nur bei Verwendung von STIHL-Spezial-Zweitaktöl einsetzen. Im Regelfall Mischung 25:1 verwenden.

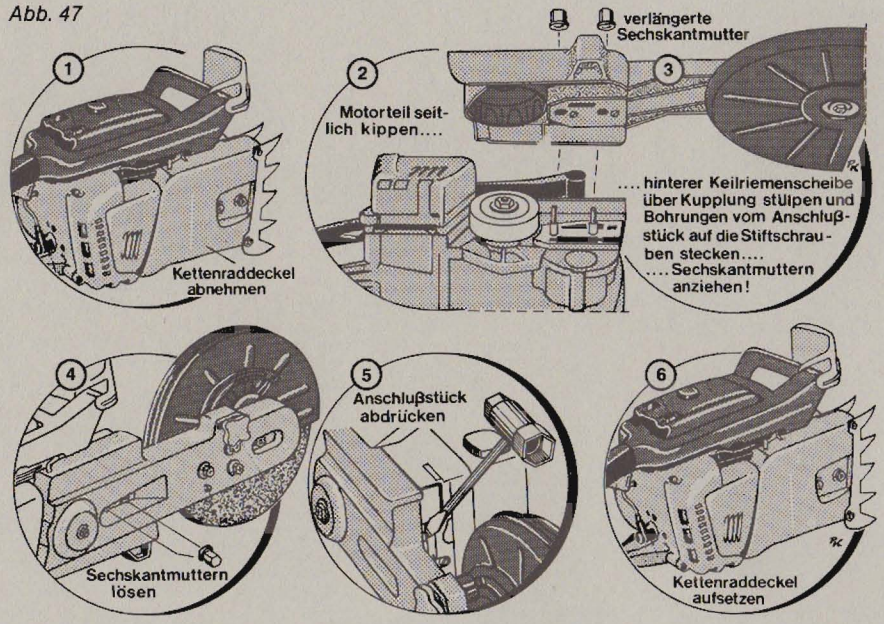
Anwerfen möglichst auf einer Holzunterlage.

Zum **Abschalten der Motorsäge** Gashebel loslassen und Kurzschlußschalter auf Stellung „O" stellen.

Zum Abbau der Sägeeinrichtung ist wie folgt zu verfahren:

1. Beide Sechskantmuttern am Kettenraddeckel leicht lösen
2. Spannschraube mittels Schraubendreher durch Linksdrehung bis zum Anschlag zurückdrehen
3. Sechskantmuttern am Kettenraddeckel vollständig lösen und Kettenraddeckel abnehmen
4. Führungsschiene mit der Sägekette von den Stiftschrauben abziehen
5. Kettenraddeckel wieder aufsetzen und Sechskantmuttern aufschrauben und festziehen.

Abb. 47

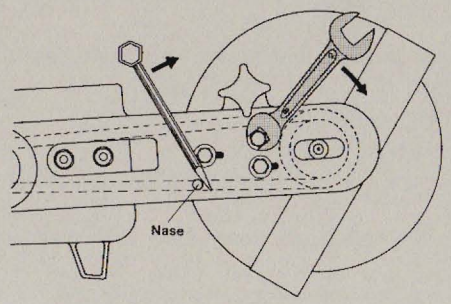


An- und Abbau des Trennschleifer-Anbaugerätes am Motorteil

Beachte: Bei der Montage des Anschlußstückes (Trennschleiferarm) ist mit dem Handballen auf die Kupplung zu drücken, damit durch die Wellfeder, die in der Keilriemenscheibe sitzt, die Verbindung zwischen Keilriemenscheibe und Kupplung hergestellt wird.

Zum Verbinden des Trennschleiferarmes mit dem Motorteil sind die verlängerten Sechskantschrauben zu verwenden.

Abb. 48



Spannen des Keilriemens

Zum Spannen des Keilriemens sind die drei Sechskantmuttern am Trennschleiferarm sowie die Spannmutter der Schutzhaube zu lösen.

Dann Kombischlüssel zwischen angegossene Nase und hintere Schraube stecken.

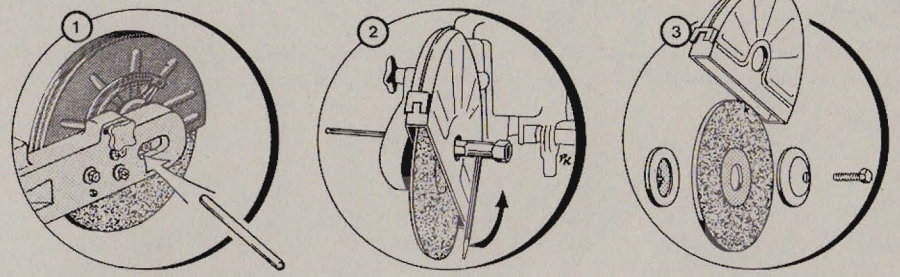
Durch Gegendrücken des Kombischlüssels und Anziehen der Schrauben wird der Keilriemen gespannt.

Die richtige Keilriemenspannung ist hergestellt, wenn sich der Keilriemen etwa eine Fingerbreite durchdrücken läßt.

— **Abbau des Trennschleiferarmes:**

1. Verlängerte Sechskantmuttern lösen [vgl. Abb. 47 (4)]
2. Abdrückschraube in die Gewindebohrung des Trennschleiferarmes einschrauben und Trennschleiferarm so von der Kupplung abdrücken [vgl. Abb. 47 (5)]
3. Kettenraddeckel aufsetzen und normale Sechskantmuttern aufschrauben.

Abb. 49



— Welle mit Steckdorn blokkieren, dazu Steckdorn in die ovale Öffnung neben der Antriebswelle in eine Speiche der Keilriemenscheibe stecken,

— mit Kombischlüssel Sechskantschraube lösen und herausdrehen,

Beim Einbau Trennscheibe zwischen beide Druckscheiben legen, in die Schutzhaube einführen und mittels Sechskantschraube auf der Antriebswelle festschrauben.

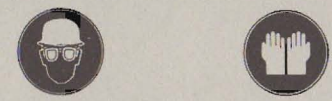
Auswechseln der Trennscheiben

Beachte: Beim Einbau der Trennscheibe muß die linke Druckscheibe mit der Aussparung richtig auf der Spannhülse sitzen.

Merke: Beim Betrieb des Motorteils mit Trennschleifer steht der Regelgriff der Ölpumpe seitlich unterhalb des Filterdeckels stets auf der Markierung „-"!

Unfallverhütung

— Trennschleifgerät nicht mit laufender Trennscheibe transportieren — Motor abstellen
— Trennschleifer stets mit Vollgasstellung betreiben
— Während des Schneidens Trennschleifer nicht verkanten (Bruchgefahr!)
— Beim Arbeiten mit dem Trennschleifer Schutzbrille, Schutzhelm und Lederschutzhandschuhe tragen. Nicht rückwärts gehen



— Schutzhaube so einstellen, daß Unterkante Schutz und Schneidrichtung parallel verlaufen
— Keilriemenspannung nicht bei laufendem Motor prüfen
— Vor dem Wechsel von Keilriemen oder Schleifscheibe Motor abstellen
— Mit dem Trennschleifer nicht über Schulterhöhe hinaus arbeiten. Gefahr durch Schleifstaub, Funken und Auspuffgase

Für den Betrieb und die Unfallverhütung für Motorsägen siehe Abschnitt II/5 - Holzbearbeitung.

Für die Bearbeitung von Gestein kann weiter der Trennschleifer BOSCH 1000 W, wie er im Abschnitt II/6 - Metallbearbeitung beschrieben ist, eingesetzt werden.

3. Bearbeiten von Gestein

Die Gesteinsbearbeitung umfaßt vorwiegend das Herstellen von Mauer- und Deckendurchbrüchen, das Zerkleinern von Trümmerteilen sowie das Trennen von Rohren aus Beton und Steingut.

Vorsicht beim Trennen von Rohren im Zuge der Anlage eines Mauerdurchbruches. Es besteht Gefahr der Überflutung durch zerstörten Vorfluter.

3.1. Mauerdurchbrüche mit Meißel und Fäustel

Durchbrüche an Außenmauern, Kellerwänden oder Erdgeschoßmauern werden lediglich dann notwendig, wenn ein Eindringen in das Gebäude an anderer Stelle nicht möglich ist.

Unfallverhütung:

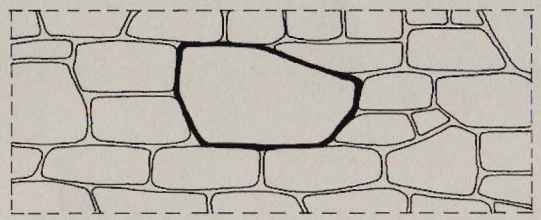
— Zu durchbrechende Wand auf Tragfähigkeit kontrollieren (Mauerrisse, Belastung der Wand durch Rutschflächen).
— Stets mit Schutzbrille und Schutzhandschuhen arbeiten!





Beim **Durchbrechen von Mauern aus Naturstein** an der festgelegten Wandstelle zunächst den größten Stein herausschlagen. Hierzu den Mörtel um den betreffenden Stein so tief wie möglich mit Meißel und Fäustel entfernen, um festzustellen, ob Stein hinten breiter wird. Wenn das der Fall ist, dann einige benachbarte Steine zuerst entfernen.

Abb. 50



Lösen des Mörtels aus der Fuge

Nach Freilegen der Fuge Stein mittels Brechstange oder Einfach-Spitzhacke unter leichtem Hebeln herausbrechen.

Bearbeiten von Gestein

Beachte: Mauerdurchbrüche so anlegen, daß die Arbeiten ohne Behinderung vonstatten gehen, das Durchsteigen ohne Anstrengung möglich ist und der Durchbruch nach Bedarf nach unten erweitert werden kann.

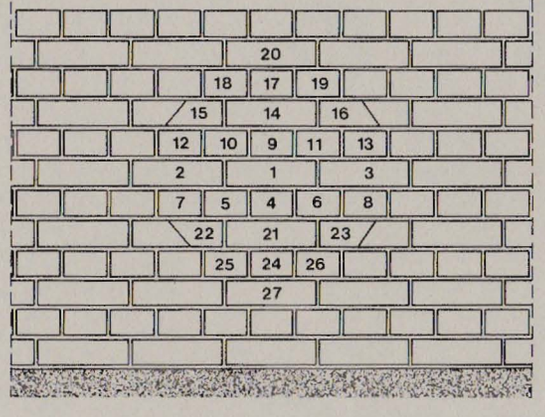
Die ersten Steine grundsätzlich vorsichtig lösen und auf jeden Fall vermeiden, daß Material in den Raum hinter der Mauer fällt (Verletzungsgefahr für dort befindliche Personen!).

Mauerdurchbrüche nach oben stets dachförmig gestalten.

In einem **Mauerwerk aus Kunststeinen** steht jeder Stein unter Spannung (Zwang). Die Spannung wird durch den Druck aller Bauteile auf das Mauerwerk verursacht.

Durch die Anordnung der Steine des Mauerwerks sowie durch die senkrecht wirkende Last von Decke und Dach ließe sich (theoretisch) jedes Gebäude ohne Zuhilfenahme von Mörtel errichten. Allerdings würde ein solches Gebäude infolge seitlicher Belastung zusammenfallen.

Abb. 51

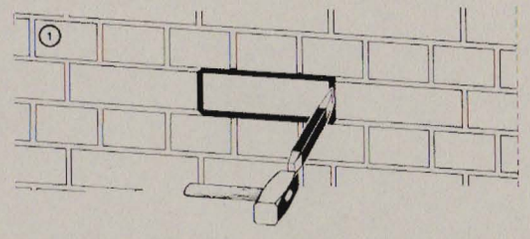


Reihenfolge der herauszubrechenden Mauerziegel hier: Ziegel im Blockverband

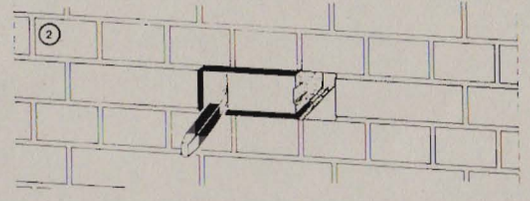
Das Durchbrechen einer Ziegelsteinwand läßt sich erleichtern, wenn man die Spannung in dem betreffenden Mauerstück aufhebt. Das erfolgt beim Arbeiten mit Meißel und Fäustel, indem man zunächst die **mittlere Läuferreihe** des angerissenen Durchbruchs beseitigt.

Bearbeiten von Gestein

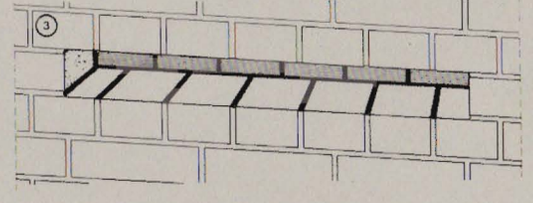
Abb. 52



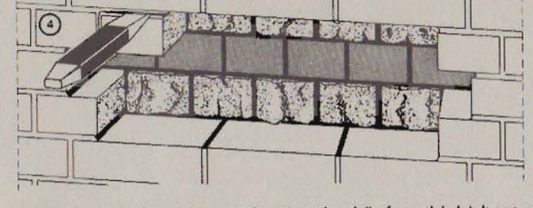
— Mittleren Ziegelstein der Läuferreihe durch Entfernen des Mörtels freilegen,



— Läuferstein mittels Meißel und Fäustel an mehreren Stellen spalten und stückweise herausbrechen.
In schwierigen Fällen Klaue der Brechstange zum Herausbrechen verwenden.



— Linken und rechten Läuferstein in gleicher Weise entfernen,

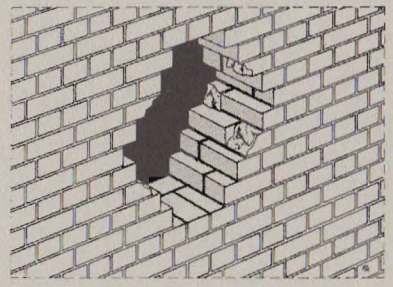


— Binder-(Kopf-)steine über und unter der Läuferschicht herausbrechen.

Herstellen eines Mauerdurchbruchs in eine 1½-Stein-Ziegelwand

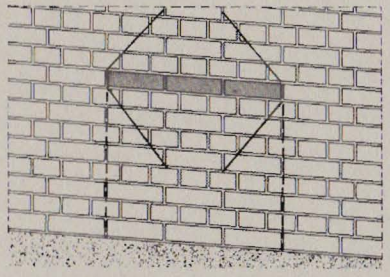
Der Mauerdurchbruch wird nach oben und unten (wie angerissen) Stein um Stein erweitert. Ein solcher Durchbruch reicht aus, um den dahinter liegenden Raum zu erkunden.

Abb. 53



Fertiger Mauerdurchbruch

Abb. 54



Sind nach dem Durchbruch Verletzte auf Krankentragen abzutransportieren, so ist der Durchbruch nach unten bzw. nach oben zu erweitern.

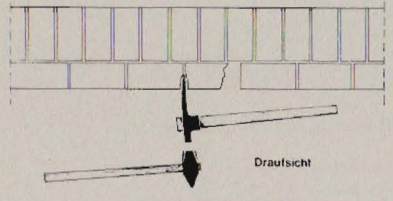
Die Steine sind nach unten so weit herauszunehmen, daß die Träger beim Transport nicht stolpern.

Der Zeitbedarf zum Herstellen eines Mauerdurchbruchs ist je nach Steinart, Wandstärke und Art des Mörtels unterschiedlich.

Erweitern des Mauerdurchbruchs

Klinkerwände erfordern einen wesentlich größeren Arbeitsaufwand als Wände aus Hohlblocksteinen.

Abb. 55

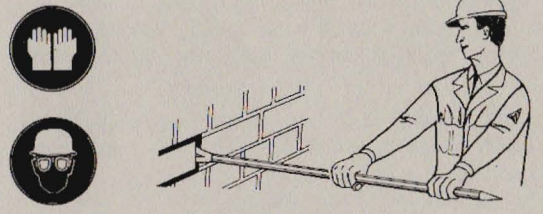


Mauerdurchbrüche lassen sich auch mittels Einfach-Spitzhacke und Vorschlaghammer herstellen, wenn genügend Platz zum Arbeiten vorhanden ist.

Die gleichen Werkzeuge können auch zum Erweitern eines Durchbruchs benutzt werden.

Mauerdurchbruch mittels Einfach-Spitzhacke und Vorschlaghammer

Abb. 56



Beim Herstellen eines Durchbruchs sowie zum Erweitern desselben leistet die Brechstange wertvolle Hilfe, so z. B. beim Herauslösen der Steine.

Handhabung der Brechstange beim Lösen von Steinen

Unfallverhütung:

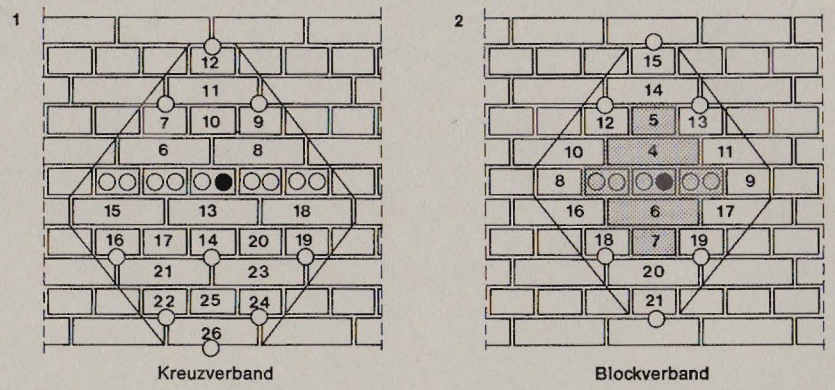
Brechstange nicht an der Klaue oder an der Spitze anfassen, sondern stets unterhalb derselben.

3.2. Mauerdurchbrüche mit Aufbrechhämmern

Das Durchbrechen von Mauern mit Aufbrechhämmern ist nur dann zulässig, wenn man davon ausgehen kann, daß die Tragfähigkeit des Mauerwerks nicht beeinträchtigt ist oder das Mauerwerk durch die Erschütterung der Hammerschläge in Mitleidenschaft gezogen wird.

Aus Kunststeinen gemauerte Keller- und Außenmauern im Bereich des Erdgeschosses und des ersten Stockwerks sind in der Regel 36,5 cm—49 cm dick. Es ist daher zweckmäßig, zum Bohren der Löcher die schweren Aufbrechhämmer zu benutzen. Umfang des Durchbruchs und Bohrlöcher sind entsprechend zu markieren.

Abb. 57



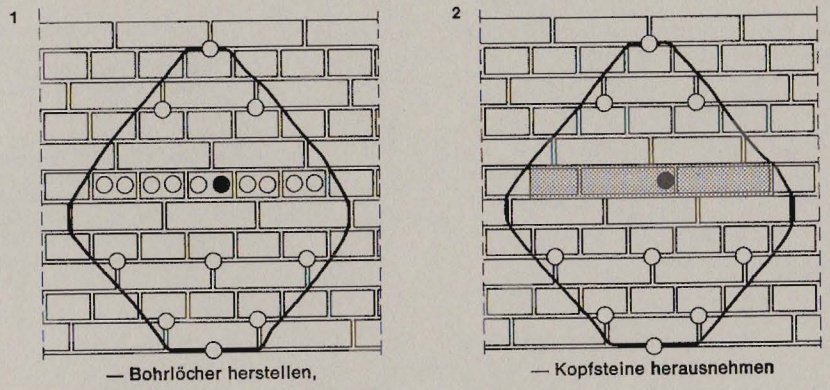
Markieren des Durchbruchs und der Bohrlöcher

Die in Abb. 57 enthaltenen Zahlen dienen als Anhalt für die Reihenfolge der herauszubrechenden Steine.

Während beim Arbeiten mit Meißel und Fäustel die Spannung aus dem Mauerwerk durch Entfernen der Läuferschicht herausgenommen wird, erfolgt die Aufhebung der Spannung beim Arbeiten mit dem **Aufbrechhammer** durch Herausnehmen der **Binderschicht** (auch Kopfsteinschicht genannt).

Der Aufbrechhammer wird mit der Bohrkrone am mittleren Binder angesetzt und der Stein in der gesamten Mauerdicke durchbohrt. Diese Maßnahme erleichtert das Führen des Bohrers.

Abb. 58

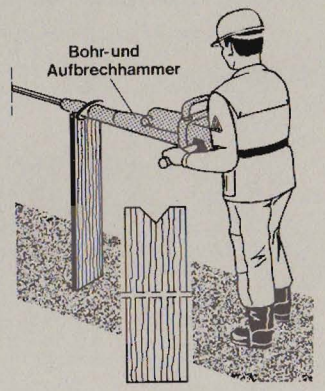


Herausnehmen der Spannung aus dem Mauerwerk

Beachte: Das mittlere (erste) Bohrloch dient zur Feststellung der Mauerdicke und zugleich als Luftzufuhr für evtl. eingeschlossene Personen.

Nicht nur ein, sondern gleichzeitig mehrere Spaltwerkzeuge eintreiben. Keilbacken hierzu in jedes zweite Bohrloch stecken und Treibkeile nacheinander gleichmäßig einschlagen.

Abb. 59



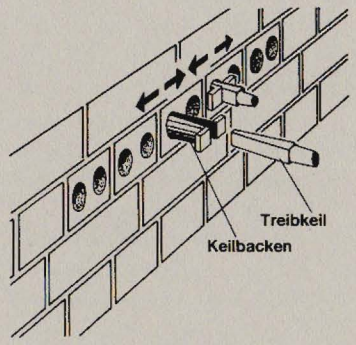
Vorgefertigtes Brett zur Bohrhammerführung



Zur Erleichterung der Bohrarbeiten ist es ratsam, ein entsprechend vorgefertigtes Brett unter das Schlagwerkgehäuse oder unter die Bohrstange zu setzen.

An den Aufbrechhammer WACKER EHUB 25/220 kann das untere Griffstück montiert werden, um das Bohren in der Waagerechten durch einen oder zwei weitere Helfer zu unterstützen.

Abb. 60

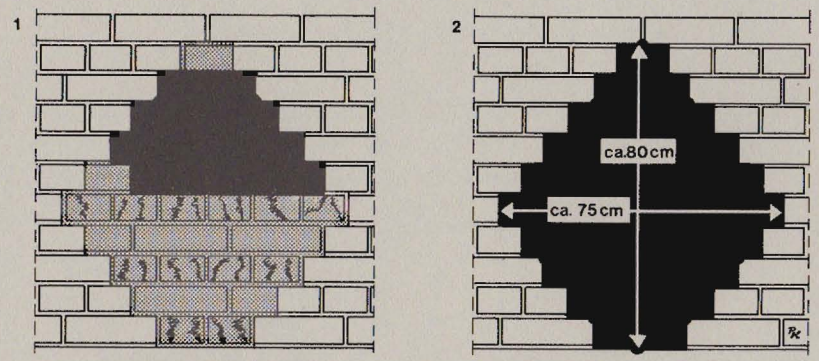


Das Herausbrechen der Stege in den Bindern erfolgt durch Ansetzen mehrerer Spaltwerkzeuge oder mit Hilfe des Bohrhammers mit eingesetztem Spitzeisen.

Die Spaltwerkzeuge sind so anzusetzen, daß sich zum Zertrümmern der Stege der Druck der Keilbacken **seitlich** auswirkt. Das Herausbrechen der restlichen Steinteile läßt sich mittels Meißel, Einfach-Spitzhacke oder Brechstange vornehmen.

Eintreiben der Spaltwerkzeuge

Abb. 61

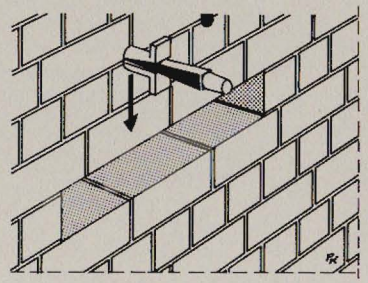


Erste Phase des Durchbruches

Vollständiger Mauerdurchbruch

Phasen eines Mauerdurchbruches

Abb. 62

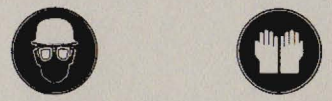


Die Anordnung der Bohrlöcher ist so ausgelegt, daß sich wenigstens zwei übereinander liegende Steine lösen können.

Die Spaltwerkzeuge werden zum Herauslösen der Steine mit Druckwirkung zur bereits hergestellten Öffnung angesetzt.

Ansetzen der Spaltwerkzeuge mit Druckwirkung nach unten bzw. nach oben

Beachte: Mauerdurchbrüche nach oben stets dachförmig ausbilden.



Bei Bohrarbeiten Brille, Schutzhelm und Lederschutzhandschuhe tragen (keine Kunststoffhandschuhe wegen Schweißnässe!).

Durchbrüche so anordnen, daß in bequemer Arbeitshöhe gearbeitet werden kann.

Für den Transport von Krankentragen oder Schleifkörben Durchbruch nach unten so erweitern, daß Stolpergefahr ausgeschlossen ist.

Bei Bohrarbeiten innerhalb eines Gebäudes für ausreichende Belüftung sorgen oder Schutzmaske aufsetzen.

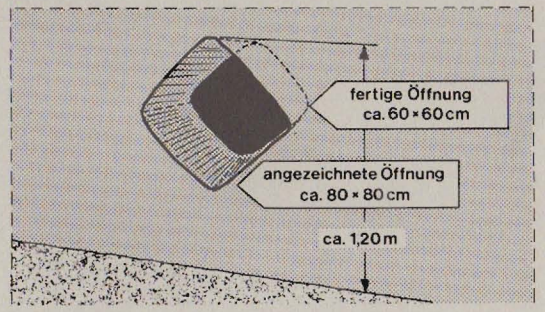
Unfallverhütung:

— Beim waagerechten Bohren Kopf des Bohr- und Aufbrechhammers nicht gegen den Leib drücken, sondern Bohrer nur mit den Armen führen und drücken.

— Beim Arbeiten mit Spitzhacke und Vorschlaghammer muß ausreichend Platz vorhanden sein.

Durchbrüche durch Betonwände erfordern viel Zeit und Arbeitsaufwand. Sie sind nur unter Zuhilfenahme von Aufbrechhämmern sinnvoll.

Abb. 63

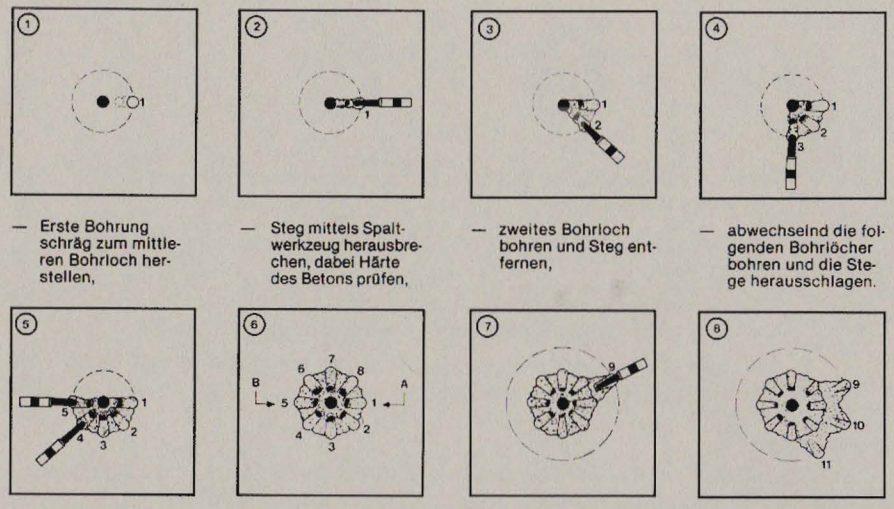


In der Mitte der Markierung zunächst eine waagerechte Bohrung ansetzen. Sie dient zur Ermittlung der Mauerdicke und ggf. der Luftzufuhr.

Abmessungen eines Durchbruches in 30 cm dicker Betonwand

Der Abstand der folgenden Bohrlöcher beträgt je nach Betonhärte 10—20 cm. Die Betonhärte läßt sich erst bei der ersten schrägen Bohrung feststellen, indem man die Brüchigkeit des Betons beim Herausbrechen des Steges mittels Spaltwerkzeug prüft. Erst dann ist der Bohrlochabstand zu bestimmen.

Abb. 64



— Erste Bohrung schräg zum mittleren Bohrloch herstellen,

— Steg mittels Spaltwerkzeug herausbrechen, dabei Härte des Betons prüfen,

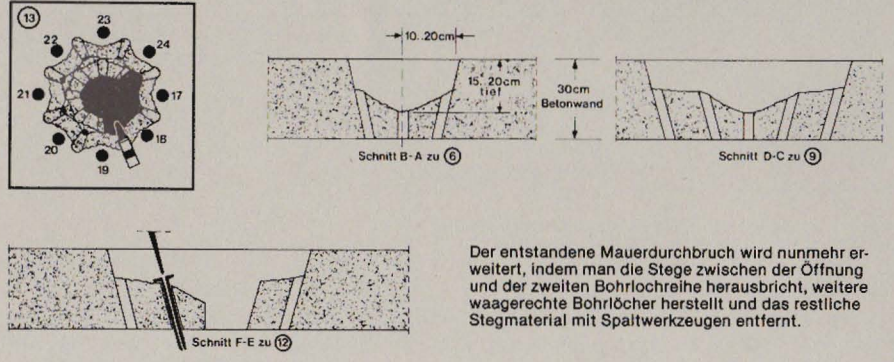
— zweites Bohrloch bohren und Steg entfernen,

— abwechselnd die folgenden Bohrlöcher bohren und die Stege herausschlagen.

Beachte: Sämtliche Bohrlöcher sind durchgehend zu bohren!

— Erweitern der Mauervertiefung durch Bohren weiterer Löcher und Herausschlagen der Betonstege kreisförmig um die bereits fertige Vertiefung,

— zum Durchbrechen der Mauer Spaltwerkzeuge in die ersten Bohrlöcher einsetzen und durch Eintreiben der Treibkeile restliches Stegmaterial beseitigen.



Der entstandene Mauerdurchbruch wird nunmehr erweitert, indem man die Stege zwischen der Öffnung und der zweiten Bohrlochreihe herausbricht, weitere waagerechte Bohrlöcher herstellt und das restliche Stegmaterial mit Spaltwerkzeugen entfernt.

Durchbruch einer Betonmauer in runder Form

Je nach Aufgabenstellung kann dieser Durchbruch auch nach unten erweitert werden. An der oberen Seite des Durchbruches muß jedoch die bogen- oder dachförmige Form erhalten bleiben.

Sofern in Betonwänden Stahlbewehrungen enthalten sind, muß der Beton so weit herausgebrochen werden, bis die Rundeisen der Bewehrung mittels Bolzenschneider, Trennschleifer oder Brennschneidgerät durchgetrennt werden können.

Unfallverhütung:

— Rundeisen entweder dicht am Beton abschneiden oder als lange Stahlstange nach Möglichkeit um die Maueröffnung herumbiegen (Verletzungsgefahr beim Einsteigen!)

— Beim Bohren der Löcher und Herausbrechen des Betons Schutzbrille, Schutzhelm und Lederschutzhandschuhe tragen

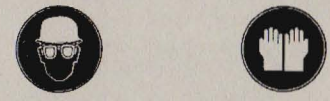
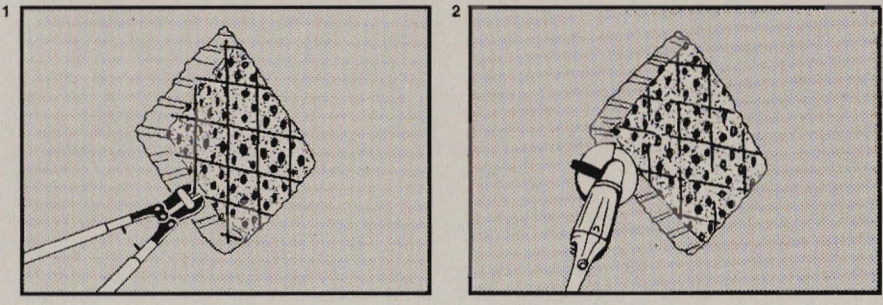


Abb. 65



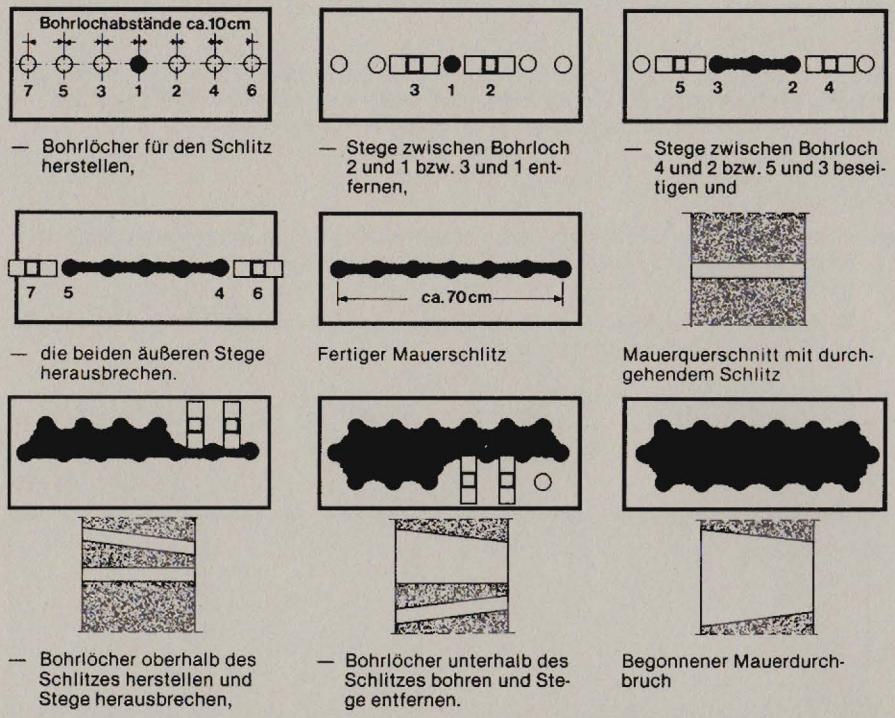
Trennen mittels Bolzenschneider . . .

. . . oder Trennschleifer

Trennen der Stahlbewehrung

Das Durchbrechen einer Betonwand kann auch nach der **Schlitzmethode** erfolgen. Zum Herstellen des Schlitzes werden die Bohrlöcher waagerecht angeordnet und in der gesamten Mauerdicke gebohrt. Daher sind die Abstände der Bohrlöcher nicht größer als 10 cm zu wählen.

Abb. 66



— Bohrlöcher für den Schlitz herstellen,

— Stege zwischen Bohrloch 2 und 1 bzw. 3 und 1 entfernen,

— Stege zwischen Bohrloch 4 und 2 bzw. 5 und 3 beseitigen und

— die beiden äußeren Stege herausbrechen.

Fertiger Mauerschlitz

Mauerquerschnitt mit durchgehendem Schlitz

— Bohrlöcher oberhalb des Schlitzes herstellen und Stege herausbrechen,

— Bohrlöcher unterhalb des Schlitzes bohren und Stege entfernen.

Begonnener Mauerdurchbruch

Durchbrechen einer Betonmauer nach der Schlitzmethode

Der Mauerdurchbruch ist nach oben dachförmig auszubilden. Die Form ergibt sich aus den nach innen versetzt angeordneten Bohrlöchern jeder Bohrlochreihe. Auch ein nach dieser Methode hergestellter Durchbruch kann nach unten erweitert werden.

Beachte: Zum Herausbrechen der Stege beim Herstellen des Schlitzes kann auch der Aufbrechhammer mit eingesetztem Spitzeisen verwendet werden.

Unfallverhütung:

— Beim Herstellen von Mauerdurchbrüchen darauf achten, daß keine tragenden Stützen oder Pfeiler — besonders bei Kellerwänden im Stahlbeton-Skelettbau — durchbrochen werden

— Bei allen Meißel-, Bohr-, Schweiß- und Trennarbeiten Schutzbrille, Schutzhelm und Lederhandschuhe tragen



— Bei Schneidarbeiten innerhalb eines Raumes für ausreichende Belüftung sorgen. Keinen Schneidsauerstoff verwenden! Explosionsgefahr! — **Bei mangelnder Belüftung Atemschutz einsetzen!**

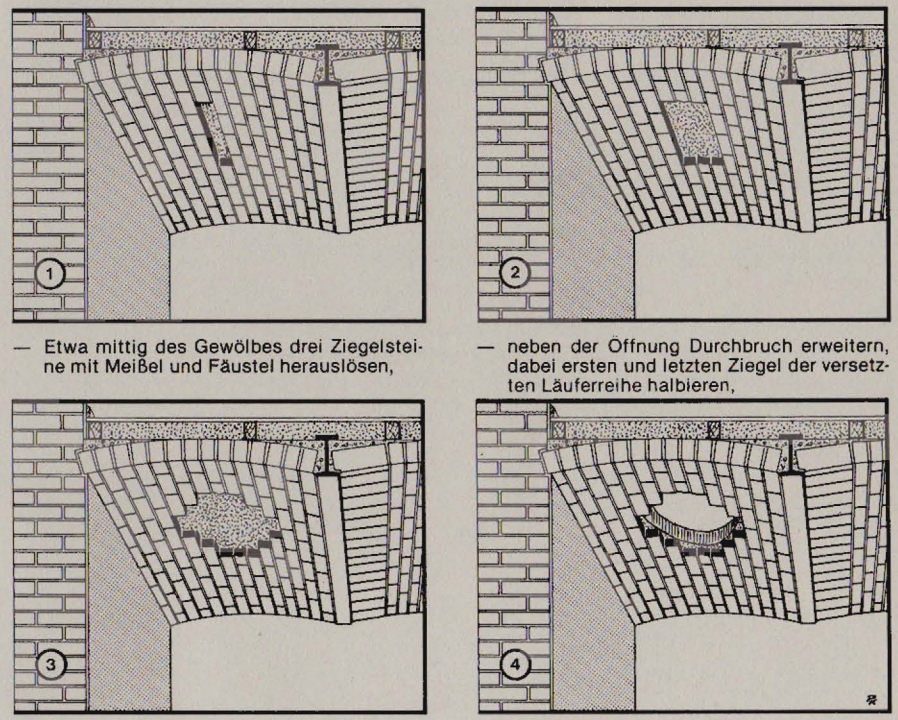
3.3. Deckendurchbrüche

Deckendurchbrüche lassen sich sowohl von unten nach oben als auch von oben nach unten herstellen. Je nach Art der Decke kann der Durchbruch mit einfachen Werkzeugen (Meißel, Fäustel, Einfach-Spitzhacke, Vorschlaghammer, Spaltwerkzeuge, Brechstange), bei Fertigteil- oder Stahlbetondecken mit Bohr- und Aufbrechhämmern vorgenommen werden.

Um welche Deckenart es sich im einzelnen handelt, läßt sich mangels äußerer Merkmale nur schwer oder überhaupt nicht feststellen. Eine Ausnahme bilden Kellerdekken, sofern sie als Gewölbedecke ausgebildet oder unverputzt geblieben sind. Bei schlecht verputzten Decken ist der Verlauf der Träger bisweilen sichtbar.

Bei **Durchbrüchen durch Gewölbedecken** ist äußerste Vorsicht geboten. Obwohl sämtliche Ziegel vermörtelt sind, besteht Gefahr, daß sich beim Herausschlagen der ersten drei hintereinander liegenden Läufersteine auch benachbarte Steine lösen. Ein Durchbruch ist daher nur in der in Abb. 69 beschriebenen Art anzulegen, damit die übrigen Ziegel unter Spannung verbleiben.

Abb. 67



— Etwa mittig des Gewölbes drei Ziegelsteine mit Meißel und Fäustel herauslösen,

— neben der Öffnung Durchbruch erweitern, dabei ersten und letzten Ziegel der versetzten Läuferreihe halbieren,

— Öffnung rechts und links dachförmig erweitern,

— Auffüllung und Fußboden über der Öffnung entfernen.

Durchbruch durch eine Gewölbedecke
hier: von unten nach oben

Beim Durchbrechen einer Gewölbedecke von oben nach unten ist wie folgt zu verfahren:

1. Fußbodenbelag im Umfang des Durchbruches beseitigen,
2. Füllmaterial (Ausfüllung) entfernen,
3. Mauerwerk an der höchsten Stelle des Gewölbes wie unter Abb. 61 beschrieben herausschlagen.

Beachte: Die Abstände zwischen den Trägern bzw. zwischen Wand und Träger betragen bei einer Gewölbedecke 1,20—1,40 m. Beim Durchbrechen einer Gewölbedecke von oben nach unten daher den Durchbruch etwa 60—70 cm von der Wand entfernt ansetzen.

Unfallverhütung:

— Herabfallende Ziegelsteine gefährden sowohl eingeschlossene Personen als auch Helfer, die am Durchbruch arbeiten. Beim Durchbrechen von oben nach unten daher eingeschlossene Personen durch Zuruf warnen, beim Durchbrechen von unten nach oben seitlich von der Durchbruchstelle stehen

— Am Durchbruch arbeitet nur ein Helfer, der regelmäßig abzulösen ist

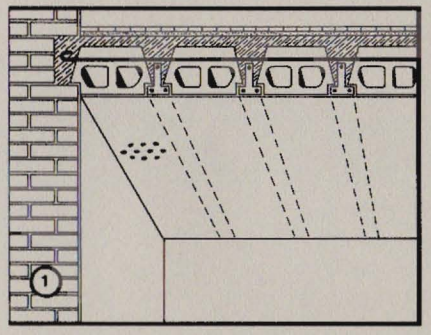




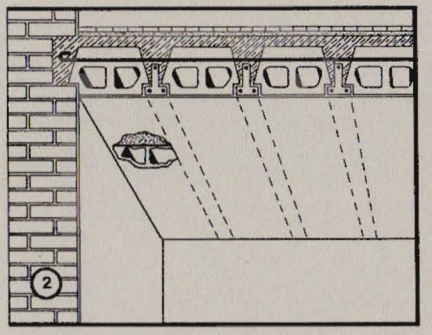
— Schutzhelm, Lederschutzhandschuhe und Schutzbrille tragen

Bei ebenen Decken kann es sich um Fertigteil- oder Stahlbetondecken handeln. Vor Arbeitsbeginn sind daher mehrere dicht beieinander liegende Probebohrungen mittels Aufbruchhämmer durchzuführen. Dringt der Bohrer ohne nennenswerten Widerstand ein, so kann davon ausgegangen werden, daß es sich um eine Fertigteildecke handelt. Ist das der Fall, so ist durch vorsichtige weitere Bohrungen die Lage der Träger festzustellen.

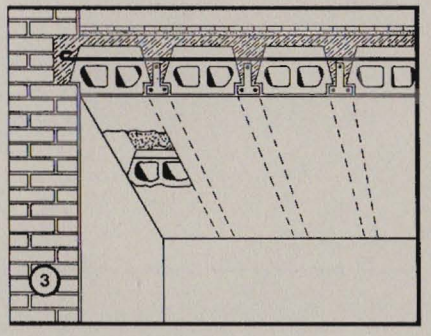
Abb. 68



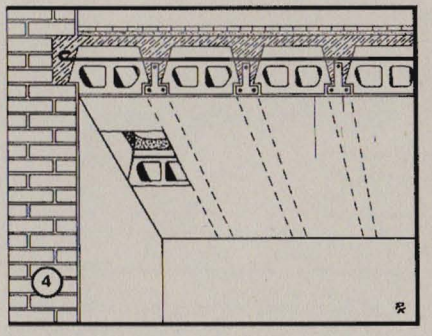
— Probebohrungen zur Bestimmung der Dekkenart durchführen,



— Füllkörper mittels Meißel und Fäustel, Einfach-Spitzhacke oder Brechstange herausbrechen,
— oberen Teil der Füllkörper mit Spaltwerkzeugen herausbrechen,



— zweiten Füllkörper parallel zum Träger herausbrechen,



— Fußbodenestrich und Fußbodenbelag herausschlagen,
— Enden der Stahlbewehrung abschneiden oder umbiegen.

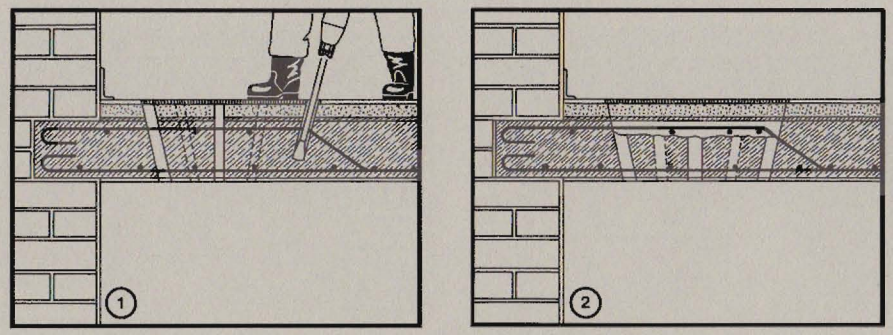
Deckendurchbruch durch Fertigteildecke
hier: von unten nach oben

Merke: Durchbrüche durch Fertigteil- und Stahlbetondecken sind stets in unmittelbarer Wandnähe vorzunehmen!

Bei Deckendurchbrüchen von oben nach unten ist sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren.

Beachte: Der Abstand von Träger zu Träger einer Fertigteildecke beträgt wenigstens 35 cm. In diesem Fall reicht das Herausnehmen von zwei Füllkörpern aus.

Abb. 69



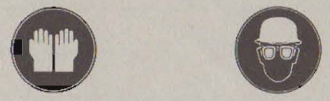
— Bohrlöcher (wie beim Durchbruch durch Betonwände) schräg anordnen und bohren,
— Stege zwischen den Bohrlöchern mittels Spaltwerkzeugen zerreißen und Betonteile herausbrechen,
— Bewehrung mittels Bolzenschneider oder Trennschleifer unmittelbar am Beton zerschneiden,
— Durchbruch fertigstellen. Überstehende Stahlenden der Bewehrung dicht am Beton abschneiden oder so umschlagen, daß beim Passieren des Durchbruchs keine Verletzungen entstehen.

Durchbruch durch Stahlbetondecke
hier: von oben nach unten

Deckendurchbrüche von unten nach oben erfolgen sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

Unfallverhütung:

— Bei Bohr- und Aufbrecharbeiten in geschlossenen Räumen ist für ausreichende Belüftung zu sorgen oder eine Schutzmaske zu tragen



— Notstrom-Aggregate zum Betreiben der Elektro-Bohr- und Aufbrechhämmer sowie der Trennschleifer sind außerhalb des Gebäudes aufzustellen! Vergiftungsgefahr durch Abgase!

3.4. Trennen von Gestein

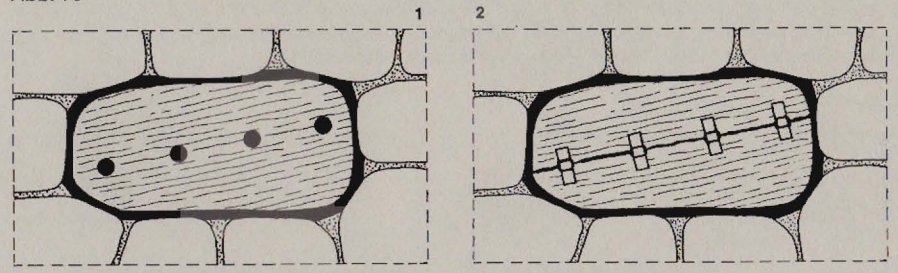
Das Trennen von Gestein kann erforderlich werden, wenn

— Natursteine gespalten werden müssen,
— Mauerwerk- oder Stahlbetonteile wegen ihres Umfanges und Gewichtes auf anderem Wege nicht beseitigt werden können oder
— Beton-, Ton- oder Steinzeugrohre abzulängen sind.

Als Werkzeuge benutzt man in der Regel Bohr- und Aufbrechhämmer — in Verbindung mit Spaltwerkzeugen — oder den Trennschleifer.

Beim **Trennen von Natursteinen** ist der Verlauf der Maserung eine wertvolle Hilfe. Die Bohrlöcher werden in gleicher Richtung angesetzt, die Spaltwerkzeuge dagegen rechtwinkelig zur Maserung.

Abb. 70



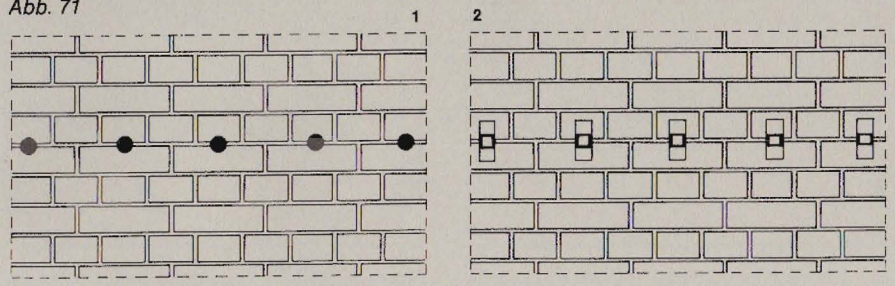
— Mörtel der Fuge um den Stein entfernen,
— Bohrlöcher im Verlauf der Maserung ansetzen,

— Stein durch Einschlagen der Spaltwerkzeuge trennen.

Trennen von Natursteinen mit Bohrhammer und Spaltwerkzeug

Das **Trennen großer Trümmerteile aus Mauerwerk** erfolgt zweckmäßig in der Lagerfuge. Diese verläuft durch den gesamten Mauerquerschnitt. Bohrlöcher sind in Abständen von etwa 20 cm in der festgelegten Fuge zu bohren, das Trennen erfolgt durch Einschlagen mehrerer Spaltwerkzeuge.

Abb. 71



Trennen eines Trümmerteiles aus Mauerwerk mit Bohrhammer und Spaltwerkzeugen

Bearbeiten von Gestein

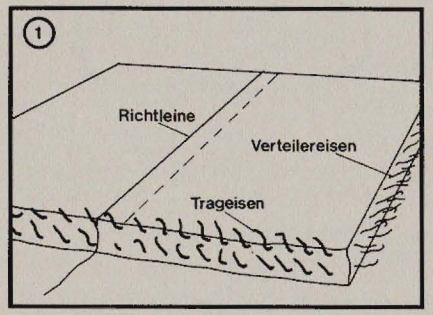
Beachte: Vor Arbeitsbeginn Trümmerteil festlegen bzw. so unterfüttern, daß ein Verkanten oder Abgleiten während der Arbeiten unmöglich ist. Trümmerteile dürfen sich auch nach dem Trennen nicht wesentlich verschieben.

Zum **Trennen unbewehrter Betonplatten** verwendet man vorwiegend einen Trennschleifer. Die Platte wird je nach Dicke entweder durch einen einzigen Schnitt durchtrennt oder nach Anbringen des Schnittes durch Hammerschläge (Vorschlaghammer) durchbrochen. In beiden Fällen ist die Platte an der Trennlinie vorher zu unterfüttern, wobei der abzutrennende Teil der Platte etwa 3 cm höher liegen muß.

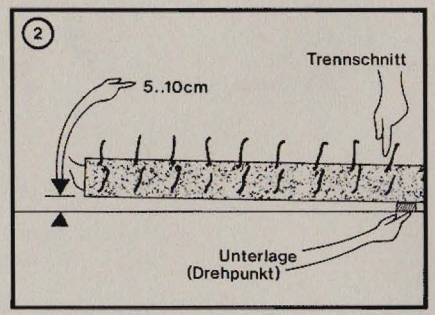
Voraussetzung für das **Trennen bewehrter Betonplatten** ist es, zunächst an die Stahlbewehrung heranzukommen. An den Bruchstellen oder an den Außenkanten der Platte läßt sich feststellen, wie die Verteiler- und Trageisen innerhalb des Betons verlaufen.

Da Dicke und Bewehrung das vollständige Durchtrennen einer Betonplatte in der Regel nicht zulassen, muß sie nach Durchführung des Trennschnittes zum Brechen gebracht werden. Hierzu ist die Platte an der Schnittstelle zu unterfüttern und der Schnitt so anzulegen, daß er parallel zu den (stärkeren) Trageisen verläuft und während des Schneidens die (schwächeren) Verteilereisen durchtrennt.

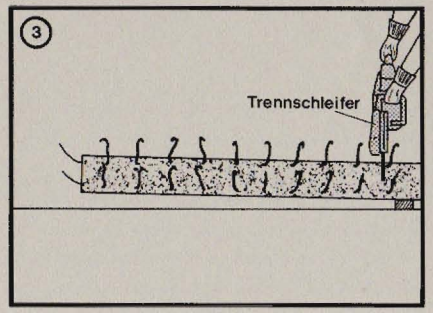
Abb. 72



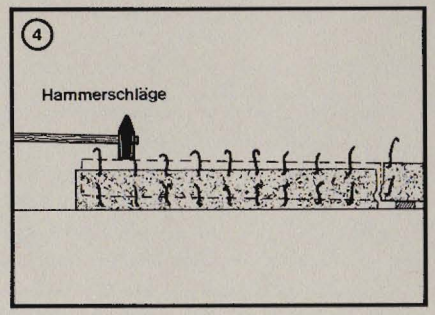
— Festlegen des Trennschnittes außerhalb der Plattenmitte,



— Platte anheben und neben dem Trennschnitt unterfüttern,



— Trennschnitt ausführen (Helfer steht dabei auf dem festliegenden Plattenteil!),



— nach dem Schneiden Platte durch kräftige Hammerschläge zum Brechen bringen.

Trennen bewehrter Betonplatten

Bearbeiten von Gestein

Brechen die Verteiler der unteren Bewehrung nicht, so ist zunächst der niedergebrochene Plattenteil an der Schnittstelle so zu unterfüttern, daß die Verteilereisen anschließend mittels Bolzenschneider oder Trennschleifer gefahrlos zerschnitten werden können.

Beachte: Unbewehrten Beton stets mit Trennscheiben für Stein (Beton) trennen, bewehrten Beton stets mit Trennscheiben für Stahl.

Unfallverhütung:

— Beim Unterfüttern der Betonplatte darauf achten, daß diese an der Schnittstelle möglichst durchgehend unterfüttert wird (Gefährdung des Helfers durch unkontrolliertes Brechen der Platte!)

— Helfer stehen beim Abschlagen der Platte mit dem Vorschlaghammer stets seitlich vom abbrechenden Teil

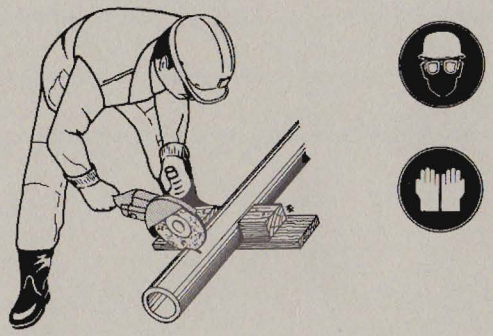
— Der Platz des schneidenden Helfers ist stets auf dem festgelegten Teil der Betonplatte

Bearbeiten von Gestein

3.5. Trennen von Ton-, Steinzeug- und Betonrohren

Ton-, Steinzeug- und Betonrohre lassen sich mittels Trennschleifer und Trennscheibe für Stein (Beton) lediglich ablängen oder für Ausschnitte vorbereiten.

Abb. 73



Trennen von Rohren

Beachte: Trennscheibe nicht verkanten. Nur gerade und senkrechte Schnitte führen.

Trennscheiben nicht seitlich belasten. Bruchgefahr!

Beim Trennen von Rohren stets nur eine Rohrwandung durchtrennen. Zur vollständigen Durchtrennung des Rohres dieses jeweils so weit drehen, daß erneut angesetzt werden kann.

Unfallverhütung:

— Bei Trennarbeiten mittels Trennschleifer Schutzbrille, Schutzhelm und Lederschutzhandschuhe (ggf. auch Schweißerschürze) tragen

— Runde, leichte und besonders kurze Rohre sind vor dem Schneiden gegen seitliches Wegrutschen zu sichern

— Das Trennen von Asbest-Material ist verboten!

II/8 · Erdarbeiten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
1.1. Geräte und Maschinen	2
— Sandschaufel ohne und mit Aufbug	2
— Spaten	3
— Klapphackspaten	3
— Kreuzhacke	4
— Einfach-Spitzhacke	4
— Steingabel	4
— Vorschlaghammer	5
— Brechstange	5
— Pflasterbrechstange	5
— Böschungshaue	5
— Rechen (Harke)	6
— Erdstampfer	6
— Feldbrunnengerät Frankonia 90	7
— Zweimann-Erdbohrgerät STIHL 4308	8
— Erdbohrgerät STIHL KS 244	15
— Transportmittel für Erdarbeiten	26
— Maschinen für Erdarbeiten	26
— Verdichtungsgeräte und Maschinen	27
1.2. Bodenklassen (nach DIN 18 300)	28
1.3. Entnahme einer Bodenprobe	29
— Schürfgrube	29
— Erdbohren mit Feldbrunnengerät	30
— Erdbohren mit Zweimann-Erdbohrgerät	31
— Erdbohren mit Erdbohrgerät STIHL	33
— Kasten für Bodenproben	35
2. Durchführung von Erdarbeiten	37
2.1. Lösen des Bodens	37
2.2. Fördern (Transport) des Bodens	38
2.3. Einebnen (Planieren) einer Geländefläche	42
2.4. Ausheben von Gräben	43
— Berechnung der Grabenbreite	45
— Berechnung der Querschnittsfläche	45
— Berechnung des Aushubs	45
— Böschungslehren	46

— Straßenquerschnitt 47
— Senkrechter Abtrag 48
— Verbau von Gräben und Baugruben 50
— Gräben mit schrägen Böschungen 51

2.5. Übererden einer Geländefläche 54

2.6. Aufschütten von Dämmen und Deichen 55
— Berechnung des Dammquerschnittes 56
— Berechnung der Schüttgutmenge 57
— Böschungslehren 57
— Anwendungsbeispiele für Böschungslehren 58
— Lagenschüttung 59
— Kopfschüttung 60
— Seitenschüttung 60
— Gerüstschüttung 61

3. Sichern von Böschungen 63

3.1. Mutterbodenarbeiten 63

3.2. Rasensodenarbeiten 64

3.3. Sichern von Böschungen mit lebendem Material 65
— Grassoden (Rasenziegel) 65
— Rasenziegel und Ansaat 65
— Schrägstreifenflechtwerk und Rautenflechtwerk 66
— Stangenbeschlächt 67
— Faschinen 68
— Flechtzäune 71
— Hurden 72
— Holzbekleidungen 73

3.4. Sichern von Böschungen mit totem Material 75
— Steinwurf 75
— Pflasterung 75
— Bituminöse Bauweise 77
— Gummi- und Kunststoffmatten, -bahnen oder Folien 77

3.5. Sichern von Böschungen mit Sandsäcken 78

Erdarbeiten

1. Allgemeines

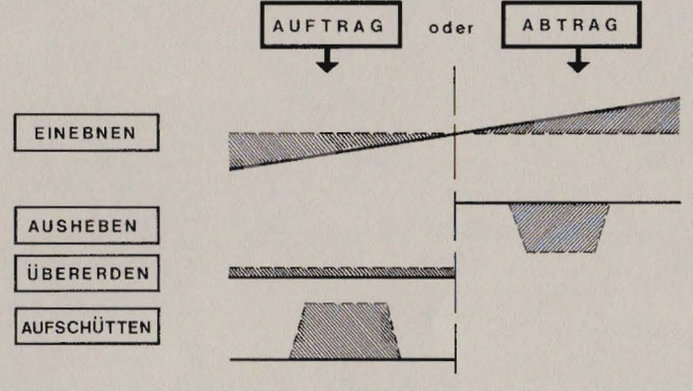
Im Aufgabenbereich des Technischen Hilfswerks fallen in nahezu allen Teilgebieten des Bergungsdienstes und des Instandsetzungsdienstes Erdarbeiten an. Diese erstrecken sich hauptsächlich auf

— Aufwerfen von Isoliergräben bei der Waldbrandbekämpfung,
— Übererden von Feuersäumen,
— Freilegen von Absperrschiebern,
— Ziehen von Abflußrinnen und
— Aufwerfen von Schutzwällen um Wasserabläufe.

Erdarbeiten können ferner erforderlich werden beim Instandsetzen oder Bauen von

— behelfsmäßigen Wegen, Straßen, An- und Abfahrten,
— Stegen, Behelfsbrücken und Fährstellen,
— Gräben (Drainage-, Leitungs-, Sicker-, Schutzgräben etc.),
— Schutzwällen (Hochwasser, Tanklager),
— Deichen und Dämmen (Fluß- und Seedeiche; Straßen- und Eisenbahndämme) sowie
— Schächten (Brunnen, Revisionsschächte).

Abb. 1



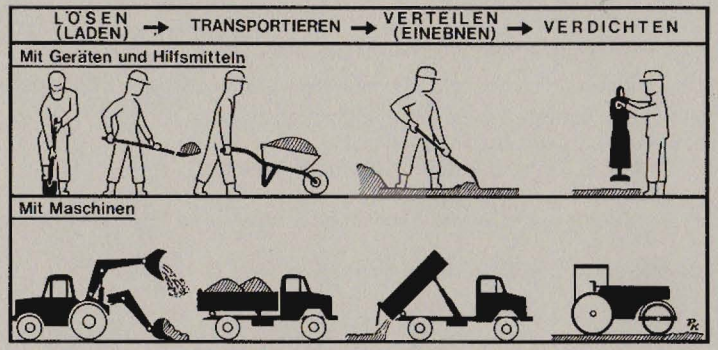
Auftrag und Abtrag

Man unterscheidet bei Erdarbeiten die Begriffe **Auftrag** und **Abtrag.** Dabei spielt es keine Rolle, ob die Arbeiten von Hand mit Geräten und Hilfsmitteln oder ausschließlich mit Maschinen durchgeführt werden.

1.1. Geräte und Maschinen

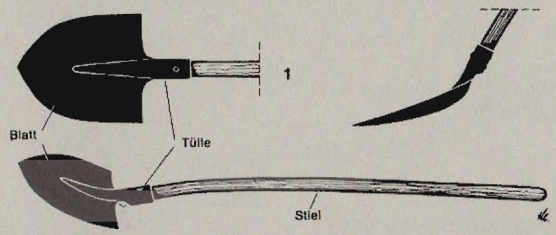
Die Geräte, Hilfsmittel und Maschinen für Erdarbeiten sind zweckgebunden konstruiert. Ihre Leistungsfähigkeit läßt sich nur dann voll ausschöpfen, wenn sie sachgemäß gehandhabt werden und ihr Einsatz auf Aufgaben beschränkt bleibt, für die sie eigens gefertigt sind.

Abb. 2

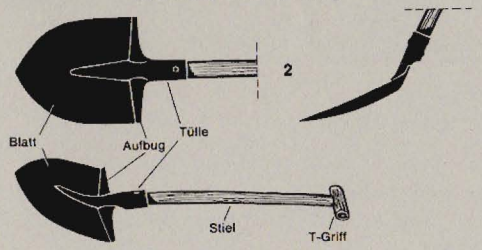


Aufgaben der Geräte und Maschinen

Abb. 3



Sandschaufel ohne Aufbug



Sandschaufel mit Aufbug

Sandschaufeln[1])

Verwendung: Zum Schaufeln von Erdreich, Sand, kleinbrockigem Material, Schlamm, Schnee, zum Einebnen, als Behelfspaddel, als Behelfsfeuerpatsche und zum Roden von Gestrüpp. Sie können ferner zum Halten und Führen von Pfählen beim Einschlagen verwendet werden.

Beachte:

Schaufeln nicht zum Hebeln benutzen

Schaufeln nicht als Schlagwerkzeug verwenden

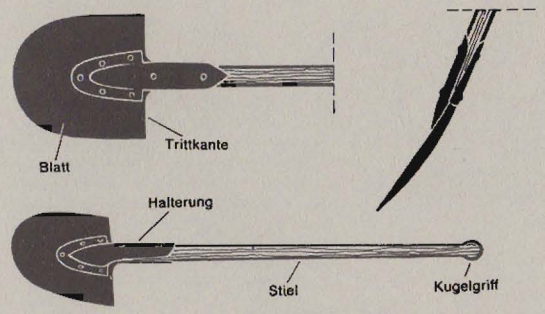
Gewicht:

Sandschaufel ohne Aufbug = 1,83 kg

Sandschaufel mit Aufbug = 1,50 kg

[1]) Die Sandschaufel **ohne Aufbug** ist auch unter der Bezeichnung „Frankfurter Form" (Gr. 5), **mit Aufbug** unter der Bezeichnung „Holsteiner Form" bekannt.

Abb. 4



Spaten

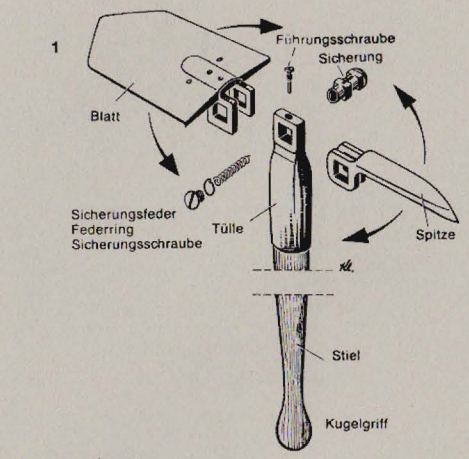
Verwendung: Zum Ausstechen und Ausheben von Erdreich und Grassoden, zum Nacharbeiten von Erdoberflächen, zum Entrinden von Bäumen, zum Abschlagen von Buschwerk sowie zum Halten und Führen von Pfählen beim Einschlagen und als Behelfspaddel.

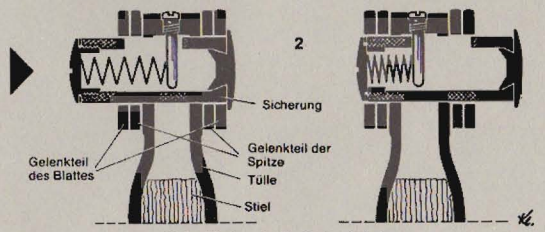
Beachte:

Spaten nicht als Hebel verwenden.

Gewicht: 1,55 kg

Abb. 5





Schnitt durch die Gelenksicherung des Klapphackspatens

Klapphackspaten

Verwendung: Zum Ausstechen und Schaufeln von Erdreich und kleinbrockigem Material zum Ziehen, Räumen und Scharren von Trümmerschutt und zum Auflockern von Räumgut vor Kopf. Er wird vorwiegend in beengten Räumen eingesetzt.

Beachte:

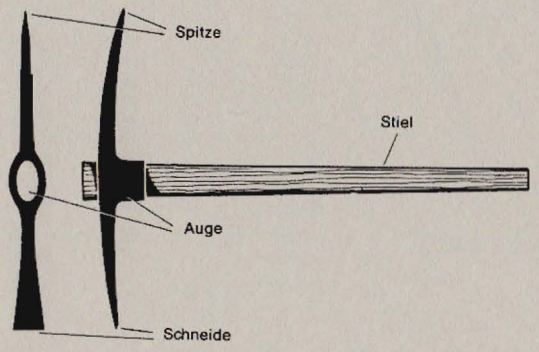
Die Gelenksicherung muß beim Arbeiten eingerastet sein. Sie wird durch Eindrükken gelöst

Klapphackspaten nicht zum Einschlagen von Pfählen, Erdankern und dgl. verwenden

Er darf nur zum Hebeln geringer Lasten eingesetzt werden

Gewicht: 1,33 kg

Abb. 6

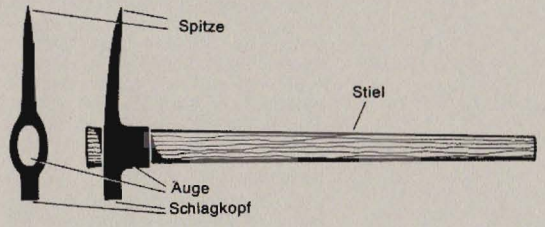


Kreuzhacke

Verwendung: Zum Auflockern von Erdreich und Trümmern, zum Einreißen von Mauerwerk, zum Aufreißen und Aufbrechen von Straßendecken, Holzkonstruktionen und Eisdecken, zum Abtrennen von Wurzeln, zum Hebeln und Ziehen von Lasten, zum Lösen von Bauklammern und Laschen, zum Ausheben von Kanaldeckeln und zum Halten und Führen von Pfählen beim Einschlagen.

Gewicht: 3,7 kg

Abb. 7

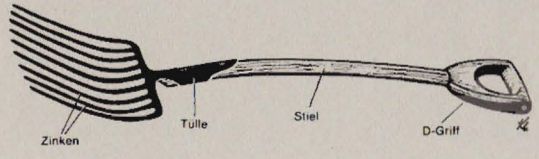


Einfach-Spitzhacke

Verwendung: Zum Auflockern von Erdreich und Trümmern, zum Einreißen von Mauerwerk, zum Aufreißen und Aufbrechen von Straßendecken, Holzkonstruktionen und Eisdecken, zum Durchbrechen von Mauerwerk in Verbindung mit dem Vorschlaghammer, zum Ausrichten und Antreiben von Stempeln, Stielen und Keilen, zum Einschlagen von Nägeln und Bauklammern sowie zum Halten und Führen von Pfählen beim Einschlagen.

Gewicht: 2,0 kg

Abb. 8

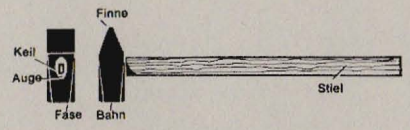


Steingabel

Verwendung: Zum Aufnehmen von grobkörnigem Material und zum Abschöpfen von Treibgut auf Wasseroberflächen.

Gewicht: 2,95 kg

Abb. 9



Vorschlaghammer

Verwendung: Zum Einschlagen von Erdnägeln und Stahlpfählen, unter Verwendung von Holzzwischenlagen auch zum Einschlagen von Holzpfählen, zum Ausrichten von Konstruktionen, zum Zerschlagen von Mauerwerk und Beton sowie als Schlagwerkzeug für Kaltschrotmeißel, Spitzhacke und bei Schmiedearbeiten.

Beachte:

Keine Rundschläge ausführen!

Gewicht: 6,0 kg

Abb. 10



Brechstange

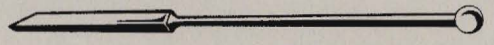
Verwendung: Zum Hebeln von Lasten, zum Aufbrechen von Holzkonstruktionen, Mauerwerk, Straßenpflaster, hartem und gefrorenem Boden, zum Ziehen von starken Nägeln, Bolzen und Bauklammern, zum Lösen von Laschen sowie zum Herstellen von Löchern im Erdreich.

Beachte:

Nicht auf Klaue oder Spitze schlagen

Klaue nicht zum Stoßen benutzen

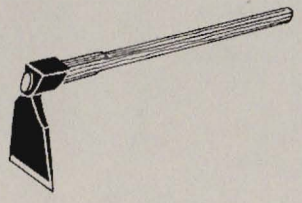
Abb. 11



Pflasterbrechstange

Verwendung: Zum Herausbrechen von Pflastersteinen beim Herstellen von Gräben und Verankerungspunkten.

Abb. 12



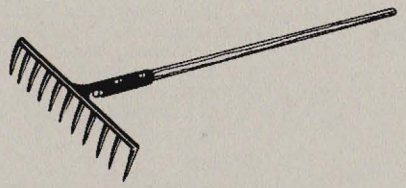
Böschungshaue

Verwendung: Zum Abhacken und Einebnen von Böschungsflächen.

Beachte:

Die Böschungshaue gehört nicht zur Ausstattung des Technischen Hilfswerks.

Abb. 13



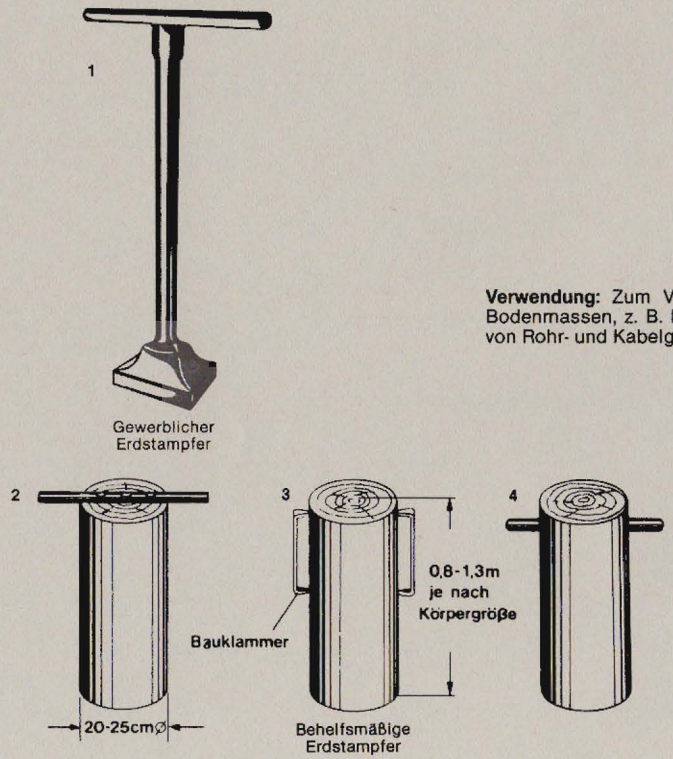
Rechen (Harke)

Verwendung: Zum Verteilen von Bodenaushub und Einebnen kleinerer Bodenflächen.

Beachte:

Rechen (Harken) gehören nicht zur Ausstattung des Technischen Hilfswerks.

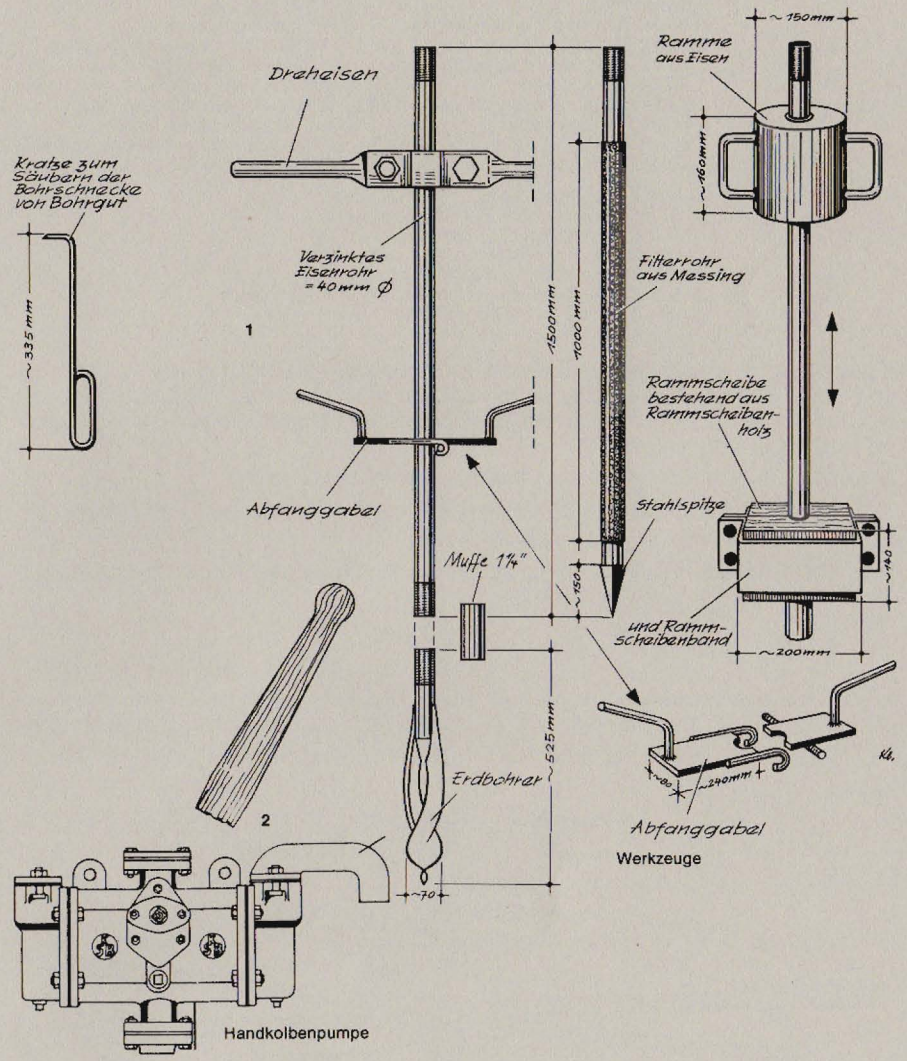
Abb. 14



Verwendung: Zum Verdichten von Bodenmassen, z. B. beim Verfüllen von Rohr- und Kabelgräben.

Erdstampfer

Abb. 15



Feldbrunnengerät FRANKONIA 90

Technische Daten:

Typ	FRANKONIA 90 Tr
Fördermenge	38 l/min bei 50 Hub/min
Gesamtförderhöhe	30,0 m
Gewicht	21,0 kg

Inhalt Kiste 1	1 Stück Handkolbenpumpe	1 Stück Senklot mit Schnur
	1 Stück Auslaufbogen	1 Stück Kratze
	1 Stück Büchse mit 5 Dichtungen	1 Stück Rohrzange 1½"
	2 Stück Dichtungsmanschetten	1 Stück Bohrer mit Ringgriff A 8
	1 Stück Talgschnur für Stopfbüchse	1 Stück Stahldrahtbürste
	1 Stück Abfanggabel	1 Stück Dreikantfeile
	1 Stück Schlauchleitung ¾", 4,0 m lang	2 Stück Doppelmaulschlüssel
	1 Stück Rammscheibe	1 Stück Schlosserhammer
	1 Stück Ramme	4 Stück Sechskant-Holzschrauben
	1 Stück Dreheisen	1 Rolle Bindfaden

Inhalt Kiste 2

2 Stück Gewinderohre 1¼", 750 mm lang
6 Stück Gewinderohre 1¼", 1500 mm lang
2 Stück Stahlfilterrohre (Rammfilter) 1¼"
2 Stück Erdbohrer 70 mm∅
10 Stück Muffen 1¼", verzinkt
4 Stück Winkel, verstärkt und verzinkt 1¼" (DIN 2989)
2 Stück Büchse mit Dichtungskitt
1 Stück Büchse mit Hanf

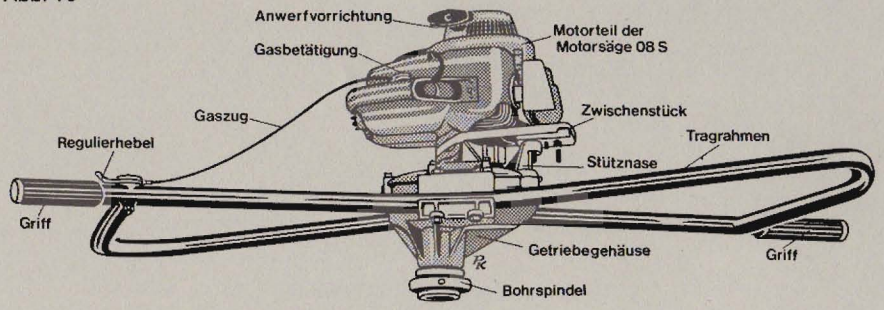
Verwendung: In erster Linie zur feldmäßigen Herstellung eines Brunnens, kann jedoch auch bei Erdarbeiten zur Entnahme von Bodenproben eingesetzt werden. Hierzu werden dann lediglich der Erdbohrer, die Gewinderohre mit Muffen (Rohrverbindungsbüchse) und das Dreheisen benötigt.

Zusammenbau des Bohrgerätes zur Entnahme einer Bodenprobe:

1. Gewinderohre und Erdbohrer mittels Muffe verbinden (hierbei ohne Hanfabdichtung!)
2. Sechskantschrauben des Dreheisens lockern
3. Dreheisen auf das Gewinderohr schieben und Sechskantschrauben fest anziehen

Beim **Zweimann-Erdbohrgerät** handelt es sich um ein Anbaugerät zur Einmann-Motorsäge, z. B. der Fa. STIHL, welche zur Ausstattung des Brückenbauzuges gehört. Für den Betrieb des Erdbohrgerätes wird von der Motorsäge lediglich der Motorteil verwendet.[1])

Abb. 16



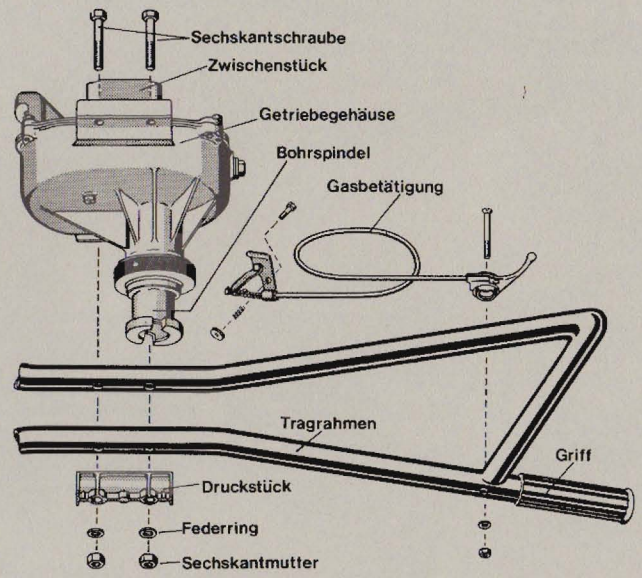
Zweimann-Erdbohrgerät STIHL 4308

[1]) In diesem Abschnitt wie auch unter II/5 werden unter „Motorsägen" nur Fakten behandelt, die allen Sägetypen gemeinsam sind. Angesichts der Vielzahl der gegenwärtig im THW noch vorhandenen Fabrikate sind bei Bedarf die einschlägigen Betriebs- und Bedienungsanleitungen der Hersteller heranzuziehen.

Die **Erdbohrgeräte** — es sind verschiedene Typen bzw. Modelle in Gebrauch — bestehen im wesentlichen aus

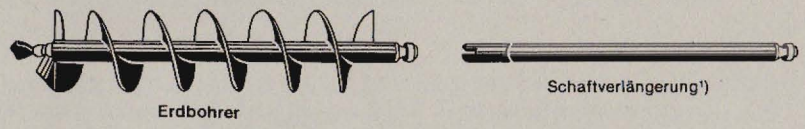
Tragrahmen	aus Stahlrohr mit zwei Handgriffen und Bohrungen zur Befestigung der Gasbetätigung,
Bohrgetriebe	mit Getriebegehäuse, Bohrspindel, zwei Druckstücken mit Sechskantschrauben, Federringen und Mutter zur Befestigung des Tragrahmens, Öleinfüllschraube und Ölstandskontrollschraube, Zwischenstück und Kupplungsstück,
Gasbetätigung	mit Regulierhebel und Gaszug.

Abb. 17



Bohrgetriebe mit Tragrahmen und Gasbetätigung

Abb. 18

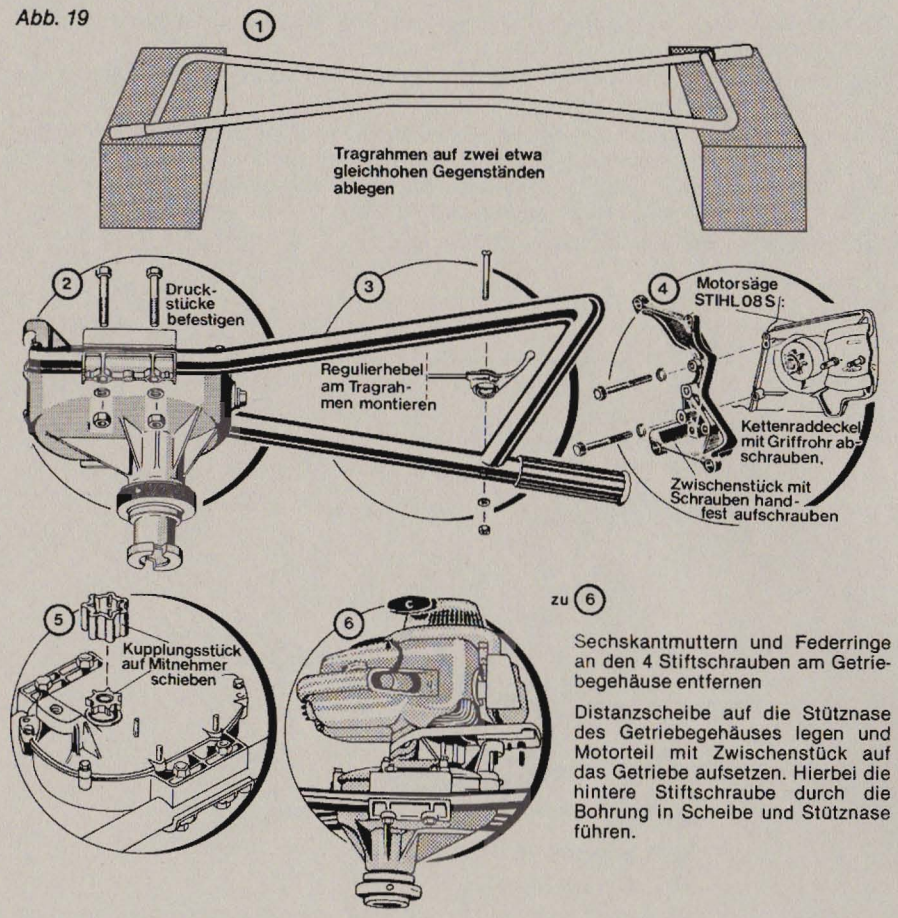


Erdbohrer und Schaftverlängerung

Beachte: Die Einmann-Motorsäge STIHL 08 S ist in einer Transportkiste verpackt, während der Bohrgerätesatz zusätzlich mitgeführt werden muß.

[1]) Vorhanden sind auch Schaftverlängerungen **mit Schnecke.**

Abb. 19



zu (6)

Sechskantmuttern und Federringe an den 4 Stiftschrauben am Getriebegehäuse entfernen

Distanzscheibe auf die StützNase des Getriebegehäuses legen und Motorteil mit Zwischenstück auf das Getriebe aufsetzen. Hierbei die hintere Stiftschraube durch die Bohrung in Scheibe und StützNase führen.

Zusammenbau des Erdbohrgerätes STIHL 4308

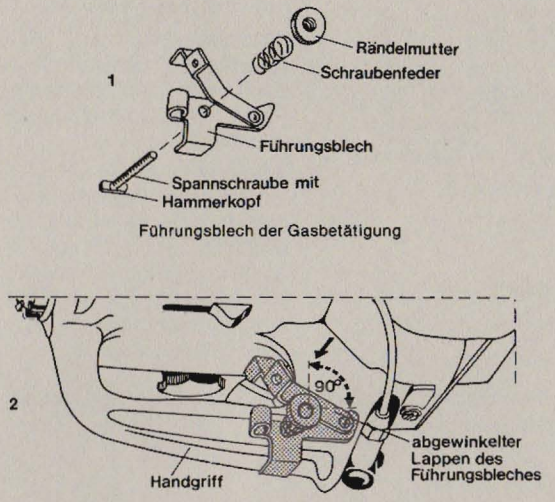
Beachte: Beim Aufstecken des Motorteils auf das Getriebe ist das Kettenrad so zu drehen, daß dieses in das Kupplungsstück eingreifen kann. Nach dem Aufstecken beide Schrauben vom Zwischenstück und Motorteil fest anziehen.

Federringe und Muttern auf die Stiftschrauben bringen und über Kreuz fest anziehen.

Stiftschraube des Motorteils, die in die StützNase eingreift, mit Mutter versehen und festziehen.

Anbau der Gasbetätigung am Motorteil (Phase 1):

Abb. 20

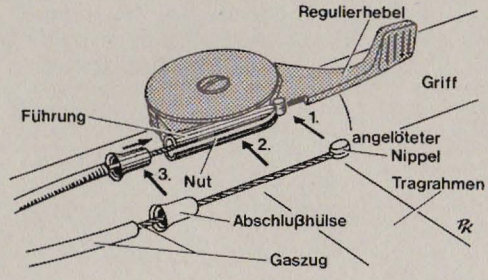


Anbau der Gasbetätigung am Motorteil hier: Phase 1

1. Spannschraube von der Rückseite durch die kleine Bohrung des Führungsbleches stecken,
2. Schraubenfeder auf die Spannschraube schieben und Rändelmutter so weit auf die Spannschraube drehen, bis Schraube und Mutter etwa bündig sind,
3. Gashebelsperre am Motorteil eindrücken und Gasbetätigung so auf den Handgriff legen, daß der Hammerkopf in die rechteckige Aussparung des Handgriffes eingreift. Der abgewinkelte Lappen des Führungsbleches liegt dabei über der eingedrückten Gashebelsperre.
4. Gasbetätigung unter gleichzeitigem Eindrücken und Drehen der Spannschraube um 90° im Handgriff arretieren.

Anbau des Gaszuges am Tragrahmen (Phase 2):

Abb. 21

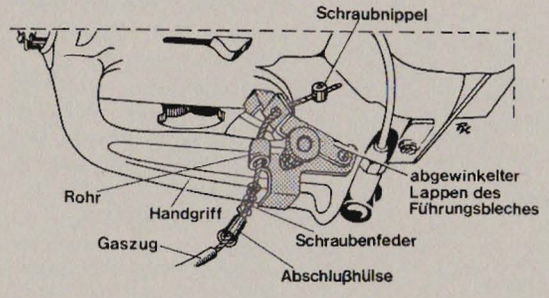


Anbau der Gasbetätigung am Tragrahmen hier: Phase 2

1. Angelöteten Nippel des Gaszuges in die Aussparung des Regulierhebels einhängen,
2. Drahtseil in die Nut einlegen und Abschlußhülse in die Führung einlegen.

Anbau der Gasbetätigung am Motorteil (Phase 3):

Abb. 22



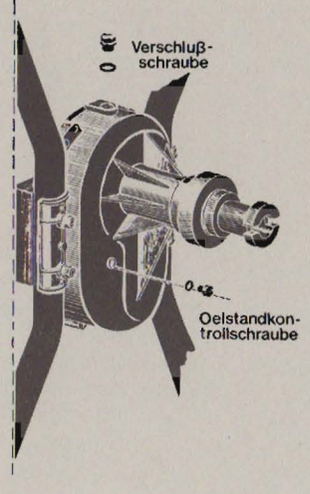
Anbau der Gasbetätigung am Motorteil hier: Phase 3

1. Abschlußhülse mit breitem Bördelrand auf das freie Ende der Seilhülle stecken und in das Rohr des Führungsbleches einführen,
2. Schraubenfeder auf den Gaszug schieben, diesen in die Bohrung des Hebels einführen und Schraubnippel aufstecken,
3. Schraubnippel so einstellen, daß der Hebel der Gasbetätigung spielfrei am Gashebel liegt, diesen jedoch noch nicht eindrückt. Der Regulierhebel am Tragrahmen muß dabei am Führungsstück anliegen!

Beachte: Die montierte Gasbetätigung muß leichtgängig sein, damit sie selbsttätig in die Leerlaufstellung zurückfedern kann.

Starten des Antriebsmotors (durch zwei Helfer):

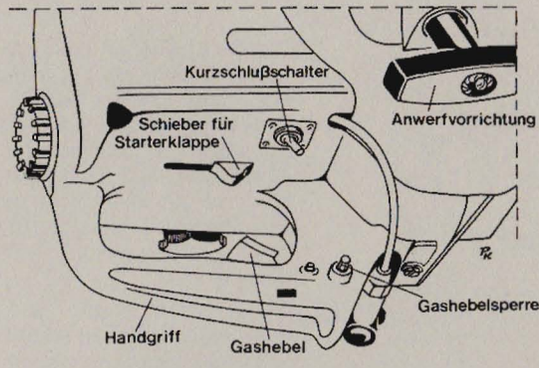
Abb. 23



Kontrolle des Getriebe-Ölstandes

1. Füllung des Kraftstofftanks überprüfen,
2. Ölstand im Getriebegehäuse des Erdbohrers kontrollieren,
3. Tragrahmen mit dem Bohrgerät **ohne Erdbohrer** aufrecht auf den Boden stellen. Der Regulierhebel der Gasbetätigung am Tragrahmen weist nach oben. Helfer 1 sichert am Tragrahmen,

Abb. 24



Stellung 0 = Starterklappe geschlossen
Stellung I = Starterklappe geöffnet

Schieber für Starterklappe

4. bei **kaltem Motor** Starterklappenschieber auf Stellung 0 drücken.
5. Gashebel zurückziehen.

Abb. 25



Anwerfen des Erdbohrgerätes

6. Helfer 2 erfaßt mit der rechten Hand den Griff der Anwerfvorrichtung und zieht das Anwerfseil langsam heraus, bis Widerstand spürbar wird. Dann das Anwerfseil kurz und kräftig (ca. 50 cm) herausziehen.
7. Nach dem Anwerfen Anwerfseil festhalten und langsam zurückführen,
8. Helfer 1 gibt nach erfolgtem Start kurz Gas; die Gashebelsperre wird dadurch ausgerastet und der Motor läuft im Leerlauf warm.

   Starterklappe öffnen.

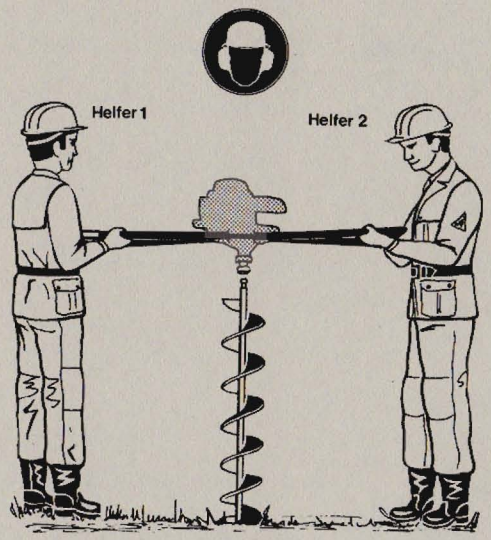
Beachte: Bei niedrigen Temperaturen ist die Starterklappe nach dem Anwerfen nur halb zu öffnen. Erst wenn der Motor warm gelaufen ist, muß die Starterklappe ganz geöffnet werden.

Der Vergaser ist so einzustellen, daß sich die Bohrspindel nach dem Anwerfen des Motors im Leerlauf nicht dreht.

Bei bereits warmgelaufenem, nur kurzzeitig stillgelegtem Motor ist dieser mit völlig offener Starterklappe zu starten.

Inbetriebnahme des Erdbohrgerätes (durch zwei Helfer):

Abb. 26



Verbinden des Erdbohrers mit dem Bohrgerät

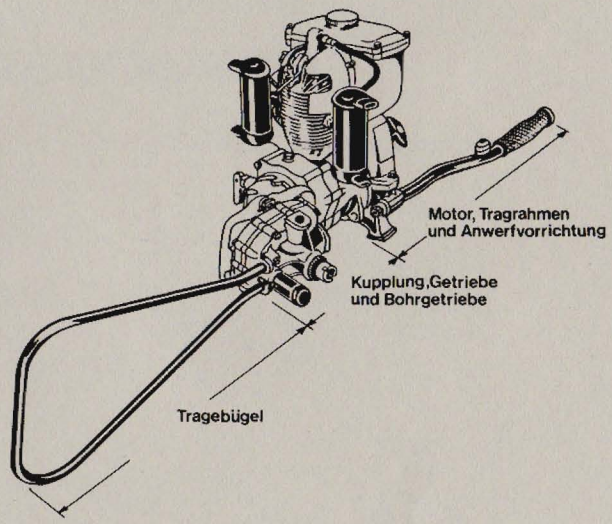
1. Das Gerät wird auf den Erdbohrer gesetzt. Dabei muß der Mitnehmer am Schaftende des Erdbohrers in die Kupplung der Bohrspindel eingreifen. Der Erdbohrer ist durch Viertelumdrehung des Spannringes entgegen dem Uhrzeigersinn zu sichern
2. Beide Helfer tragen das Bohrgerät mit Bohrer an die Bohrstelle und beginnen mit dem Bohren

Das **Erdbohrgerät STIHL** ist ein Anbaugerät zur Zweimann-Motorsäge KS 43 (K-Säge 1000). Für den Betrieb des Erdbohrgerätes und für den Antrieb der Schnellschlagwinde des Dreibockes werden lediglich der Motorteil, die Kupplung und das Getriebe der Motorsäge benötigt.

Im **vertikalen Einsatz** dient das Erdbohrgerät u. a. für Bodenuntersuchungen und Baugrunduntersuchungen, zur Pfahlgründung und zum Brunnenbohren, zum Setzen von Masten oder zur Grundwasserabsenkung.

In Verbindung mit dem Bohrwagen können **horizontale** Bohrungen durchgeführt werden, wie sie z. B. zum Verlegen von Versorgungs- und Entsorgungsleitungen notwendig sind.

Abb. 27

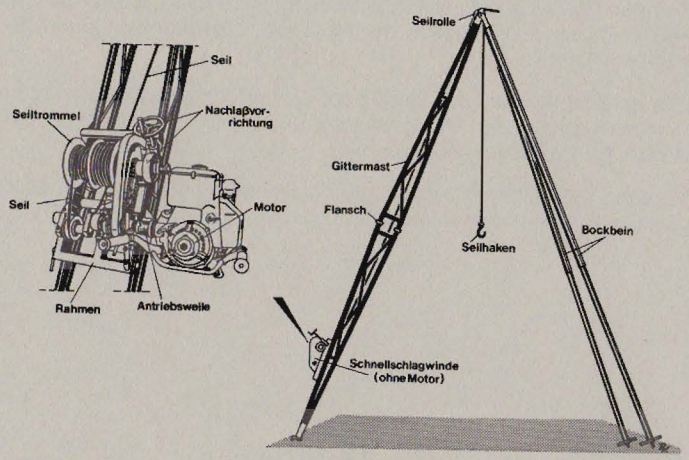


Erdbohrgerät (hier: STIHL KS 244)

Technische Daten

Motorteil mit Tragrahmen, Kupplung und Getriebe	siehe Kapitel II/5 — Holzbearbeitung —
Bohrgetriebe	Getriebeschmierung Getriebeöl SAE 90 Ölinhalt im Getriebegehäuse ca. 0,5 l Gesamtgewicht ohne Bohrwerkzeug 47,5 kg

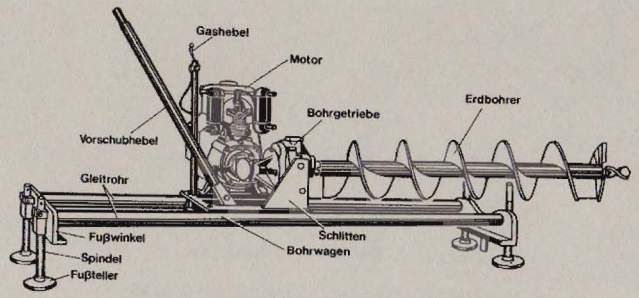
Abb. 28



Gittermast-Dreibock mit Schnellschlagwinde

Gittermast-Dreibock mit Schnellschlagwinde	Schenkellänge	6,00 m
	Hubhöhe	5,50 m
	Tragkraft	15 kN
	Windenzugkraft	10 kN
	Länge Windenseil	40,0 m
	Durchmesser	10 mm
	Gesamtgewicht	300 kg

Abb. 29



Bohrwagen für Horizontalbohrungen

Bohrwagen	Länge	2250 mm
	Breite	680 mm
	Höhe	ca. 600 mm
	Gewicht	90 kg

Zum Vertikalbohren in leichten Böden reichen zur Bedienung des Erdbohrgerätes zwei bis drei Helfer aus, bei schweren Böden sind dagegen vier Helfer einzusetzen. Das Bedienen des Erdbohrgerätes bei Horizontalbohrungen kann von zwei Helfern bewältigt werden.

Zur Ausstattung gehört folgendes **Zubehör:**

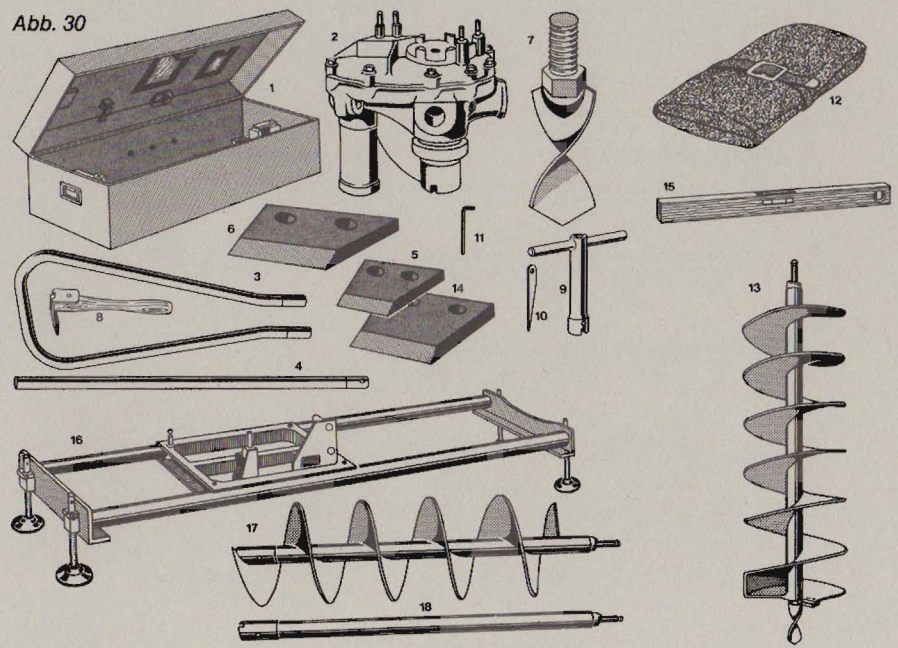
Zubehör für Bohrlöcher von 15 und 35 cm ∅ und 1,20 m Tiefe

1 1 Stück Transportkiste
2 1 Stück Bohrgetriebe
3 1 Stück Tragebügel
4 1 Stück Tragrohr
5 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 150 mm ∅
6 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 350 mm ∅
7 1 Stück Vorschneider
8 1 Stück Erdkratzer
9 1 Stück Steckschlüssel für Erdbohrer
10 1 Stück Austreiber
11 1 Stück Sechskantstiftschlüssel
12 1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt

Zubehör für Bohrlöcher horizontal, Fels ausgenommen

1 1 Stück Transportkiste
2 1 Stück Bohrgetriebe
3 1 Stück Tragebügel
4 1 Stück Tragrohr
14 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 250 mm ∅
7 1 Stück Vorschneider
8 1 Stück Erdkratzer
9 1 Stück Steckschlüssel für Erdbohrer
15 1 Stück Wasserwaage
12 1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt

Abb. 30



Zubehör Erdbohrgerät

Nicht in Transportkisten enthalten:

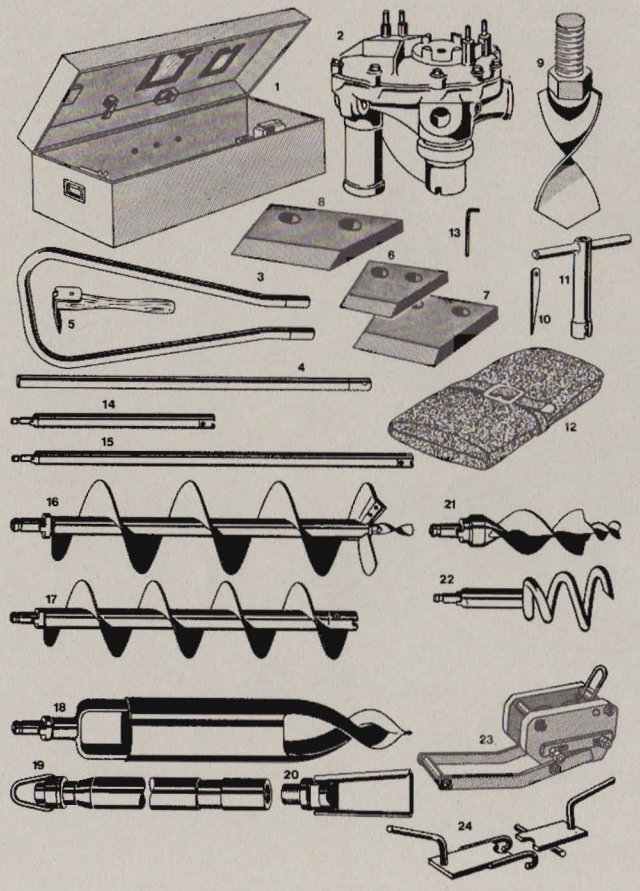
13 1 Stück Erdbohrer 150 mm ∅ mit Schutzkappe
13 1 Stück Erdbohrer 350 mm ∅ mit Schutzkappe

Gesamtgewicht = 93 kg

16 1 Stück Erdbohrwagen für Horizontalbohrungen
13 1 Stück Erdbohrer 250 mm ∅ mit Schutzkappe
17 19 Stück Schneckenverlängerungen 250 mm ∅
18 4 Stück Schaftverlängerungen 100 mm lang

Gesamtgewicht = 140 kg

Abb. 31



Zubehör Erdbohrgerät

Zubehör für Bohrlöcher von 15, 25 und 35 cm ∅ und etwa **11,0 m Bohrtiefe:**

1 1 Stück Transportkiste
2 1 Stück Bohrgetriebe
3 1 Stück Tragebügel
4 2 Stück Tragerohre
5 1 Stück Erdkratzer
6 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 150 mm ∅
7 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 250 mm ∅
8 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 350 mm ∅
9 1 Stück Vorschneider
10 1 Stück Austreiber
11 1 Stück Steckschlüssel für Erdbohrer
12 1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt
13 5 Stück Sechskantstiftschlüssel

Nicht in der Transportkiste enthalten:

1 Stück Gittermast-Dreibock 10 kN (Abb. 28)
1 Stück Schnellschlagwinde mit Nachlaßvorrichtung (Abb. 28)
14 2 Stück Schaftverlängerungen 500 mm lang
15 10 Stück Schaftverlängerungen 1000 mm lang
16 je 1 Stück Erdbohrer 150 mm ∅, 250 mm ∅ und 350 mm ∅ mit Schutzkappe
17 je 1 Stück Schneckenverlängerung 150 mm ∅, 250 mm ∅ und 350 mm ∅ 1000 mm lang
18 1 Stück Kiesbohrer 250 mm ∅
19 1 Stück Schwerstange 150 kg
20 1 Stück Backenmeißel 50 kg
21 1 Stück Spiralbohrer 250 mm ∅
22 1 Stück Steinfänger 250 mm ∅
23 1 Stück Rohrfänger
24 1 Stück Abfanggabel (Stützgabel), kompl.

Zubehör für den **Brunnenbau: (Abb. 32)**

1 1 Stück Transportkiste
2 1 Stück Vorschneider
3 1 Stück Ersatzmesser für Erdbohrer 200 mm ∅
4 1 Stück Werkzeugtasche mit Inhalt

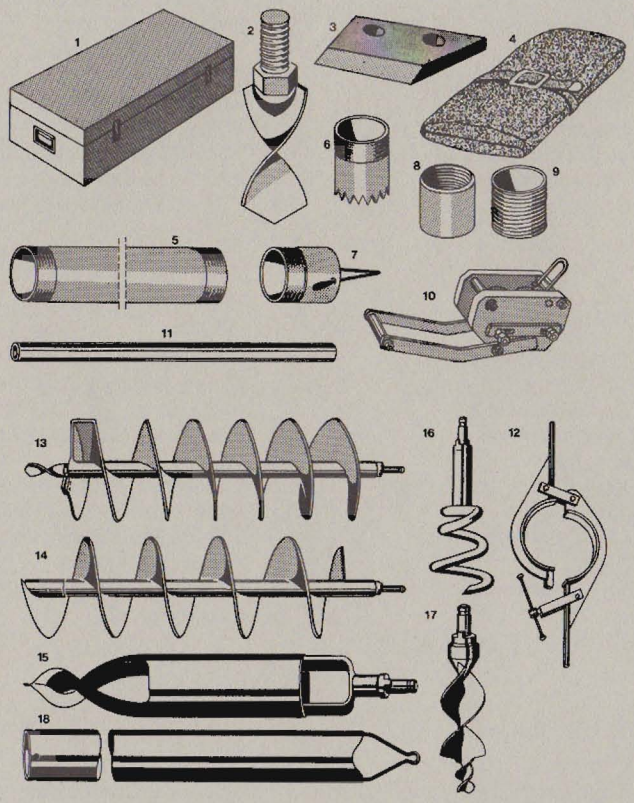
Nicht in der Transportkiste enthalten:

5 6 Stück Bohrrohre 200 mm ∅
6 1 Stück Bohrrohrschuh
7 1 Stück Hebekappe
8 5 Stück Schutzkappen mit Innengewinde
9 5 Stück Schutzkappen mit Außengewinde
10 1 Stück Rohrfänger
11 2 Stück Aufsteckrohre

Gesamtgewicht = 74 kg

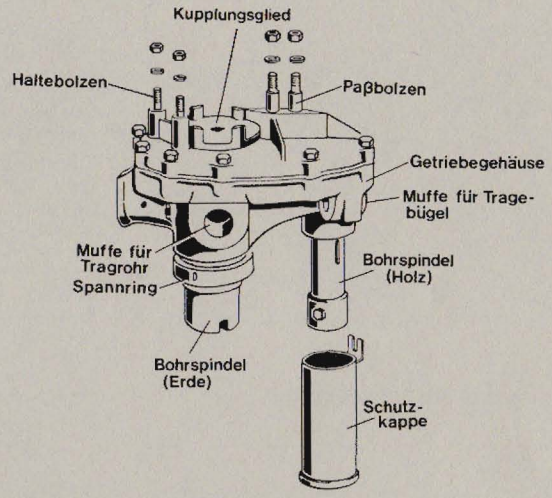
12 1 Stück Bohrrohrdreher
13 1 Stück Erdbohrer 200 mm ∅ mit Schutzkappe
14 1 Stück Schneckenverlängerung 200 mm ∅
15 1 Stück Kiesbohrer 200 mm ∅
16 1 Stück Steinfänger 200 mm ∅
17 1 Stück Spiralbohrer 200 mm ∅
18 1 Stück Stauchbohrer 200 mm ∅

Abb. 32



Zubehör Erdbohrgerät

Abb. 33



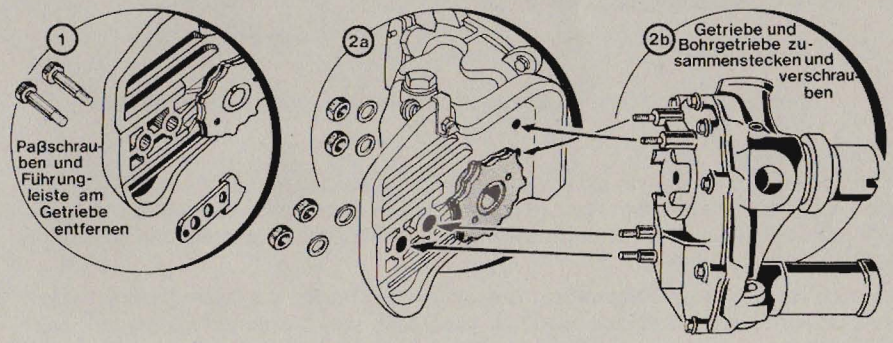
Bohrgetriebe

Vor dem Zusammenbau von Motorteil und Erdbohrgerät sind am Getriebe des Motorteiles die beiden Sechskantmuttern abzuschrauben und die Unterlegscheiben sowie das Anschlaggegenstück von den Paßschrauben abzuziehen.

Auf der Rückseite des Getriebegehäuses sind ebenfalls beide Sechskantmuttern der Paßschrauben zu lösen und Paßschrauben sowie Führungsleiste zu entfernen.

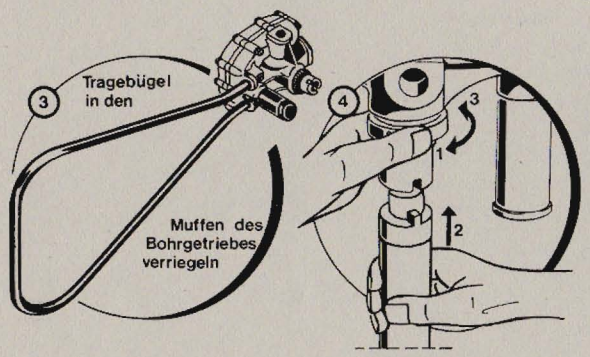
Beachte: Die abgebauten und nicht mehr benötigten Teile des Getriebes sind in der Transportkiste aufzubewahren. ■

Abb. 34



Zusammenbau des Erdbohrgerätes

noch: Abb. 34



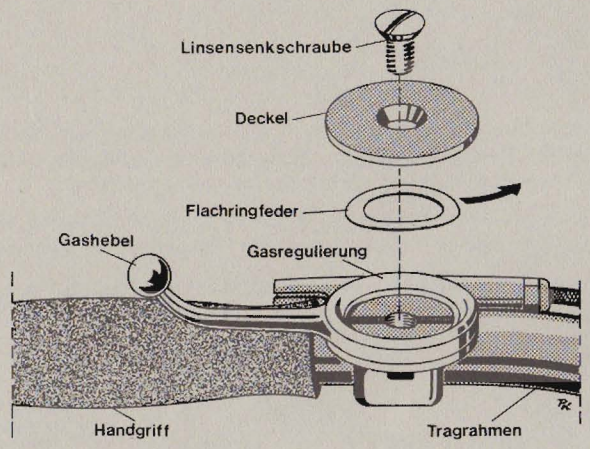
Zusammenbau des Erdbohrgerätes

zu (4):

Beachte: Die Mitnehmer des Kupplungsgliedes am Bohrgetriebe greifen beim Zusammenbau über die Verzahnung des Kettenantriebsrades.

1. Spannring der Erdbohrspindel ganz nach links drehen.
2. Erdbohrer in die Erdbohrspindel stecken. Mitnehmer der Bohrspindel und am Erdbohrerschaft müssen im Eingriff sein.
3. Spannring der Erdbohrspindel bis zum Anschlag nach rechts drehen. Erst dann sind Bohrspindel und Erdbohrer miteinander verriegelt.

Abb. 35



Entnahme der Flachringfeder aus der Gasregulierung bei Erdbohrbetrieb

Unfallverhütung:

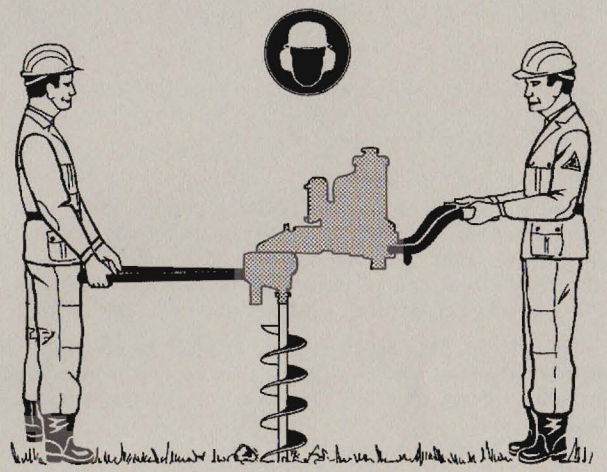
Während des Bohrens kann ein unerwarteter Stoß auf das Bohrgerät dazu führen, daß dem Helfer der Tragrahmen aus der Hand gerissen wird. Damit das Bohrgerät in diesem Fall stehen bleibt, ist es notwendig, daß der Hebel der Gasregulierung selbsttätig auf Leerlauf zurückfedert.

Deshalb vor der Inbetriebnahme des Erdbohrgerätes Deckel der Gasregulierung durch Herausdrehen der Linsensenkschraube abnehmen und die darunterliegende Flachringfeder herausnehmen. Anschließend Deckel wieder aufschrauben und Flachringfeder in die Transportkiste legen.

Inbetriebnahme des Erdbohrgerätes:

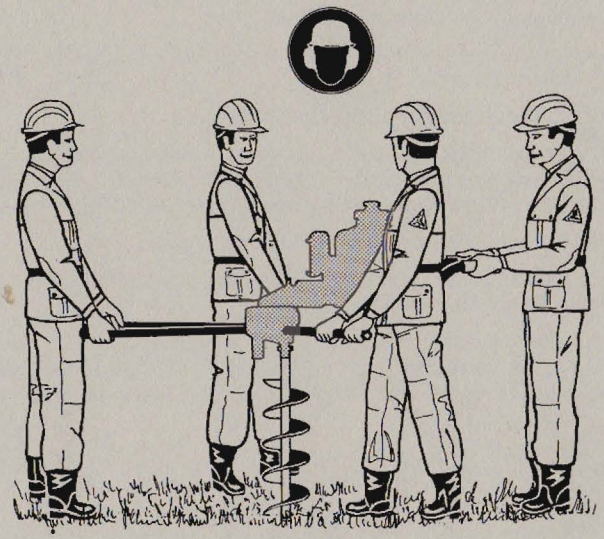
1. Kraftstofftankinhalt kontrollieren, ggf. nachfüllen.
2. Motor anwerfen (siehe Kapitel I/5 · Holzbearbeitung — Seite 30), vor dem Bohren Motor warm laufen lassen.
3. Helfer 1 löst die Feststellvorrichtung am Getriebe des Motors.
4. Helfer 1 (am Tragebügel) und Helfer 2 (an den Handgriffen des Tragerahmens) heben das Bohrgerät gleichzeitig an (infolge seitlicher Übergewichtigkeit des arretierten Erdbohrers schwenkt das Getriebe am Motor um 90°) und setzen
5. das Gerät mit lotrecht stehendem Erdbohrer auf dem Boden ab.
6. Helfer 1 hält mit der rechten Hand das Gerät am Tragebügel fest und rastet mit der linken Hand die Feststellvorrichtung ein.
7. Beide Helfer setzen sodann das Gerät an der ausgewählten Bohrstelle an und lassen den Bohrer, während Helfer 2 den Gashebel betätigt, unter gefühlsmäßigem Gegenhalten bis zum letzten Schneckengang in den Boden laufen.

Abb. 36



Bedienen des Erdbohrgerätes durch zwei Helfer

Abb. 37



Bedienen des Erdbohrgerätes durch vier Helfer

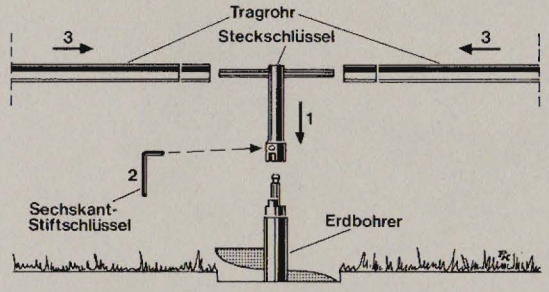
Zum Herstellen von Erdlöchern in leichten Böden und bis zu einem Durchmesser von 15 cm reichen zum Bedienen des Erdbohrgerätes zwei Helfer aus. Bei schweren Böden und bei Bohrlöchern mit einem Durchmesser von 25 cm und darüber hinaus sind vier Helfer notwendig. Die beiden zusätzlichen Helfer führen das Erdbohrgerät an Tragrohren, welche seitlich in das Bohrgetriebe gesteckt und verriegelt werden.

Beim Bohren ist nur soviel Gas zu geben, wie zur Mitnahme des Erdbohrers durch Motor und Getriebe notwendig ist. Das Bohrgut wird durch gleichmäßiges Herausheben des Bohrgerätes durch die Helfer aus dem Bohrloch gefördert und abseits der Bohrstelle gelagert.

Beachte: Beim Auftreffen des Bohrers auf ein starkes Hindernis nicht durch Kanten oder Drücken des Gerätes versuchen, tiefer einzudringen, sondern Bohrgerät herausheben und Hindernis gegebenenfalls mit Spaten oder Brechstange beseitigen. Erst dann den Bohrvorgang fortsetzen.

Bleibt der Erdbohrer — aus welchen Gründen auch immer — im Bohrloch stecken, dann ist der Motor sofort abzustellen, das Bohrgetriebe mit Motor vom Erdbohrer zu lösen und am Boden seitlich der Bohrstelle abzustellen.

Abb. 38



Herausdrehen festsitzender Erdbohrer

Steckschlüssel auf den Schaft des festsitzenden Erdbohrers aufstecken und mit Sechskant-Stiftschlüssel den Gewindestift am Steckschlüssel festziehen,

beide Tragrohre auf die Griffe des Steckschlüssels schieben und den Erdbohrer durch **Linksdrehung** aus dem Erdreich herausdrehen.

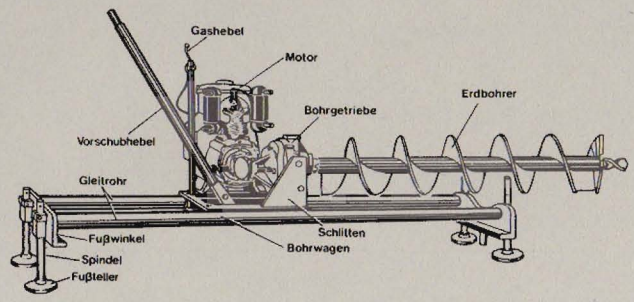
Das Erdbohrgerät kann in Verbindung mit dem Bohrwagen für horizontale Erdbohrungen eingesetzt werden. Dazu wird das Erdbohrgerät auf den Schlitten des Bohrwagens montiert.

Horizontalbohrungen können erforderlich werden z. B. beim Verlegen von Rohrleitungen durch Straßen- oder Eisenbahndämme.

Zum Aufstellen des Bohrwagens an der Bohrstelle benötigt man eine Baugrube von mindestens 1,00 x 2,50 m und entsprechender Tiefe. Der Bohrwagen wird zunächst auf einer Bohlenunterlage an den vier Spindeln mit Hilfe einer Wasserwaage ausgerichtet. Erst dann ist das Erdbohrgerät zu montieren. Ein Gefälle des Bohrloches in der Längsrichtung kann durch Verstellen der vorderen oder hinteren beiden Spindeln fixiert werden.

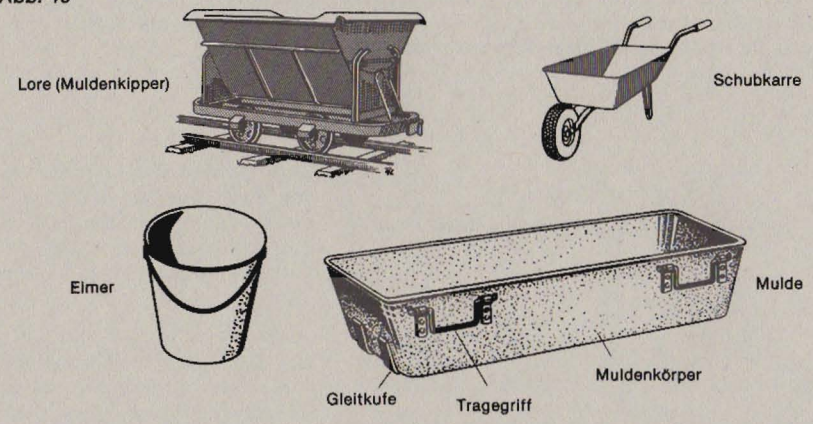
Beim Betrieb ist die Baugrube zu belüften, bzw. für Abführung der Abgase zu sorgen.

Abb. 39



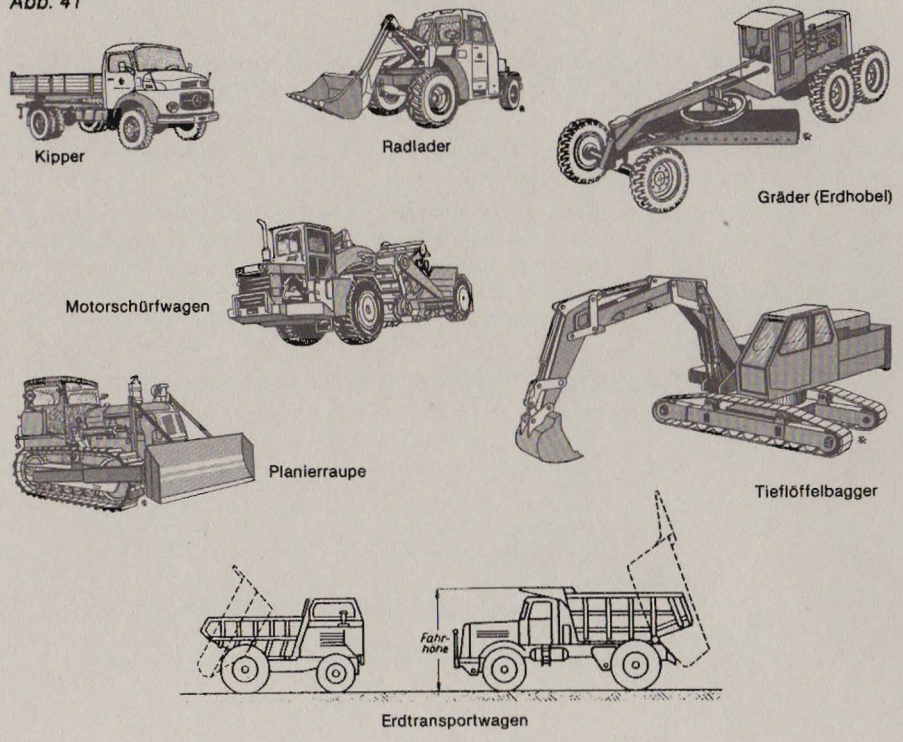
Horizontalbohrwagen mit Erdbohrgerät

Abb. 40



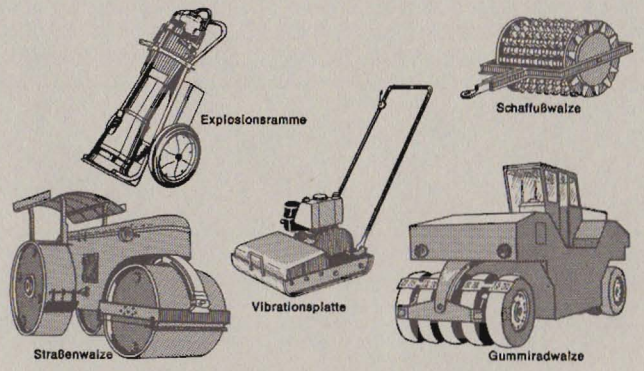
Transportmittel für Erdarbeiten

Abb. 41



Maschinen für Erdarbeiten

Abb. 42



Verdichtungsgeräte und -maschinen

Die abgebildeten Transportmittel und Maschinen sowie die Explosionsramme (außer Mulde, Eimer, Schubkarre, Kipper, Radlader) sind in der Ausstattung des THW gegenwärtig nicht vorhanden. Es muß davon ausgegangen werden, daß bei größeren Katastrophen Geräte dieser Art durch Verpflichtung von Baufirmen bzw. Beorderung aus dem Maschinenpark der Wirtschaft eingesetzt werden müssen. Die Abbildungen dienen daher der Information.

1.2. Bodenklassen (nach DIN 18 300)

Für einen Geräte- oder Maschineneinsatz ist es notwendig, die Struktur des vorgefundenen Erdbodens zu bestimmen. Das Ergebnis muß Auskunft geben über die Tragfähigkeit, die Zusammensetzung und die Schichtung des Bodens. Erst dann kann über den erforderlichen Kräfte- und Geräteeinsatz sowie über zu treffende Sicherheitsmaßnahmen entschieden werden.

Tabelle 1

Bezeichnung gemäß DIN 18 300	Beschreibung und Beispiele	Lösen des Bodens a) Handgeräte b) Preßluftgeräte
Mutterboden	Oberste Schicht des belebten Bodens, die besonders reich an Bodenlebewesen ist und Humus oder Ton enthält; Dicke bis 40 cm	a) Schaufel b) —
Wasserhaltender Boden	Bodenarten, die so viel Wasser enthalten, daß sie von weicher bis fließender Beschaffenheit sind und das Wasser schwer abgeben, z. B. Schlamm und Schluff	a) Schlammschaufel, Baggerschaufel, Schlammpumpe b) —
Leichter Boden	Nichtbindige Sande und Kiese bis zu 70 mm Korngröße; keine oder nur geringe Bindung mit lehmigen oder tonigen Bodenarten	a) Schaufel b) —
Mittelschwerer Boden	Bodenarten, die in naturfeuchtem Zustand einen erheblichen Zusammenhang haben, z. B. stark lehmiger Sand, Lehm, Mergel, Löß und Lößlehm; ferner leichte Böden von mehr als 70 mm Korngröße, z. B. Gesteinsschotter, Gerölle und Steine, soweit sie nicht bereits zu den schweren Böden zu rechnen sind	a) Spitz- oder Kreuzhacke a) Spaten, Haue, Breithacke b) evtl. Spatenhammer
Schwerer Boden	Bodenarten mit festem Zusammenhang und von zäher Beschaffenheit, z. B. fetter steifer Ton oder Böden der vorherigen Klasse, die so stark ausgetrocknet sind, daß sie mit dem Spaten nicht mehr bearbeitet werden können; ferner mittelschwere Böden, die stark mit Geröllen, Geschiebe und Steinen über 200 mm ⌀ durchsetzt sind, sowie Bauschutt und festgelagerte Schlacke	a) Spitz- oder Kreuzhacke b) Spaten- oder Abbauhammer
Leichter Fels	Locker gelagerte Gesteinsarten, die stark klüftig, bröckelig, brüchig, schieferig oder verwittert sind, Sand- oder Kiesschichten, die chemisch verfestigt und Mergelschichten, die mit Steinen über 200 mm ⌀ durchsetzt sind. Diese Bodenarten müssen noch ohne Bohrer und Sprengarbeiten gelöst werden können.	a) Spitzhacke, Brechstange, Keile und Schlägel b) Aufbruchhammer oder Aufreißhammer
Schwerer Fels	Festgelagerte Gesteinsarten, die nur mit Bohr- und Sprengarbeit zu lösen sind, sowie Schlackenhalden der Hüttenwerke und Findlinge oder Gesteinstrümmer über 0,1 m³ Rauminhalt	a) Handbohrer und Sprengstoff b) Bohrhammer und Sprengstoff

Bodenklassen nach DIN 18 300

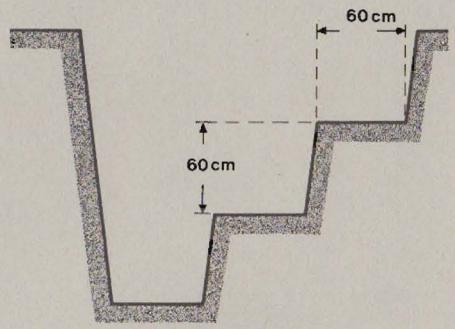
1.3. Entnahme einer Bodenprobe

Um sich von der Tragfähigkeit, Zusammensetzung und Schichtung des Bodens ein Bild machen zu können, verschafft man sich vor dem Anlegen von Gräben, Gruben, Schächten oder vor dem Gründen eines Bauwerkes (z. B. Unterstützung einer Behelfsbrücke) **Aufschlüsse** über den Untergrund. Von gleichrangiger Bedeutung sind hierbei auch die Grundwasserverhältnisse (Höhe des Grundwasserspiegels, Wasserdurchlässigkeit des Bodens etc.).

Die Aufschlüsse sind entweder den Unterlagen der zuständigen Behörden (z. B. Hoch- oder Tiefbauämter) zu entnehmen oder — besser — durch selbst durchgeführte Bodenproben zu ermitteln.

Beachte: Ungeachtet der späteren Einschnitt- bzw. Rammtiefe sind Bodenproben über die voraussichtlich erforderliche Tiefe hinaus zu entnehmen.

Abb. 43



Anlegen einer Schürfgrube

Für geringe Erkundungstiefen eignen sich sog. Schürfgruben, die von Hand angelegt werden.

Ist das Ergebnis dennoch unzureichend, so kann mit einem Erdbohrgerät auf der Schürfgrubensohle weiter erkundet werden.

Für tiefreichende Aufschlüsse ist eine **Erkundungsbohrung** niederzubringen. Aus der THW-Ausstattung stehen hierzu zur Verfügung das

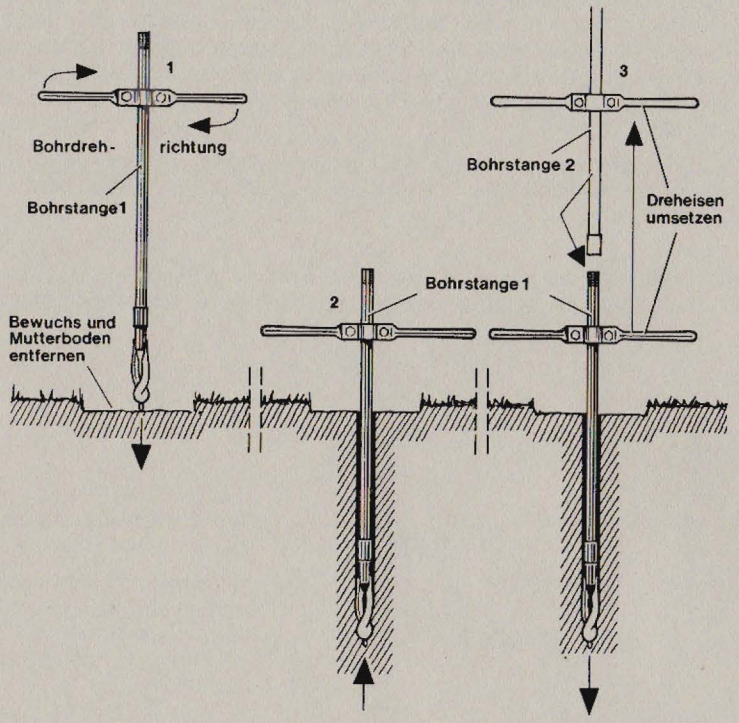
- Feldbrunnengerät FRANKONIA 90,
- Zweimann-Erdbohrgerät STIHL und
- Erdbohrgerät STIHL.

Auch jedes andere, in der Ausstattung nicht vorhandene Erdbohrgerät, ist jedoch geeignet.

Von der Bodenart hängt es ab, ob man das **drehende** oder das **stauchende** (schlagende) Bohrverfahren anwendet.

Vor jeder Bohrung sind in einem Umkreis von etwa 30 bis 50 cm um die Bohrstelle störender Bewuchs und Mutterboden zu entfernen und abseits der Bohrstelle zu lagern. Nach Abschluß der Bohrarbeiten und Verfüllen des Bohrloches ist der Mutterboden wieder aufzutragen und mit dem Bewuchs abzudecken.

Abb. 44



Erdbohren mit dem Feldbrunnengerät (Schematische Darstellung)

— Erdbohrer und Bohrstange 1 mittels Muffe verbinden,

— Dreheisen auf die Bohrstange schieben und beide Muttern der Sechskantschrauben festziehen.

— Bohrer senkrecht ansetzen und im Uhrzeigersinn (Rechtsdrehung) **ohne Druckanwendung** bohren.

Beachte: Das Verbinden der Bohrstange und des Erdbohrers mittels Muffe erfolgt bei der Entnahme einer Bodenprobe **ohne Hanfabdichtung!**

— Nach jeweils 30 cm Bohrtiefe Bohrgestänge herausziehen und Bohrgut in vorbereitete Einzelbehälter oder Kasten für Bodenproben entleeren.

— Zum Verlängern des Bohrgestänges Bohrstange 1 aus dem Bohrloch herausziehen,

— Bohrstange 1 und Bohrstange 2 mittels Muffe **ohne** Hanfabdichtung verbinden,

— Dreheisen auf Bohrstange 2 umsetzen.

Abb. 45



Ansetzen des Erdbohrers

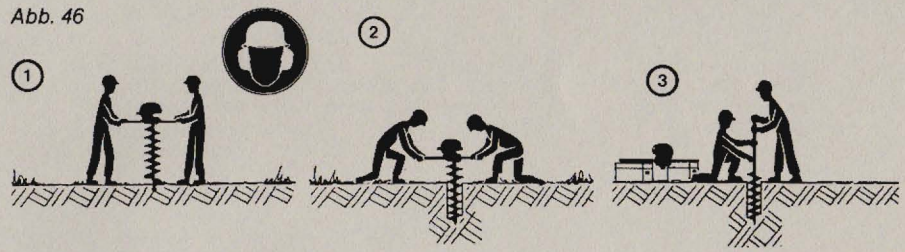
Das Herausdrehen des Bohrgestänges erfolgt ebenfalls durch Rechtsdrehung am Dreheisen, bis die Helfer aufrecht stehen und das Dreheisen sich etwa in Schulterhöhe der Helfer befindet. Die Helfer greifen dann um und ziehen das Bohrgestänge an den Bohrstangen Hand über Hand aus dem Bohrloch heraus, ggf. Abfanggabel ansetzen.

Bohrvorgang und Verlängern der Bohrstangen müssen so oft wiederholt werden, bis die Bodenproben die gewünschten Aufschlüsse gegeben haben.

Mit dem **Zweimann-Erdbohrgerät STIHL** können je nach Durchmesser des Erdbohrers Bodenproben bis zu einer Tiefe von 3,00 m entnommen werden.

Beachte: Bei lockerem und weichem Boden ist das Bohrgut nach jeweils 20 bis 30 cm Bohrtiefe in die vorbereiteten Einzelbehälter oder in den Kasten für Bodenproben zu entleeren. Bei festem, schwerem Boden dagegen kann die Entleerung in größeren Abständen vorgenommen werden.

Abb. 46



— Erdbohrer an der Bohrstelle senkrecht fallen lassen,

— Erdbohrgerät auf den stehenden Erdbohrer aufsetzen und verriegeln,

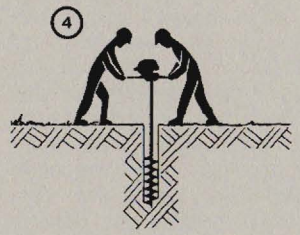
— Gas geben und bohren.

Zum Entleeren des Erdbohrers Bohrgerät mit Erdbohrer langsam aus dem Bohrloch heben, Bohrgerät senkrecht neben dem Bohrloch abstellen und durch einen dritten Helfer Bodenprobe in die Behälter füllen lassen.

— Zum Verlängern des Erdbohrers Erdbohrgerät vom Bohrer trennen.

— Schaftverlängerung auf den Erdbohrer schieben und verriegeln,

noch: Abb. 46

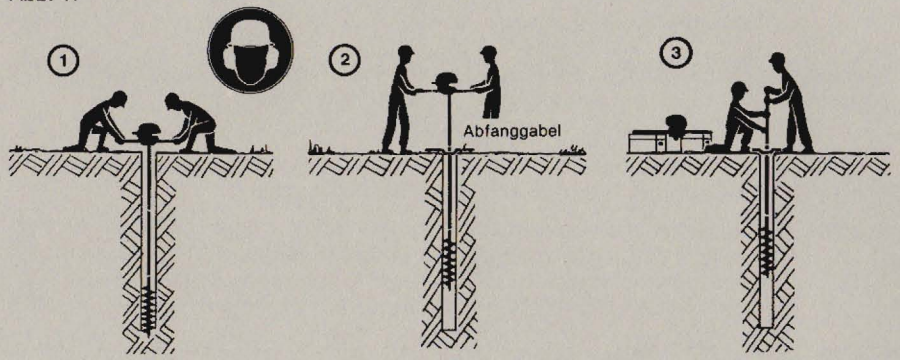


Die zu erzielende Bohrtiefe bestimmt, ob weitere Schaftverlängerungen eingebaut werden müssen. Das vom Erdbohrer getrennte Erdbohrgerät ist beim Absetzen (wie beim Zusammenbau!) auf zwei gleich hohen Unterlagen zu lagern. Es darf mit der Bohrspindel nicht auf den Erdboden gelegt werden.

— Erdbohrgerät auf die Schaftverlängerung aufsetzen und verriegeln,
— Bohrvorgang fortsetzen.

Erdbohren mit dem Zweimann-Erdbohrgerät (Schematische Darstellung)

Abb. 47



— Bohrgestänge so weit herausziehen, bis obere Schaftverlängerung gelöst werden kann,

— Bohrgestänge mit der Stützgabel unterhalb der Schaftverriegelung abfangen,

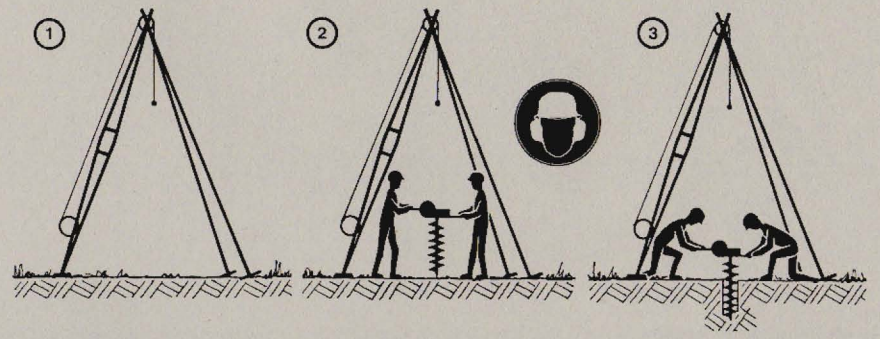
— Erdbohrgerät von der Schaftverlängerung trennen und absetzen,
— Schaftverlängerung entriegeln und in die Ablage legen,
— Erdbohrgerät auf die nächste Schaftverlängerung aufsetzen, Abfanggabel entfernen und Bohrgestänge bis zur nächsten Schaftverriegelung herausziehen.

Abbau des Bohrgestänges

Der Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis das Bohrgestänge einschließlich des Erdbohrers aus dem Bohrloch herausgezogen ist.

Für Erdbohrungen und Aufschlüsse aus Tiefen von über 3,00 m verwendet man das Erdbohrgerät STIHL. Da jedoch zum Herausziehen des Erdbohrers aus diesen Tiefen die menschliche Kraft nicht mehr ausreicht, muß hierfür der Gittermast-Dreibock mit der Schnellschlagwinde über dem Bohrloch errichtet werden.

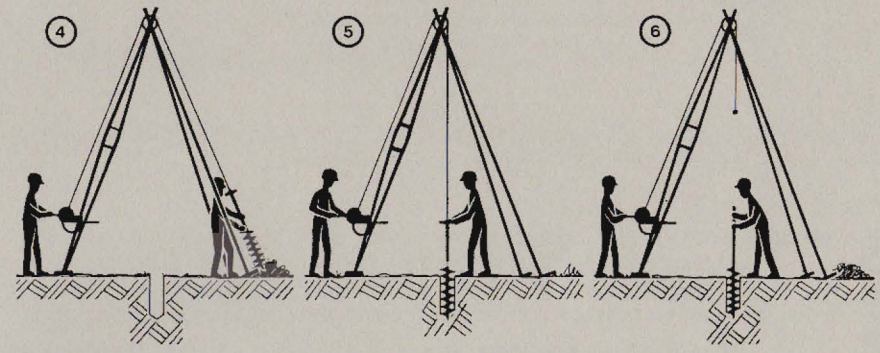
Abb. 48



— Dreibock über dem Bohrloch errichten

— Erdbohrgerät an der Bohrstelle ansetzen und bohren

— bei Bodenproben je nach Bodenart zwischendurch Bohrschnecke entleeren, bei Bohrungen üblicher Art bis auf 1,0 m bohren,



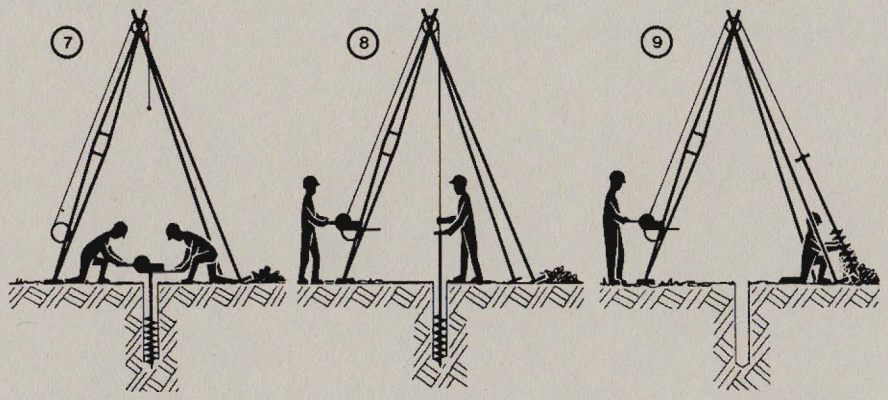
— Motorteil vom Erdbohrer trennen und Motor an die Winde montieren,
— Steckschlüssel auf den Schaft des Erdbohrers stecken und verriegeln,
— Windenseil am Steckschlüssel befestigen, Erdbohrer mit Windenkraft herausziehen und entleeren,

— Erdbohrer wieder in das Bohrloch ablassen, Steckschlüssel abnehmen,

— Schaftverlängerung auf den Erdbohrer stecken und verriegeln,

Erdbohren mit dem Erdbohrgerät STIHL (Schematische Darstellung)

noch: Abb. 48



— Motorteil von der Winde abnehmen und auf der Schaftverlängerung aufsetzen,
— Bohren bis auf etwa 2,0 m Tiefe,
— Motor wieder an die Winde montieren,
— Bohrgestänge am Steckschlüssel oder Rohrfänger mit Winde aus dem Bohrloch ziehen,
— Bohrgut in der Bohrschnecke entfernen.

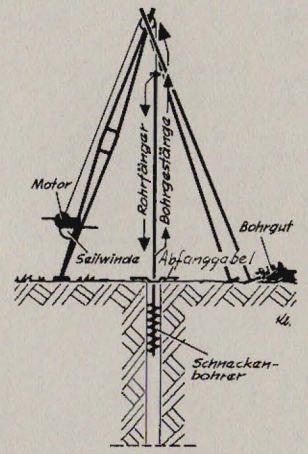
Erdbohren mit dem Erdbohrgerät STIHL
(Schematische Darstellung)

Der gezeigte Arbeitsablauf wiederholt sich so oft, bis entweder die gewünschte Bohrtiefe erreicht ist oder der Erdbohrer auf Grundwasser stößt.

Beachte: Nicht tiefer in das Erdreich bohren, als die Bohrschnecke lang (etwa 1,0 m) ist. Bei nicht verrohrtem Bohrloch verteilt sich das auf der Schnecke liegende Bohrgut im Bohrloch, reißt dieses auf und führt zu Materialschäden und Reißen des Windenseiles infolge Überlastung.

Bei Bohrgestängelängen von über 4,0 m läßt sich das Gestänge mit dem Rohrfänger allein nicht hochziehen. Es muß daher vor dem Nachfassen des Rohrfängers mit der Abfanggabel gegen Abrutschen gesichert werden.

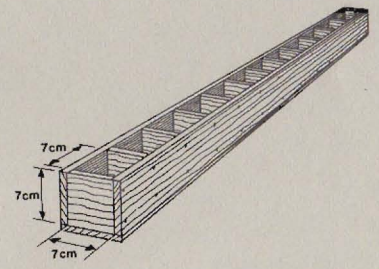
Abb. 49



Herausziehen des Bohrgestänges

Die Bodenproben werden den verschiedenartigen Bohrwerkzeugen vorsichtig entnommen und in vorbereitete Behälter wie Gläser, Dosen oder in einem selbst hergestellten **„Kasten für Bodenproben"** aufbewahrt. Die Behälter sind nach dem Füllen luftdicht zu verschließen und mit dem jeweiligen Tiefenmaß, aus der die Probe entnommen wurde, zu versehen.

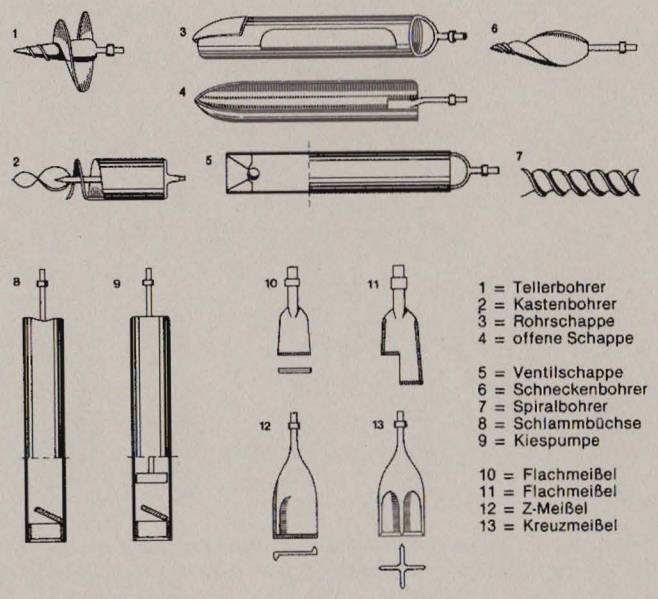
Abb. 50



Kasten für Bodenproben[1])

[1]) Auch andere Ausführungen sind in Gebrauch.

Abb. 51



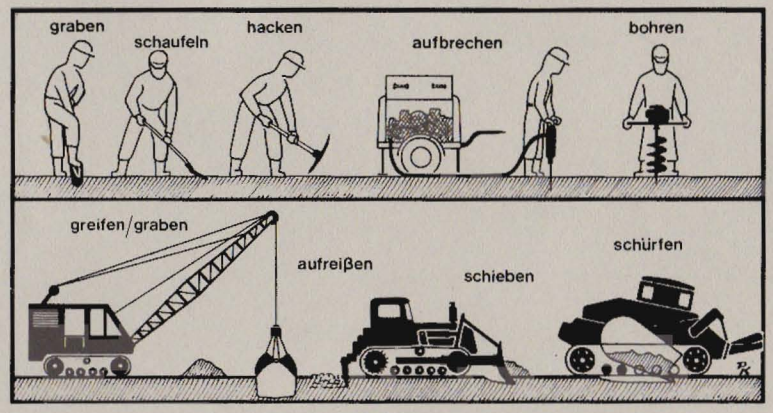
Werkzeuge für Bodenuntersuchungen und -bohrungen

2. Durchführung von Erdarbeiten

2.1. Lösen des Bodens

Für die Wahl der einzusetzenden Geräte, Hilfsmittel und Maschinen ist die Bodenfestigkeit (Zusammenhalt, Konsistenz des Bodens) von entscheidender Bedeutung.

Abb. 52



Lösen des Bodens mit Geräten und Maschinen

Gerätebezogen unterscheidet man

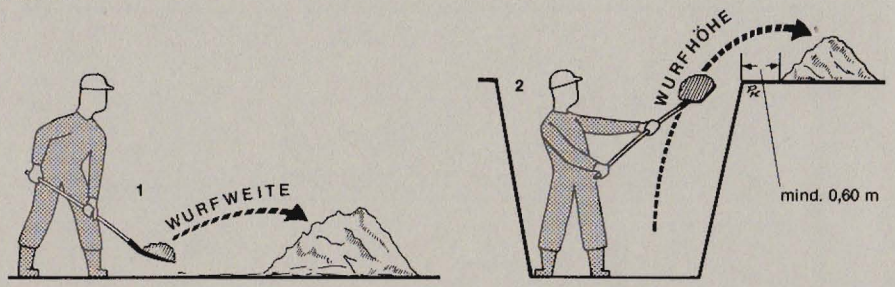
- Schöpfboden (Lösen mit Schlammschaufel oder Schlammpumpe),
- Schaufelboden (Lösen mit Schaufel, ggf. Spaten),
- Stichboden (Lösen mit Spaten),
- Hackboden (Lösen mit Kreuz- oder Einfach-Spitzhacke),
- Brech- oder Keilboden (Lösen mit Aufreiß- und Bohrhammer, Erdbohrgerät).

2.2. Fördern (Transport) des Bodens

Geringe Förderlänge und Förderhöhe erlauben das Fördern des Bodens mittels Schaufel oder Spaten.

Das Ergebnis, das beim Fördern mittels Schaufel oder Spaten erzielt werden kann, hängt sowohl von der Bodenbeschaffenheit als auch von der Kraft, Ausdauer und Geschicklichkeit des Helfers ab.

Abb. 53

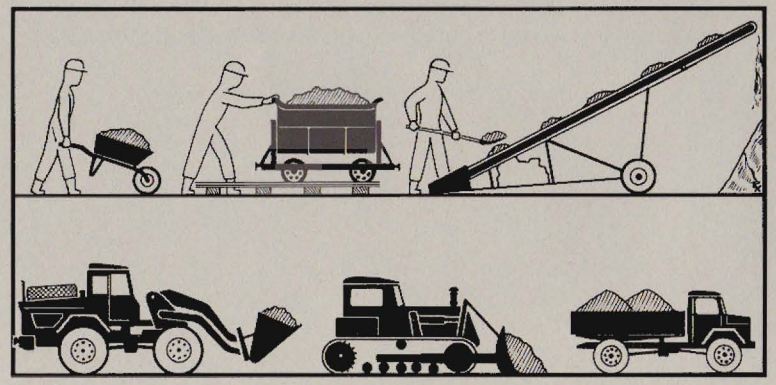


Wurfweite und Wurfhöhe

Beachte: Bei der Anlage von Gräben ist der Grabenrand in einer Breite von mindestens 0,60 m von jeder Belastung freizuhalten!

Reicht das Leistungsvermögen des Menschen nicht aus, so greift er zu Schubkarre, Lore oder Förderband, um seine **Förderweite** zu vergrößern.

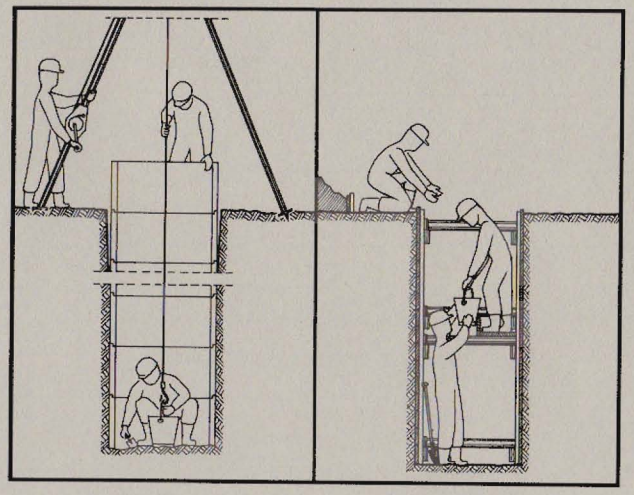
Abb. 54



Fördern des Bodens mit Hilfsgeräten und Maschinen

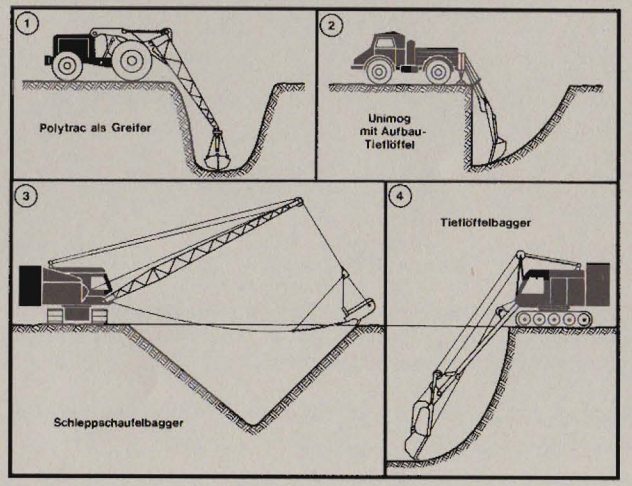
Auch die **Förderhöhe** läßt sich durch den Einsatz von Hilfsmitteln und Maschinen erweitern.

Abb. 55



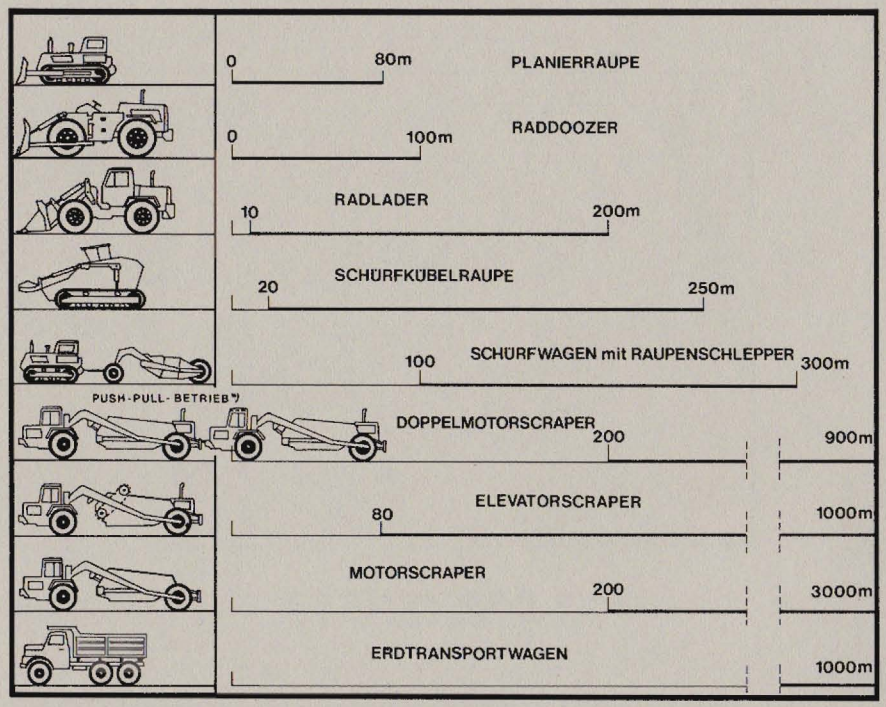
Fördern mit Seilwinde und Eimer oder über Zwischen- oder Arbeitsbühnen

Abb. 56



Fördern mit Greifern und Baggern

Abb. 57



*) PUSH-PULL-Betrieb (Schub- und Zugbetrieb): Beide Fahrzeuge werden miteinander gekoppelt. Das vordere Fahrzeug schürft und wird dabei vom hinteren Fahrzeug durch Schub unterstützt. Nach Füllen des vorderen Fahrzeuges unterstützt dasselbe das Schürfen des hinteren Fahrzeuges durch Zug.

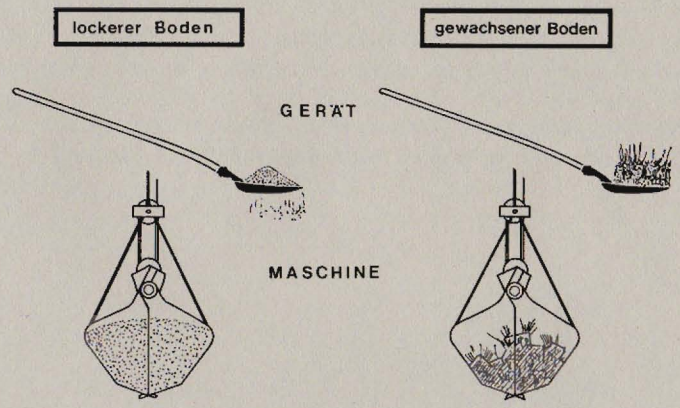
Wirtschaftliche Transportentfernungen im gleislosen Erdbau

Jede Maschine ist in erster Linie für diejenige Aufgabe bestimmt, für die sie konstruiert wurde. Das schließt nicht aus, daß sie in gewissen Grenzen auch für andere, jedoch verwandte Aufgaben, eingesetzt werden kann.

Über die Verwendung einer Maschine entscheiden Faktoren wie (vgl. Abb. 56)

— ihre Mobilität (Rad- oder Kettenfahrzeug),
— Fassungsvermögen der Anbaugeräte (Schaufel, Greifer, Ladefläche etc.),
— Eigengeschwindigkeit sowie
— die zu überbrückende Entfernung.

Abb. 58



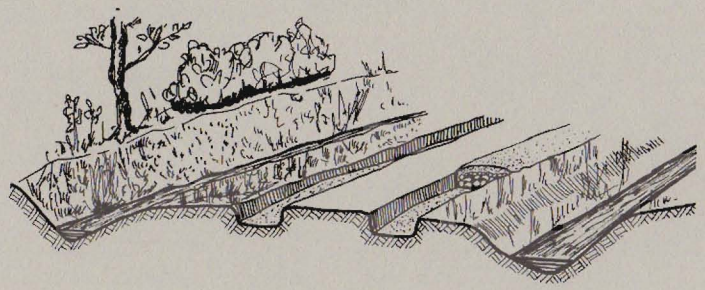
Leistungsunterschiede von Geräten und Maschinen bei unterschiedlicher Bodenfestigkeit

2.3. Einebnen (Planieren) einer Geländefläche

Einebnungsarbeiten werden erforderlich zum

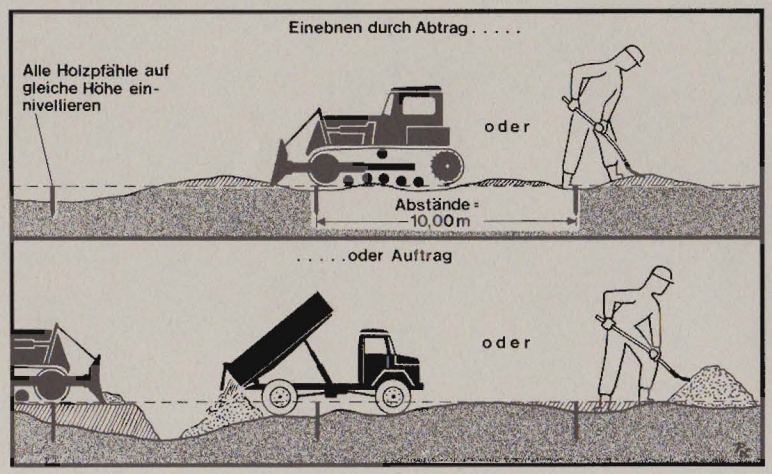
— Ausgleichen oder Glätten von Geländeflächen,
— Ausbessern oder Anlegen von Wegen und Straßen, An- und Abfahrten (auch an Brücken- und Fährstellen),
— Herstellen und Sichern von Böschungen, Dämmen und Deichen,
— Verteilen überschüssigen Bodens (Aushub), von Schotter, Kies und dergleichen.

Abb. 59



Einebnen einer Fahrspur

Abb. 60



Einebnen einer Geländefläche

2.4. Ausheben von Gräben

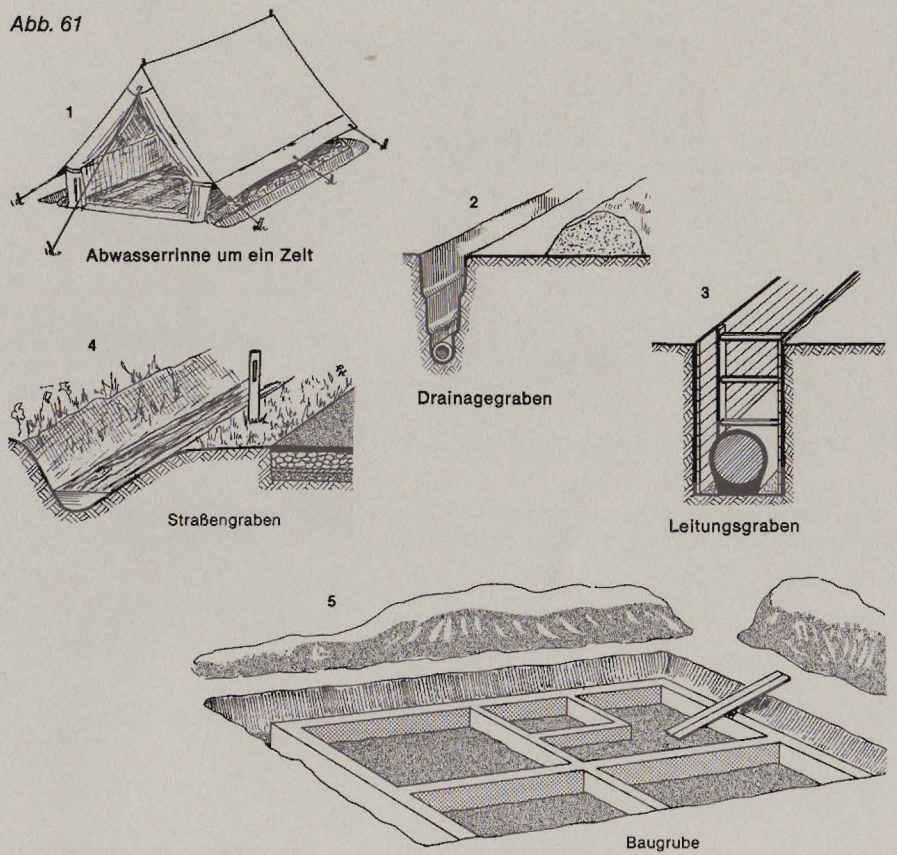
Je nach Zweckbestimmung und Bodenbeschaffenheit kann ein Graben mit senkrechten, geneigten oder abgetreppten Böschungen hergestellt werden.

Sofern ein Graben zum Sammeln und Ableiten von Niederschlagwasser oder Abwasser dient, ist die Grabensohle mit einem Gefälle in Fließrichtung zu versehen.

Entsprechend der Aufgabe, die erfüllt werden soll, bezeichnet man den Graben als

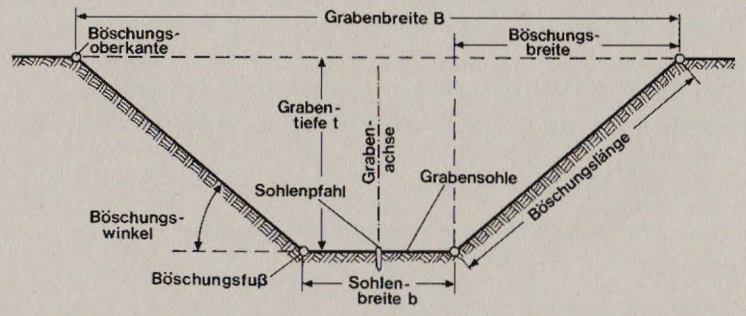
— Abwasserrinne,
— Drainagegraben (Drängraben),
— Straßengraben,
— Leitungsgraben (Aufnahme von Versorgungsleitungen) oder
— Baugrube.

Abb. 61



Arten von Gräben

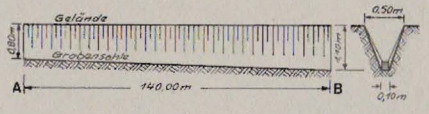
Abb. 62



Begriffe und Bezeichnungen beim Bau von Gräben

Zur Ermittlung des Bedarfs an Personal, Geräten, Hilfsmitteln und Maschinen muß der anfallende Bodenaushub errechnet werden.

Abb. 63



Erdmassen eines Drainagegrabens mit Gefälle

Aufgabe:

Die Erdmasse (Aushub) eines Drainagegrabens ist zu berechnen. Geländeoberkante und Grabensohle verlaufen nicht parallel.

Gegeben sind die Einschnittiefe bei Punkt A (= 0,80 m), bei Punkt B (= 1,10 m), die Entfernung AB (= 140,00 m), die obere Grabenbreite (= 0,50 m) und die Sohlenbreite (= 0,10 m).

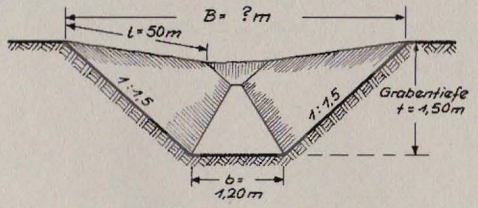
Lösung:

$$\text{Mittlere Grabentiefe} = \frac{0{,}80\text{ m} + 1{,}10\text{ m}}{2} = 0{,}95\text{ m}$$

$$\text{Mittlere Querschnittsfläche A} = \frac{0{,}50\text{ m} + 0{,}10\text{ m}}{2} \times 0{,}95\text{ m} = 0{,}285\text{ m}^2 \times 140{,}00\text{ m} = \mathbf{39{,}5\text{ m}^3}$$

Der Gesamtaushub des Grabens beträgt somit 39,5 m³.

Abb. 64



Erdmassen eines Grabens in ebenem Gelände ohne Gefälle

Aufgabe:

Zu berechnen ist der Aushub eines Grabens in ebenem Gelände ohne Querneigung. Gegeben sind die Breite der Grabensohle (= 1,20 m), das Böschungsverhältnis (1:1,5), die Grabentiefe (= 1,50 m) und die Grabenlänge (= 50,00 m).

Lösung:

(1) **Berechnung der Grabenbreite B**

Grabenbreite B = Sohlenbreite + 2 × (Verhältniszahl × Einschnittiefe)

B = 1,20 m + 2 × (1,5 × 1,50 m)

B = 1,20 m + 4,50 m

B = **5,70 m**

(2) **Berechnung der Querschnittsfläche A**

$$A = \frac{\text{Grabenbreite} + \text{Sohlenbreite}}{2} \times \text{Einschnittiefe}$$

$$A = \frac{5{,}70\text{ m} + 1{,}20\text{ m}}{2} \times 1{,}50\text{ m}$$

$$A = 3{,}45\text{ m} \times 1{,}50\text{ m} = \mathbf{5{,}175\text{ m}^2}$$

(3) **Berechnung des Aushubs (Volumen) V**

V = Querschnittfläche A × Grabenlänge l

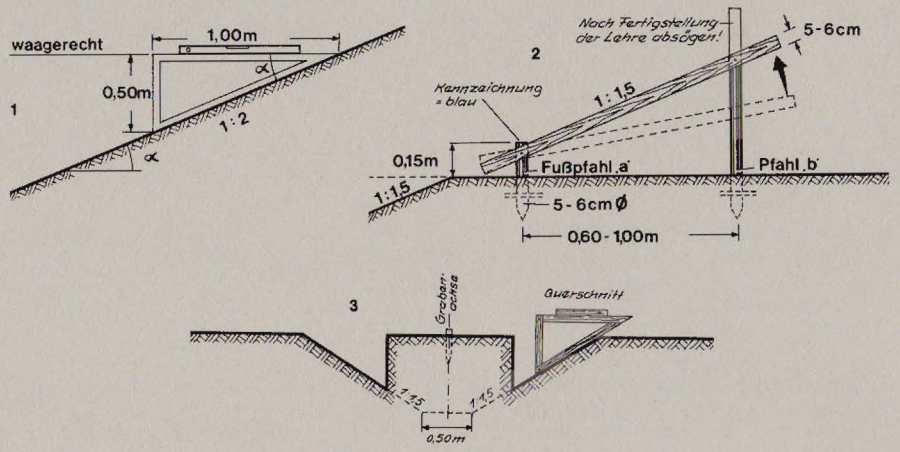
V = 5,175 m² × 50,00 m

V = **258,750 m³**

Die Gesamtmenge des Grabenaushubs beträgt 258,75 m³

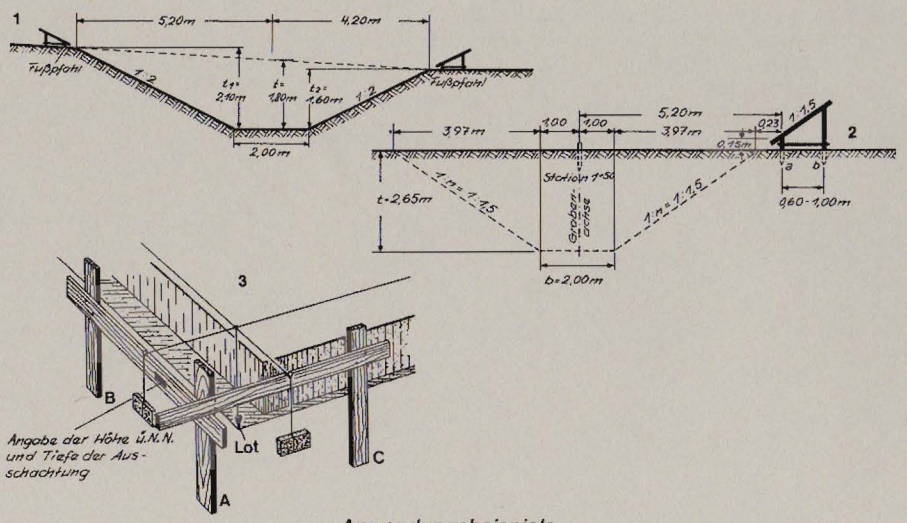
Vor dem Ausheben eines Grabens stellt man **Böschungslehren** her, die genau eingemessen und an beiden Seiten der Grabenoberkanten (Böschungsoberkanten) eingeschlagen werden. Die Lehren gewährleisten eine korrekte Einhaltung der Grabenabmessungen beim Aushub.

Abb. 65



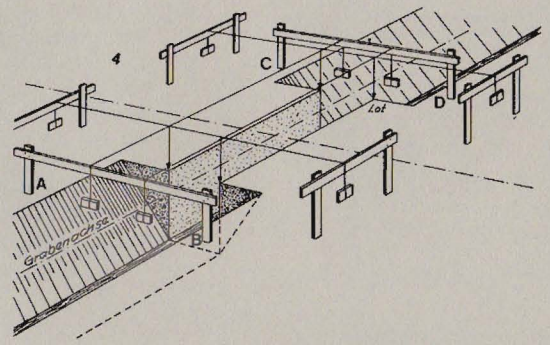
Lehren für den Bau von Gräben und Baugruben

Abb. 66



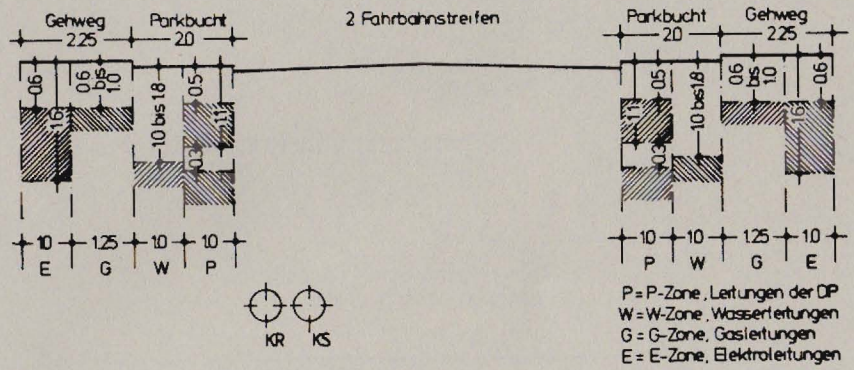
Anwendungsbeispiele

noch: Abb. 66



Anwendungsbeispiele

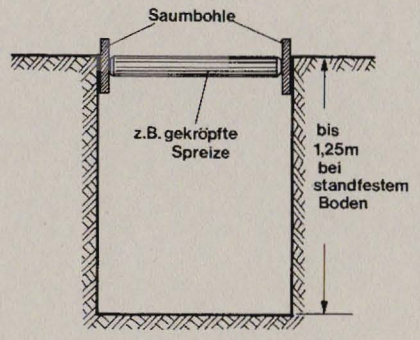
Abb. 67



Straßenquerschnitt

Beachte: Beim Ausheben von Gräben, insbesondere in Straßen, ist auf Versorgungsleitungen zu achten!

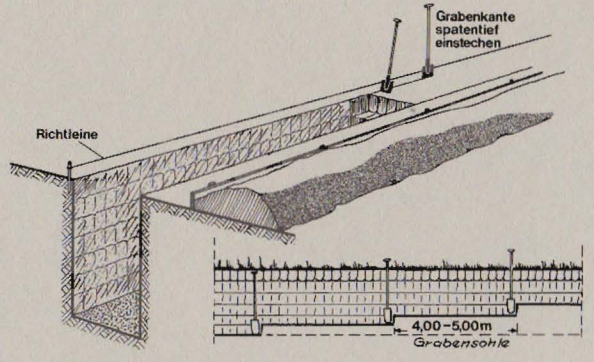
Abb. 68



Verbau mit Saumbohle

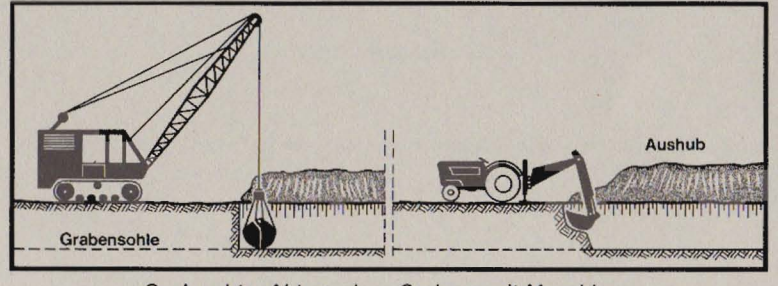
Der **senkrechte Abtrag** eines Grabens ist in standfestem Boden ohne Ausbau (Verbau) bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Bei Tiefen zwischen 1,25 m und 1,75 m ist bei gleichen Bodenverhältnissen an jeder Grabenoberkante wenigstens eine **Saumbohle** anzubringen.

Abb. 69



Stufenweiser Aushub eines Grabens in senkrechtem Abtrag mit Spaten

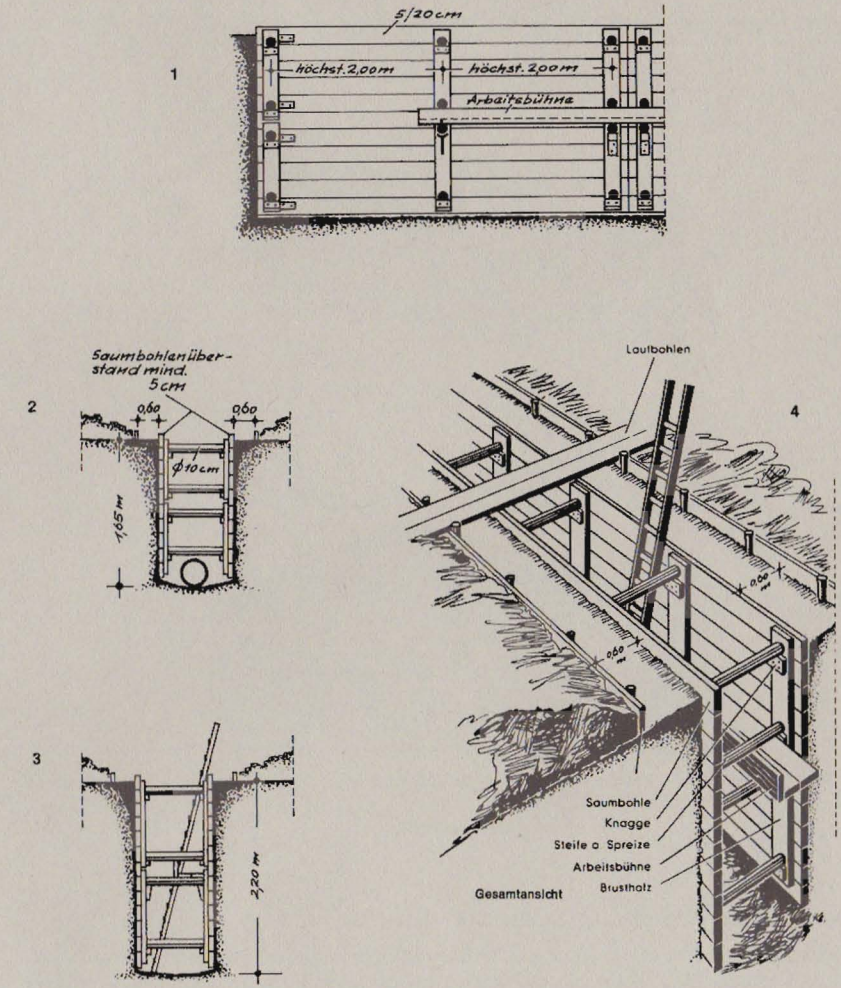
Abb. 70



Senkrechter Abtrag eines Grabens mit Maschinen

Bei nichtstandfestem Boden oder bei Grabentiefen über 1,25 m hinaus — in senkrechten Abtrag — sind die Grabenwände auszusteifen oder zu verbauen.

Abb. 71



Baugrube mit Bohlenverbau

Der **Verbau von Gräben und Baugruben** über Tiefen von 1,25 m hinaus erfolgt von oben nach unten (senkrechter Verbau). Man unterscheidet hierbei

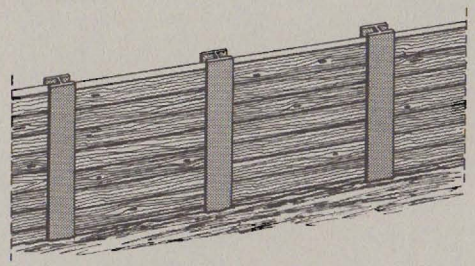
— waagerechte Verschalung (Bohlen mit Brusthölzern und Spreizen, gerammte Breitflanschträger mit querliegender Verbohlung) und

— senkrechte Verschalung (gerammte Spundwände aus Bohlen, Stahlprofilen oder Betonpfähle).

Im Wasserbau (Kanal-, Deichbau) ist das Rammen von Spundwänden unerläßlich.

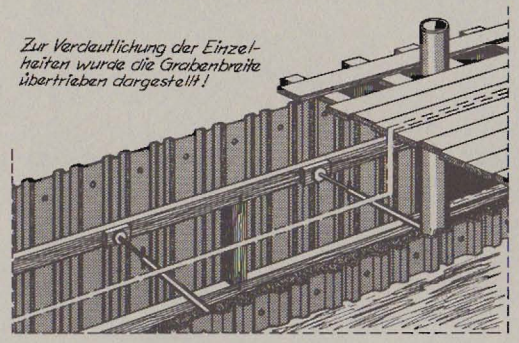
Abb. 72

1



Waagerechte Verbohlung zwischen gerammten T-Trägern

2



Spundwand aus Stahlprofilen

Spundwände

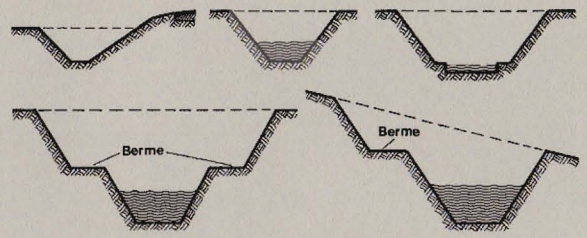
Beim **Anlegen von Schächten** ist in ähnlicher Weise zu verfahren.

Der **Verbau von Stollen** in der Ebene oder Schrägen erfolgt von vorn nach hinten (waagerechter Verbau). Dieses Verfahren wird in besonderen Fällen vom Bergungsdienst angewendet.

Nach **Einbau der Versorgungs- und Entsorgungsleitungen** werden die Gräben mit dem Bodenaushub verfüllt und mit Bodenverdichter verfestigt. Sofern Mutterboden und Bewuchs (Grassoden) vorhanden waren, sind diese wieder einzudecken.

Wasserführende, offene Gräben erhalten **schräg angelegte Böschungen.** Die Herstellung solcher Gräben erfordert allerdings einen umfangreicheren Bodenaushub und eine sorgfältige Befestigung der Böschungen.

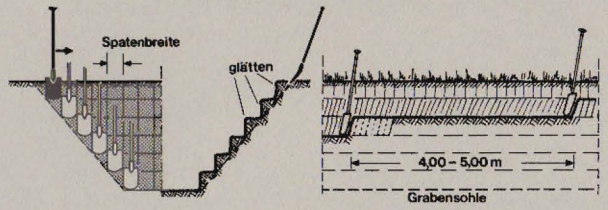
Abb. 73



Berme = Böschungsabsatz

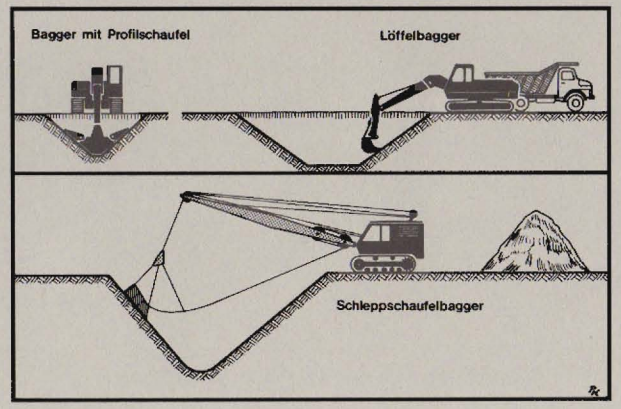
Beispiele für Grabenprofile mit schrägen Böschungen

Abb. 74



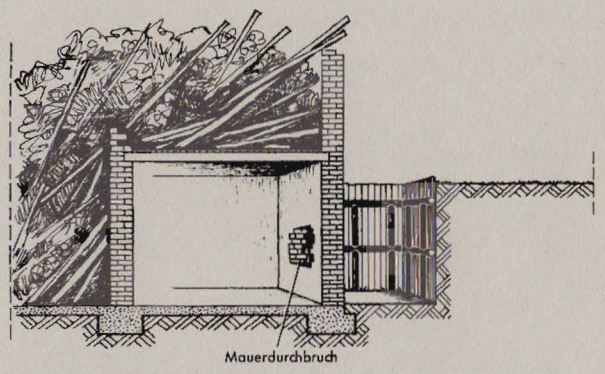
Stufenförmiger Abtrag eines Grabens mit Spaten und Schaufel

Abb. 75



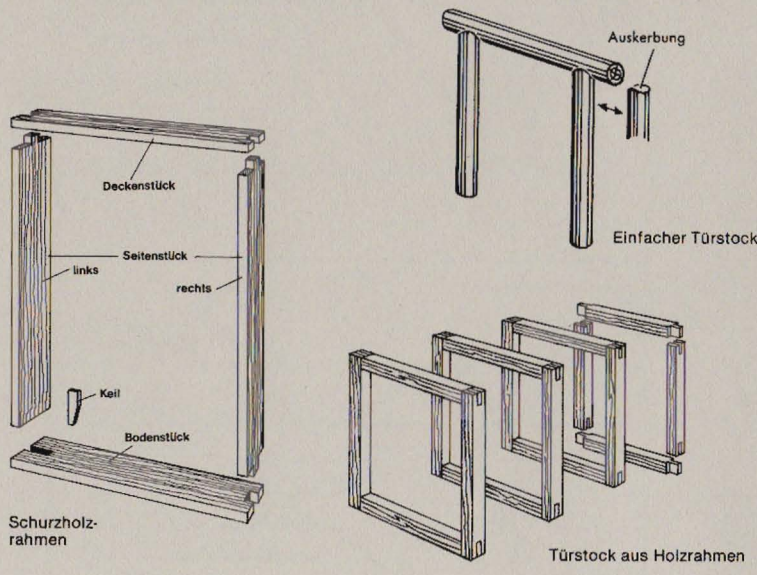
Herstellen eines Grabens mit schrägen Böschungen durch Maschinen

Abb. 76



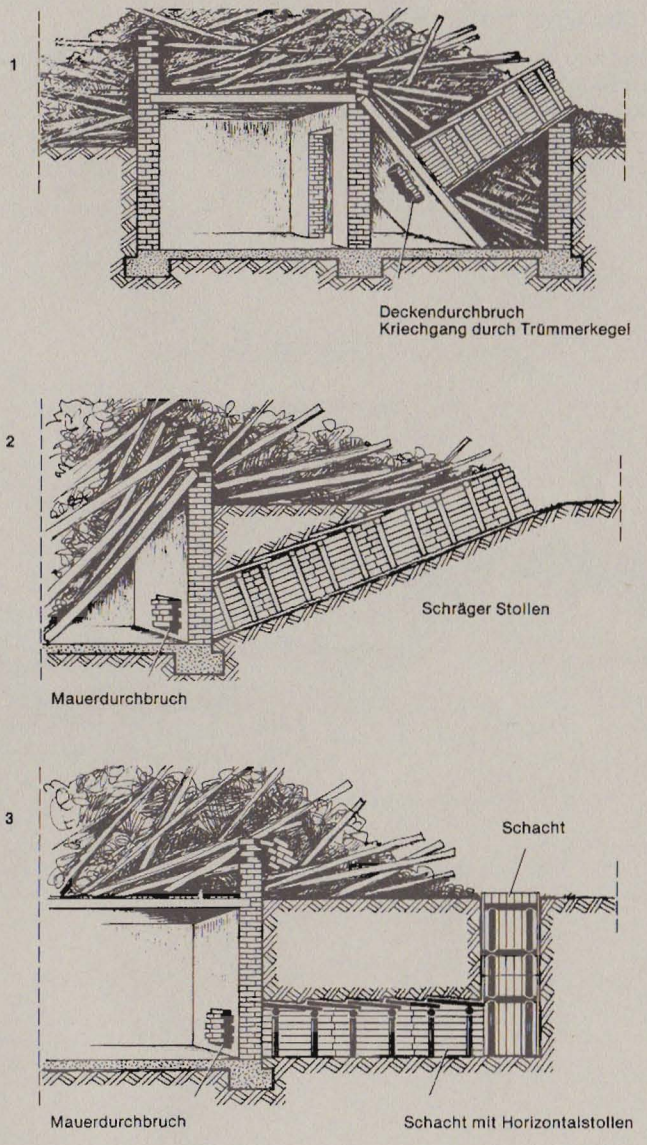
Herstellen eines Schachtes: Offener Einschnitt

Abb. 77



Hauptelemente des waagerechten Verbaues

Abb. 78



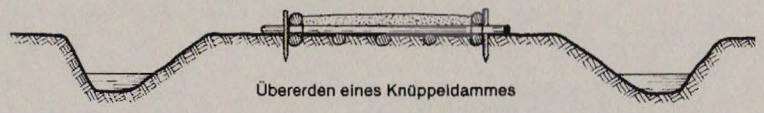
Anwendung des waagerechten Verbaues

2.5. Übererden einer Geländefläche

Das Übererden wird u. a. bei der Waldbrandbekämpfung, bei Ölunfällen sowie beim Absichern von Böschungen oder beim Errichten von Schutzdächern (z. B. gegen Steinschlag an Gebirgsstraßen) erforderlich. Hierfür eignet sich besonders feinkörniges Material (Sand, Feinkies), welches von Hand oder mit Maschinen aufgetragen und verteilt wird.

Abb. 79

1



Übererden eines Knüppeldammes

2



Übererden einer Waldbrandstelle mit Maschinen

Beispiele für das Übererden

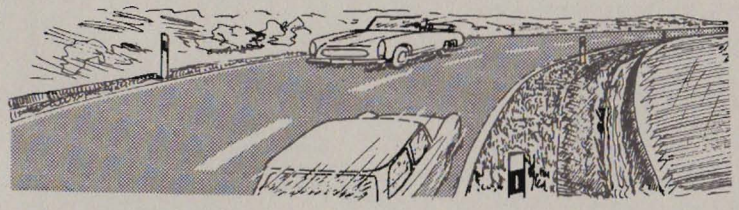
2.6. Aufschütten von Dämmen und Deichen

Man unterscheidet

— Schutzwälle,
— Dämme (Straßen-, Eisenbahndämme) und
— Deiche (Fluß-, Seedeiche).

Abb. 80

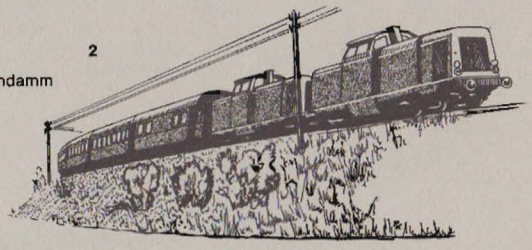
1



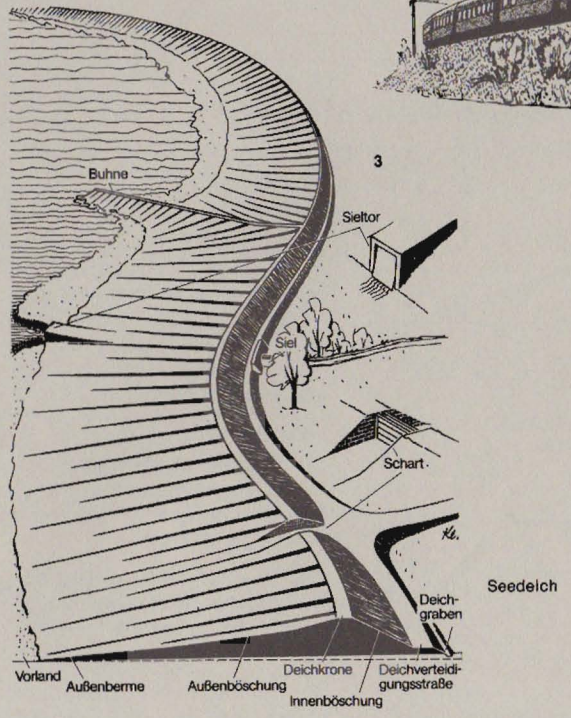
Straßen- oder Autobahndamm

2

Eisenbahndamm



3



Dämme und Deiche

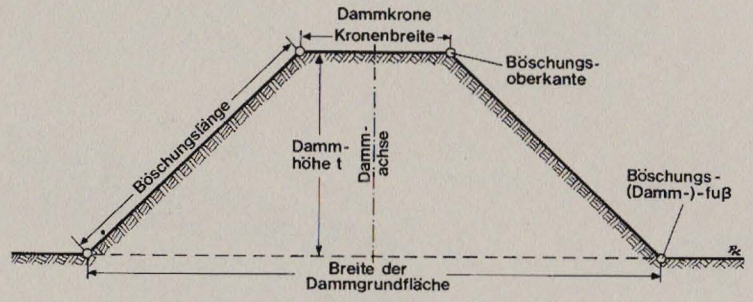
Zur Ermittlung des Bedarfs an Personal, Material und Gerät muß die Gesamtmenge des Auftrags der Aufschüttung errechnet werden.

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit insgesamt spielt es eine wesentliche Rolle, ob das benötigte Material sich in unmittelbarer Nähe der Baustelle anfindet oder aus größerer Entfernung antransportiert werden muß.

Um den Dammquerschnitt zu errechnen, müssen bekannt sein:

— Breite der Dammkrone,
— Dammhöhe und
— Böschungsverhältnis.

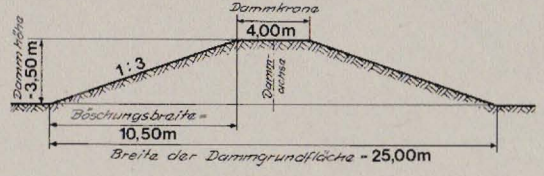
Abb. 81



Begriffe und Bezeichnungen beim Bau von Dämmen

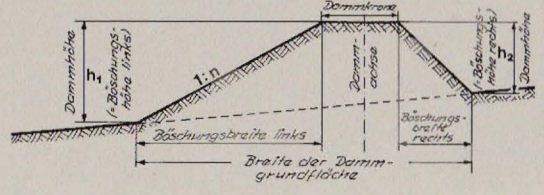
Aus diesen Angaben ist die Breite der Dammgrundfläche zu ermitteln.

Abb. 82



Berechnung der Breite einer Dammgrundfläche

Abb. 83



Unterschiedliche Böschungsbreite eines Dammes in geneigtem Gelände

Aufgabe:

Die Breite der Grundfläche eines Dammes in waagerechtem Gelände ist zu berechnen. Gegeben sind die Kronenbreite (b = 4,00 m), die Dammhöhe (h = 3,50 m) und das Böschungsverhältnis 1:3.

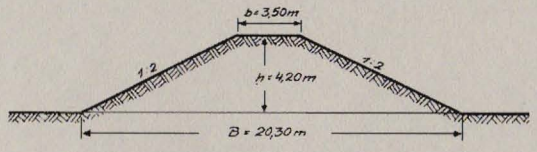
Lösung:

Die Böschungsoberkante liegt von der Dammachse in halber Dammkronenbreite entfernt (4,00 : 2 = 2,00 m)

Die Böschungsbreite wird aus Dammhöhe und Böschungsverhältnis errechnet (B = 3,50 m × 3 = 10,50 m).

Der Abstand der Böschungsunterkante (Dammfuß) von der Achse beträgt demnach

Abb. 84



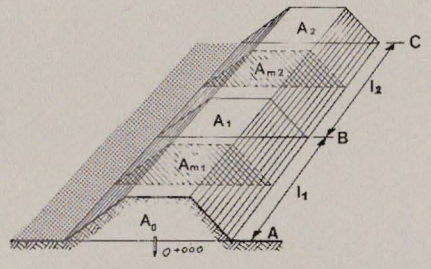
Dammquerschnitt in waagerechtem Gelände

½ Dammkronenbreite + Böschungsbreite = 2,00 m + 10,50 m = 12,50 m. Die gesamte Dammgrundfläche ist somit 2 × 12,50 m = 25,00 m.

In geneigtem Gelände sind die Böschungsbreiten verschieden groß. Jede Böschungsbreite ist deshalb gesondert zu berechnen. Als Dammhöhe für die Berechnung der Böschungsbreiten gelten jeweils die dazugehörigen Höhen der Böschungen h1 und h2.

Die Berechnung des Inhalts eines Dammquerschnittes wird nach dem gleichen Verfahren durchgeführt wie die Berechnung der Fläche eines Einschnittes.

Abb. 85



Zerlegen eines langgestreckten Erdkörpers durch Querschnitte

Aufgabe:

Der Inhalt eines Dammquerschnittes in waagerechtem Gelände ist zu berechnen. Gegeben sind die Dammhöhe (h = 4,20 m), die Kronenbreite (b = 3,50 m) und das Böschungsverhältnis 1:2.

Lösung:

Breite der Dammgrundfläche B = 2 × 4,20 m × 2 + 3,50 m = 20,30 m

Fläche des Trapezes $A = \frac{20{,}30\ m + 3{,}30\ m}{2} \times 4{,}20\ m = 49{,}98\ m^2$

Zur Ermittlung der Schüttgutmenge sind folgende Berechnungen notwendig:

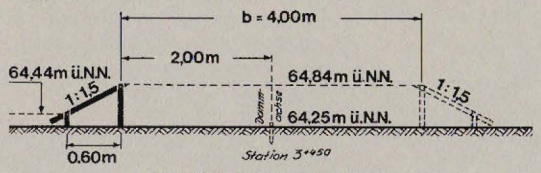
— Ermittlung der mittleren Querschnittsfläche A_m zwischen zwei Profilen
A_{m1} aus A_0 und A_1
A_{m2} aus A_1 und A_2 usw.

— Berechnung des Rauminhaltes der Teilabschnitte V_1, V_2 usw. aus den mittleren Querschnittsflächen A_{m1}, A_{m2} usw. und den Abständen l_1, l_2 usw. aus den benachbarten Profilen,
z. B. $V_1 = A_{m1} \times l_1$
$V_2 = A_{m2} \times l_2$

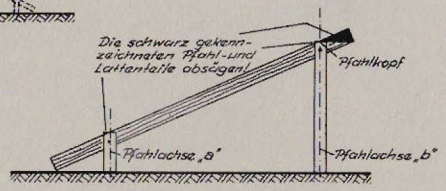
— Addieren der Massen aller Teilabschnitte, z. B.
$V = V_1 + V_2$ usw.

Es gilt nun, die errechneten Werte für Länge, Breite und Höhe des Dammes in die Natur zu übertragen. Um die Seiten-, Längen- und Höhenbegrenzungen nach dem Vermessen sichtbar zu machen, stellt man **Böschungslehren** her.

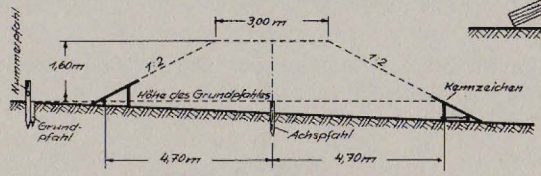
Abb. 86



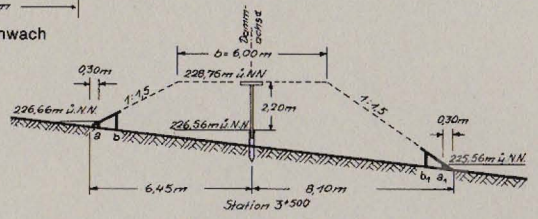
1 Lehre für einen niedrigen Damm in waagerechtem Gelände



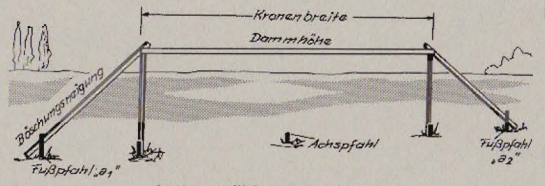
Anheften der Böschungslatte 2



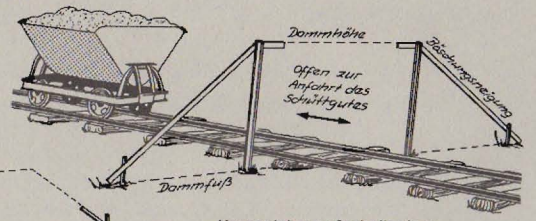
3 Lehren für einen Damm in schwach geneigtem Gelände



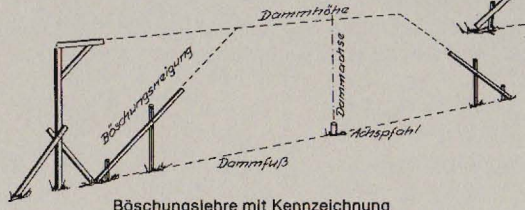
Lehren für einen Damm in stark geneigtem Gelände 4



5 Lattenprofil für niedrigen Damm



Kronenlehre außerhalb eines Dammes 6



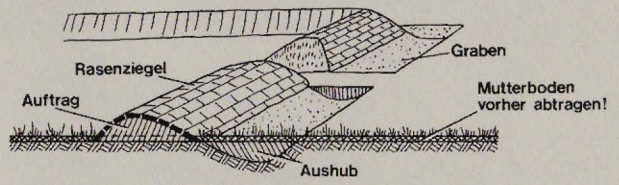
7 Böschungslehre mit Kennzeichnung der Dammhöhe

Anwendungsbeispiele für Böschungslehren

Schutzwälle dienen u. a. zum Absichern von hochwassergefährdeten Gebäuden und Bauwerken oder zur Abgrenzung und Sicherung von vorübergehend im Freien angelegter Ablagen für gefährliche Güter und Stoffe.

Schutzwälle sind von nur geringer Höhe und Breite und können sowohl von Hand als auch mit Hilfe von Maschinen aufgeschüttet werden.

Abb. 87



Herstellen eines Schutzwalles

Ein Schutzwall kann durch Aushub und Auftrag an der Baustelle selbst oder durch herangeführtes Schüttgut erstellt werden. In jedem Fall sind Grasnarbe und Mutterboden zuvor abzutragen und gesondert zu lagern. Nach Fertigstellung des Walles ist der Mutterboden wieder aufzutragen und mit der Grasnarbe einzudecken.

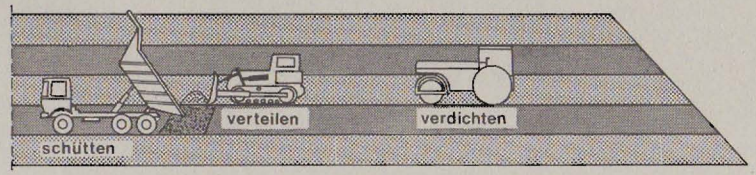
Der Bau von Dämmen und Deichen in ihrer Gesamtheit ist nicht Aufgabe des Technischen Hilfswerks. Ihm obliegt jedoch die Wiederherstellung beschädigter Dämme und Deiche im Katastrophenfall. Gewisse Grundkenntnisse über Struktur und Aufbau von Dämmen und Deichen sind daher erforderlich.

Beim Schütten eines Dammes oder Deiches unterscheidet man zwischen verschiedenen Verfahren, und zwar

— Lagenschüttung,
— Kopfschüttung,
— Seitenschüttung und
— Gerüstschüttung.

Die **Lagenschüttung** gewährleistet die größtmögliche Verdichtung infolge des intensiven Transportbetriebes. Die so erzielte Verdichtung wird durch Bodenverdichter noch verbessert.

Abb. 88

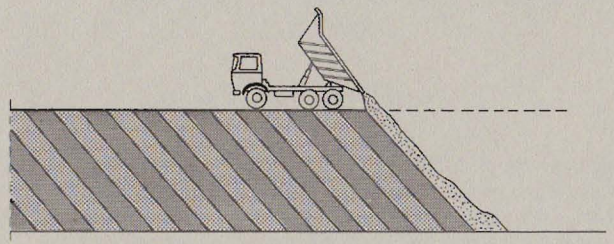


Lagenschüttung

Beachte: Lagenhöhe im Deichbau höchstens 0,3 bis 0,5 m (DIN 1957),
im Autobahnbau 1,0 m bei losem Boden,
0,75 m bei bindigem Boden,
zur Hinterfüllung von Bauwerken ca. 0,25 m.

Die **Kopfschüttung** empfiehlt sich vorwiegend für das Aufschütten von Dämmen und Deichen geringerer Höhe, sofern das Schüttgut (Kippgut) befahrbar ist. Es erhält durch das Befahren die erforderliche Verdichtung. Dieses Verfahren ist besonders dann anzuwenden, wenn der Damm durch offene Wasserflächen vorgetrieben werden muß. Für den Vortrieb durch Wasser ist in jedem Fall grobkörniges Material zu verwenden.

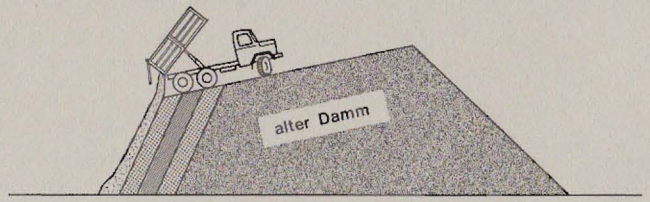
Abb. 89



Kopfschüttung

Die **Seitenschüttung** läßt sich beim Verbreitern bestehender Dämme und Deiche nicht vermeiden. Die durch dieses Verfahren erstellten Aufschüttungen sind jedoch am wenigsten standfest, da infolge unterschiedlicher Setzung des alten Dammes und der Anschüttung sich Risse bilden und an der Nahtstelle das Eindringen von Wasser nicht verhindert werden kann.

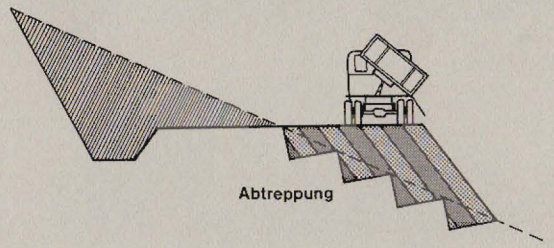
Abb. 90



Verbreitern eines Dammes zur Hanginnenseite

Um nachteilige Auswirkungen dieser Art abzuschwächen, muß vor Schüttungen auf der **Hangseite** der alte Damm abgetreppt werden. Vorteilhafter ist es, wenn auf der Bergseite geschüttet werden kann. Liegt der alte Damm in der Ebene, so ist bei einseitiger Schüttung die betreffende Böschung abzutreppen, bei beidseitiger Schüttung beide Böschungen.

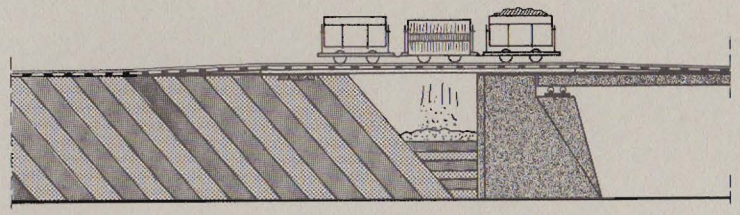
Abb. 91



Verbreiterung eines Dammes zur Hangaußenseite

Die **Gerüstschüttung** dient hauptsächlich zum Hinterfüllen von Bauwerken. Das lagenweise abgekippte Schüttgut muß planiert und schichtweise verdichtet werden. Zum Vortreiben von Dämmen durch offene Wasserflächen kann dieses Verfahren auch an Stelle der Kopfschüttung angewendet werden.

Abb. 92



Gerüstschüttung beim Hinterfüllen von Bauwerken

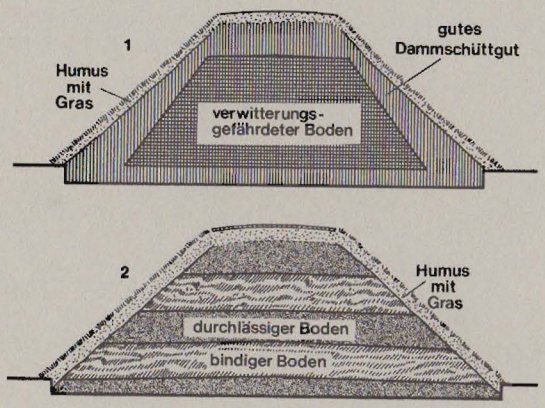
Beachte: Als Schüttgut sind ungeeignet: Schlick, Schlamm, Humus, Rasenziegel, Moorboden und Wurzelwerk.

Vorsicht ist geboten bei allen bindigen, wasserhaltigen und gleichmäßig feinkörnigen Böden wie Lehm, Ton, Mergel, Schluff und Mehlsand.

Geeignet sind Löß, Lößlehm.

Sehr gute Dammbaustoffe sind wetterfeste Felstrümmer, Kies und Grobsand.

Abb. 93



Dammprofile mit verschiedenen Bodenarten

3. Sichern von Böschungen

Stärke und Art der Böschungssicherung ist abhängig von der Bodenart, der Böschungsneigung sowie von den auf die Böschung einwirkenden Kräfte wie Regen, Wind, fließendes Wasser, Eis oder Wellenschlag.

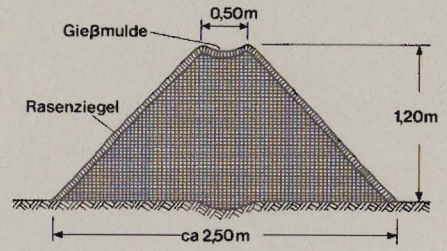
Man unterscheidet

— lebende Sicherungen (Rasen, Flechtzäune) und
— tote Sicherungen (Steinwurf, Packlage, Betonbelag, Matten, Bahnen oder Folien aus Gummi oder Kunststoff).

3.1. Mutterbodenarbeiten

Der Mutterboden bildet die oberste, mit organischen Stoffen vermischte Bodenschicht und spielt für das Gedeihen aller höheren Pflanzen eine wichtige Rolle. Daher ist diese Schicht vor Beginn jeglicher Erdarbeiten von Hand oder mit Hilfe von Flachbaggergeräten (Planierraupe, Schürfkübelraupe) abzutragen und abseits der Baustelle gesondert zu lagern.

Abb. 94



Mutterbodenmiete

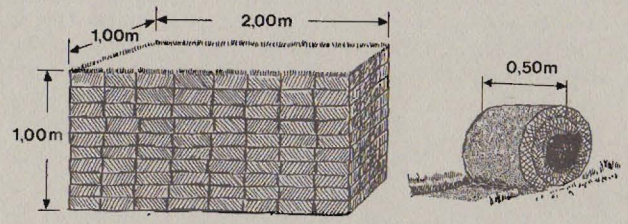
Der Mutterboden wird nach Fertigstellung der Böschungen von Gräben oder Dämmen wieder aufgetragen. Die Mutterbodenschicht muß wenigstens 15 cm, besser 20 bis 30 cm, stark sein. Sie dient der späteren Ansaat oder Bepflanzung als Nährboden.

3.2. Rasensodenarbeiten

Ist die Baustelle mit Gras oder Rasen bewachsen, so sind quadratische Soden (Ziegel) von mindestens 25 cm Seitenlänge und 6 bis 8 cm Dicke abzuschälen. Als Geräte verwendet man Wiesenbeil, Stechscheit, Zugrasenmesser oder Rasenschneider. Die Ziegel werden mit der Wurzel nach unten — Narbe nach oben — zu Haufen aufgeschichtet.

Gut verfilzter Rasen läßt sich auch in etwa 50 cm breite Streifen schneiden (stechen) und aufrollen. Dieser sog. **Rollrasen** eignet sich besonders zum Abdecken kleiner Gräben.

Abb. 95

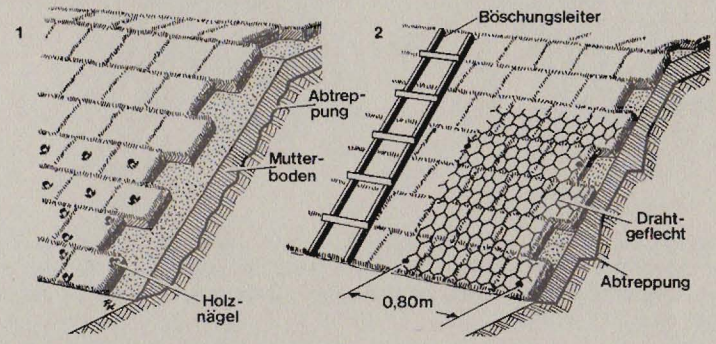


Rasenstapel und Rollrasen

3.3. Sichern von Böschungen mit lebendem Material

Böschungen von Gräben oder Dämmen werden mit einer wenigstens 15 cm dicken Schicht aus Muttererde eingedeckt. Auf diese werden, beginnend am Böschungsfuß bzw. an der Grabensohle, Grassoden (Rasenziegel) aufgebracht.

Abb. 96



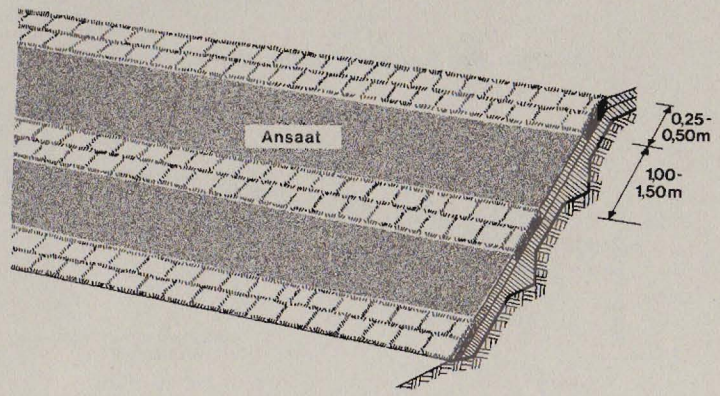
Sichern einer Böschung durch Rasenziegel

Stehen Rasenziegel nicht in ausreichender Stückzahl zur Verfügung, so belegt man die Böschung mit Streifen aus Rasenziegeln und füllt die Zwischenfelder für eine Neuansaat mit Mutterboden auf.

Beachte: An Böschungen von Wasserläufen — insbesondere an den äußeren Krümmungen — besteht die Gefahr, daß die Rasenziegel abgeschwemmt werden. Die gefährdeten Ziegel sind daher mit Holznägeln von 25 cm Länge und 2 cm Durchmesser zu vernageln oder mit einem Drahtgeflecht (vgl. Abb. 96) zu überziehen.

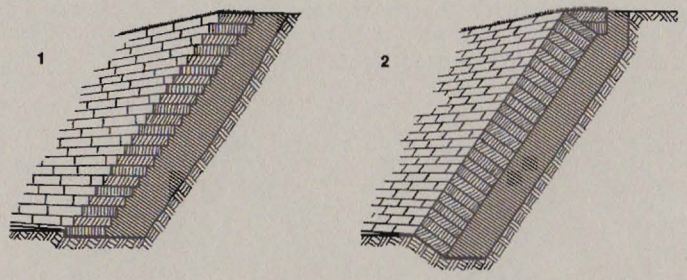
Steht Rasen in ausreichender Menge zur Verfügung, so können die betreffenden Stellen mit Kopfrasen belegt werden.

Abb. 97



Böschungssicherung durch Rasenziegel und Ansaat

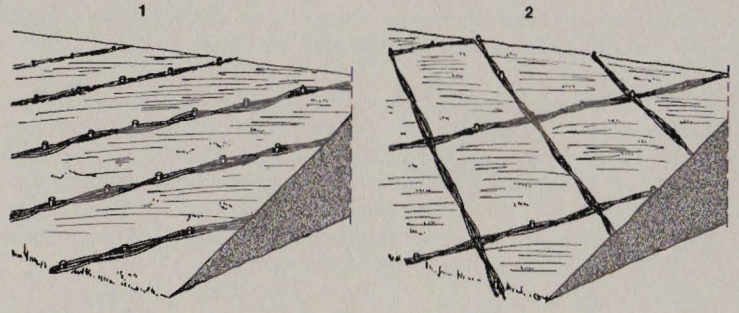
Abb. 98



Kopfrasen

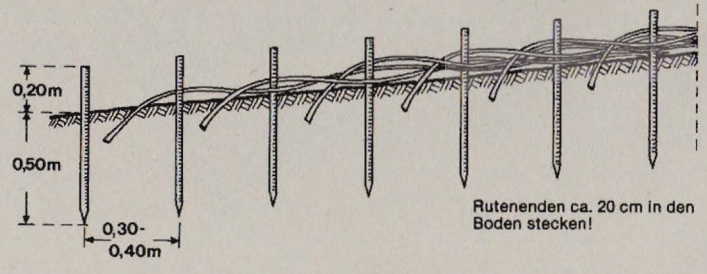
Für die Ansaat oder Bepflanzung einer Böschung muß der Mutterboden gegen Abrutschen oder Abspülen durch starke Regenfälle gehalten und geschützt werden. Das kann mit **Schrägstreifen-Flechtwerk** oder **Rauten-Flechtwerk** aus Weidenruten oder Erlenzweigen erreicht werden.

Abb. 99



Schrägstreifen-Flechtwerk und Rauten-Flechtwerk

Abb. 100

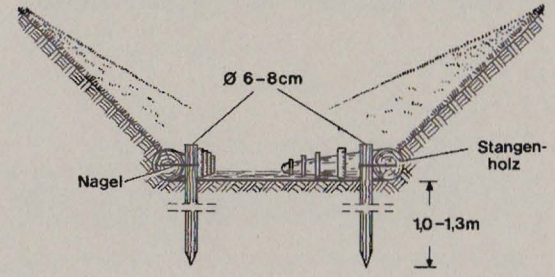


Flechtwerk-Herstellung

Für die Böschungs- und Sohlensicherung an Kleingewässern (Gräben, Teiche) können je nach Fließgeschwindigkeit des Wassers u. a. folgende Sicherungsformen angewendet werden:

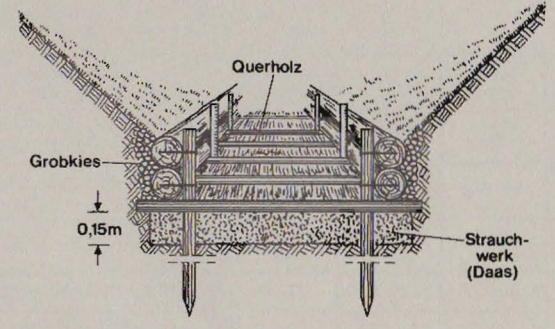
— Stangenbeschlächt,
— doppeltes Stangenbeschlächt mit Strauchwerkbett,
— Faschinen (Wippen, Senkfaschinen, Sinkwalzen, Drahtwalzen, Sumpfrasenwalzen) und
— Flechtzäune (Hurden).

Abb. 101



Stangenbeschlächt

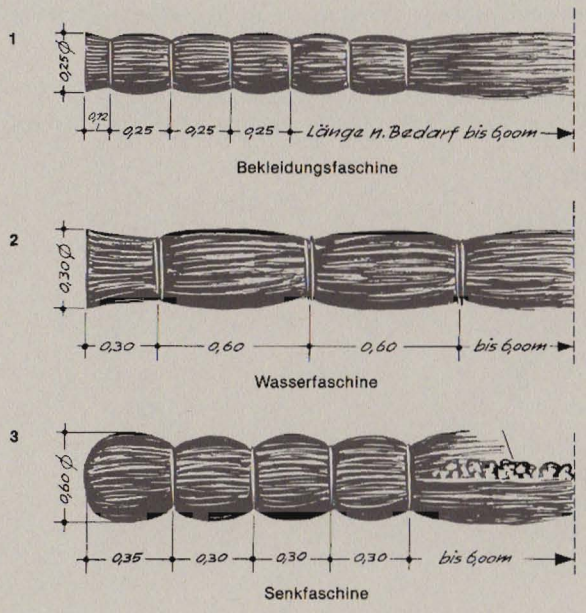
Abb. 102



Doppeltes Stangenbeschlächt mit Strauchwerkbett

Stangenbeschlächte werden bereits bei der Herstellung eines Wassergrabens eingebaut, im Gegensatz zu Faschinen und Hurden, die zur nachträglichen Sicherung von Gräben dienen.

Abb. 103



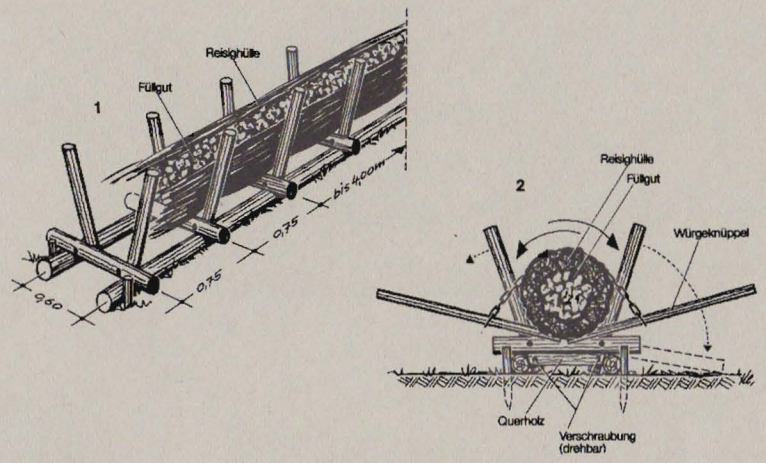
Faschinenarten

Tabelle 2

Faschinenart	Länge m	⌀ cm	Abbund-abstand m	Material (Zweige von:)
handelsübliche Faschine	2,5-6,0	30	1,0-1,5	Weide, Pappel, Erle, Birke, Fichte, Tanne, Buche, Eiche, Föhren (bis 2 cm ⌀)
Wippe (Faschinenwurst)	bis 20,0	10-30	0,5	wie oben, schlankes und biegsames Faschinat
Bekleidungs-faschine	3,0-6,0	25	0,25	Reisig- oder Rutenbündel
Wasserfaschine	3,0-6,0	30-35	0,5-0,6	Reisig- oder Rutenbündel
Senkfaschine	4,0-6,0	bis 100	0,3	Maschendrahthüllen, grober Reisig, gefüllt mit Kies, Bruchsteinen oder Schotter

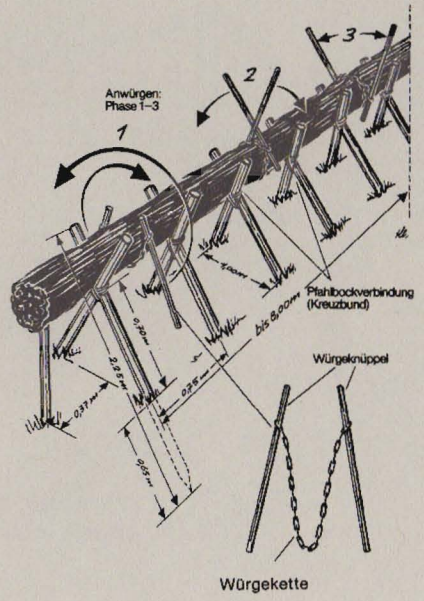
Zum Abbinden der Faschinen verwendet man außer Bindedraht auch Ruten von Weinreben, Bandweiden, Pappeln, Birken und Haselsträuchern. Die Ruten sollten nicht dicker als 2 cm sein.

Abb. 104



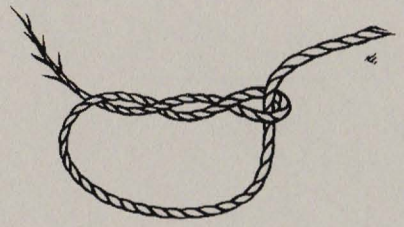
Ebenerdige Faschinenbank

Abb. 105



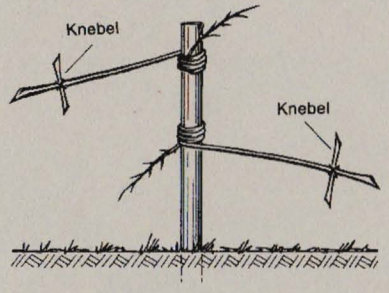
Faschinenbank

Abb. 106



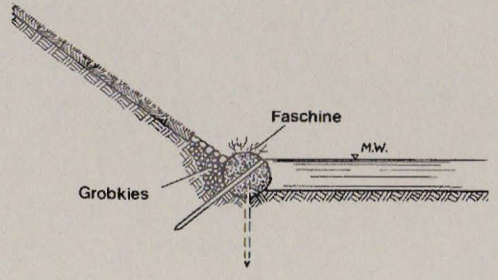
Verwinden einer schwächeren Rute

Abb. 107



Behandeln einer stärkeren Rute

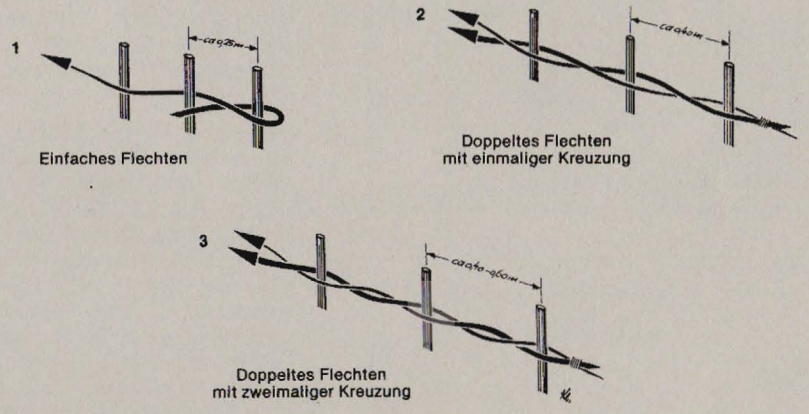
Abb. 108



Absichern der Grabensohle durch Faschinen

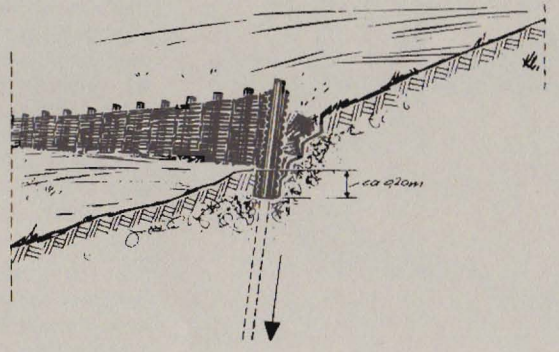
Flechtzäune können an den Böschungen beliebig lang angelegt werden. Normale Flechtzäune bestehen aus 4 bis 8 cm starken Holzpfählen bei einer Nutzhöhe von 0,30 bis 0,40 m. Ihre Länge soll der 2,5fachen Nutzhöhe entsprechen und in Abständen von 0,4 bis 0,6 m in den Böschungsfuß eingeschlagen werden. Schwere Flechtzäune dagegen erfordern Pfahldurchmesser ab 15 cm aufwärts, wobei die Flechtung ca. 20 cm tief in den Boden eingreift.

Abb. 109



Flechtmethoden

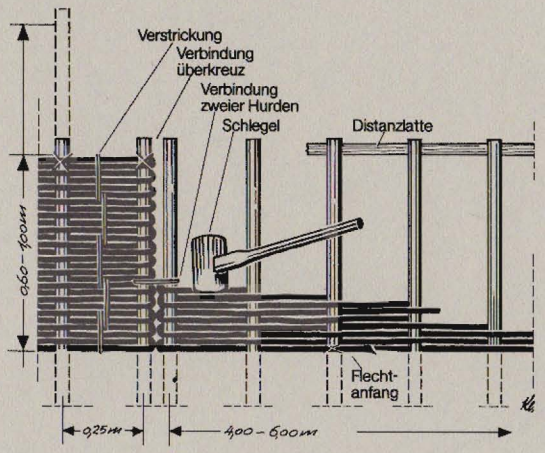
Abb. 110



Flechtzaun

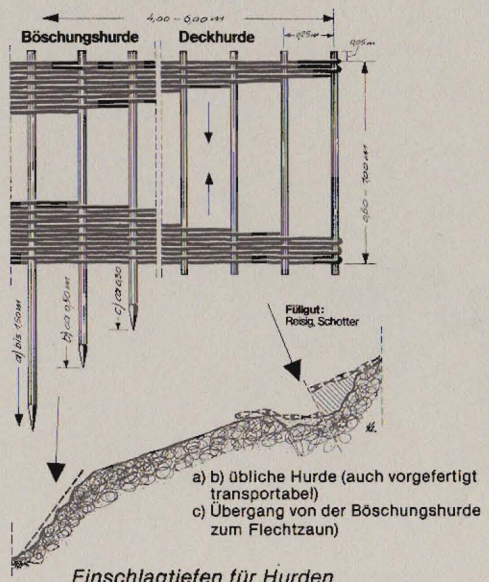
Hurden sind auf 4,0 bis 6,0 m begrenzte, rechteckige Flechtflächen. Man verwendet sie zum Bekleiden von Ufern und Böschungen (Bekleidungshurden), zum Abdecken von Auswaschungen und Ausschlagungen im Deich (Deckhurden) sowie zum Ausflicken von beschädigten Bekleidungen.

Abb. 111



Hurdenflechten

Abb. 112



Einschlagtiefen für Hurden

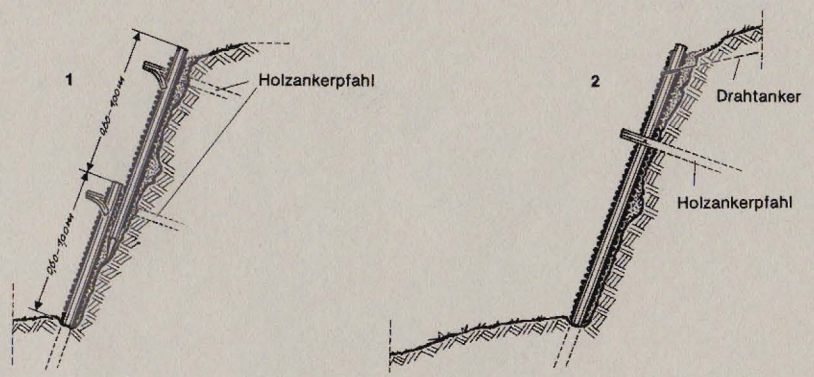
Hurden bestehen aus den Hurdenpfählen (Rahmen- oder Stützpfähle) und dem Flechtwerk. Der Abstand der 4 bis 8 cm starken Hurdenpfähle beträgt 25 cm. Das Flechtwerk wird in der Regel nach der „Einfachen Flechtmethode" hergestellt.

Deckhurden werden über Schadenstellen an Böschungen von Dämmen und Deichen ausgebreitet und mit Spicknägeln, Steinen, Sandsäcken oder anderem Schwermaterial festgelegt. Die Spitzen der Pfähle schneidet man nach Fertigstellung der Hurde ab. Während Deckhurden bisweilen vorgefertigt, eingelagert und für Schnellinstandsetzungen oder Sofortmaßnahmen bereitgehalten werden, sind Böschungs- oder Bekleidungshurden am Einsatzort zu erstellen.

Die Pfähle der Böschungs- und Bekleidungshurden werden eingeschlagen und dann mit dem Flechtwerk versehen. Es ist ratsam, bei ungünstigen Böschungsverhältnissen die „Doppelte Flechtmethode" anzuwenden und die Flechtflächen wenigstens 20 cm tief in den Boden eingreifen zu lassen.

Die Randpfähle nebeneinandergesetzter Hurden verbindet man mittels Bindedraht oder Weiden (Wieden).

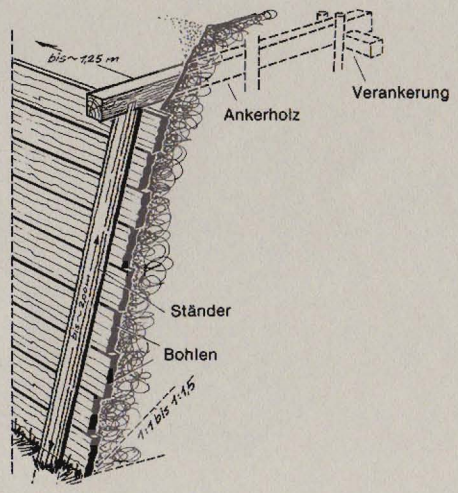
Abb. 113



Verankerte Bekleidungshurde

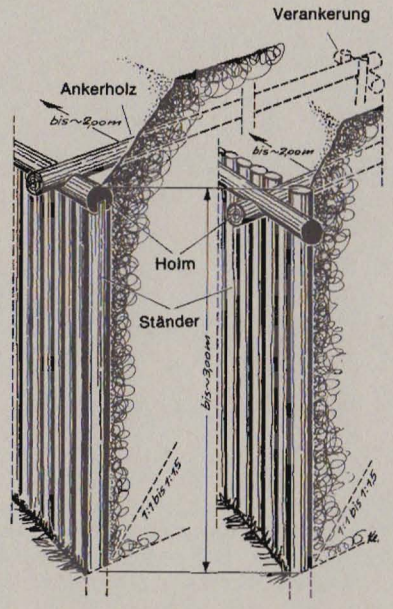
Reichen die beschriebenen Böschungssicherungen auf Grund des anstehenden Böschungsdruckes und der Böschungsneigung nicht aus, so können Bekleidungen aus Rundhölzern, Kanthölzern, Balken, Bohlen oder Brettern errichtet werden. Solche Arbeiten erfordern allerdings einen erheblichen Aufwand an Material und Zeit.

Abb. 114



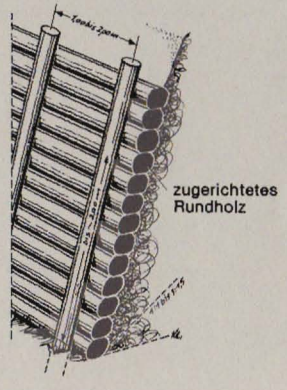
Bohlenwand

Abb. 115



Ständerwand

Abb. 116



Blockwand

3.4. Sichern von Böschungen mit totem Material

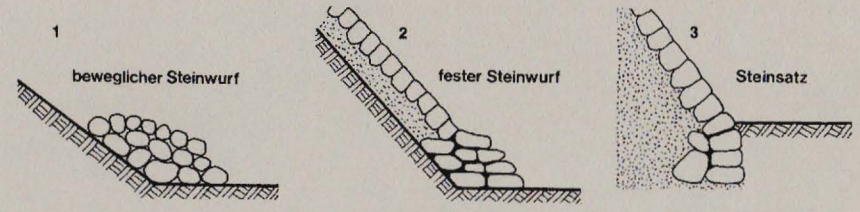
Tote Sicherungen verwendet man vorwiegend zur Befestigung des Böschungsfußes von Dämmen oder Gräben. Man findet derartige Sicherungen jedoch auch als Befestigung von Flußufern und von Küstendeichen.

Als tote Sicherungen bieten sich an:

— Steinwurf (natürlicher oder Beton-Bruchstein),
— Pflasterung (Material wie bei Steinwurf),
— bituminöse Bauweise (Asphalt, Bitumen, Asphaltmastix, Gußasphalt) und
— Bahnen, Matten oder Folien aus Kunststoff oder Gummi.

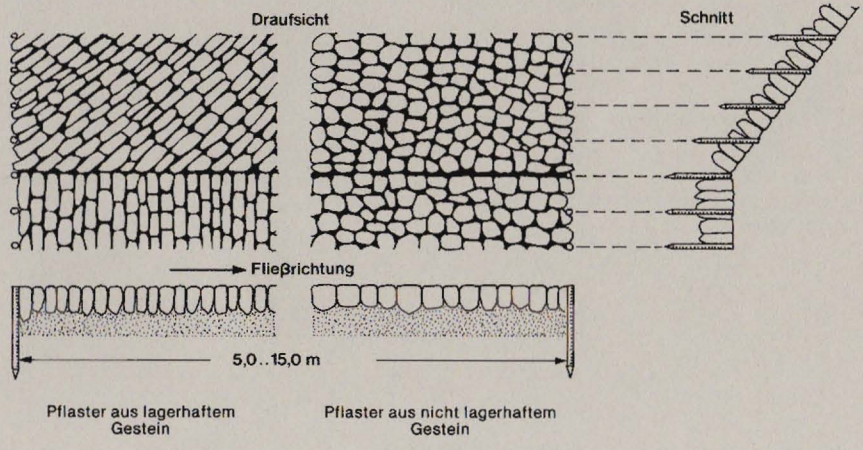
Böschungen und Steilhänge können auch mit Maschendrahtgeflechten, insbesondere gegen Steinschlag, gesichert werden. Durch ausgelegten Maschendraht sind Böschungen und Dämme eventuell sogar weitaus besser begehbar.

Abb. 117



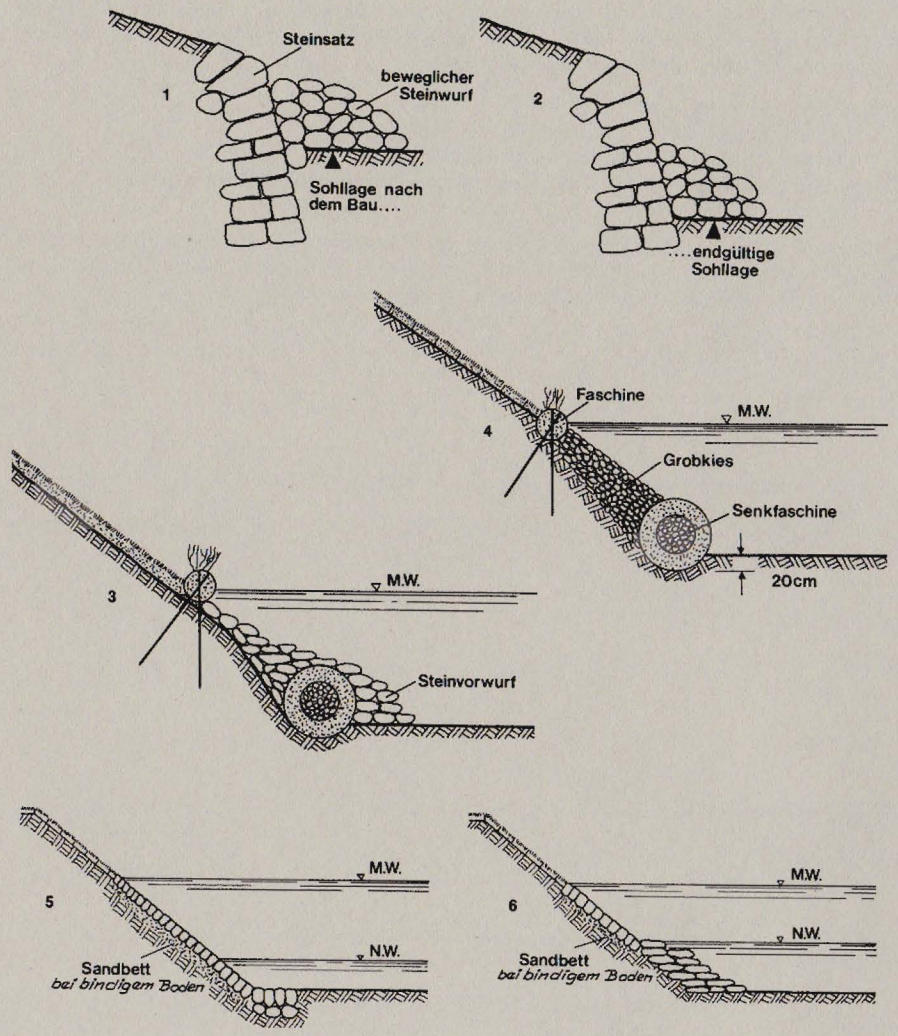
Steinwurf und Steinsatz

Abb. 118



Pflasterung

Abb. 119

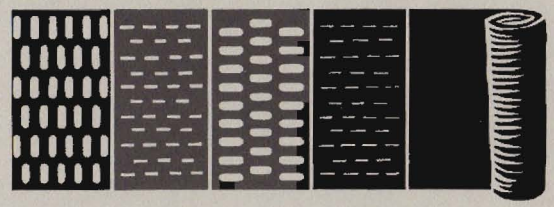


Beispiele für die Anwendung von Steinwurf und Pflasterung

Sicherungsarbeiten in bituminöser Bauweise müssen Spezialfirmen überlassen bleiben.

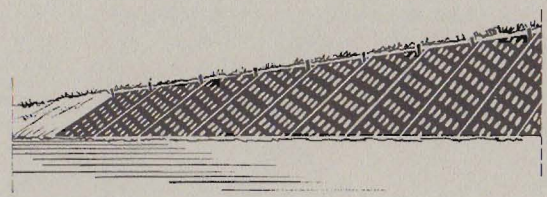
Kunststoff-Folien finden Anwendung beim Deich- und Buhnenbau, beim Bau von Sandfängen, zur Sicherung von Böschungen und Grabensohlen und zur Grundabdeckung. Sie werden glatt oder perforiert (gelocht, geschlitzt) in Dicken von 1 bis 3 mm und von unterschiedlicher Breite hergestellt.

Abb. 120



Kunststoff-Folien

Abb. 121



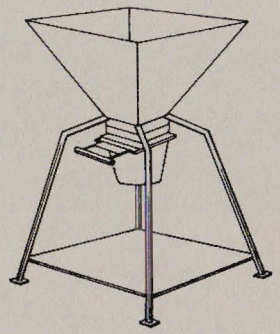
Böschungssicherung aus Kunststoff-Folie

3.5. Sichern von Böschungen mit Sandsäcken

Ein wichtiges und unentbehrliches Sicherungsmittel für Böschungen — insbesondere im Deich- und Wasserbau — ist der Sandsack.

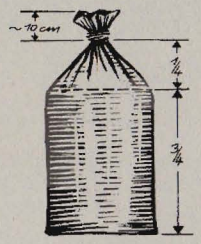
In Gebrauch sind Sandsäcke aus Jute und Kunststoff. Ihre handelsmäßigen Abmessungen sind 30 × 60 cm, 30 × 70 cm und 40 × 80 cm. Schlaff gefüllte Sandsäcke fassen etwa 15 kg trockenen oder 20 kg feuchten Sand.

Abb. 122



Selbstgefertigtes Sandsackfüllgerät

Abb. 123



Sandsack

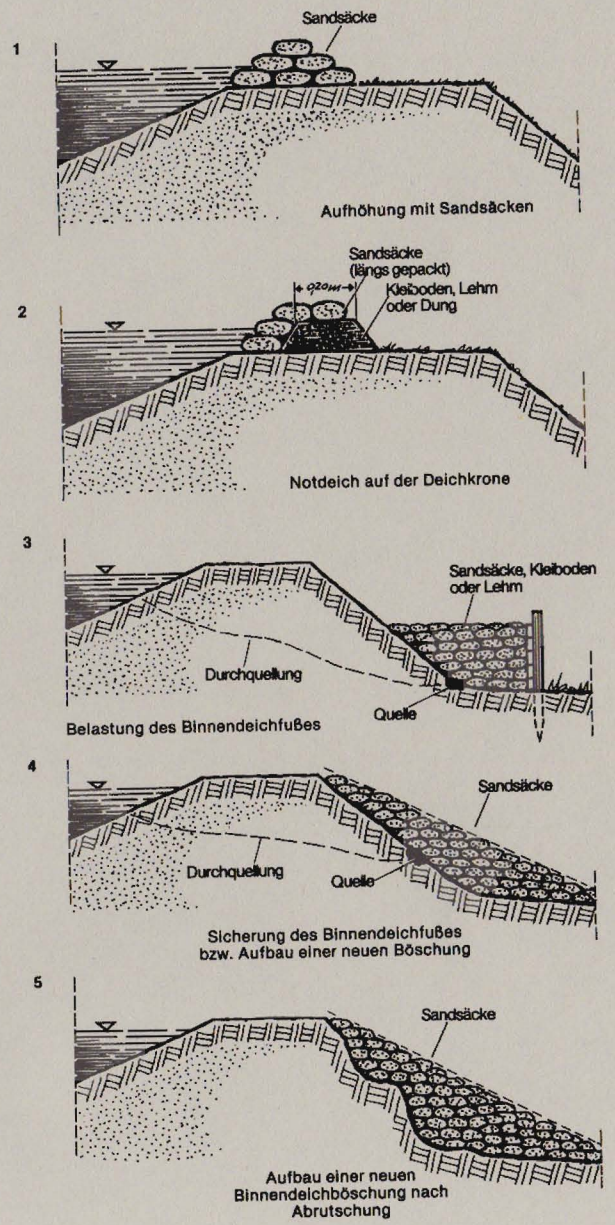
Das Füllen von Sandsäcken erfolgt von Hand oder mit Hilfe eines selbstgefertigten Sandsackfüllgerätes.

Die Säcke werden ¾ („schlaff") gefüllt, damit sie sich besser an das Objekt und an die Unterlage anschmiegen und auch untereinander einen dichten Verband bilden.

Auf Böschungen geworfene Sandsäcke müssen sich platt lagern. Sie dürfen auf keinen Fall hin- und herrollen.

Beim Verlegen ist darauf zu achten, daß die Einfüllöffnung (Blume) stets zum Objekt (deich- oder landwärts) zeigt.

Abb. 124



Einbau von Sandsäcken

II/9 - Zweibock, Dreibock, Mastkran, Ausleger

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Der Zweibock	2
2.1. Herstellen eines Zweibockes	2
2.2. Prinzip und Arbeitsweise eines Zweibockes	3
2.3. Anschlagen der Ankerseile und Befestigen eines Klobens am Zweibock	4
2.4. Aufrichten eines Zweibockes	6
2.5. Arbeiten mit dem Zweibock	8
2.6. Anschlagen einer Umlenkrolle am Zweibock	10
3. Der Dreibock	12
3.1. Herstellen eines Dreibockes	12
3.2. Aufrichten eines Dreibockes	14
3.3. Absichern des Dreibockes	16
3.4. Anschlagen einer Umlenkrolle oder des Greifzuges am Dreibock	17
3.5. Wandern des Dreibockes	19
4. Der Mastkran	20
4.1. Herrichten eines Mastkranes	20
4.2. Absichern des Mastfußes	22
4.3. Aufrichten eines Mastkranes	23
4.4. Arbeitsstellung des Mastkranes	24
5. Der Ausleger	27
5.1. Anschlagen einer Rolle am Ausleger	28
5.2. Horizontale Anbringung eines Auslegers	29
5.3. Schräge Anbringung eines Auslegers	30
5.4. Sichern eines Auslegers	33

Zweibock, Dreibock, Mastkran, Ausleger

1. Allgemeines

Zweibock, Dreibock, Mastkran und Ausleger sind Tragkonstruktionen, die in Verbindung mit Hebezeugen dazu dienen, Lasten anzuheben, abzulassen, zu schwenken oder zu versetzen. Welcher dieser Konstruktionen im Einzelfall der Vorzug zu geben ist, bestimmen einmal die Schwere der Last, zum anderen das zur Verfügung stehende Material und der verfügbare Platz. Nicht zuletzt spielen auch die Verankerungsmöglichkeiten eine wesentliche Rolle.

Zweibock und Dreibock dienen darüber hinaus auch als Unterstützungen von schräg oder waagerecht angelegten Leitern.

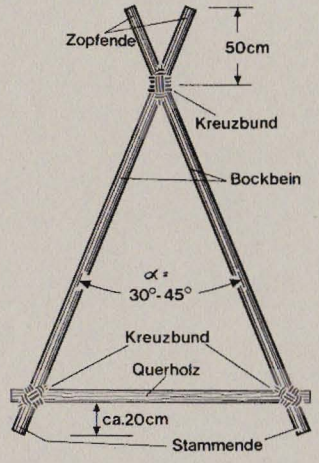
2. Der Zweibock

Der Zweibock dient zum Anheben, Absenken oder Versetzen einer Last. Er kann ferner zum Unterstützen und Führen von Versorgungsleitungen, Kabeln oder Seilen sowie als Teil eines Trümmersteges (Chinasteg) verwendet werden.

2.1. Herstellen eines Zweibockes

Der Zweibock besteht aus zwei Rundhölzern **(Bockbeinen)**, die etwa 50 cm unterhalb der Zopfenden mit einem Kreuzbund verbunden werden.

Abb. 1



Begriffe und Abmessungen des Zweibockes

Der Spreizwinkel soll 30° bis 45° betragen, darf jedoch 45° nicht überschreiten.

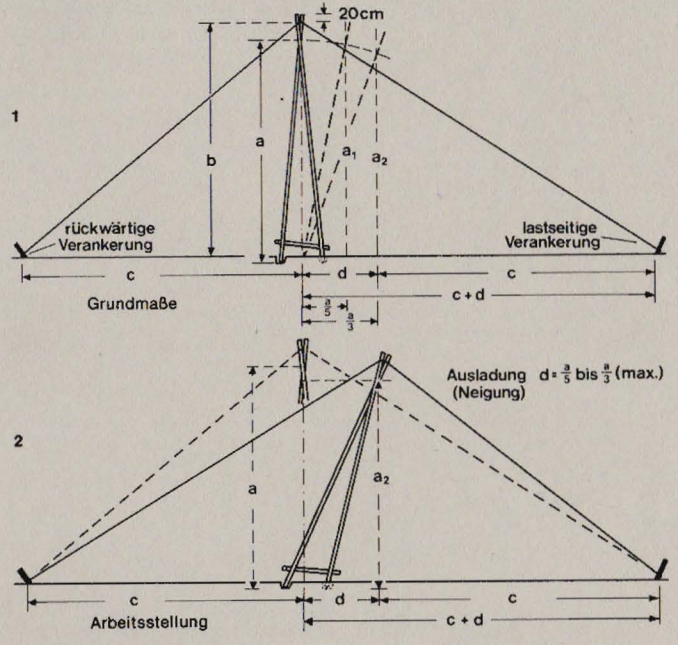
Die Bockbeine sind ca. 20 cm von den Stammenden entfernt mit einem Querholz (Rundholz, Halbholz oder Bohle) oder durch Leinen zu verbinden, um ein seitliches Ausbrechen der Beine zu verhindern.

Vgl. II/1, S. 23, Abb. 33

2.2. Prinzip und Arbeitsweise eines Zweibockes

Beim Bewegen einer Last soll die **Ausladung** (Neigung) d des Zweibockes etwa ⅕ bis max. ⅓ seiner Nutzhöhe a betragen.

Abb. 2



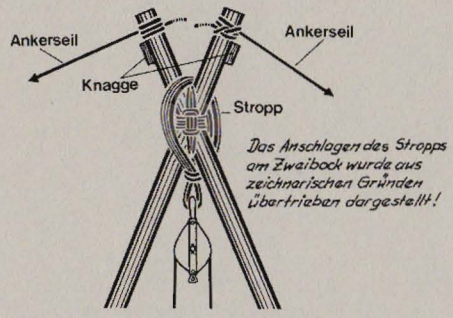
a = Nutzhöhe bei senkrechtem Zweibock
a1 = Nutzhöhe bei a/5 Neigung
a2 = Nutzhöhe bei a/3 Neigung
b = Abspannhöhe
c = Entfernung vom Mastfuß zur rückwärtigen Verankerung
d = Ausladung (Neigung)
c + d = Entfernung vom Mastfuß zur lastseitigen Verankerung

Anhalt für c = 2a maximal
c = a minimal

Grundmaße und Arbeitsteilung eines Zweibockes

2.3. Anschlagen der Ankerseile und Befestigen eines Klobens am Zweibock

Abb. 3

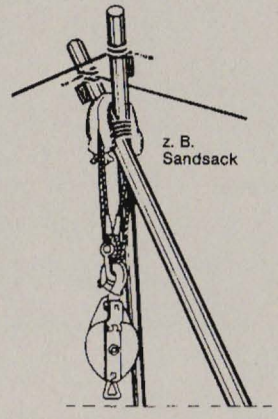


Anschlagen der Ankerseile und des Klobens am Zweibock

Ankerseile und Kloben werden **vor dem Aufrichten** am Zweibock befestigt.

Die Ankerseile — sie dienen beim Aufrichten des Bockes zugleich als Zugleinen — werden ca. 20 cm unterhalb der Zopfenden mit Mastwurf und Halbschlag festgelegt.

Abb. 4

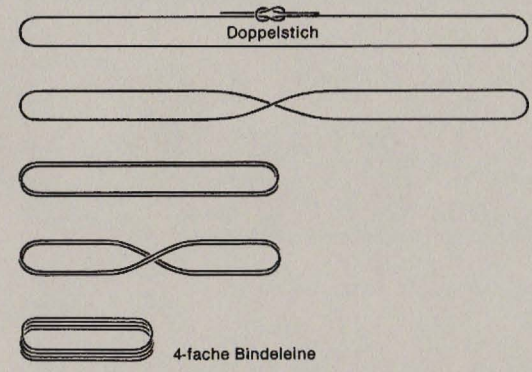


Leinenschutz

Beachte: Einzelne Kloben oder Flaschenzüge können sowohl mit **Leinenstropps** als auch mit **Ketten** oder **Drahtseilstropps** angeschlagen werden.

Werden zum Anschlagen des Klobens Drahtseil- oder Kettenstropps verwendet, so ist der Kreuzbund des Zweibockes mit einem Seilschutz (Sandsack etc.) zu versehen.

Abb. 5

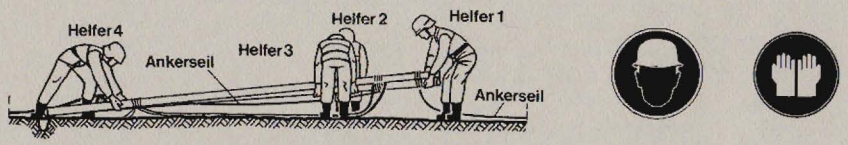


Herstellen eines Leinenstropps

2.4. Aufrichten eines Zweibockes

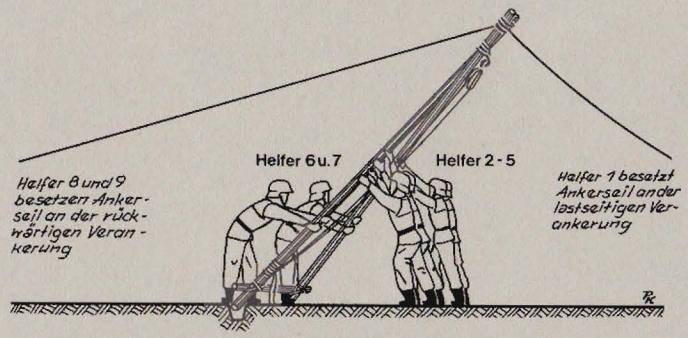
Je nach Größe und Gewicht des Zweibockes sind zum Aufrichten vier oder mehr Helfer erforderlich.

Abb. 6



Aufrichten eines Zweibockes durch vier Helfer

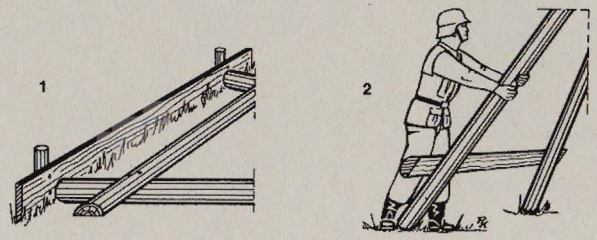
Abb. 7



Aufrichten eines schweren Zweibockes durch neun Helfer

Das Sichern der Bockbeine gegen Wegrutschen während des Aufrichtens kann von Helfern durch Absichern mit dem Fuß, besser jedoch mittels verankerter Bohle erfolgen. In standfestem Boden empfiehlt sich das Ausheben von Sicherungslöchern für jedes Bockbein.

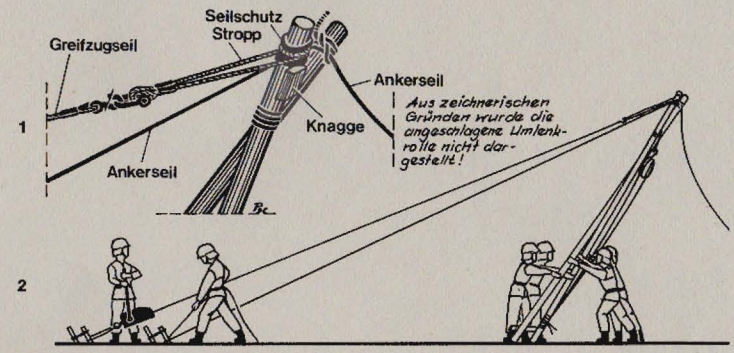
Abb. 8



Sichern der Bockbeine während des Aufrichtens

Stehen zum Aufrichten eines schweren Zweibockes nur wenige Helfer zur Verfügung, so kann zur Unterstützung ein Greifzug mit Greifzugseil eingesetzt werden.

Abb. 9



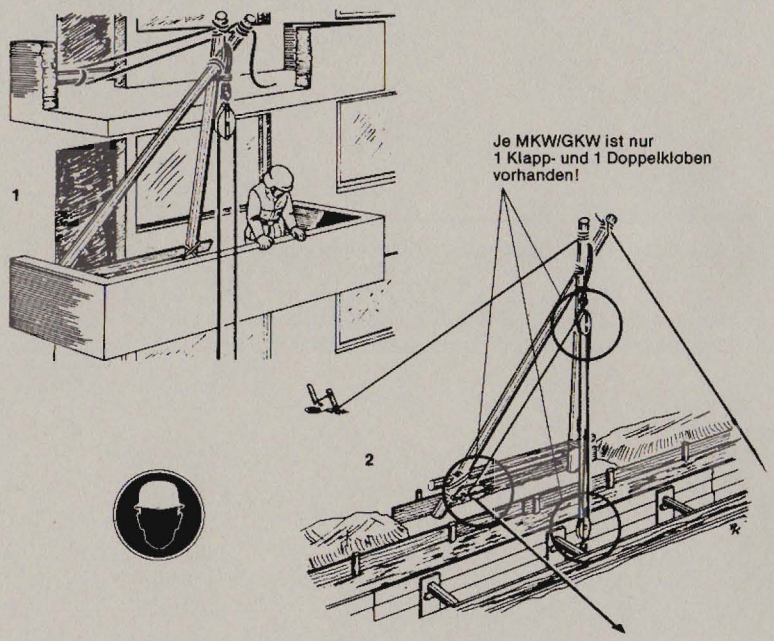
Aufrichten eines Zweibockes unter Zuhilfenahme eines Greifzuges

Beachte: Das direkte Anschlagen des Greifzugseiles an der Last ist verboten!
Zum Anschlagen sind Stropps oder besondere Geschirre zu verwenden.

2.5. Arbeiten mit dem Zweibock

Das Anheben oder Ablassen einer Last mit Hilfe des Zweibockes erfolgt mit einem Lastseil, welches über einen oder mehrere Seilkloben — je nach Größe der Last und Tragfähigkeit des Bockes — geführt wird.

Abb. 10

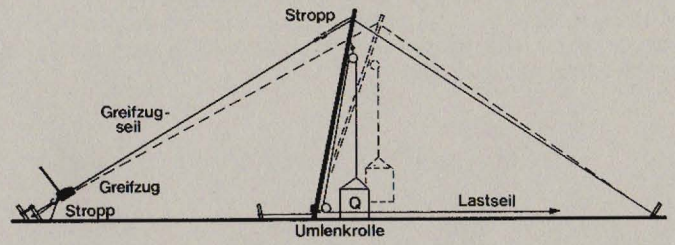


Beispiel für das Anheben bzw. Ablassen einer Last

Zum **Versetzen kleinerer Lasten** mit dem Zweibock wird lediglich das rückwärtige Ankerseil nachgelassen.

Soll dagegen eine wesentlich schwerere Last versetzt werden, so setzt man zweckmäßiger das Greifzugseil in Verbindung mit dem Greifzug als rückwärtiges Ankerseil ein. Das Nachlassen bzw. Aufrichten des Zweibockes zum Versetzen der Last erfolgt dann durch Betätigen des Greifzuges.

Abb. 11



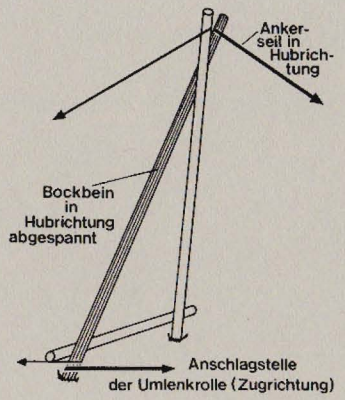
Greifzug als rückwärtiges Ankerseil zum Versetzen einer Last

Beachte: Greifzugseil nie direkt am Zweibock anschlagen. Hierzu Drahtseilstropps oder Ketten verwenden.

2.6. Anschlagen einer Umlenkrolle am Zweibockbein

Muß beim Versetzen schwerer Lasten das Lastseil des Hebezeuges (Kloben) mit dem Zugende vom Bockbein weggezogen werden, so ist zur Führung des Seiles eine Umlenkrolle am Bockbein anzuschlagen.

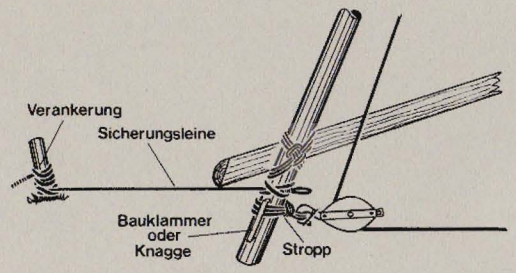
Abb. 12



In Hubrichtung abgespanntes Bockbein

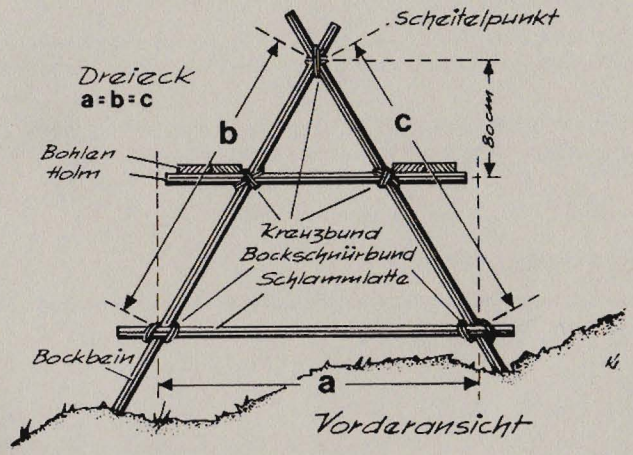
Das Anschlagen erfolgt mittels Leinenstropp **unterhalb** des Querholzes an dem Bockbein, welches in Hubrichtung angespannt ist.

Abb. 13



Anschlagen einer Umlenkrolle am Zweibockbein

Abb. 14



Zweibock als Element des Trümmersteges

3. Der Dreibock

Der Dreibock dient zum Anheben oder Ablassen einer Last, die zwischen seinen drei Bockbeinen bewegt werden kann.

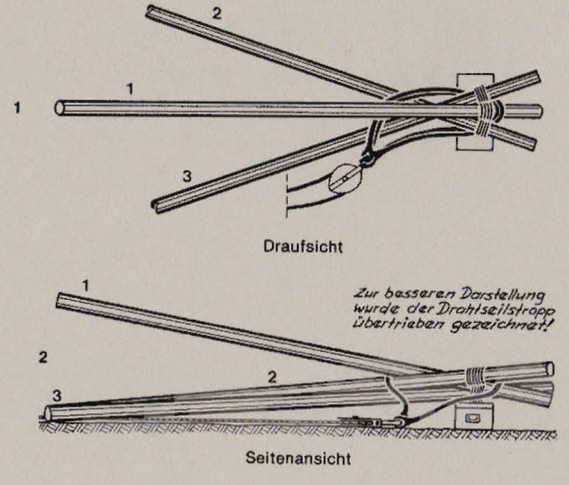
Er dient gleichermaßen zum Abspannen oder zum Hochlegen von Abspann- oder Tragseilen, zum Führen von Versorgungsleitungen sowie als Teil des Trümmersteges (Dreibocksteg).

Der Vorteil eines Dreibockes anderen Böcken gegenüber besteht darin, daß ein vor- und rückwärtiges Abspannen durch Ankerseile nicht erforderlich ist.

3.1. Herstellen eines Dreibockes

Der Dreibock besteht aus drei Bockbeinen (Rundhölzern), die etwa 50 cm unterhalb der Zopfenden mit einem Dreibockbund verbunden werden.

Abb. 15

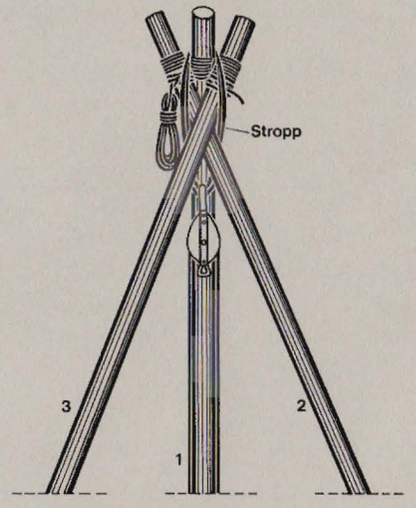


Einhängen des Stropps im Dreibock

Werden mit dem Dreibock Lasten bewegt, so ist das entsprechende Hebezeug **vor dem Aufrichten** mittels Leinen- oder Drahtseil- bzw. Kettenstropps am Dreibock anzuschlagen.

Beachte: Bei der Verwendung von Drahtseil- oder Kettenstropps ist die Halteleine des Dreibockbundes durch einen Seilschutz (Sackleinen, Sandsack, Planenrest etc.) zu schützen.

Abb. 16



Dreibock mit eingehängtem Kloben

Tabelle 1

Last total in		max. Höhe des Dreibocks in m					
kg	kN	5 m ∅ cm	8 m ∅ cm	9 m ∅ cm	10 m ∅ cm	11 m ∅ cm	12 m ∅ cm
1000	10	12	13	13	14	15	16
1200	12	12	13	14	14	15	17
1500	15	12	14	14	15	15	17
1900	19	12	15	15	16	17	18
2400	24	13	15	16	17	18	18
3000	30	13	16	17	18	19	20
4000	40	14	18	19	19	20	22

Maße der Bauhölzer für Dreiböcke (gesundes Holz)

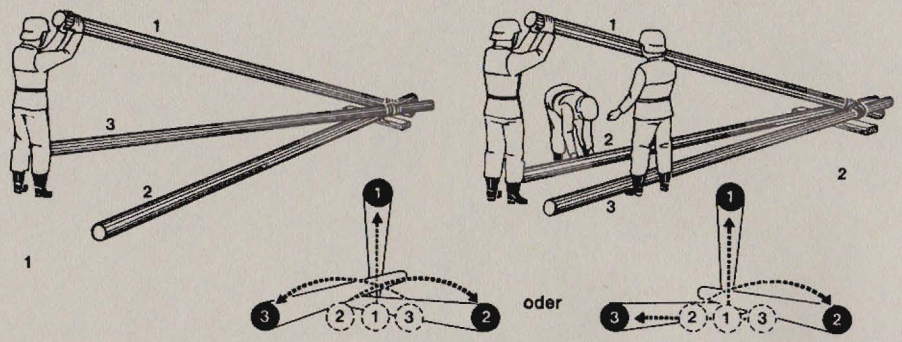
Hinweis:
Nur gesundes Holz darf in der angegebenen Minimaldicke verwendet werden.

3.2. Aufrichten eines Dreibockes

Zum Aufrichten werden je nach Länge und Gewicht des Dreibockes vier oder mehr Helfer benötigt.

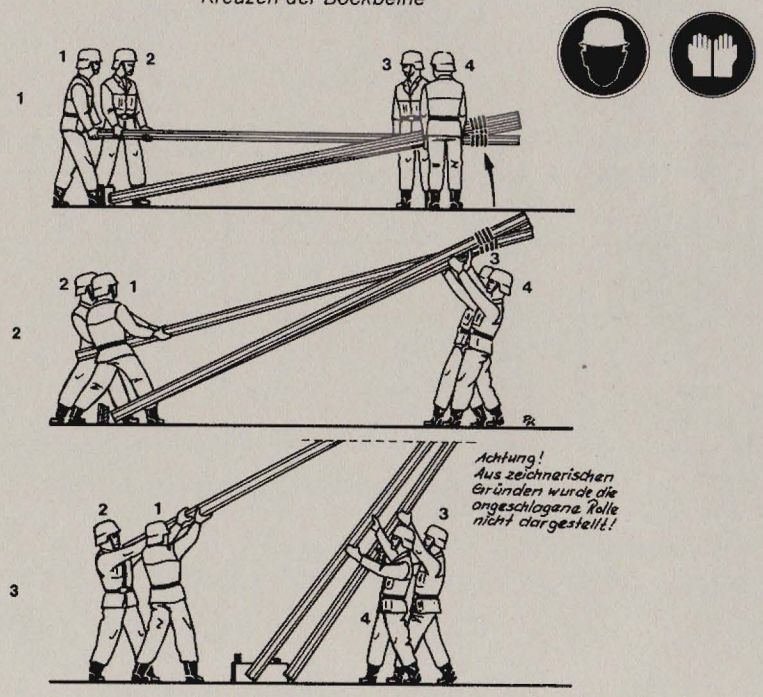
Vor dem Aufrichten werden zunächst die Bockbeine gekreuzt.

Abb. 17



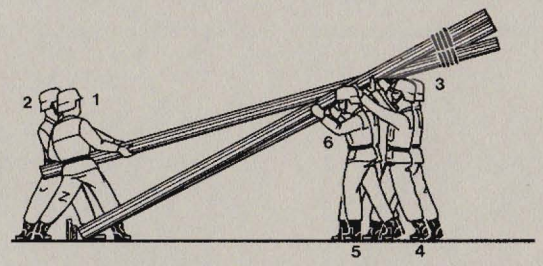
Kreuzen der Bockbeine

Abb. 18



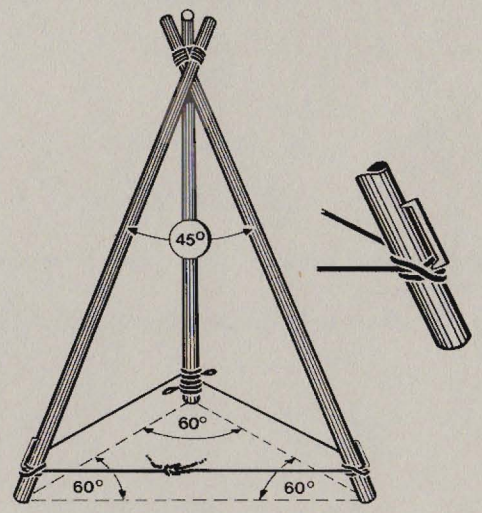
Aufrichten eines Dreibockes durch vier Helfer

Abb. 19



Aufrichten eines Dreibockes durch sechs Helfer

Abb. 20



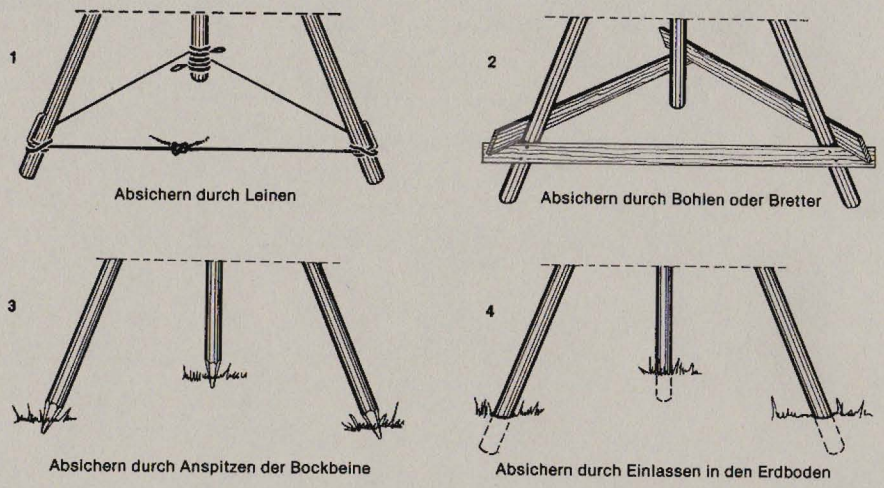
Aufgestellter Dreibock (winkelgerecht)

Nach dem Aufrichten sind die Bockbeine so auszurichten, daß der obere spitze Winkel zwischen den Bockbeinen 45° beträgt. Die Standpunkte der drei Beine zueinander bilden ein gleichseitiges Dreieck, dessen Winkel je 60° betragen.

3.3. Absichern des Dreibockes

Nach dem Aufrichten sind die Bockbeine gegen seitliches Ausbrechen bei Belastung zu sichern.

Abb. 21



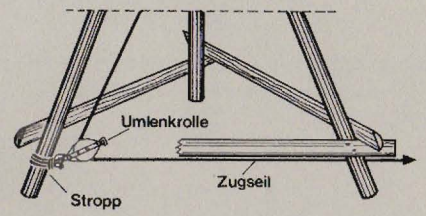
Beispiele für das Absichern der Bockbeine

3.4. Anschlagen einer Umlenkrolle oder des Greifzuges am Dreibock

Beim Heben und Senken einer Last mit dem Greifzug in Verbindung mit einem Dreibock kann an dem der Zugrichtung entgegengesetzten Bockbein eine Umlenkrolle angeschlagen werden. Die Umlenkrolle wird mit einem Stropp unterhalb der Absicherung angebracht.

Das Ziehen der Last wird durch diese Maßnahme erleichtert. Außerdem wird dadurch verhindert, daß der Helfer zu dicht an der schwebenden Last stehen muß.

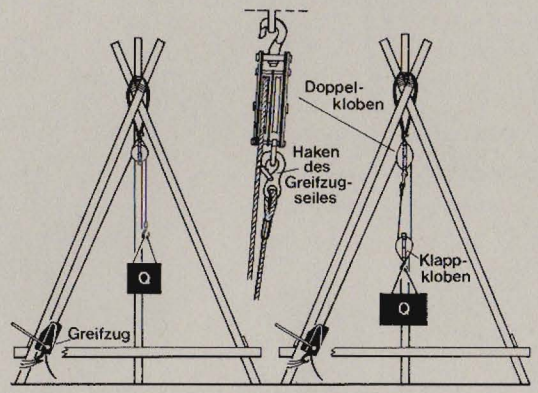
Abb. 22



Anschlagen einer Umlenkrolle am Dreibock

An Stelle der Umlenkrolle kann auch der Greifzug am Bockbein befestigt werden. Dazu ist der Lasthaken des Greifzuges am Bockbein mit einem Stropp anzuschlagen.

Abb. 23

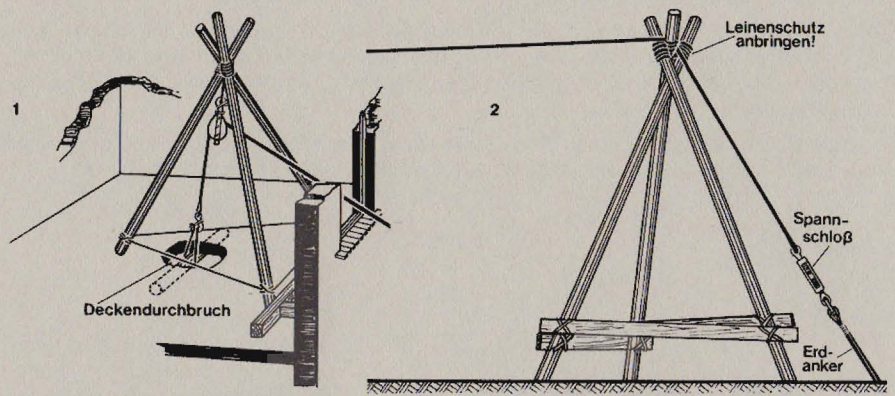


Anschlagen eines Greifzuges am Dreibock

Beachte:

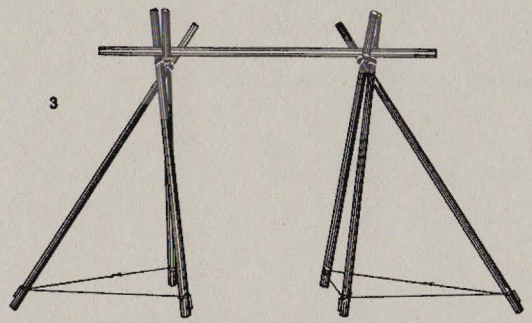
Das direkte Anschlagen des Greifzugseiles an der Last ist verboten! Zum Anschlagen sind Stropps oder besondere Geschirre zu verwenden.

Abb. 24



Dreibock als Verankerung einer Seilbahn

Abspannen eines Seiles (vergleiche Abb. 35)[1])



Dreiböcke als Portal eines Hängesteges

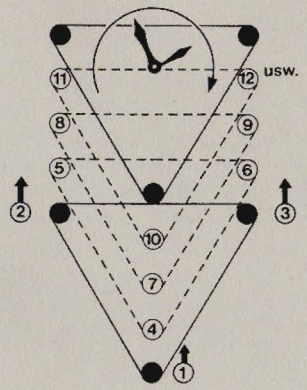
Anwendungsbeispiele für den Dreibock

[1]) Zu „Erdverankerung" s. auch II/10, 5.3

3.5. Wandern des Dreibockes

„Wandern des Dreibockes" ist das Fortbewegen des aufgerichteten Dreibockes von einer Stellfläche zur anderen, **jedoch ohne Last.** Hierzu werden je nach Gewicht des Bockes bis zu sechs Helfer benötigt.

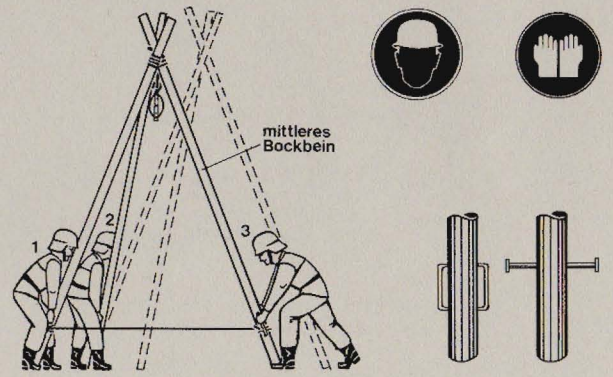
Abb. 25



Reihenfolge für das Umsetzen der Bockbeine

Zum Absichern der Bockbeine beim Wandern sind zwei Bindeleinen mit einem Doppelstich zu verbinden und ca. 20 cm oberhalb der Fußenden mit einem Mastwurf — die beiden Leinenenden mit Mastwurf und Halbschlag — anzuschlagen. Dadurch wird ein Überziehen der Bockbeine beim Wandern verhindert.

Abb. 26



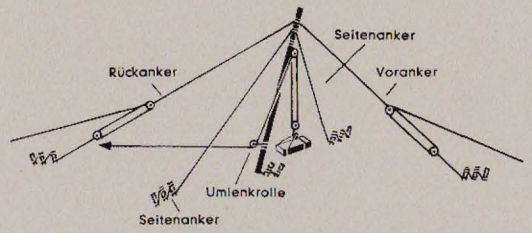
Wandern mit dem Dreibock durch drei Helfer

4. Der Mastkran

Mastkräne kommen zum Einsatz, wenn schwere Lasten in der Ebene bewegt, begrenzt geschwenkt oder über Hindernisse hinweg angehoben oder abgelassen werden müssen. Sie werden aus Rundholz oder Stahlrohr, beim Bergen Verletzter aus Höhen auch aus Leitern angefertigt.

4.1. Herrichten eines Mastkranes

Abb. 27



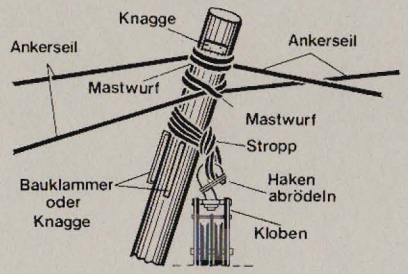
Schematische Darstellung eines Mastkranes[1])

Der Mastkran besteht aus einem steilschräg aufgerichteten Mast (Leiter), der nach vier, wenigstens jedoch nach drei Seiten abgespannt werden muß.

Die Ausladung (Neigung) beträgt d = a/5 bis a/3 (max.) — Vergl. Abb. 2.1. + 2.2. —

Beachte: Das Anschlagen der Hebezeuge hat vor dem Aufrichten des Mastkranes zu erfolgen.

Abb. 28

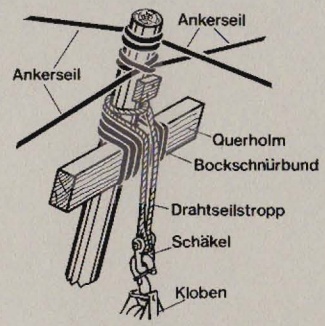


Anschlagen des Seilklobens mit Stropp am Mastkran

Beachte: Die Ankerseile werden ca. 20 cm unterhalb der Mastspitze mit einem Mastwurf angeschlagen.

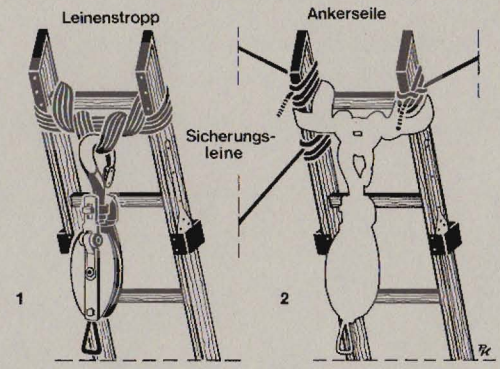
[1]) Kann in dieser Ausführung nur mit der Ausstattung von 4 MKW/GKW gebaut werden!

Abb. 29



Anschlagen des Klobens mit Querholm und Stropp

Abb. 30

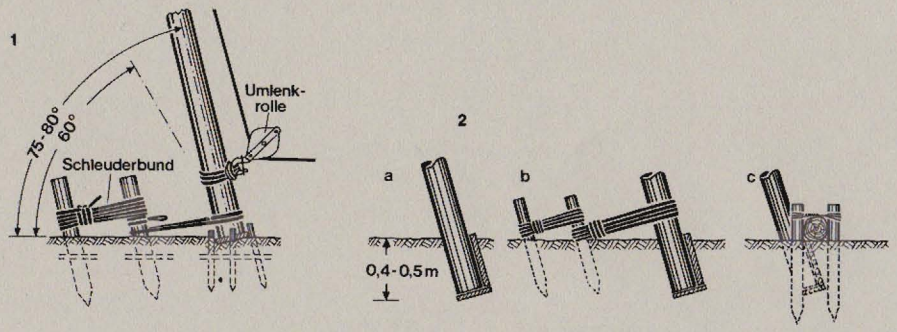


Anschlagen der Ankerseile und des Hebezeuges an der Leiter

4.2. Absichern des Mastfußes

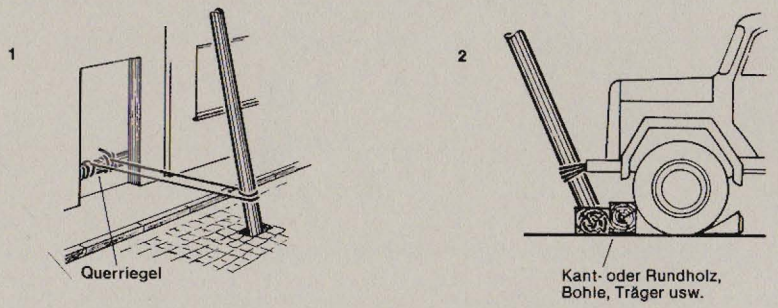
Zum Absichern des Mastfußes gegen seitliches Ausbrechen oder Absinken in den Boden sind entsprechend den Bodenverhältnissen Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Der Umfang der Absicherung richtet sich danach, ob es sich um standfesten oder nachgiebigen Boden handelt.

Abb. 31



Mastfußsicherung in standfestem Boden

Abb. 32



Mastfußsicherung auf hartem und glattem Boden

Beachte: Die Verankerung des Mastkranes hat nach vier, wenigstens nach drei Seiten zu erfolgen.

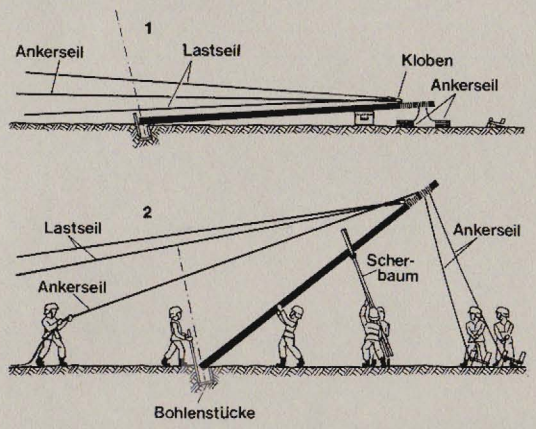
Auf hartem oder glattem Boden zum Bohren der Löcher den Gesteinsbohrhammer verwenden. Behelfsmäßige Mastfußsicherungen — z. B. durch Sandsäcke, Trümmer etc. — gewährleisten nur selten die erforderliche Standsicherheit.

4.3. Aufrichten eines Mastkranes

Das Aufrichten eines Mastkranes erfolgt erst, nachdem Kloben und Ankerseile am Kopfende des Mastes angeschlagen sind, die Mastfußsicherung hergestellt ist und die Verankerung der Ankerseile festliegt.

Beim Aufrichten wird das im Kloben eingeschirrte Lastseil mitverwendet. Zum Aufrichten sind neun Helfer erforderlich.

Abb. 33



Aufrichten eines Mastkranes durch neun Helfer

Helfer 1 bis 5 besetzen die drei Ankerseile und je ein Ende des Lastseiles,

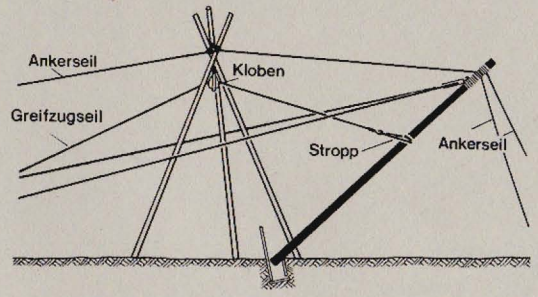
Helfer 6 bis 8 unterstützen das Anheben am Mast, ggf. mit Hilfe von Scherbäumen (Schwalben) oder Leitern,

Helfer 9 stellt ein kurzes Bohlenstück aufrecht in das Mastloch (als Rutschfläche für den Mastfuß) und hält es fest.

Das Aufrichten erfolgt auf Kommando unter gleichzeitigem Ziehen der Helfer an den Lastseilenden und dem Ankerseil sowie gleichzeitigem Anheben und Drücken der Helfer am Mast.

Die Ankerseile werden nach dem Aufrichten des Mastes an den vorbereiteten Verankerungen festgelegt. Das Lastseil wird für seine eigentliche Aufgabe frei.

Abb. 34



Aufrichten eines Mastkranes mit Hilfe eines Dreibockes

Der Mastkran kann auch mit Hilfe von Zwei- und Dreiböcken in Verbindung mit Greifzugseilen oder Windenseilen aufgerichtet werden. Dabei ist zu beachten, daß der Haken des Greifzugseiles nur mit einem Stropp am Mastkran angeschlagen werden darf.

Es ist verboten, mit dem Greifzugseil direkt an die Last zu gehen!

Zur Führung des Lastseiles wird eine Umlenkrolle mittels Seilbund etwa 30 cm oberhalb des Mastfußes — bei eingelassenem Mastfuß ca. 30 cm von der Erdoberkante — angeschlagen (vgl. Abb. 31).

4.4. Arbeitsstellung des Mastkranes

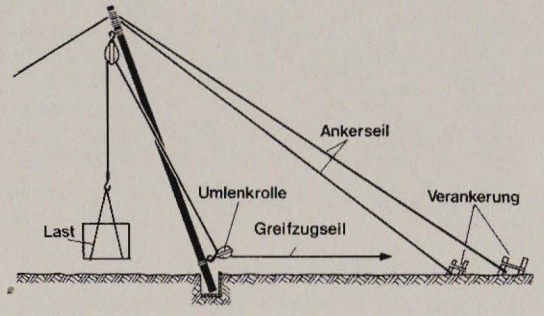
Die Arbeitsstellung des Mastkranes richtet sich nach Abmessungen und Gewicht der zu bewegenden Last. Zum Ablassen von Verletzten und anderen Lasten darf der Winkel zwischen Boden und Mastachse 60° nicht unterschreiten. **Bei schweren Lasten darf der Winkel nie kleiner als 75° sein.**

Tabelle 2

Tragfähigkeit in t	Tragfähigkeit kN	Länge m	Rundholz cm ∅	Kantholz cm/cm
5 3 2	50 30 20	6 7,5 9	18	16/16
7 5 3	70 50 30	7,5 9 12	23 bis 24	20/20
2 20 15	20 200 150	15 6 7,5		24/26
10 6 4	100 60 40	9 12 15	29 bis 30	24/28

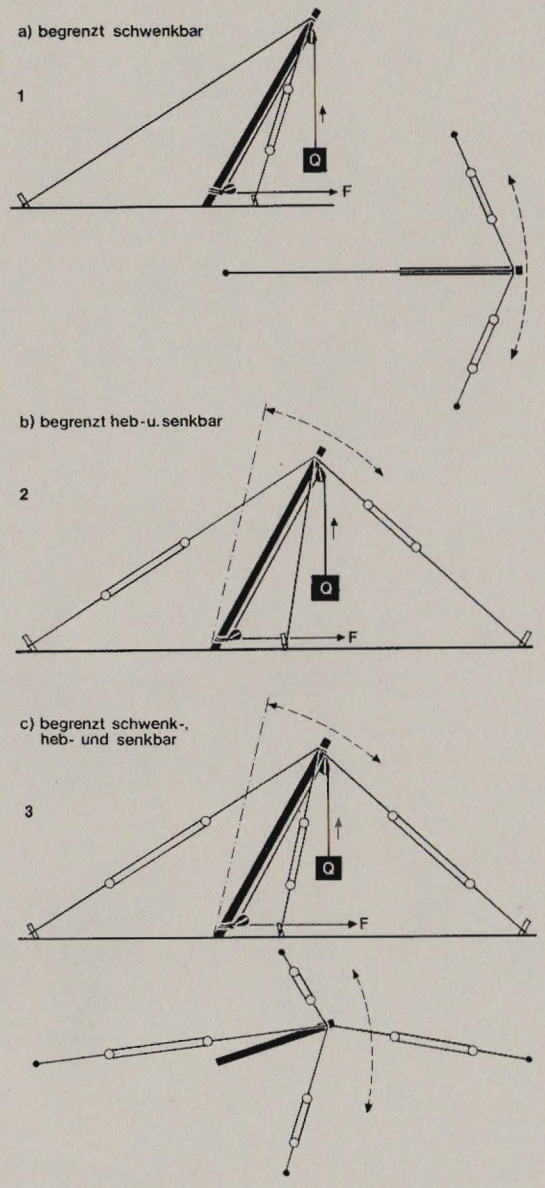
Tragfähigkeit und Abmessungen von Mastkränen

Abb. 35



Arbeitender Mastkran (Seitenansicht)

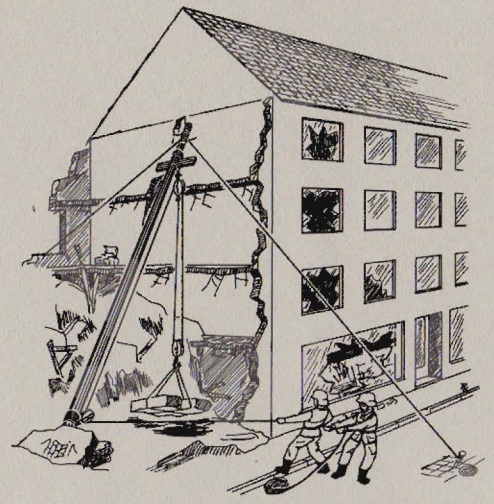
Abb. 36



Schwenk-, heb- und senkbarer Mastkran[1])

[1]) Vgl. 4.1., Abb. 27: Kann in dieser Ausführung nur mit der Ausstattung von 4 MKW/GKW gebaut werden.

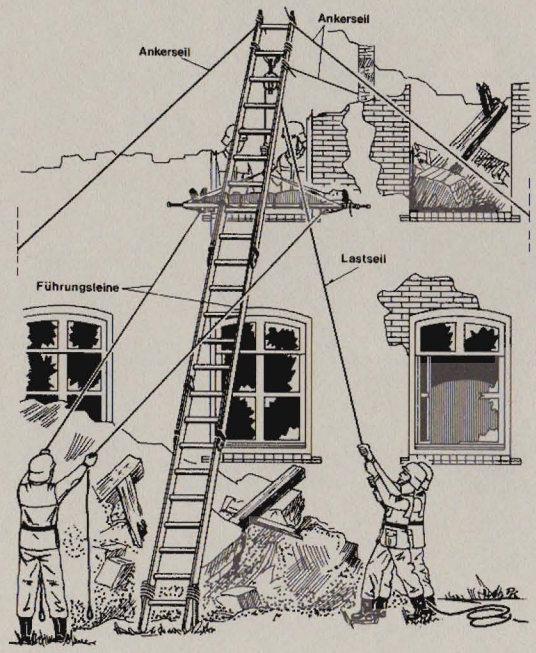
Abb. 37





Anheben einer Last mit dem Mastkran

Abb. 38

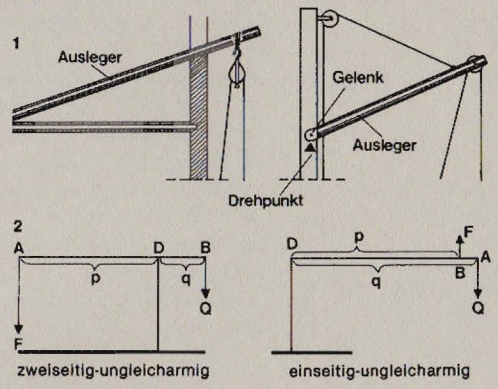


Bergen eines Verletzten mit Mastkran aus Leitern

5. Der Ausleger

Ausleger dienen zum Anheben oder Absenken einer Last an Haus- oder Steilwänden sowie in Schächten oder Gruben.

Abb. 39

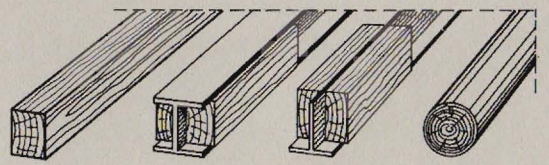


Hebelprinzip des Auslegers

Das Prinzip des Auslegers entspricht dem zweiseitig ungleicharmigen oder dem einseitig ungleicharmigen Hebel.

$$Q \times q = F \times p$$

Abb. 40

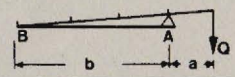


Material für Ausleger

Ausleger können aus Rund- oder Kantholz, Nagelbindern, aus Rohren mit entsprechendem Durchmesser oder aus T-, I- oder ⊏-Trägern hergestellt werden.

Tabelle 3

Der Wert »b« muß mindestens 3 × »a« betragen



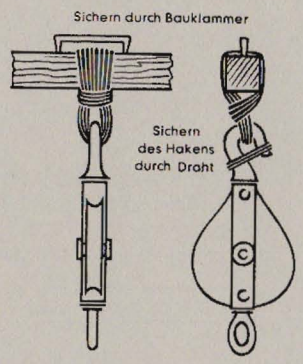
Holzstärken für Ausleger in cm		Belastung des Auslegerarmes bei 50 cm Länge
Kantholz (hochkant verlegt)	12/10	2000 N
	14/12	3000 N
Rundholz	∅ 12	1400 N
	∅ 14	2200 N
	∅ 16	3200 N

Holzstärken und Belastbarkeit des Auslegerarmes bei 50 cm Länge

Für das Anbringen eines Auslegers sind Ablaßhöhe (Länge des Lastseiles), Grad der Zerstörung im Bereich des Auslegers sowie Verankerung des Auslegers wichtig.

5.1. Anschlagen einer Rolle am Ausleger

Abb. 41

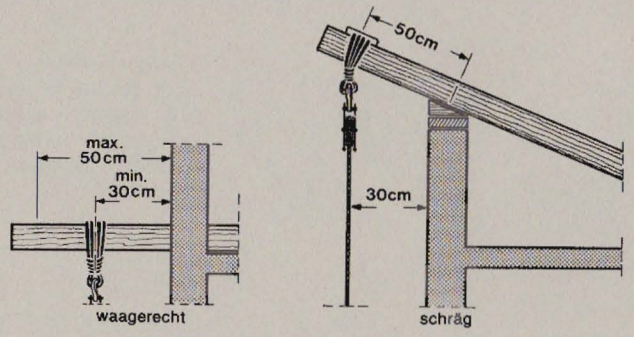


Anschlagen einer Rolle am Ausleger

Durchführung:

- Leinenstropp über das Auslegerende legen und Schlaufe durch Schlaufe ziehen,
- Haken der Rolle (Kloben) in die Schlaufe einhängen und Haken sichern,
- Stropp mittels Bauklammer etwa 20 cm vor dem Auslegerende sichern,
- Lastseil in die Rolle einführen,
- Ausleger ausbringen (vorschieben).

Abb. 42

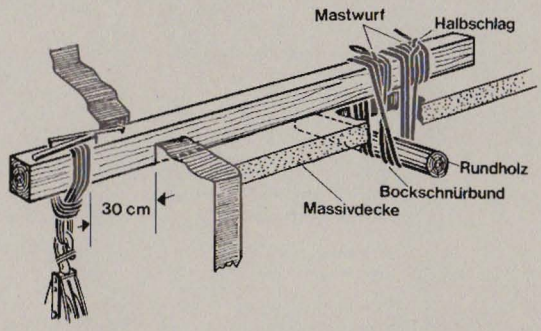


Abmessungen ausgebrachter Ausleger

5.2. Horizontale Anbringung eines Auslegers

In Gebäuden können Ausleger entweder im Arbeitsgeschoß oder aber im darüberliegenden Stockwerk — horizontal oder schräg — angebracht werden.

Abb. 43

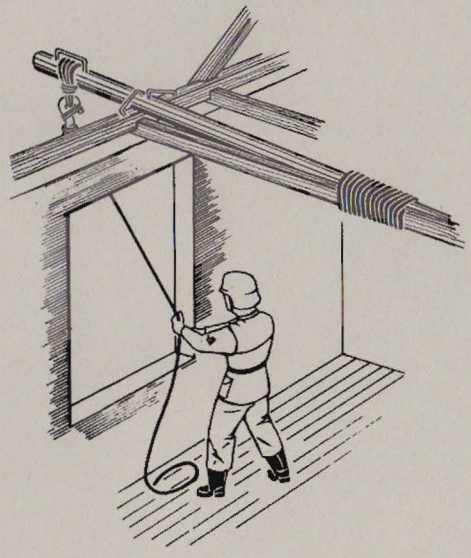


Befestigen eines Auslegers an Massivdecken

Die Art der Verankerung eines Auslegers im Gebäudeinneren richtet sich nach der Bauweise von Decke, Wand oder Fußboden.

Eine horizontale Anbringung ist immer dann möglich, wenn dieselben an freiliegenden Dachbalken oder auf dem

Abb. 44



Anbringen eines Auslegers an einem Dachbalken

Fußboden aufliegend befestigt werden können. Gegen seitliches Verschieben sind Ausleger stets zu sichern!

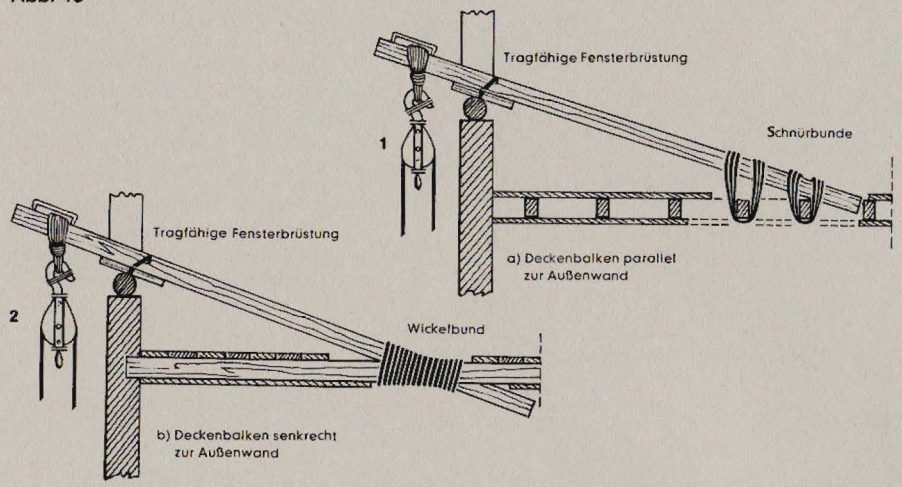


Beachte: Das Durchbrechen von Außenmauern hat zu unterbleiben, um Erschütterungen im Mauerwerk zu vermeiden.

5.3. Schräge Anbringung eines Auslegers

Ausleger können schräg angeordnet werden, sofern — wie z. B. in Gebäuden — tragfähige Mauerbrüstungen vorhanden sind. Bei nicht tragfähiger oder nicht mehr vorhandener Mauerbrüstung sind Scherhölzer nach Art des Zweibockes herzustellen.

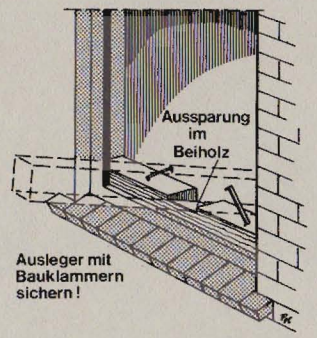
Abb. 45



Befestigen eines schräg angeordneten Auslegers an Holzbalkendecken

Bei schräger Anordnung ist die Auflagefläche des Auslegers auf der Mauerbrüstung durch Holzbeilagen zu vergrößern.

Abb. 46

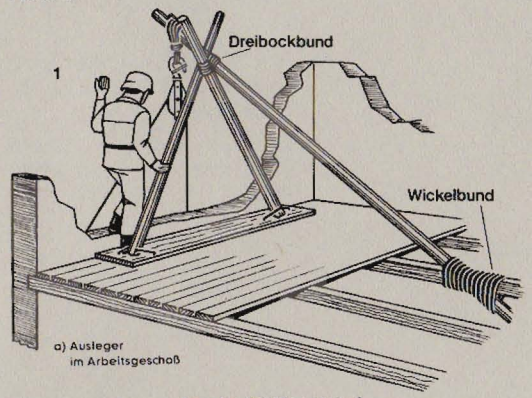


Unterfüttern des Auslegers auf Mauerbrüstungen

Beachte: Die Mauerbrüstung muß in der vorgefundenen Form erhalten bleiben. Sie darf nicht durch Abtrag (Abschlag von Steinen) der Neigung des Auslegers angepaßt werden!

Werden Scherhölzer für die Auflage des Auslegers verwendet, so kann das Verbinden der Scherhölzer mit dem Ausleger nach zwei verschiedenen Methoden erfolgen.

Abb. 47

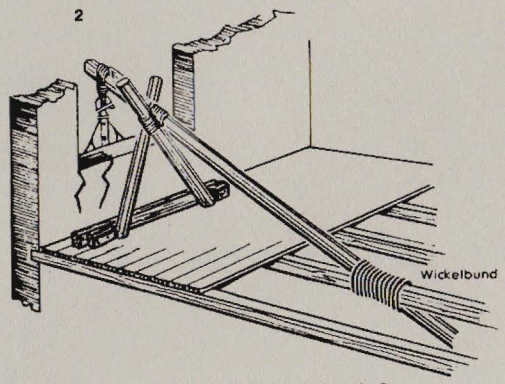


hier: im Arbeitsgeschoß

Methode 1:

— Scherhölzer und Ausleger mittels Dreibockbund schnüren.



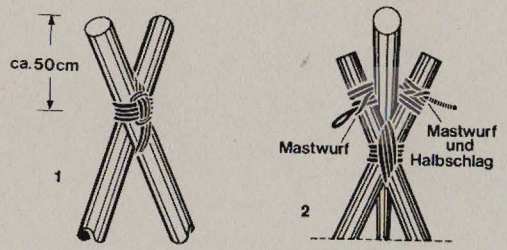


hier: über dem Arbeitsgeschoß

Ausleger durch Scherhölzer unterstützt

Beachte: Fußenden der Scherhölzer gegen seitliches Ausbrechen sichern! ■

Abb. 48



Verbinden der Scherhölzer mit dem Ausleger (Methode 2)

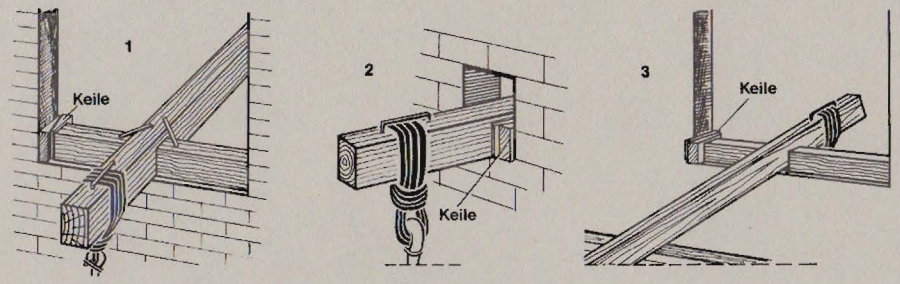
Methode 2:

- Scherhölzer kopfseitig mit einem Kreuzbund verbinden,
- Scherhölzer aufrichten und Ausleger in die obere Spreizung legen,
- Ausleger und Scherhölzer mit Bockschnürbund befestigen.

5.4. Sichern eines Auslegers

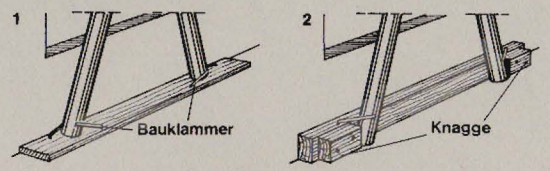
Wird ein Ausleger schräg oder horizontal durch eine vorhandene Maueröffnung hindurch verlegt, so ist der Ausleger gegen seitliches Verschieben zu sichern.

Abb. 49



Sichern eines Auslegers gegen seitliches Verschieben

Abb. 50



Durch Ausleger belastete Scherhölzer sind gegen seitliches Ausbrechen zu sichern (Vgl. 5.3., Abb. 47).

Sichern der Scherhölzer eines Auslegers

Beachte: Der Abstand zwischen Rolle und Auslegerauflage (Scherhölzer oder Mitte Mauerbrüstung) **darf 50 cm nicht überschreiten.**

Das Aufholen oder Ablassen einer Last kann je nach Länge des Lastseiles vom Arbeitsgeschoß aus oder vom Erdboden aus erfolgen.

Das Lastseil ist am Zugende mit einem Achterknoten zu versehen, um ein Durchgleiten durch die Rolle zu verhindern.

1. Änderung, Stand 1988, Seite nicht belegt

II/10 · Abstützen, Aussteifen, Verankern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Allgemeine bauliche Begriffe	1
— Anordnung der Gebäude	1
— Einteilung eines Gebäudes	2
— Bauteile eines Gebäudes	2
— Baustoffe	3
— Verkehrslast	3
— Bauart eines Gebäudes	3
— Fundament	4
— Keller	4
— Geschosse (Etagen)	5
— Deckenarten	6
— Dachformen	9
— Holzdach-Konstruktionen	9
— Harte und weiche Bedachung	10
— Fenster- oder Türsturz	10
3. Sichern von Bauwerken	11
3.1. Senkrechtes Abstützen	13
— Senkrechte Stütze	13
— Unterzug	13
— Stempel (Stiele)	13
— Schwelle	13
— Keilpaar	14
— Herstellen und Aufrichten einer Stütze	14
— Doppelstütze	15
— Schwelljoch	16
— Aufrichten eines Schwelljoches	18
3.2. Schräges und waagerechtes Abstützen	20
— Strebstütze	20
— Bodenschwelle	21
— Einbau einer Strebstütze	22
— Stützböcke	23
— Bohlentreiblade	28
— Schwellentreiblade mit Knagge	29
— Schwellentreiblade mit Auskämmung (Behelfstreiblade)	30

— Anbringen eines Stützbockes an einer Wand 34
— Verstrebung 34
— Zangen 35
— Spreize 36
— Verstärkte Spreize 37
— Sprengwerk 39

4. Aussteifungen 41

5. Verankerungen 43

5.1. Allgemeines 43

5.2. Herstellen von Verankerungen an vorhandenen Objekten 44
— Verankern an Bäumen 44
— Verankern an Fahrzeugen 46
— Verankern an Gleisen 48
— Verankern an Mauer- und Deckenöffnungen 49

5.3. Herstellen von Erdankern 53
— Rundholzpfähle 53
— Pfahldurchmesser 53
— Einschlagtiefe und Neigung 53
— Pfahlgruppen 54
— Rödelbund für Pfahlgruppe 55
— Zusammengesetzte Erdanker 57
— Eingegrabene Erdanker 58
— Anschlagstück 60
— Ankerplatten 60
— Landematten 61
— Schiffsanker 62

Abstützen, Aussteifen, Verankern

1. Allgemeines

Wesentliche Voraussetzung für die Herstellung von Abstützungen, Aussteifungen und Verankerungen ist der fachgerechte Umgang mit Holz, Metall, Erde und Gestein.

Besondere Verhältnisse und Verschiedenart der am Einsatzort angetroffenen und verfügbaren Baustoffe können im Einzelfall dazu zwingen, zwischen den hier gezeigten Möglichkeiten zu variieren, ohne die Tragfähigkeit der Konstruktion und die Sicherheit aller Beteiligten zu beeinträchtigen.

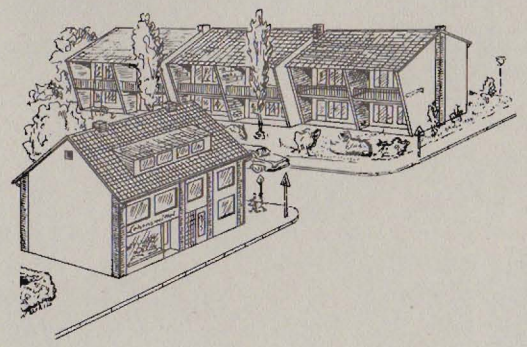
Das Abstützen und Aussteifen beschränkt sich nicht auf Gebäude allein, sondern gilt für das Sichern von Bauwerken überhaupt.

2. Allgemeine bauliche Begriffe

Der Bergungsdienst wird hauptsächlich in Schadengebieten eingesetzt, in denen Verletzte oder Verschüttete aus Gebäudezusammenbrüchen geborgen (gerettet) werden müssen. Daher ist es notwendig, daß der Helfer über gewisse Grundkenntnisse in der Baukunde verfügt.

Die **Bundesbauordnung** unterscheidet hinsichtlich **Anordnung der Gebäude** zwischen

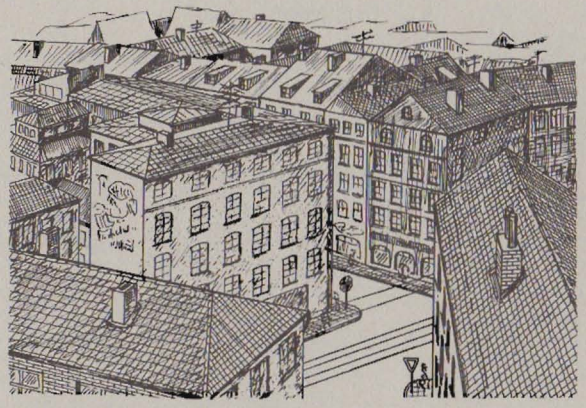
Abb. 1



Beispiel einer offenen Bauweise (Einzel- und Reihenhaus)

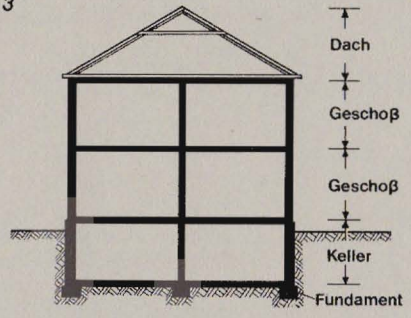
— **offener Bauweise** (Gebäude mit seitlichem Grenzabstand, wie Einzelhaus, Doppelhaus, Hausgruppe, deren Länge jeweils 50,00 m nicht überschreiten darf) und
— **geschlossener Bauweise** (Gebäude ohne seitlichen Abstand).

Abb. 2



Geschlossene Bauweise

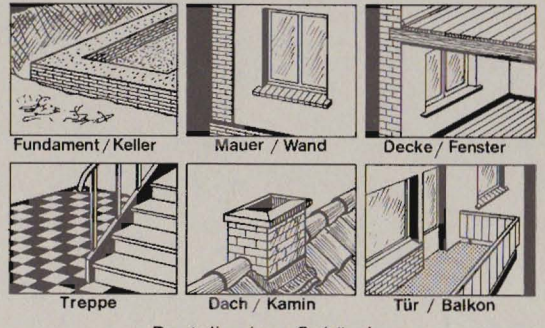
Abb. 3



Einteilung eines Gebäudes

Ein **Gebäude besteht aus**
- — Fundament,
- — Keller (je nach Baugrund),
- — einem oder mehreren Geschossen und
- — Dach.

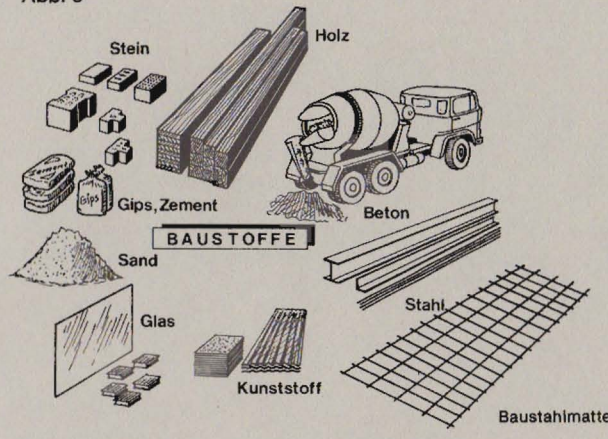
Abb. 4



Bauteile eines Gebäudes

Fundament, Keller, Geschosse und Dach setzen sich aus verschiedenen **Bauteilen** zusammen.

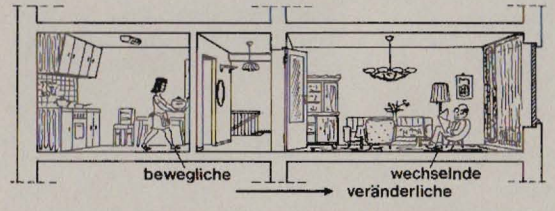
Abb. 5



Baustoffe eines Gebäudes

Jedes Bauteil besteht aus **Baustoffen** mit unterschiedlichen Eigenschaften. Ihre wesentlichsten Merkmale sind Härte, Gefügedichte, Elastizität und Widerstandsfähigkeit.

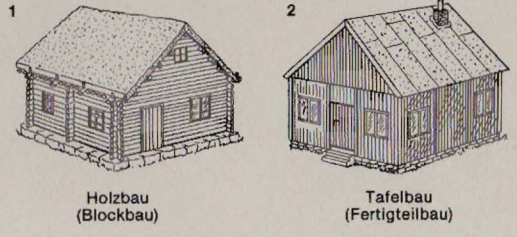
Abb. 6



Verkehrslasten

Sämtliche Bauteile haben neben ihrem Eigengewicht zusätzlich die **Verkehrslasten** zu tragen. Diese resultiert aus der **veränderlichen,** der **wechselnden** und der **beweglichen Last.**

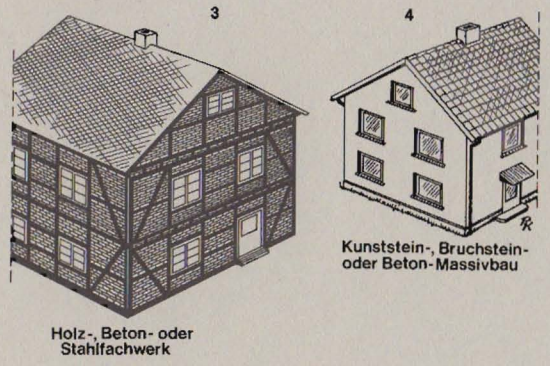
Abb. 7



Bauart eines Gebäudes

Die **Bauart** eines Gebäudes ist häufig bereits an äußeren Merkmalen erkennbar. Zu unterscheiden sind:
- — Holzbau, (Blockbau)
- — Massivbau (aus Naturstein, Kunststein, Beton),
- — Fachwerkbau (Gerippe- oder Skelettbau),
- — Tafelbau (Fertigteilbauweise)

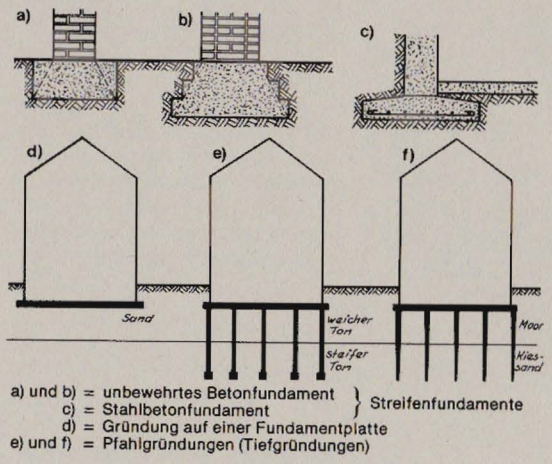
noch: Abb. 7



Bauart eines Gebäudes

Von Bedeutung ist ferner, ob das Gebäude nach herkömmlichen Methoden (konventionell) errichtet oder aus Fertigteilen zusammengesetzt worden ist.

Abb. 8

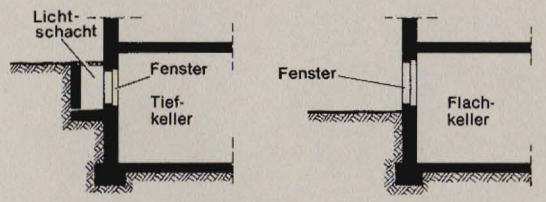


Fundamentgründungen

Das **Fundament** verbindet den **Baugrund** mit dem Gebäude. Es muß so beschaffen sein, daß es sowohl das Eigengewicht des Gebäudes als auch die Verkehrslast zu tragen vermag.

Sofern ein Gebäude mit einem **Keller** ausgestattet ist, ruht dieser auf dem Fundament. Die Außen- und Trennwände sind entweder gemauert oder aus stahlbewehrtem Beton gegossen.

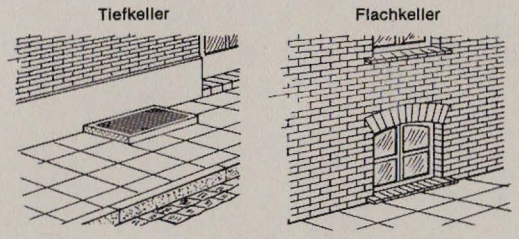
Abb. 9



Kelleranordnungen

Da Kellerwände und Fundament die Gesamtlast des Gebäudes aufnehmen und auf den Baugrund übertragen, sind die Mauern in der Regel entsprechend dick.

Abb. 10

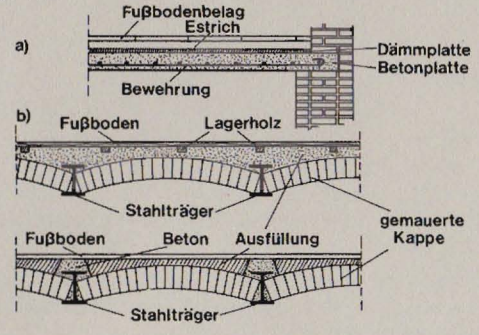


Anordnung der Fenster bei Tief- und Flachkellern

Mehrgeschossige Gebäude — z. B. Hochhäuser — müssen entsprechend tief gegründet sein und können über mehrere Kellergeschosse verfügen.

Bei Gebäuden mit nur einem Kellergeschoß läßt sich häufig von außen feststellen, ob es sich um einen Tief- oder Flachkeller handelt.

Abb. 11

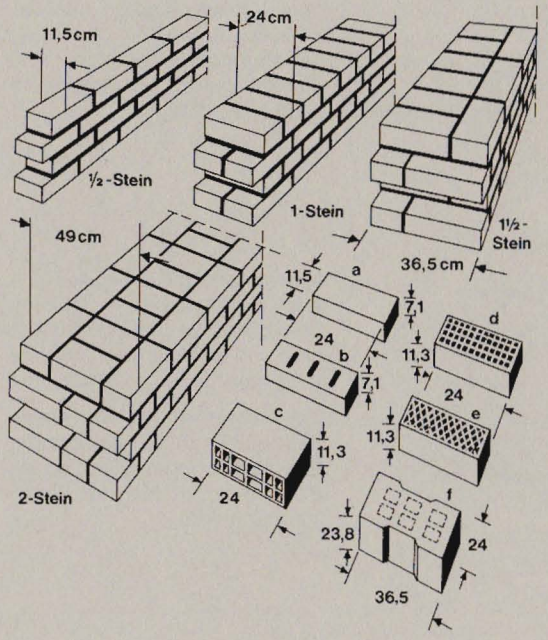


Kellerdecken

Keller werden nach oben entweder durch **Stahlbetondecken** konstanter Dicke oder — vornehmlich bei älteren Gebäuden — durch **Gewölbedecken** abgeschlossen.

Die **Geschosse** stellen den eigentlichen Nutzungsraum eines Gebäudes dar (Wohn-, Büro-, Geschäftsraum, Werkstatt). Sie werden nach außen begrenzt durch die Außen- und Umfassungsmauern (mit Tür- und Fensteröffnungen) und in sich unterteilt durch die Innen- und Treppenhauswände sowie die innenliegenden Bauteile (Türen, Kamine, Treppen etc.).

Abb. 12



Wanddicken und Steinabmessungen

Außen- und Treppenwände bestehen in der Mehrzahl aus
— Mauerwerk,
— Beton oder
— Fertigteilen.

Fertigteile sind in der Regel fabrikmäßig hergestellte Holzplatten, Leichtbauplatten, Betonplatten oder Bauelemente.

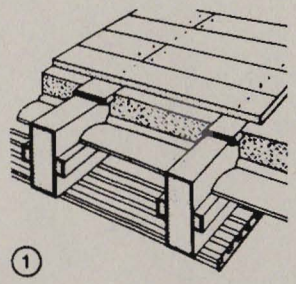
Die **Wanddicke** richtet sich danach, ob es sich um tragende oder trennende Wände handelt. Sie liegt im allgemeinen zwischen ½ Stein bis zu 1½ Stein (11,5 bis 36,5 cm). Bei manchen Häusern — vornehmlich bei älteren — kann die Wanddicke sogar bis zu 2½ Stein betragen (ca. 64 cm) und noch stärker.

Jedes Geschoß wird nach unten durch die Decke des darunterliegenden Geschosses und nach oben durch die eigene Decke abgeschlossen. Je nach Konstruktionsart und Material unterscheidet man folgende **Deckenarten:**

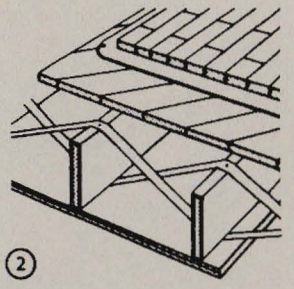
— Holzbalkendecken,
— Plattendecken,
— Trägerdecken,
— Gewölbedecken.

} Massivdecken

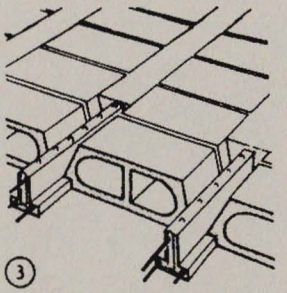
Abb. 13



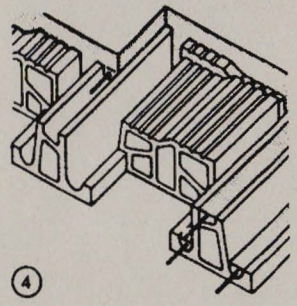
① Holzbalkendecke üblich mit Einschub aus Schwarten u. Auffüllung ca. 200–250 kg/m²



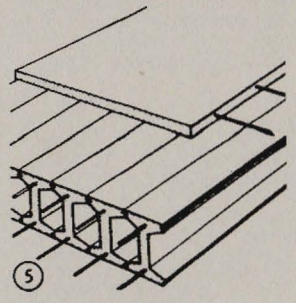
② Amerikan. Bohlendecke mit Bandeisenaussteifung, ohne Auffüllung, ca. 65—90 kg/m²



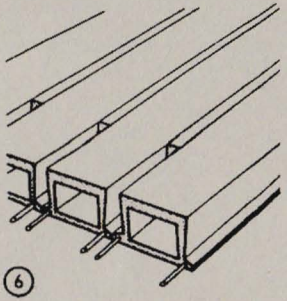
③ Stahlbeton-Fertigteildecke mit Füllkörpern, die statisch nicht wirksam sind



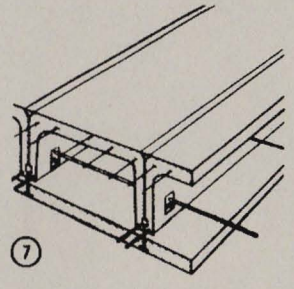
④ Montagedecke aus Stahlbetonrippen und Ziegelfüllkörper



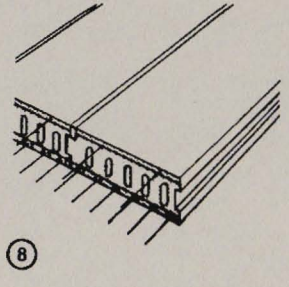
⑤ Vollmontage Stahlbeton I-Balkendecke (Rapid)



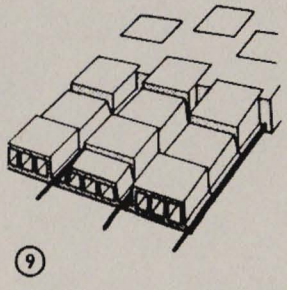
⑥ Vollmontage Stahlbeton-Hohlbalkendecke (Bürkler)



⑦ U-Rippenplatte (Stahlbetonbalken) dicht verlegt und verschraubt, dadurch Quersteifigkeit



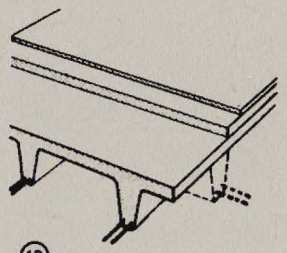
⑧ Spannbeton-Hohldielenplatte aus 2—3 cm dicker Schwerbeton-Unterschicht mit verdrillten Vorspannstahldrähten, Leichtbetonkern und Deckschicht von 1 cm Schwerbeton



⑨ Stahlsteindecke aus Lochziegeln mit Fußleiste nach DIN 4159 mit symmetrischem oder unsymmetrischem Querschnitt. Rippen und Querverband aus Ortbeton ohne Bügel

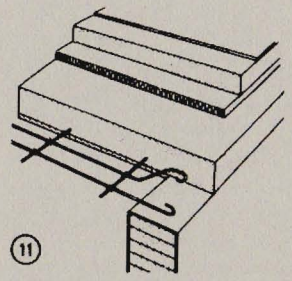
Deckenarten

noch: Abb. 13



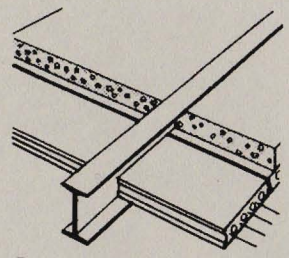
⑩

Stahlbeton-Rippendecke aus Ortbeton, Rippenabstand ≤70 cm, Rippenbreite ≧5 cm, Plattendicke = 1/10 Rippenachsmaß, ≧5 cm Auflagertiefe der Rippen ≧15 cm



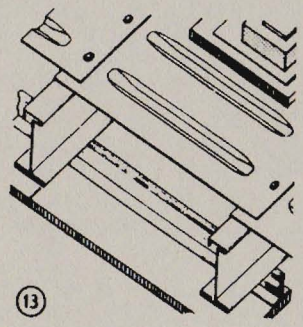
⑪

Stahlbeton-Plattendecke, einachsig oder kreuzweise bewehrt. Bei Kreuzbewehrung soll Seitenverhältnis 1:1,5 nicht überschreiten. Dicke ≧ 7 cm, wirtschaftlich bis ca. 15 cm



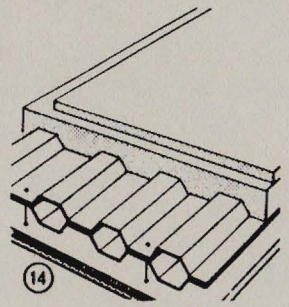
⑫

Stahlträgerdecke mit Ausfachung. Bimsbetonplatten bewehrt (Länge 90—130 cm, Breite 35 cm, Dicke 8,5 cm), darüber Leichtbeton



⑬

Tragende Bandstahldecke auf Stahlträgerrost; Trägerabstand nach DIN 4172

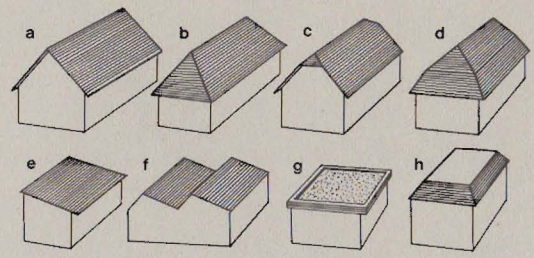


⑭

Stahlblechdecke aus Abkantprofilen in Bürobauten für Leitungskanäle vorteilhaft. Angehängte Putzdecke, Aufbeton = gute Schalldämmung

Deckenarten

Abb. 14



a = Satteldach
b = Walmdach
c = Krüppelwalmdach
d = Mansardenwalmdach
e = Pultdach
f = Shet- oder Sägezahndach
g = Flachdach
h = Terrassendach

Dachformen

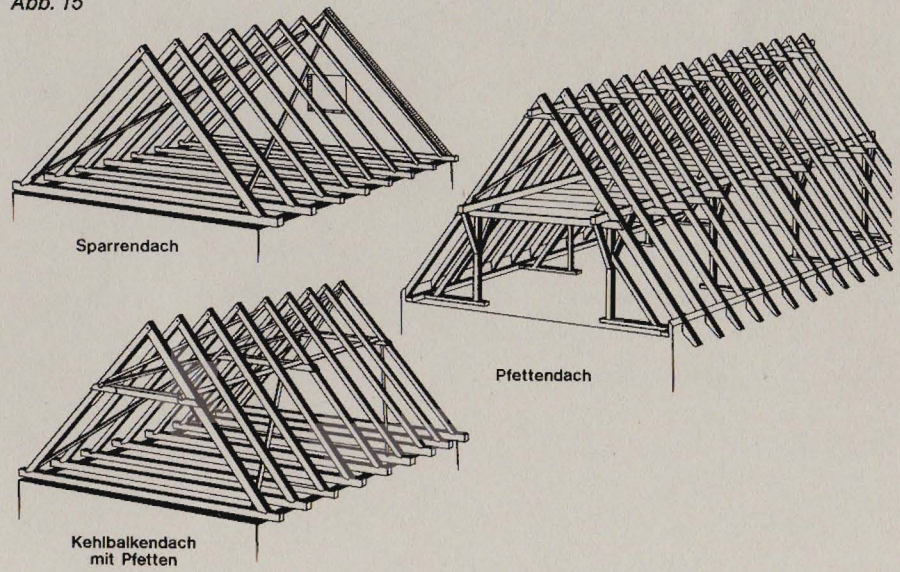
Das **Dach** schließt ein Gebäude nach oben hin ab. Es besteht aus dem **Dachstuhl** (Dachgerüst) und der **Dachhaut.**

Ein **Dachstuhl** kann aus Holz, Stahl oder Stahlbeton hergestellt sein. Bei einem Holzdach kann es sich — je nach Spannweite (Haustiefe) und Dachneigung — um ein

— Sparrendach,
— Kehlbalkendach oder
— Pfettendach

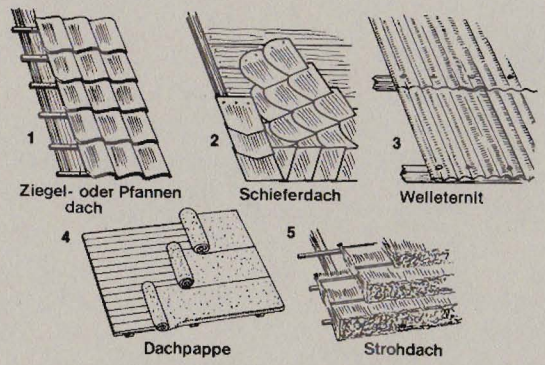
handeln.

Abb. 15



Holzdach-Konstruktionen

Abb. 16



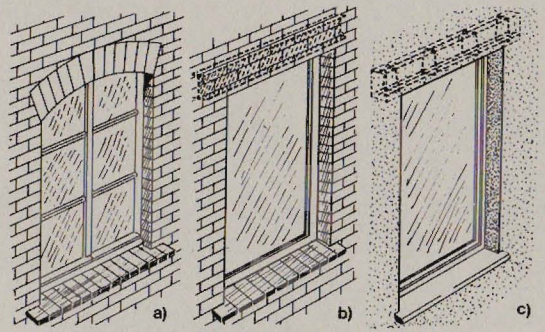
Harte und weiche Bedachung

Die **Dachhaut (Bedachung)** kann aus hartem oder weichem Material hergestellt sein. Zur **harten Bedachung** zählen Dächer aus Dachziegeln, Dachpfannen, Schiefer, Dachschindeln, Welleternit, Blech und Dachpappe.

Zur Gruppe der mit einer **weichen Bedachung** ausgestatteten Dächer zählen solche, die mit Stroh, Schilf oder Binsen gedeckt sind.

Fenster- und Türöffnungen eines Gebäudes würden die Tragfähigkeit der Wände ohne besondere Vorkehrungen erheblich beeinträchtigen. Sie werden daher beim Bau in ihrem oberen Teil mit einem sog. Sturz verstärkt.

Abb. 17



a) = gemauerter Sturz
b) = Sturz aus Stahlträger
c) = stahlbewehrter Betonsturz

Fenster- oder Türsturz

Die Verstärkung erfolgt bei einem gewölbten Sturz durch Mauerwerk. Die Natur- oder Kunststeine werden hierzu eigens hergerichtet. Für einen geraden Sturz werden Stahlträger oder bewehrter Beton verwendet.

3. Sichern von Bauwerken

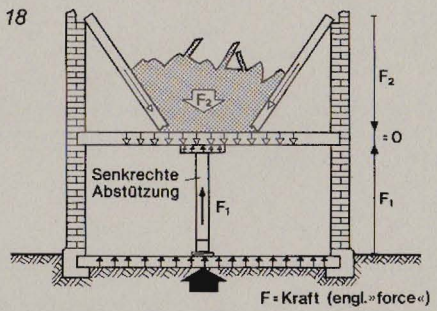
Besteht bei Bergungs- und Instandsetzungsarbeiten die Gefahr eines Einsturzes oder Zusammenbruchs des Gebäudes oder Bauwerks, so müssen die gefährdeten Bauteile gesichert werden. Das geschieht durch **Abstützen oder Aussteifen.**

Da derartige Sicherungsarbeiten einen hohen Aufwand an Zeit und Material erfordern, werden solche Konstruktionen nur dann erstellt, wenn

— Helfer bei der Durchführung ihrer Rettungs- und Bergungsaufgaben gefährdet sind,
— in den Trümmern liegende Verschüttete bis zur Rettung vor noch schwererer Verschüttung bewahrt werden müssen oder
— Verkehrs- und Versorgungswege durch einsturzbedrohte Gebäude, die wegen bereits eingeleiteter Bergungsarbeiten nicht niedergelegt werden können, in Gefahr sind.

Sicherungen sind grundsätzlich so anzusetzen, daß sie den nach Größe, Richtung und Angriffspunkt ermittelten Kräften des zu stützenden Objektteils direkt entgegenwirken.

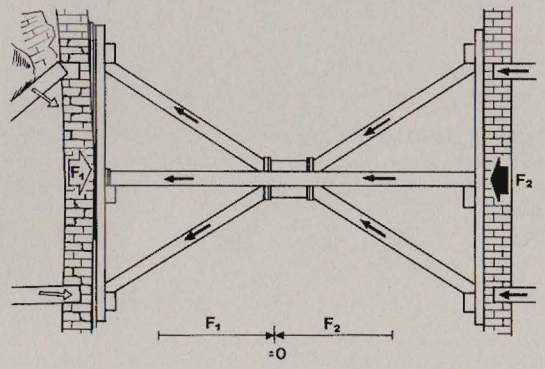
Abb. 18



Kraftaufnahme einer lotrechten Sicherung

Beispiel:
Droht eine Zimmerdecke durchzubrechen, so wirkt das Gewicht der Decke lotrecht. Die Last kann daher am günstigsten durch eine lotrechte oder senkrechte Sicherung aufgenommen werden.

Abb. 19

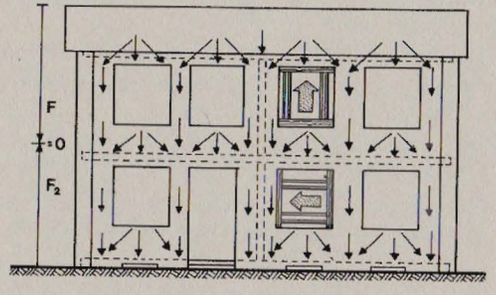


Kraftaufnahme einer horizontalen Sicherung

Beispiel:
Hat sich das Mauerwerk eines Gebäudes ausgebaucht und drücken Decken- und Trümmerteile die Mauer weiter nach außen, so treten fast nur horizontale Kräfte auf. Diese Kräfte werden durch eine horizontale oder waagerechte bzw. durch eine schräg gegen ein Widerlager geführte Abstützung (Sicherung) aufgenommen.

Wie die Beispiele zeigen, können Sicherungen sowohl lot- bzw. senkrecht als auch schräge oder waagerecht angeordnet werden.

Abb. 20



Kraftaufnahme einer Aussteifung

Das Sichern von Öffnungen erfolgt ausschließlich in der Waagerechten, Lot- oder Senkrechten, wenn das Mauerwerk Gefügelockerungen oder Risse aufweist.

Die Sicherung hat die Aufgabe, den beschädigten Bauwerksteil in seinem gegenwärtigen Zustand abzufangen, sein weiteres Ausweichen und somit seinen Einsturz zu verhindern.

Das zum Sichern benötigte Material wird häufig den Trümmern zerstörter Gebäude zu entnehmen sein (Balken, Schwellen, Bohlen oder Pfosten), welches jedoch zuvor einer Prüfung auf ausreichende Tragfähigkeit zu unterziehen ist.

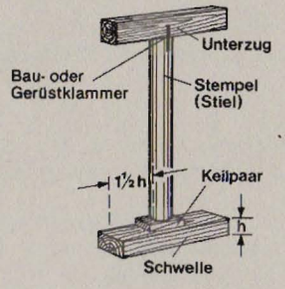
Tabelle 1

Art der Beanspruchung	Nadelholz		Eiche und Buche	
	kp/cm²	N/mm²	kp/cm²	N/mm²
Druck in Faserrichtung	85	8,5	100	10,0
Biegung	100	10,0	110	11,0
Zug in Faserrichtung	85	8,5	100	10,0
Druck rechtwinkelig zur Faserrichtung	20	2,0	30	3,0

Die in Tabelle 1 angegebenen zulässigen Belastungen gelten für trockenes, gesundes Bauholz. Die Werte sind um ⅓ zu reduzieren, wenn es sich um frisches Holz handelt oder um Holz, das ständiger Feuchtigkeit ausgesetzt war und weder durch Anstrich noch durch Imprägnierung geschützt wurde.

3.1. Senkrechtes Abstützen

Abb. 21



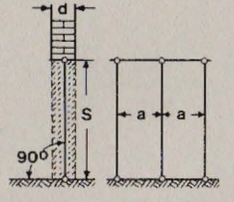
Senkrechte Stütze

Die einfachste Form einer senkrechten Abstützung ist die **senkrechte Stütze** (Stiel).

Unterzug und **Schwelle** können aus Bohlenstücken (mind. 6 × 20 cm) oder aus Kantholzstücken (ab 14 × 14 cm Kantenlänge) hergestellt werden.

Abmessungen für **Stiele** sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2



d = Mauerstärke Erdgeschoß
S = freie Stützlänge (Knicklänge)
a = Stützenabstand

Freie Stützlänge »S« m	Rund- bzw. Kant-holz	Stützenabstand »a« 1,00 m Mauerstärke cm			1,50 m Mauerstärke cm			2,00 m Mauerstärke cm		
		36,5	49	64	36,5	49	64	36,5	49	64
2,00	◎	26	28	30	30	35	38	35	38	
	▨	20/24	24/26	26/28	24/30	28/30		28/30		
2,50	◎	26	30	32	30	35	38	35	38	
	▨	20/26	24/26	28/28	24/30					
3,00	◎	26	30	32	32	35	38	35	40	
	▨	24/24	26/26	28/30	26/28					
3,50	◎	28	30	35	32	38	40	38	40	
	▨	24/24	26/28		28/28					
4,00	◎	28	32	35	35	38	40	38		
	▨	24/26	28/28		28/30					

Beachte: Für Stützen nur gesundes Holz verwenden. Drehwüchsiges oder von Insektenfraß befallenes Holz aussondern.

Ein zu kräftiges Anziehen der Keile hebt die Wirkung der Stütze auf. Es kann sogar das Gegenteil bewirken und zur weiteren Zerstörung des Bauwerkteiles beitragen.

Abstützen, Aussteifen, Verankern

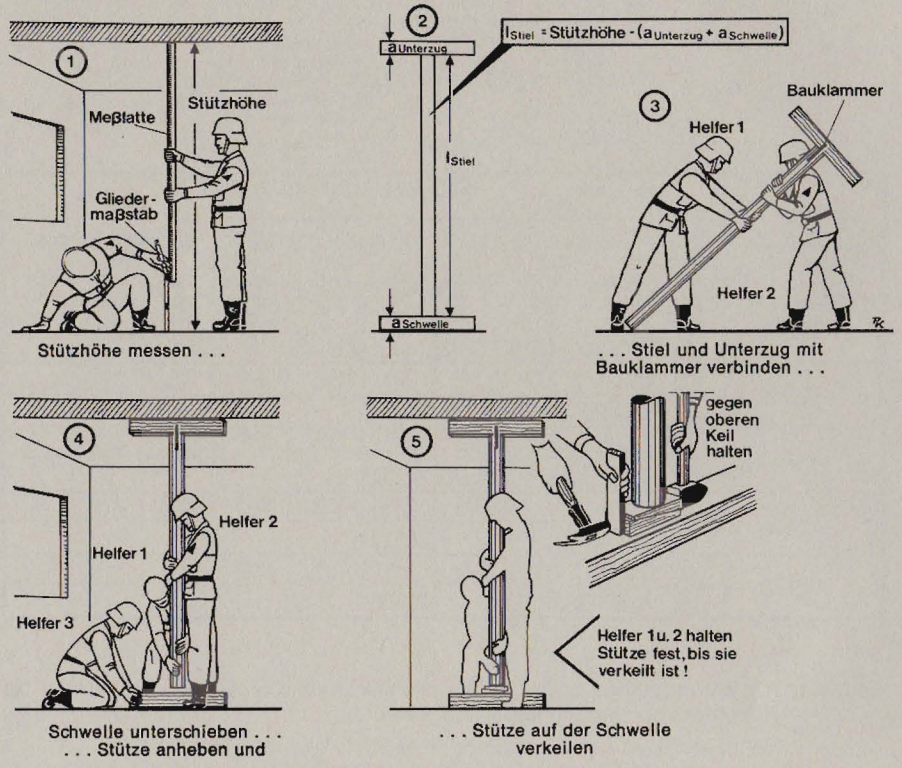
Die erforderlichen Querschnitte lassen sich auch durch Vernageln oder Verschrauben schwächerer Hölzer wie Deckenbalken, Hölzer des Dachgebälkes, Treppenwangen oder Fußbodendielen, erzielen.

Sicherungen lassen sich jedoch auch aus Stahlrohren, Trägern oder vorgefertigten Elementen herstellen. Der Zeit- und Materialaufwand ist in solchen Fällen in der Regel ungleich größer.

Unfallverhütung

- Jeder Versuch, eine Rückbewegung von Bauelementen mit Gewalt zu erwirken, führt zu einer Vergrößerung des Schadens und somit zur Gefährdung der Helfer und der Eingeschlossenen
- Alle Maßnahmen, die zu einer erneuten Erschütterung des Bauwerkteiles führen können, haben zu unterbleiben. Dazu gehört das Schlagen mit schweren Hämmern, das gewaltsame Antreiben von Keilen, das Werfen von Material oder Trümmerteilen sowie der Einsatz von Aufreißhämmern.
- Zur Schonung der Keile wird beim Antreiben ein Brettstück vor die Stirnfläche gelegt.
- Keile sind, soweit möglich, aus Hartholz zu fertigen.

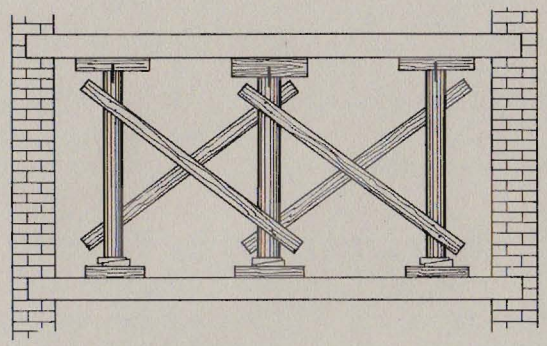
Abb. 22



Herstellen und Aufrichten einer Stütze

Abstützen, Aussteifen, Verankern

Abb. 23



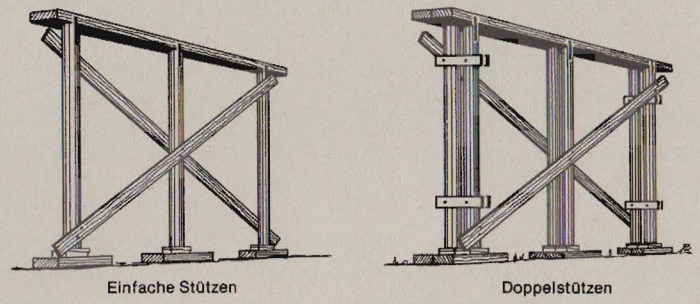
Verstreben mehrerer Stützen

Werden zum Abstützen eines Objektes mehrere Stützen benötigt, so sind diese durch Halbhölzer, Bohlen oder Bretter miteinander zu verstreben.

Die erforderlichen Holzquerschnitte für Abstützungen in 3- bis 4geschossigen Gebäuden sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

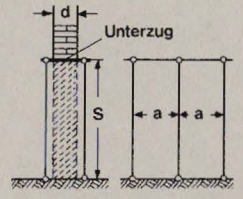
Lassen sich die in Tabelle 2 vorgeschriebenen Holzquerschnitte nicht auftreiben, so ist auf **Doppelstützen** gemäß Tabelle 3 auszuweichen.

Abb. 24



Abstützen durch mehrere senkrechte Stützen

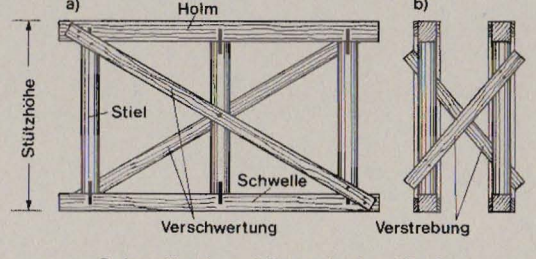
Tabelle 3



Freie Stützlänge »S« m	Rund- bzw. Kant-holz	Stützenabstand »a« 1,00 m Mauerstärke cm 36,5	49	64	1,50 m Mauerstärke cm 36,5	49	64
2,00	◍	18	22	24	22	26	28
	▨	16 /16	18 / 18	20 /20	18/20	20/24	24/24
2,50	◍	20	22	24	24	26	28
	▨	16/18	18/22	20/22	18/22	20/26	24/26
3,00	◍	20	24	26	24	26	30
	▨	16/22	18/24	20/24	20/22	24/24	26/26
3,50	◍	22	24	26	24	28	30
	▨	18/20	20/22	20/26	20/24	24/24	24/30
4,00	◍	22	26	26	26	28	32
	▨	18/22	20/24	24/24	20/26	24/26	28/28

Wirken hingegen lotrechte Kräfte flächenhaft — muß also eine komplette Decke abgefangen und unterstützt werden —, so sind an Stelle senkrechter Stützen **Schwelljoche** zu setzen.

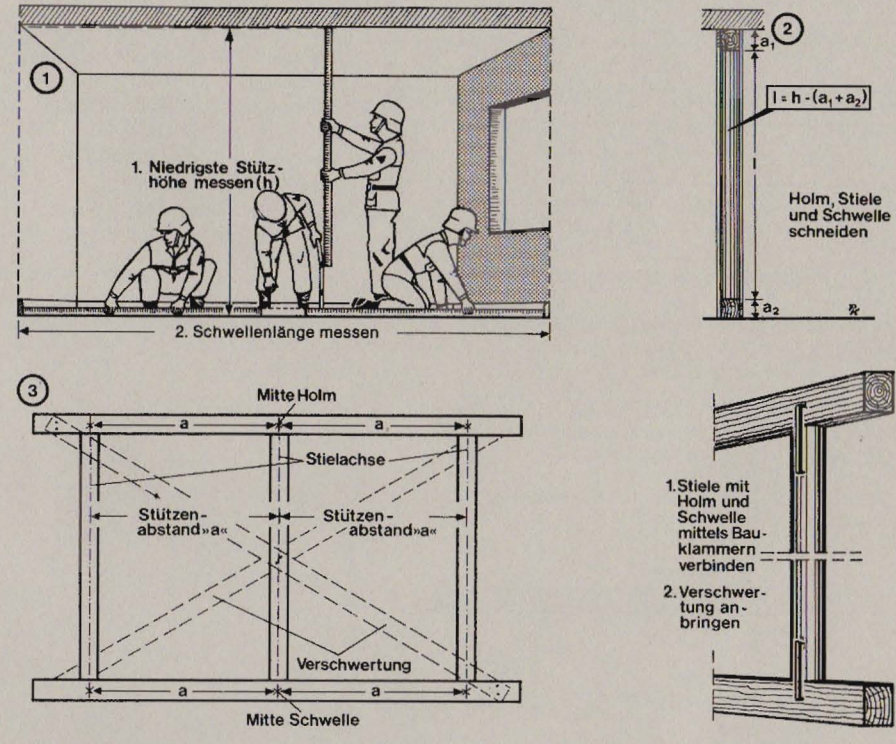
Abb. 25



Schwelljoch und Doppelschwelljoch

In diesem Fall werden drei oder mehr einzelne Stützen (Stempel, Stiel) am Kopfende durch einen **Holm** und am Fußende durch eine **durchgehende Schwelle** verbunden und mittels Halbhölzern, Brettern oder Bohlen verschwertet.

Abb. 26



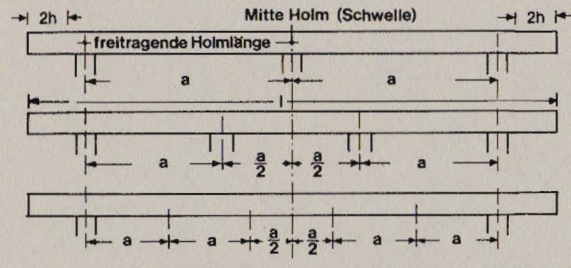
Herstellen eines Schwelljoches

Tabelle 4

Belastung des Deckenstreifens Mp/lfdm	KN/lfdm	Holmquerschnitt Kantholz cm/cm	Stielquerschnitt Kantholz cm/cm	Rundholz ∅ in cm
1	10	10/14	10/10	11
1,5	15	12/14	10/10	12
2	20	14/16	12/12	12
3	30	16/18	12/12	13

Querschnittabmessungen der Hölzer für Holm, Schwelle und Stiele

Abb. 27

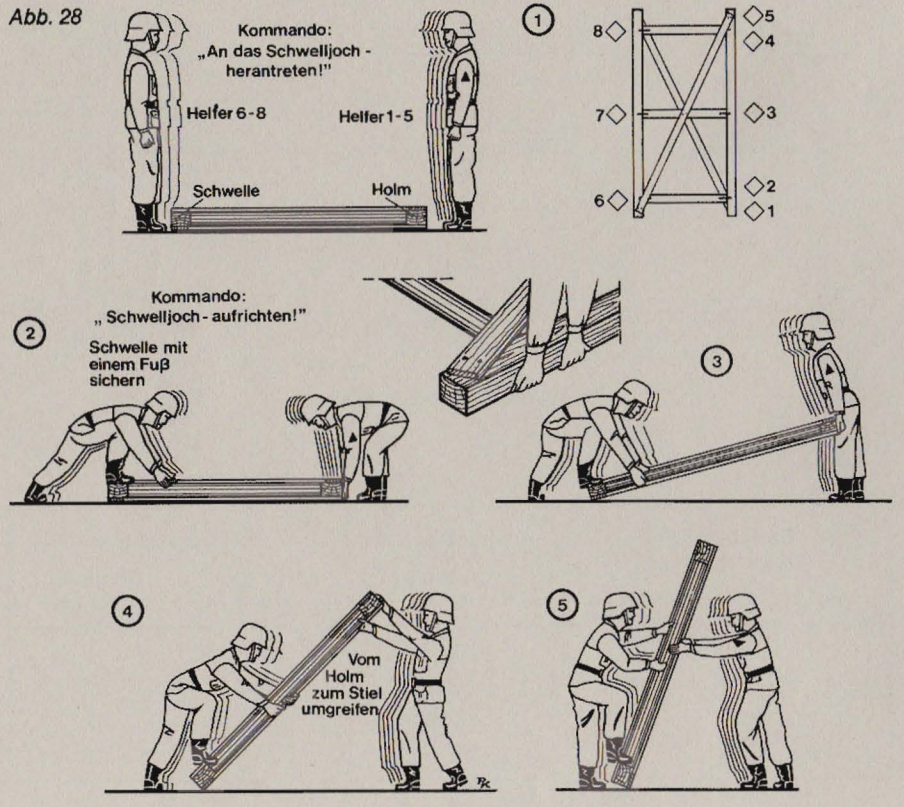


Anreißen von Holm und Schwelle

Auf Holm und Schwelle sind Mitte und die jeweils freitragende Holmlänge anzureißen, und zwar
2fachen Stützenabstand bei dreistieligen Jochen
3fachen Stützenabstand bei vierstieligen Jochen
4fachen Stützenabstand bei fünfstieligen Jochen usw.

Je nach Größe und Gewicht des Schwelljoches sind zum Aufrichten 4 bis 8 Helfer erforderlich.

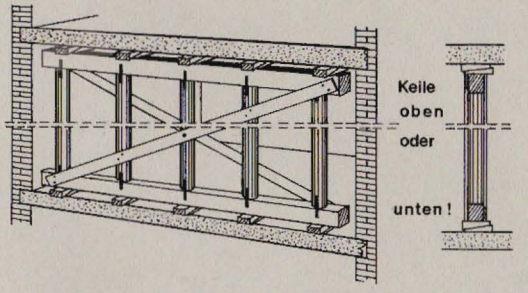
Abb. 28



Aufrichten eines Schwelljoches durch 8 Helfer

Nach dem Aufrichten ist das Schwelljoch entweder zwischen Fußboden (Standfläche) und Schwelle oder zwischen Holm und Decke (abzustützende Last) mit Keilpaaren zu verkeilen.

Abb. 29

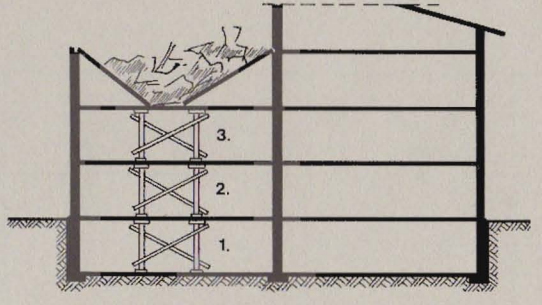


Verkeilen eines Schwelljoches

Hinweis:
Hohlräume, die sich zwischen Holm und Decke infolge übermäßiger Belastung gebildet haben, sind vor dem Anziehen der Keile mit Brettstücken auszufüttern.

Senkrechte Abstützungen sind — **vom Keller aus beginnend** — unterhalb des Schadens in jedem Geschoß zu errichten. Es genügt wenn in den darunter liegenden Geschossen lediglich einzelne senkrechte Stützen eingezogen werden, die genau übereinander anzuordnen sind. Auch Joche müssen genau übereinander stehen.

Abb. 30



Senkrechtes Abstützen innerhalb eines mehrgeschossigen Gebäudes

3.2. Schräges und waagerechtes Abstützen

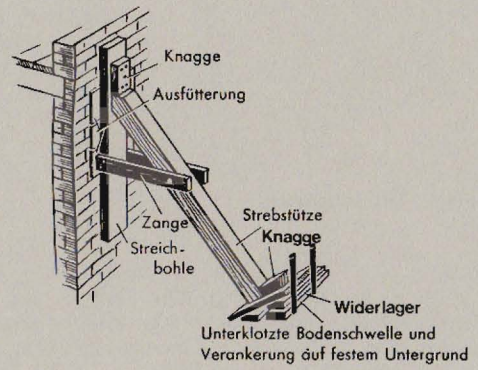
Mit Hilfe **schräger Abstützungen** werden seitlich schiebende oder drückende Kräfte auf eine waagerechte Standfläche übertragen und abgefangen (gestützt).

Zur Gruppe der schrägen Abstützungen gehören **Strebstützen** und **Stützböcke.**

Mit Hilfe **waagerechter Abstützungen** werden seitlich schiebende oder drückende Kräfte abgefangen und auf eine senkrechte Fläche übertragen.

Zur Gruppe der waagerechten Abstützungen gehören **einfache Spreizen, verstärkte Spreizen** und **das Sprengwerk.**

Abb. 31



Bauteile einer Strebstütze

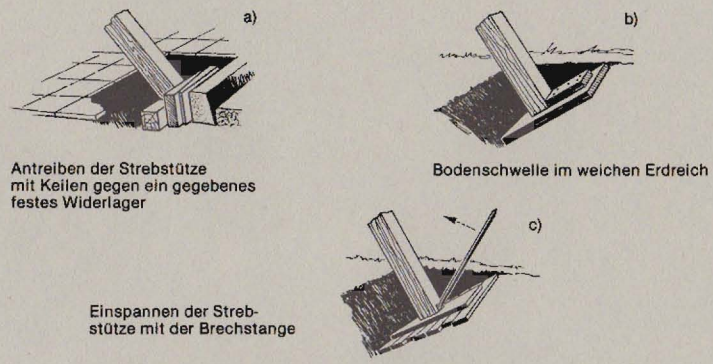
Tabelle 5

Abzustützende Höhe m	Strebstütze cm/cm	Bodenschwelle cm/cm	Streichbohlen cm/cm	Zangen cm/cm
4,5	10/12	24/5	28/8	10/6
6,0	14/14	24/8	24/8	10/6
7,5	16/16	24/8	24/8	16/10

Abmessungen für Bauteile einer Strebstütze

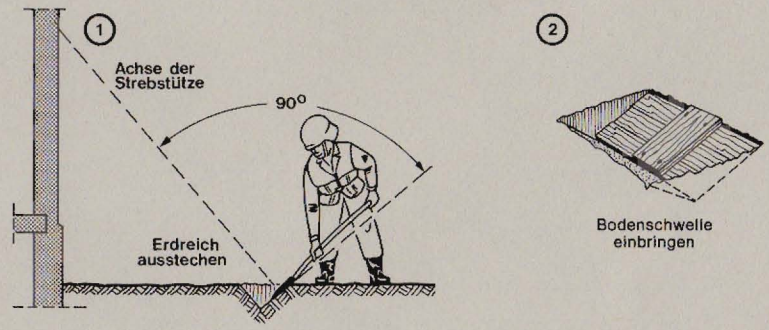
Die **Bodenschwelle** ist wichtigster Bestandteil einer Strebstütze. Sie ist das Widerlager der Stütze und hat die Hauptlast zu tragen. Ihre Herstellungsart hängt vom Untergrund ab.

Abb. 32



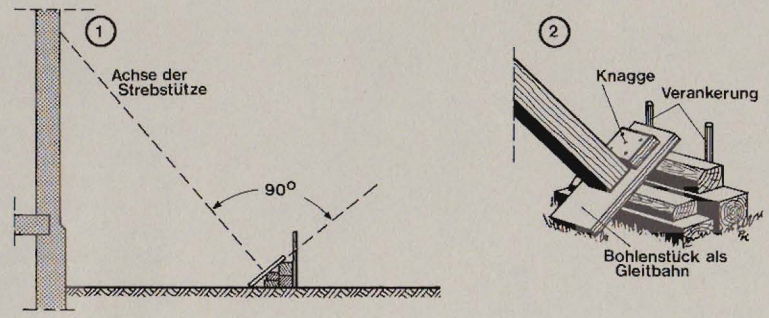
Arten von Bodenschwellen

Abb. 33



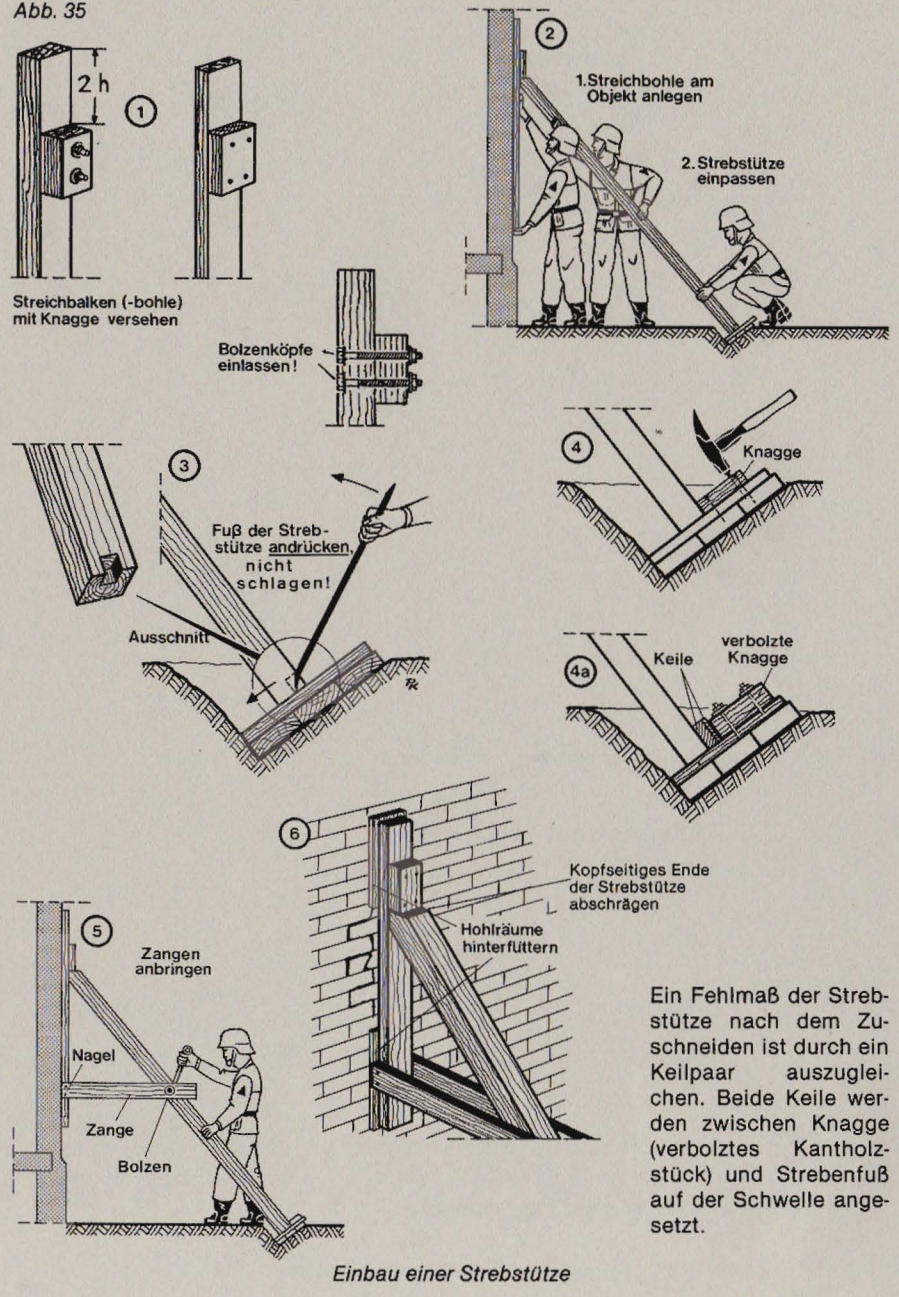
Herstellen einer Bodenschwelle auf weichem Untergrund

Abb. 34



Bodenschwelle auf hartem Untergrund

Abb. 35



Einbau einer Strebstütze

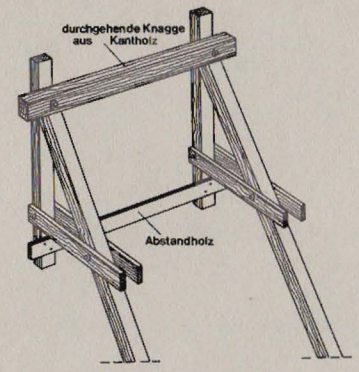
Ein Fehlmaß der Strebstütze nach dem Zuschneiden ist durch ein Keilpaar auszugleichen. Beide Keile werden zwischen Knagge (verbolztes Kantholzstück) und Strebenfuß auf der Schwelle angesetzt.

Beachte: Streichbalken (-bohle) muß am Objekt anliegen. Hohlräume sind mit Brettstücken zu hinterfüttern.

Als Widerlager für das obere Ende des Streichbalkens (-bohle) sind nach Möglichkeit vorspringende Mauerwerkteile oder Fensterbrüstungen auszunutzen.

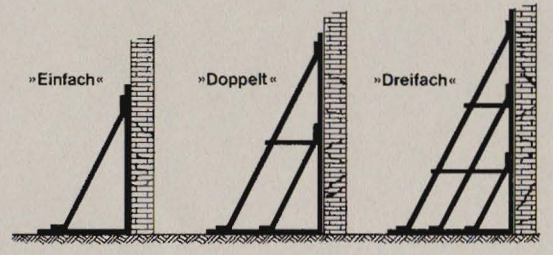
Der Abstand mehrerer Strebstützen voneinander hängt vom Zustand des zu stützenden Objektes ab.

Abb. 36



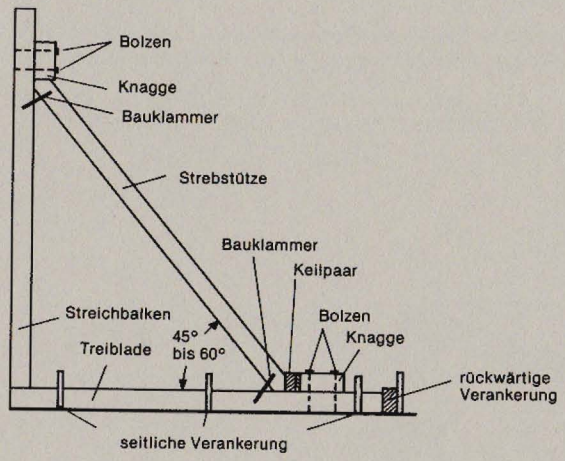
Nebeneinander angeordnete Strebstützen

Abb. 37



Stützböcke

Abb. 38



Bauteile eines einfachen Stützbockes

Strebstützen sind nur vorübergehend anzubringen. Für längere Zeitdauer sind Stützböcke erforderlich.

Je nach Höhe des abzustützenden Objektes und Grad der Einsturzgefährdung sind Stützböcke mit einer, zwei oder drei Strebstützen zu wählen.

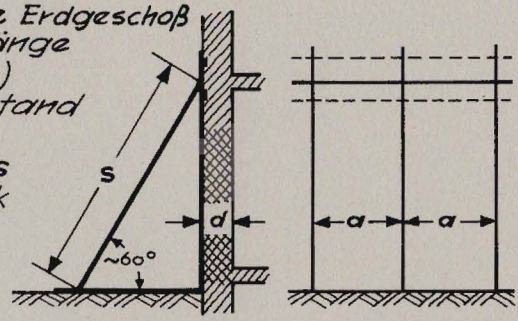
In den Tabellen 6, 7 und 8 sind die Werte für die zu wählenden Querschnitte der Strebstützen angegeben.

Tabelle 6

Stützböcke mit einfacher Strebstütze

d = Mauerdicke Erdgeschoß
s = freie Stützlänge (Knicklänge)
a = Stützenabstand

▨ = Zermürbtes Mauerwerk

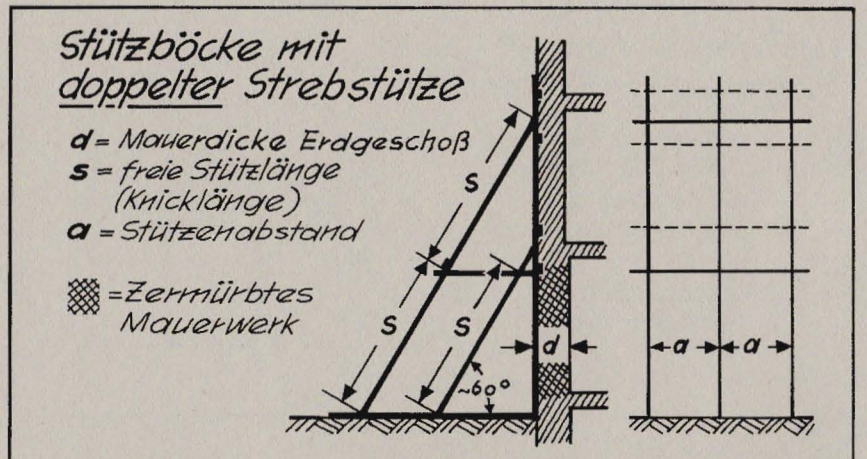


Freie Stützlänge s in m	Rundholz / Kantholz	Stützenabstand a in m: 1,00 – Mauerdicke d in cm 36,5	49	64	1,50 – Mauerdicke d in cm 36,5	49	64	2,00 – Mauerdicke d in cm 36,5	49	64
		Abmessungen der Strebstütze in cm								
2,00	◍	26	30	35	32	35	40	35	40	
	▨	24/24	24/30	28/30	26/28					
2,50	◍	28	32	35	32	38	40	38		
	▨	24/24	26/28		28/28					
3,00	◍	28	32	35	35	38		38		
	▨	24/26	28/28		28/30					
3,50	◍	30	32	35	35	38		38		
	▨	24/30	28/28							
4,00	◍	30	35	38	35	40		40		
	▨	24/30	28/30							
5,00	◍	32	35	38	38					
	▨	28/28								

Stützböcke mit einfacher Strebstütze

Tabelle 7

Stützböcke mit doppelter Strebstütze

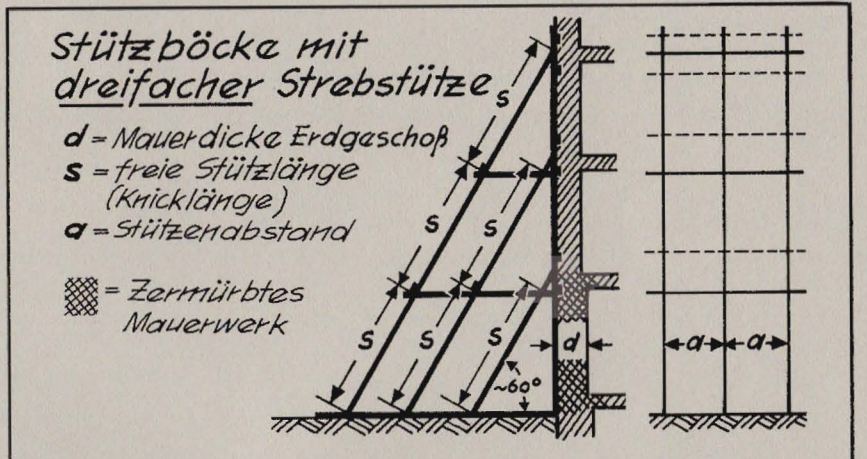


Freie Stützlänge s in m	Rundholz / Kantholz	Stützenabstand a in m: 1,00 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64	1,50 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64	2,00 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64
		Abmessungen der Strebstütze in cm								
2,00	○	20	22	24	24	26	30	26	30	35
	▨	16/20	18/22	20/22	18/24	24/24	24/30	24/24	24/30	28/30
2,50	○	20	24	26	24	28	30	28	32	35
	▨	16/22	18/24	20/26	20/24	24/24	24/30	24/24	26/28	
3,00	○	22	24	26	26	28	32	28	32	35
	▨	18/20	20/22	24/24	20/26	24/26	26/28	24/26	28/28	
3,50	○	22	26	28	26	30	32	30	32	35
	▨	18/22	20/24	24/24	24/24	24/30	28/28	24/30	28/28	
4,00	○	24	26	28	28	30	32	30	35	38
	▨	20/20	24/24	24/26	24/24	24/30	28/30	24/30	28/30	
5,00	○	26	28	30	30	32	35	30	35	38
	▨	24/24	24/24	24/30	24/30	28/28		28/28		

Stützböcke mit doppelter Strebstütze

Tabelle 8

Stützböcke mit dreifacher Strebstütze



Freie Stützlänge s in m	Rundholz / Kantholz	Stützenabstand a in m: 1,50 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64	2,00 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64	2,50 – Mauerdicke d in cm: 36,5	49	64
		Abmessungen der Strebstütze in cm								
2,00	○	20	22	24	22	26	28	24	28	30
	▨	16/20	18/22	20/24	18/22	20/24	24/24	20/22	24/24	24/30
2,50	○	20	24	26	24	26	28	26	28	32
	▨	16/22	18/24	20/26	18/24	20/26	24/26	20/26	24/26	26/28
3,00	○	22	24	26	24	28	30	26	30	32
	▨	18/20	20/22	24/24	20/22	24/24	24/30	24/24	24/30	28/28
3,50	○	22	26	28	26	28	30	28	30	35
	▨	18/22	20/24	24/24	20/24	24/24	24/30	24/24	24/30	28/30
4,00	○	24	26	28	26	28	32	28	32	35
	▨	20/22	24/24	24/26	24/24	24/30	28/28	24/26	28/28	
5,00	○	26	28	30	28	30	35	30	35	35
	▨	24/24	24/24	24/30	24/24	26/28	28/30	26/26	28/30	

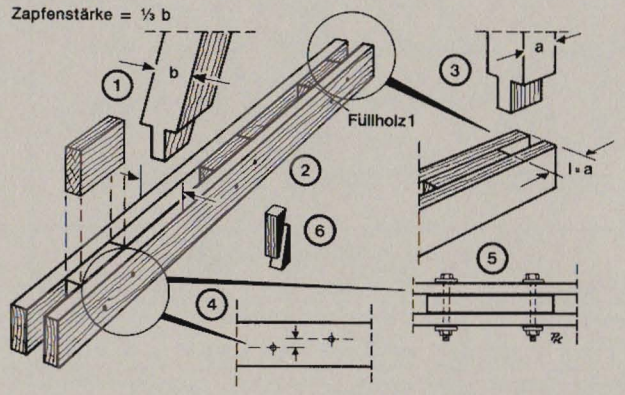
Stützböcke mit dreifacher Strebstütze

Neben Strebstütze und Streichbalken ist die **Treiblade** Bestandteil eines Stützbockes. Man unterscheidet:

— Bohlentreiblade,
— Schwellentreiblade (mit Knagge) und
— Schwellentreiblade mit Auskämmung (Behelfstreiblade).

Die Art der Treiblade wird durch das vorhandene Material und den Untergrund bestimmt.

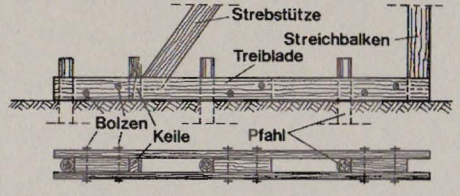
Abb. 39



1 = Die Stärken der Bohlen und der Füllhölzer müssen den Stärken von Strebstütze und Streichbalken entsprechen
2 = Füllhölzer und Bohlen mit Nägeln heften
3 = Abstand zwischen Füllholz 1 zum Bohlenende entspricht der Seitenlänge a des Streichbalkens
4 = Bohrlöcher anreißen und in einem Arbeitsgang bohren
5 = Bohlen und Füllhölzer mittels Bolzen verbinden
6 = Keilpaar herstellen

Bau einer Bohlentreiblade
hier: ohne rückwärtige Verankerung

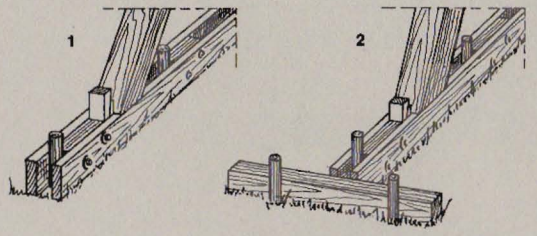
Abb. 40



Seitenansicht und Draufsicht der Bohlentreiblade

Nach dem Bau wird die **Bohlentreiblade** rechtwinkelig zum abzustützenden Objekt ausgerichtet und jeweils zwischen den Bohlen vor jedem Füllholz mittels Pfählen gegen rückwärtiges Ausweichen gesichert.

Abb. 41

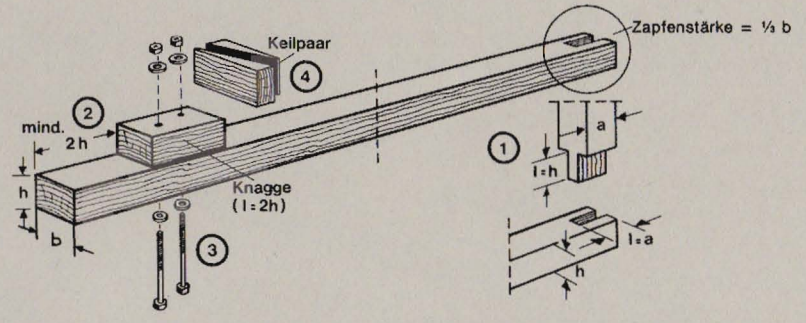


Rückwärtige Verankerung der Bohlentreiblade

Häufig sind die lichten Abstände der Bohlen so gering, daß keine Holzpfähle dazwischenpassen. In solchen Fällen müssen Ankerpfähle oder Erdnägel verwendet werden.

Stehen Kanthölzer mit größerem Querschnitt zur Verfügung, so können **Schwellentreibladen mit Knaggen** hergestellt werden.

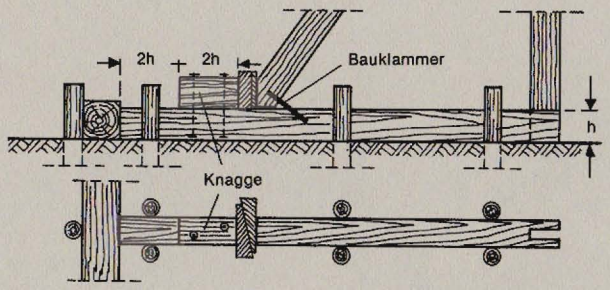
Abb. 42



1 = Kantholz mit der breiten Seite auf den Boden legen und an einem Ende zur Aufnahme des Streichbalkenzapfens schlitzen
2 u.
3 = Knagge am anderen Ende mit Kantholz verbolzen (Bohrlöcher versetzt anordnen!), Schraubenköpfe einlassen
4 = Keilpaar herstellen

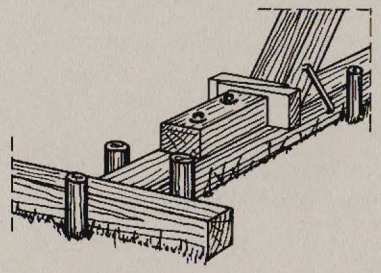
Bau einer Schwellentreiblade mit Knagge
hier: ohne rückwärtige und seitliche Verankerung

Abb. 43



Seitenansicht und Draufsicht der Schwellentreiblade mit Knagge

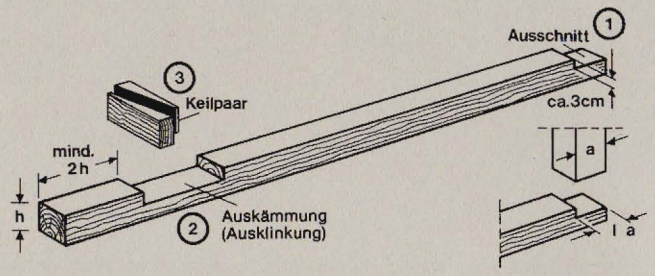
Abb. 44



Seitliche und rückwärtige Verankerung der Schwellentreiblade mit Knagge

Steht Kantholz mit entsprechend großen Querschnittabmessungen zur Verfügung, so kann die Schwellentreiblade an einem Ende ausgekämmt werden.

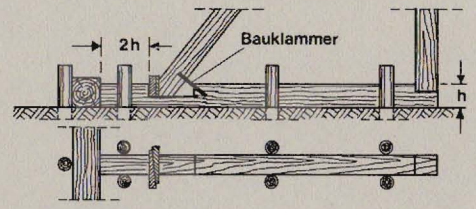
Abb. 45



1 = Ein Ende des Kantholzes mit einem Ausschnitt versehen als Widerlager für den Streichbalken
2 = Vom anderen Ende mindestens 2 x h entfernt Auskämmung (Ausklinkung) anbringen zwecks Antreiben des Streichbalkens mittels Keilen
3 = Keilpaar herstellen

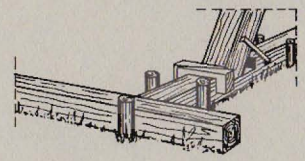
Bau einer Schwellentreiblade mit Auskämmung
hier: ohne rückwärtige und seitliche Verankerung

Abb. 46



Seitenansicht und Draufsicht der Schwellentreiblade mit Auskämmung

Abb. 47



Seitliche und rückwärtige Verankerung der Schwellentreiblade mit Auskämmung

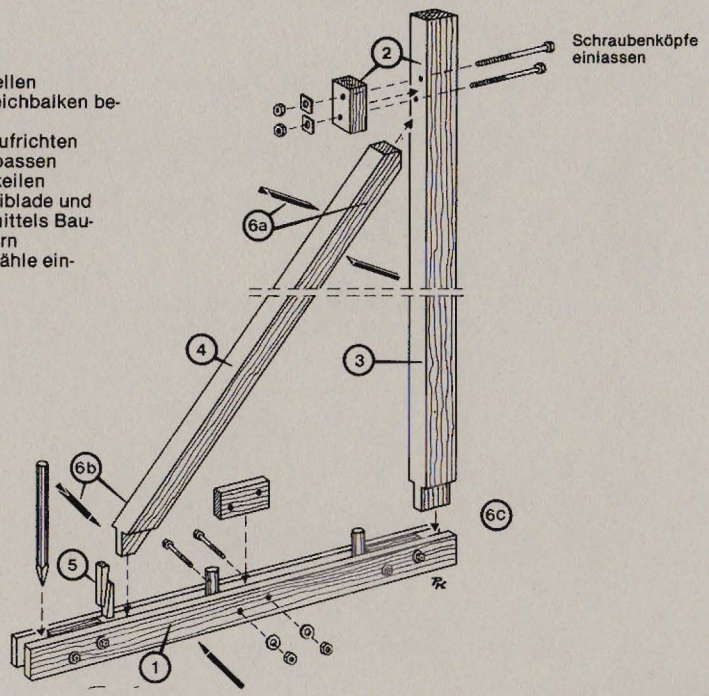
Beachte: Die seitliche Verankerung besteht aus paarweise angeordneten und eingeschlagenen Pfählen.

Je nach Schwere der abzustützenden Last und Anzahl der Stützböcke wird das Ende der Treiblade entweder durch einen Einzelpfahl oder durch ein mit Pfählen verankertes Kantholz gesichert.

Bei Bedarf Treiblade nach rückwärts sichern, z. B. durch Kanthölzer oder Bohlen.

Abb. 48

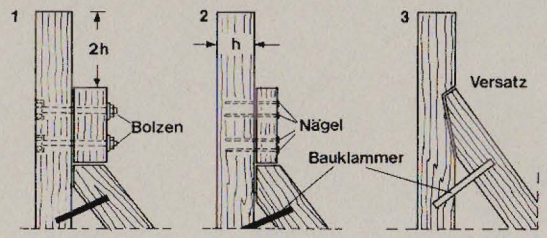
1 = Treiblade herstellen
2 = Knagge am Streichbalken befestigen
3 = Streichbalken aufrichten
4 = Strebstütze einpassen
5 = Strebstütze verkeilen
6 = Strebstütze, Treiblade und Streichbalken mittels Bauklammern sichern
7 = Verankerungspfähle einschlagen



Bau eines einfachen Stützbockes
hier: mit Bohlentreiblade

Beachte: Bei Bedarf Treiblade nach rückwärts sichern, z. B. durch Kanthölzer oder Bohlen.

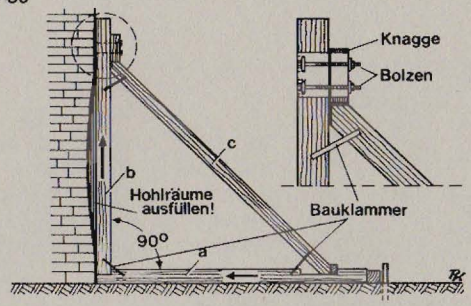
Abb. 49



Verbindung zwischen Strebstütze und Streichbalken

Die Verbindung der Strebstütze mit dem Streichbalken (-bohle) kann durch Knaggen oder durch Versatz erfolgen. Gegen seitliches Abgleiten der Strebstütze werden Bauklammern eingeschlagen.

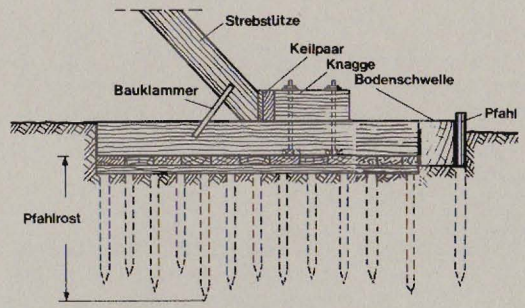
Abb. 50



Einfacher Stützbock

Beachte:
Zwischenräume (Hohlräume) zwischen Wand und Streichbalken sind mit Brettstücken auszufüllen.

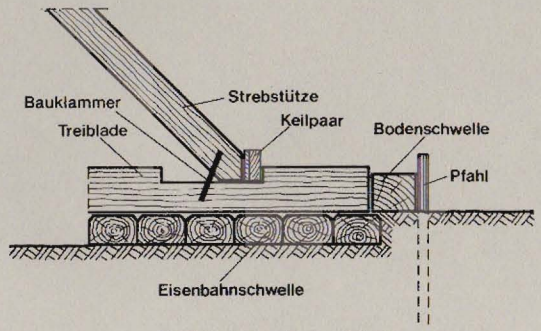
Abb. 51



Pfahlrost

Ist der Untergrund weich, so ist zuvor ein **Pfahlrost** zu setzen und mit einer Bretterschicht in Richtung Treiblade einzudekken. Auf dieser Bretterschicht werden als Unterlage für die Treiblade etwa 3 cm starke Bretter quer verlegt.

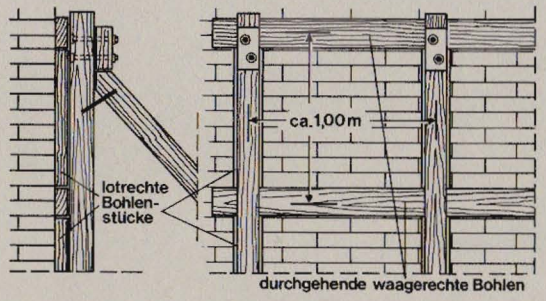
Abb. 52



Treibladenunterlage aus Eisenbahnschwellen

Stehen ausnahmsweise Eisenbahnschwellen zur Verfügung, so kann durch Verlegen der Schwellen bei ungünstigen Bodenverhältnissen der Druck der Treiblade aufgefangen werden.

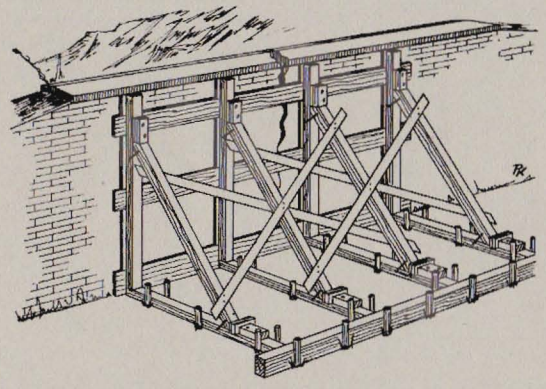
Abb. 53



Flächiges Abstützen einer Wand

Muß eine beschädigte Hauswand auf großer Breite abgestützt und auch abgefangen werden, so ordnet man die Stützböcke nebeneinander an.

Abb. 54

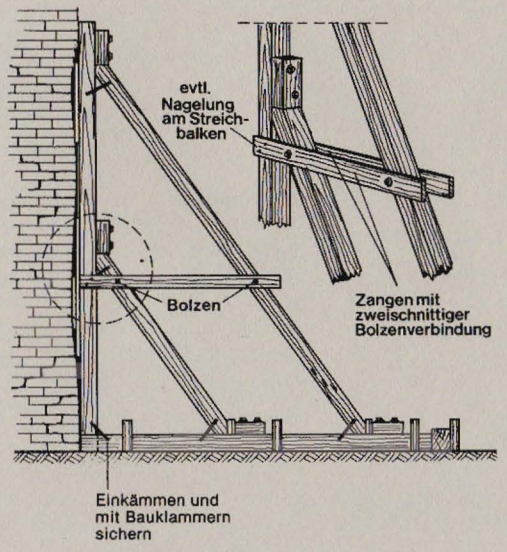


Flächiges Abstützen einer Wand
(Gesamtansicht)

Der Abstand von Stützbock zu Stützbock beträgt 1,0 m bis max. 2,0 m.

Die Stützböcke werden mittels Brettern, Bohlen oder Halbhölzern miteinander verstrebt.

Abb. 55

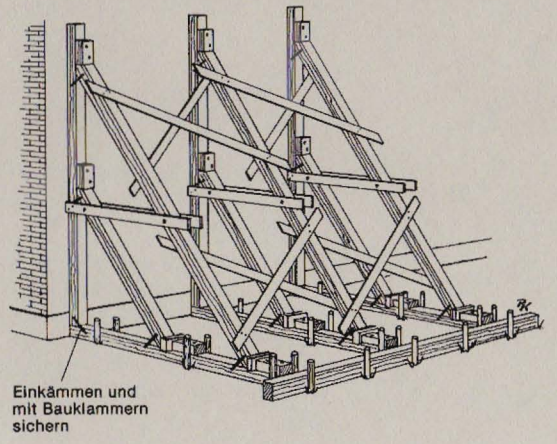


Zangenanordnung bei doppeltem Stützbock

Zangen haben bei Stützböcken die Aufgabe, die freie Stütz- oder Knicklänge der Strebstütze zu verkürzen. Sie werden daher an doppelten und dreifachen Stützböcken angebracht.

Die freie Knicklänge darf 5,0 m nicht überschreiten.

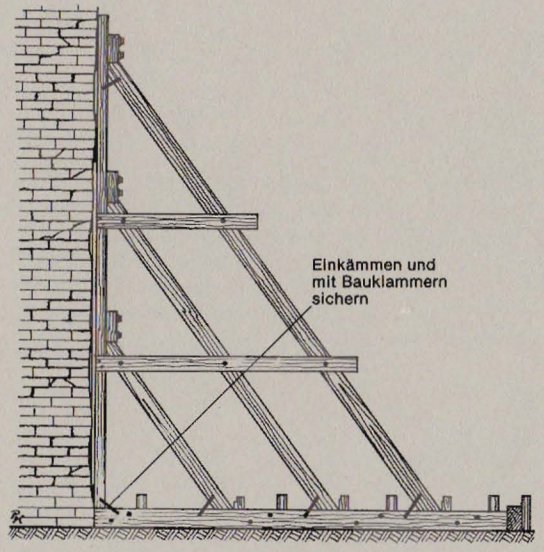
Abb. 56



Abstützen einer Mauer durch Stützböcke mit doppelten Strebstützen

Die Zangen sollen sämtliche Strebstützen und den Streichbalken erfassen. Die Verbindung ist an den Strebstützen zweischnittig mittels Bolzen herzustellen.

Abb. 57



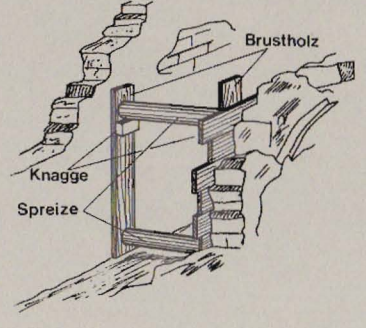
Stützbock mit dreifacher Strebstütze

Die Verbindung am Streichbalken darf sowohl mittels Bolzen als auch durch Nagelung hergestellt werden. Die Verbindung zwischen Zange und Streichbohle darf nur durch Nagelung erfolgen.

Sind innerhalb von Bauwerken oder beim Vorarbeiten in Trümmern waagerechte Abstützungen erforderlich, so verwendet man je nach Stützweite

- die **einfache waagerechte Spreize,**
- die **verstärkte Spreize oder**
- das **Sprengwerk.**

Abb. 58

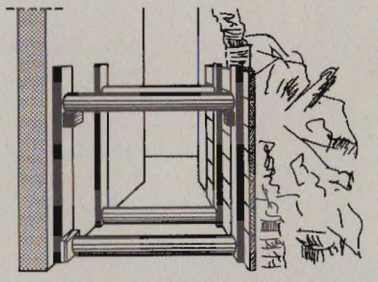


Einfache waagerechte Spreize

Einfache Spreizen können nur bei geringen Stützweiten eingesetzt werden.

Die Spreizen lassen sich aus Rund- oder Kanthölzern herstellen. Sie werden zwischen aufrecht stehende Bohlen- oder Kantholzstücke eingepaßt und ggf. zusätzlich verkeilt.

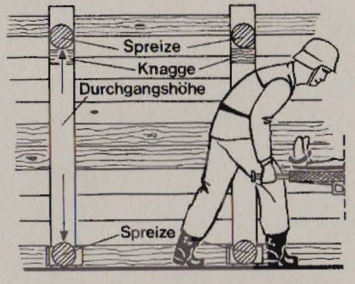
Abb. 59



Sichern eines Durchlasses mit einfachen Spreizen

Muß ein abgespreizter Durchlaß von Helfern begangen werden, so ist die obere Spreize nach Möglichkeit so anzuordnen, daß der Durchgang in leicht gebückter Haltung möglich ist.

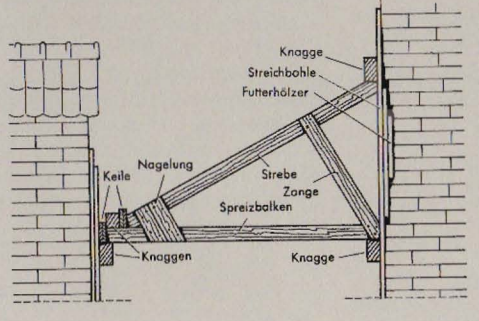
Abb. 60



Passieren waagerechter Spreizen

Bei **größeren Stützweiten** müssen Spreizen zwecks Erhöhung ihrer Tragfähigkeit verstärkt und an den Enden besonders hergerichtet werden.

Abb. 61

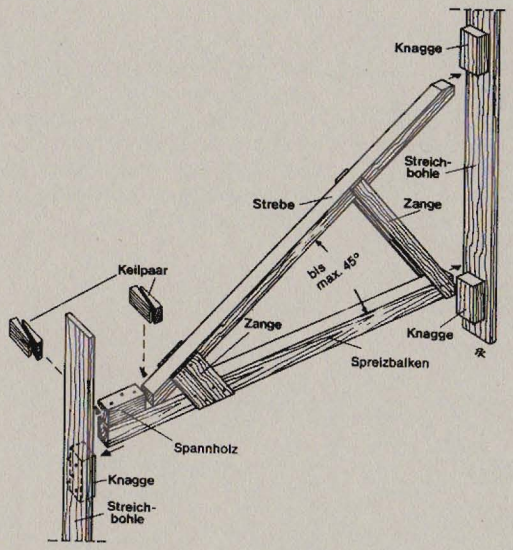


Verstärkte Spreize

Hinweise für den Bau und Einbau verstärkter Spreizen und Sprengwerke:

- Die Knaggen an den Streichbalken (-bohlen) dienen als Auflage für den Spreizbalken und als Widerlager für die Streben. Die Knagge, an der das Keilpaar zum Antreiben der Strebe angesetzt wird, muß stark genug sein.
- Die Streben der Abstützung sind so anzuordnen, daß ein Winkel von 45° nicht überschritten wird.
- Die Spannhölzer werden in der Regel mit dem Spreizbalken zweischnittig verbolzt. Unter Zeitdruck ist eine Nagelverbindung statthaft (Nagellänge beachten!).

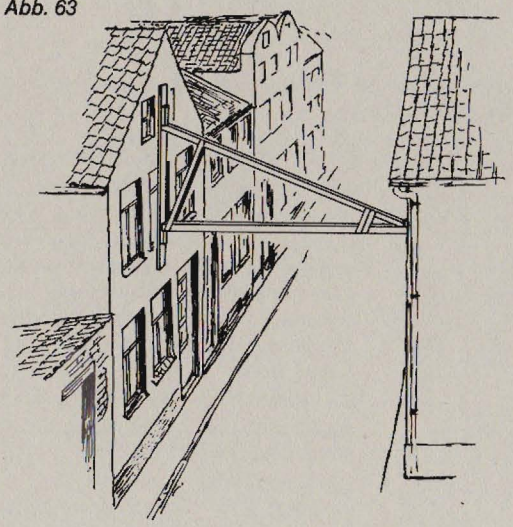
Abb. 62



Bauteile einer verstärkten Spreize

- Nach dem Einpassen der Strebe zwischen Spannholz und Streichbohlen wird die Knagge als Widerlager für die Strebe festgenagelt
- Zum Antreiben der Strebe werden zwischen Spannholz und Strebenfuß Keilpaare gesetzt. Durch vorsichtiges Antreiben der Keile lassen sich geringe Fehler in der Abmessung ausgleichen
- Streichbalken (oder -bohlen) müssen in ihrer gesamten Länge am Objekt anliegen. Vorhandene Hohlräume sind durch Brettstücke auszufüllen (aufzufüttern).

Abb. 63



Beispiel für den Einsatz einer verstärkten Spreize

Hinweis:

In der Praxis gestaltet sich das Anbringen waagerechter Abstützungen in großen Höhen äußerst schwierig und zeitraubend. Daher ist es ratsam, nach Aufmessung der Schadenstelle die gesamte Abstützung auf einer ebenen Fläche zuzuschneiden und, so weit möglich, zusammenzubauen.

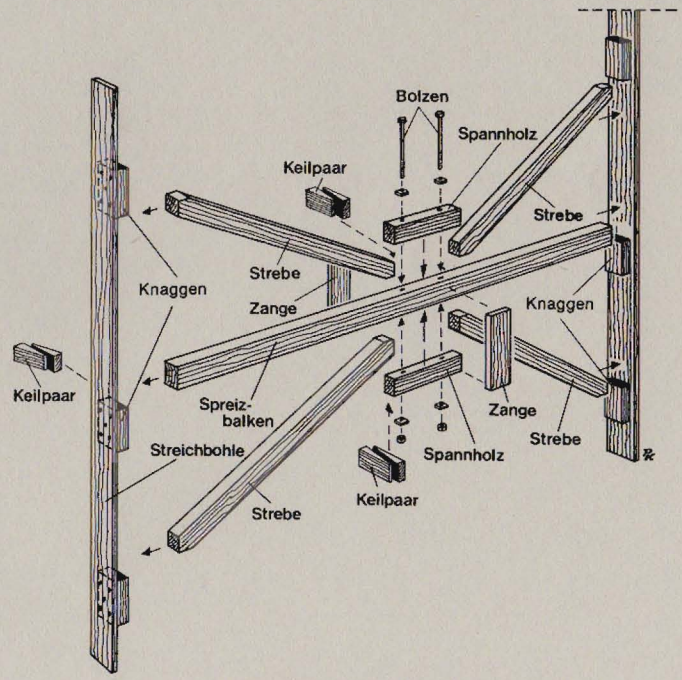
Als Anhalt für die Abmessungen der Hauptbauelemente von Abspreizungen dienen die in der Tabelle 9 angegebenen Werte.

Tabelle 9

Abstand m	Spreizbalken cm/cm	Streichbalken cm/cm	Streben und Spannhölzer cm/cm
3,0	12/16	18/6	12/12
4,5	16/16	18/6	12/12
6,0	16/16	24/8	12/12

Ein **Sprengwerk** stellt eine weitere Möglichkeit der waagerechten Abstützung dar. Es erfordert bei der Herstellung einen sehr großen Zeit- und Materialbedarf und sollte nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn neben der Überbrückung einer großen Stützweite noch besonders großflächige Mauerschäden abgestützt werden müssen.

Abb. 64



Bauteile eines Sprengwerkes

Abstützen, Aussteifen, Verankern

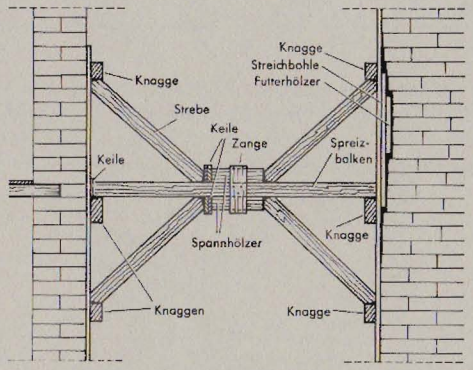
Beachte: Abstützungen sind so herzustellen, daß ein Abkippen oder Ausweichen aus ihrer Stützlage ausgeschlossen ist.

Sich lockernde Abstützungen müssen nachgeschlagen werden können. Aus diesem Grunde nur Hartholzkeile verwenden!

Findet zwischen zwei abgespreizten Gebäuden Fahrzeugverkehr statt, so sind die verstärkten Spreizen oder Sprengwerke in mindestens 4,00 m Höhe über der Fahrbahn anzusetzen.

Die Verwendung von Abstützungen in Längen von über 6,00 m ist unzulässig.

Abb. 65



Sprengwerk

Bei feststehender Seite Streben mit Spreizbalken und Knaggen durch Bauklammern sichern.

Abstützen, Aussteifen, Verankern

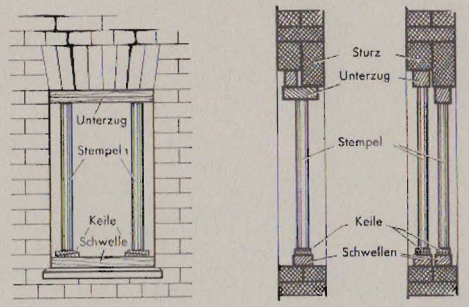
4. Aussteifungen

Aussteifungen dienen zum Abfangen waagerecht oder senkrecht wirkender Kräfte bei kleineren Öffnungen im Mauerwerk. Hierbei handelt es sich um Fenster- und Türöffnungen, deren Einsturz verhindert werden soll. Ein möglicher Einsturz kann sich durch Risse oder Gefügelockerungen ankündigen.

Man spricht in diesem Zusammenhang von

— senkrechten Aussteifungen und
— waagerechten Aussteifungen.

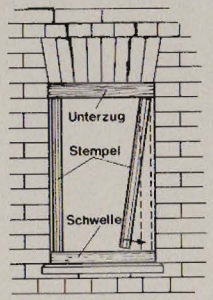
Abb. 66



Senkrechtes Aussteifen einer rechteckigen Fensteröffnung

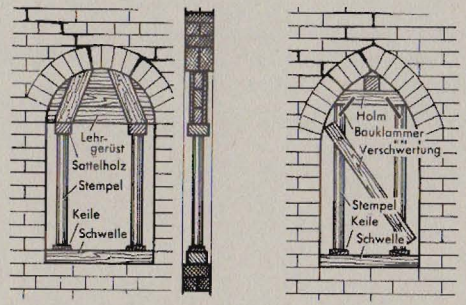
Beachte:
Ein Verkeilen der Stempel bzw. Spreizen (vgl. Abb. 66 bis 69) kann entfallen, sofern diese 0,5 bis 1,0 cm länger bemessen werden. **In diesem Fall ist jedoch bei brüchigem Mauerwerk besondere Vorsicht geboten!**

Abb. 67



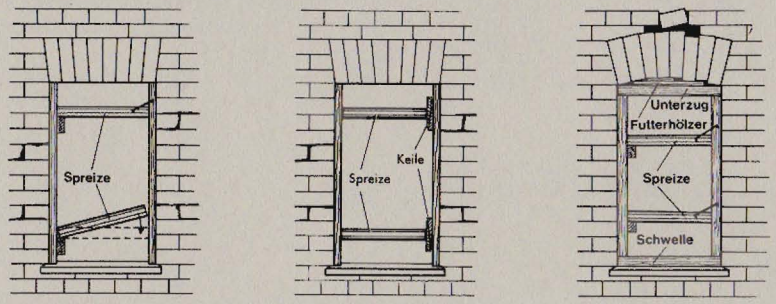
Einpassen der Stempel ohne Keile

Abb. 68



Aussteifen von Fenstern mit gewölbtem Sturz

Abb. 69



Waagerechtes Aussteifen einer Fensteröffnung

5. Verankerungen

5.1. Allgemeines

Verankerungen dienen zum Festlegen (Anschlagen) von zugbeanspruchten Anschlag- und Verbindungsmitteln wie Leinen, Seile, Ketten, Schäkel und Anschlagstücke.

Als Verankerungspunkte werden entweder

— vorhandene Objekte, wie Bauwerkteile (Säulen, Pfeiler, Fundamente, stabile Zäune), Bäume, Fahrzeuge, Decken-, Mauer-, Fenster- oder Tür- und Kanalöffnungen, Masten etc.

oder

— eigens für diesen Zweck hergestellte Objekte wie Pfähle, Ankerplatten, Anschlagstücke, Landematten, Schiffsanker oder dergleichen

verwendet.

5.2. Herstellen von Verankerungen an vorhandenen Objekten

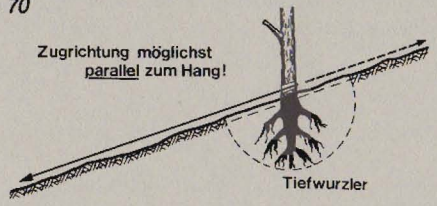
Zu diesen Objekten zählen u. a.

— Bäume, Buschgruppen (Baumgruppen),
— Fahrzeuge aller Art,
— Schienen und Gleisanlagen,
— Mauer- und Deckenöffnungen von Gebäuden.

Leinen und Seile aus Hanf, Sisal oder Kunststoff können in der Regel unmittelbar an dem Verankerungspunkt angeschlagen werden. Stahlseile (Greifzugseil, Windenseil) hingegen sind nur mit Hilfe von Drahtseil- oder Kettenstropps festzulegen.

Beim **Verankern an Bäumen** sind nur solche in Betracht zu ziehen, deren Stämme einen entsprechenden Durchmesser haben, die einen gesunden Eindruck erwecken und keine erkennbaren Schäden — z. B. durch Blitzschlag — aufweisen.

Abb. 70

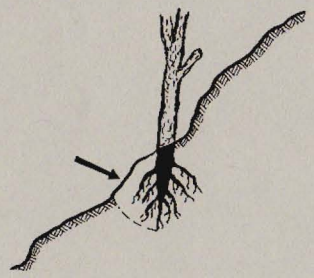


Baumverankerung in leichter Hangneigung

Das Verankern an einem Baum erfolgt stets unmittelbar über dem Erdboden.

Das Verankern an abgestorbenen oder durch Blitzschlag beschädigten Bäumen ist verboten!

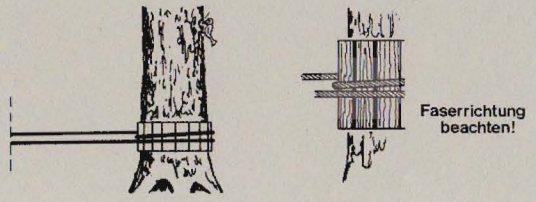
Abb. 71



Ungeeigneter Verankerungspunkt

Beachte:
Keine Verankerungen an Bäumen durchführen, die an **Steilhängen** stehen.

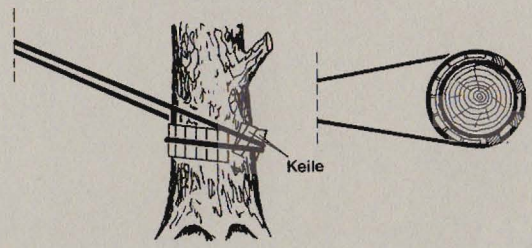
Abb. 72



Baumschutz aus Brettstücken

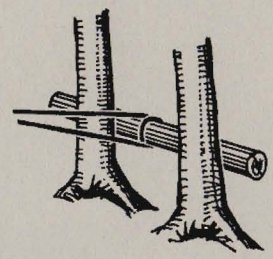
Beschädigungen an den Bäumen — besonders an der Baumrinde — sind zu vermeiden. Anschlagstellen daher mit Baumschutz aus Sackleinen, Brettstücken, alten Autoreifen o. ä. versehen.

Abb. 73



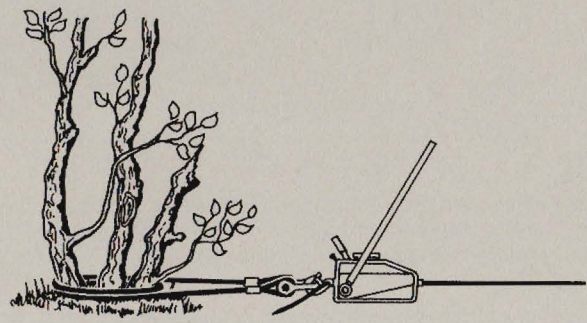
Sichern eines Seilstropps gegen Hochrutschen

Abb. 74



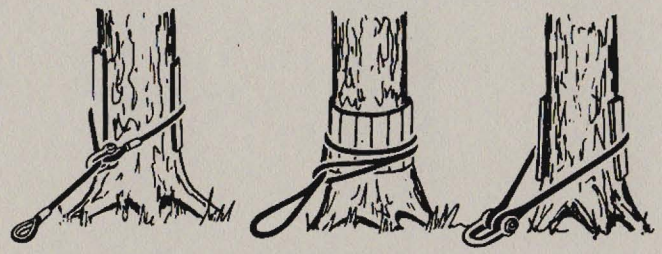
Verankerung an zwei Bäumen mittels Querriegel

Abb. 75



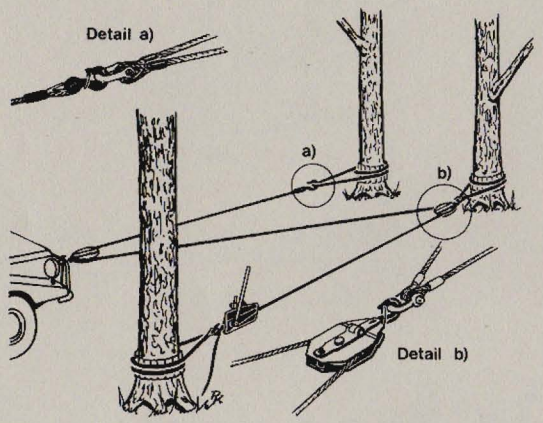
Verankerung an einer Buschgruppe

Abb. 76



Anschlagmöglichkeit von Stropps an Bäumen

Abb. 77

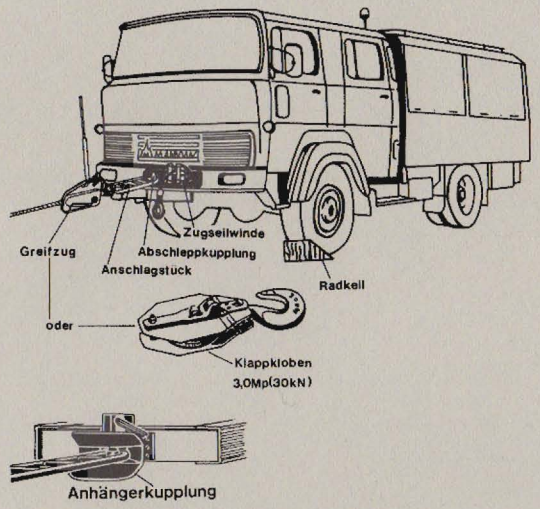


Verankerung an Bäumen

Das **Verankern an Fahrzeugen** des Technischen Hilfswerks ist nur am GKW, MKW oder LKW erlaubt. Die Belastbarkeit der Anhänger- und Abschleppkupplungen ist zu berücksichtigen. Sofern Fremdfahrzeuge als Verankerungspunkte in Betracht kommen, gilt diese Regel sinngemäß.

Um dem Fahrzeug ein größeres Gegengewicht zu verleihen, ist es je nach Bedarf zu beladen. Eine Beladung vergrößert den Reibungswiderstand zwischen Reifen und Standfläche, jedoch nicht die Zugkraft des Fahrzeuges.

Abb. 78



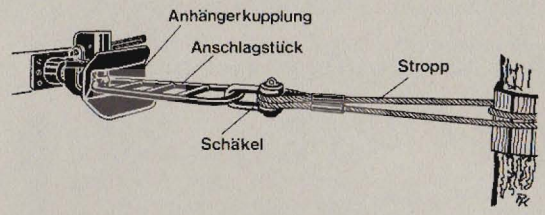
Verankern an Fahrzeugen

Beachte:

Verankerungen dürfen an Fahrzeugen lediglich an der Anhängerkupplung, Abschleppkupplung und — soweit vorhanden — an der Seilwinde vorgenommen werden. Das Verankern an Stoßstangen, Fahrzeugrahmen oder sonstigen Fahrzeugteilen ist verboten!

Das Sichern des Fahrzeuges erfolgt durch Anziehen der Handbremse und durch Vorlegen von Radkeilen oder schweren Steinen.

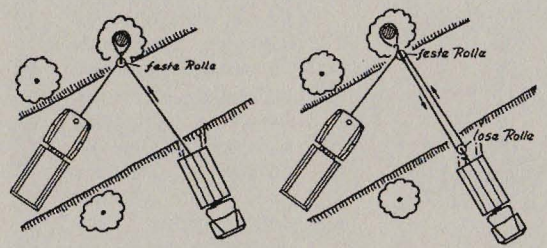
Abb. 79



Rückwärtiges Sichern eines Fahrzeuges gegen Wegrutschen bei geringer Belastung

Als Verankerung dienende Fahrzeuge dürfen nach rückwärts nur dann zusätzlich gesichert werden, wenn die Standsicherheit des Fahrzeuges in Frage gestellt ist. Die eigentliche Zugkraft des Fahrzeuges wird dadurch nicht erhöht.

Abb. 80



Die Zugkraft eines Fahrzeuges läßt sich durch Einschirren von Klapp- oder Doppelkloben erhöhen. Die Belastungsfähigkeit ist jedoch durch die Leistungsfähigkeit der Anschlagmittel begrenzt.



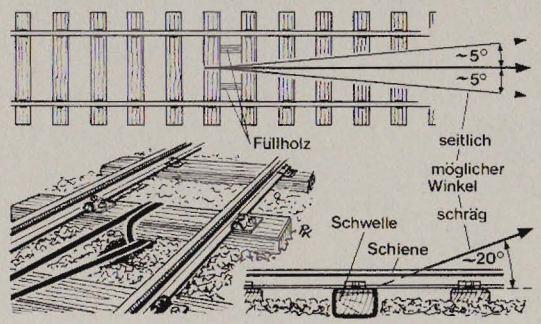
Beispiel für das Verankern an Fahrzeugen

Unter bestimmten Voraussetzungen können zum **Verankern auch Gleisanlagen** benutzt werden. Bevor man sie in Anspruch nimmt, sind jedoch die zuständigen Dienststellen (Bundesbahn, Verkehrsbetriebe) zu verständigen und um Erlaubnis zu bitten.

Bei einer Verankerung in Gleisrichtung darf die Zugkraft nur parallel oder bis etwa 20° nach oben wirken. Die seitliche Abweichung kann maximal bis 5° betragen.

Bei rechtwinkelig zur Gleisachse wirkender Zugkraft darf die Zugrichtung nur in der Ebene, bei auf Dämmen verlegten Gleisen auch schräg nach unten verlaufen.

Abb. 81



Verankerung an Gleisen in Gleisachse

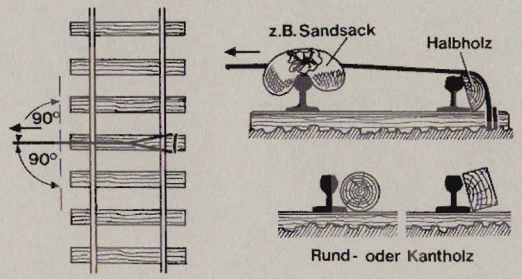
Beachte:

Der Anschlagwinkel in der Gleisachse darf 20° nach oben nicht überschreiten.

Eine Verankerung an Gleisen ist nur bei geringen Zugkräften zulässig (z. B. bei Einsatz von Faserseilen).

Gleisanlagen öffentlicher Verkehrsträger dürfen **nur bei Einsätzen** benutzt werden, wenn gleichwertige Objekte nicht zur Verfügung stehen und sicher ist, daß die Anlage nicht befahren wird.

Abb. 82



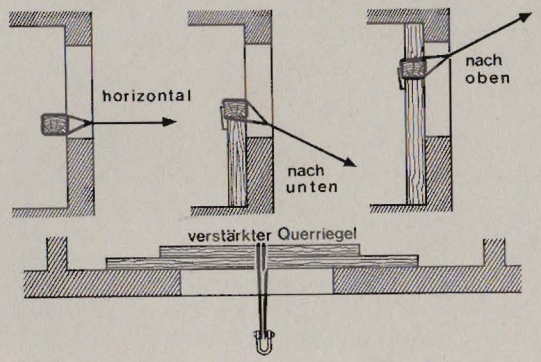
Verankerung an Gleisen rechtwinkelig zur Gleisachse

In der **Ausbildung und bei Übungen** sind Gleisanlagen für Verankerungszwecke nur dann heranzuziehen, wenn der Betrieb eingestellt ist und der Verkehrsträger ausdrücklich seine Genehmigung erteilt hat.

Schienen, Stahl- oder Betonschwellen sind mit ausreichendem Seilschutz zu versehen.

Inwieweit Verankerungen an **Mauer- und Deckenöffnungen** in Frage kommen, richtet sich nach dem Zustand des Gebäudes, der Wand- und Deckendicke sowie der Größe der zu erwartenden Belastung.

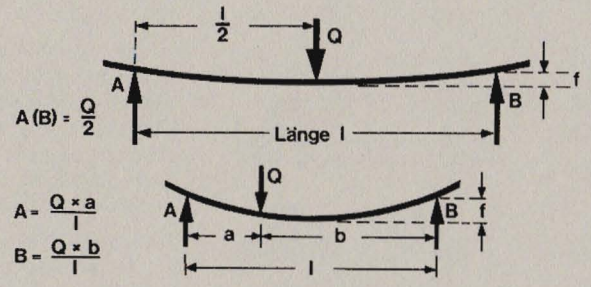
Abb. 83



Anordnen der Querriegel bei Maueröffnungen

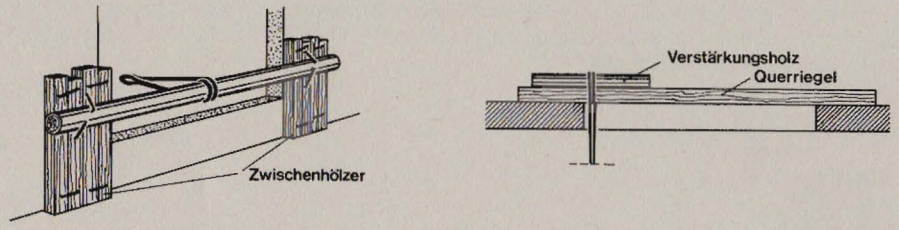
Zum Überbrücken der Öffnungen und zum Anschlagen der Anschlagmittel werden Querriegel aus Rund- oder Kanthölzern sowie aus Trägern oder Rohren mit entsprechendem Querschnitt ausgewählt.

Abb. 84



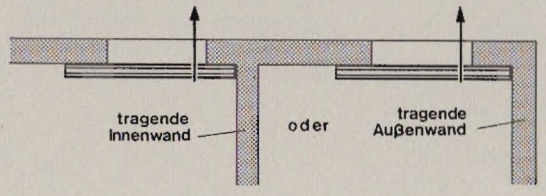
Wandbelastungen bei mittiger oder seitlicher Querriegelbelastung

Abb. 85



Anordnung der Querriegel bei großen Maueröffnungen

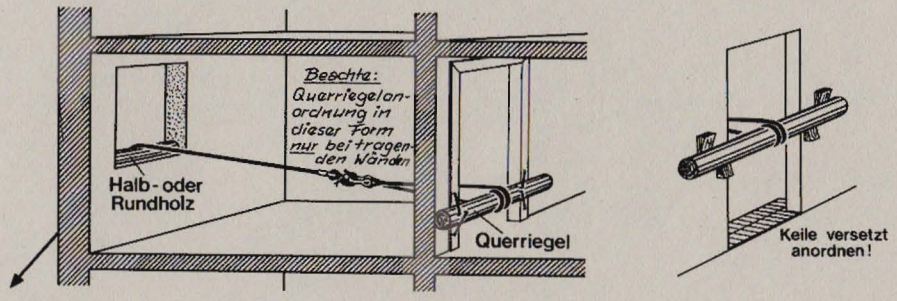
Abb. 86



Bei kleineren Öffnungen ordnet man die Last am Querriegel mittig an. Dagegen muß bei großen Maueröffnungen das Zugseil am Querriegel seitlich festgelegt werden.

Festlegen des Anschlagmittels am Querriegel

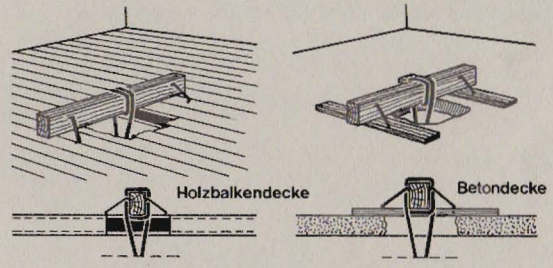
Abb. 87



Verankern an Türöffnungen

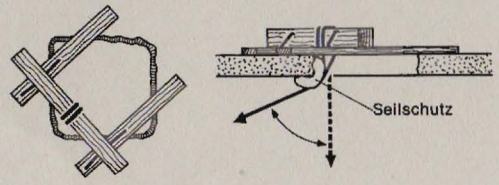
Für das Anbringen der Querriegel an **Deckenöffnungen** gelten die gleichen Voraussetzungen wie bei Maueröffnungen.

Abb. 88



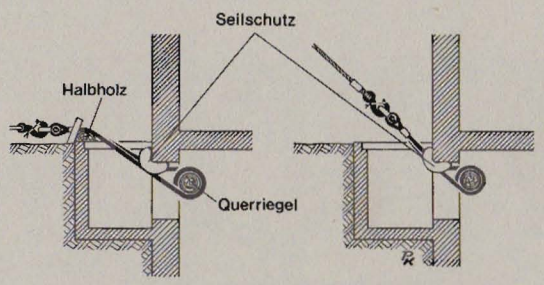
Verankern an Deckenöffnungen

Abb. 89



Anordnen der Querriegel bei großen Deckenöffnungen

Abb. 90



Verankern an einem Kellerfenster mit Lichtschacht

Beachte: Verankerungen in Gebäuden dürfen nur an solchen Öffnungen angebracht werden, die ringsum weder beschädigt noch erschüttert sind.

Decken und Wände stets flächig belasten!

Verankerungen nur an tragenden Außen- oder Innenwänden anbringen. Trennwände dürfen nicht zusätzlich belastet werden.

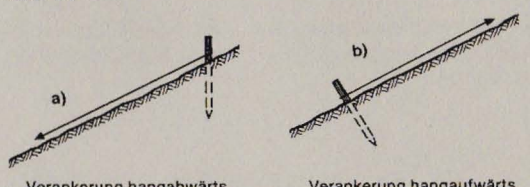
Zum Schutz der Gebäudeteile und der Anschlagmittel ist für ausreichenden Kanten- und Seilschutz zu sorgen.

5.3. Herstellen von Erdankern

Erdanker dienen zur Aufnahme von Zugkräften, die parallel zum Erdboden oder schräg zum Erdboden in einem Winkel von bis zu max. 40° wirken.

Erdanker können in gewachsenem Boden hergestellt werden.

Abb. 91



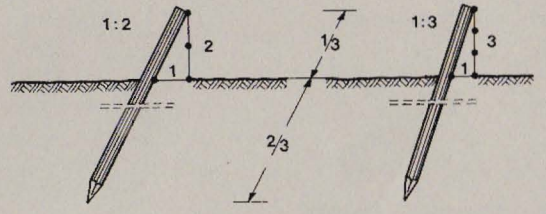
Zugrichtung einer Verankerung am Hang

Für das Herstellen von Erdankern können verwendet werden:

- Rundholzpfähle,
- Erdnägel aus Stahl,
- eingegrabene starke Hölzer,
- Anschlagstücke,
- Ankerplatten,
- Landematten oder
- Schiffsanker.

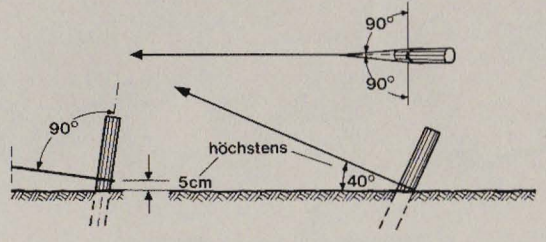
Rundholzpfähle sind nach Möglichkeit aus gesundem, zähem und zugleich federnd nachgebendem Material zu fertigen. Die Anforderungen erfüllt in erster Linie Eschenholz. Für Verankerungen aus diesem Holz reichen Pfähle von 1,50 m Länge und 8 bis 10 cm Durchmesser. Pfähle aus anderen Holzarten müssen bei gleicher Zugfestigkeit mindestens 12 cm Durchmesser aufweisen.

Abb. 92



Neigungswinkel und Einschlagtiefe von Verankerungspfählen

Abb. 93



Zugrichtung am Ankerpfahl

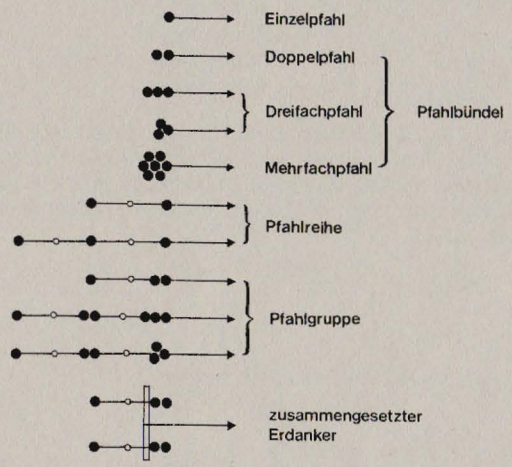
Beachte: Als Verankerungspfähle nur gesundes, elastisches und zähes Holz verwenden, Hartholz — z. B. Buche — ist ungeeignet.

Die Einschlagtiefe eines Pfahles beträgt bei normalen Bodenverhältnissen ⅔ der Pfahllänge, mindestens jedoch 1,00 m.

Der Kopf eines Holzpfahles ist durch Brechen der Kanten oder durch ein aufgelegtes Brettstück zu schützen, wenn ausnahmsweise ein Vorschlaghammer zum Einschlagen verwendet wird.

Eine Verankerung ist während der Dauer ihrer Belastung durch einen Helfer zu überwachen. Dieser warnt rechtzeitig, sobald sich Anzeichen einer Überbeanspruchung zeigen.

Abb. 94



Pfahlanordnungen für Erdanker

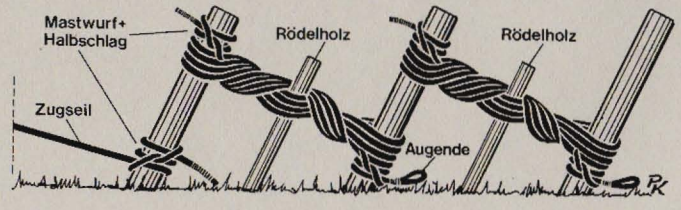
Als Verankerungen kommen in Betracht:

- **Einzelpfähle** oder zusammengefaßte Einzelpfähle als
- **Doppel-, Dreifach-** oder **Mehrfachpfähle** (sog. Pfahlbündel),
- **Pfahlreihen** (bestehend aus Einzelpfählen) oder
- **Pfahlgruppen** (bestehend aus Einzelpfählen und Pfahlbündeln).

Zwei oder mehr Pfahlreihen oder -gruppen nebeneinandergeordnet bilden einen

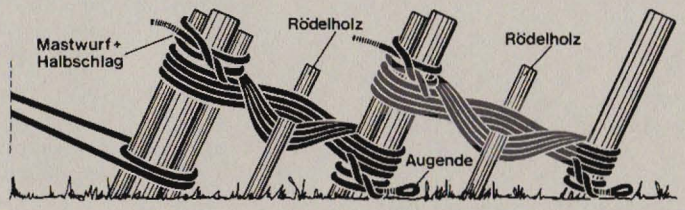
- **zusammengesetzten Erdanker** für Zuglasten bis zu 60 kN (6,0 to.).

Abb. 95



Pfahlreihe aus drei Einzelpfählen (Anordnung 1 + 1 + 1)

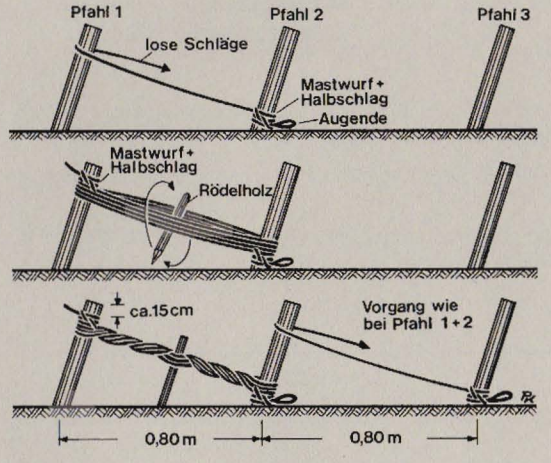
Abb. 96



Pfahlgruppe aus Pfahlbündel und Einzelpfahl (Anordnung 3 + 2 + 1)

Die Pfähle werden in einem Abstand von jeweils 0,80 m hintereinander eingeschlagen und mit einem Rödelbund (ähnlich dem Schleuderbund) verbunden. Dieser kann aus Leinen oder 3 mm starkem Bindedraht bestehen.

Abb. 97

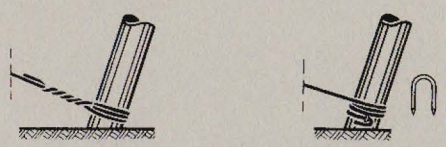


Binden des Rödelbundes

Herstellen des Rödelbundes:

- Leine mit Mastwurf und Halbschlag am unteren Ende des Pfahles 2 anschlagen (Halbschlag weist zum Erdboden!),
- Pfahl 2 und 1 durch lockere Schläge verbinden,
- Leinenende an Pfahl 1 mit Mastwurf und Halbschlag festlegen,
- Pfähle mittels Rödelholz spannen,
- Rödelholz nach dem Spannen am Erdboden festsetzen oder leicht einschlagen.

Abb. 98



Festlegen der Drahtenden beim Rödelbund

Wird der Rödelbund aus Bindedraht gebunden, so kann das Festlegen des Drahtendes am Pfahl nach zwei Methoden erfolgen.

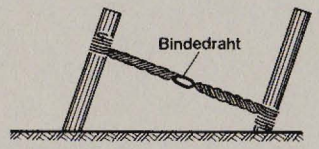
Methode 1:

Draht mit zwei Halbschlägen an Pfahl 2 festlegen und Drahtende mit abgehendem Draht verdrehen.

Methode 2:

Draht mit vier bis fünf halben Schlägen am Pfahl 2 festlegen und Drahtende mittels Krampe am Pfahl anheften.

Abb. 99



Rödelbund aus Bindedraht

Der erste (vorderste) Pfahl einer Pfahlreihe muß der stärkste Pfahl sein. An ihm wird die Last angeschlagen.

Das Rödeln der Drahtschläge kann mittels einer Bau- oder Gerüstklammer oder eines starken Nagels erfolgen.

Beachte: Rödelbunde sind rechtwinkelig zur Pfahlachse anzuordnen und enden ca. 15 cm unterhalb des jeweiligen Pfahlkopfes.

Die Leinen- oder Drahtschläge zwischen Pfahl 1 und 2 sind anzahlmäßig zu erhöhen.

Die höchstzulässige Zugkraft einer Pfahlreihe beträgt 10 kN (1,0 t), einer Pfahlgruppe 20 kN (2,0 t).

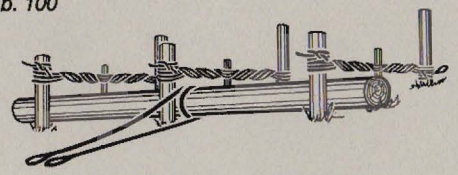
Tabelle 10

Pfahlanordnung		zul. Zugkraft in N	(kp)
Einzelpfahl	1	3500	350
Pfahlreihe	1 + 1	7000	700
Pfahlreihe	1 + 1 + 1	10000	1000
Pfahlgruppe	2 + 1	10000	1000
Pfahlgruppe	3 + 2 + 1	20000	2000

Pfähle aus anderem Holz als Eschenholz erfordern einen Mindestdurchmesser von 12 cm!

Zum Verankern von Lasten mit einem Gesamtgewicht von mehr als 20 kN (2,0 to.) werden mehrere Pfahlreihen oder Pfahlgruppen zu einem **zusammengesetzten Erdanker** zusammengefaßt.

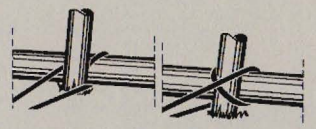
Abb. 100



Zusammengesetzter Erdanker
Tragkraft ca. 25 kN

Als Querriegel können Rundhölzer, Telegrafenmaste, Baumstämme, bewehrte Betonpfeiler o. ä. verwendet werden.

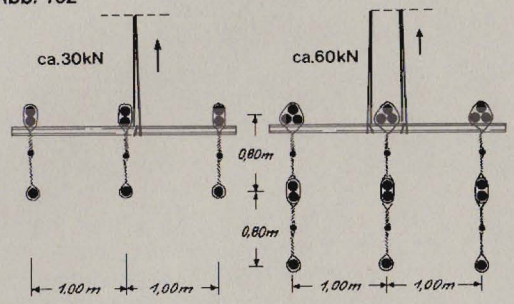
Abb. 101



Anschlagen eines Stropps am Querriegel

Besteht ein zusammengesetzter Erdanker aus drei Pfahlreihen oder -gruppen, so ist das Anschlagmittel unmittelbar neben dem vorderen mittleren Pfahl am Querriegel anzuschlagen oder um diesen Pfahl herumzuführen.

Abb. 102



Kombination zusammengesetzter Erdanker

Durch entsprechende Kombination lassen sich zusammengesetzte Erdanker für Zugkräfte bis zu 60 kN (6,0 t) herstellen.

Abb. 103

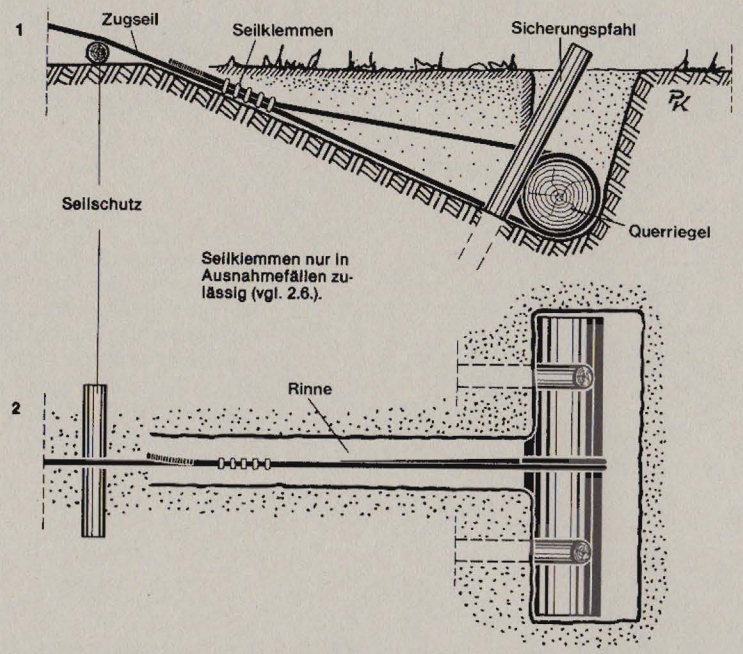


Anschlagen eines Stropps an einem Pfahlbündel

Abstützen, Aussteifen, Verankern

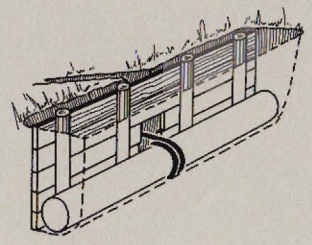
Eingegrabene Erdanker erfordern ein hohes Maß an Zeit und setzen gewachsenen Boden oder festen Untergrund voraus. Diese Methode wird dann angewendet, wenn die Verankerung für einen längeren Zeitraum genutzt werden soll.

Abb. 104



Eingegrabener Erdanker („Toter Mann")

Abb. 105



Sichern eines eingegrabenen Erdankers durch Bohlenwand

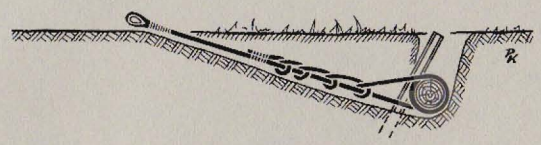
Zunächst wird ein ca. 1,00 m tiefer Graben ausgehoben. Die sonstigen Abmessungen richten sich nach Länge und Breite des Querriegels.

Als Material für den Querriegel kommen Rund- oder Kanthölzer, Baumstämme, Mauer- oder Betonpfeiler, Fahrzeugreifen mit Felgen oder mit Sand oder Wasser gefüllte Fässer in Frage.

Bei lockerem Boden ist vor dem Querriegel eine Bretter- oder Bohlenwand zu errichten.

Abstützen, Aussteifen, Verankern

Abb. 106



Herstellen eines Stropps

Am Querriegel sind Stropps aus Drahtseilen herzustellen, deren Enden mit Schlaufen oder Kauschen zu versehen sind und an denen das Lastseil angebracht wird.

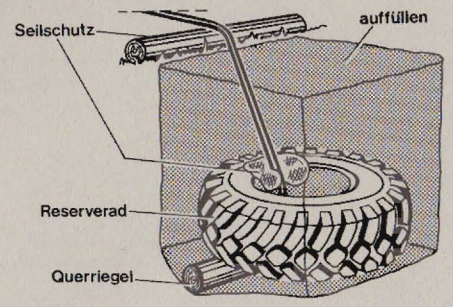
Beachte: Bleiben Graben und Rinne für die Dauer des Einsatzes offen, so ist die Baustelle entsprechend abzusichern.

Bei Erdankern, die für längeren Gebrauch vorgesehen sind und daher mit Erde eingedeckt werden, sind die Enden der Anschlagmittel so anzuordnen, daß sie im oberen Bereich der Rinne liegen und jederzeit kontrolliert werden können.

Eckige oder scharfkantige Querriegel — Stahlträger, Betonplatten etc. — sind mit Seilschutz zu versehen.

Bestehen Querriegel aus Reifen mit Felgen, Fässern oder dergleichen, so ist die Grube mit Sand oder Steinen aufzufüllen.

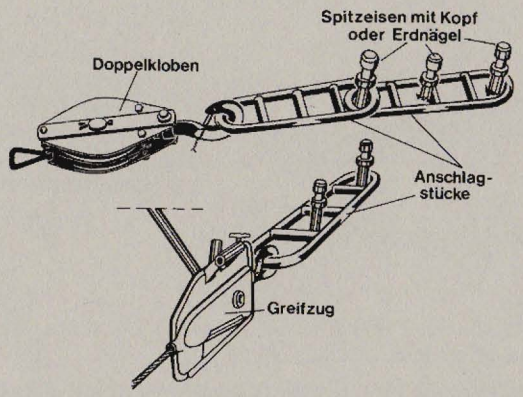
Abb. 107



Beispiele für eingegrabene Erdanker

Anschlagstücke dienen zum Anschlagen von Anschlag- und Verbindungsmitteln an Fahrzeugen oder zur Verankerung auf dem Erdboden in Verbindung mit dem Spitzeisen. Voraussetzung hierbei ist eine ausreichende Bodenfestigkeit (gewachsener Boden, Lehm, Ton).

Abb. 108



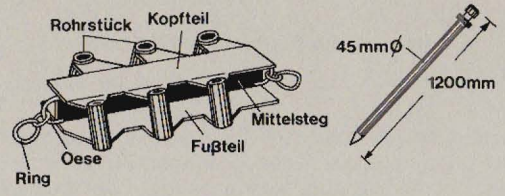
Verankerung mit Anschlagstück auf dem Erdboden

Vorgefertigte **Ankerplatten** in Verbindung mit Erdnägeln dienen ebenfalls zum Verankern einer Last auf dem Erdboden. Die in der Tabelle 11 enthaltenen Werte hinsichtlich der Zugkraft von Erdnägeln (Ankerpfähle) gelten lediglich als Anhalt. Sie wurden ermittelt unter Zugrundelegung einer Zugkraft von 15 kN (1,5 t) auf trockenem, gewachsenem Lehmboden mit Grasnarbe.

Tabelle 11

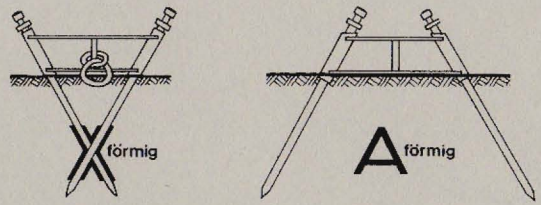
Länge des Erdnagels	∅ Erdnagel	Neigungswinkel	Einschlagtiefe	Zugkraft	
mm	mm	Grad	cm	N	kp
800	35	40	50	4000	400
800	35	40	60	5500	550
900	40	40	50	4400	440
900	40	40	60	6500	650
1200	40	40	60	6500	650
1200	40	40	60	8000	800
1200	40	40	100	9000	900

Abb. 109



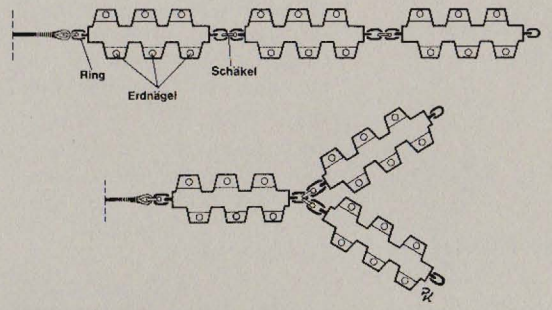
Ankerplatte mit Erdnagel

Abb. 110



Einschlagen der Erdnägel

Abb. 111

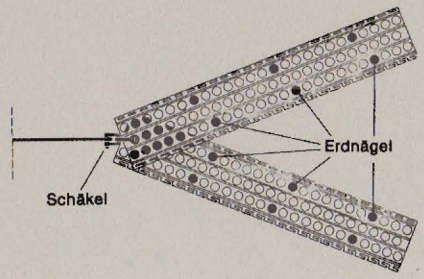


Zur Erhöhung der Zugkraft eines Erdankers aus Ankerplatten können zwei oder mehr Ankerplatten hintereinander oder in Y-Form verlegt werden.

Verankerung aus Ankerplatten

Landematten (PSP-Bleche) bestehen aus gestanztem Profilblech. Sie können ebenfalls zum Verankern von Zug- oder Tragseilen herangezogen werden.

Abb. 112



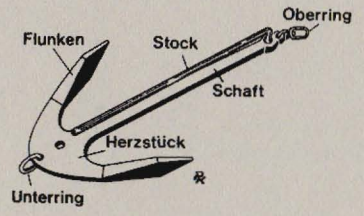
Landematten werden mittels Erdnägeln auf dem Erdboden vernagelt. Die Erdnägel müssen der Zugrichtung leicht entgegengeneigt stehen.

Verankerung aus Landematten

Abstützen, Aussteifen, Verankern

Schiffsanker aller Art sind geeignet, schnelle und starke Verankerungen zu schaffen.

Abb. 113



Stockanker

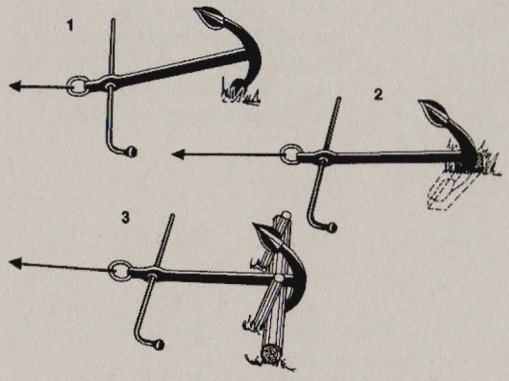
In der Regel genügt es, die Spitze (Flunken) des Ankers nach dem Anschlagen des Zugseiles in den Boden zu drücken. Die Spitze gräbt sich unter der Zuglast selbst ein.

In weichem Boden ist zur Aufnahme des Flunkens ein Loch entsprechend seiner Abmessungen zu graben, in welches der Flunken dann bis zum Schaft eingelassen wird.

Bei hartem Boden dagegen kann der Anker auf dem Erdboden mit Hilfe eines Querriegels aus Rundholz festgelegt und gesichert werden.

Je nach Typ des Ankers ist dieser zusätzlich durch zwei Erdnägel zu sichern.

Abb. 114



Beispiele für das Festlegen eines Stockankers auf dem Boden

II/11 - Ausleuchten von Einsatzstellen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Geräte zum Ausleuchten	4
2.1. Beleuchtungsmittel	4
— Sturmlaterne	4
— Starklichtlaterne 500 HK (Petromax)	6
— Petrol-Lichtfluter 2000 HK (Tilley-Lampe)	13
— Handleuchte	16
— Kopf-Handleuchte	17
— Kopfleuchte, ex-geschützt	19
— Handweitleuchte	23
— Handscheinwerfer, ex-geschützt	24
— Leuchtstoff-Handlampe „Fluorex"	31
— Scheinwerfer 100 Watt	32
— Flutlichtstrahler	36
2.2. Stromerzeuger	38
— Stromerzeuger 2 kVA	39
— Stromerzeuger 3 kVA, Modell „Eisemann"	42
— Stromerzeuger 5 kVA, Modell „Knurz"	44
— Stromerzeuger 5 kVA, Modell „Eisemann"	46
2.3. Elektrohilfsgeräte	49
— Kabeltrommel	49
— Verlängerungskabel	51
— Dreifach-Abzweigstück	52
— Nickel-Cadmium-Batterien	52
— Batterie-Ladegerätsatz	53
— Batterie-Zellenprüfer	56
— Laugefüllheber mit Laugedichtigkeitsmesser	57
— Pneumatische Augenwasch-Flasche	58
— Erste Hilfe	58
3. Ausleuchten von Einsatzstellen	60
3.1. Allgemeines	60
3.2. Ausleuchten von Flächen	61
3.3. Ausleuchten von Räumen	67
3.4. Vorübergehende Kennzeichnung von Gefahrenstellen	69

Ausleuchten von Einsatzstellen

1. Allgemeines

Das Technische Hilfswerk ist gezwungen, auch bei unzureichenden Lichtverhältnissen oder bei Dunkelheit seine Arbeiten an den Einsatzstellen unfallfrei durchzuführen. Das ist nur dann der Fall, wenn die Einsatzstelle entsprechend ausgeleuchtet wird. Eine gute Beleuchtung hängt ab von der **Beleuchtungsstärke** und der **Blendfreiheit.**

Eine Blendwirkung entsteht, wenn eine oder mehrere starke Lichtquellen innerhalb des eigenen Sehfeldes vorhanden sind.

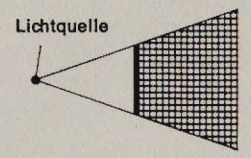
Eine indirekte Blendwirkung tritt ein, wenn starke Lichtquellen zwar nicht innerhalb des eigenen Sehfeldes liegen, jedoch bereits bei geringer Änderung der Augenstellung oder durch Bewegen des Kopfes in den Sehbereich gelangen. Auch das von Wasserflächen oder ähnlichen spiegelnden Flächen reflektierte Licht kann Blendungen verursachen.

Merke: Blendung beeinträchtigt die Arbeitsleistung und erhöht die Unfallgefahr!

Beleuchtete undurchsichtige Körper werfen **Schatten.** Auch diese können die Arbeiten an ausgeleuchteten Schadenstellen behindern.

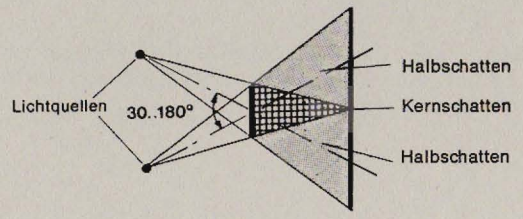
Eine einzelne Lichtquelle läßt scharf begrenzte Schatten — sog. Kernschatten — entstehen.

Abb. 1



Einzelne Lichtquelle mit scharf begrenztem Schatten

Abb. 2



Schattenbildung beim Einsatz von zwei Lichtquellen

Ausleuchten von Einsatzstellen

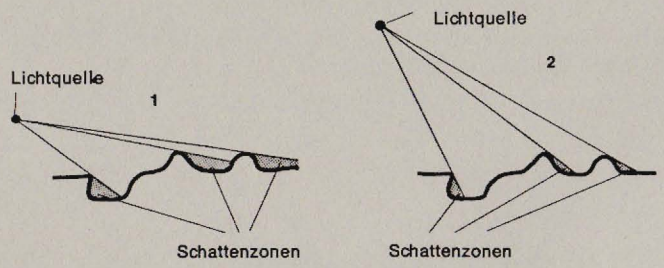
Durch den Einsatz von zwei Lichtquellen wird die Kernschattenzone verkleinert und der Übergang zur hellen Zone durch die Halbschatten-Zonen abgeschwächt.

Merke: Schattenbildung ist von Art, Anzahl und Stärke der Lichtquellen abhängig.

Weiche Schatten — allmählicher Übergang von hell nach dunkel — lassen sich durch Aufbau mehrerer Lichtquellen erzielen. Streuscheiben, die punktförmig leuchtende Lichtquellen in flächenhaft leuchtende umwandeln, bewirken ebenfalls eine weichere Schattenbildung. Streuscheiben schützen gleichzeitig auch vor Blendung.

Um die Schattenzone so klein wie möglich zu halten, sind die Beleuchtungsmittel möglichst hoch anzubringen.

Abb. 3



Schattenbildung bei unterschiedlich hoch angebrachten Lichtquellen

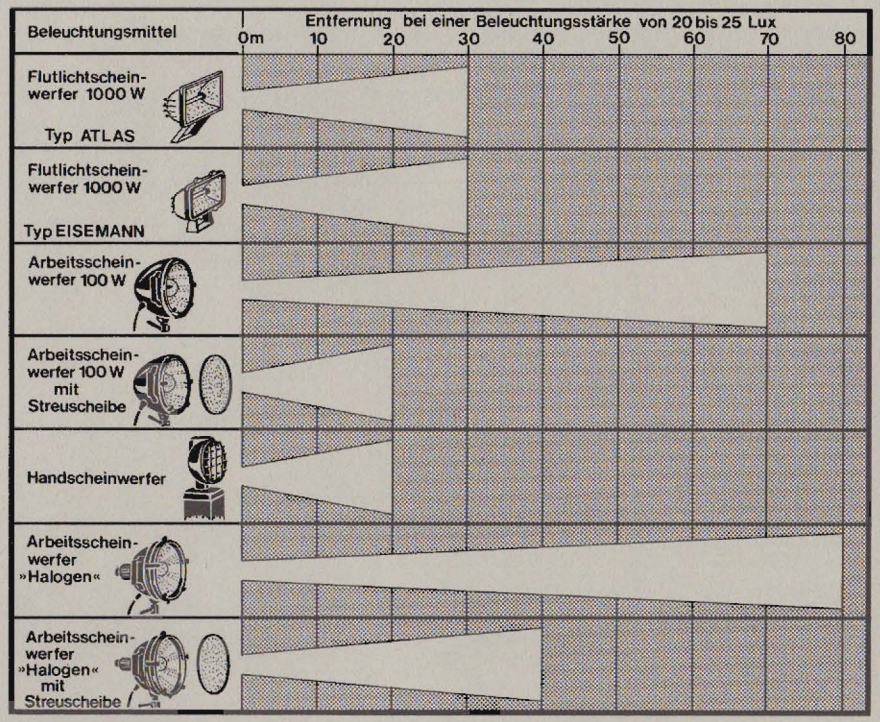
Das Ausleuchten einer Schadenstelle in ihrer gesamten Ausdehnung ist nur in seltenen Fällen möglich, weil die erforderliche Anzahl von Beleuchtungsmitteln in der Regel nicht zur Verfügung steht. Die Ausleuchtung ist dann auf die Stellen zu beschränken, an denen die Bergungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden.

Unfallverhütung:

Bereits der Verdacht, daß explosionsfähige Stoffe vorhanden sind oder besondere Gefahren drohen, zwingt zum Einsatz von ausschließlich explosionsgeschützten (exgeschützt) Beleuchtungsmitteln.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Tabelle 1



Reichweiten der Beleuchtungsmittel

2. Geräte zum Ausleuchten

2.1. Beleuchtungsmittel

Bei den Beleuchtungsmitteln ist generell zwischen **stromabhängigen** und **stromunabhängigen** Geräten zu unterscheiden.

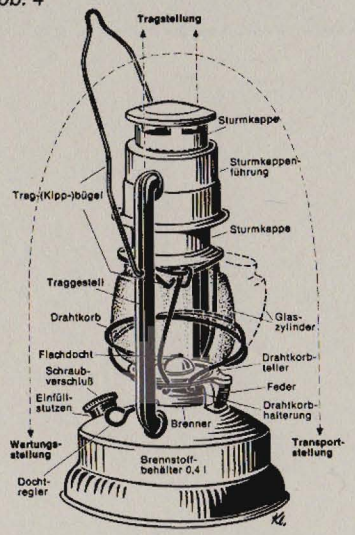
Stromabhängige Beleuchtungsmittel werden wiederum in **netzabhängige** und **netzunabhängige** Geräte unterschieden.

Tabelle 2

Beleuchtungsmittel	stromabhängige netzabhängig 24 V	stromabhängige netzabhängig 220 V	stromabhängige netzunabhängig Batterie	stromunabhängige Brennstoff
Sturmlaterne				X
Handleuchte			X	
Kopfhandleuchte			X	
Handweitleuchte (Handscheinwerfer)			X	
Petrol-Lichtfluter				X
Starklichtlaterne				X
Scheinwerfer 100 W	X			
Arbeitsscheinwerfer, fahrzeuggebunden			X	
Leuchtstoff-Handlampe		X		
Flutlichtstrahler 1000 W (mit Lichtmast)		X		
Kfz.-Scheinwerfer			X	
Suchscheinwerfer			X	

Stromabhängige und stromunabhängige Beleuchtungsmittel

Abb. 4



Sturmlaterne

Verwendung: Zur Kennzeichnung von Gefahrenstellen als Warnleuchte, als Notbeleuchtung sowie zur Signalgebung.

Sie besteht aus

- — Brennstoffbehälter mit Einfüllstutzen, Schraubverschluß, Drahtkorbhalterung und Feder,
- — Drahtkorb mit Drahtkorbteller und zwei auswechselbaren Glaszylindern — farblos und rot —,
- — Sturmkappe,
- — Brenner mit Dochtregler und Flachdocht.

Beachte:

Als Brennstoff nur Petroleum verwenden.

Rußbildung durch Verkürzen der Flamme vermeiden.

Festen Brennersitz prüfen.

Glaszylinder vor Regen schützen.

Brennstoffbehälter nur bis zur Unterkante Einfüllstutzen füllen.

Laterne stets aufrecht tragen, abstellen und transportieren.

Technische Daten

Abmessungen	Höhe (ohne Bügel)	260 mm
	Breite (über Traggestell)	150 mm
Gewicht	Leergewicht	0,650 kg
Brennstoff	Petroleum	0,4 l Inhalt
Brenndauer als Notbeleuchtung (Normalflamme)		ca. 20 Stunden
Brenndauer als Warnleuchte (Sparflamme)		ca. 36 Stunden

Durch Abkippen des Tragbügels in die Wartungsstellung wird der Drahtkorb über die sich spannende Feder schräg nach außen gekippt, während die Sturmkappe sich gleichzeitig etwa 2 cm nach oben schiebt. Glaszylinder und Docht werden zugänglich.

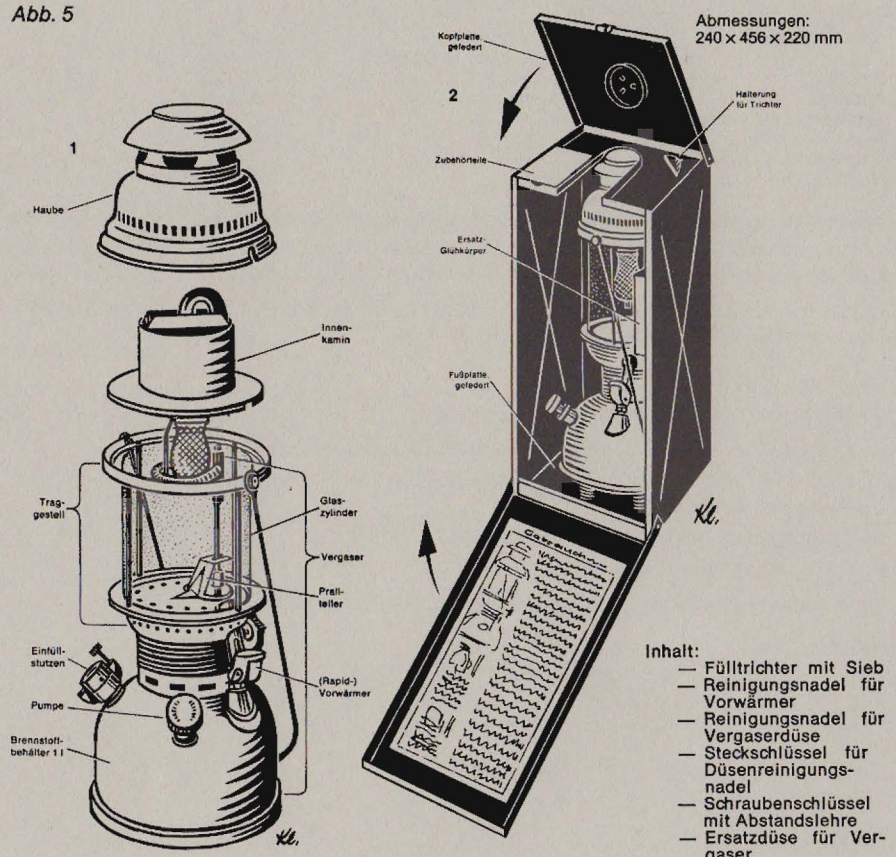
Drückt man den Dochtregler nach links, so löst sich der Brenner aus den beiden Blechnasen und kann herausgenommen werden.

Inbetriebnahme:

1. Tragbügel abkippen in Wartungsstellung,
2. Glaszylinder austauschen, falls Farbwechsel erforderlich,
3. Docht ein wenig herausdrehen und anzünden — Flamme sodann auf etwa 3 cm Höhe einregulieren,
4. Tragbügel zurückkippen in Tragstellung,
5. Flamme erneut einregulieren.

Zur Außerbetriebnahme Docht zurückdrehen, bis Flamme erlischt.

Abb. 5



Starklichtlaterne 500 HK mit Transportkasten (Stahlblech) (Petromax)

Die **Starklichtlaterne 500 HK** (Petromax) wird zum Beleuchten und Ausleuchten von Räumen, Schadenstellen und Arbeitsplätzen verwendet.

Technische Daten

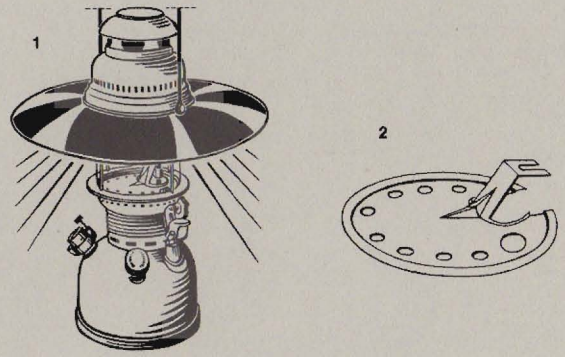
Abmessungen	Höhe Breite (über Armaturen)	400 mm 190 mm
Gewicht	Leergewicht Gewicht im Transportkasten	2,250 kg 6,900 kg
Brennstoff	Petroleum, Diesel oder leichtes Heizöl	1,0 l

Brenndauer ca. 8 Stunden

Sie besteht aus

— Brennstoffbehälter mit Pumpe und Einfüllstutzen	Pumpe: Pumpenzylinder, Pumpenkolben, Pumpenventil, Verschlußkappe mit Arretierung, Einfüllstutzen: Füllschraubmanometer mit Druckanzeige und Druckentlastungsschraube,
— (Rapid-) Vorwärmer	Vorwärmerkörper mit Düse, Anschlußkörper mit Sieb, Kipphebel und Flammenschützer,
— Vergaser	Vergaser-Oberteil: Steigrohr mit Verdampferschleife, Düse und Überwurfmutter, Vergaser-Unterteil: Führungsstange mit Bodenventil und Reinigungsnadel, Exzenter-Einstellung mit Griffrad,
— Innenkamin	Innenmantel mit Mischrohr und Regulierschraube, Druckstück mit Joch und Halteschraube, Mischkammer, Keramik-Mundstück, Stützbügel und Glühkörper,
— Glaszylinder, hitzebeständig	

Abb. 6



Reflektor(schirm) und Prallteller

— Traggestell	Untermantel mit Prallteller, vier eingenieteten Tragstäben, Tragring mit je zwei Kloben und Rändelschrauben und Tragbügel,
— Haube	Obermantel mit fest verbundener Dachkappe,
— Zubehör	Reflektor(schirm) und Transportkasten mit Inhalt.

Beachte: Der **Reflektor**(schirm) dient zur schattenlosen, gleichmäßigen Verteilung des Lichts nach unten bei Einsatz der Starklichtlaterne zur Beleuchtung von Räumen sowie zum Schutz gegen Regen.

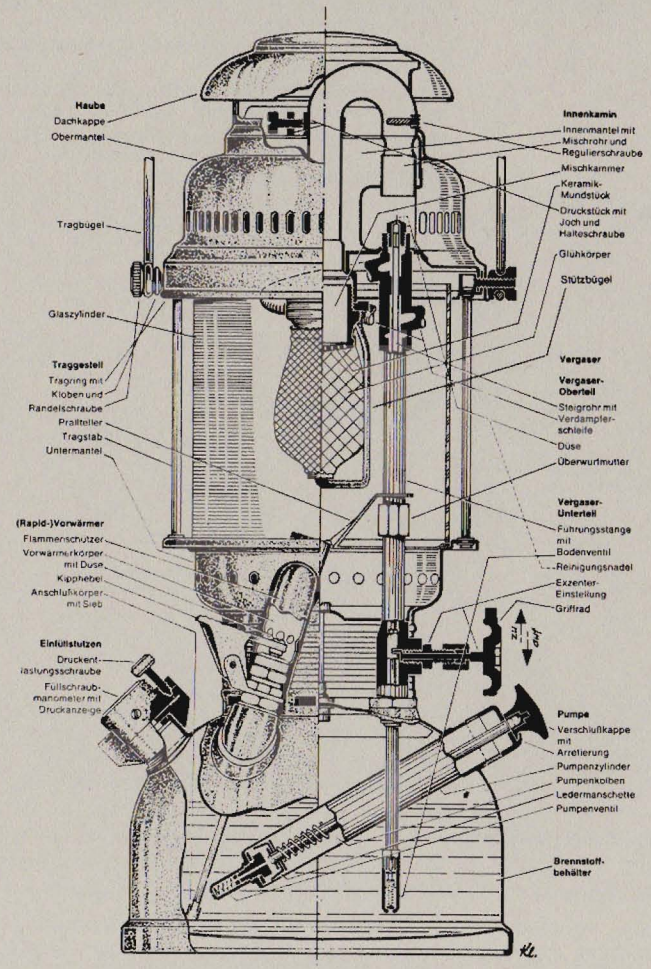
Laternen, die mit einem **Prallteller** ausgestattet sind, können in Notfällen auch mit defektem Glühkörper in Betrieb gehalten werden, ohne daß die Behälterarmaturen undicht oder zerstört werden.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Der **Glühkörper** besteht aus einem Kunstseidengewebe, das mit Leuchtsalzen besetzt ist. Das Gewebe ist vor dem Abbrennen weich und unempfindlich. Nach Abbrand und erstem Gasstoß verwandelt der Glühkörper sich in ein birnenförmiges Aschegerüst. Um die größtmögliche Lichtstärke zu erreichen, formt man die aus dem Mundstück tretenden Flammen durch Verdrehen der **Regulierschraube** am Mischrohr so, daß ihre heißeste Zone mit der Form der Glühkörperwandung zusammenfällt. Ist das Gewebe an einer oder gar mehreren Stellen verletzt oder abgefallen, muß der Glühkörper ausgewechselt werden, da durch die schadhaften Stellen heiße Stichflammen austreten, die den Gaszylinder und andere Teile, vor allem die Behälterarmaturen, zerstören können.

Im Gebrauch sind Starklichtlaternen **ohne Stützbügel** (ältere Ausführung) und **mit Stützbügel** (neuere Ausführung). Abb. 7 zeigt eine Laterne neuerer Fertigung mit Stützbügel.

Abb. 7



Einzelheiten der Starklichtlaterne 500 HK (Petromax)

Ausleuchten von Einsatzstellen

Inbetriebnahme

1. Brennstoffbehälter füllen, dazu
   - — Füllschraubmanometer abschrauben,
   - — Brennstoff bis 15 mm unter Einfüllstutzen durch Trichter mit Sieb auffüllen,
   - — Füllschraubmanometer festschrauben und
   - — Druckentlastungsschraube schließen,
2. Bodenventil des Vergasers schließen (Nase des Griffrades zeigt nach oben),
3. Kipphebel des (Rapid-)Vorwärmers schließen (Hebelnase über der Düse einrasten),
4. Luft aufpumpen, dazu
   - — Pumpenarretierung lösen,
   - — Luft aufpumpen, bis Manometeranzeige hinter roter Markierung steht,
   - — Pumpe arretieren,
5. (Rapid-)Vorwärmer anzünden, dazu
   - — Streichholz anzünden,
   - — Kipphebel öffnen (Hebel nach unten drücken),
   - — Streichholzflamme quer vor ovalen Schlitz des Flammenschützers halten, bis Brennstoffnebel brennt,

Merke:

Ausgeglühte Glühkörper: etwa 1 Minute vorwärmen, dabei Luft nachpumpen.

Neue Glühkörper: sofort Kipphebel schließen, sobald der Glühkörper glimmt. Abwarten, bis Glühkörper völlig abgeflammt ist. Dann erneut zünden und wie ausgeglühte Glühkörper 1 Minute vorwärmen.

6. Vergasertätigkeit einleiten, hierzu
   - — Bodenventil öffnen (Nase des Griffrades nach unten drehen),
   - — (Rapid-)Vorwärmer ausschalten, sowie Glühkörper leuchtet (Hebelnase über der Düse einrasten).

Die Pumpe übernimmt die Versorgung der Laterne mit Brennstoff, die zu diesem Zweck mit einem Rückschlagventil ausgestattet ist und wie eine Fahrradpumpe arbeitet. Durch Betätigung der Pumpe wird der Brennstoff unter Druck gesetzt. Der Druck muß so stark und anhaltend sein, daß er (Rapid-)Vorwärmer und Vergaser über einen längeren Zeitraum selbsttätig mit Brennstoff zu versorgen vermag.

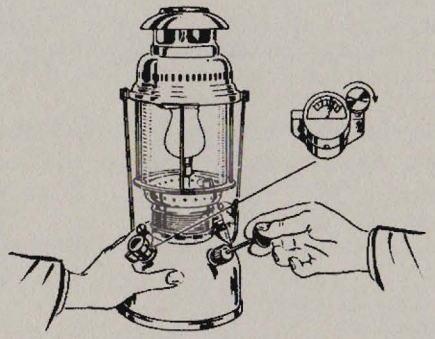
Das Füllschraubmanometer ist ein empfindliches Meßinstrument (Röhrenmanometer), das vor Stoß und Fall sorgfältig zu schützen ist.

Der für den Betrieb der Laterne erforderliche Druck — Betriebsdruck — beträgt 1,75—2 atü und ist auf der bis 3 atü ausgelegten **Druckanzeige** rot markiert. Es muß so lange gepumpt werden, bis die Manometeranzeige hinter dem roten Markierungsstrich steht. Durch Öffnen der **Druckentlastungsschraube** kann der Behälterdruck vermindert werden bzw. der Behälter entlüftet werden. Solange die Druckentlastungsschraube, der Kipphebel des Vorwärmers und das Bodenventil des Vergasers geschlossen bleiben, wird die im Behälter befindliche Druckluft gespeichert.

Die Verwandlung des flüssigen Brennstoffes in Gas wird durch die Heizflamme des **(Rapid-)Vorwärmers** eingeleitet. Sie muß das Vergaser-Oberteil so stark erhitzen, daß seine Temperatur über dem Verdampfungspunkt des Brennstoffes liegt.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 8



Füllschraubmanometer

Der unter Druck aus dem Behälter durch das **Sieb des Anschlußkörpers** geförderte Brennstoff drängt gegen die **Vorwärmer-Düse,** die durch den **Kipphebel** verschlossen gehalten wird. Drückt man den Hebel nach unten, so sprüht Brennstoff aus der Düse und mischt sich mit der angetroffenen Luft zu einem fein verteilten Brennstoff-Luftnebel. Der **Flammenschützer** hält das flüchtige Gemisch, das nun unverzüglich durch den ovalen Schlitz zur Entzündung gebracht werden muß, zusammen und lenkt die Flamme in den **Gaszylinder.**

Nach einer Vorwärmzeit von etwa 1 Minute übernimmt der **Vergaser** seine Funktion. Durch Drehen der Nase am **Griffrad** der **Exzenter-Einstellung** von oben nach unten gibt die **Führungsstange** das **Bodenventil** und die **Düse** des Vergasers gleichzeitig frei. Brennstoff steigt unter Behälterdruck in den vorgeheizten Vergaser, vergast und tritt als Dampfstrahl aus der Vergaserdüse aus.

Mit der Verwandlung des flüssigen Brennstoffes in Gas und Austritt des Gases aus der Düse ist für die Funktion der Starklichtlaterne die gleiche physikalische Voraussetzung geschaffen wie für die Funktion des Bunsenbrenners.

Der Dampfstrahl reißt nach Verlassen des Vergasers Luft aus dem **Innen**-Kamin an sich, mischt sich mit dieser im **Mischrohr,** passiert die **Mischkammer** und tritt durch die Öffnungen des **Keramik-Mundstückes** als heiße Flamme auf die Wandung des **Glühkörpers,** um diesen zum Leuchten zu bringen.

Nachdem die Flammenhitze mit Hilfe des Glühkörpers in Leuchtkraft umgesetzt ist, übernimmt der Glühkörper die Beheizung des Vergasers. Der Wärmekreislauf ist geschlossen.

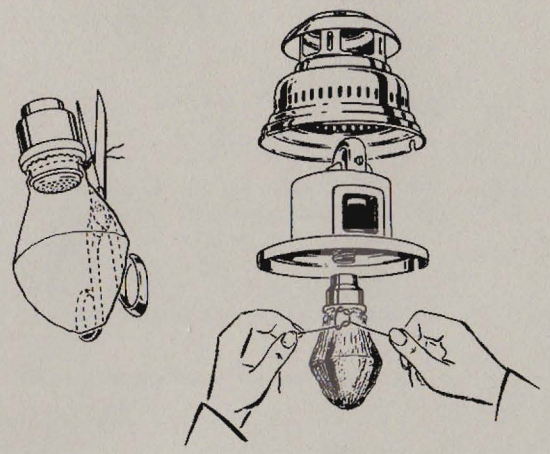
Außerbetriebnahme:

1. Bodenventil des Vergasers schließen (Nase des Griffrades zeigt nach oben),
2. Druckentlastungsschraube öffnen,
3. Druckentlastungsschraube schließen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Während des Betriebes muß regelmäßig der Behälterdruck kontrolliert und, falls erforderlich, nachgepumpt werden. Ein Absinken des Druckes unter 1 atü ist zu vermeiden, da dann der aus der Vergaser-Düse austretende Dampfstrahl sich so sehr verlangsamt, daß er nicht mehr genügend Verbrennungsluft an sich reißen kann. — Es hat sich bewährt, den Vorwärmer bei einem Druck von nur 1 atü zu entzünden und bei Zündbeginn sofort nachzupumpen.

Abb. 9



Auswechseln und Anbinden des Glühkörpers bei Laternen ohne Stützbügel

Zum **Auswechseln und Anbinden des Glühkörpers** bei Laternen **ohne Stützbügel** ist wie folgt zu verfahren:

Rändelschraube des Traggestells lösen, Haube abnehmen, Mischkammer abschrauben und (ggf.) Glühkörperreste entfernen. Sodann neuen Glühkörper mit gleichmäßig verteilten Falten über dem Wulst am Keramik-Mundstück festbinden und doppelt verknoten. Überstehende Fäden kurz abschneiden, Mischkammer fest anschrauben und Innenkamin einsetzen. **Beim Aufsetzen der Haube darauf achten, daß die Regulierschraube sichtbar bleibt.**

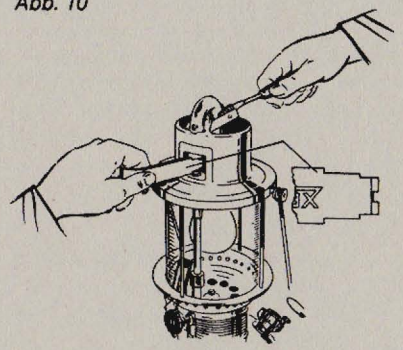
Bei **Laternen mit Stützbügel** Rändelschrauben des Traggestells lösen, Haube und Innenmantel abnehmen und (ggf.) Glühkörperreste entfernen. Ersatzglühkörper mit kleiner Öffnung über den Stützbügel streifen, Glühkörper ordnen und Falten gleichmäßig verteilen. Sodann Glühkörper mit großer Öffnung über den Wulst am Keramik-Mundstück festbinden und doppelt verknoten. Überstehende Fäden kurz abschneiden und Mischkammer fest anschrauben.

Beachte: Als Brennstoff nur Petroleum, Diesel bzw. leichtes Heizöl verwenden. Heißen Glaszylinder durch Aufsetzen des Reflektor(schirms) vor Nässe oder Regen schützen.

Laterne stets aufrecht transportieren, abstellen und in Betrieb setzen — hartes Aufsetzen oder Umwerfen vermeiden.

Während des Betriebes wiederholt Verschluß der Armaturen auf festen Sitz der Dichtungen überprüfen.

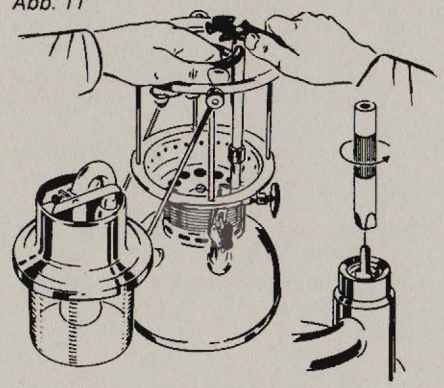
Abb. 10



Einstellen des richtigen Mischrohrabstandes

Zum **Einstellen des richtigen Mischrohrabstandes** Haube abnehmen, Druckentlastungsschraube öffnen, Nase des Griffrades nach unten drehen und Halteschraube am Mischrohr lösen, bis Mischrohr herausgezogen werden kann. Abstandslehre am unteren Ende des Schraubenschlüssels hochkant zwischen Vergaser-Düse und Mischrohr halten und Mischrohr entsprechend der Lehrenmarkierung auf die Abstandslehre drücken. Sodann Schraube anziehen, bis Mischrohr festgehalten wird.

Abb. 11

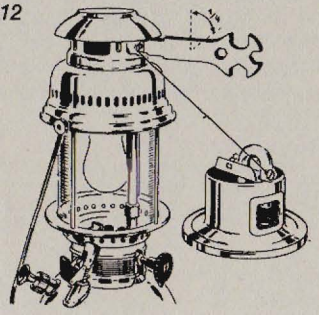


Auswechseln der Vergaser-Düse und Reinigungsnadel

Beim **Auswechseln der Vergaser-Düse und der Reinigungsnadel** Haube und Innenmantel abnehmen. Vergaser-Düse mit Schraubenschlüssel abschrauben, dabei den Vergaser mit einer Hand festhalten. Reinigungsnadel mit Steckschlüssel lösen.

Beim Zusammenbau Düse wieder fest anziehen.

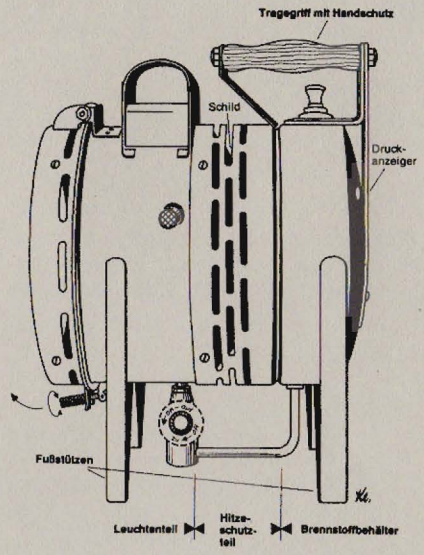
Abb. 12



Einstellen der Regulierschraube am Mischrohr

Brennt die Laterne nicht hell genug oder läßt die Leuchtkraft nach, so kann durch Drehen der Regulierschraube die Lichtstärke verbessert werden. Hierzu dient der Schraubendreher am Ende des Schraubenschlüssels. Durch höchstens ¼ Drehung kann die größtmöglichste Lichtstärke erreicht werden. Der Schraubenschlüssel paßt auch auf die Mutter im Griffrad.

Abb. 13



Petrol-Lichtfluter 2000 HK (Tilley-Lampe)

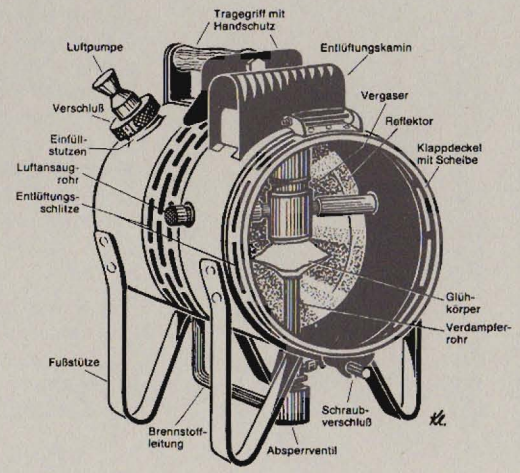
Der **Petrol-Lichtfluter 2000 HK (Tilley-Lampe)** dient zum Ausleuchten von Wegen und Einsatzstellen.

Der Petrol-Lichtfluter arbeitet wie die Starklichtlaterne nach dem Prinzip des Bunsenbrenners. Die Bauteile beider Geräte erfüllen gleiche oder vergleichbare Funktionen, weichen jedoch in ihren Konstruktionsmerkmalen zum Teil voneinander ab.

Technische Daten

Abmessungen (über Armaturen)	Länge	240 mm
	Breite	200 mm
	Höhe	310 mm
Brennstoff	Petroleum, Diesel oder leichtes Heizöl	1 l
Brenndauer		ca. 10 Stunden
Scheibendurchmesser		165 mm
Leergewicht		3,7 kg

Abb. 14



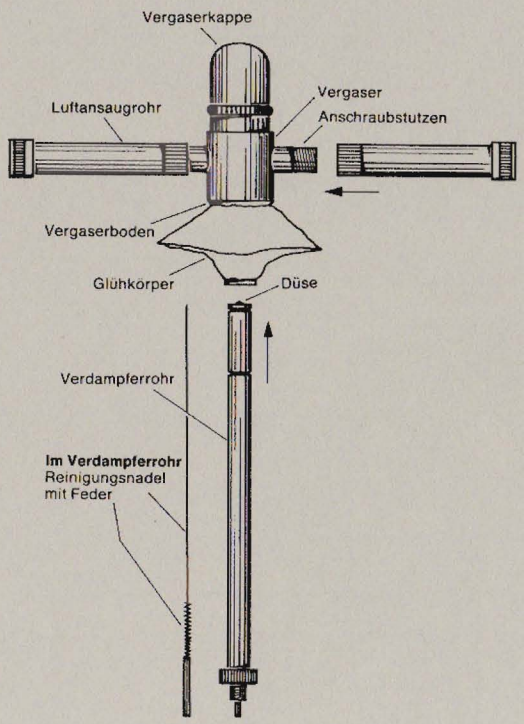
Begriffe und Bezeichnungen des Petrol-Lichtfluters

Ausleuchten von Einsatzstellen

Er besteht aus

- Leuchtenteil mit — Entlüftungskamin, Klappdeckel mit Scheibe, Schraubverschluß und Entlüftungsschlitzen, Vergaser mit Absperrventil, Verdampferrohr und (zwei) Luftansaugrohren, Glühkörper, Reflektor,
- Hitzeschutzteil mit — Entlüftungsschlitzen und Schild,
- Brennstoffbehälter mit — Einfüllstutzen, Luftpumpe und Verschluß, Druckanzeiger, Brennstoffleitung,
- Fußstützen
- Tragegriff mit Handschutz
- Zubehör mit — Fülltrichter mit Sieb, Zangenzündvorrichtung und Spiritusglas, Ersatzteilkasten mit Inhalt (Inhalt: Ersatz-Vergaser, Luftansaugrohr, Verdampferrohr, Glühkörper und Dichtungen).

Abb. 15



Vergaser, Glühkörper und Verdampferrohr

Die Funktion des **Vorwärmers** übernimmt die Zangenzündvorrichtung. Die erforderliche Erhitzung des Vergasers wird nach einer Vorwärmzeit von 2—3 Minuten erzielt. Diese Spanne entspricht in der Regel der Brenndauer des spiritusgetränkten **Asbestdochtes.**

Die Zangenzündvorrichtung wird etwa 3 cm unterhalb des Glühkörpers — Docht nach oben — am **Verdampferrohr** festgeklemmt und angezündet. Die Flammenspitze muß ständig den Glühkörper berühren. Brennt die Spiritusflamme nach ca. 2 Minuten schwächer, so muß die Zündvorrichtung nach oben nachgeschoben werden.

Die Verwandlung des flüssigen Brennstoffes in Gas wird nach Ablauf der Vorwärmzeit durch Inbetriebnahme des **Vergasers** und der **Luftpumpe** eingeleitet.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Durch langsames Drehen des Knopfes nach links bis zum Anschlag (on = auf) wird das **Absperrventil** geöffnet und gleichzeitig Kraftstoff mit vorsichtigen Pumpenstößen in das heiße **Verdampferrohr** befördert. Der verdampfende Brennstoff entweicht durch die Düse und mischt sich mit der aus den beiden Ansaugrohren zuströmenden Luft. In der Vergaserkappe wird sodann der heiße Dampfstrahl zur Umkehr gezwungen, drängt zurück und tritt durch die Öffnungen des Vergaserbodens in den Glühkörper, dessen Wandung er zum Leuchten bringt.

Sowie der Glühkörper aufleuchtet, wird weiter gepumpt, nachdem die Zangenzündvorrichtung entfernt und der **Klappdeckel** verschlossen ist.

Für die Funktion der **Luftpumpe** und ihre Betätigung gelten die gleichen Grundsätze wie für die Pumpe der Starklichtlaterne. Der erforderliche Behälterdruck wird am **Druckanzeiger** auf der Rückwand des Brennstoffbehälters kontrolliert. Es wird so lange gepumpt, bis der Anzeigestift mit dem Buchsenrand abschließt.

Leuchtenteil und **Brennstoffbehälter** werden durch den **Hitzeschutzteil** getrennt. Im Innern des Hitzeschutzteils fängt der **Schild** die während des Betriebes gegen den Brennstoffbehälter gerichteten heißen Strahlen auf.

Inbetriebnahme:

1. Brennstoffbehälter füllen, dazu
   - Absperrventil schließen (Knopf nach rechts bis zum Anschlag drehen, off = zu),
   - Verschluß abschrauben,
   - Petroleum durch Fülltrichter mit Sieb auffüllen, bis Pumpenrohr etwa zur Hälfte eintaucht,
   - Verschluß festschrauben,
2. Glühkörper prüfen, ggf. auswechseln,
3. Vorwärmen, hierzu
   - Asbestdocht in Spiritus tauchen,
   - Zangenzündvorrichtung etwa 3 cm unterhalb des Glühkörpers am Verdampferrohr festklemmen,
   - Asbestdocht anzünden,
   - 3 Minuten vorwärmen, ggf. Zündvorrichtung nach oben schieben (Spiritusflamme muß ständig Glühkörper berühren),
4. Vergasertätigkeit einleiten, hierzu
   - Absperrventil öffnen (Knopf langsam nach links bis zum Anschlag drehen, on = auf),
   - vorsichtig pumpen, bis Glühkörper aufleuchtet,
   - Zangenzündvorrichtung entfernen und Klappdeckel schließen,
5. Luft aufpumpen, bis Anzeigestift bündig mit Buchsenrand abschließt.

Außerbetriebnahme:

1. Absperrventil schließen (Knopf nach rechts bis zum Anschlag drehen, off = zu),
2. Verschluß langsam aufschrauben,
3. Verschluß festschrauben.

Während des Betriebes muß der Behälterdruck wiederholt kontrolliert und nachgepumpt werden, wenn die Leuchtkraft nachläßt.

Ausleuchten von Einsatzstellen

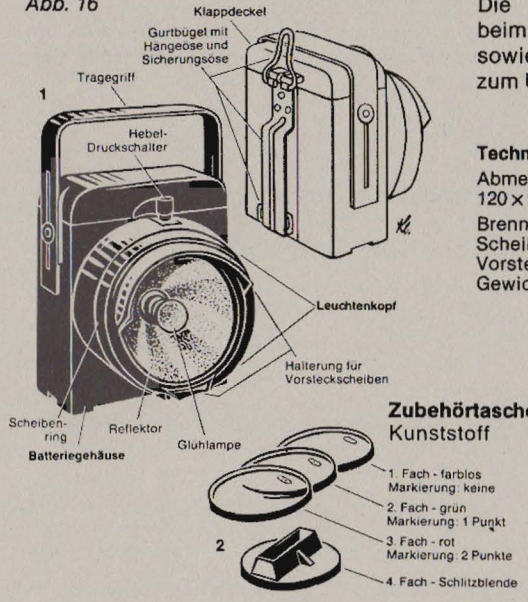
Beachte: Als Brennstoff nur Petroleum, Diesel bzw. leichtes Heizöl verwenden. Füllung des Brennstoff-Behälters auf etwa 0,7 l beschränken (Hälfte des Pumpenrohres).

Heiße Scheibe vor Regen und Spritzwasser schützen.

Gerät in Trümmern sorgsam absetzen und Beschädigungen des Absperrventiles vermeiden.

Zum **Auswechseln schadhafter Glühkörper** Klappdeckel öffnen und Luftansaugrohre abschrauben. Vergaser vom Verdampferrohr abheben und Glühkörperreste entfernen. Ersatz-Glühkörper mit großer Öffnung oben über den Vergaser und mit kleiner Öffnung unten über das Vergaserdampfrohr schieben und glattstreichen. Vergaser wieder aufsetzen, Luftansaugrohre anschrauben und Klappdeckel schließen.

Abb. 16



Handleuchte mit Vorsteckscheiben und Schlitzblende

Die **Handleuchte** dient zum Leuchten beim Vordringen und auf Einsatzstellen sowie zum Geben von Lichtsignalen und zum Übermitteln von Zeichen.

Technische Daten

Abmessungen bei eingeschobenem Tragegriff: 120 × 95 × 100 mm

Brenndauer ca. 9 Stunden
Scheibendurchmesser 63 mm
Vorsteckscheibe 70 mm ∅
Gewicht mit Batterie 0,630 kg

Sie besteht aus

— Batteriegehäuse mit	(einschiebbarem) Tragegriff, Klappdeckel, Gurtbügel mit Hänge- und Sicherungsöse und Nickel-Cadmium-(Ni-Cd) Batterie 4,5 Ah,
— Leuchtenkopf mit	Hebel-Druckschalter, Scheibenring mit Halterung für Vorsteckscheiben und Schlitzblende, Glühlampe 2,5 V - 0,5 A mit Sockelfassung, Reflektor und Kontakten,
— Zubehör in	Kunststofftasche mit je einer Vorsteckscheibe farblos (Streulicht), grün und rot sowie einer Schlitzblende.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Trageweise:

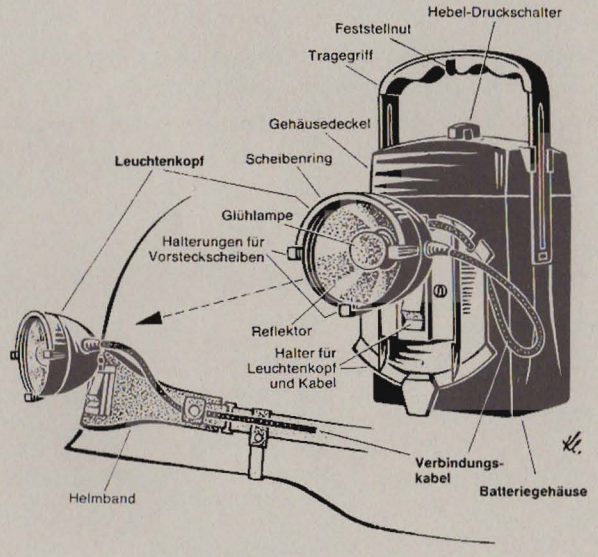
1. **In der Hand** am herausgezogenen Tragegriff,
2. **aufgehängt** an der Hängeöse oder
3. **am Leibriemen** am Gurtbügel befestigt (aufgeschoben) und durch Sicherungsöse gesichert.
4. Immer aufrecht tragen und betreiben, da sonst die Ni-Cd-Batterie auslaufen kann.

Schalterstellungen

Rechts = Aus
Mitte = Blinklicht mit Schalterdruck
Links = Dauerlicht

Zum Geben von Lichtsignalen ist die jeweilige Vorsteckscheibe in die Halterung einzuschieben. Bei Dunkelheit erleichtern Packordnung und Markierungen an den Vorsteckscheiben (vgl. Abb. 18) ein Unterscheiden der Scheiben.

Abb. 17



Kopf-Handleuchte

Die **Kopfhandleuchte** dient zum Leuchten auf Vordringwegen und Einsatzstellen sowie zum Geben von Lichtsignalen und zum Übermitteln von Zeichen.

Technische Daten

Abmessungen bei
- — eingeschobenem Tragegriff 162 × 100 × 50 mm
- — ausgezogenem Tragegriff 210 × 100 × 50 mm
- — mit Leuchtenkopf 162 × 100 × 140 mm
- — Scheibendurchmesser 53 mm
- — Vorsteckscheibe 60 mm ∅
- — Gewicht mit Batterie 0,830 kg
- — Gewicht Kopfband 0,080 kg
- — Brenndauer ca. 9 Stunden
- — Verbindungskabel 1,10 m lang, 5 mm ∅

Sie besteht aus

— Batteriegehäuse mit	einschiebbarem Tragegriff, Gehäusedeckel mit Hebeldruckschalter, Gurtbügel mit Hänge- und Sicherungsöse, Halter für Leuchtenkopf und Kabel,
— Ni-Cd-Batterie 4,5 Ah oder Einsatz mit 2 Monozellen 1,5 V	
— Verbindungskabel	
— Leuchtenkopf mit	vertikal schwenkbarem Leuchtenkopfgehäuse mit Einstecklasche, Scheibenring mit Halterungen für Vorsteck-

Ausleuchten von Einsatzstellen

scheiben und Schlitzblende, Glühlampe 2,5 V - 0,5 A mit Sockelfassung, Reflektor und Kontakten,

— Zubehör — Kunststofftasche mit je einer Vorsteckscheibe farblos (Streulicht), grün und rot sowie einer Schlitzblende und Helmband.

Trageweise: wie auf Seite 17 beschrieben und dargestellt, jedoch hier ohne Bild.

Schalterstellungen

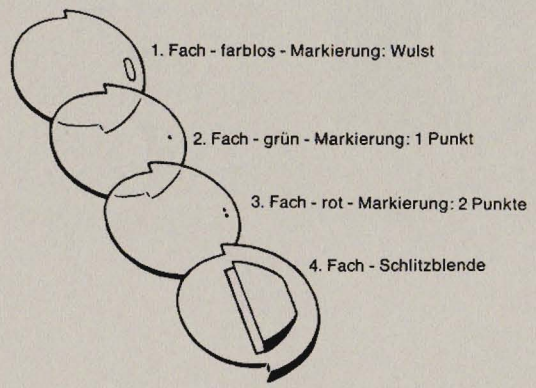
Mitte = Aus
Rechts = Dauerlicht
Links = Blinklicht auf Schalterdruck

Abnehmen des Gehäusedeckels:

1. Schalter nach links über die Blinklicht-Markierung hinaus bis zum Anschlag drehen,
2. Schalter kräftig nach unten drücken,
3. Druck beibehalten und Schalter nach links bis zum zweiten Anschlag weiterdrehen,
4. Gehäusedeckel zwischen den Schienen des Tragegriffes hochschieben.

Das Aufsetzen des zuvor fest auf das Gehäuse gedrückten Deckels erfolgt in umgekehrter Reihenfolge

Abb. 18



Vorsteckscheiben und Schlitzblende

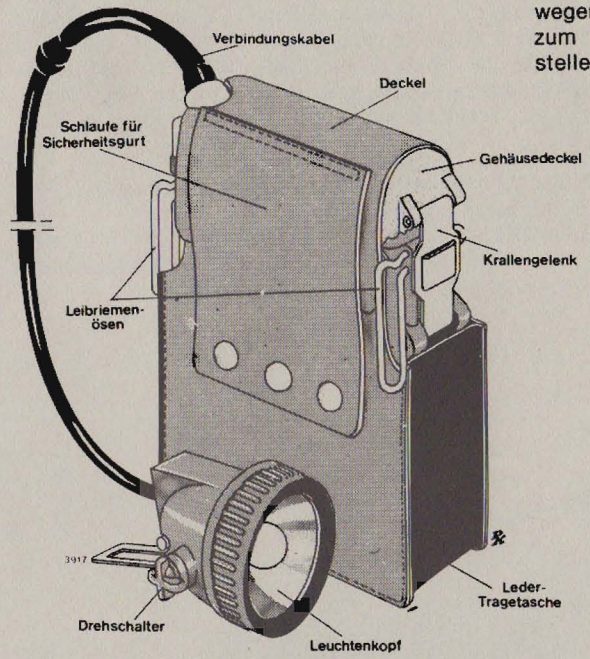
Zum Geben der Lichtsignale die jeweils erforderliche Vorsteckscheibe in die Halterung einsetzen. Packordnung und Markierung erleichtern ein Unterscheiden der Vorsteckscheiben bei Dunkelheit.

Beachte: Wird der Leuchtenkopf am Batteriegehäuse befestigt, muß das Verbindungskabel über den Kabelhalter gewickelt werden.

Immer aufrecht tragen, da sonst Ni-Cd-Batterie auslaufen kann.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 19



Kopfleuchte, ex-geschützt

Die **Kopfleuchte, ex-geschützt,** dient zum Leuchten auf Vordringwegen, in begrenztem Umfang zum Ausleuchten von Schadenstellen.

Technische Daten

— Brenndauer		ca. 6,5 h
— Glühlampe	Zweiwendellampe 3,75 V/1 A/1 A (seidenmatt)	
— Batterie	gasdichter NiCd-Akkumulator 3,6 V/7 Ah	
— Ladegerät	Anschlußspannung:	220 V±10%
	Nennfrequenz:	50—60 Hz
	Anschlußleistung:	4 VA
	Ladezeit:	ca. 18 h
— Gewicht	Kopfleuchte mit Kabel, Tragetasche, Batterie und Ladegerät:	2,1 kg

Sie besteht aus

— Gehäuseteil — aus schlagzähem Kunststoff (Polyamid) mit Batterie und Ladegerät, zwei Steckkontakten und grüner Leuchtdiode, Ladesteckdose, Krallengelenk und Kippbügel mit Dreikantschraube sowie zwei Leibriemenösen,

— Gehäusedeckel — aus transparentem Kunststoff (Polyamid) mit zwei Schiebekontakten, einer Sicherung, dem Verbindungskabel, einem Verschluß für Dreikantschraube und einem Überdruckventil,

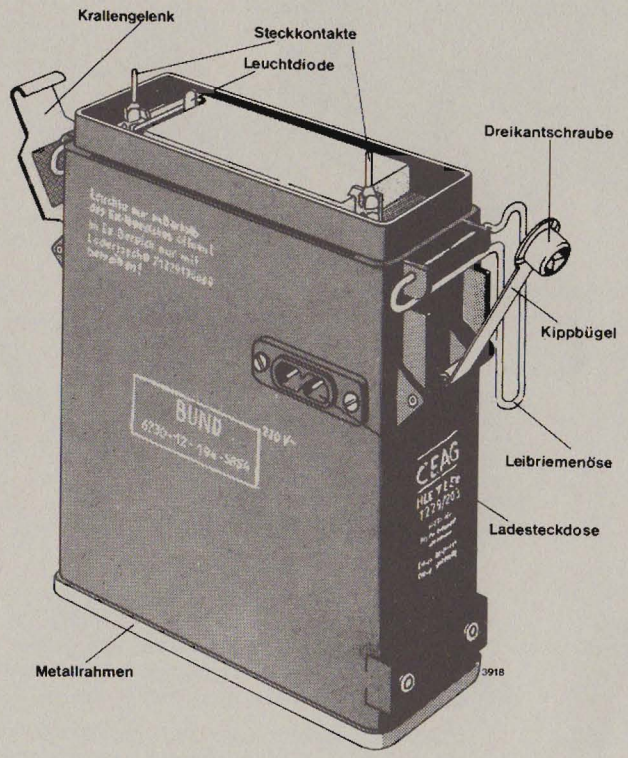
— Leuchtenkopf

mit Leuchtengehäuse aus schlagzähem Kunststoff (Polyamid), Kabelanschlüssen, Steckfassung für Glühlampe, Drehschalter, Kabeleinführung, Dreikantschraube, schwenkbarer Einstecklasche, Glühlampe mit Feder und Auswerferring, Reflektor mit Glasscheibe, Gummidichtring und Vorsatzring sowie einem Überwurfring mit Schraubgewinde und Ausnehmungen für Dreikantschraube,

— Zubehör

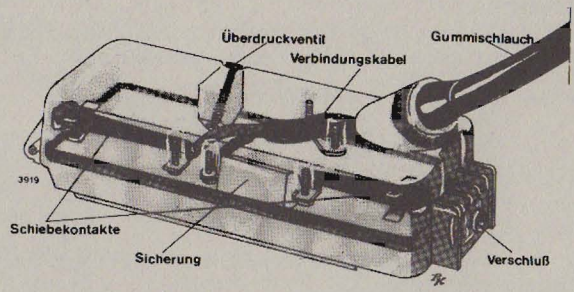
1 Stück Leder-Tragetasche
1 Stück Netzkabel mit Netzstecker und Ladestecker
1 Stück Bedienungsanleitung
2 Stück Dreikant-Spezialschlüssel befinden sich im Wartungs- und Instandsetzungssatz (Planungsnummer 6230 – 00176).

Abb. 20



Gehäuseteil

Abb. 21



Gehäusedeckel mit Verbindungskabel

Trageweise:

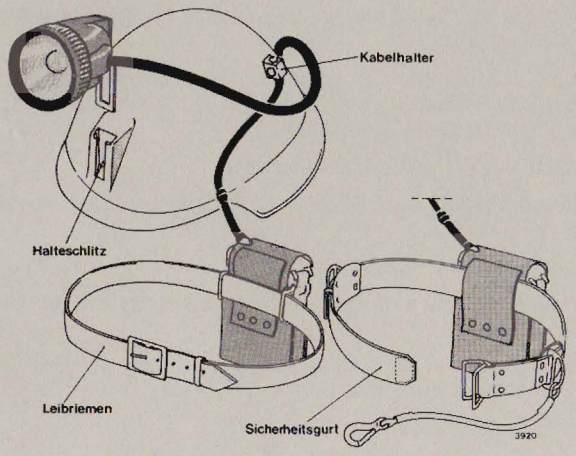
— Am Schutzhelm
Tragetasche am Leibriemen oder Sicherheitsgurt befestigen, Leuchtenkopf mittels Einstecklasche in den Halteschlitz am Schutzhelm schieben und Verbindungskabel in den Kabelhalter einrasten (Abb. 22).

— An der Brusttasche des Einsatzanzuges
Tragetasche am Leibriemen oder Sicherheitsgurt befestigen und Leuchtenkopf mittels Einstecklasche an der Brusttasche festklemmen.

Beachte: Der ex-Schutz der Lampe ist nur gewährleistet, wenn sie in Verbindung mit der Ledertasche getragen wird.

In besonderen Situationen kann die Kopfleuchte auch zum begrenzten stationären Ausleuchten einer Schadenstelle verwendet werden, indem der Leuchtenkopf mit der Aufhängeöse (siehe Abb. 23) an einem Nagel- oder Schraubenkopf aufgehängt wird.

Abb. 22



Tragen der Kopfleuchte am Schutzhelm

Ausleuchten von Einsatzstellen

— **Schalterstellungen:**
Durch die Zweiwendellampe im Leuchtenkopf kann durch entsprechende Schalterstellung ein Streulicht oder ein Punktlicht erzielt werden.

Schalterstellungen: Ein = Streulicht (1. Wendel)
Aus
Ein = Punktlicht (2. Wendel)

— **Öffnen des Gehäusedeckels:**
Durchführung:

1. Druckknöpfe der Tragetasche öffnen,
2. Dreikantschraube am Kippbügel mittels Dreikant-Spezialschlüssel durch Linksdrehungen herausschrauben,
3. Kippbügel ggf. mit Leibriemenöse abhebeln,
4. Gehäusedeckel anheben und vom Krallengelenk lösen.

Beim Schließen des Gehäusedeckels ist dieser wieder in das Krallengelenk einzuhängen und auf den Gehäuserand zu pressen.

Beachte: Gehäusedeckel nur außerhalb eines explosionsgefährdeten Bereichs öffnen.

Vor dem Eindrehen der Dreikantschraube Kippbügel fest gegen den Gehäusedeckel drücken, bis dieser hörbar einrastet.

— **Glühlampenwechsel:**
Das Öffnen des Leuchtkopfes ist erforderlich, wenn Glühlampe, Steckfassung, Drehschalter, Reflektor, Dichtringe, Glasscheibe oder Überwurfring ausgewechselt oder instandgesetzt werden müssen.

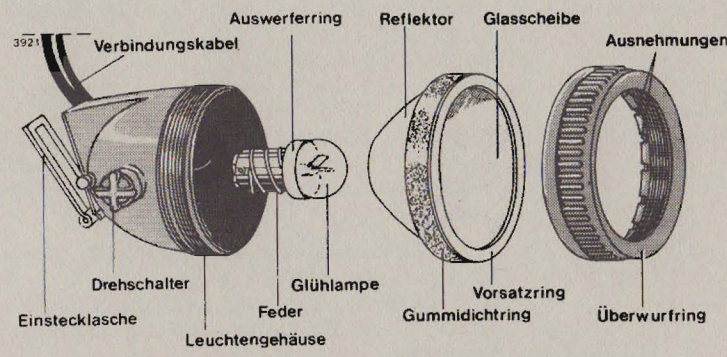
Durchführung:

1. Dreikantschraube am Leuchtengehäuse mittels Dreikant-Spezialschlüssel durch ca. 8 Linksdrehungen lösen,
2. Überwurfring abschrauben und vorsichtig vom Leuchtengehäuse abheben (bei Bedarf können Glasscheibe samt Reflektor und Dichtring als Ganzes aus dem Überwurfring herausgenommen werden),
3. Glühlampe wird durch die Feder ausgeworfen,
4. Feder und Auswerferring von der defekten Glühlampe abnehmen und auf die neue montieren,
5. Leuchtenkopf nun so halten, daß die Öffnung des Leuchtenkopfes nach **oben** zeigt,
6. Glühlampe so einsetzen, daß der asymetrische Lötpunkt am Sockelboden zum Drehschalter weist,
7. Glas-/Reflektor-Einheit in den Überwurfring legen und auf das Leuchtengehäuse schrauben (nur handfest anziehen!),
8. Dreikantschraube festziehen.

Beachte: Überwurfring so weit aufschrauben, bis die Dreikantschraube in eine der Ausnehmungen am Überwurfring eingreifen kann

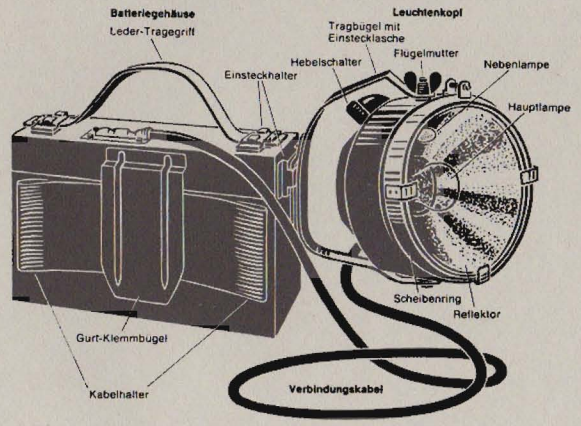
Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 23



Bauteile des Leuchtenkopfes

Abb. 24



Handweitleuchte

Die **Handweitleuchte** dient zum Leuchten auf Vordringwegen und zum Absuchen von Einsatzstellen.

Technische Daten

— Batteriegehäuse 190 x 130 x 75 mm
— Länge mit aufgestecktem Leuchtenkopf 330 mm
— Scheibendurchmesser 100 mm
— Leuchtenkopfdurchmesser 115 mm
— Verbindungskabel 1,10 m lang, 8,5 mm ∅

Brenndauer mit Hauptlampe ca. 4 Stunden
Brenndauer mit Nebenlampe ca. 24 Stunden
Gewicht mit Batterie 2,8 kg

Ausleuchten von Einsatzstellen

Sie besteht aus

— Batteriegehäuse mit — versenkbarem Leder-Tragegriff, Gurt-Klemmbügel, Kabelhalter und drei Einsteckhaltern zum wahlweisen Befestigen des Leuchtenkopfes,
— Ni-Cd-Batterie 6,5 Ah — zwei Stück
— Verbindungskabel
— Leuchtenkopf mit — schwenkbarem Leuchtenkopfgehäuse, Tragbügel mit Einstecklasche, Flügelmutter und Hebelschalter, Scheibenring mit Reflektor, Sockelfassung für Hauptlampe 5 V — 1,6 A und Nebenlampe 4,8 V — 0,3 A und Kontakten.

Trageweise:

1. **In der Hand** einhändig am Leder-Tragegriff mit aufgesetztem Leuchtenkopf,
   beidhändig, eine Hand mit Batteriegehäuse am Leder-Tragegriff und andere Hand am Tragebügel des Leuchtenkopfes.
2. **Am Leibriemen** Batteriegehäuse mit Gurtklemmbügel auf den Leibriemen aufgeschoben und in einer Hand Tragbügel des Leuchtenkopfes.

Schalterstellungen:

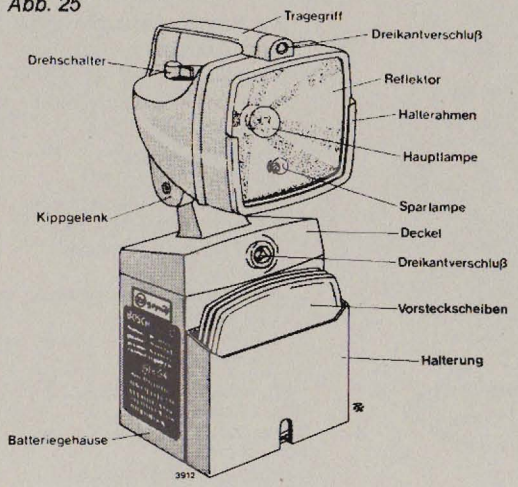
Rechts = Hauptlampe
Mitte = Nebenlampe
Links = Aus

Beachte: Wird der Leuchtenkopf am Batteriegehäuse befestigt, muß das Verbindungskabel über den Kabelhalter gewickelt werden.

Beim Batteriewechsel müssen die Batterien durch die Brücke miteinander verbunden werden.

Immer aufrecht tragen, da sonst NiCd-Batterie auslaufen kann.

Abb. 25



Handscheinwerfer, ex-geschützt

Der **Handscheinwerfer, ex-geschützt,** dient zum Leuchten auf ex-gefährdeten Eindringwegen, zum Absuchen von Einsatzstellen sowie zum Geben von farblichen Lichtzeichen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

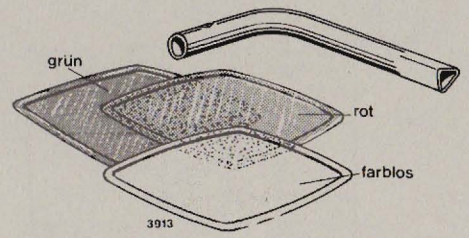
Technische Daten

— Reichweite	ca. 100 m (Beleuchtungsstärke in der optischen Achse beträgt hier mindestens 1 Lux)	
— Brenndauer	Hauptlampe Dauerlicht:	ca. 5 h
	Nebenlampe Dauerlicht:	ca. 12 h
— Hauptlampe	4,8 V/3,5 W, Sockel BA 15 d, mit Edelgasfüllung	
— Sparlampe	4,8 V/1,5 W, Sockel BA 9 s	
— Batterie	4,8 V/4 Ah, bestehend aus 4 gasdichten NiCd-Zellen Temperaturbereich – 10° bis + 40°	
— Ladegerät	Nenneingangsspannung:	220 V ~± 10%
	Nennfrequenz:	50—60 Hz
	Ladestrom:	0,4 A
	Ladezeit:	ca. 14 h
— Abmessungen	Breite:	139 mm
	Höhe:	303 mm
	Tiefe:	118 mm
— Gewicht	Leuchte mit Batterie, Ladegerät und Zubehör:	ca. 2,2 kg

Sie besteht aus

— Leuchtenkopf — aus bruchsicherem Polyamid mit um 20° nach vorn und 90° nach hinten kippbarem Leuchtenkopfgehäuse, Tragegriff, Drehschalter, Dreikantverschluß, Scheibenring mit Klarsichtscheibe und Reflektor sowie einem Halterahmen für Vorsteckscheiben, Sockelfassungen für Haupt- und Sparlampe und Kontakten,
— Batteriegehäuse — aus bruchfestem Polyamid mit Ladegerät, Netzkabel und Netzstecker, Batterie, Deckel mit Dreikantverschluß und Kippgelenk sowie Halterung für Vorsteckscheiben rot, grün und farblos,
— Zubehör — 1 Stück Dreikant-Spezialschlüssel (enthalten im Wartungs- und Instandsetzungssatz, Planungsnummer 6230 — 00176).

Abb. 26

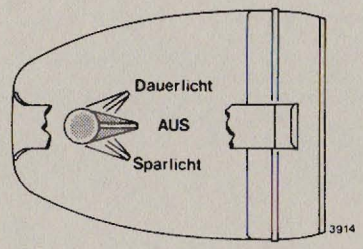


Vorsteckscheiben und Dreikant-Spezialschlüssel

Handhabung

— **Inbetriebnahme**
Drehschalter betätigen.

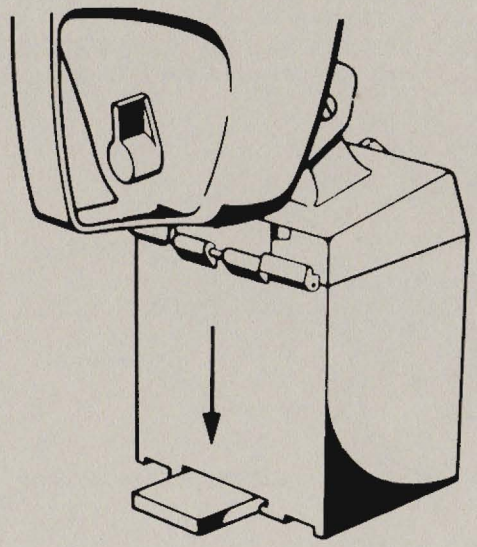
Abb. 27



Schalterstellungen

Die Richtung des Lichtaustrittes kann durch Verstellen des Leuchtenkopfes bestimmt werden. Bei nach hinten abgekipptem Leuchtenkopf muß der Schieber an der Gehäuseunterseite als Abstützung herausgezogen werden.

Abb. 28



Herausgezogener Schieber

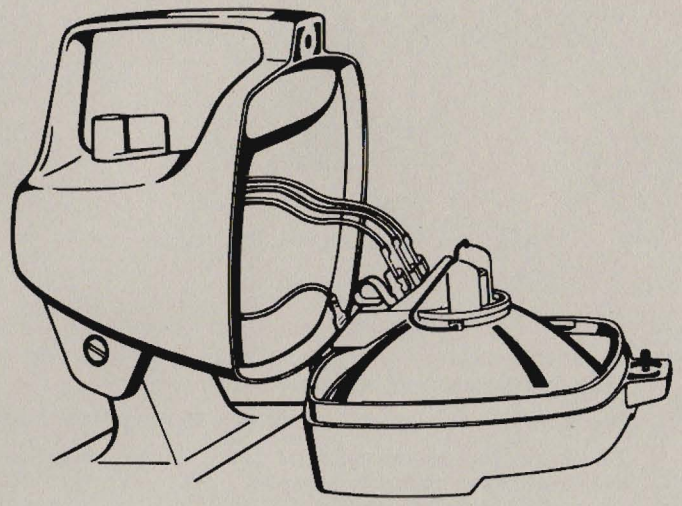
Aufgrund der gasdichten Batterie ist die Handweitleuchte in jeder Lage einsetzbar.

— **Öffnen des Leuchtenkopfes**

Durchführung:

1. Dreikantverschluß durch mehrere Linksdrehungen mit dem Dreikant-Spezialschlüssel öffnen,
2. Scheibenring nach unten abklappen.

Abb. 29



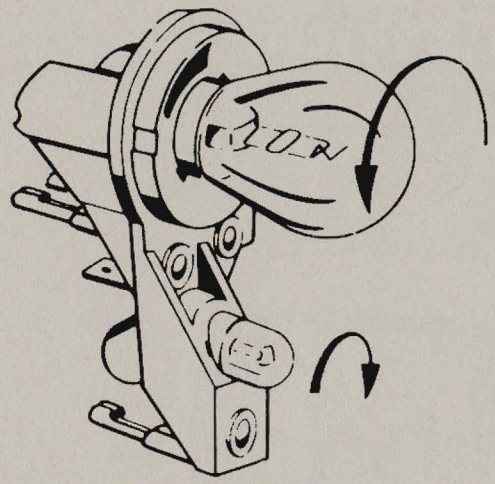
Öffnen des Leuchtenkopfes

— **Auswechseln der Hauptlampe und der Sparlampe**

Durchführung:

1. Leuchtenkopf öffnen,
2. Kipphebel der Glühlampenhalterung hochdrücken (siehe Abb. 31),
3. Glühlampenhalterung aus dem Reflektor herausziehen,
4. Hauptlampe unter leichtem Druck und gleichzeitiger **Linksdrehung** (Bajonettfassung) der Glühlampenhalterung entnehmen (siehe Abb. 30).

Abb. 30



Ausbau der Hauptlampe und Sparlampe

Beachte: Die Sparlampe ist unter leichtem Druck und gleichzeitiger **Rechtsdrehung** der Glühlampenhalterung zu entnehmen

Handscheinwerfer nicht in explosionsgefährlicher Umgebung öffnen!

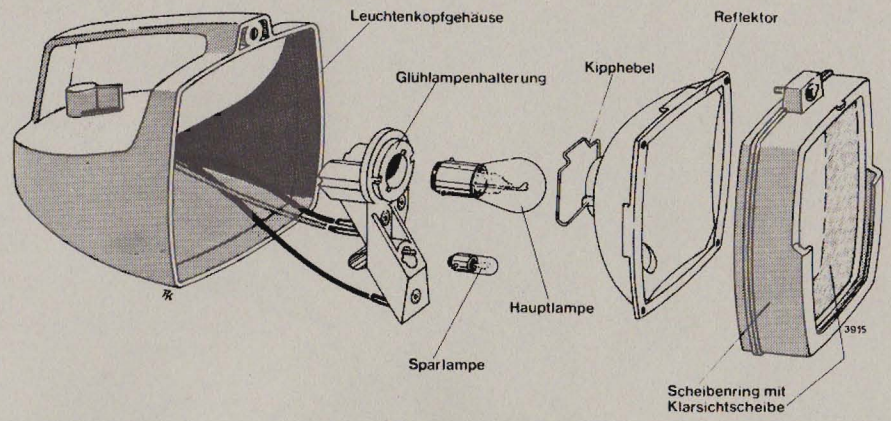
Zum Öffnen des Batteriegehäuses oder des Leuchtenkopfes stets den Dreikant-Spezialschlüssel verwenden

Neue Glühlampen beim Einsetzen nur mit einem Tuch anfassen oder nach dem Einsetzen mit dem Tuch abreiben

Reflektor nicht mit den Händen berühren. Beim Aus- und Einbau weiches Tuch benutzen

Reparaturen am Drehschalter, an der Verkabelung und am Ladegerät dürfen nur vom Fachpersonal der Zentralwerkstätten durchgeführt werden

Abb. 31



Bauteile des Leuchtenkopfes

— **Aufladen der Batterie**

Das Aufladen der Batterie darf nur in explosionssicheren Räumen vorgenommen werden.

Durchführung:

1. Dreikantverschluß am Deckel des Batteriegehäuses mit Dreikant-Spezialschlüssel durch kurze Linksdrehung öffnen,
2. Deckel mit Leuchtenkopf nach hinten klappen,
3. Netzkabel mit Netzstecker dem Gehäuse entnehmen,
4. Gehäusedeckel geöffnet lassen,
5. Netzstecker an einer Netzsteckdose anschließen. Batterieladung beginnt, wenn rote Kontrollampe aufleuchtet.

Beachte: **Beim Aufladen der Batterie muß der Drehschalter stets auf der Stellung „Aus" stehen!**

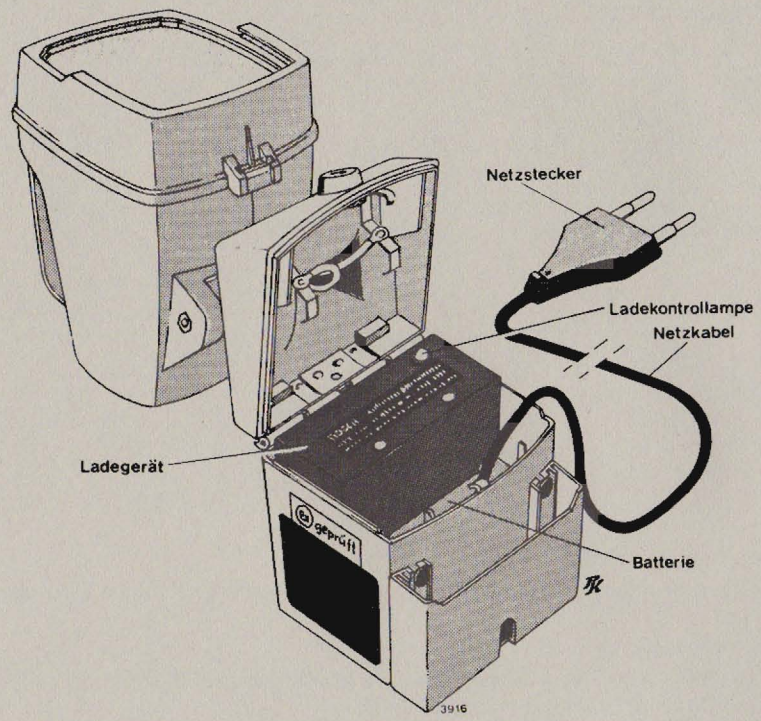
Bei Netzausfall oder nach dem Herausziehen des Netzsteckers aus der Steckdose erlischt die rote Kontrollampe

Die Handweitleuchte kann über längere Zeit an das Netz angeschlossen bleiben. Die Batterie wird dadurch nicht überladen

Der Gehäusedeckel darf während des Aufladens nicht geschlossen werden!

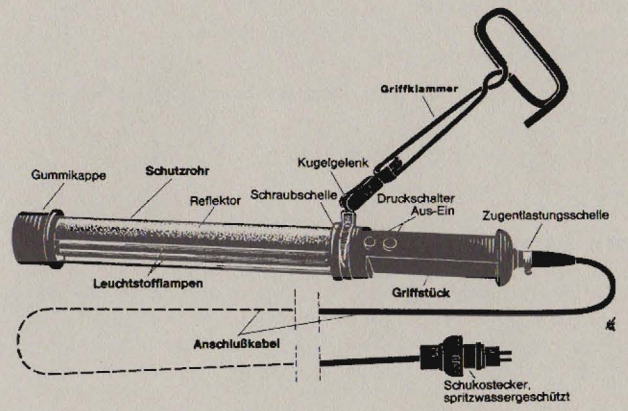
Leuchten mit NiCd-Akkumulatoren nicht länger als 6 Monate unaufgeladen lagern!

Abb. 32



Aufladen der Batterie

Abb. 33



Leuchtstoff-Handlampe „Fluorex"
(neuere Ausführung)

Die **Leuchtstoff-Handlampe** dient zum Beleuchten und Ausleuchten von Wegen, Räumen und Einsatzstellen.

In Gebrauch sind Leuchtstoff-Handlampen älterer und neuerer Ausführung. Die neueren Lampen sind mit einem **spritzwassergeschützten** Schukostekker mit Kupplungsring ausgestattet. Ferner ist bei der neueren Ausführung die Gummikappe über dem Einschalter größer gehalten als die über dem Ausschalter.

Technische Daten

Abmessungen	Schutzrohr, Länge	315 mm
	Durchmesser	50 mm
	Länge Schutzrohr und Griffstück	495 mm
	Länge Griffklammer mit Kugelgelenk	205 mm
	Länge Anschlußkabel (Durchmesser)	7,00 m (8,5 mm)
Gewicht	mit Anschlußkabel	2,45 kg

Sie besteht aus

— Griffstück mit Vorschaltgerät und zwei Druckschaltern,
— Griffklammer mit Kugelgelenk und Schraubschelle,
— Plexiglas-Schutzrohr mit Reflektor, Gummikappe und je einer unteren und oberen Lampenfassung mit Verbindungskabel,
— zwei Leuchtstoff-Lampen mit je 8 Watt sowie
— Anschlußkabel mit Schukostecker und Zugentlastungsschelle.

Die Leuchtstoff-Handlampe wird mit Wechselstrom 220 V betrieben. Dieser kann entnommen werden aus

— Ortsnetzanschlüssen,
— Wechselstromerzeugern und
— Wechselrichtern im GKW und MKW.

Inbetriebnahme:

1. Schukostecker in die Steckdose stecken,
2. Wechselrichter einschalten, falls dieser als Stromquelle dient,
3. Einschalter fest und nachhaltig eindrücken, bis Lampe leuchtet,
4. Einschalter loslassen — Lampe erreicht volle Leuchtkraft,
5. Lampe an Griffklammer aufhängen oder anklemmen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Außerbetriebnahme:

1. Ausschalter fest und nachhaltig eindrücken,
2. Wechselrichter ausschalten, wenn dieser als Stromquelle diente,
3. Schukostecker aus der Steckdose ziehen.

Beachte: Anschlußkabel nur am Schukostecker aus der Steckdose ziehen, nicht am Kabel selbst!

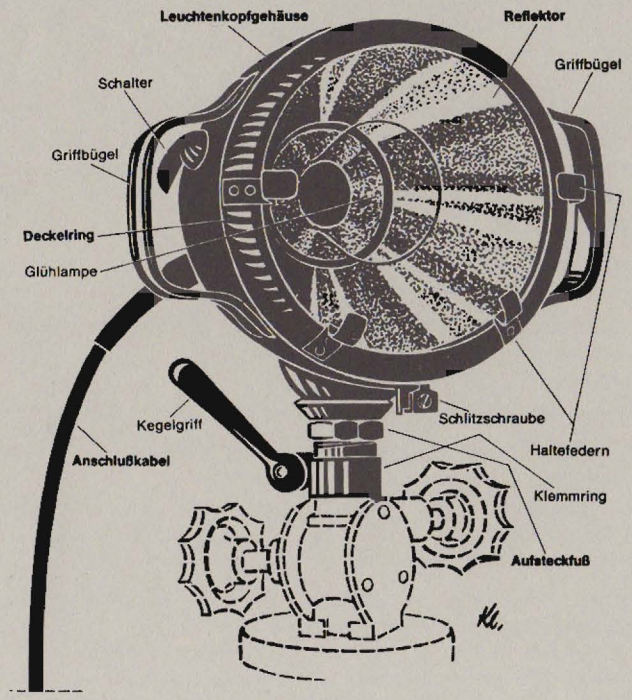
Anschlußkabel vor Beschädigungen schützen.

Lampe niemals unter Wasser einsetzen.

Auswechseln der Leuchtstoff-Lampen: Zuerst Netzstecker ziehen. Schraubschelle mit Schraubendreher oder Geldstück lösen, öffnen und abnehmen. Schutzrohr aus Griffstück herausziehen und Reflektor herausnehmen. Sodann obere Lampenfassung abziehen und Leuchtstoff-Lampe aus der unteren Fassung herausnehmen. Neue Lampen zunächst in die untere Fassung einsetzen und dann die obere Fassung aufsetzen, Schutzrohr aufschieben und schließlich Schraubschelle aufschieben und wieder fest anziehen.

Der **Scheinwerfer (100 Watt)** dient zum Absuchen und Ausleuchten von Einsatzstellen.

Abb. 34



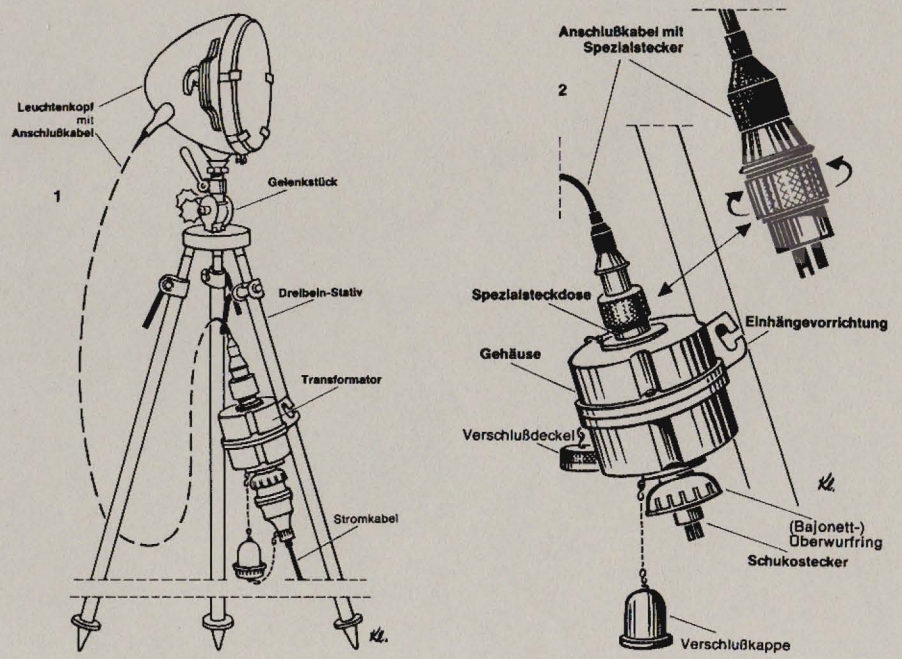
Scheinwerfer (100 Watt)

Ausleuchten von Einsatzstellen

Technische Daten

Höhe der Lichtquelle	mit gespreiztem Stativ über horizontaler, ebener Stellfläche	
	bei ausgezogenen Beinen ~	1,80 m
	bei eingezogenen Beinen ~	1,20 m
Gewichte	Leuchtenkopf mit Anschlußkabel	2,35 kg
	Vorsteckscheibe 200 mm ∅	0,15 kg
	Gelenkstück	1,08 kg
	Dreibein-Stativ	5,86 kg
	Transformator	3,76 kg
Abmessungen über Armaturen	Höhe Leuchtenkopf	280 mm
	Breite Leuchtenkopf	310 mm
	Tiefe Leuchtenkopf	175 mm
	Anschlußkabel 8,5 mm ∅	2,00 m lang
Abmessungen Gelenkstück	(bei max. ausgedrehten Schrauben)	100 × 100 × 140 mm
Abmessungen Stativ	Länge (nicht gespreizt) mit	
	— eingezogenen Beinen	1,10 m
	— ausgezogenen Beinen	1,80 m
	Länge (gespreizt) mit	
	— eingezogenen Beinen	1,00 m
	— ausgezogenen Beinen	1,60 m
Abmessungen Transformator	Höhe (über alles)	220 mm
	Gehäusedurchmesser	130 mm
	Höhe des Gehäuses	105 mm

Abb. 35



Scheinwerfer auf Dreibein-Stativ mit Transformator (vergrößert)

Ausleuchten von Einsatzstellen

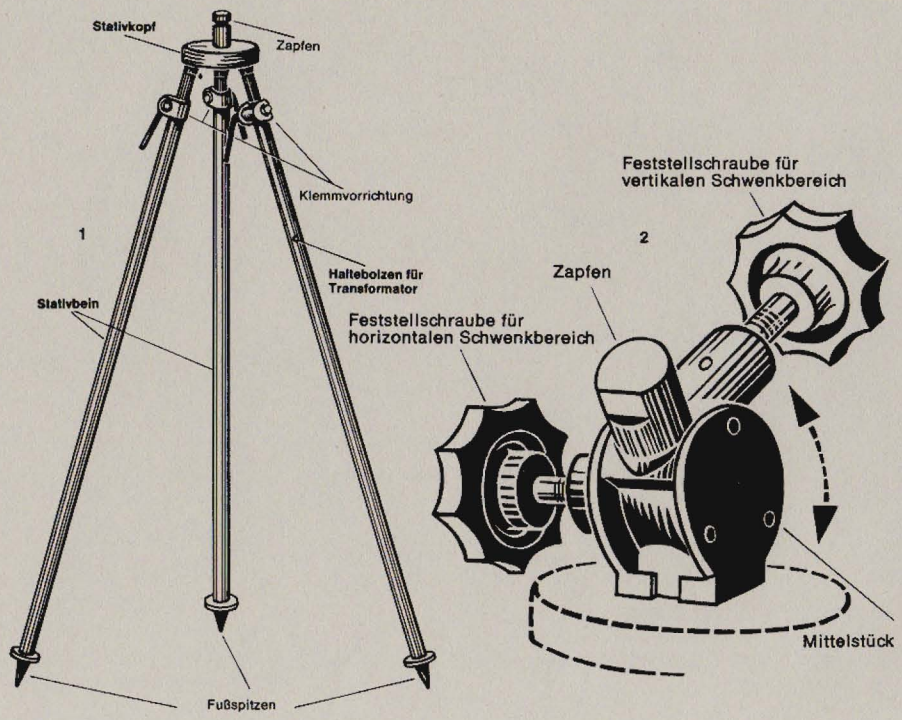
Der Scheinwerfer-Leuchtenkopf besteht aus
- — Leuchtenkopf mit Anschlußkabel,
- — Gelenkstück,
- — Dreibein-Stativ und
- — Transformator (Trafo).

Als Stromquellen für den Bereich des Scheinwerfers dienen
- — ohne Transformator das Bordnetz des GKW oder MKW (24 V),
- — mit Transformator der Wechselstromerzeuger (220 V) und das Ortsnetz (220 V).

Merke:

Die Verrichtungen beim Zusammensetzen und Zerlegen des Scheinwerfers erfolgen
- — beim Aufbau von der Lichtquelle zur Stromquelle,
- — beim Abbau von der Stromquelle zur Lichtquelle!

Abb. 36



Dreibein-Stativ mit Scheinwerfer-Gelenkstück

Ausleuchten von Einsatzstellen

Inbetriebnahme:

1. Dreibein-Stativ aufstellen, hierzu
   - — Stativbeine max. spreizen
   - — Stativbeine auf erforderliche Höhe ausziehen — durch Andrücken der Klemmvorrichtung feststellen,
2. Scheinwerfer-Gelenkstück aufsetzen und sichern, hierzu
   - — Feststellschraube für horizontalen Schwenkbereich bis zum Anschlag herausdrehen,
   - — Gelenkstück auf den Zapfen des Dreibein-Stativs setzen und
   - — Feststellschraube für horizontalen Schwenkbereich anziehen,
3. Scheinwerfer-Leuchtenkopf auf den Zapfen des Gelenkstückes aufsetzen und mittels Kegelgriff sichern,
4. Transformator am Dreibein-Stativ einhängen und Verschlußdeckel und Verschlußkappe abschrauben,
5. Spezial-Stecker vom Anschlußkabel des Scheinwerfers in die Spezial-Steckdose des Trafos stecken,
6. Stromkabel (z. B. von der Kabeltrommel) am Trafo anschließen — Anschluß durch Rechtsdrehen des Bajonett-Überwurfringes sichern,
7. Stromkabel an der Stromquelle anschließen, Schalter betätigen und nach dem Einrichten des Leuchtenkopfes auf die Beleuchtungsstelle sichern,
8. Verschlußdeckel der Spezial-Steckdose mit der Verschlußkappe des Schukosteckers verbinden.

Beachte: Steckverbindungen müssen einwandfrei hergestellt werden.

Standsicherheit des Stativs kontrollieren.

Erhitzte Schutzscheiben vor Regen und Spritzwasser schützen.

Auswechseln der Glühlampen: Schlitzschrauben am Deckelring lösen und Deckelring mit Schutzscheibe und Reflektor vom Leuchtenkopfgehäuse abheben. Sperrfeder eindrücken und Sockelfassung mit Glühlampe aus dem Reflektor nehmen. Glühlampe leicht nach innen drücken und unter Linksdrehung herausziehen. Ersatzglühlampe einsetzen und Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.

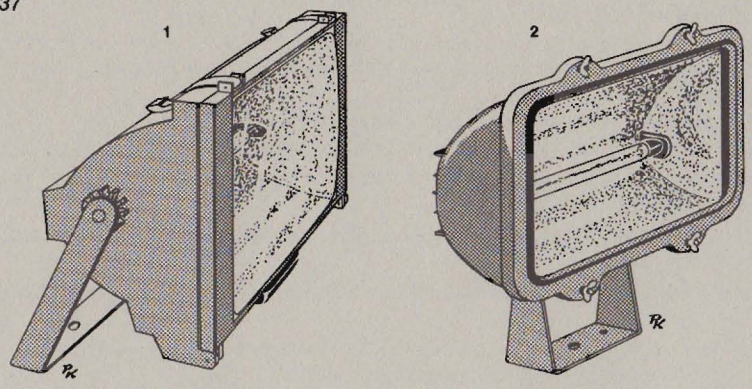
Die Außerbetriebnahme des Scheinwerfers 100 Watt erfolgt wie in den Ziffern 1 bis 8 dargestellt in umgekehrter Reihenfolge.

Hinweis: Der Arbeitsscheinwerfer 100 Watt Halogen ist auch im Ausstattungssatz GKW 72 enthalten!

Ausleuchten von Einsatzstellen

Der **Flutlichtstrahler 1000 Watt** dient zum großflächigen Ausleuchten von Einsatzstellen. Zum Aufstellen des Flutlichtstrahlers kann entweder der von Hand ausziehbare Teleskop-Mast vom GKW (neu) oder das Dreibein-Stativ verwendet werden.

Abb. 37



Typ ATLAS — Typ EISEMANN

Flutlichtstrahler

Technische Daten

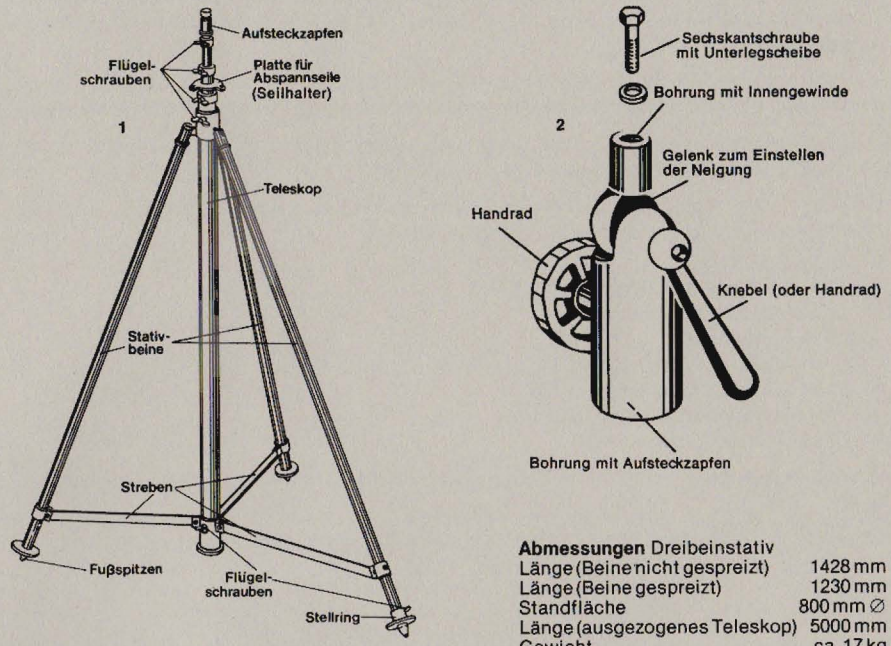
	Leistung	1000 Watt (4,5 A)
	Spannung	220 V
Abmessungen	Maße sind je nach Typ unterschiedlich	
Stromquellen	— Stromerzeuger 220 V oder	
	— Ortsnetz 220 V Wechselspannung	

Inbetriebnahme:

1. Teleskop-Dreibeinstativ standfest aufstellen und einrichten, dazu
   — Stativbeine maximal spreizen (Höhenunterschied kann ggf. durch Herausziehen des Verlängerungsstückes am unteren Stativbein ausgeglichen werden, anschließend Einstellung mittels Flügelschraube am unteren Stellring fixieren),
2. Gelenkstück mit Flutlichtstrahler auf das Stativ setzen und sichern, hierzu
   — Halter des Flutlichtstrahlers mittels Sechskantschraube und Unterlegscheibe in kopfseitiger Bohrung mit Innengewinde des Gelenkstückes festschrauben,
   — Gelenkstück und Flutlichtstrahler auf den Aufsteckzapfen des Dreibein-Stativs anbringen und mittels Handrad sichern,
3. Flutlichtstrahler durch Regulierung des Gelenkstückes auf die erforderliche Neigung einstellen und mit dem Knebel (oder Handrad) festklemmen,
4. Abspannseile an der Platte für Abspannseile (Seilhalter) befestigen,
5. Teleskoprohre nacheinander gleichmäßig herausziehen und bei entsprechender Höhe mit den Flügelschrauben sichern,
6. Heringe einschlagen, Abspannseile an den Heringen befestigen und Seile spannen,
7. Anschlußkabel zwecks Zugentlastung mittels Halbschlag am Stativ festlegen und Stecker an der Stromquelle anschließen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 38



Abmessungen Dreibeinstativ

Länge (Beine nicht gespreizt)	1428 mm
Länge (Beine gespreizt)	1230 mm
Standfläche	800 mm ∅
Länge (ausgezogenes Teleskop)	5000 mm
Gewicht	ca. 17 kg

Teleskop-Dreibeinstativ mit Gelenkstück

Beachte: Flutlichtstrahler nicht im Wasser einsetzen, da Lampen nur spritzwassergeschützt. Halogenbrenner nur in waagerechter Stellung betreiben.
Vor dem Abbau Flutlichtstrahler ca. 10—15 Minuten abkühlen lassen. Teleskoprohre nicht ruckartig herausziehen!

Auswechseln der Halogenlampen beim Flutlichtstrahler

Typ EISEMANN-BOSCH: Flügelmuttern (4 Stück) lösen, Frontscheibe abheben, defekte Lampe herausnehmen und neue Halogenlampe einsetzen. Frontscheibe wieder aufsetzen (auf richtigen Sitz der Dichtung achten) und Flügelmuttern über Kreuz anziehen.

Typ ATLAS: Hebelverschluß schwenken und Frontscheibe nach unten klappen, defekte Lampe herausnehmen und neue einsetzen, Frontscheibe wieder nach oben klappen und Hebelverschluß arretieren.

Beachte: Halogenlampen nicht mit bloßen Fingern anfassen, sondern unter Zuhilfenahme eines weichen Lappens.
Reflektoren innerhalb der Lampengehäuse nicht berühren!

2.2. Stromerzeuger

Stromerzeuger dienen als ortsveränderliche Stromquelle zum Betrieb von Dreh- und Wechselstromgeräten, als Notstromaggregat und als Stromerzeuger für Beleuchtungsanlagen.

In Gebrauch sind Modelle verschiedener Hersteller. Sie unterscheiden sich vorwiegend durch die Anzahl der Wechselstrom-Steckdosen und im Aufbau des Generators.

Die Zweitaktmotoren der Stromerzeuger sind grundsätzlich mit einem Kraftstoff-Öl-Gemisch in einem Verhältnis von 50:1 zu betreiben.

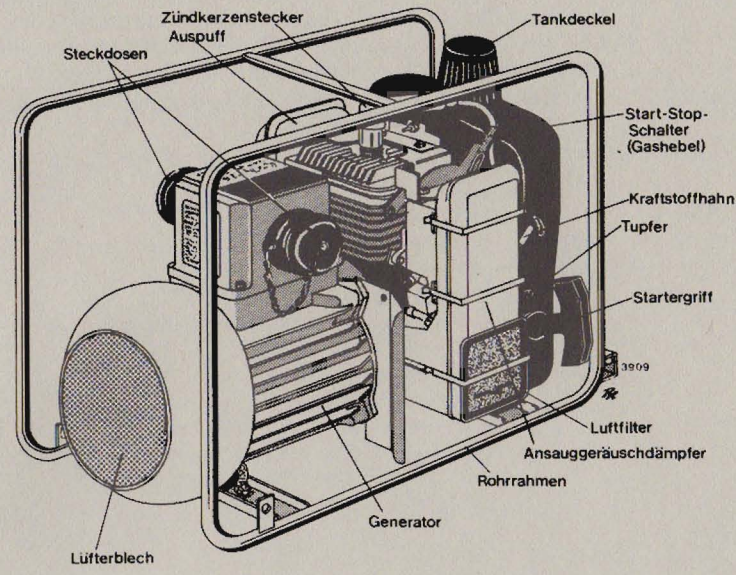
Voraussetzung hierbei ist, daß ein Öl verwendet wird, das der Spezifikation TC-W der Boating Industry Associations (BIA) entspricht, z. B.

— Autol 2-C-M
— BP Super Outboard-Motor-Oil
— Caltex Super Outboard-Oil
— Esso Aquaglide
— Evinrude 50 to 1 SAE 40
— Shell Super Outboard-Motor-Oil
— Valvoline Super Outboard-Motor-Oil
— Castrol Super Outboard-Oil

Wankelmotore der Firma Fichtel & Sachs sind ebenfalls mit diesem Gemisch zu betreiben.

Müssen in Ausnahmefällen minderwertige Öle verwendet werden, so ist ein Mischungsverhältnis von 25:1 zu wählen.

Abb. 39



Stromerzeuger 2 kVA

Technische Daten

— Motor:	Einzylinder-Zweitaktmotor (Otto-Motor, luftgekühlt, Stamo 151 L)	
	Hubraum:	151 cm³
	Leistung:	3,3 kW (4,5 PS) bei 3000 U/min
	Zündanlage:	elektronische kontaktlose Magnetzündung
	Zündkerze:	W 225 T 1
	Kraftstoff:	Benzin-Öl-Gemisch 50:1 mit Spezialöl
	Tankinhalt:	ca. 2,4 l
	Verbrauch:	ca. 2 l/h bei Nennlast
	Vergaser:	BING-Drosselklappenvergaser mit Einhebelbedienung
— Generator:	Nennleistung:	2 kVA/2,2 kW
	Spannung:	230 V
	Nennstrom:	10,1 A
	Frequenz:	50/60 Hz
	Leistungsfaktor:	cos phi = 1
	Funkstörgrad:	„K" nach VDE 0875
	Schutzart:	„IP 44" nach DIN 40050
	Schutzmaßnahme:	Potentialausgleichs-Leitungssystem nach VDE 0100; **kein Erdungsspieß!**
	Drehzahlregelung:	Kugelregler (14 Kugeln)
— Abmessungen:	Länge:	550 mm
	Breite:	390 mm
	Höhe:	440 mm
— Gewicht:		ca. 45 kg

Ausleuchten von Einsatzstellen

Er besteht aus

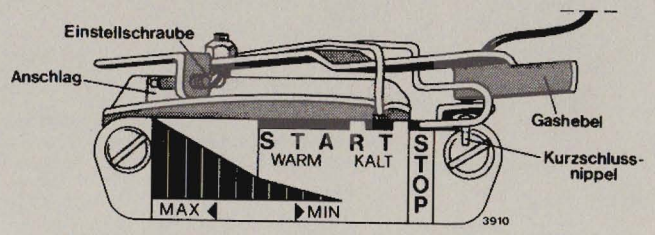
- Motorteil — mit Motor, Zündkerze und Zündkabel, Vergaser mit Drehzahlregler (zgl. Start-Stop-Schalter), Tupfer und Kraftstoffhahn, Kokosfaser-Luftfilter mit Ansauggeräuschdämpfer, Reversierstarter mit Starterseil und Startergriff, Kraftstofftank mit Tankdeckel,
- Generatorteil — mit Generator, Kupplung zum Motor, Lüfterblech und Anschlußkabel zum Anschlußkasten,
- Anschlußkasten — mit 2 wasserdichten Schutzkontakt-Steckdosen für 16-A-Verbraucher,
- Rohrrahmen — aus Stahlrohr 22 ∅ × 2 mm,
- Zubehör — 1 Stück Auspuffschlauch, flexibel, 1,5 m lang DIN 14572
  1 Stück Einheits-Kanister 20 l
  1 Stück Einfüllstutzen
  1 Stück Bedienungsanleitung mit Ersatzteilliste
  1 Stück Motorhandbuch
  1 Stück Werkzeugtasche mit je einem
  Zündkerzenschlüssel SW 26
  — Drehstift für Zündkerzenschlüssel
  — Ersatz-Zündkerze W 225 T 1
  — Ersatz-Starterseil 1350 mm lang
  — Beutel mit 2 Kohlebürsten.

Handhabung

Inbetriebnahme:

1. Stromerzeuger fest und waagerecht aufstellen,
2. Füllung des Kraftstoffbehälters prüfen, ggf. nachfüllen (Behälter kräftig schütteln, um Entmischung Benzin/Öl zu beheben),
3. Kraftstoffhahn öffnen und ca. 5 Sekunden warten, bis Schwimmerkammer im Vergaser gefüllt ist,
4. bei **kaltem Motor** Gashebel auf Stellung „Start" schieben (Drossel- und Startklappe gehen hierbei automatisch in Startstellung), siehe Abb. 40,
5. Tupfer mehrmals in Richtung Kraftstoffbehälter drücken,
6. Starterseil des Reversierstarters herausziehen, bis Widerstand (Kompression) spürbar ist,
7. Starterseil zügig herausziehen und langsam zurückführen.
8. Wenn der Motor läuft, Gashebel bis zum Anschlag in Richtung „MAX" schieben.

Abb. 40



Stellung des Gashebels bei Inbetriebnahme

Ausleuchten von Einsatzstellen

Beachte: Beim Starten eines **warmen** Motors muß der Gashebel im Bereich zwischen „MIN" und „MAX" stehen (Warmstart-Stellung).

Springt der Motor nach mehrmaligen Startversuchen nicht an, da die Startklappe zu lange geschlossen gehalten wurde (Gashebel auf Stellung „Start"), Kraftstoffhahn schließen, Gashebel bis zum Anschlag in Richtung „MAX" schieben und Motor mehrmals durchstarten. Ggf. Zündkerze herausschrauben, trocknen, wieder einschrauben und Startvorgang wiederholen.

Die mittels Einstellschraube am Anschlag eingestellte Drehzahl darf nicht verändert werden (siehe Abb. 40).

Außerbetriebnahme:

1. Gashebel auf Stellung „STOP" und so lange gegen den Kurzschlußnippel drücken, bis der Motor stehenbleibt,
2. Gashebel schnell über die Stellung „START" schieben (um eine Überfettung des Motors in Startstellung zu vermeiden),
3. Kraftstoffhahn schließen.

Beachte: Auf besondere Hinweise in der Bedienungsanleitung des Herstellers achten!

Verbraucher müssen für 220 V ausgelegt sein.

Stecker der Verbraucher erst dann in die Steckdose des Stromerzeugers stecken, wenn der Motor die Nenndrehzahl erreicht hat.

Generator vor Überlastung schützen (Anschlußwerte der Verbraucher addieren; es darf maximal ein Gesamtwert von 2200 Watt erreicht werden).

Stets Markenbenzin und Markenöl verwenden.

Niemals bei laufendem Motor auftanken. Mischungsverhältnis beachten.

Bei längerer Standzeit Kraftstoff-Entmischung durch kräftiges Schütteln des Aggregats beseitigen.

Im Freien aufgestellte Stromerzeuger vor Nässe schützen, jedoch nicht mit Planen, Kisten und dergleichen abdecken. Kühlung muß gewährleistet bleiben.

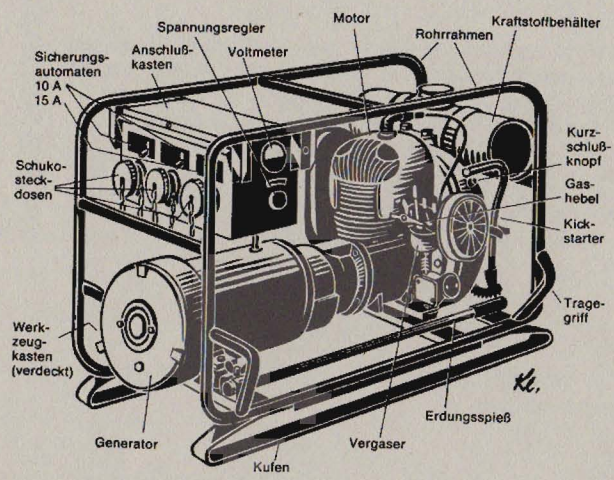
In geschlossenen Räumen Auspuffgase auf kürzestem Wege ins Freie leiten. Abgasschlauch verwenden! Vergiftungsgefahr durch Kohlenmonoxyd!

Stromerzeuger auf glattem Untergrund gegen Wandern sichern.

Stromerzeuger regelmäßig von einer Elektrofachkraft der KatS-Zentralwerkstatt auf sicheren Zustand überprüfen lassen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 41



Stromerzeuger 3 kVA, Modell „Eisemann"

In Gebrauch sind Modelle aus verschiedenen Baujahren. Ohne wesentliche Unterschiede in der Handhabung können Hubraum und Leistung, bisweilen Gewicht und Zündkerzenausstattung, von den hier genannten Daten abweichen.

Technische Daten

Motorteil	Motor	1-Zylinder-Zweitakt-Otto-Motor (luftgekühlt)
	Hubraum	277 cm³
	Leistung	7,5 PS (5,52 kW)
	Zündanlage	Bosch-Umlauf-Magnetzündung
	Zündkerze	M 175 T1
	Entstörung	fernentstört nach VDE 0875
	Kraftstoff	Gemisch Benzin/Öl 50:1
	Kraftstoff-Verbrauch	ca. 2,6 l/Std.
	Tankinhalt	6,5 l
Wechselstromgenerator	Spannung	220 V
	Leistung	3 kVA
	Frequenz	50 Hz
	Entstörung	entstört nach „N" VDE 0875
Abmessungen	Länge	870 mm
	Breite	520 mm
	Höhe	620 mm
Gewicht		120 kg

Er besteht aus

— Motorteil mit — Motor, Kraftstoffbehälter und (Kick-)Startvorrichtung, Vergaser mit Gashebel, Fliehkraftregler und Kurzschlußknopf,

— Generatorteil mit — Generator, Kupplung zum Motor und Kabel zum Anschlußkasten,

— Anschlußkasten mit — Voltmeter, Spannungsregler, zwei Sicherungsautomaten 10 A und einem Sicherungsautomaten 15 A, drei Steckdosen sowie

— Rahmenteil mit — Rohrrahmen mit Tragegriffen und Kufen, Werkzeugkasten mit Erdungskabel und Erdungsspieß.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Inbetriebnahme:

1. Stromerzeuger waagerecht aufstellen, Erdungsspieß in den Boden einschlagen und Erdungskabel am Rohrrahmen anschließen,
2. Füllung des Kraftstoffbehälters prüfen, ggf. nachfüllen (Behälter kräftig schütteln, um Kraftstoff-Entmischung zu beheben),
3. **Vor dem Starten** Luftklappe schließen (nur bei kaltem Motor), Kraftstoffhahn öffnen, Gashebel in Mittelstellung bringen — bei kaltem Motor Vergasertupfer so lange niederdrücken, bis Kraftstoff überläuft —,
4. Starten — Kickstarter mit Fußballen nach unten treten —,
5. **Nach dem Starten** Luftklappe langsam öffnen, falls diese bei kaltem Motor vorher geschlossen wurde und Kickstarter in die Anschlagfeder hineindrücken.

Betrieb:

6. Spannungsregler bis zum Anschlag nach links drehen,
7. Spannungsregler auf 220 V einregeln.

Außerbetriebnahme:

— **für kurze Zeit** Kurzschlußknopf drücken, bis Motor steht, Kraftstoffhahn schließen,

— **für längere Zeit** Starterklappe schließen, Gashebel auf „Vollgas" stellen, Kurzschlußknopf drücken, bis Motor stillsteht, Kraftstoffhahn schließen.

Beachte: Nur Geräte mit Universal- oder Wechselstrommotoren anschließen. Die Verbraucher müssen für die Aggregat-Nennspannung 220 V ausgelegt sein.

Wegen Überlastung oder infolge eines Kurzschlusses ausgelöste Sicherungsautomaten erst nach Beseitigung der Ursache wieder einschalten.

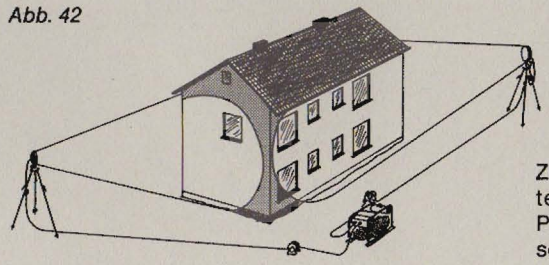
Stets Markenbenzin und Sommeröl verwenden. Bei laufendem Motor niemals auftanken. Verschütteten Betriebsstoff mit trockenem Lappen aufwischen.

Im Freien aufgestellte Stromerzeuger vor Nässe schützen.

Bei Betrieb in geschlossenen Räumen Auspuffgase durch Rohr mit mind. 32 mm Innendurchmesser ins Freie leiten.

Stromerzeuger auf glattem Boden gegen Wandern sichern.

Abb. 42

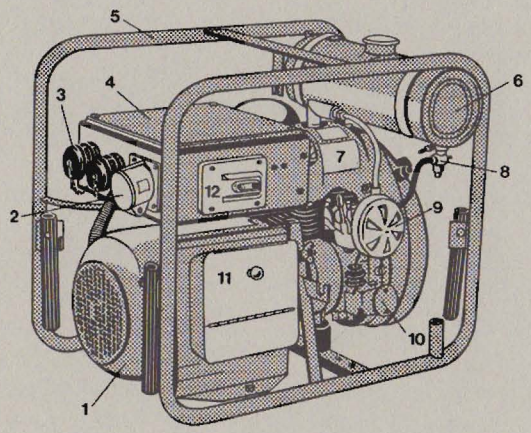


Abgesetzter Stromerzeuger

Zur Verminderung des Lärms sollten Stromerzeuger hinter Mauern, Pfeilern, Dämmen oder in Bodensenken, bzw. vertretbar weit entfernt von der Einsatzstelle aufgestellt werden.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 43



1 Generator
2 Drehstrom-Steckdose „CEE"
3 Wechselstrom-Schutzkontaktsteckdose
4 Anschlußkasten
5 Tragrahmen
6 Kraftstofftank
7 Motor
8 Kraftstoffhahn
9 Vergaser mit Luftfilter
10 Drehzahl-Feinregler
11 Werkzeugkasten
12 Sicherungsautomat

Stromerzeuger 5 kVA Modell „Knurz"

Technische Daten

Motorteil	Motor	1-Zylinder-Zweitakt-Motor (luftgekühlt) Modell Sachs Stamo St 282
	Hubraum	275 cm³
	Leistung	8,5 PS (6,3 kW)
	Nenndrehzahl	3000 U/min (durch Drehzahl-Feinregler)
	Zündanlage	Schwung-Magnetzünder
	Zündkerze	M 175 T1
	Kraftstoff	Benzin/Öl-Gemisch 50:1
	Tankinhalt	6,0 l
	Kraftstoffverbrauch	ca. 3,7 l/Std. bei Vollast
Generator	Nennleistung	Drehstrom und Wechselstrom 5 kVA
	Nennspannung	400 V Drehstrom und 230 V Wechselstrom
	Nennfrequenz	50 Hz
	Nennstrom	7,2 A bei Drehstrom 21,7 A bei Wechselstrom
	Schutzmaßnahme	Potential-Ausgleichs-Leitungssystem nach VDE 0100, **kein Erdungsspieß**
	Drehzahlregelung	Fliehkraftregler auf Drosselklappe wirkend
Abmessungen	Länge	700 mm
	Breite	440 mm
	Höhe	580 mm
Gewicht		ca. 90 kg

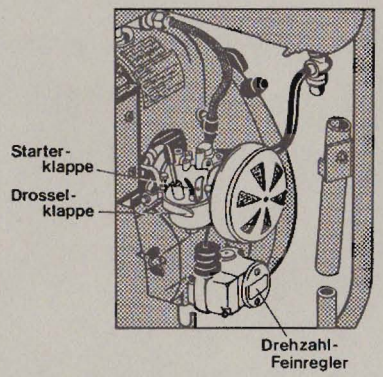
Ausleuchten von Einsatzstellen

Der Stromerzeuger besteht aus (Modell Knurz und Eisemann)

— Motorteil mit	Motor, Kraftstoffbehälter, Vergaser mit Gashebel, Drehzahl-Feinregler, Reversierstarter und Kurzschlußknopf,
— Generatorteil mit	Generator, Kupplung zum Motor, Massekabel zum Tragrahmen und Kabel zum Anschlußkasten (Typ „Eisemann" mit Anschlußschraube für Erdungskabel),
— Rahmenteil mit	Rohrrahmen und vier Tragegriffen sowie
— Zubehör mit	Werkzeugbehälter mit Inhalt und Abgasschlauch,
— Anschlußkasten (Typ Eisemann)	mit Drehstromsteckdose 5polig, System CEE mit Deckel, 3 wassergeschützten Wechselstrom-Schutzkontaktsteckdosen 230 V, 1 Sicherungsautomat für 400 V Drehstrom, 3 Sicherheitsautomaten für 230 V Wechselstrom.

Hinweis: Aufbau und Ausstattung der Anschlußkästen können durch technische Weiterentwicklungen geringfügig abweichen.

Abb. 44

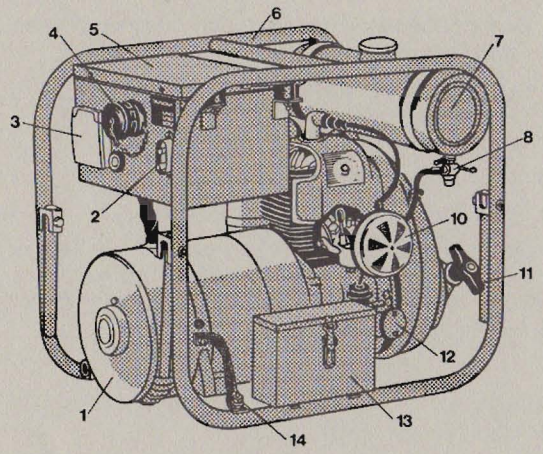


Drosselklappen-Vergaser

— Anschlußkasten (Typ Knurz) mit Drehstromsteckdose, 5polig, System „CEE" mit Deckel, ein bis drei Wechselstrom-Schutzkontaktsteckdosen, ein Sicherungsautomat für 400 V Drehstrom, ein bis drei Sicherungsautomaten für 230 V Wechselstrom, ein Sicherungsautomat zum Schutz der Erregerwicklung (2,5 A), eine Buchse für Schutzleiter-Prüfeinrichtung, eine Signallampe (rot oder grün) für Schutzleiter-Prüfeinrichtung.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 45



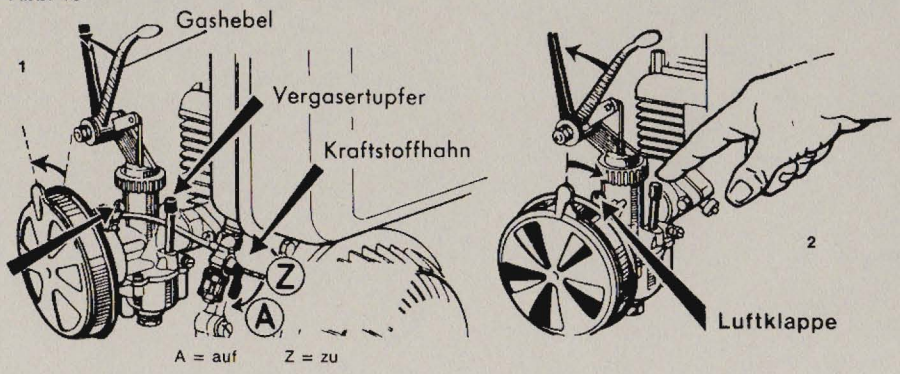
1 = Generator
2 = Sicherungsautomat
3 = Drehstrom-Steckdose
4 = Wechselstrom-Schutzkontaktsteckdose
5 = Anschlußkasten
6 = Tragrahmen
7 = Kraftstofftank
8 = Kraftstoffhahn
9 = Motor
10 = Vergaser mit Luftfilter
11 = Reversierstarter
12 = Drehzahl-Feinregler
13 = Werkzeugkasten
14 = Anschlußschraube für Erdungskabel

Stromerzeuger 5 kVA, Modell „Eisemann"

Inbetriebnahme:

1. Stromerzeuger fest und waagerecht aufstellen,
2. Füllung des Kraftstoffbehälters prüfen, ggf. nachfüllen (Behälter kräftig schütteln, um Kraftstoff-Entmischung zu beheben),
3. **Vor dem Starten** Luftklappe bei **kaltem Motor** schließen, Kraftstoffhahn öffnen, Gashebel in Mittelstellung bringen und Vergaser-Tupfer 3—5 Sekunden drücken,
4. Starten — Reversierstarter am Starterseilgriff herausziehen, bis Kompression spürbar — dann Starterseil kräftig herausziehen und langsam zurückführen,
5. **nach dem Starten** Luftklappe langsam öffnen.

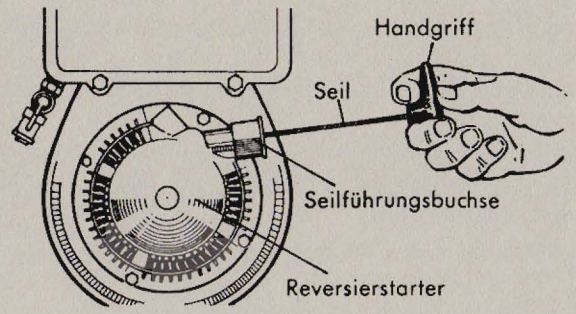
Abb. 46



Öffnen des Kraftstoffhahns und Betätigen des Vergasertupfers

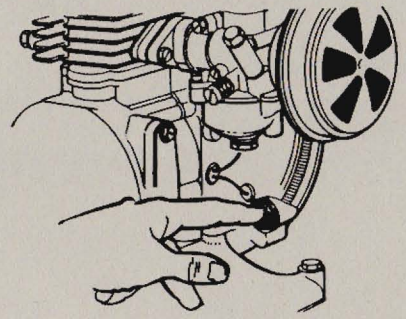
Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 47



Anwerfen des Motors

Abb. 48



Betätigen des Kurzschlußknopfes

Merke: Verbraucher erst dann am Stromerzeuger anschließen, wenn der Motor seine Nenndrehzahl (etwa nach 30 sec.) erreicht hat!

Außerbetriebnahme:

— **für kurze Zeit** Verbraucher ausschalten, Kurzschlußknopf bis zum Stillstehen des Motors drücken und Kraftstoffhahn schließen,

— **für längere Zeit** Kraftstoffhahn schließen; wenn Motor unruhig wird, sofort Kurzschlußknopf drücken (Vorteil: Vergaser ist leer und verharzt nicht).

Beachte: Auf besondere Hinweise in den Bedienungsanleitungen der Herstellerfirmen achten!

An Drehstrom-Steckdosen nur Geräte mit Drehstrom-Motoren anschließen.

An Wechselstrom-Steckdosen nur Universal- oder Wechselstrommotore anschließen.

Verbraucher (Beleuchtungsmittel) müssen für 220 V ausgelegt sein.

Verbraucher erst anschließen, wenn Motor des Stromerzeugers mit Nenndrehzahl läuft.

Generator vor Überlastung schützen (Anschlußwerte addieren, es darf höchstens ein Gesamtwert von 4000 Watt erreicht werden).

Drehzahl-Feinregler muß frei arbeiten können, daher Motor nur mit Vollgas betreiben. Drehzahl nicht verändern.

Langen Leerlauf des Aggregates vermeiden, Motorschäden!

Im Freien aufgestellte Stromerzeuger vor Nässe schützen. Nicht mit Planen, Kisten und dergleichen abdecken! Kühlung muß gewährleistet bleiben.

Inbetriebnahme der Schutzleiter-Prüfeinrichtung:

Stromerzeuger starten — Verbraucher anschließen — Prüfkabel in die Buchse für Schutzleiter-Prüfeinrichtung am Anschlußkasten stecken — Prüfspitze auf Metallgehäuse des Verbrauchers halten — leuchtet Signallampe auf, so ist der Schutzleiter in Ordnung.

2.3. Elektrohilfsgeräte

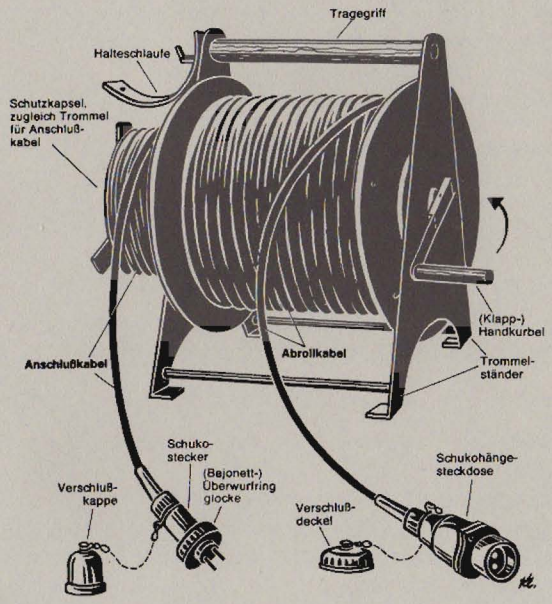
Die Kabeltrommel dient

zum Auftrommeln, zum drillfreien Abziehen und zum Transport des Kabels.

Das Kabel dient

zum Anschluß ortsveränderlicher Stromverbraucher an das Netz, zum Anschluß an transportable Stromerzeuger, zum Anschluß an Abzweigstücke und zur Kabelverlängerung.

Abb. 49



Kabeltrommel mit Kabel

Hinweis:

Bei Trommeln neuerer Fertigung sind Überlastschalter vorhanden. Stecker und Kupplung sind dann vertauscht

Technische Daten

— Abmessungen (Kabel)	Länge Abrollkabel:	ca. 45,00 m
	Länge über alles:	ca. 50,00 m
	Länge Anschlußkabel:	ca. 5,00 m
(Trommel)	Breite:	370 mm
	Höhe:	380 mm
	Tiefe:	300 mm
	Durchmesser Seitenscheiben:	310 mm
— Gewicht	Kabeltrommel mit Kabel:	18,1 kg

Ausleuchten von Einsatzstellen

Sie besteht aus

— Trommel — mit Trommelständer, Tragegriff und (Klapp-)Handkurbel, gelagerter Welle mit Schleifkontakten, Schutzkapsel (zugleich Trommel für Anschlußkabel) und Halteschlaufe für Schukostecker,
neuere Kabeltrommel zusätzlich mit Schutzschalter gegen unzulässige Erwärmung,

— Abrollkabel — mit Schuko-Hängesteckdose und Verschlußdeckel (neuere Ausführungen mit Schukostecker, Bajonett-Überwurfring und Verschlußkappe),

— Anschlußkabel — mit Schukostecker, Bajonett-Überwurfring und Verschlußkappe (neuere Ausführungen mit Schuko-Hängesteckdose und Verschlußdeckel).

Merke:

Das Anschließen des Abroll- und des Anschlußkabels an den Stromverbraucher bzw. an die Stromquelle erfolgt
— **beim Aufbau** vom Stromverbraucher zur Stromquelle,
— **beim Abbau** von der Stromquelle zum Stromverbraucher!

Die Einzelverrichtungen beim Anschließen oder Trennen der verschiedenen elektrischen Beleuchtungsmittel sind den Kapiteln im Abschnitt 15 zu entnehmen.

— **Aufbau:**

1. (Klapp-)Handkurbel abklappen,
2. Abrollkabel vollständig abrollen,
3. Verschlußdeckel der Schuko-Hängesteckdose abnehmen,
4. Stromverbraucher anschließen; dabei Verschlußkappe des Stromverbrauchers mit Verschlußdeckel der Schuko-Hängesteckdose verschrauben und überschüssige Kabel in großen Schlägen auslegen,
5. Anschlußkabel an Stromquelle anschließen.

— **Abbau:**

Verrichtungen 1 bis 5 in umgekehrter Reihenfolge. Der Schukostecker des aufgetrommelten Anschlußkabels wird in die Öse der Halteschlaufe geschoben.

Beachte: Bei Betrieb mit Wechselstromerzeuger Sicherungsautomat einschalten.
Kabel, Schukostecker und Schuko-Hängesteckdose vor mechanischen Einwirkungen schützen.
Kabelverbindungen nie durch Ziehen an den Kabeln trennen.
Offenes Feuer und erhitzte Gegenstände vom Kabel fernhalten.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Kabel nicht mit Ölen, Fetten, Laugen oder Säuren behandeln oder mit solchen in Verbindung bringen.

Kabelverbindungen niemals ins Wasser legen.

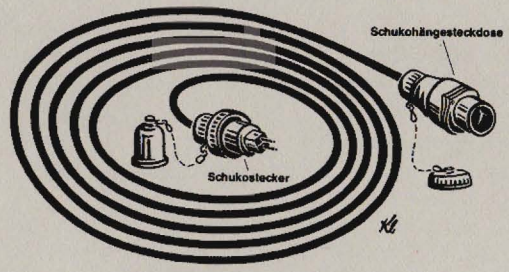
Nach VDE 0250 dürfen als bewegliche Anschlußkabel nur Kabel mit der Bezeichnung HO 7 RN - F 3 G oder gleichwertige wie NSHöu verwendet werden.

Für Anschlußkabel von Elektro-Werkzeugen nach VDE 0740 und Leuchten nach VDE 0710 sind Kabel des Typs NMHöu nach VDE 0250 ausreichend.

Kabeltrommeln sind nicht ex-geschützt!

Gemäß VDE 0100 darf die Gesamtlänge von Leitungen und Kabel vom Stromerzeuger zu den Verbrauchern bei einer Betriebsspannung von 250 V maximal 250,00 m lang, bei einer Betriebsspannung von 500 V maximal 125,00 m betragen.

Abb. 50



Verlängerungskabel

Das **Verlängerungskabel** dient zum Anschluß
— ortsveränderlicher Stromverbraucher an das Netz oder an transportable Stromerzeuger,
— an Abzweigstücke und zur Kabelverlängerung.

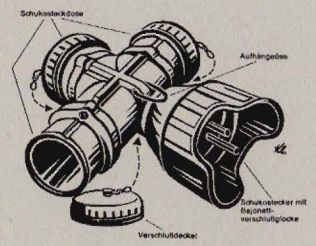
Gewicht:

Kabel 5,0 m lang	1,50 kg
Kabel 10,0 m lang	2,55 kg

Es besteht aus

— Kabel HO7RN-F3G oder NSHöu
— Schukostecker mit Verschlußkappe und (Bajonett-)Überwurfring
— Schuko-Hängesteckdose mit Verschlußdeckel

Abb. 51



Dreifach-Abzweigstück

Das **Dreifach-Abzweigstück** dient zum Herstellen von Anschlüssen für bis zu drei Stromabnehmer.

Abmessungen über alles mit aufgeschraubten Verschlußdeckeln

170 × 205 mm

Bajonettverschlußglocke	95 mm ∅
Verschlußdeckel	65 mm ∅
Gewicht	1,0 kg

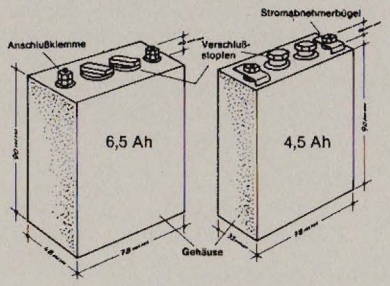
Es besteht aus einem Kunststoffgehäuse mit Aufhängeöse, drei (eingebauten) Schukosteckdosen mit Verschlußdeckeln und einem (eingebauten) Schukostecker mit Bajonettverschlußglocke.

Aufbau:

1. Abzweigstück auf saubere, trockene Unterlage legen oder an der Aufhängeöse aufhängen.
2. Nach Bedarf Verschlußdeckel abschrauben und Abzweigkabel anschließen — Verschlußdeckel (des Abzweigstückes) mit Verschlußkappe(n) der (des) Abzweigkabel(n) verschrauben.
3. Schukostecker (des Abzweigstückes) in die Schuko(hänge)steckdose des Stromkabels stecken und durch Rechtsdrehung sichern — Verschlußdeckel der Schuko-(hänge)steckdose auf dem Abzweigstück ablegen.

Der Abbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Abb. 52



Ni-Cd-Batterie

Nickel-Cadmium-Batterien dienen als Stromquelle für Hand-, Kopf-Hand- und Handweitleuchten.

Es werden jeweils verwendet:

— 1 Batterie 4,5 Ah **ohne** Stromabnehmerbügel für Kopf-Handleuchten,
— 1 Batterie 4,5 Ah **mit** Stromabnehmerbügel für Handleuchten und Kopf-Handleuchten sowie
— 2 Batterien 6,5 Ah mit Polverbinder (Brükke) für Handweitleuchten.

Sie bestehen aus

— Gehäuse aus Kunststoff oder Stahl mit	Anschlußklemmen (Polmutter und Polbolzen) und Verschlußstopfen,
— zwei Zellen mit	Platten positiv (+) = Nickel und Platten negativ (−) = Cadmium,
— Kalilauge als Batteriefüllung	(Elektrolyt)

Unfallverhütung:

Kalilauge ist ätzend! Beim Nachfüllen der Batterie daher stets Schutzbrille und Gummihandschuhe tragen (Augenschutz ist vordringlich!). Laugenbenetzte Körperteile mit 3prozentiger Borsäure behandeln. Bei Verletzungen in oder am Auge ist die pneumatische Augenwaschflasche zu verwenden. Kleidung vor Lauge schützen.





Gummihandschuhe!

Beachte: Anweisungen auf dem Batteriegehäuse lesen!

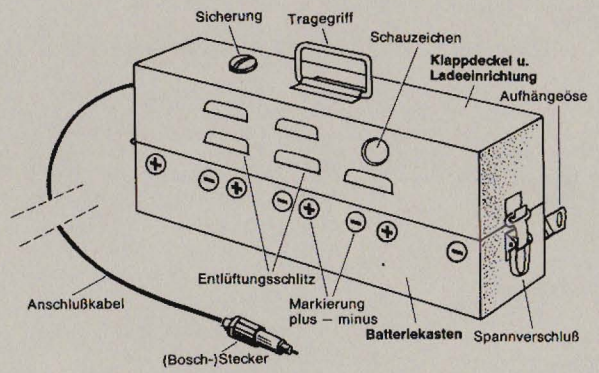
Ni-Cd-Batterien nicht in gleichem Raum mit Bleibatterien lagern; wenn nicht vermeidbar, durch Trennwand schützen. Getrennte Meßgeräte und Werkzeuge verwenden.

Verschlußstopfen vor Einsetzen der Batterie fest anziehen.

Ni-Cd-Batterien nur aufrecht benutzen und lagern, da Lauge auslaufen kann.

Das Aufladen der Batterie darf nur in explosionssicheren Räumen vorgenommen werden.

Abb. 53



Batterie-Ladegerät Z 279 (geschlossen)

Der **Batterie-Ladegerätsatz (GK 30)** dient zum Nachladen von Ni-Cd-Batterien und zum Messen der Zellenspannung sowie zum Prüfen der Laugedichte, zum Laugewechsel und zum Nachfüllen von Lauge und destilliertem Wasser.

Das Zubehör zum Batterie-Ladegerätesatz (GK 30) dient ferner zur Leistung Erster Hilfe bei Verätzungen.

Technische Daten

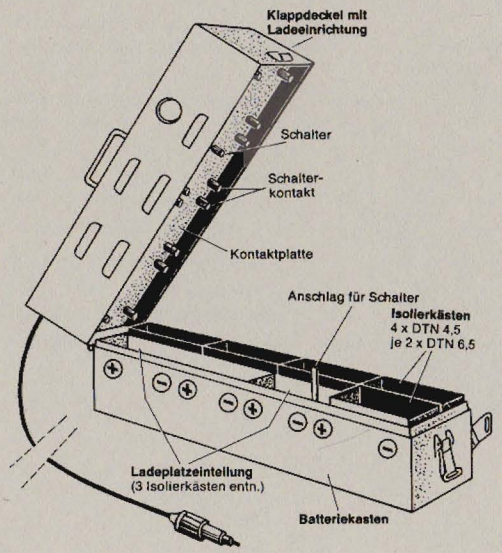
Abmessungen	Kasten allein	340 × 170 × 100 mm
	Kasten über alles	385 × 177 × 110 mm
	Länge Anschlußkabel	2,4 m
Gewicht	(Kasten ohne Batterien)	3,6 kg
	Kasten mit 8 Batterien	8,9 kg
	kompletter Satz in GK 30	31,0 kg
Abmessungen	Gerätekiste (GK) 30	650 × 300 × 250 mm

Ausleuchten von Einsatzstellen

Zubehör

8 Stück Ni-Cd-Batterien DTN 4,5 mit Isolierkasten — als Reserve in Ladegerät eingesetzt
8 Stück Ni-Cd-Batterien DTN 6,5 mit Isolierkasten — als Reserve je 2 Batterien mit Polbrücke in Ladegerät eingesetzt
1 Stück Batterie-Zellenprüfer, 60 mm Prüfspitzenabstand, mit eingebautem Belastungswiderstand 3,5 - 1,4 A mit 2 Meßschnüren, Drehspul-Spannungsmesser 0 - 6 A
1 Stück Laugefüllheber mit Glaspipette und Laugedichtigkeitsmesser (Aräometer)
12 Stück Glühlampen 2,5 V/0,5 A
4 Stück Glühlampen 4,8 V/8 W
4 Stück Glühlampen 4,8 V/1,5 W
1 Stück Sechskant-Steckschlüssel 9 x 12 CV-Stahl
1 Stück Drehstift A 8 für Sechskant-Steckschlüssel
1 Stück Steckschlüssel für Batteriestopfen
1 Paar Gummihandschuhe, Größe 9
1 Stück Schutzbrille, Kunststoffgestell mit drehbarem Seitenschutz
1 Stück Pinsel mit Perlon-Borsten
1 Stück Blechbehälter mit 0,38 kg Kalilauge und Beschriftung „Kalilauge-Laugenreinheit nach DIN 57 510"
1 Stück Kunststoff-Flasche 0,25 l mit destilliertem Wasser und Beschriftung „Destilliertes Wasser"
1 Stück Glasbehälter für 40 Borsäure-Tabletten à 1 g mit Beschriftung „Borsäure-Tabletten"
1 Stück Kunststoff-Flasche, leer, Inhalt 0,1 l, mit Beschriftung „Zur Herstellung von 3prozentiger Borsäure"
1 Stück Augenwaschflasche, pneumatisch
1 Stück Kunststoff-Trichter, 50—60 mm ∅, laugefest
1 Stück Plastikbeutel mit Mulltupfer
1 Tube säurefreie Vaseline
1 Stück Sperrholzkästchen zur Aufnahme von Glühlampen und medizinischen Artikeln

Abb. 54



Batterie-Ladegerät Z 279 (geöffnet)

Das **Batterie-Ladegerät Z 279** dient zum Nachladen der Nickel-Cadmium-Batterien für Hand-, Kopf-Hand- und Handweitleuchten. Das Ladegerät wird zum Nachladen an der 24-V-Fahrzeugbatterie angeschlossen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Während sich der Satz Batterie-Ladegerät aus zwei Batterie-Ladegeräten 2,4—4,8 V/24 V für den Anschluß an Fahrzeugbatterien und dem Zubehör zusammensetzt, besteht das Ladegerät selbst aus

— Batteriekasten-Unterteil mit — Spannverschluß, Aufhängeöse (zgl. Kabelhalter) und Fußnokken, den Markierungen plus und minus (+ und −), Ladeplatzeinteilung mit Anschlag für Schalter, (acht) Isolierkästen aus Kunststoff,

— Oberteil: Klappdeckel und Ladeeinrichtung mit — Entlüftungsschlitzen, Tragegriff, Schauzeichen, Kontaktplatte mit (federbelasteten) Schalterkontakten und Schalter, Sicherung 0,5 A sowie Anschlußkabel mit 2poligem (Bosch-)Stecker.

Das Batterie-Ladegerät ist vorgesehen zum Laden von 1 bis 4 Stück Ni-Cd-Batterien DTN 4,5 oder DTN 4,5 K und 1 bis 4 Stück Ni-Cd-Batterien DTN 6,5 oder DTN 6,5 K. Die Stromversorgung erfolgt aus den 24-V-Fahrzeugbatterien. Die vier Ladeplätze für die Batterien DTN 4,5 sowie die beiden Ladeplätze für die 2 x DTN 6,5 sind hintereinander geschaltet und bilden jeweils einen Stromkreis. Ist nur ein Ladeplatz besetzt, so werden die übrigen mit einem Widerstand überbrückt. Beim Schließen des Klappdeckels werden die Widerstände besetzter Ladeplätze aus- und das Ladegerät eingeschaltet. Das Schauzeichen zeigt durch vier weiße Felder an, daß das Gerät aufladet. Bei fehlender Ladespannung sind die Felder des Schauzeichens schwarz.

Inbetriebnahme:

1. Laugestand messen, ggf. ausgleichen (Laugestand bei Stahlgehäusebatterien 4—5 mm über Plattenoberkante, bei Kunststoffgehäusebatterien bis zur oberen Markierung),
2. Nur bei Stahlbatterien alter Art Stromabnehmerbügel ausbauen,
3. Batterien in Isolierkästen einsetzen (Polarität beachten!),
4. Klappdeckel schließen (Gerät ladet),
5. Bosch-Stecker des Anschlußkabels in Steckdose im Führerhaus oder in Steckdose neben dem Wechselrichter des GKW stecken und Schauzeichen beobachten (weiß = Gerät arbeitet).

Außerbetriebnahme:

1. Bosch-Stecker des Anschlußkabels herausziehen,
2. Klappdeckel des Ladegerätes öffnen und Batterien herausnehmen.

Beachte: Vorgeschriebene Ladezeiten unbedingt einhalten.

Ladegerät stets waagerecht aufstellen. Beim Laden während der Fahrt Gerät gegen Verrutschen und Kippen sichern.

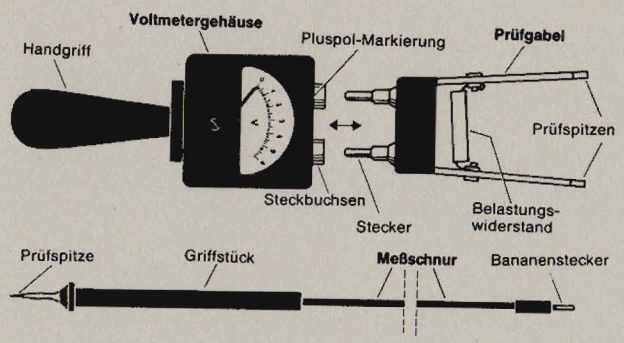
Lüftungsschlitze freihalten.

Klappdeckel vorsichtig öffnen und ggf. unterlegen, damit Anschlußkabel an der Kabeleinführung nicht abknickt.

Beim Laden in geschlossenen Räumen Rauchverbot!

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 55



Batterie-Zellenprüfer mit Prüfgabel und Meßschnur

Zum Messen der Spannung von Ni-Cd-Batterien sowie von Trockenbatterien bis zu einer Gesamtspannung von 6 V ist der **Batterie-Zellenprüfer** zu verwenden.

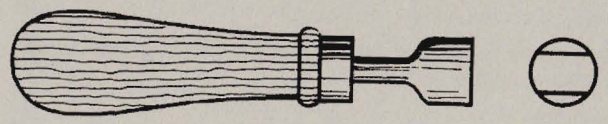
Bei Verwendung der **Prüfgabel** erfolgt das Prüfen der Batteriespannung unter Belastung. Schlägt beim Prüfen mit der Gabel das Voltmeter nicht bis 2,4 V (rote Markierung) aus, so muß die Batterie nachgeladen werden. Das Prüfen mit der Gabel sollte die Regel bilden.

Mit Hilfe der beiden **Meßschnüre** können auch schwer zugängliche Batterien geprüft werden. Da die Meßschnüre nicht mit einem Widerstand ausgestattet sind, muß das Voltmeter wenigstens bis 2,6 V — also über die rote Markierung hinaus — ausschlagen. Selbst wenn das Voltmeter über die Markierung ausschlägt, sagt dieses Ergebnis nicht eindeutig, ob eine Batterie über den erforderlichen Ladezustand verfügt.

Prüfen der Batteriespannung:

1. **mit der Prüfgabel:** Stecker der Prüfgabel in die Steckbuchse des Voltmetergehäuses stecken — Prüfgabel unter Wahrung der Polarität (Pluspol-Markierung) mit beiden Prüfspitzen fest auf die Anschlußklemmen der Batterie drücken — Ausschlag des Voltmeters beobachten,
2. **mit Hilfe der Meßschnüre:** Bananenstecker beider Meßschnüre in die Steckbuchsen des Voltmetergehäuses stecken — Batteriespannung dann wie unter 1. prüfen.

Abb. 56



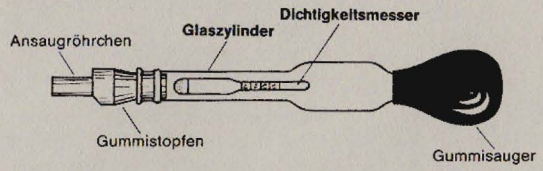
Steckschlüssel für Batterie-(Verschluß-)Stopfen

Das Herausschrauben der Verschlußstopfen an den Ni-Cd-Batterien erfolgt mittels **Steckschlüssel für Batterie-(Verschluß-)Stopfen.**

Das Herausschrauben der Stopfen ist erforderlich zum Nachfüllen oder Prüfen der Lauge in den Batterien.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 57



Laugefüllheber mit Laugedichtigkeitsmesser

Zum Nachfüllen von Batterien und zum Entnehmen von Batterieflüssigkeit sowie zum Messen der Laugedichte ist der **Laugefüllheber mit Laugedichtigkeitsmesser** (Aräometer) zu verwenden.

Er besteht aus einem Glaszylinder mit Gummisauger, Gummistopfen (mit 4-mm-Bohrung) und Ansaugröhrchen sowie dem Laugedichtigkeitsmesser.

Zum Nachfüllen einer Batterie: Verschlußstopfen der Batterie mit Hilfe des Steckschlüssels (Abb. 50) entfernen, Laugestand prüfen, Füllheber mit destilliertem Wasser oder Lauge (zum Teil) füllen und in die Zelle entleeren. Überschüssige Flüssigkeit sofort zurücksaugen und wegschütten.

Zum Messen der Laugedichte: Batterieflüssigkeit ansaugen, bis Aräometer schwimmt und auf der Skala ablesen, ob zulässiger Mindestwert (rote Markierung) erreicht wird. Die Laugedichte bei geladenen Zellen beträgt:

— normale Dichte: 1,20
— zulässige Schwankung: 1,18 bis 1,20

Bei einer festgestellten Dichte über 1,20 muß destilliertes Wasser und bei einer Dichte unter 1,18 Kalilauge nachgefüllt werden.





Gummihandschuhe!

Beachte: Laugedichte vor etwa jeder 10. Ladung messen.

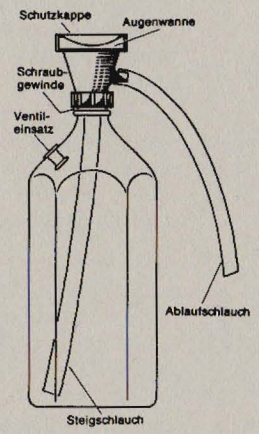
Zum Erneuern der Lauge nur reine, verdünnte Kalilauge DIN 57 510 verwenden.

Beim Hantieren mit Kalilauge Schutzbrille und Gummihandschuhe benutzen.

Niemals Akkumulatorensäure oder andere Säuren in Ni-Cd-Batterien einfüllen (Zellenzerfall!).

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 58



Pneumatische Augenwaschflasche

Die **Pneumatische Augenwaschflasche** dient zum sofortigen Auswaschen und Spülen der Augen nach Verätzungen.

Zum Herstellen einer 3prozentigen Borsäurelösung Flasche bis Unterkante Ventileinsatz mit 0,6 l destilliertem Wasser oder abgekochtem Frischwasser füllen und 18 Borsäuretabletten darin auflösen. — Zum Lösen von je 3 Tabletten wird 0,1 l Flüssigkeit benötigt.

Eine Borsäurelösung bleibt etwa ½ Jahr wirksam. Zeigt die Lösung jedoch eine braune bis schwarze Ausflockung, so ist diese Lösung unbrauchbar.

Zur Reinigung und Neufüllung Spüldusche abschrauben und nachher wieder fest aufschrauben — Flasche stets sauberhalten — Das Luftventil ist wartungsfrei.

Erste Hilfe bei

— leichten Verätzungen

Versorgung des Verletzten durch Selbstspülung, dazu

1. Schutzkappe abnehmen.
2. Über die Flasche beugen — Augenränder mit Daumen und Zeigefinger möglichst weit auseinanderziehen.
3. Augenwanne bei geöffnetem Auge leicht auf die Augenhöhle drücken — durch wiederholten Druck auf die Flaschenwand reichlich spülen.

— schweren Verätzungen

mit Augenlidschluß unter Hilfestellung durch den nächsterreichbaren Helfer.

1. Sitzender oder stehender Verletzter:
   Der Helfer öffnet mit Daumen und Zeigefinger den Lidspalt des verletzten Auges unter gleichzeitigem kräftigem Druck auf die elastische Flaschenwand, wobei das Auge reichlich gespült werden muß. Damit die Spülung beobachtet werden kann, wird die Augendusche in einem Abstand von etwa Handbreite vom Auge entfernt gehalten.
2. Liegender Verletzter:
   Augendusche abschrauben und Steigschlauch herausziehen. Dusche dann wieder aufschrauben und Spülung wie unter 1. durchführen. Jetzt erfolgt jedoch die Spülung mit umgekehrter Flasche von oben.

II/11

Ausleuchten von Einsatzstellen

Unfallverhütung:

Beim Umgang mit Laugen und Säuren stets Augenwaschflasche mit 3prozentiger Borsäurelösung bereithalten

Augenverätzungen sofort am Entstehungsort behandeln

Als Spülflüssigkeit genügt abgekochtes Leitungswasser, welches häufig zu erneuern ist

Auf sorgfältige Spülung der oberen Lidtasche achten

Nach Lauge-, Säure- oder Kalkverätzungen unverzüglich einen Arzt zur Nachbehandlung aufsuchen.

Wichtig bei allen Augenspülungen:

Stets von der Nasenseite zur Schläfenseite des Auges spülen, niemals umgekehrt (Gefahr der Verätzung des bis dahin nicht betroffenen Auges!).

3. Ausleuchten von Einsatzstellen

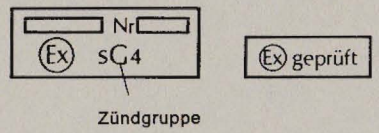
3.1. Allgemeines

Zum Vordringen zur Einsatzstelle und für das Absuchen am Einsatzort eignen sich in erster Linie die netzunabhängigen Beleuchtungsmittel wie

- Handleuchte,
- Kopf-Handleuchte,
- Handweitleuchte,
- Handscheinwerfer,
- Petrol-Lichtfluter,
- Starklichtlaterne und
- Sturmlaterne.

Beachte: Besteht der Verdacht des Vorhandenseins explosionsfähiger Stoffe, so dürfen nur explosionsgeschützte Beleuchtungsmittel eingesetzt werden!

Abb. 59



Das Batteriegehäuse läßt sich nur mit dem Dreikant-Spezialschlüssel öffnen (Abb. 26)

Merkmale ex-geschützter Beleuchtungsmittel

In begrenztem Maße können für die gleiche Aufgabe auch die Beleuchtungseinrichtungen der Fahrzeuge wie

- Kfz.-Scheinwerfer,
- Suchscheinwerfer,
- Arbeitsscheinwerfer und
- Flutlichtstrahler mit Lichtmast

verwendet werden.

Beachte: Keine mit Brennstoff betriebene Beleuchtungsmittel beim Vordringen in brandgefährdeten Gebieten einsetzen.

Rechtzeitige Vorbereitungen für das Ausleuchten von Schadenstellen treffen.

Hierzu geeignete Beleuchtungsmittel, Ersatzteile und Betriebstoffe bereithalten.

Beim Ausleuchten einer Einsatzstelle muß unterschieden werden zwischen

- der Ausleuchtung von Flächen (Straßen, Wege, Wasserflächen, Trümmerhang, Trümmerkegel usw.) und
- der Ausleuchtung von Räumen (Treppenhäuser, Schächte, Tunnel etc.).

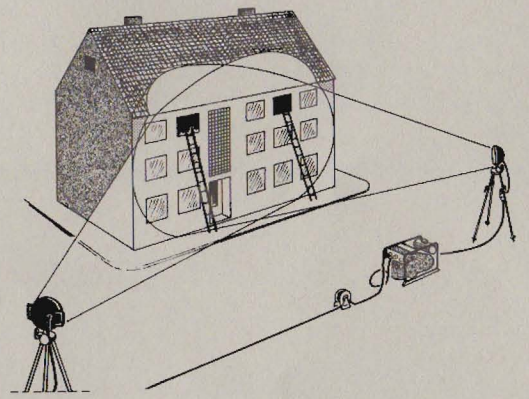
3.2. Ausleuchten von Flächen

Zur Flächenausleuchtung eignen sich besonders der

- Scheinwerfer (100 W),
- Flutlichtstrahler (1000 W),
- Arbeitsscheinwerfer und
- Kfz.-Scheinwerfer.

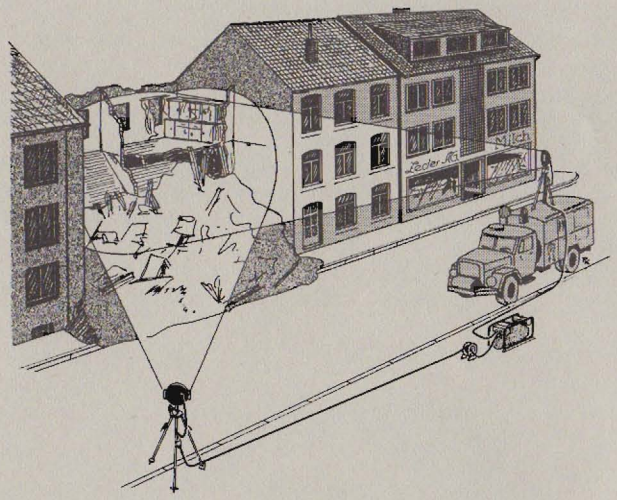
Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele, die Beleuchtungsmittel zweckmäßig einzusetzen bzw. aufzustellen. Sie dienen daher nur als Anhalt. Das Aufstellen der Beleuchtungsmittel ist in erster Linie von der Schadenslage und der Größe der Schadenstelle abhängig.

Abb. 60



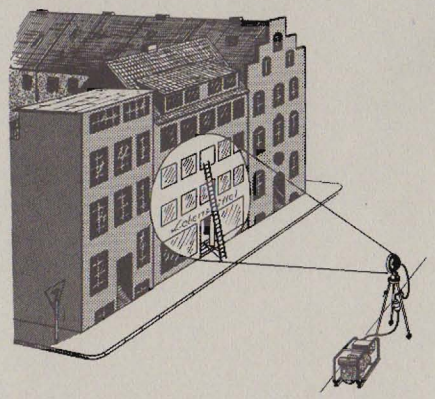
Flächenhaftes Ausleuchten einer Hausfront mit zwei Scheinwerfern

Abb. 61



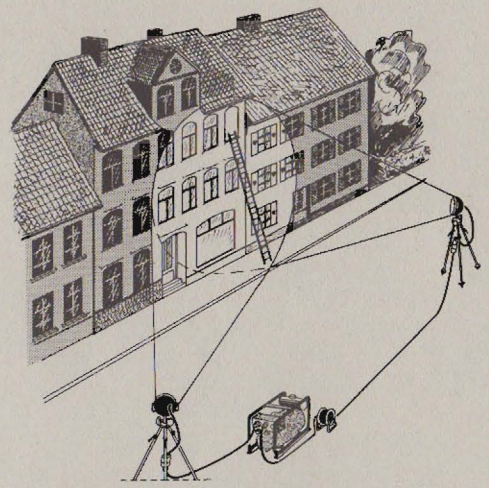
Ausleuchten eines Teilzusammenbruches mit Scheinwerfern

Abb. 62



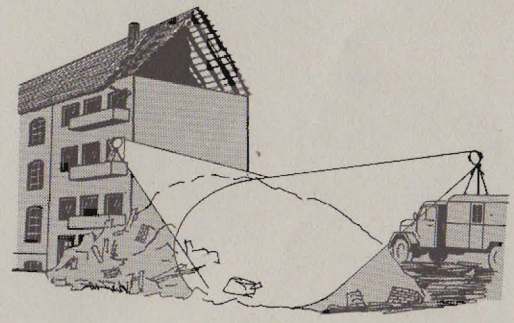
Ausleuchten einer Hausfront
mittels Scheinwerfer

Abb. 63



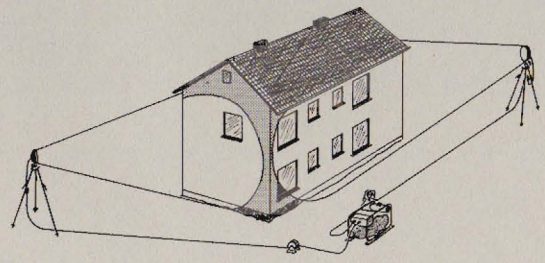
Ausleuchten einer Hausfront mit zwei Scheinwerfern
(Ausleuchten des gleichen Ausschnittes)

Abb. 64



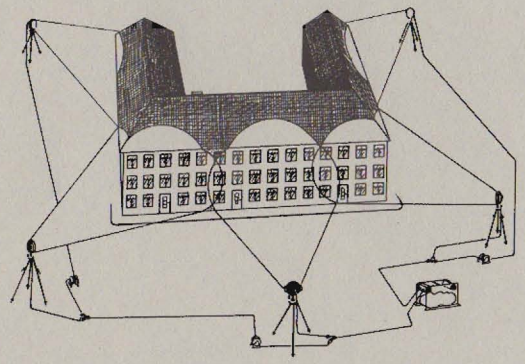
Ausleuchten eines Trümmerkegels von oben

Abb. 65



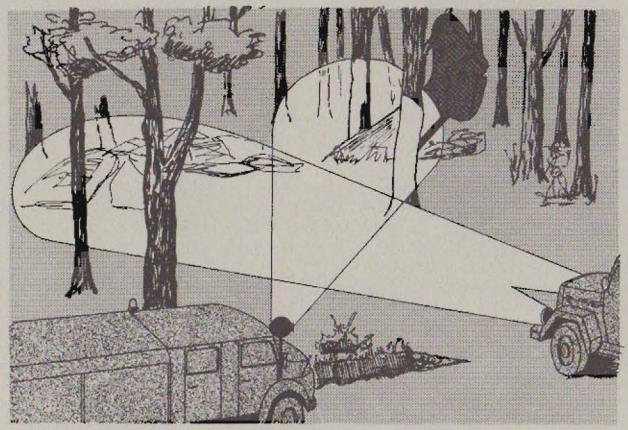
Diagonales Ausleuchten eines Gebäudes

Abb. 66



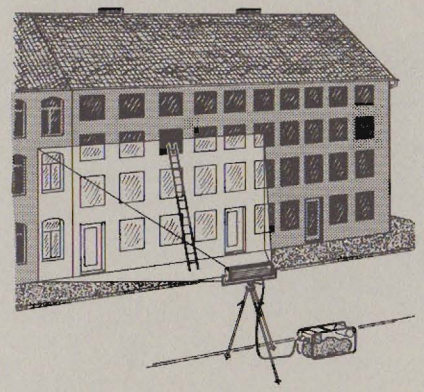
Ausleuchten eines Gebäudekomplexes mit mehreren Scheinwerfern

Abb. 67



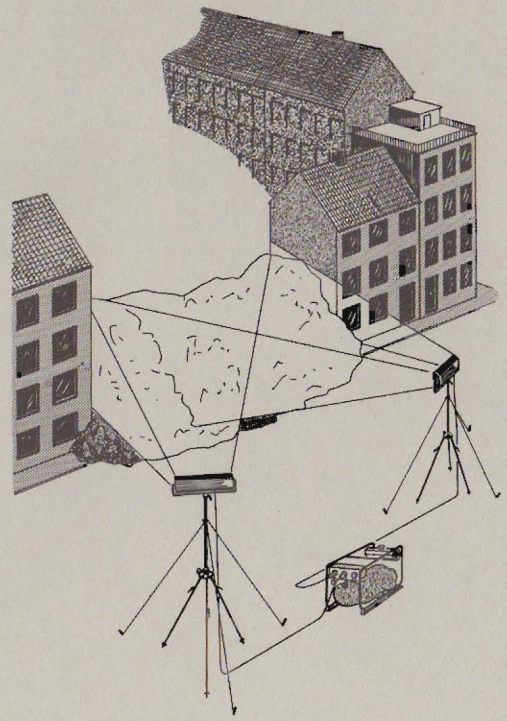
Einsatz von Arbeits- und Kfz.-Scheinwerfern

Abb. 68



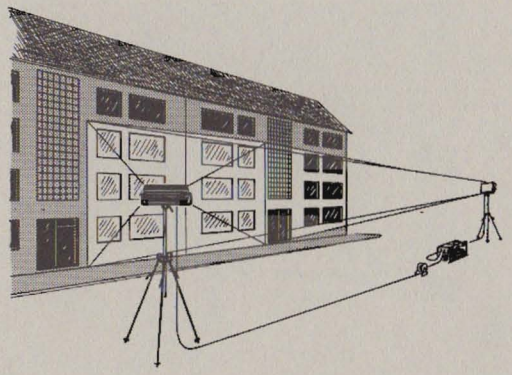
Ausleuchten einer Gebäudewand mit einem Flutlichtstrahler

Abb. 69



Flächenmäßiges Ausleuchten eines Trümmerhanges mit Flutlichtstrahlern

Abb. 70



Ausleuchten einer Gebäudewand mit zwei Flutlichtstrahlern (Ausleuchten des gleichen Ausschnittes)

3.3. Ausleuchten von Räumen

Zum Ausleuchten von Räumen innerhalb einer Einsatzstelle eignen sich

- Kopf-Handleuchte,
- Handleuchte,
- Handweitleuchte,
- Handscheinwerfer,
- Scheinwerfer (100 W),
- Petrol-Lichtfluter,
- Starklichtlaterne und
- Leuchtstoffhandlampe.

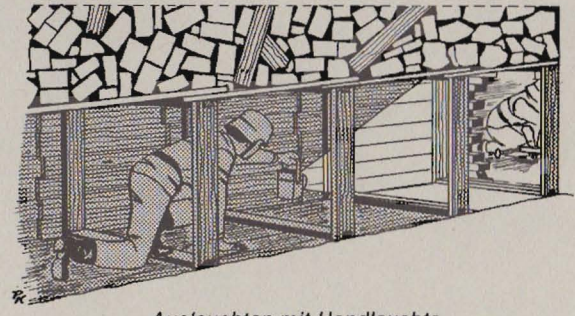
Abb. 71



Ausleuchten mit Kopf-Handleuchte

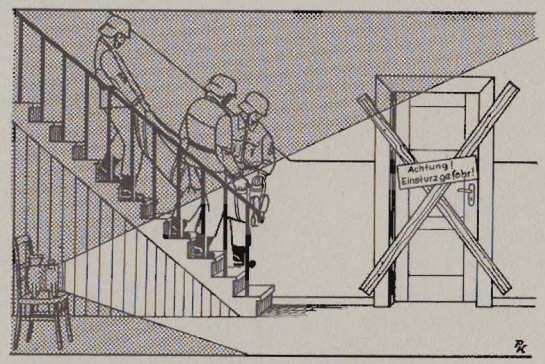
Beachte: Beim Verdacht des Vorhandenseins von explosionsfähigen Stoffen dürfen nur ex-geschützte Beleuchtungsmittel eingesetzt werden.

Abb. 72



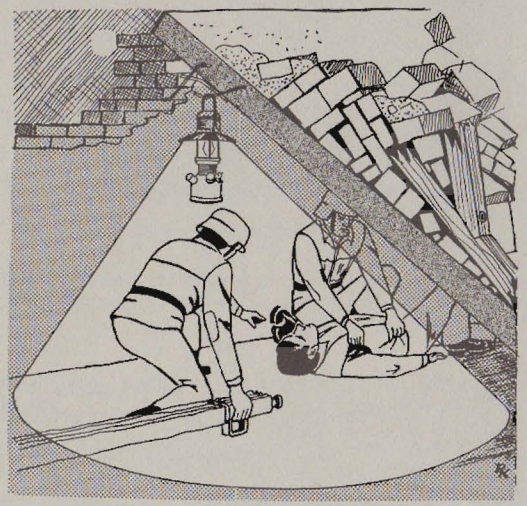
Ausleuchten mit Handleuchte

Abb. 73



Ausleuchten mit Petrol-Lichtfluter

Abb. 74



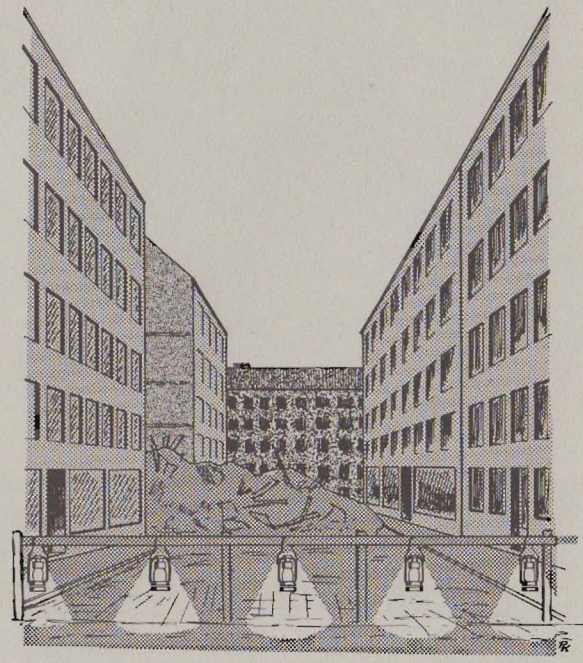
Ausleuchten mit Starklichtlaterne

3.4. Vorübergehende Kennzeichnung von Gefahrenstellen

Gefahrenstellen wie z. B. Straßenaufbrüche oder Straßenvertrümmerungen, Trichter, Erdspalten, Erdrutsche, zerstörte Übergänge, Über- und Unterspülungen sowie andere gefährdende Hindernisse müssen ausreichend gekennzeichnet werden. Bei ungenügenden Sichtverhältnissen und bei Dunkelheit sind an diesen Stellen entsprechende Beleuchtungsmittel aufzustellen, wie z. B. die Sturmlaterne.

Merke: Jede Kennzeichnung auf öffentlichen Straßen und Wegen hat nach den Bestimmungen der StVO zu erfolgen!

Abb. 75



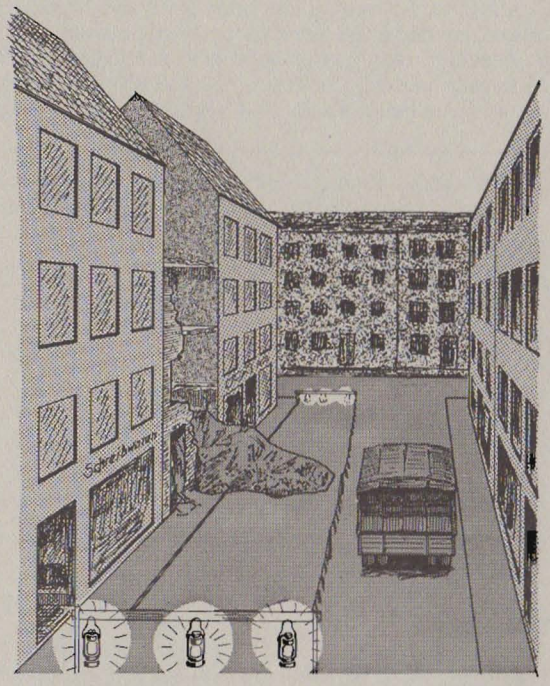
Sicherung über die gesamte Fahrbahn durch 5 rote Sturmlaternen

Erstreckt sich die Kennzeichnung über die gesamte Fahrbahnbreite, so sind wenigstens **5 rote** Warnleuchten aufzustellen.

Beschränkt sich dagegen die Sicherung lediglich auf eine einzige Fahrspur oder auf eine allgemeine Gefahrenstelle, so sind **gelbe** Warnleuchten aufzustellen.

Ausleuchten von Einsatzstellen

Abb. 76



Sicherung einer Fahrspur durch 3 gelbe Sturmlaternen

Eine Kennzeichnung von Gefahrenstellen ist außerdem erforderlich, wenn in der Schadenstelle die Gefahr des Ein- oder Absturzes besteht, Abstützungen in Durchgängen errichtet werden oder in ähnlichen Situationen.

Beachte: Absicherungen sind laufend zu kontrollieren, die Beleuchtungsmittel rechtzeitig mit Brennstoff zu füllen.

Sicherungsleuchten sind beiderseits der Gefahrenstelle aufzustellen.

Anhang

1. Gebotsschilder

Farben:
Symbol und Beschriftung — weiß
Untergrund — blau

Kopfschutz tragen



Handschuhe tragen



Sicherheitsschuhe tragen



Kopf- und Gehörschutz tragen



Augenschutz tragen



Kopf- und Atemschutz tragen



Kopf- und Augenschutz tragen



Kopf-, Gehör- und Augenschutz tragen



Gesichtsschutz tragen



Hände waschen



Atemschutz tragen



Gehörschutz tragen



2. Verbotsschilder

Farben:
Symbol und Beschriftung — rot/schwarz
Untergrund — weiß

Rauchen verboten



Verbot, mit Wasser zu löschen



Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten



Kein Trinkwasser



Für Fußgänger verboten



3. Warnschilder

Farben:
Symbol und Beschriftung — schwarz
Untergrund — gelb

Warnung vor radioaktiven Stoffen oder ionisierenden Strahlen



Warnung vor schwebender Last



Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen



Warnung vor giftigen Stoffen



Warnung vor ätzenden Stoffen



Warnung vor Flurförderzeugen



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

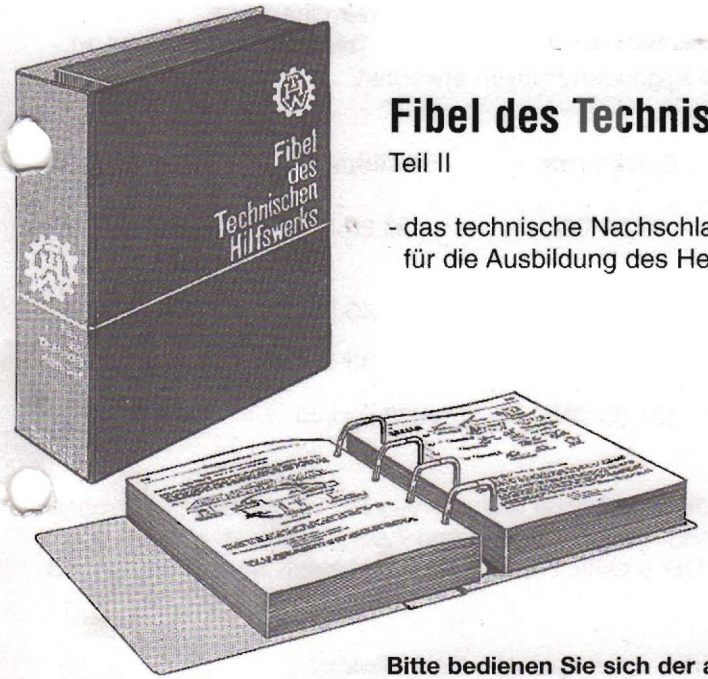


Warnung vor einer Gefahrenstelle



Notizen

Notizen



Fibel des Technischen Hilfswerks

Teil II

- das technische Nachschlagewerk
  für die Ausbildung des Helfers

weit über
1000 Abbildungen
und Tabellen auf
720 Seiten

Format 16 x 22 cm

Bitte bedienen Sie sich der anhängenden Bestellkarte!

Absender:
(Stempel oder Druckbuchstaben)

Bitte
freimachen

Versandhaus
der THW-Jugend e.V.
Am Dickobskreuz 8

53121 Bonn

Dieses einmalige Standardwerk können Sie beim Versandhaus der THW-Jugend e.V., Am Dickobskreuz 8, 53121 Bonn, Telefon 02 28 / 9 63 64 20, Fax 02 28 / 9 63 64 23, zu folgenden Preisen erwerben:

	Einzelpreis	**Staffelpreis**	**Ersparnis**
Einzelexemplar (bis zu 11 Stück)	39,95 DM	39,95 DM	(00,00 DM)
je 12er-Pack	(36,95 DM)	443,40 DM	(36,00 DM)
je 24er-Pack	(33,95 DM)	814,80 DM	(144,00 DM)
ab 48er-Pack	(31,95 DM)	1533,60 DM	(384,00 DM)

Diese Preise beinhalten die gesetzliche Mehrwertsteuer. Bei unseren Lieferungen berechnen wir eine Versandkostenpauschale von 7,95 DM, die ab einem Auftragswert von 250,00 DM entfällt. Die Verpackungskosten werden anteilig mit 2,95 DM berechnet.

Bitte bedienen Sie sich der anhängenden Bestellkarte!

Hiermit bestelle(n) ich/wir
beim Versandhaus der THW-Jugend e.V., Am Dickobskreuz 8, 53121 Bonn,
Telefon 02 28 / 9 63 64 20, Fax 02 28 / 9 63 64 23,

_____ Exemplar(e)

Fibel des Technischen Hilfswerks, Teil II

zum Staffelpreis von DM _____ je Exemplar.

Datum: _____ _____

Unterschrift (ggf. mit Stempel)