

Stiftung  
Waretest

test



# FAHRRAD REPARATUREN

Auch für  
E-Bikes  
geeignet

3., aktualisierte Auflage

# FAHRRAD REPARATUREN

Ulf Hoffmann



# INHALT

---

## **6 MEIN FAHRRAD**

10 Garantie- oder Gewährleistungszeit

## **16 VORBEREITUNG UND FEHLERSUCHE**

18 Grundausrüstung

26 Das Fahrrad reinigen und pflegen

28 Auf Fehlersuche

## **46 RAHMEN, GABEL, LENKER UND SATTEL**

48 Rahmen

49 Rahmen verzogen?

50 Lenker und Steuersatz

52 Gewindesteuersatz: Lenkerhöhe verstellen

53 Ahead-System: Lenker verstellen

54 Lenkerwinkel verstellen

55 Lenker austauschen

56 Steuersatz kontrollieren

57 Ahead-System: Steuersatz einstellen

58 Ahead-System warten

61 Gewindesteuersatz einstellen

62 Gewindesteuersatz warten und Gabel ausbauen

64 Neue Griffe montieren

65 Gabel und Federung

69 Negativfederweg (SAG) messen

70 Den Federweg messen

71 Kleine Gabelpflege

72 Kleine Wartung bei Federgabeln

74 Elastomer-Stahlgabeln warten

75 Hinterradfederung

78 Dämpfer warten und austauschen

79 Dämpfer: Negativfederweg ermitteln

80 Zugstufe einstellen

81 Sonderformen der Federung

82 Der gute Sitz

85 Sattelhöhe einstellen

86 Sattelabstand und -winkel einstellen

87 Sattel auf Sattelstütze befestigen

## **88 LAUFRÄDER UND BREMSEN**

90 Laufräder

100 Vorderrad aus- und einbauen

102 Eine Speiche auswechseln

104 Einen Achter in der Felge entfernen

105 Einen Höhengschlag entfernen

106 Laufrad: Lagerspiel einstellen bei Konuslagern

108 Laufrad: Konuslager überholen

111 Laufrad: Industrielager einstellen

112 Laufrad: Industrielager austauschen

114 Reifen und Schlauch wechseln und flicken

117 Schlauchlose Reifen wechseln

118 Die Bremsen

126 Cantilever-Bremsen einstellen

128 Cantilever: Bremsen aushängen

129 Cantilever: Neue Bremszüge montieren

131 V-Brakes einstellen

132 V-Brakes: Bremsarme austauschen

133 V-Brakes: Bremskabel austauschen

134 V-Brakes: Bremschuhe austauschen

135 Dual-Pivot-Bremsen: Seilzug wechseln

137 Seitenzugbremsen: Seilzug wechseln

139 Hydraulikbremse: Belag einstellen und austauschen

141 Hydraulikbremsen entlüften (Magura HS11, HS33)

144 Scheibenbremsen

149 Rollen-, Trommel- und Rücktrittbremsen

152 Hydraulische Scheibenbremsen: Schleifen beseitigen

153 Mechanische Scheibenbremsen: Bremsseil wechseln

154 Mechanische Scheibenbremsen: Bremsklötze einstellen und austauschen

- 156 Neue Bremsscheiben montieren
- 157 Hydraulische Scheibenbremsen:  
Entlüften und Bremsflüssigkeit wechseln
- 160 Scheibenbremsen: Beläge austauschen
- 162 Klemmende Scheibenbremse lösen
- 163 Shimano Rollenbremse Inter-M:  
Bremskabel wechseln
- 165 Shimano Rollenbremse Inter-M einstellen
- 166 Shimano Rollenbremse Inter-M fetten
- 167 Rollenbremse: Hinterrad leichtgängig machen

## **168 ANTRIEB UND SCHALTUNG**

### **170 Die Kette**

- 173 Die Kette öffnen und schließen
- 174 Kettenschloss öffnen und schließen
- 175 Die Kette ölen
- 176 Wenn ein Kettenglied blockiert

### **177 Kurbel und Kettenblätter**

- 179 Das Kettenblatt demontieren
- 181 Kurbelarme demontieren bei Vierkantachsen
- 182 Vielzahnachsen: Kurbelarme demontieren
- 183 Hollowtech-II: Kurbeln demontieren und montieren
- 185 Hollowtech-II: Lagerschalen lösen

### **186 Pedale**

- 188 Pedale: Konuslager warten
- 190 Pedale: Konuslager einstellen
- 192 Pedale: Patronenlager einstellen und ausbauen
- 194 Klickpedale anschrauben und einstellen

### **195 Tretlager**

- 197 Tretlager: Octalink-Patronenlager austauschen
- 199 Tretlager: Konus-Innenlager warten

### **202 Das Ritzel(paket)**

- 203 Den Verschleiß eines Ritzelpakets messen
- 204 Ritzelpaket beim Steckkranz austauschen
- 207 Schraubkranz austauschen

### **209 Der Gates-Riemen-Antrieb**

- 212 Den Gates-Riemen reinigen
- 214 Gates-Riemen: Die Spannung messen
- 215 Gates-Riemen wechseln

### **217 Nabenschaltungen**

- 219 Alfine 11-Gang: Öl wechseln
- 221 Alfine 11-Gang: Schaltung einstellen
- 222 Chainglider ab- und anbauen
- 224 Alfine 11-Gang: Hinterrad ausbauen
- 225 Dreigang-Naben einstellen
- 226 Sieben- und Achtgang-Naben einstellen
- 227 Alfine- und Nexus-Naben: Schaltseil wechseln
- 229 Alfine- und Nexus-Naben: Hinterrad ausbauen
- 230 Torpedo Nabenschaltung einstellen
- 231 Sturmey-Archer: Hinterrad ausbauen bei Drei- und Fünfgang-Nabe
- 232 Sturmey-Archer: Schaltung einstellen bei Drei- und Fünfgang-Nabe
- 233 Rohloff Speedhub 500/14: Rad aus- und einbauen bei externer Schaltansteuerung
- 234 Rohloff Speedhub 500/14: Rad aus- und einbauen bei interner Schaltansteuerung
- 235 Rohloff Speedhub 500/14: Öl wechseln
- 237 Rohloff Speedhub 500/14: Kabelspannung einstellen bei interner Schaltsteuerung
- 238 Rohloff Speedhub 500/14: Schaltgriffgummi austauschen
- 240 Rohloff Speedhub 500/14: Ritzel wenden oder tauschen
- 243 Rohloff Speedhub 500/14: Schaltzug am Drehgriff tauschen
- 246 Rohloff Speedhub 500/14: Schaltseile befestigen für externe Schaltansteuerung
- 250 Rohloff Speedhub 500/14: Schaltseile befestigen für interne Schaltansteuerung
- 252 NuVinci Nabe: Schaltzüge ersetzen
- 256 NuVinci Nabe: Hinterrad aus- und einbauen

## **258 Kettenschaltungen**

- 262 Die Kettenschaltung einstellen
- 263 Das Schaltwerk einstellen
- 265 Shimano Rapid-Rise- oder Invers-Schaltwerk einstellen
- 267 Sram Schaltwerk einstellen
- 268 Kettenabstand einstellen
- 269 Schaltzug am Schaltwerk wechseln
- 272 Schaltwerk austauschen
- 274 Schaltrollen reinigen oder austauschen
- 275 Den Umwerfer einstellen
- 278 Den Umwerfer richtig positionieren
- 279 Schaltzug am Umwerfer wechseln

## **280 Pinion-Getriebeschaltung**

- 281 Pinion-Getriebe: Ölwechsel
- 283 Schaltzug montieren und einstellen

## **290 LICHT UND ELEKTRONIK**

- 292 **Der Stand der Technik**
- 296 **Was tun, wenn es nicht mehr leuchtet?**
- 299 Beleuchtungsprobleme lösen
- 302 Glühlämpchen wechseln
- 304 Wartung des Seitenläuferdynamos
- 305 Zweiadrige Kabel verlegen

## **308 PEDELECS UND E-BIKES**

- 310 **Wartung und Probleme lösen**
- 316 **Der Bosch-Antrieb**
- 318 **Der TranzX-Antrieb**
- 321 TranzX-Antrieb kalibrieren
- 322 **Der BionX-Antrieb**
- 323 BionX-Antrieb: Hinterrad aus- und einbauen
- 325 **Der Panasonic-Antrieb**
- 328 Panasonic-Antrieb: Hinterrad aus- und einbauen
- 330 **Der Brose-Antrieb**
- 332 **Shimano Steps mit Di2-Schaltung**

## **338 PANNENHILFE**

- 340 **Kleine Pannen unterwegs**
- 341 **Rahmen, Gabel und Träger**
- 342 **Antrieb und Laufrad**
- 345 **Bremsen und schalten**
- 347 **Lenkung und Sattel**

## **348 SERVICE**

- 348 **Register**
- 352 **Impressum**

## Liebe Radfahrer.

Ein Bremszug besteht aus vielen gewickelten kleinen Drähten. Das heißt: Erst reißt eine, dann zwei, dann drei Adern usw. Beim Bremsen (oder ähnlich beim Schalten) kann man dieses Reißen durchaus bemerken. Es macht kurz „Knack“. Da ja weiterhin gebremst oder geschaltet werden kann, ignorieren viele diese Signale. Es funktioniert ja noch. Dabei wäre es höchste Zeit, die Züge zu wechseln (oder wenigstens zu kontrollieren).

Ein Klacken in der Kette kann auf einen bevorstehenden Kettenriss hindeuten. Wer allerdings seine Kette nie pflegt und schmiert, wird vor lauter Quietschen das Klacken nicht hören, geschweige denn in der Pedale spüren. „Radfahrer, erkennet die Signale“, könnte man also sagen.

Detaillierte **Suchbäume** in diesem Buch sollen Ihnen helfen, schnell dem Knacken, Quietschen oder dem Lichtausfall auf die Schliche zu kommen und die passende Lösung zu finden. Vieles kann man selber machen, einiges sollte man aber einer Werkstatt überlassen. Ein Kapitel beschäftigt sich mit Elektrofahrrädern, auch Pedelecs oder E-Bikes genannt. Dort wird viel Elektronik verbaut, die auch mal streiken kann. Und so banal es klingt: Wie flickt man einen Platten, wenn der Motor im Laufrad integriert und gar nicht so leicht zu entfernen ist? In diesem Buch finden Sie die Lösung. Ob sich der Aufwand einer Reparatur lohnt, muss jeder selbst entscheiden. Wir geben dazu Erläuterungen in den **Schritt-für-Schritt-Anleitungen**.

€ Angegeben sind jeweils **die Kosten**, wenn die Arbeiten selber (Do it yourself) durchgeführt werden und wenn man eine Werkstatt damit beauftragt. Wir sind davon ausgegangen, dass eine Arbeitsstunde mit 42 €/h verrechnet wird, ein durchschnittlicher Wert, der regional aber schwanken kann. Werkzeug und Verbrauchsmaterialien, die zur Grundausrüstung gehören und immer vorrätig sein sollten, werden nicht eingerechnet. Die Kosten für Teile, die man eventuell zusätzlich braucht, sind extra angegeben, da sie nicht regelmäßig anfallen.

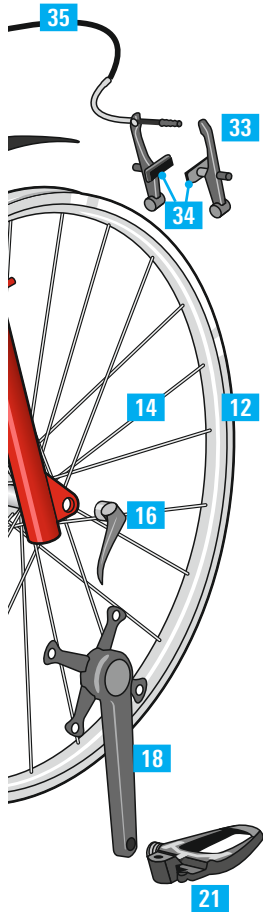
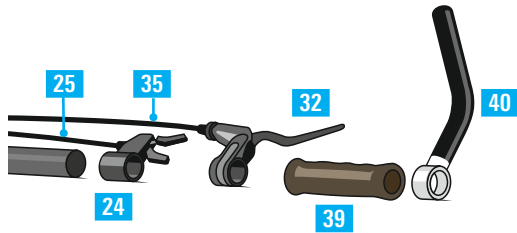
🕒 Manch eine Wartung oder Reparatur ist zwar zu Hause durchführbar, aber mit großem **Zeitaufwand** verbunden. Und da ist das Besorgen der Ersatzteile und möglicher Spezialschlüssel noch gar nicht eingeschlossen. Der angegebene Zeitaufwand ist ein Erfahrungswert zur Orientierung. Je nach handwerklichen Fähigkeiten und Zustand des Fahrrads kann dieser erheblich schwanken.

★ bis ★★★★★ Wie leicht eine Wartung oder Reparatur durchführbar ist, wird in **Schwierigkeitsgraden** angegeben. Ein Stern steht für sehr einfach, fünf Sterne für sehr aufwendig oder schwierig.

🔧 Bei „**Sie brauchen**“ finden Sie Werkzeug und Materialien, die für die Arbeiten notwendig sind. Da sich Schraubenarten und -größen selbst bei zwei Generationen eines Bauteils unterscheiden können, kann es sein, dass die Größenangaben nicht immer übereinstimmen.

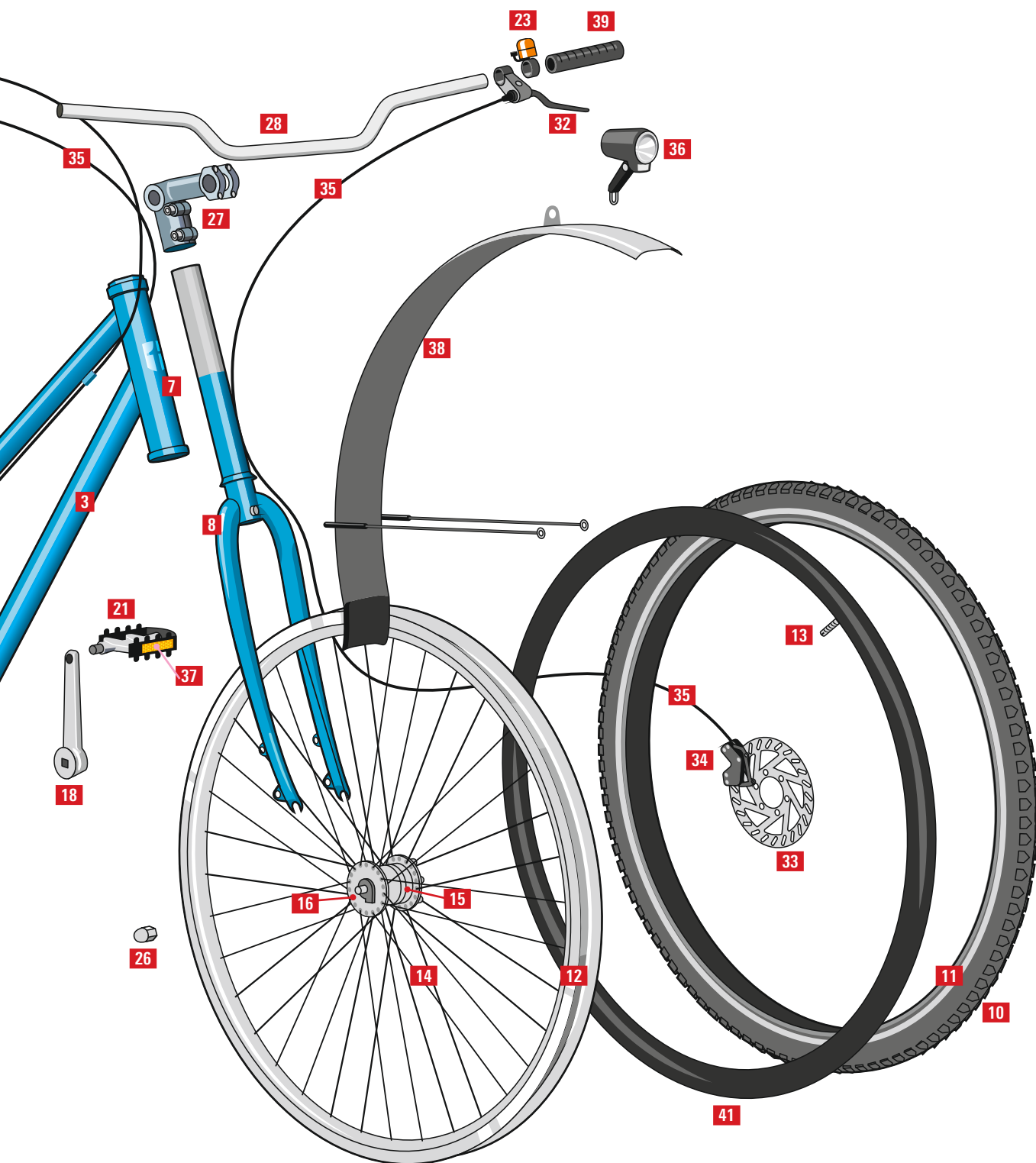
This diagram illustrates the assembly of a red mountain bike. The main frame (1) is shown with various components labeled for identification. The front end includes a handlebar (28), grips (39), brake levers (32), and a bell (40). The seat (30) is mounted on a post (29). The rear end features a rear wheel (13) with a tire (14) and a hub (15). The drivetrain consists of a crankset (17) with a chainring (19), a chain (20), and a rear cassette (26). The rear wheel also has a fender (38) and a rear light (36). The front wheel (13) has a fender (38) and a front light (36). The diagram includes 42 numbered callouts for the following parts:

- 1: Main frame
- 2: Headset
- 3: Down tube
- 4: Seat stay
- 5: Chain stay
- 6: Rear dropouts
- 7: Head tube
- 8: Fork
- 9: Bottom bracket
- 10: Pedal
- 11: Chainring
- 12: Chain
- 13: Rear wheel
- 14: Tire
- 15: Hub
- 16: Pedal
- 17: Crankset
- 18: Pedal
- 19: Chainring
- 20: Chain
- 21: Pedal
- 22: Pedal
- 23: Pedal
- 24: Brake lever
- 25: Brake lever
- 26: Cassette
- 27: Headset
- 28: Handlebar
- 29: Seat post
- 30: Seat
- 31: Seat clamp
- 32: Brake lever
- 33: Brake lever
- 34: Brake lever
- 35: Brake lever
- 36: Rear light
- 37: Shock absorber
- 38: Fender
- 39: Grip
- 40: Bell
- 41: Bell
- 42: Pedal



- |                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| 1 Rahmen       | 13 Fahrradventil                |
| 2 Oberrohr     | 14 Speichen                     |
| 3 Unterrohr    | 15 Nabe                         |
| 4 Sitzrohr     | 16 Schnellspanner               |
| 5 Kettenstrebe | 17 Tretlager                    |
| 6 Sitzstrebe   | 18 Tretkurbel                   |
| 7 Steuerrohr   | 19 Kettenblätter                |
| 8 Gabel        | 20 Kette                        |
| 9 Rad          | 21 Pedale                       |
| 10 Reifen      | 22 Kettenschaltung (Schaltwerk) |
| 11 Seitenwand  | 23 Umwerfer Ketten-schaltung    |
| 12 Felge       | 24 Schalthebel                  |
|                | 25 Schaltkabel                  |
|                | 26 Schaltkassette               |
|                | 27 Vorbau                       |
|                | 28 Lenker                       |
|                | 29 Sattelstütze                 |
|                | 30 Sattel                       |
|                | 31 Sattelklemme                 |
|                | 32 Bremshebel                   |
|                | 33 Bremse                       |
|                | 34 Bremsschuhe                  |
|                | 35 Bremskabel                   |
|                | 36 Reflektor                    |
|                | 37 Dämpfer                      |
|                | 38 Schutzblech                  |
|                | 39 Griff                        |
|                | 40 Lenkerhörnchen               |
|                | 41 Schlauch                     |
|                | 42 Tretlagergehäuse             |





25 Schaltkabel

29 Sattelstütze

33 Scheibenbremse

37 Reflektor

41 Schlauch

26 Achsmutter

30 Sattel

34 Bremssattel

38 Schutzblech

42 Tretlagergehäuse

27 Vorbau Ahead-System

31 Sattelklemme

35 Bremskabel

39 Griff

43 Kettenschutz

28 Lenker

32 Bremshebel

36 Licht

40 Gepäckträger

44 Ständer

# GARANTIE- ODER GEWÄHRLEISTUNGSZEIT

Alle Trek-Fahrräder werden exklusiv über unser Netz von autorisierten Händlern verkauft, denen wir die professionelle Montage und Wartung Ihres Fahrrades anvertrauen.

Die Trek Bicycle Corporation gewährt auf alle Rahmen, starre Gabeln und Originalkomponenten des Fahrrads von Trek eine Garantie für Material- und Verarbeitungsfehler.

## **Lebenslange Garantie für den ursprünglichen Eigentümer auf:**

- Den Fahrradrahmen, ausgenommen die Gabel und Session-Modelle

## **Fünf Jahre Garantie auf:**

- Starre Gabeln
- Alle Bontrager-Komponenten und -Zubehörteile, mit Ausnahme von Verbrauchsmaterialien wie Reifen und Schläuche.

## **Drei Jahre Garantie auf:**

- Den Rahmen der Session-Modelle

## **Einhjährige Garantie auf:**

- Lackierung und Dekor
- Alle Originalteile, mit Ausnahme der Federgabel und des hinteren Stoßdämpfers
- Alle Originalteile, mit Ausnahme der Shimano-Teile, der Federgabel und des hinteren Stoßdämpfers
- Alle Shimano-Teile, Federgabeln und hinteren Stoßdämpfer werden von den Garantieleistungen der Originalhersteller abgedeckt.

## **Diese Garantie gilt nicht für:**

- Normale Abnutzung und Verschleiß
- Unsachgemäße Montage
- Unsachgemäße Wartung
- Verwendung von Ersatzteilen oder Zubehörteilen, die nicht ursprünglich für dieses Fahrrad vorgesehen oder nicht mit diesem kompatibel sind
- Schäden oder Fehlfunktionen aufgrund von Unfällen, unsachgemäßer Behandlung oder Nachlässigkeit
- Arbeitskosten für den Austausch von Teilen oder bei Umrüstung

Diese Garantie erlischt in ihrer Gesamtheit durch jede Änderung an Rahmen, Gabel oder Komponenten.

Diese Garantie ist ausdrücklich auf die Reparatur oder den Ersatz fehlerhafter Komponenten beschränkt und dies ist die einzige Möglichkeit ihrer Erfüllung. Diese Garantie erlangt ihre Gültigkeit mit dem Kaufdatum, sie gilt nur für den ursprünglichen

Einige Hersteller schreiben bestimmte Inspektionen vor. Allerdings meist nur in der Anfangszeit, denn nach den ersten 300–500 km sollten noch einmal alle Schrauben nachgezogen werden. Auch Schaltzüge und Speichen können noch etwas nachgeben, das sollte bei der Inspektion mit kontrolliert werden.

Ansonsten bleibt es jedem selbst überlassen, wie viel Pflege man in sein Rad steckt. Klar, ein gut gepflegtes Fahrrad fährt sich besser und macht weniger Ärger. Und: Falls wirklich etwas passiert, ist man natürlich mit einem checkheftgepflegten Fahrrad in einer besseren Verhandlungsposition, womit wir aber schon bei den juristischen Feinheiten zwischen Gewährleistung und Garantien wären.

■ **Die Gewährleistung** ist gesetzlich vorgegeben. Sie gilt für Neuware 24 Monate lang, beim Händler auch für Gebrauchtware. Das kann von professionellen Händlern aber auf 12 Monate reduziert werden – wovon diese dann auch gerne Gebrauch machen. Die Regelung hat allerdings einen Haken: Wird in den ersten sechs Monaten generell davon ausgegangen, dass der Mangel bereits beim Kauf bestand, ändert sich dies danach. Nun kommt es zu einer Umkehr der Beweislast: Sie als Kunde müssen nachweisen, dass der Mangel vorher bestand und nicht erst in den ersten sechs Monaten nach Kauf aufgetreten ist. Das kann im Einzelfall sehr schwierig werden und fordert oft gutachterliche Hilfe. In den meisten Fällen lohnt diese aber nicht, weil nicht gesichert ist, ob man diese Kosten auch von der Gegenseite ersetzt bekommt. Man kann auf Kulanz hoffen, sei es vonseiten des Händlers oder des Herstellers. Ansprechpartner ist der Händler. Der versucht allerdings oft, seine Pflicht (und Arbeit) abzuwälzen und Kunden an den Hersteller zu verweisen.

■ **Eine Garantie** des Herstellers ist dessen freiwillige Leistung. Er kann bestimmen, wie die Bedingungen aussehen. Verschleißteile etwa werden oft von der Garantie ausgenommen – und am Fahrrad verschleißt viel, auch in den ersten Monaten. Links eine übliche Formulierung.

## **Der bestimmungsgemäße Gebrauch**

Ein Stadtrad ist kein Mountainbike, ein Rennrad nur selten für unbefestigte Wege geeignet. Ein 120-Kilo-Mensch passt vielleicht noch aufs Rad, aber das Material macht dies nicht mit, weil es nur bis 110 Kilogramm Gesamtgewicht ausgelegt ist. Der Hersteller oder Händler argumentiert dann mit dem bestimmungsgemäßen Gebrauch. In den Gebrauchsanweisungen wird das dann folgendermaßen formuliert:

Diese Fahrräder sind aufgrund der Konzeption und Ausstattung dazu bestimmt, auf öffentlichen Straßen und befestigten Wegen eingesetzt zu werden. Die hierzu erforderliche sicherheitstechnische Ausstattung wurde mitgeliefert und muss vom Benutzer oder Fachmann regelmäßig überprüft und – falls notwendig – instand gesetzt werden. Für jeden darüber hinausgehenden Gebrauch bzw. die Nichteinhaltung der sicher-

Auszug aus den Garantiebedingungen eines Fahrradherstellers

heitstechnischen Hinweise dieser Bedienungsanleitung und die daraus möglichen Schäden haften weder Hersteller noch Händler. Dies gilt insbesondere für die Benutzung dieser Fahrräder im Gelände, bei Sportwettkämpfen, bei Überladung jeglicher Art und nicht ordnungsgemäßer Beseitigung von Mängeln. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung der Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungshinweise.

Wer also mit seinem Stadtrad auf Tour geht, dafür kräftig Gepäck auflädt, damit über Wurzeln im Wald hoppelt und dabei etwas zerbricht, könnte Probleme bekommen (nicht nur unterwegs, sondern auch später bei den Verhandlungen mit dem Händler oder Hersteller). Denn dafür ist das Rad nicht gedacht, der Händler spricht vom „nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch“. Natürlich muss das der Händler oder Hersteller erst einmal beweisen. Aber wer sagt: „Die Gabel ist gebrochen, als ich damit die Treppen heruntergefahren bin“, wird schlechte Karten haben. Ebenfalls schlecht sieht es aus, wenn es aufgrund durchgescheuerter Felgenwände zu einem Felgenbruch kommt, weil die Bremschuhe nicht rechtzeitig gewechselt wurden und diese über viele Kilometer an der Felgenflanke auf dem Metall geschmirgelt haben. Das wäre beispielsweise ein Fall für eine nicht ordnungsgemäße Beseitigung eines Mangels.

Eine korrekte Rechnung weist alle Einzelarbeiten und Materialien aus.

Rechnungsdatum: 05.12.2013    Verkaufsnr.: 7420    Lieferschein Nr.: 44481    Liefer-/Abholdatum: 06.12.2013    Kundennr.: 32318    Telefon: 01775285282

## Rechnung Nummer 44481

Betreff: 26" Scott MTB

Menge	Bezeichnung	Artikelnr.	Preis (EUR)	Wert (EUR)
<b>Material:</b>				
1	KASSETTE HG DEORE 9-FACH,VERNI	135860	29,95	29,95
1	Shim.Kette HG 53 9-fach 116Gl	43565	19,99	19,99
<b>Summe:</b>				<b>49,94</b>
<b>Arbeitsbeschreibung:</b>				
4	Lauf rad zentrieren, hinten . MTB-/Rennrad	2,06	4,20	16,80
6	Kette mit Zahnkranz ersetzen Kettenschaltung	7,11	4,20	25,20
2	Schaltau ge richten o. erneuern	327,00	4,20	8,40
<b>Summe:</b>				<b>50,40</b>
<b>Summe</b>				<b>100,34</b>
<b>Gegeben bar</b>				<b>100,34</b>
<b>Betrag dankend erhalten</b>				

Enthaltene Mehrwertsteuer:  
19,00 % MWSt (= EUR 16,02) auf EUR 84,32

Es bediente Sie Herr Gosse.  
Ihre Reparatur wurde ausgeführt von Herr Troitsch.

### Do it yourself oder in die Werkstatt?

Wer selbst zum Werkzeug greift, kann viel Geld sparen. Natürlich ist dies oft ein Zeit- und Platzproblem. Und auch nicht jeder hat Lust, sich die Finger schmutzig zu machen. Kleinere Reparaturen wie einen Schlauch flicken, einen Schaltzug wechseln, Licht reparieren oder eine Ersatzspeiche einziehen sind aber schnell erledigt, sparen bares Geld und letztendlich auch Zeit, denn das Rad muss nicht in die Werkstatt, fällt nicht ein paar Tage aus und muss auch nicht wieder abgeholt werden.

Trotzdem: Nicht alles ist auch so einfach zu reparieren. Die Technik am Fahrrad wird komplizierter, insbesondere durch moderne Nabenschaltungen, automatische Gangschaltungen, Elektroantriebe usw. Viele Werkstätten sind inzwischen selbst überfordert und schicken das defekte Teil (oder das gesamte Rad) zum Hersteller.

Mit den Anleitungen in diesem Buch kann man so einiges selber machen, aber muss es natürlich nicht, es sei denn, man ist auf Radtour, und das Problem tritt unterwegs auf, fernab vom nächsten Händler oder gar noch am Wochenende.

#### DER KLEINE CHECK

- 1 Rahmen auf Schäden überprüfen
- 2 Ist Spiel im Lenkkopflager?
- 3 Geht das Licht?
- 4 Bremsen kontrollieren
- 5 Luftdruck kontrollieren
- 6 Sitzen die Laufräder fest?
- 7 Ist die Kette sauber und geölt?
- 8 Laufräder auf leichten Lauf überprüfen

### Regelmäßige Checks

Regelmäßige Checks erhalten die Freude am Radfahren und die Fahr-sicherheit. Noch genug Luft auf den Reifen? Ist die Kette geschmiert? Klappert irgendetwas?





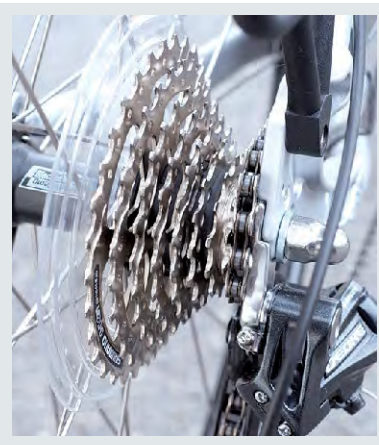
## Nach einem Sturz

Wenn es zu einem Sturz gekommen ist (aus der Fahrt heraus), sollten Sie vor einer Weiterfahrt einige Punkte überprüfen:

- Sind Lenker und Vorbau verbogen, angebrochen oder verdreht?  
Achtung: Verbogene Fahrradteile lassen sich nur in Ausnahmefällen zurückbiegen. Insbesondere Teile aus Aluminium können nur unter äußerster Vorsicht und mit viel Erfahrung zurückgebogen werden, sie neigen dann zum Brechen. Das gilt insbesondere für Lenker, Vorbau und Kurbeln.
- Überprüfen Sie den festen Sitz, indem Sie versuchen, den Lenker zu verdrehen, während Sie mit beiden Beinen die Gabel mit dem Laufrad festhalten (siehe Fotos Seite 14 oben).
- Drehen Sie die Laufräder. Sind Unwuchten zu erkennen? Schleifen die Bremsen an der Felge, oder schleift die Felge am Rahmen? Sitzt das Laufrad noch mittig im Rahmen? Sollte etwas schleifen, können Sie bei den Bremsen den Zug etwas öffnen (Achtung: nur noch eingeschränkte Bremswirkung) oder aber versuchen, mit einem Nippelspanner die Unwucht herauszubekommen (s. Anleitung Seite 104).
- Wenn das Rad auf die Schaltungsseite gestürzt ist (Radler mit Nabenschaltung sind im Vorteil), kontrollieren Sie, ob die Kette noch auf den Ritzeln liegt. Oft rutscht sie dann zwischen Ritzel und Hinterbau und wird dort einklemmt (Ähnliches kann auch am Tretlager passieren).
- Schalten Sie alle Gänge. Beobachten Sie das Schaltwerk. Kommt es den Speichen womöglich gefährlich nahe? Ein verbogenes Schalt-

## DER GROSSE CHECK

- 1 Sitzt der Lenker fest?
- 2 Ist der Vorbau fest?
- 3 Sind die Bremsschuhe abgefahren?  
Sind die Bremszüge in Ordnung?
- 4 Ist die Gabel verzogen?
- 5 Sind Kurbeln oder Pedalen locker?
- 6 Ist das Tretlager locker?
- 7 Ist die Kette verschlissen?
- 8 Funktioniert die Gangschaltung sauber und störungsfrei?
- 9 Haben die Reifen Risse? Ist noch genug Profil vorhanden?



werk oder Schaltauge kann zum Abriss des Schaltwerks, Zerstörung der Kette und Schäden am Rahmen führen.

- Hat sich der Sattel (meist seitlich) verschoben?
- Kontrollieren Sie, ob Pedalen oder Kettenblatt einen Schlag abbekommen haben.
- Heben Sie das Rad kurz an und lassen es auf den Boden springen. Klappert etwas, das sonst nicht zu hören ist?
- Machen Sie eine vorsichtige Probefahrt ohne starke Lenkeinschläge und Abbremsungen. Versuchen Sie freihändig zu fahren (wenn Sie es denn können). Flattert das Vorderrad?
- Schauen Sie zuletzt nach Verstauchungen an Gabel und Rahmen. Auch Lackabschürfungen sind ein Indiz für unfreiwilligen Kontakt.

### Besondere Pflege bei schlechtem Wetter

Wer viel bei schlechtem Wetter unterwegs ist, kann sein Rad schon im Vorfeld besser schützen.

- Ein vollständig geschlossener Kettenkasten (siehe Seite 15 oben) kann – soweit eine Montage möglich ist – viel Schmutz und Feuchtigkeit von der Kette fernhalten und auch den Verschleiß deutlich verringern. Schutzbleche sind auch nicht verkehrt.
- Insbesondere Salzwasser greift viele Fahrradteile an und lässt sie korrodieren. Öl und Wachs können vorbeugend eingesetzt werden (siehe Seite 15 Mitte und unten).
- Nach jeder Tour sollte das Fahrrad (bei Federungen insbesondere die beweglichen Teile) mit einem weichen Tuch oder Schwamm abgewischt werden. Dasselbe gilt für die Kette.



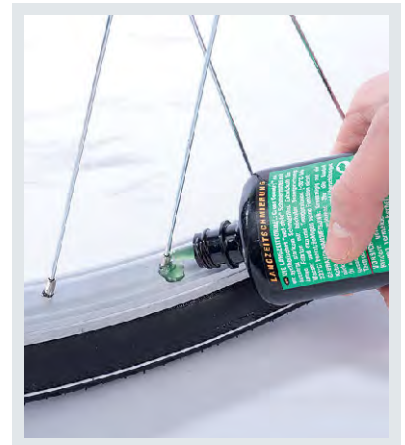
### Nach längeren Standzeiten

Stand ein Fahrrad längere Zeit unbenutzt im Freien oder auch in einem Raum, sollten Sie immer einen kurzen Check machen, ob das Rad noch einwandfrei funktionstüchtig ist: Reifen kontrollieren (Gibt es Risse oder poröse Stellen? Genügt der Luftdruck?), kurzer Lichtfunktions-Check, Bremsen betätigen und Wirkung prüfen, bei Bedarf Seilzüge ölen, Schaltung betätigen und gegebenenfalls nachstellen, Kette ölen, Rahmen und Metallteile auf Korrosion überprüfen.

### Einmotten des Fahrrads

Wollen Sie das Fahrrad z. B. im Winter nicht benutzen, sorgen Sie dafür, dass Sie im Frühjahr ohne Probleme wieder durchstarten können:

- Reinigen Sie zunächst das Fahrrad, und konservieren Sie bewegliche Teile mit Wachs oder einem Fettfilm.
- Bewahren Sie das Fahrrad nur an einem trockenen, staub- und frostfreien Raum auf.
- Stellen Sie das Rad nicht einfach ab, sondern hängen Sie es an die Decke, an die Wand oder stellen es auf einen Zweibeinständer. Falls dies nicht möglich ist, bewegen Sie alle zwei bis drei Wochen die Laufräder.
- Bewegen Sie im gleichen turnusmäßigen Abstand Lenker und Kurbeln. Drehen Sie die Laufräder für einige Umdrehungen.
- Bei gefederten Fahrrädern kann es auch sinnvoll sein, sie für wenige Minuten auf den Kopf zu stellen: So fließt das Öl wieder in die Dichtungen und schmiert sie.
- Pumpen Sie die Reifen von Zeit zu Zeit (bspw. alle drei Monate) auf.



# VORBEREITUNG UND FEHLERSUCHE





Wenn man die wichtigsten Werkzeuge im Haushalt und Ersatz für Verschleißteile auf Lager hat, kann man das Fahrrad bei Pannen und Schäden in der Regel schnell wieder flottmachen. Und wer seinem Drahtesel vor einer Reparatur erstmal eine Grundsäuberung spendiert, erkennt leichter die Ursachen von technischen Problemen, kann Reparaturen besser ausführen und muss sich nicht über verschmutzte Hände und verdreckte Kleidung ärgern.

# GRUNDAUSSTATTUNG

Wer im Supermarkt einen kompletten Inbusschlüsselsatz für einen Euro kauft, darf natürlich nicht viel mehr als Altmetall in geometrischer Form erwarten. Meist sind Billigwerkzeuge so schlecht verarbeitet, dass bereits beim ersten Ansetzen der Schraubenkopf beschädigt wird. Die Folge kann sein, dass man gesamte Komponenten austauschen muss. Unterwegs kann dies große Probleme bereiten, wenn sich nicht so rasch Ersatz findet.

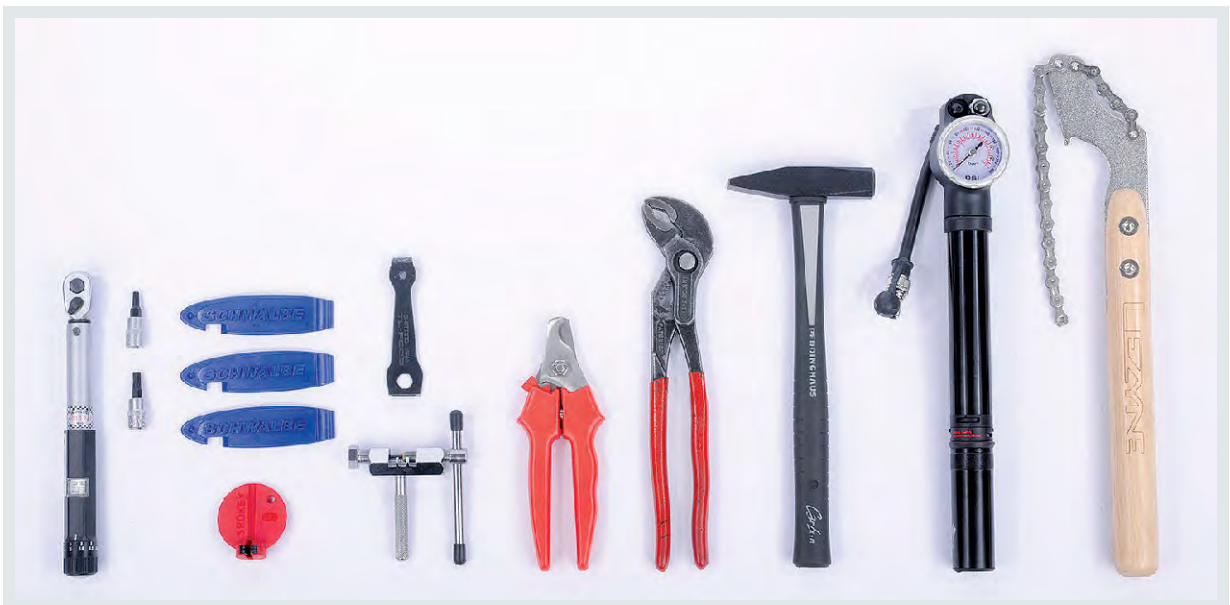
In der minimalen Grundausrüstung sollten ein Satz **Innensechskantschlüssel (Inbus)** sowie passende **Torx-Schlüssel** vorhanden sein. Torx verbreitet sich zunehmend. Torx sind ähnlich wie Inbusköpfe aufgebaut, bieten aber durch ihre Mehrverzahnung bessere Angriffsflächen, sodass sie nicht so leicht ausleiern können. An Scheibenbremsen findet man zum Beispiel Torx-Schrauben (T25).

Zur Minimalausrüstung gehören auch **Zangen** (Wasserpumpenzange) und ein **Bowdenschneider** (Papageienschnabelzange), des Weiteren **Reifenheber**, ein passender **Speichenschlüssel**, ein **Kettennietendrucker**, ein **Hammer** und mehrere **Konusschlüssel**. Um die Montagevorschriften der Hersteller auch einhalten zu können, braucht man zu guter Letzt auch einen **Drehmomentschlüssel**.

Wer häufiger und weitgehender selbst reparieren und warten möchte, braucht selbstverständlich noch eine Vielzahl von Spezialschlüsseln. Achtung: Für Schrauben in Zollmaßen braucht man spezielle Schlüssel!

Wie und wo das Werkzeug aufbewahrt wird, ist eine Frage des eigenen Systems und des zur Verfügung stehenden Platzes. Am schnellsten findet man seine Sachen an einer Werkzeugwand, wenn man einen eigenen „Bastelraum“ besitzt.

**WERKZEUGE** von links nach rechts:  
Drehmomentschlüssel, Torx-Satz,  
Reifenheber, Speichenschlüssel,  
Kettennietdrucker, Gegenhalter für Ketten-  
blattschrauben, Papageienschnabel-  
zange, Wasserpumpenzange, Hammer,  
Dämpferpumpe, Kettenpeitsche



## Was taugen Werkzeugkoffer?

Werkzeugkoffer sind sehr nützlich, das Werkzeug ist aufgeräumt immer an seinem Platz. Für Einsteiger sind Koffer eine praktische Sache, Fortgeschrittene werden nach dem Kauf eines Koffers vieles doppelt haben. Natürlich gibt es große Qualitätsunterschiede. Hier gilt es, nicht dem erstbesten Schnäppchen zu verfallen, denn der Ärger bei einem ausgeleierte Werkzeugteil ist groß. Ersatz ist dann meist schwer zu bekommen.

Anders bei qualitativ hochwertigen Koffern, bei denen auch einzelne kaputte oder fehlende Teile nachbestellt werden können. Der Vorteil von professionell zusammengestellten Koffern: Wer mit der Eigenwartung beginnen möchte, braucht sich über den Kauf der einzelnen Werkzeuge damit keine Gedanken mehr zu machen.

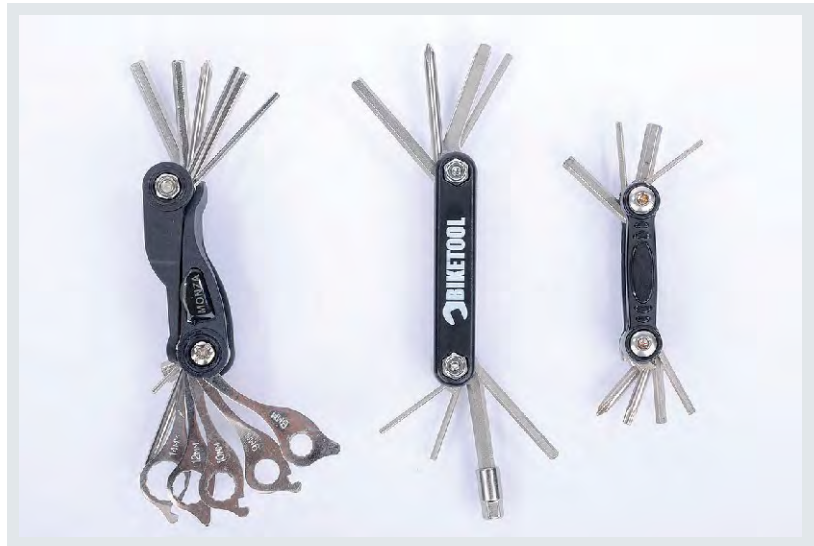
Die meisten Werkzeugkoffer liegen zwischen 50 und 150 Euro. Für Profis gibt es auch Sets für 800 Euro. Diese umfassen dann noch spezielle Werkzeuge und sind natürlich auch auf jahrelangen Dauereinsatz ausgelegt. Für das Schrauben als Heimwerker ist dies nicht notwendig. Allerdings sollte man beachten: Wer ein Set mit 140 Teilen für 50 Euro kauft, braucht nur einmal die Anzahl der Teile durch die Kaufsumme teilen, um schnell feststellen zu können, dass dort irgendwo an der Qualität oder Präzision gespart werden musste, wenn doch Werkzeuge einzeln oft schon über 10 Euro kosten.

**Fazit:** Man kann mit Koffern zumindest bei der Erstausrüstung richtig Geld sparen, sollte aber auf Markenware setzen.



**SPEZIALWERKZEUGE** von links nach rechts: Verschleißlehre für Zahnkränze, Kurbel- und Kranzabzieher, Tretlagerwerkzeug (Hollowtech), Konusschlüssel, Messlehre, Kettenverschleißlehre

**WERKZEUGE FÜR UNTERWEGS:** Multitools sind zwar nicht für den robusten Einsatz gemacht, dafür aber platzsparend, leicht und vielseitig.

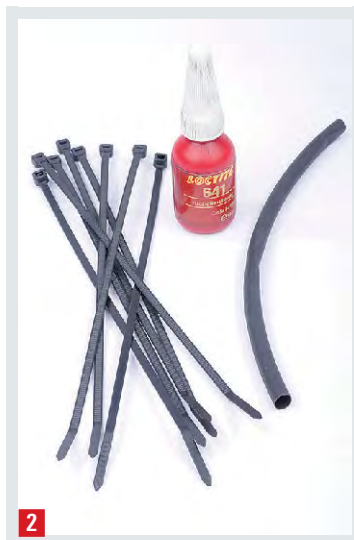


### Praktische Hilfsmittel

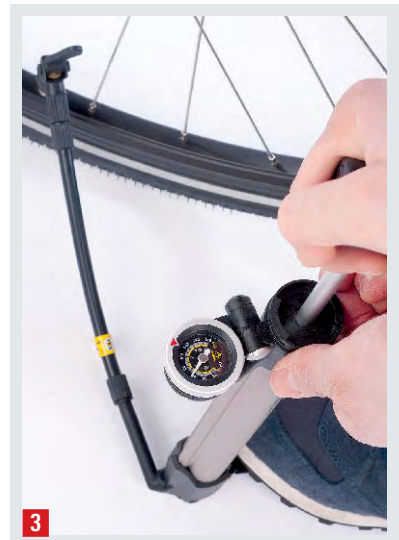
Es gibt ein paar praktische Hilfsmittel, die in keiner Fahrradheimwerkstatt fehlen sollten, dazu gehören **(1)** ein Volt- oder Multimeter (zum Fehlercheck bei Lichtproblemen oder beim Elektrofahrrad), **(2)** Kabelbinder, Schrumpfschlauch und Schraubenkleber (z.B. Loctite) oder auch selbstsichernde Muttern und **(3)** eine Standpumpe, mit der sich ein Schlauch viel schneller und komfortabler aufpumpen lässt als mit der Handpumpe. Eine Pumpe mit Manometer ist auch wichtig, um den richtigen Luftdruck wählen zu können.



1



2



3

### Nach fest kommt ab – Arbeitstechniken kurz erklärt

Mit dem passenden Werkzeug sind viele Arbeiten am Fahrrad ein Kinderspiel, mit ungeeignetem Werkzeug können sie zur Tortur werden. Nicht passendes Werkzeug, das sind vor allem Schlüssel, die nicht exakt verarbeitet sind und deshalb ein Spiel aufweisen.

- Am Fahrrad kommen viele Sechskantmuttern oder Schrauben zum Einsatz. Außensechskantmuttern bieten meist eine Möglichkeit zum **Kontern**. Dies sollte man auch immer nutzen, damit die Mutter (und damit die Schraube) nicht durchdreht **(1)**. Die Folge ist, dass man für einige Arbeiten die Schlüssel in doppelter Ausführung braucht. Am besten besitzt man einen Satz Ring- und einen Satz Gabelschlüssel.
- Wenn möglich sollten immer **Ringschlüssel** benutzt werden **(2)**. Sie bieten besseren Halt als Gabelschlüssel. Eine Alternative ist ein verstellbarer Gabelschlüssel („Franzose“). An einigen Stellen (wie Pedalen oder Konuslager) braucht man allerdings die offenen Gabelschlüssel, weil man anders nicht an die Schrauben herankommt.



1. Ersatzschlauch, Ersatzreifen,  
Speichen in der benötigten Länge  
und Flickzeug
2. Außenhüllen für Brems- und Schalt-  
züge, Schalt- und Bremszüge, bei  
hydraulischen Systemen Ersatzöl,  
Bremschuhe oder Bremspads
3. Ersatzkabel und Leuchtmittel für  
Licht

- Brems- und Schaltzüge (Innenseil und Außenhülle) sollte man nur mit einer speziellen Bowdenzugzange kürzen (**3** Seite 21 links unten). Eine normale Zange quetscht die Außenhülle, und der Zug franst aus.
- Eine Ratsche mit Steckschlüsseln ist an manchen Stellen besser geeignet (**4** Seite 21 rechts unten). Durch das System kann man schneller Schrauben lockern oder festziehen, da man nicht immer wieder neu ansetzen muss.
- Fürs bessere Arbeiten und Austauschen sollte man versuchen, möglichst wenige Schraubentypen und Größen am Rad zu haben. So kann man zur Not auch mal eine Schraube von einer Stelle zu anderen tauschen und braucht auf einer Tour auch nicht so viele Schlüssel (besonders Inbusschlüssel) mit sich zu führen.
- Torx verbreiten sich immer mehr am Fahrrad, sie kommen insbesondere bei Scheibenbremsen und Nabenschaltungen zum Einsatz.

### Ersatzteile

Wer an seinem Rad selbst schrauben und reparieren möchte, braucht Ersatzteile. Natürlich kann man sich nicht alles bevorraten, aber einige Dinge sollte man immer auf Lager haben.



### Wie das richtige Ersatzteil finden?

Die Fahrradhändler können ein Lied davon singen, wenn Kunden ins Geschäft kommen und versuchen zu erklären, was kaputtgegangen ist, was sie als Ersatzteil benötigen. Oft ist zum Beispiel bei einem Reifen noch nicht einmal bekannt, ob das Laufrad 26- oder 28-Zoll-Maße hat (mit den neuen – beziehungsweise wieder verstärkt aufkommenden Zwischenmaßen von 27, 27,5 (605B) und 29 Zoll ist es nicht einfacher geworden). Also was genau wird benötigt: Fabrikat (Marke), Baujahr? Oft lassen sich die Angaben als Aufdruck oder eingeprägt in die Bauteile finden.

Das Beste ist, immer (soweit möglich) **mit dem defekten Teil** in ein Fahrradgeschäft zu gehen. Auch für den Austausch einer Speiche hilft das Vorlegen der kaputten Speiche dem Fachmann im Geschäft sehr.

### Wo kaufen?

Womit eigentlich auch schon klar ist, wo man seine Ersatzteile kaufen sollte: im Fachgeschäft. Dort kann man in der Regel die Waren auch umtauschen, wenn man sich einmal vertan hat (vorher aber abklären). Als gern gesehener Kunde bekommt man auch mal mehrere Varianten auf Kommission mit, wenn doch Zweifel bestehen sollten, welches Teil nun passt.

Wer sich auskennt, Typ und Bauteilnummer genau identifizieren kann oder auch schon Erfahrung gesammelt hat, kann natürlich auch im Internet bestellen. Der Vorteil: Dort hat man grundsätzlich ein 14-tägiges Umtauschrecht, bei Summen unter 40 Euro muss man aber meist die Rücksendekosten tragen. Bei Kleinteilen sind die Versandkosten oft höher als der eigentliche Wert. Dafür sind die Internetpreise meist deutlich günstiger als der stationäre Handel. Auf individuelle Beratung muss man dabei aber verzichten.

### Auf Markenware setzen?

Gute Qualität hat ihren Preis. Auf Markenware zu setzen, ist deshalb nicht verkehrt. Für Gewährleistungs- und Garantieansprüche verlangt dies sogar mancher Hersteller. Zum Beispiel weisen Bremsenhersteller darauf hin, dass sie nicht für Schäden aufkommen, die durch fremde Bremsbeläge entstanden sind. Die Hersteller sind in der Lage, dies auch nachträglich noch zu ermitteln. Also besser ein paar Euro mehr ausgeben und auf Qualität setzen – zumindest innerhalb der Gewährleistungszeit.

Jeder muss da mit seinen finanziellen Möglichkeiten seinen guten Mittelweg finden. Manche Ersatzteile, die mehr kosten, sind nicht unbedingt besser, sondern einfach nur noch ein paar Gramm leichter oder aus einem bestimmten Material gefertigt (z.B. Carbon).

### Das Fahrrad reinigen und pflegen

Wann sind Reinigung und Pflegemaßnahmen besonders angebracht? Einen kritischen Blick auf die Verschmutzung des Fahrrads sollten Sie

nach einer Regenfahrt, vor einer geplanten Reparatur und im Winter nach Fahrten über gesalzene Straßen werfen.

Einige Teile am Fahrrad sind ständiger Verschmutzung ausgesetzt. Das wäre an sich noch nicht schlimm, doch die wichtigsten Antriebs- teile sind bei den meisten Fahrrädern ungeschützt der Witterung aus- gesetzt. Das Gleiche gilt für Felgenbremsen, die auch regelmäßig gereinigt und geschmiert werden müssen.

Mit was man reinigt, ist zunächst einmal nicht so wichtig. Es kann das haushaltsübliche Spülmittel sein (am besten Konzentrat) oder aber der professionelle Fahrradreiniger. Fahrradreiniger reinigen am scho- nendsten, sind aber auch erheblich teurer als das Hausmittel „Spüli“.

Am besten macht man zunächst eine **Grundreinigung**. Hochdruck- reiniger sind eigentlich tabu – wer damit aber so umgehen kann, dass keine Lager besprüht werden, kann sie durchaus benutzen. Als Lager gilt allerdings auch die Kette. Denn zwischen den Rollen sollte immer ein Fettrest verbleiben. Ideal ist deshalb ein Gartenschlauch, eine



Dusche oder auch die Bürste in einer SB-Waschanlage. Nachdem man zunächst den groben Schmutz entfernt (evtl. muss manche Stelle auch eingeweicht werden) und das Rad getrocknet hat, kommt jetzt die Feinarbeit. Die Anleitung dazu finden Sie ab Seite 26.

### Was bringen Pflegemittel und welche taugen etwas?

Professionelle Reiniger kosten zwischen 10 und 30 Euro je Liter. So groß die Preisspanne, so unterschiedlich offensichtlich auch die Qualität. Die Reiniger gibt es mit Zerstäuber oder als Spraydose. Wie gut die Reiniger im Vergleich zu Spüli funktionieren, hängt von der Zusammensetzung ab. Jeder Hersteller macht da natürlich ein Geheimnis draus. Meist werden die speziellen Reiniger mit biologischer Abbaubarkeit beworben. Wie auch der Hinweis „umweltfreundlich“, ist beides zunächst nur eine Werbeaussage. Interessant wird es, wenn der Hersteller die Abbaubarkeit nach einem OECD-Test belegen kann. Gut wäre ein Hinweis auf OECD-302B.

Wer einen Reiniger benutzen möchte, sollte auf Mundpropaganda setzen. Die Fahrradhändler haben meist schon einiges ausprobiert und können einen guten Tipp geben. Das gilt übrigens auch für die **Handreinigungspaste**, die man am Ende der Putzaktion gut gebrauchen kann.

### Fetten und Ölen nicht vergessen

Die beste Reinigung ist nicht perfekt, wenn man danach vergisst, die beweglichen Teile am Fahrrad wieder zu fetten oder zu ölen. Aber nicht nur nach einer Reinigung sollte man zum Ölspray oder zur Fetttube greifen. Am meisten „leidet“ die Kette. An regenreichen Tagen wird das tags zuvor erst aufgesprühte Öl gleich wieder gewaschen oder mit Dreck vermischt. Wer viel an nassen Tagen oder im Winter fährt, wird nicht umhin kommen, mindestens wöchentlich die Kette zu pflegen. Abhilfe können lediglich geschlossene Kettenkästen (siehe Seite 222) oder aber ein Kardan- oder Zahnriemenantrieb bringen.

Falls Sie ohne gründliche Reinigung **nachfetten möchten**, wischen Sie den alten Schmierstoff zunächst weg. Dann folgen Sie den Anleitungen im Bild links.

### INFO

#### Montageständer für Reparaturen

Viele der in diesem Buch beschriebenen Anleitungen sind mit Fahrrädern an einem Montageständer durchgeführt worden. Das hat ganz praktische Gründe. Die Arbeit wird erleichtert, das Rad befindet sich auf Arbeitshöhe und die Bewegungsfreiheit ist deutlich besser, als wenn man das Fahrrad kopfüber zum Beispiel auf Sattel und Lenker stellt.

Montageständer gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Die Qualitätsunterschiede sind groß. Billige Modelle sind wackelig, die Klemmungen sind anfällig und das Rad kann auch nicht in viele verschiedene Positionen gedreht werden. Gute Montageständer bekommt man etwa ab 100 Euro. Sie verfügen über eine stabile Klemmung, die den Lack nicht zerkratzt, und eine Schale für Werkzeug. Manche sind besonders klein zusammenfaltbar.

Pedelecbesitzer brauchen extra stabile Ständer, da die Räder oft über dem zulässigen Gesamtgewicht der Billigständer liegen und dann Gefahr besteht, dass der Ständer mitsamt dem E-Bike umfällt.

# DAS FAHRRAD REINIGEN UND PFLEGEN

## € Kosten

- Werkstatt: 21–26 €
- Do it yourself: ca. 5 €



## Zeitaufwand

30 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad

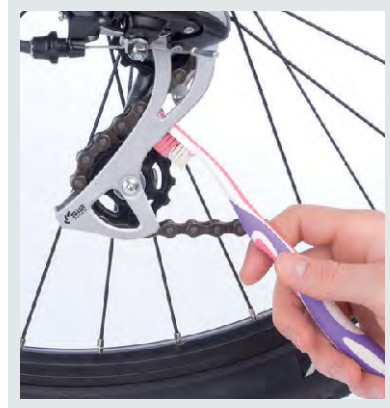


## Sie brauchen

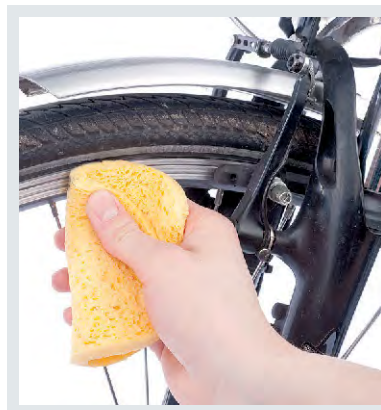
- Warmes Wasser im Eimer
- Weicher Schwamm
- Fett
- Spülmittelkonzentrat
- Mehrere fusselfreie Lappen
- Waschbenzin
- Kettenreiniger (evtl. Ritzel-rechen oder Zahnbürste)
- Schraubendreher
- Reifenheber
- Öl
- (Sprüh-)Wachs
- Spezieller Bremsenreiniger
- Fahrradreiniger



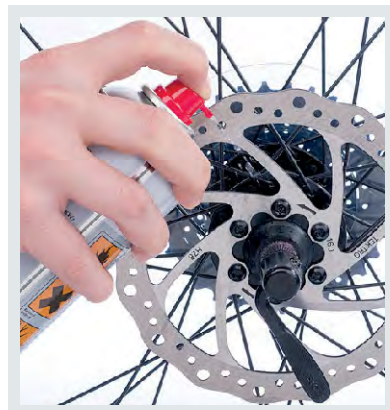
**1.** Die **Kette** reinigen, indem Sie sie durch einen mit Waschbenzin getränkten Lappen ziehen (dabei mit der Kurbel das Hinterrad rückwärts drehen). Bei grobem Schmutz hilft zusätzlich das Einsprühen mit einem Kettenreiniger. Der Lappen sollte fusselfrei und saugfähig sein. Man kann auch einen Schwamm nehmen.



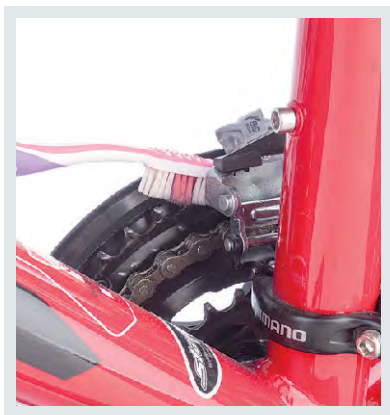
**2.** Bei **Kettenschaltungen**: In die kleinen Ecken von Kette, Schaltwerk, Ritzel und Kettenblätter kommen Sie am besten mit einer Zahnbürste. Das Schaltröllchen reinigen Sie mit einem Schraubendreher oder Reifenheber. Die Innenseite des Schaltröllchens nicht vergessen. Drehen Sie die Kette. Der Dreck fällt dann herunter.



**6.** Waschen Sie die **Felgenflanken**. Bei Felgenbremsen ist das besonders wichtig. Schmutz befördert an dieser Stelle den Verschleiß enorm. Reinigen Sie ebenso die **Bremsschuhe** (Besitzer von Scheibenbremsen brauchen nur die Flanke zu putzen).



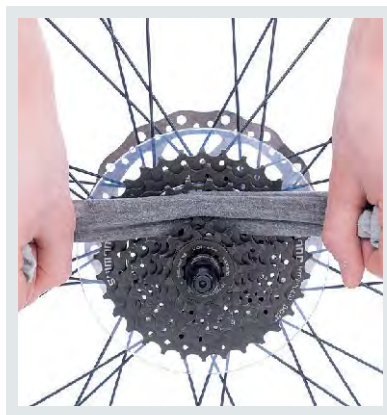
**7.** Für Bremsscheiben brauchen Sie einen speziellen Bremsenreiniger. Setzen Sie dafür am besten das Laufrad auf einen saugfähigen Lappen, und lassen Sie den Reiniger zusammen mit den Schmutzpartikeln abtropfen.



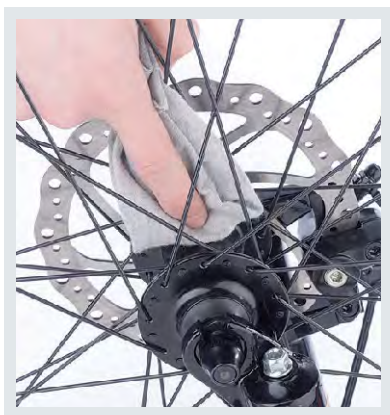
**3.** Die Kettenblätter reinigen Sie auf ähnliche Weise, gehen Sie dabei von Zahn zu Zahn vor. Überprüfen Sie gleichzeitig den Verschleiß. Falls der Schmutz sich zu stark festgesetzt hat, hilft nur eine Demontage des Kettenblatts (Anleitung siehe Seite 179).



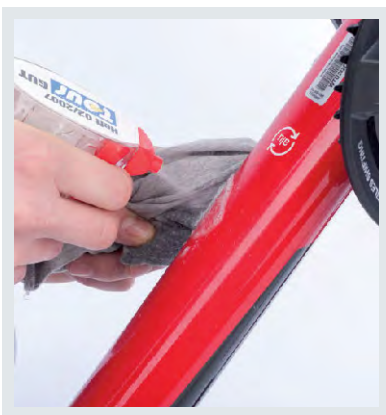
**4.** Für das Reinigen des Ritzelpakets bauen Sie am besten das Hinterrad aus. Zwischen den einzelnen Ritzeln sammeln sich gerne Krusten aus Sand und Fett an. Diese lösen Sie am besten mit einem Fahrradreiniger. Lassen Sie diesen einwirken, und gehen Sie dann mit der Zahnbürste Stück für Stück vor.



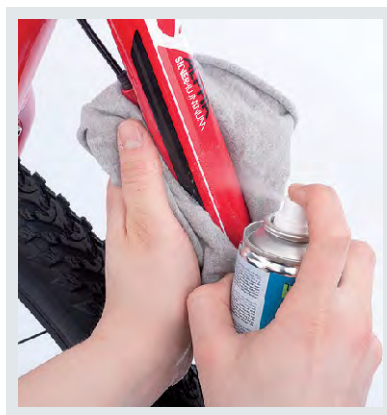
**5.** Aber auch ein mit Waschbenzin getränktes Tuch, das Sie zwischen den Ritzeln hin- und herreiben, reinigt gut in den engen Zwischenräumen. Achten Sie zum Schutz Ihrer Finger darauf, dass sich das Ritzelpaket dabei bewegen kann.



**8.** Putzen Sie mit einem trockenen Tuch schwer zugängliche Stellen wie **Naben, Achsen und Speichen**. Drehen Sie, wenn nötig, das Laufrad in eine bessere Position.

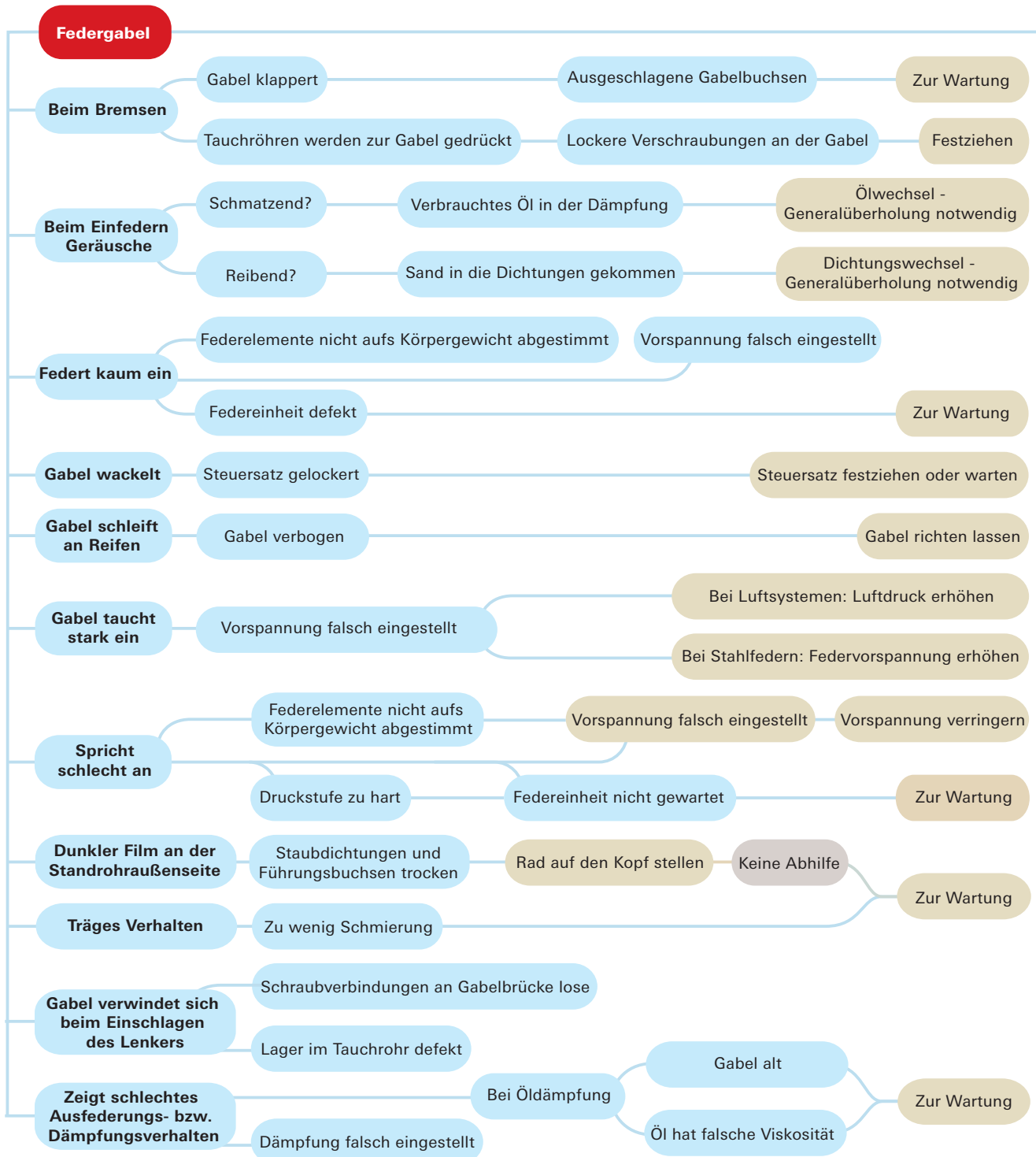


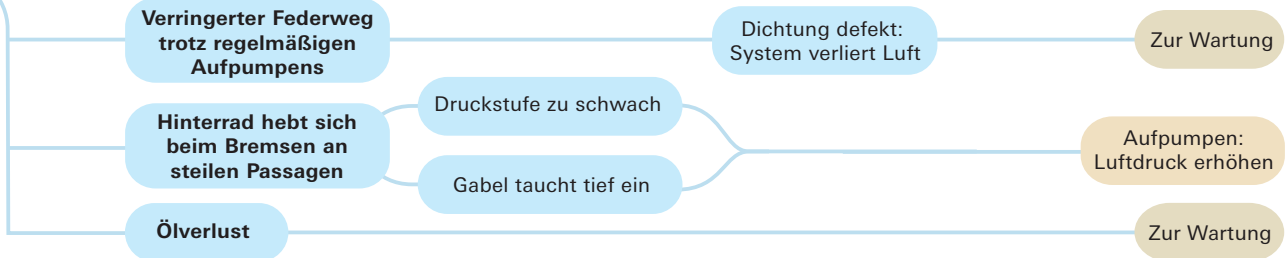
**9.** Widmen Sie sich dem **Rahmen**. Nehmen Sie auch hierfür ein trockenes, weiches Tuch. Hartnäckiger Schmutz lässt sich mit Waschbenzin entfernen, auch spezielle Fahrradreiniger helfen.



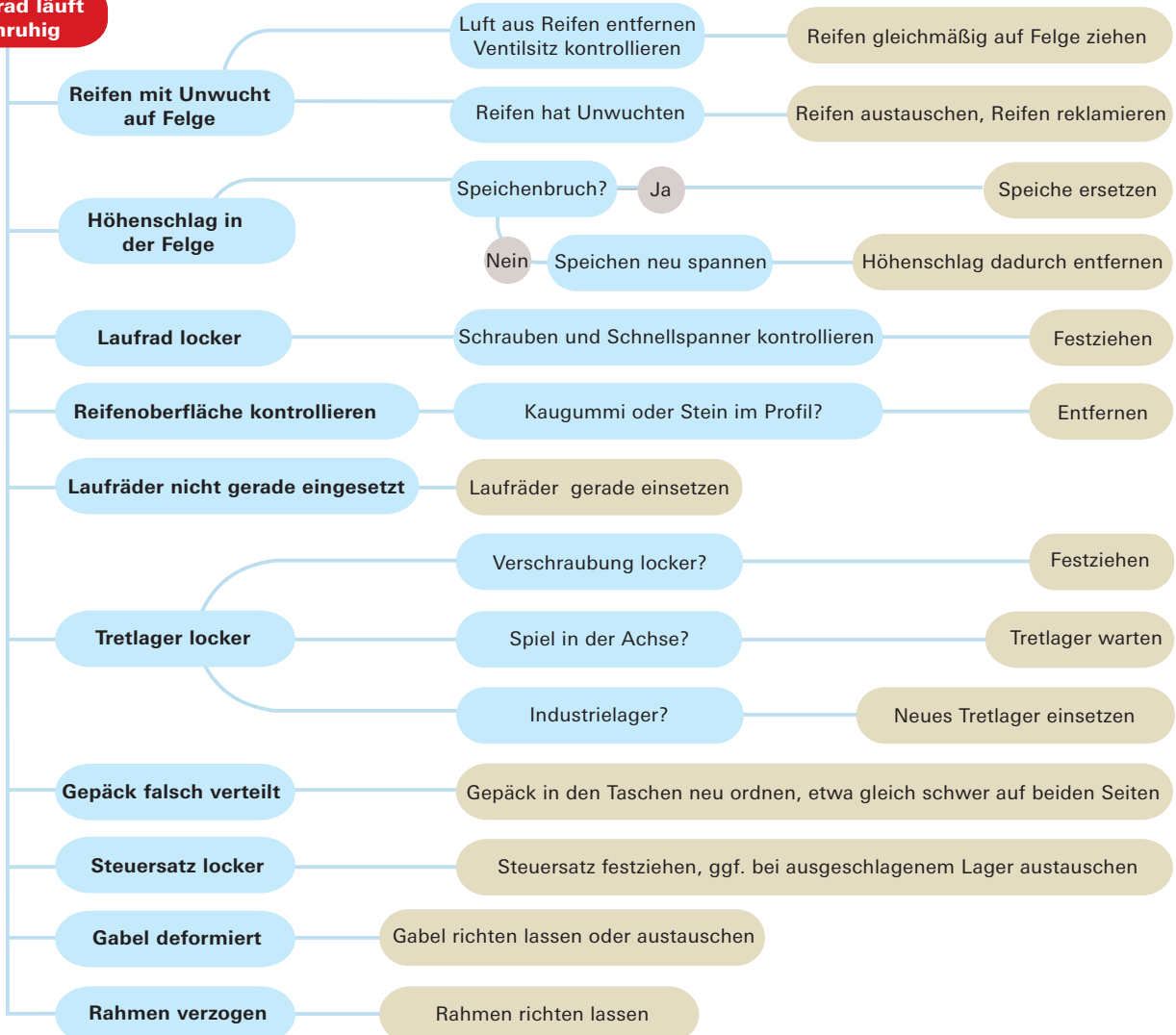
**10.** Zum Konservieren nimmt man Öl (bei feuchtem Wetter) oder Wachs. Für unlackierte und lackierte Metallteile ist ein herkömmliches (Sprüh-)Wachs aus dem Motorrad- oder Automobilbereich geeignet. Polieren Sie gut nach.

# AUF FEHLERSUCHE

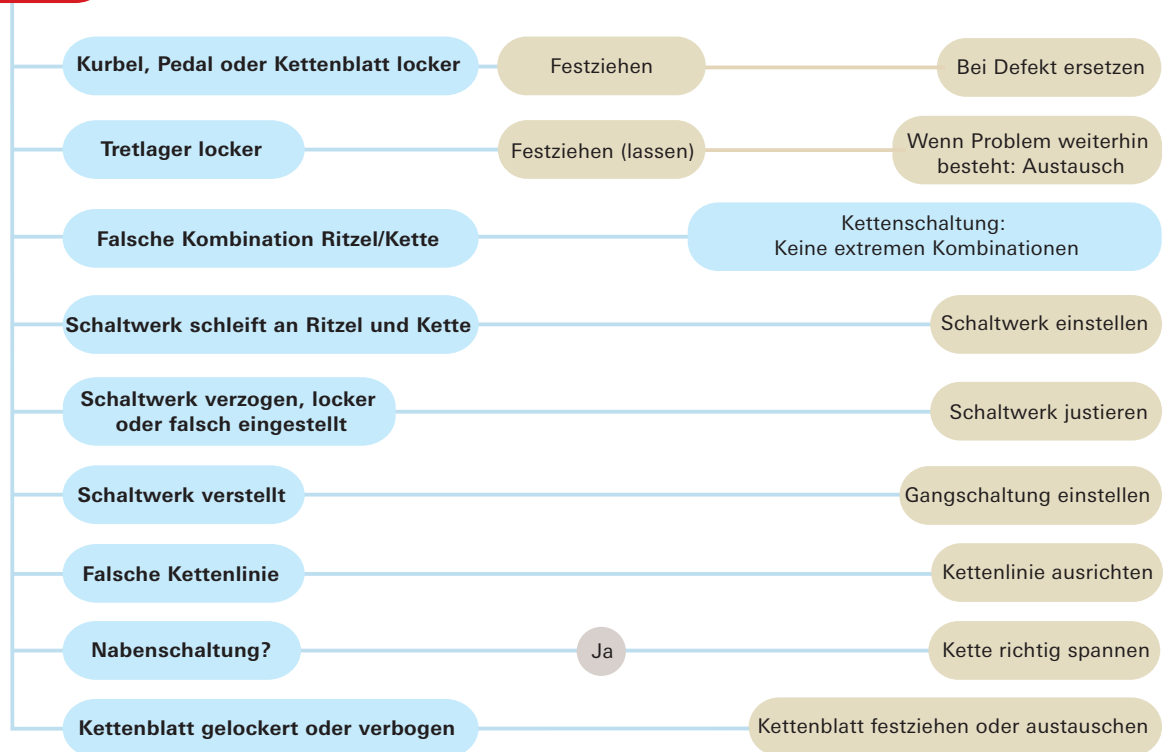




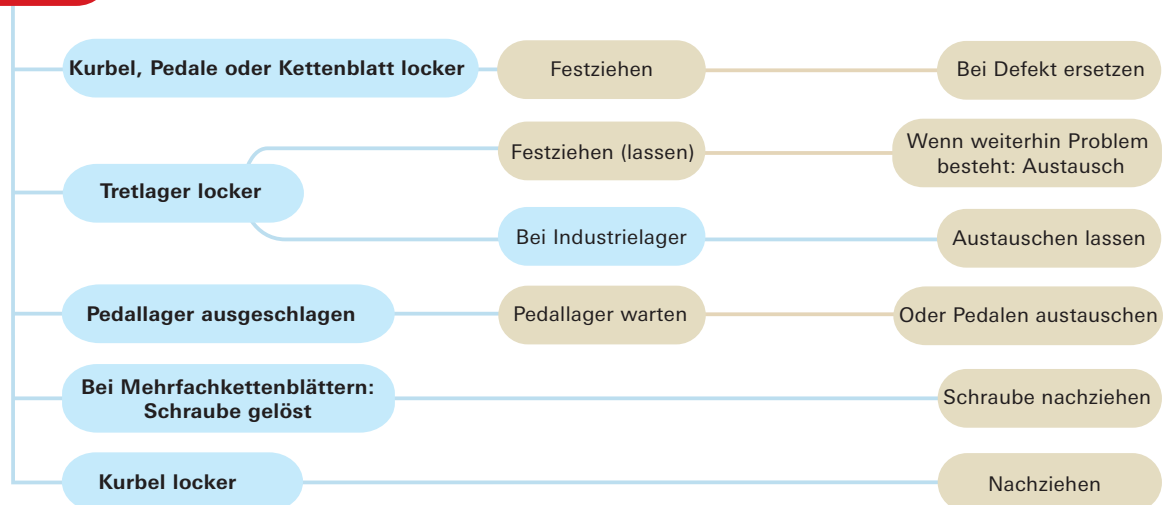
### Laufrad läuft unruhig



### Geräusche beim Treten



### Spiel beim Treten



**Spiel am Vorderrad**Schnellspanner  
oder Muttern gelöst

Festziehen

Bei Defekt ersetzen

Achsbruch möglich

Vorderrad ausbauen

Überprüfen, ob Achse lose

Neue Achse  
einsetzen

Vollgefedertes Fahrrad?

Lager der Federung überprüfen

Steuersatz locker

Steuersatz festziehen

Bei ausgeschlagenem Lager:  
Austauschen**Spiel am Hinterrad**Schnellspanner  
oder Muttern gelöst

Festziehen

Bei Defekt ersetzen

Achsbruch möglich

Hinterrad ausbauen

Überprüfen, ob Achse lose

Neue Achse  
einsetzen

Vollgefedertes Fahrrad?

Lager der Federung überprüfen

**Lenker lässt  
sich nicht  
ausrichten**

Vorbau eingerostet

Vorbau mit Rostlöser behandeln

Bei Aheadset:  
Schraube zu festgezogen

Schraube lockern

**Reifen verliert  
Luft**Fahrrad lange  
ungenutzt gestanden?

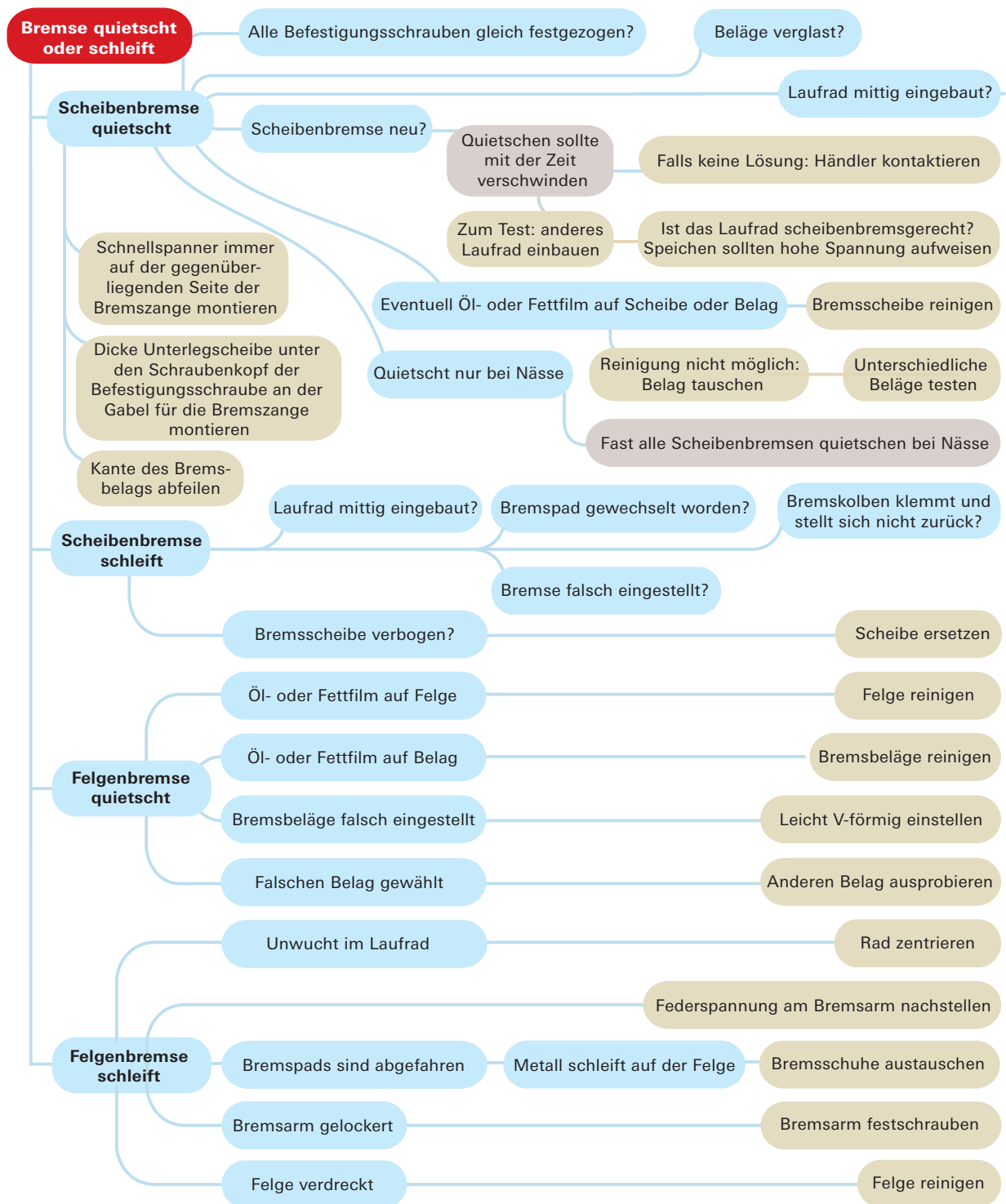
Reifen aufpumpen

Ventil undicht oder defekt

Ventil oder Schlauch wechseln

Schlauch hat Loch

Schlauch flicken



## Probleme bei Kettenschaltung

Schalthebel falsch bedient

Noch einmal versuchen

Bei Defekt ersetzen

Gänge lassen sich nicht mehr ansteuern

Schaltung verstellt

Schaltung einstellen

Tritt nur am Berg auf

Zuviel Last auf der Kette?

Hinterrad anheben und Schaltung betätigen

Schaltzug gerissen?

Schaltzug wechseln

Schaltzug eingerostet

Schaltzug fetten oder austauschen

Schaltzug eingefroren

Fahrrad auftauen

Überprüfen, ob Schaltzug Wasser gezogen hat

Schaltwerk defekt

Schaltwerk warten, fetten, ggf. Führungsrädchen oder auch komplettes Schaltwerk wechseln

Schaltwerk locker

Festziehen

Umwerfer locker

Festziehen

Schaltwerk verbogen

Kette nicht gespannt

Kette spannen

Schalthebel defekt

Schalthebel überprüfen (lassen)

Schaltwerk verdreckt

Schaltwerk reinigen

Ein Glied der Kette defekt

Kette überprüfen, ersetzen

## Probleme bei Kettenschaltung

### Schaltung ist verstellt

Anhalten, Kette per Hand aufsetzen, Kurbel in Antriebsrichtung drehen

Bei Wiederholung: Schaltung einstellen

### Kette springt

Kette klemmt zwischen kleinem Kettenblatt und Tretlager

Nicht mehr treten

Kette versuchen zu befreien, z.B. mit Schraubendreher

Falls erfolglos: Kurbelgarnitur lockern

übers kleinste Ritzel in Richtung Ausfallende

Schraube "H" am Schaltwerk falsch eingestellt

Kette springt vom kleinsten Ritzel

Steifes Kettenglied

Kette rückwärts drehen, am Schaltröllchen am Schaltwerk beobachten, ob die Kette hüpf

Kette verschlissen

Kette austauschen

über den größten Zahnkranz und klemmt zwischen Speichen und Kranz

Schraube "L" am Schaltwerk falsch eingestellt

Kette schleift an den Speichen

### Kette rutscht durch

Kette gedehnt

Kette verschlissen

Kette austauschen

Nur bei hoher Last?

Mit größerem Ritzel fahren

Als bald Kette wechseln

### Schaltung erfolgt ungenau

Beim Schalten auf kleinere Ritzel wird ein Ritzel übersprungen

Schaltzug ist nicht richtig gespannt

Zugspannungseinstellschraube am Schalthebel gegen den Uhrzeigersinn drehen

Abstand zwischen Schaltrolle und Zahnkranz ist zu gering

B-Einstellschraube im Uhrzeigersinn drehen

### Kette wechselt nicht bei Betätigung des Schalthebels

Schaltzug nicht richtig geklemmt

Festschrauben

Schaltzug gerissen

Schaltzug wechseln

Obere oder untere Anschlagsschraube nicht richtig eingestellt

Anschlagsschrauben einstellen

Abstand zwischen Käfig vom Umwerfer und dem Kettenblatt ist zu groß oder zu gering

Korrigieren (1 bis 3 mm)

### Schaltung erfolgt verzögert

Abstand zwischen Schaltrolle und Zahnkranz ist zu groß

B-Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn drehen

Schaltzug nicht richtig gespannt

Zugspannungseinstellschraube am Schalthebel gegen den Uhrzeigersinn drehen

nur auf größeren Zahnkranz

Schaltzug nicht richtig gespannt

### Schaltwechsel braucht viel Kraft

Reibung des Zuges zu hoch

Überprüfen, ob Außenhülle an einer Stelle stark gebogen ist

Schaltzug eingerostet

Schaltzug und Außenhülle fetten

Schaltzug austauschen

Schaltzug eingefroren

Schaltzug auftauen

evtl. Kondenswasserproblem

Außenhülle beschädigt

Außenhülle ersetzen

Bei Drehschaltern

Drehgriff möglicherweise abgenutzt

Zu wenig Reibung, Drehgriff ersetzen

### Kurbel klackert am Umwerfer

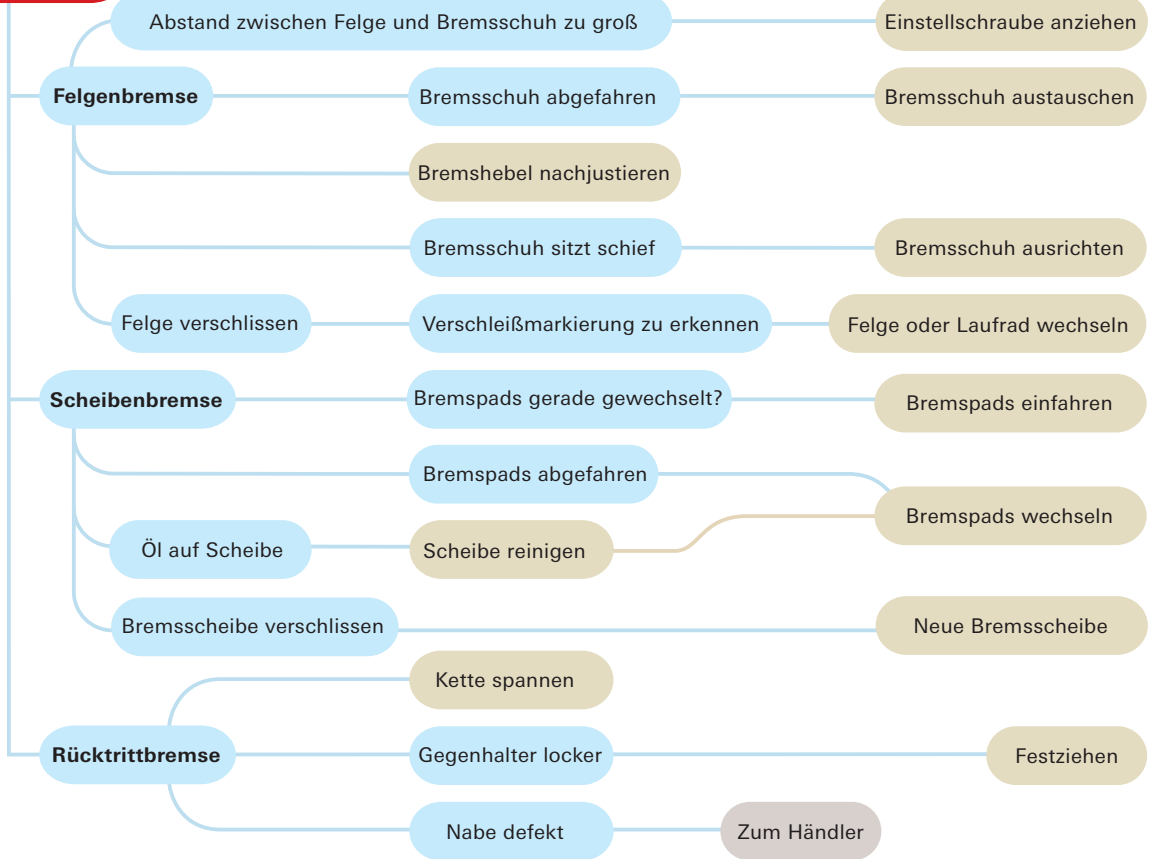
Obere Anschlagsschraube nicht richtig eingestellt

Obere Anschlagsschraube einstellen

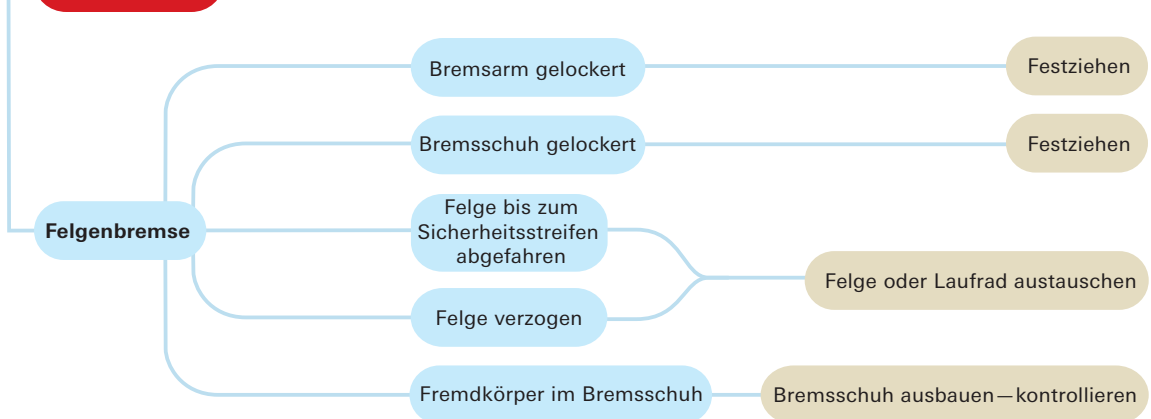
Käfig vom Umwerfer nicht parallel zu den Kettenblättern ausgerichtet

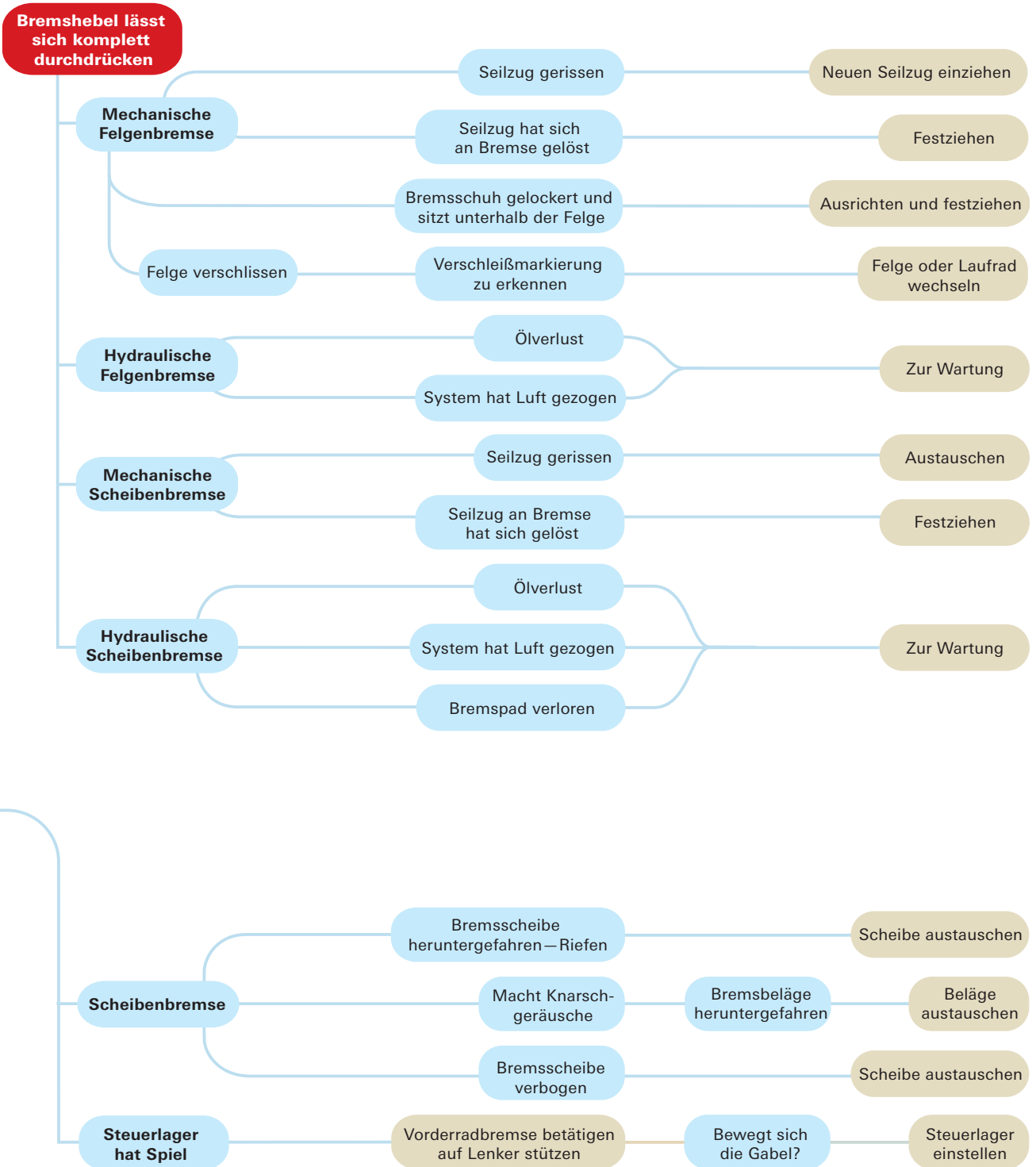
Umwerfer ausrichten

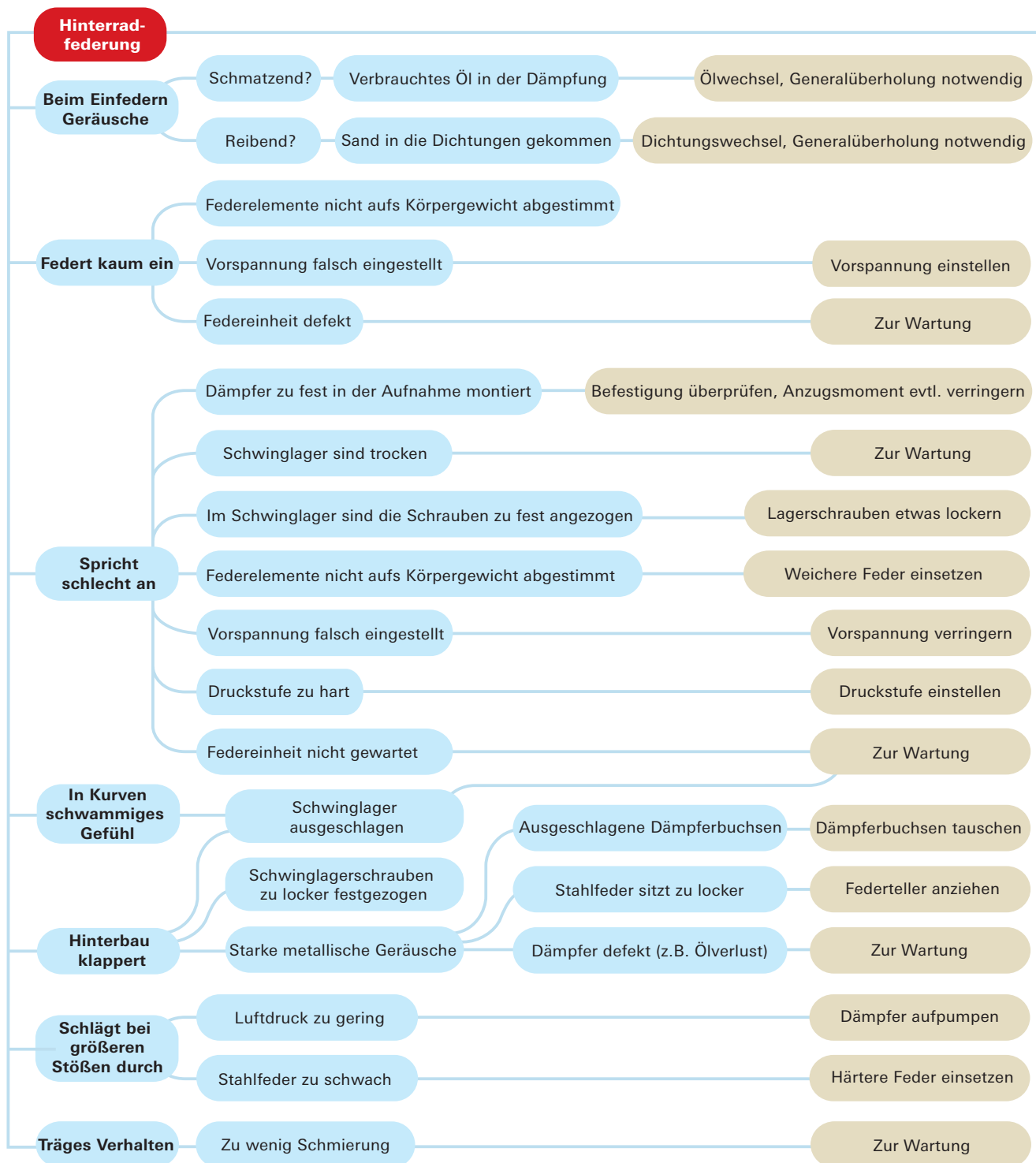
### Bremswirkung lässt nach

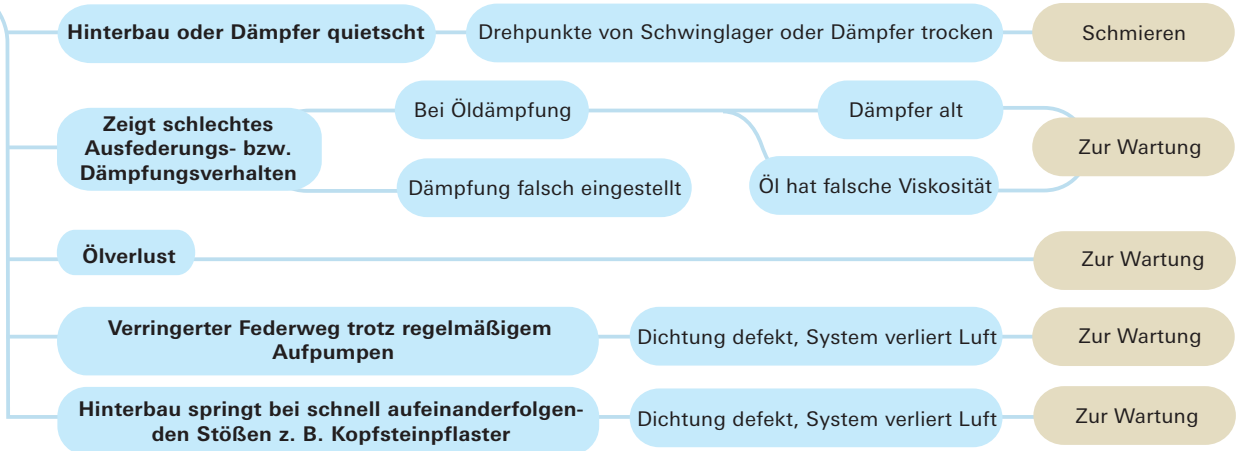


### Vibrationen beim Bremsen

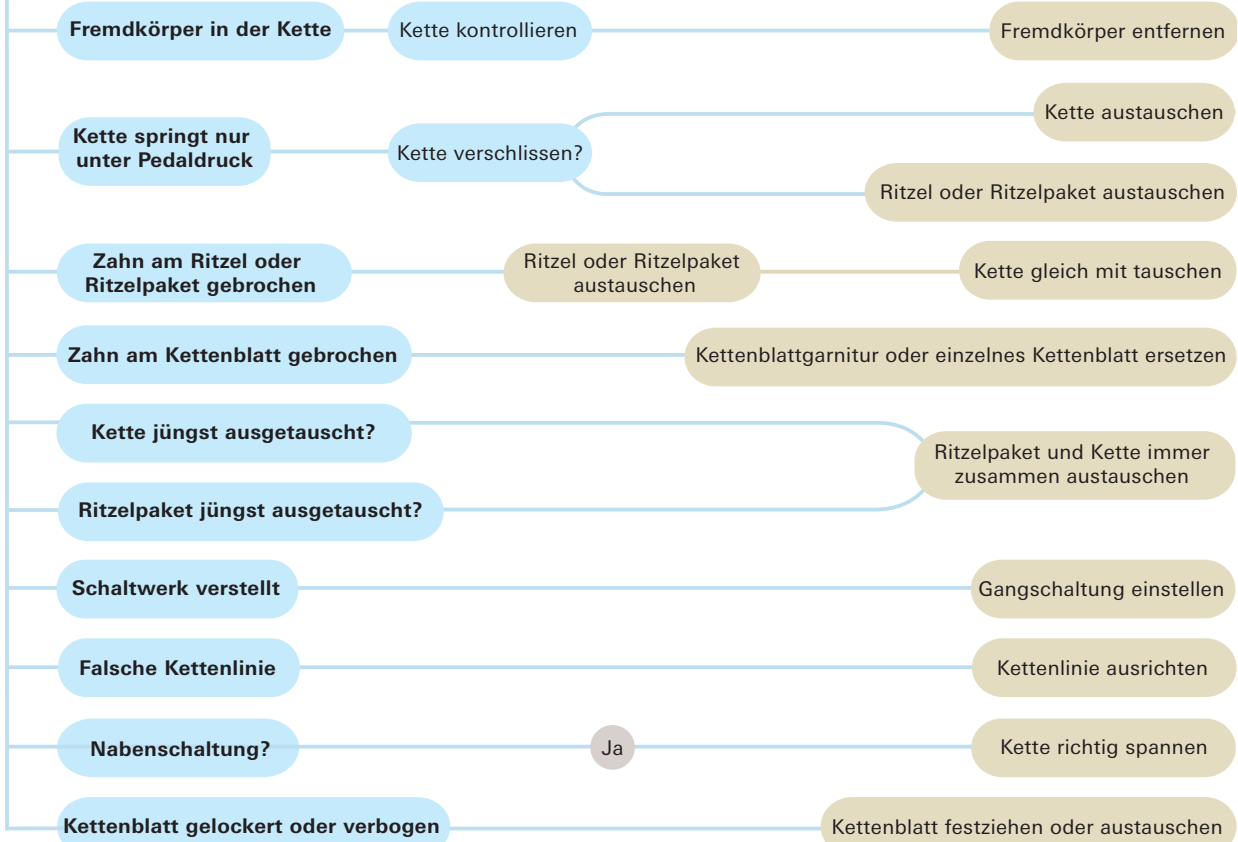


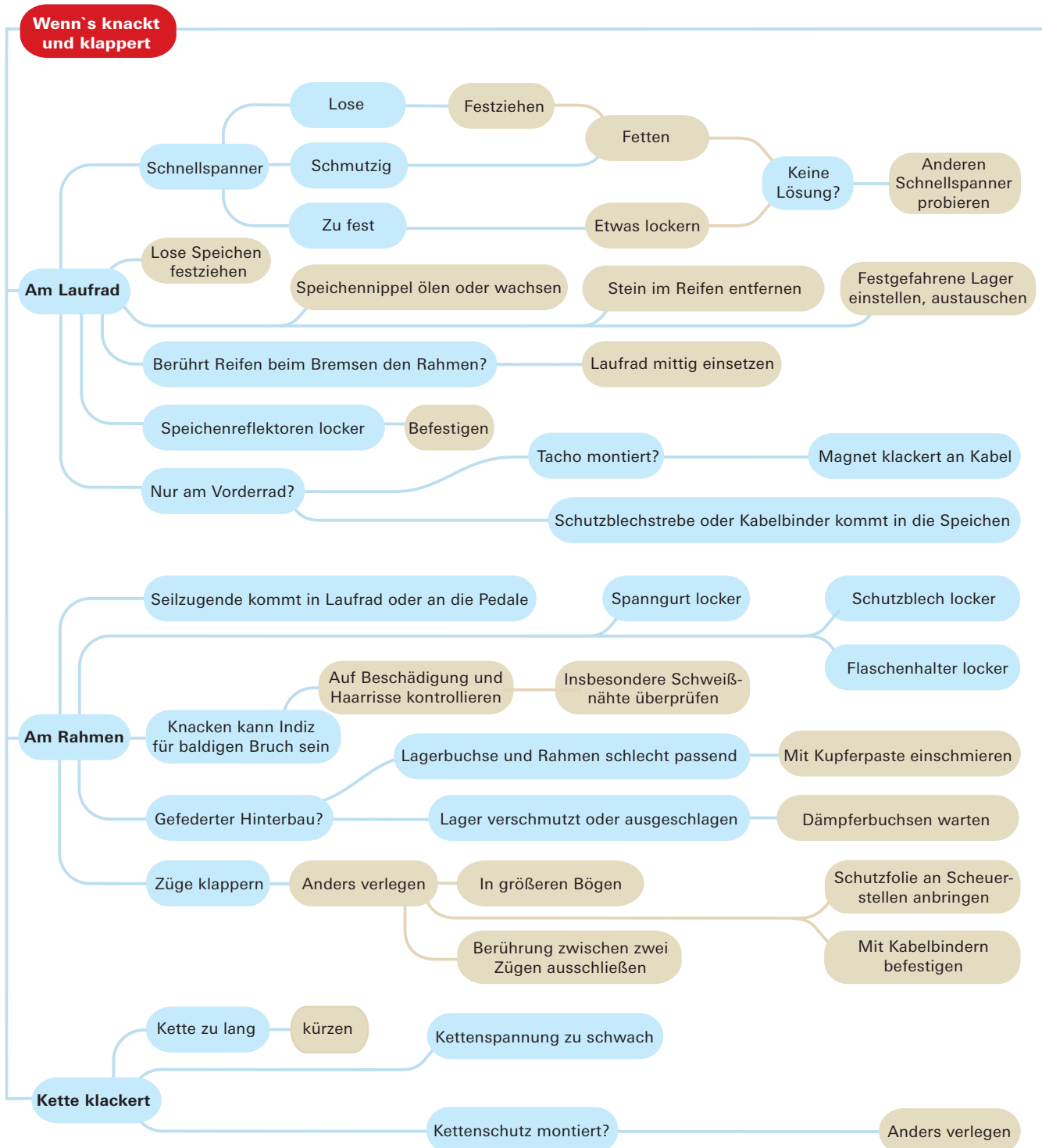


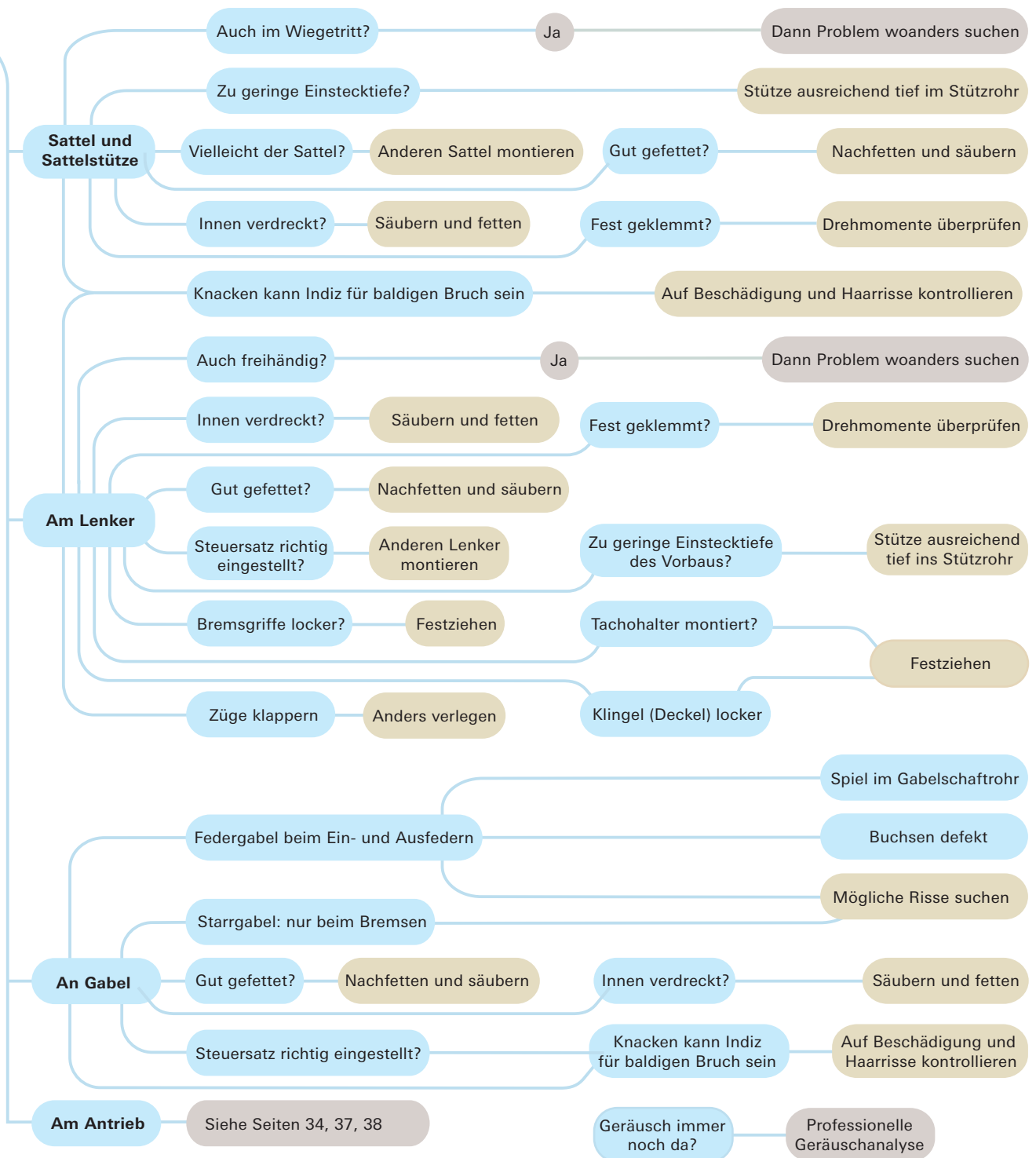


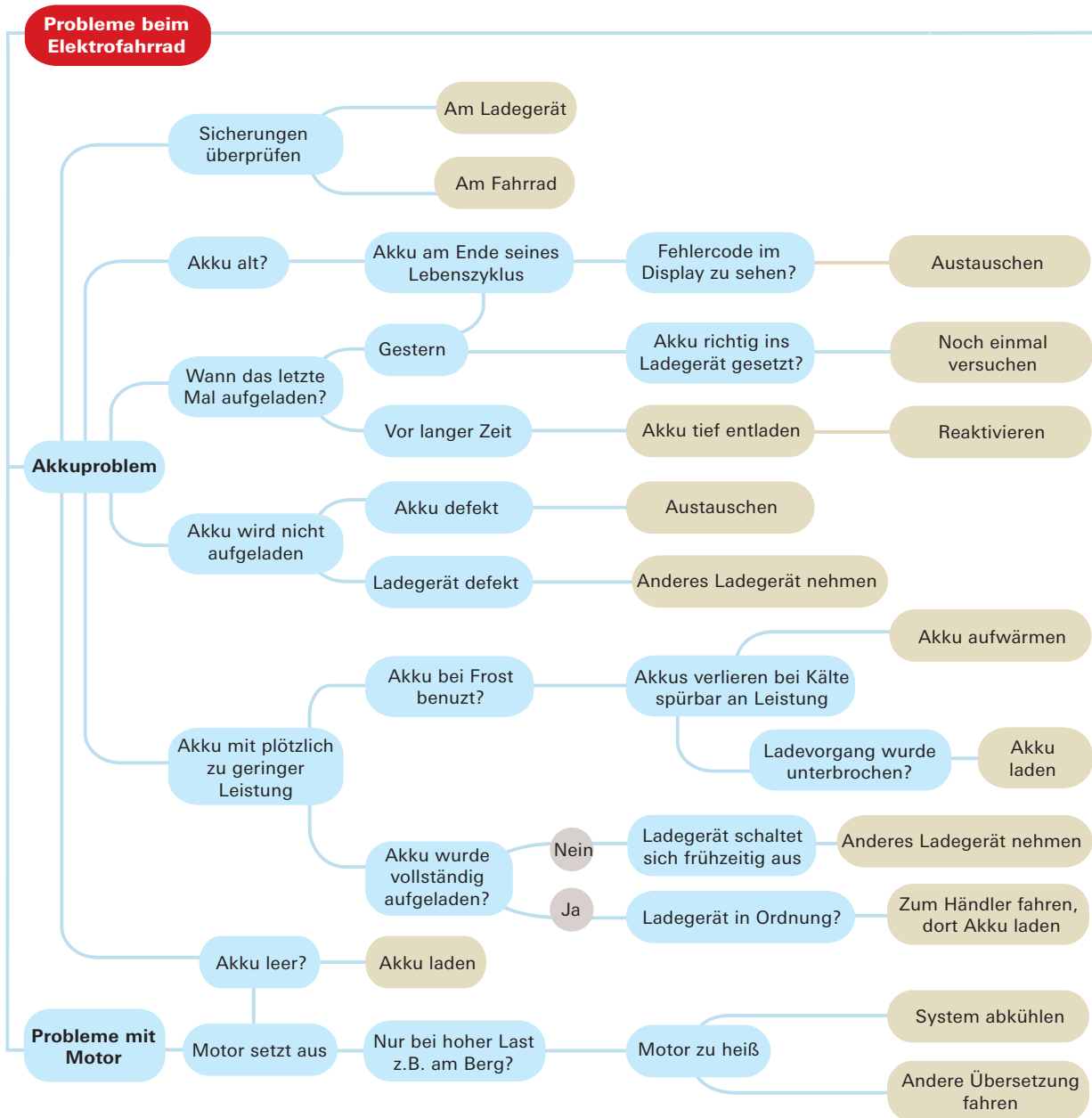


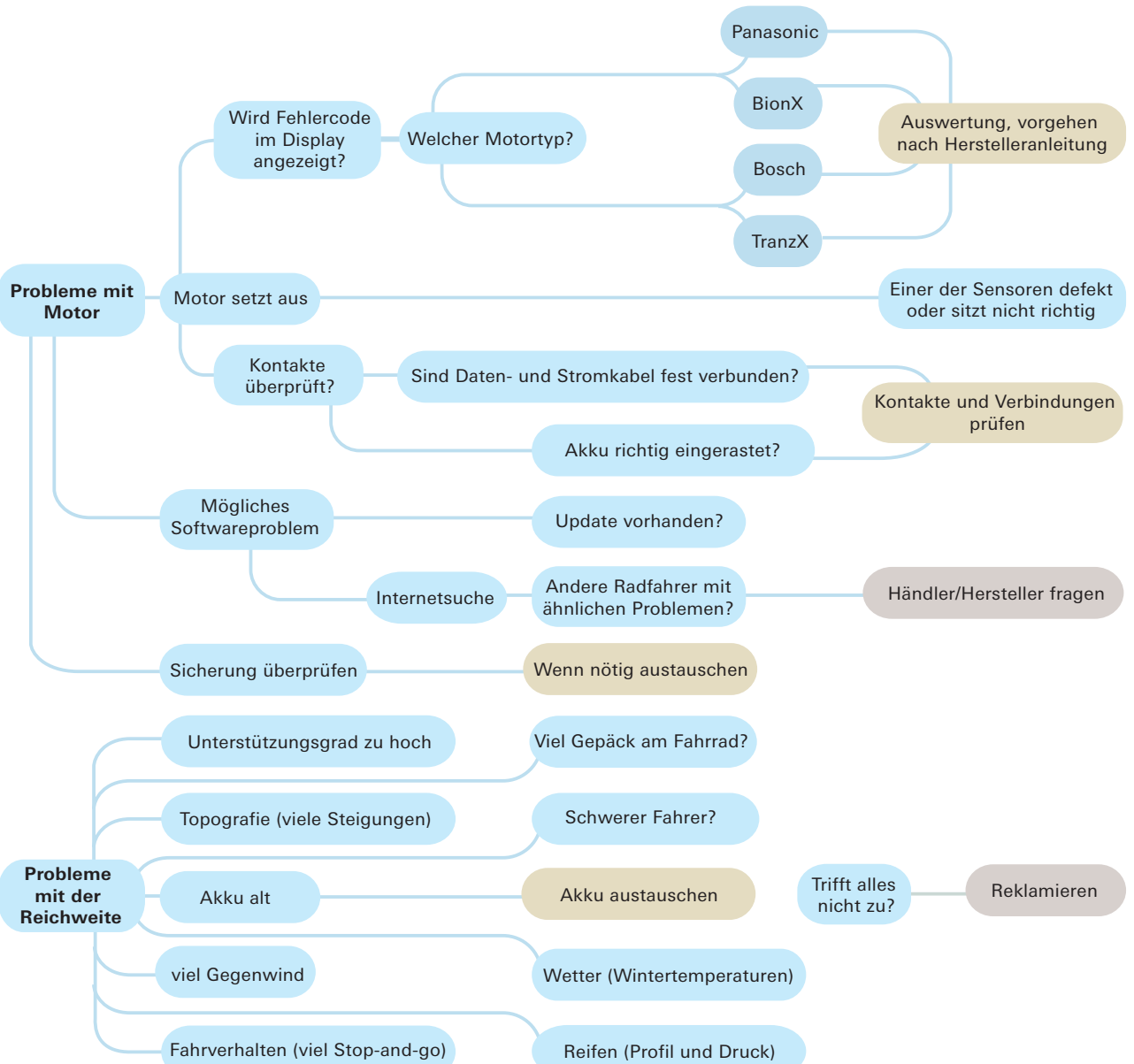
### Kette springt



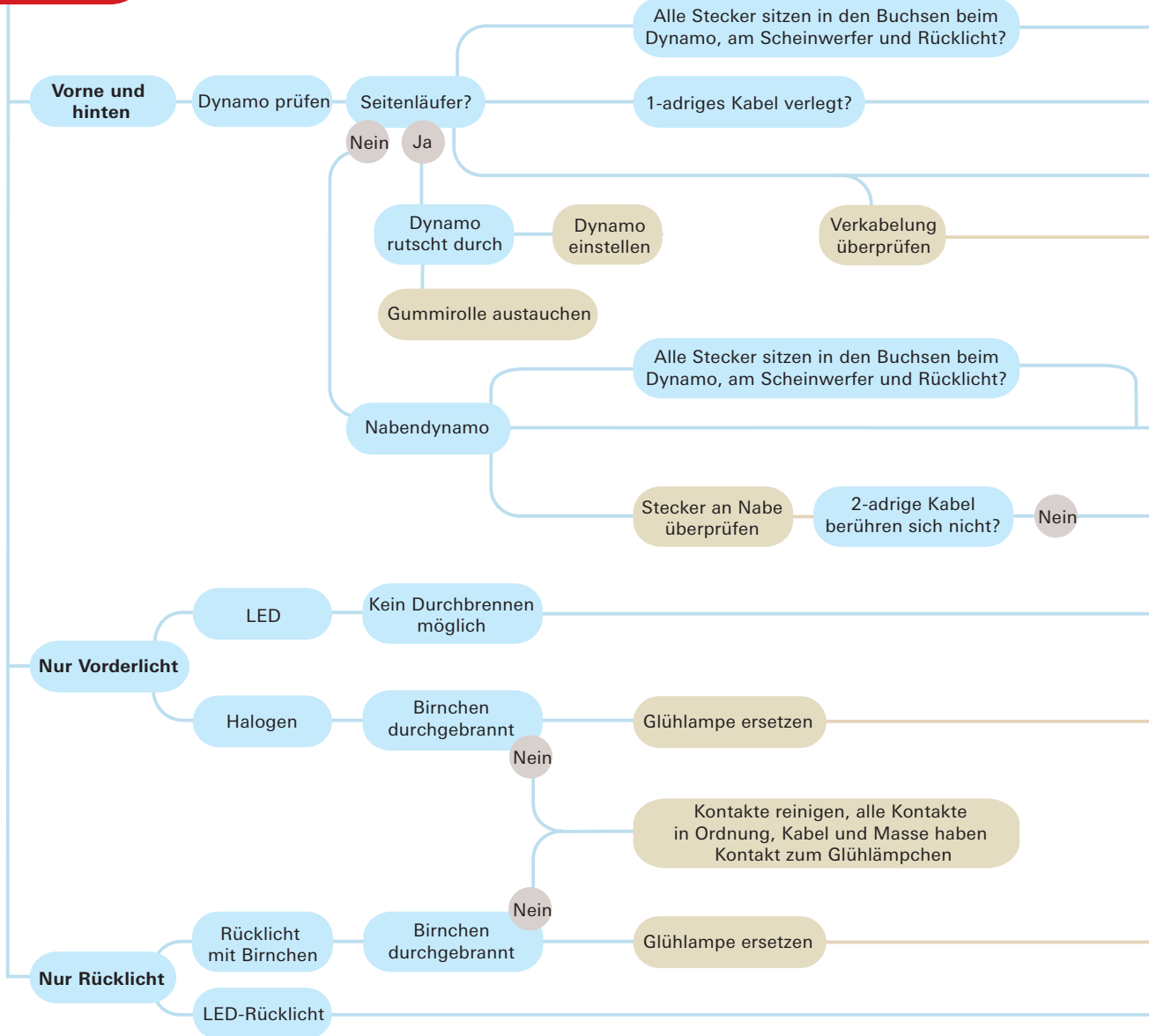


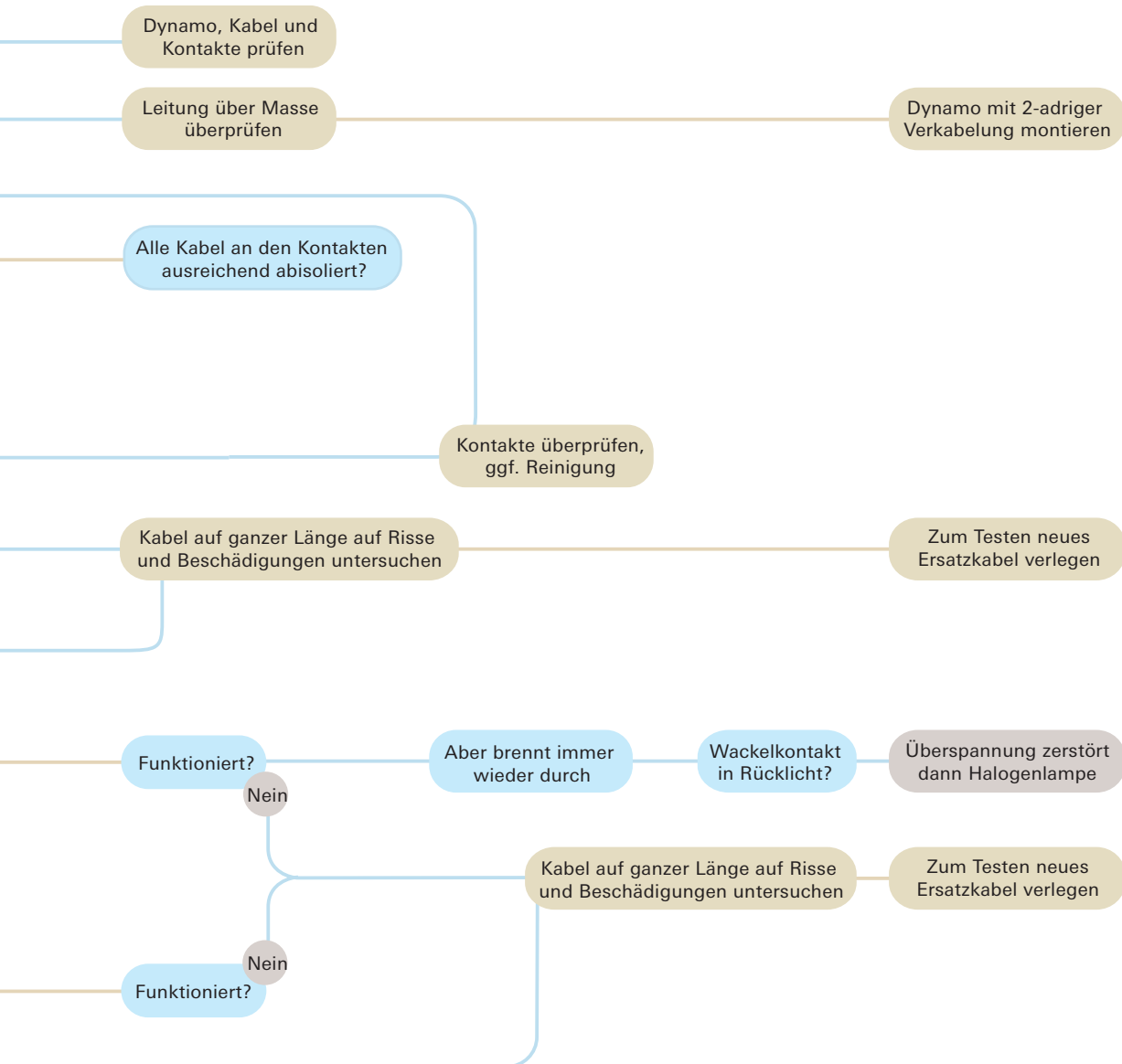






# Licht funktioniert nicht

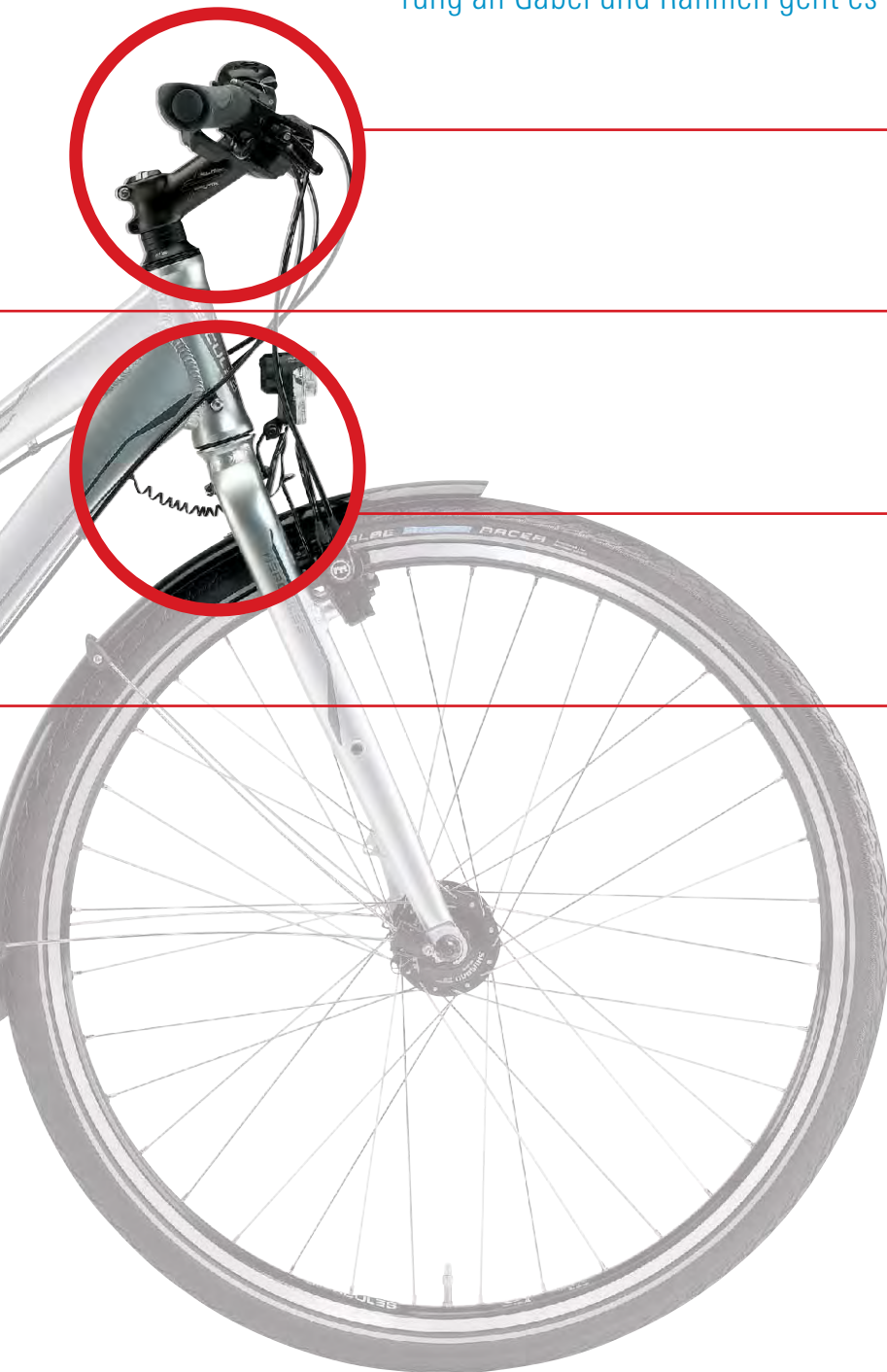




# RAHMEN, GABEL, LENKER UND SATTEL



Sie sind unmittelbar miteinander verbunden: Rahmen, Sattel, Gabel und Lenker. Während man aber Gabel und insbesondere Sattel leicht austauschen kann, stellt ein verzogener Rahmen ein größeres Problem dar. Um das Einstellen von Lenker, Sattel sowie der Federung an Gabel und Rahmen geht es in diesem Kapitel.



**VORBAU UND LENKER:** Sie bestimmen maßgeblich die Haltung des Oberkörpers beim Fahren und dienen als Befestigung für Gangschaltung und Bremshebel.

**SATTEL:** Die Auswahl und Einstellung des Sattels kann entscheidend zum Fahrkomfort beitragen. Am Sattel kann man die Höhe sowie den Winkel einstellen und ihn horizontal verschieben.

**GABEL:** Die Gabel kann gefedert oder ungefedert sein. Gefederte Gabeln brauchen hin und wieder ein wenig Wartung – ebenso die Lager, die Gabel und Rahmen verbinden.

**RAHMEN:** Am Rahmen kann man wenig warten, es sei denn, man hat einen gefederten Rahmen. Wie man die Federung einstellt und pflegt, erfahren Sie in diesem Kapitel.

# RAHMEN

Aus welchem Material besteht der Rahmen meines Fahrrads? Diese Frage ist nicht ganz unwichtig. Während Alu-, Titan- und Edelstahlrahmen nicht rosten, ist der sehr weitverbreitete Chrom-Molybdän-Stahlrahmen dafür anfällig. Wenn Sie einen Carbonrahmen besitzen, ist eine Sichtkontrolle zwar auch angebracht, bringt aber nicht so viel, da bei Carbonrahmen meist keine Anzeichen zu erkennen sind, bevor das Material bricht.



Der Schaltwerkkäfig schützt das Schaltwerk vor mechanischen Beschädigungen.

## Untersuchung des Rahmens

Zunächst einmal gibt es an einem Rahmen wenig zu warten. Lediglich bei vollgefederten Rahmen müssen die Lager für die Hinterradfederung in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Ansonsten beschränkt sich der Service beim Rahmen auf Sichtprüfung, Putzen und das Ausbessern von Lackschäden.

Wenn es allerdings zu einem Unfall gekommen ist, sollte der Rahmen in Augenschein genommen werden. Bei einem Frontalzusammenstoß wird meist auf Höhe der Gabel das Unterrohr gestaucht. Bei einem seitlichen Sturz trifft es dann meist das rechte Ausfallende mit dem Schaltwerk als exponiertes Bauteil. Dagegen hilft aber die Montage eines Schaltwerkkäfigs.

## Wie man Kratzer vermeidet

Bestimmte Stellen am Rad, zum Beispiel am Steuerrohr, werden schnell durch Brems- oder Schaltkabel abgescheuert. Beim Verlegen sollte man also auf eine reibungslose Führung achten. Hilfreich sind auch Klebestreifen, die man auf den Rahmen klebt. Auch selbstklebende Klarsichtfolien, mit denen man beispielsweise Bücher einschlägt, können vorbeugen.

## Rahmen verzogen?

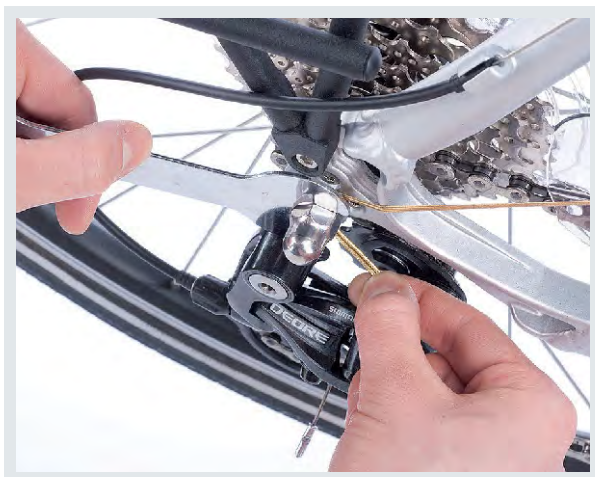
Dass ein Rahmen verzogen ist, kann man meist bereits durch eine **Sichtkontrolle** feststellen. Gehen Sie hinter dem Hinterrad in die Hocke, schauen Sie nun entlang des Rahmens. Steht das Schaltwerk senkrecht unter den Ritzeln? Sind beide Ausfallenden in einer Linie? Ist dies auch bei den Sitzstreben der Fall?

Einen **Schaden am Vorderrad** entdeckt man, wenn man auf das Rad steigt und hinuntersieht. Ober- und Unterrohr sollten sich in einer Linie befinden.

Ein Blick von der Seite auf das Rad zeigt auch, ob der Abstand zwischen Vorderrad und Unterrohr sehr eng ist. Dies ist ein Indiz für einen **gestauchten Rahmen**.

Nicht jede Stauchung ist übrigens einfach zu erkennen. Manchmal hilft es aber, mit den Fingern über den Rahmen zu streichen, um Unebenheiten zu spüren. Sollte die Sichtprüfung nicht ausreichen, kann man auch folgenden Test durchführen:

# RAHMEN VERZOGEN?



**1.** Spannen Sie das Rad in einen Montageständer (oder legen Sie es zur Not auf die Seite auf den Boden). Ziehen Sie einen Bindfaden einmal komplett um den Rahmen herum. Drehpunkt ist dabei das Steuerrohr. Der Faden wird jeweils an beiden Ausfallenden eingeklemmt.

## € Kosten

- Werkstatt: 12 €
- Do it yourself: 0 € (evtl. Bindfaden)



## Zeitaufwand

15 min

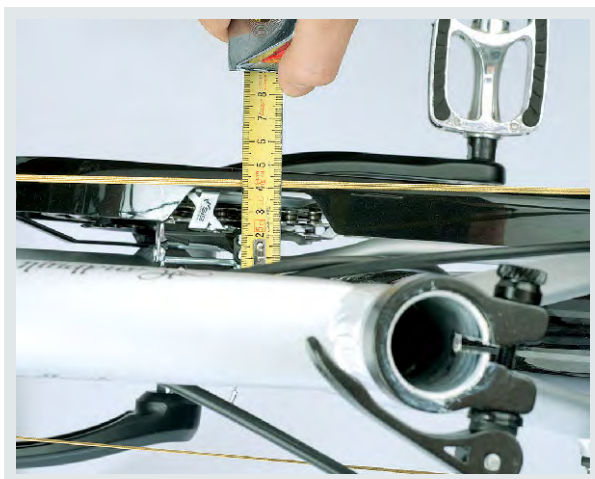
## ★★ Schwierigkeitsgrad



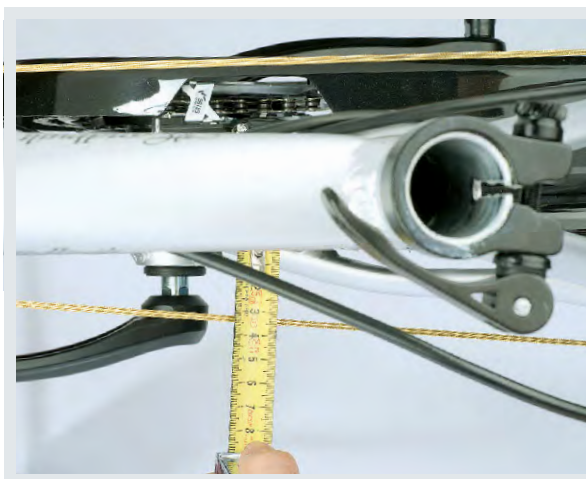
## Sie brauchen

- Montageständer
- Bindfaden
- Lineal oder Schiebelehre

**Tipp:** Wenn Sie gerade und ohne zu treten durch eine Pfütze fahren und dann zwei seitlich versetzte Reifenspuren zu sehen sind, ist der Rahmen oder die Gabel vermutlich verzogen.



**2.** Interessant ist nun der Abstand zwischen Faden und Sitzrohr. Wenn Sie dort Unterschiede messen, die größer als 3 mm sind, so hat der Rahmen einen Schlag abbekommen. Ob er noch zu reparieren ist, kann nur eine Fachwerkstatt feststellen.



**3.** Hier stimmt etwas nicht. Die Abstände zwischen Faden und Sitzrohr sind unterschiedlich, der Rahmen ist vermutlich verzogen.

# LENKER UND STEUERSATZ

**Vorsicht:** Bei allen Arbeiten an Lenker und Vorbau ist äußerste Sorgfalt angebracht. Eine falsch, also zu fest angezogene Schraube kann zum Bruch führen. Eine zu locker sitzende Schraube kann zu bösen Stürzen führen, falls sich der Lenker löst.

Bei Lenker und Vorbau scheint auf den ersten Blick nicht viel Wartung notwendig zu sein. Doch **Vorsicht**, denn Stahlvorbau und Alulenker, das passt nicht zusammen! Der Grund sind die unterschiedlichen Materialeigenschaften: Aluminium dehnt sich bei steigenden Temperaturen zweibis dreimal stärker aus als Stahl. Im Bereich des Vorbaus kann es sich aber nicht ausdehnen, es wird also durch den Stahlvorbau gequetscht. Die Folge können Kerben sein, daraus können Risse entstehen, sodass der Lenker bei Belastung schließlich bricht, mit bösen Folgen für den Fahrer. Leider wird dies – insbesondere bei Discounträdern – meist nicht beachtet. Sie können einfach selbst mit einem Magneten prüfen, ob es bei Ihrem Rad so einen Materialmix gibt. Aluvorbau und Carbonlenker vertragen sich übrigens gut.

Fahrradlenker gibt es in allen möglichen **Formen** – vom klassischen Rennradlenker über Trekkinghörner bis hin zum absolut geraden Modell am Mountainbike. Hinzu kommen geschwungene Modelle an Cityrädern und an Tourenrädern sowie aufwendige Multifunktionslenker. Etwas exotisch, aber praktisch für enge Wohnflure oder auch zum Transport im Auto sind faltbare Lenker.

Lenker gibt es in unterschiedlichen Breiten, Formen und **Rohrdurchmessern**. Weit verbreitet sind Durchmesser von 25,4 und 31,8 Millimetern. Je dicker das Rohr, desto stabiler ist der Lenker. Doch bei den dicken Rohren gibt es manchmal Schwierigkeiten, Zubehör montieren zu können.

## Wann sollte man den Lenker ersetzen?

Über die Alterungserscheinungen beim Lenker haben wir schon gesprochen; doch wenn es zu einem heftigen Sturz gekommen ist, sollte der Lenker sofort ausgetauscht werden. Beim Austausch muss man darauf achten, dass der Lenker vom Durchmesser zum montierten (oder gewünschten) Vorbau passt.

Entscheidend ist die richtige **Lenkerbreite**, der Lenker soll nie schmaler als die Schulterbreite sein! Breiter dagegen geht immer; wie breit, das hängt vom eigenen Gefühl ab.

## Der Vorbau

Ein aktueller Vorbau besteht fast immer aus Aluminium. Nur in ganz billigen Baumarkträdern findet man noch Stahlvorbauten. Es gibt zwar auch Vorbauten aus Carbon, das Material hat sich aber noch nicht in der Breite durchsetzen können. Bei den Vorbauten gibt es grob drei Varianten: starrer, winkelverstellbarer und gefederter Vorbau.

Beim **Befestigungssystem** gibt es zwei Varianten: Beim klassischen System wird der Vorbau mittels einer Inbusschraube mit einem Spreiz- oder Schrägkonus im Rohr verankert (Seite 52). Der Vorteil des **Schaftklemmvorbau**s: Der Vorbau kann in der Höhe stufenlos verstellt werden, auch lässt er sich demontieren, ohne dass der Steuersatz mit gelöst

wird. Bei der klassischen Innenklemmung ist aber unbedingt auf die Mindestlänge zu achten, sie ist markiert und darf im eingebauten Zustand nicht zu sehen sein. Insbesondere bei Kinderrädern ist auf das Mindestmaß zu achten: Also nicht einfach den Vorbau immer weiter herausziehen, sondern lieber einen längeren Vorbau montieren.

Die Nachteile: Das System ist anfällig gegenüber Korrosion und hält nicht so starke Kräfte aus wie das moderne **Aheadset-System**, das aus dem Mountainbike-Bereich kommt (Seite 53). Dessen Vorbauten werden von außen auf den Gabelschaft gesetzt und mit Schrauben fixiert. Da hier keine Innenklemmung mit einer Konusmutter wirkt, ist das System deutlich fester. Allerdings ist die Höhenverstellbarkeit des Lenkers eingeschränkt bis unmöglich. Die Erweiterungsmöglichkeiten hängen davon ab, ob der Vorbau im Winkel verstellbar ist. Die Höhe selber ist oft nur minimal veränderbar. Meist muss der komplette Aheadvorbau ausgetauscht werden, wenn man die Lenkerhöhe ändern will.

Großer Vorteil bei den winkelverstellbaren Systemen (siehe Seite 54): Die Modelle sind sowohl im Winkel als auch in der Höhe verstellbar. Allerdings ist wegen der zusätzlichen beweglichen Teile die Festigkeit nicht ganz so stark. Es gibt auch **gefederte Vorbauten**, meist werden sie in Parallelogrammbauweise angeboten. Die Federwirkung ist allerdings nur mäßig, weshalb man sie – wenn überhaupt – heute nur noch als Nachrüstteil findet.

## INFO

### Alu altert und kann brüchig werden

Wer sich für einen Alulenker entscheidet, sollte beachten, dass dieser in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden muss. Die meisten Hersteller sprechen von drei Jahren oder 10 000 Kilometern. Eigentlich ein Unding bei einem tragenden Bauteil. Motorrad- oder Autohersteller, die so etwas vorschreiben würden, wären sehr schnell vom Markt verschwunden, in der Fahrradindustrie kann man sich das aber wohl erlauben. Liegt es vielleicht daran, dass viele Hersteller dies gerne in ihren Bedienungsanleitungen verheimlichen?

Stahl ist für den Lenker der bessere Werkstoff. Er ist zäh, fest und langlebig. Stahllenker stecken auch ein Umfallen des Rades besser weg, sie verbiegen sich eher, als dass sie brechen. Bevor ein Stahllenker seinen Dienst quittiert, zeigt sich dies meist durch eine äußerlich erkennbare Verformung. Alulenker sind jedoch leichter als Stahllenker, weshalb sie bevorzugt verbaut werden.

## GEWINDESTEUERSATZ: LENKERHÖHE VERSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 4,20 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min

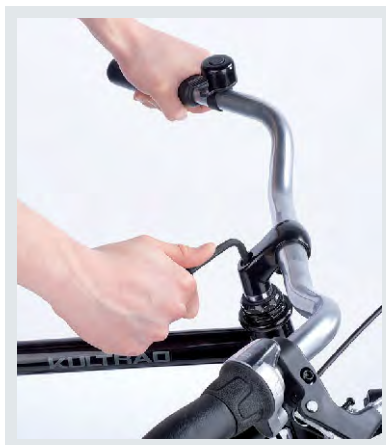


### Schwierigkeitsgrad

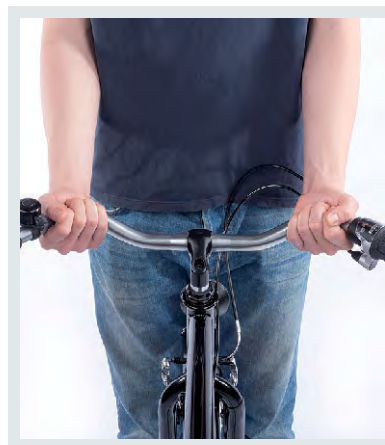


### Sie brauchen

- Inbusschlüssel (Schraube am Vorbau)
- Ggf. Kriechöl



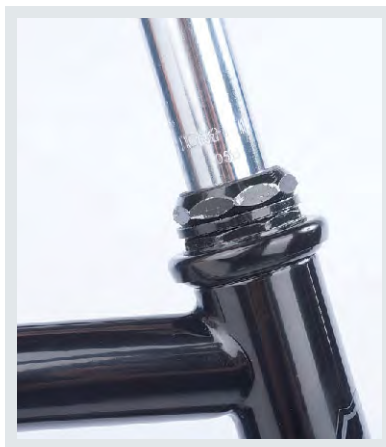
**1.** Bei einem Vorbau mit Gewindesteuersatz lösen Sie mit einem Inbusschlüssel die Schraube am Vorbau. Mit einem Gummihammer können Sie die Schraube nach unten treiben.



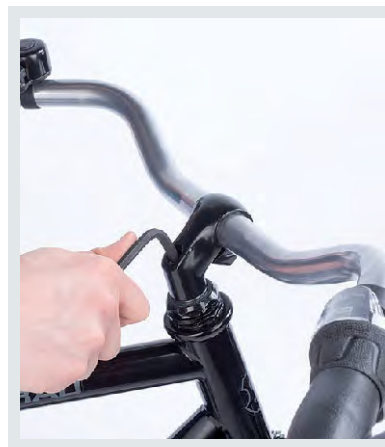
**2.** Sollte der Vorbau festsitzen, klemmen Sie das Vorderrad zwischen die Beine und rütteln stark am Lenker. Wenn sich nichts tut, hilft Kriechöl. Lassen Sie dieses einwirken – in harten Fällen auch über Nacht.



Die durchgehende Schraubstange hält den schrägen Klemmkonus. Darüber zu sehen: Die Markierung für den maximalen Auszug.



**3.** Ist der Vorbau gelöst, kann man ihn in der Höhe einstellen. **Achtung:** Die Markierung für den maximalen Auszug darf von außen nicht mehr zu sehen sein. Falls der Vorbau keine Markierung aufweist, achten Sie darauf, dass mindestens 6,5 cm des Vorbaus im Schaft eingeklemmt sind.



**4.** Halten Sie den Lenker auf der gewünschten Position fest. Die Inbusschraube leicht anziehen. Prüfen Sie, ob der Lenker gerade sitzt, und ziehen Sie die Klemmschraube dann wieder richtig fest. Dabei wird der innenliegende Konus verkeilt.

## AHEAD-SYSTEM: LENKER VERSTELLEN



**1.** Bei Ahead-Steuersätzen ist eine Höhenverstellung nur sehr eingeschränkt möglich. Ein paar Zentimeter lassen sich über **Spacer** einstellen. Diese werden dann ober- oder unterhalb des Vorbaus platziert. Zu mehr als drei Spacern ist nicht zu raten, denn daran wird man keine Freude haben, da sich das Aheadset-System immer wieder lockert.

### € Kosten

- Werkstatt: 5–10 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

10 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel
- Ggf. Spacer (max. 3 Stück)



**2.** Nachdem der Lenker entfernt wurde (siehe Seiten 61/62), können Sie die Spacer abnehmen. Bis zu drei Zwischenringe sind möglich. Auf diese Weise kann man einen Spielraum von 50 mm gewinnen. Die Spacer gibt es in Höhen von fünf, zehn und 15 Millimetern.



**3.** Auch das Herabsetzen ist natürlich möglich. Hier haben wir den Lenker um zwei Spacer tiefer gestellt. Die Spacer wurden als Abschluss oben aufgesetzt. Wegen des potenziellen Verletzungsrisikos ist das aber keine optimale Lösung.

# LENKERWINKEL VERSTELLEN

Bei **Schaftklemmvorbauten** ist der Winkel nicht verstellbar, hier hilft nur der Austausch gegen einen anderen Vorbau.

Bei **Ahead-Systemen** kann man den Vorbau umgedreht montieren, dadurch verändert sich der Winkel. Ansonsten hilft auch hier nur der Austausch gegen einen anderen Vorbau.

Ist der Lenker nicht völlig gerade, so kann man den Lenkwinkel auch durch Drehen des Lenkers ein wenig verstellen. Dafür löst man die Schrauben am Vorbau, dreht den Lenker in die gewünschte Position und zieht die Schrauben wieder fest.

Praktisch sind hier aber eher **winkelverstellbare Vorbauten**. Diese verstellbaren Varianten passen in das Gabelschaftrohr für Schaftklemmvorbauten. Um den Winkel verstellen zu können, befindet sich meist auf der Unterseite des Vorbaus eine zusätzliche Schraube (hier Inbus). Bei verstellbaren Vorbauten ist unbedingt darauf zu achten, dass alle Schrauben nach den Vorgaben des Herstellers mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen werden.

Praktisch sind **Vario-Lenker**, bei denen man Höhe und Abstand gleichzeitig verstellen kann.

**Ein neuer Vorbau muss passend sein:** Der Vorbau muss zum Lenker und zum Gabelschaft passen. Bei den Gabelschäften gibt es drei Maße: 1 Zoll, 1 ¼ Zoll und 1 ⅞ Zoll. In modernen Alltagsrädern sind es meist 1 ⅞ Zoll.

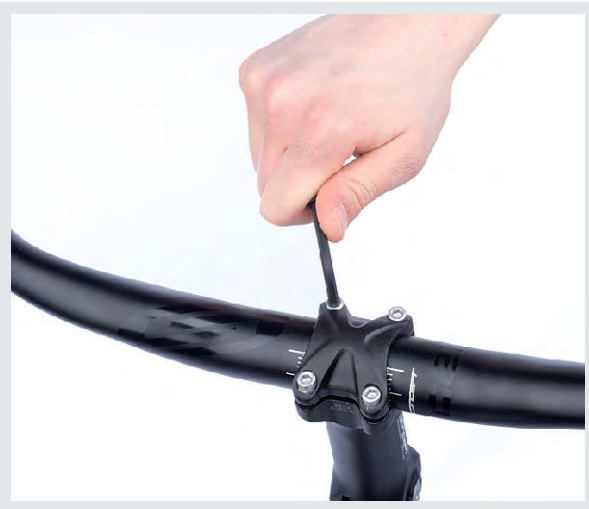
Mit einem winkelverstellbaren Vorbau kann man schnell unterschiedliche Sitzhaltungen realisieren.



# LENKER AUSTAUSCHEN



**1.** Entfernen Sie am alten Lenker alle montierten Teile wie Bremshebel, Schaltgriffe, Klingel, Tachohalter und Griffgummis. Um Griffgummis vom Lenker zu bekommen, hilft ein bisschen Spiritus, den man unter den Griffgummi spritzt.



**2.** Wenn ein **Ahead-System** montiert ist, ist der Austausch schnell erledigt: Man muss die Halteschrauben vom Vorbau entfernen und den alten durch einen neuen Lenker austauschen. Wichtig ist, das man beim Einbau die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment kreuzweise anzieht.

## € Kosten

- Werkstatt: 35–65 €
- Do it yourself: 25–50 €



## Zeitaufwand

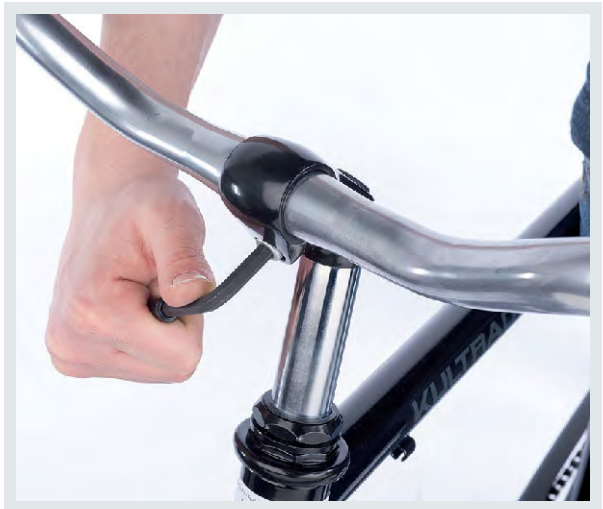
15–30 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- 4-, 5- und 6-mm-Inbusschlüssel
- Spiritus
- Schrauben- und Kreuzschlitzdreher nach Bedarf
- Neuer Lenker (25–50 €)



**3.** Beim **Gewindesteuersatz** muss die vordere Schraube unter dem Vorbau (hier Inbus) gelockert werden. Dadurch weitet sich die Klemme, und der Lenker kann durch die Klemme gefädelt werden. Bei einem vielfach gebogenen Lenker kann dies allerdings ein bisschen Fingerspitzengefühl erfordern.

## STEUERSATZ KONTROLLIEREN

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min

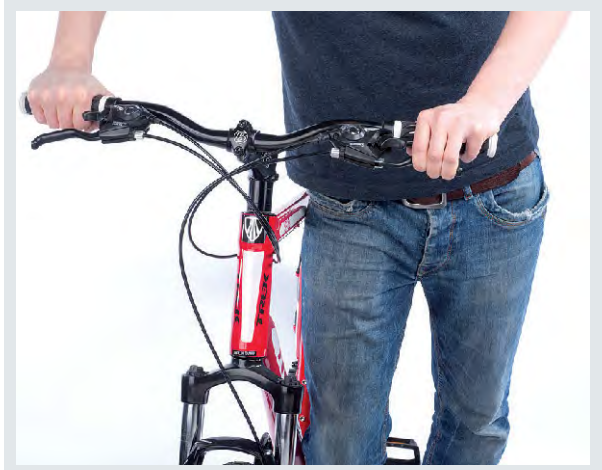


### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Kein Werkzeug



**1.** Ob der Steuersatz Spiel hat, stellt man entweder beim Fahren fest, wenn es über Holperpflaster geht, beim Bremsen oder indem man die Lenkung untersucht. Betätigen Sie beim Schieben die Vorderadbremse. Wenn dann ein Spiel zu spüren ist, ist dies ein Anzeichen für ein lockeres Steuersatzlager; es kann aber auch an lockeren Bremshebeln liegen.

### Steuersatz untersuchen

Hin und wieder sollte man den Steuersatz auseinandernehmen und auf Verschleißerscheinungen untersuchen (siehe Seiten 58 ff.). Egal, ob Ahead-System oder Gewindesteuersatz, beide Systeme funktionieren, weil sich am oberen und unteren Ende des Steuerrohrs zwei Kugel- oder Walzenlager befinden.

Durch das obere Lager kann der Vorbau rotieren, das untere Lager dient als Bindeglied zwischen Steuerrohr und Gabel.

Um den Steuersatz warten zu können, stellen Sie zunächst fest, ob Ihr Rad ein Ahead-System oder einen Gewindesteuersatz besitzt.



**2.** Nehmen Sie deshalb zur Sicherheit das Vorderad zwischen die Beine und versuchen Sie, den Lenker zu bewegen. Falls Sie nun ein Spiel spüren, sollten Sie den Steuersatz neu einstellen.

## AHEAD-SYSTEM: STEUERSATZ EINSTELLEN



**1.** Lösen Sie die beiden Klemmschrauben am Vorbau mit dem 5-mm-Inbusschlüssel um etwa eine bis zwei Umdrehungen. Wechseln Sie zur Inbusschraube am Kopf des Vorbaus.

### € Kosten

- Werkstatt: 5–10 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–10 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel für Klemmschrauben
- Inbusschlüssel für Lagerkopfschraube/Einstellschraube



**2.** Diese Einstellschraube gilt es nun zu festigen oder zu lockern, je nachdem, ob das Lager Spiel hatte oder zu fest war. **Achtung:** Diese Schraube darf nicht festgedreht werden. Es handelt sich um eine Einstellschraube, die für das Lagerspiel zuständig ist. Wenn sie zu fest gezogen wird, frisst sie sich in die Alu- oder Kunststoffkappe.

### Lagerspiel mit Gefühl einstellen

Ist das Lager zu fest oder zu locker eingestellt?

- Heben Sie dafür das Fahrrad am Rahmen vorne hoch und drehen leicht den Lenker. Spüren Sie dabei ein Reiben? Dann ist das Lager zu fest eingestellt.
- Wenn Sie das Fahrrad am Lenker nach vorne schieben, die vordere Bremse betätigen und dabei ein Wackeln spüren, ist entweder das Lager zu locker eingestellt oder die V-Bremse hat zu viel Spiel. Um die Quelle des Spiels zu finden, legen Sie die Finger auf Rahmen und Lager.

## AHEAD-SYSTEM WARTEN

### € Kosten

- Werkstatt: 14–17 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

20–25 min



### Schwierigkeitsgrad

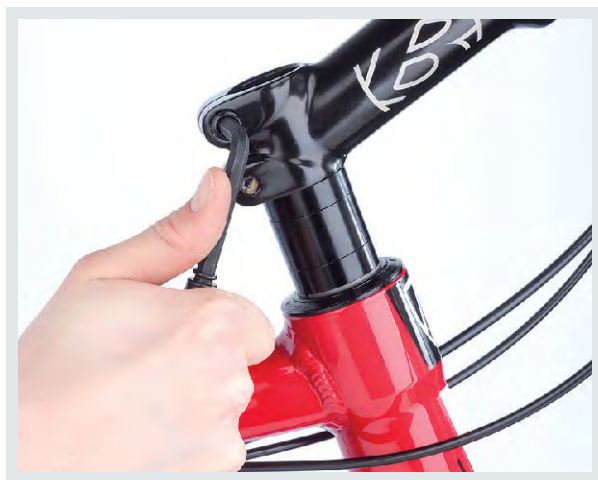


### Sie brauchen

- Ideal: ein Montageständer
- 5- und 6-mm-Inbusschlüssel
- Flachsitzschraubendreher
- Gummihammer
- Lagerfett (3–10 €/100 ml)



**1.** Entfernen Sie das Vorderrad. Eventuell ist es vorher notwendig, den Bremshebel des Vorderrads zu lockern und Bremskolben zu sichern. Das hängt davon ab, wie viel Spielraum beim Bremskabel verbleibt, wenn die Gabel ausgebaut wird.



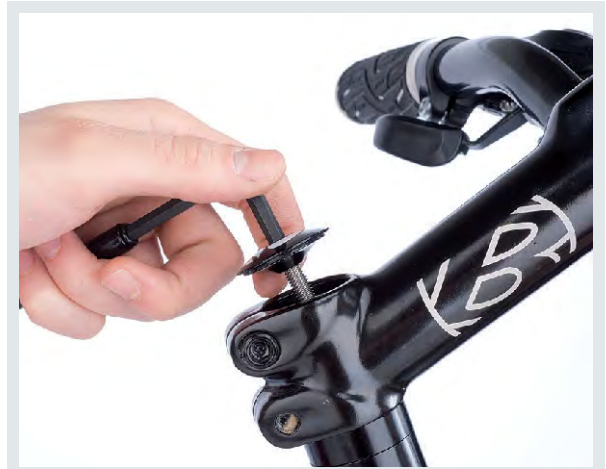
**4.** Lösen Sie die Klemmung seitlich am Vorbau. Diese zwei Inbusschrauben, die den Vorbau auf dem Gabelschaft halten, sollten Sie abwechselnd lockern. Halten Sie dabei mit der anderen Hand die Gabel fest, denn wenn die Klemmung gelockert ist, rutscht Ihnen sonst die Gabel heraus.



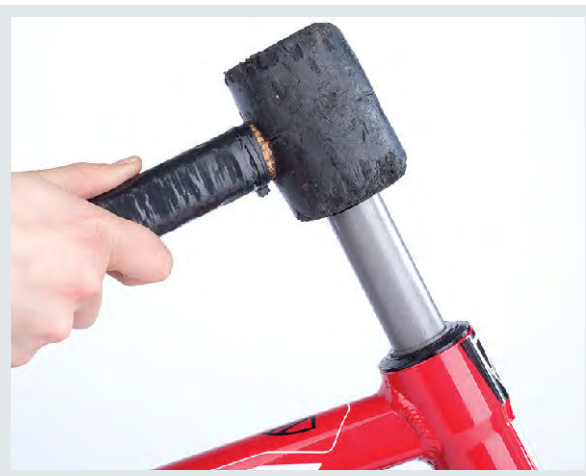
**5.** Nehmen Sie den Vorbau und die Spacer ab. Merken Sie sich die Reihenfolge für den Einbau. Achten Sie auf einen eventuell montierten kleinen Zentrier링. Der lässt sich mit den Fingern meist schlecht heraushebeln. Nehmen Sie dann einen Flachsitzschraubendreher zur Hilfe.



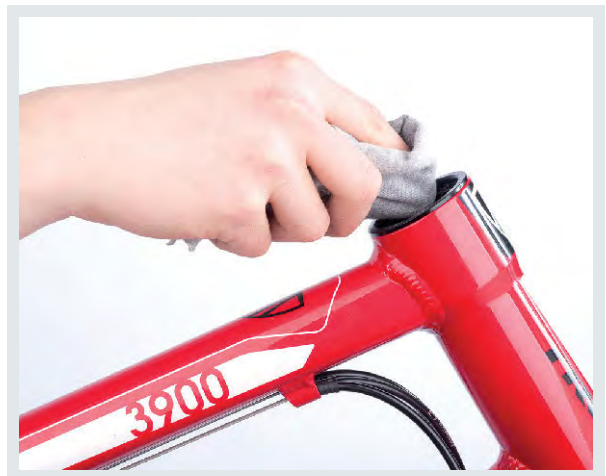
**2.** Bei einer Felgenbremse muss auf alle Fälle der Bremshebel am Vorderrad ausgehängt werden, damit das Vorderrad zwischen den Bremsklötzen hindurch passt.



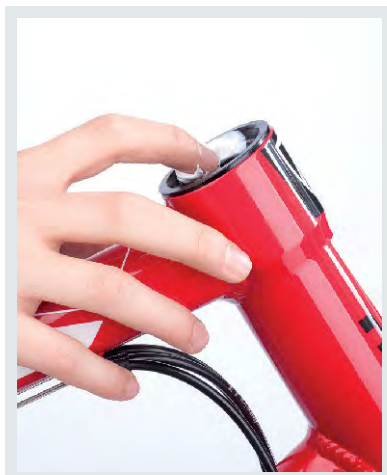
**3.** Zudem muss die Gabel ausgebaut werden, um an den Steuersatz heranzukommen. Lösen Sie dazu die Kappe am Vorbau mit einem (5-mm- oder 6-mm-Inbusschlüssel.



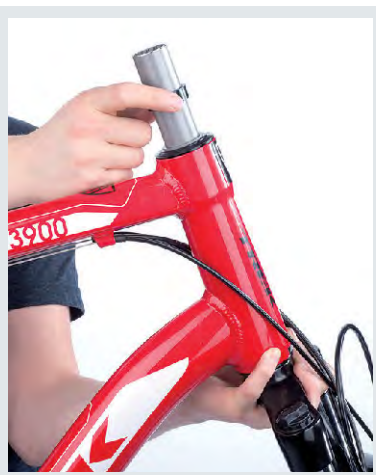
**6.** Falls die Gabel nicht von selbst herausrutscht, helfen einige Schläge mit dem Gummihammer auf das Steuerrohr. Achten Sie beim Herausgleiten der Gabel darauf, dass keine Bowdenzüge (und evtl. Kabel) abgerissen werden.



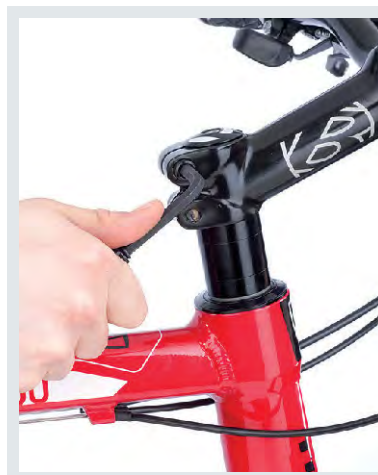
**7.** Entfernen Sie die Führungsringe am Steuerrohr und reinigen Sie die Lager. Untersuchen Sie sie auf Riefen, Rillen und andere Abnutzungserscheinungen sowie Unregelmäßigkeiten.



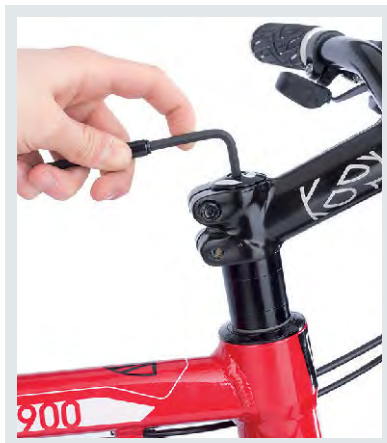
**8.** Ist alles in Ordnung, fetten Sie diese neu ein. Sollten sogenannte Cartridge-Lager montiert worden sein, so sind diese wartungsfrei. Die Cartridge-Lager erkennt man daran, dass keine Kugellringe offen zu sehen sind.



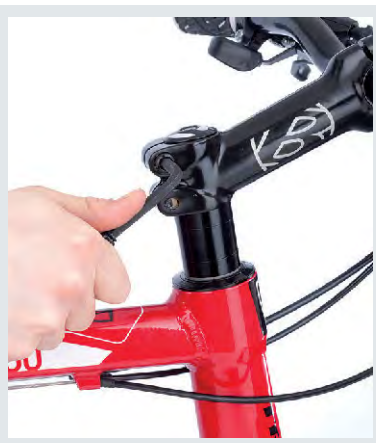
**9.** Wenn die Lager wieder eingesetzt wurden (**Achtung:** Verlieren Sie keine Kugeln!), kann die Gabel wieder in das Steuerrohr geschoben werden.



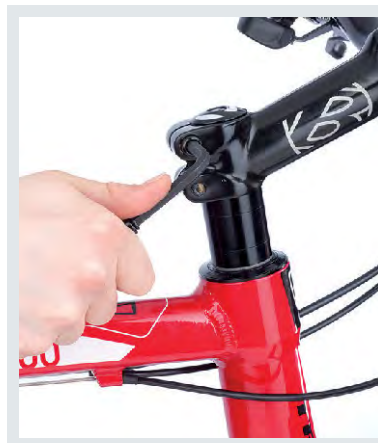
**10.** Setzen Sie die Führungsringe, Spacer und den Vorbau auf den Steuersatz auf. Ziehen Sie die seitlichen Schrauben nur ganz leicht an.



**11.** Setzen Sie die Abdeckkappe auf den Vorbau, und ziehen Sie die Schraube zunächst nur ganz leicht an.

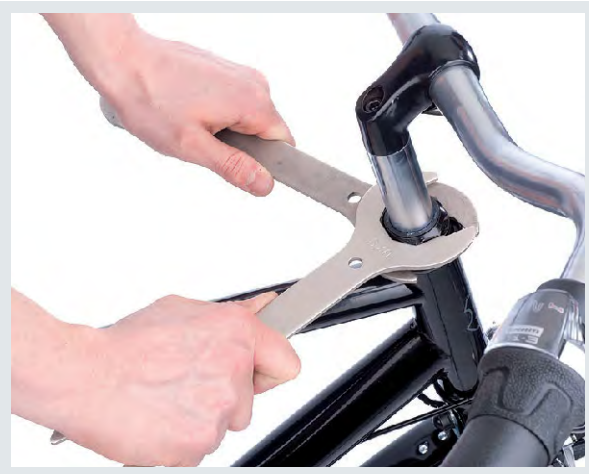


**12.** Jetzt können Sie die Schraube an der Abdeckkappe fester ziehen – aber nur so fest, dass der Lenker noch genügend Spiel hat und Sie beim Einschlagen des Lenkers kein Reiben spüren. Drehen Sie den Lenker ein paar Mal in beide Richtungen.

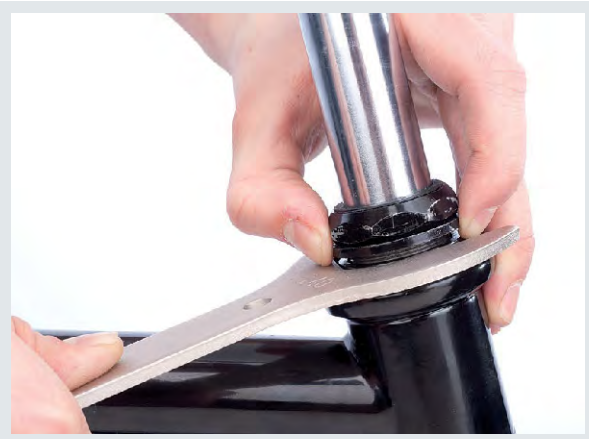


**13.** Ist kein Spiel zu spüren, ziehen Sie die seitlichen Schrauben fest. Sie verbinden den Vorbau mit Steuerrohr und Gabel.

# GEWINDESTEUERSATZ EINSTELLEN



**1.** Am besten benutzen Sie für diese Arbeit einen Montageständer. Es kann sein, dass die Kontermutter (oben) mit Madenschrauben gesichert ist, die Sie sind dann zunächst zu lockern. Lockern Sie anschließend die Kontermutter mit zwei Steuersatzschlüsseln (je 36 mm).



**2.** Unter der Kontermutter befinden sich meist Sicherungsscheiben. Wenn die Kontermutter gelockert wurde, kann man sie anheben, um an die Einstellmutter für die obere Lagerschale zu kommen. Drehen Sie die Einstellmutter mit dem Steuersatzschlüssel um eine Achtelumdrehung fester (wenn das Lager vorher Spiel hatte) oder lockern Sie es um eine Achtelumdrehung (wenn das Lager zu fest war).

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Ideal: ein Montageständer
- 2 Steuersatzschlüssel (meist 36 mm)

## Gewindesteuersätze

Gewindesteuersätze findet man bei älteren und billigen Rädern sowie bei Kinderrädern. Auch hier gibt es zwei Lagerschalen. Doch die obere ist auf ein Gewinde des Steuerrohrs aufgeschraubt und mit einer Kontermutter gesichert.



**3.** Ziehen Sie dann die Kontermutter wieder fest. Testen Sie die Einstellung durch Betätigen der Bremse oder indem Sie das Vorderrad zwischen die Beine nehmen und es leicht schütteln.

## GEWINDESTEUERSATZ WARTEN UND GABEL AUSBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 14–17 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

20–25 min

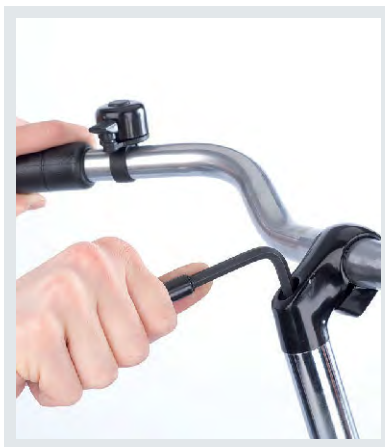


### Schwierigkeitsgrad

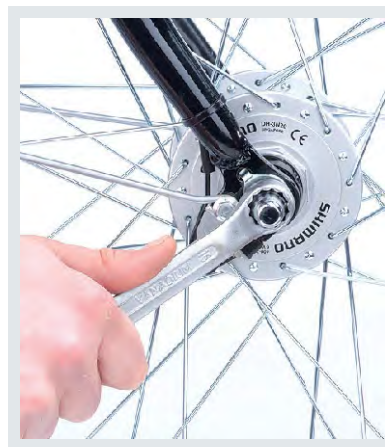


### Sie brauchen

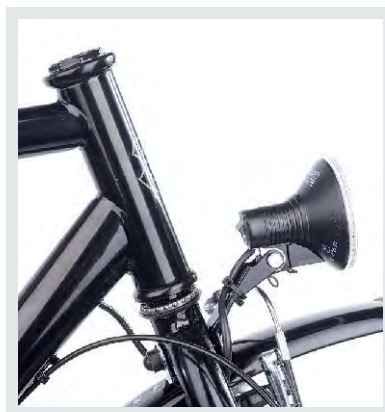
- 6-mm-Inbusschlüssel
- Ringschlüssel (Radmuttern)
- Gummihammer
- 2 Steuersatzschlüssel (meist 36 mm)
- Sauberer Lappen / Lagerfett



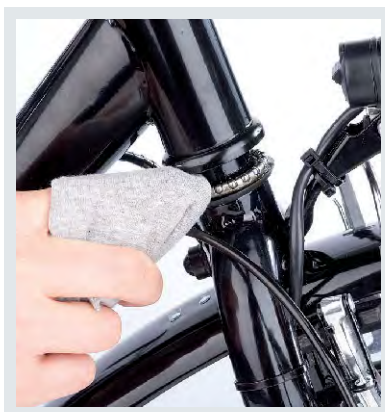
**1.** Wenn sich das Spiel oder das raue Gefühl in den Lagern nicht durch das beschriebene Einstellen (Seite 61) lösen lässt, muss der Steuersatz gewartet werden. Dazu entfernen Sie den Vorbau mit Lenker; bei Felgenbremsen lösen Sie auch die Bremse am Vorderrad.



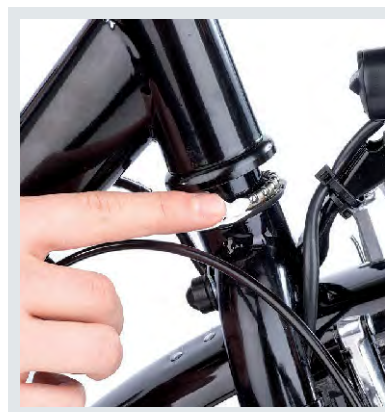
**2.** Entfernen Sie zudem das Vorderrad. Dazu ist gegebenenfalls der Stecker des Nabendynamos zu lösen.



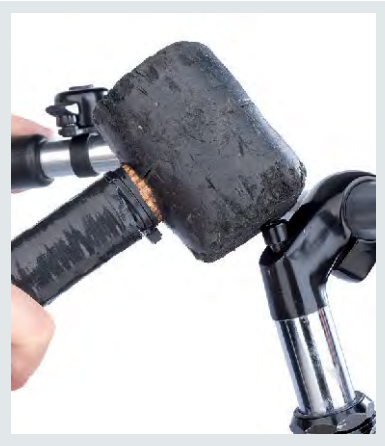
**6.** Ziehen Sie die Gabel ein Stück nach unten aus dem Schaft. **Achtung**, dabei können Kugeln herausfallen. Wollen Sie die Gabel komplett ersetzen, ziehen Sie diese komplett aus dem Steuerrohr, ansonsten genügt ein kleiner Spalt zur Wartung.



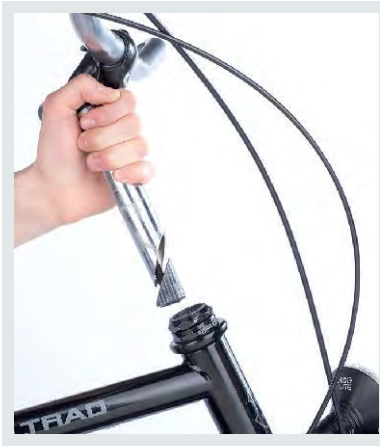
**7.** Säubern und entfetten Sie Lagerschale und Kugelring mit einem sauberen Tuch. Untersuchen Sie das Lager auf Verschleißspuren. Gegebenenfalls muss ein neuer Steuersatz eingebaut werden. Das sollte man lieber Profis in der Fahrradwerkstatt überlassen.



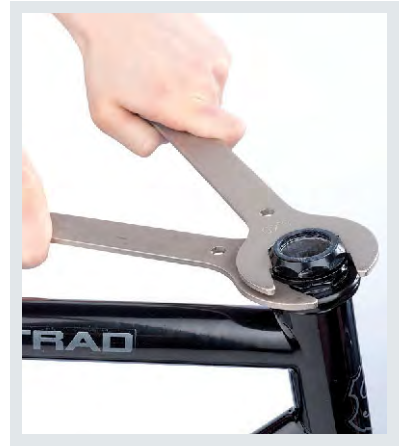
**8.** Ist kein Verschleiß erkennbar, werden alle Lager mit neuem Fett versehen. Schieben Sie die (alte oder eine neue) Gabel wieder nach oben in das Steuerrohr. Drehen Sie oben die Einstellmutter mit der Hand an.



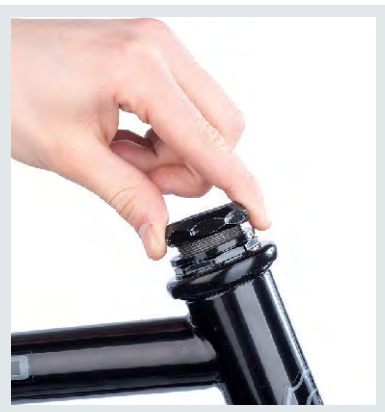
**3.** Lösen Sie die Inbusschraube oben im Vorbau. Nicht vollständig herausdrehen, da Sie sonst den Klemmkeil am anderen Ende des Gewindes im Steuerrohr verlieren. Den Klemmkeil können Sie lockern, indem Sie mit einem Gummi- oder Karosseriehammer auf den Schraubenkopf schlagen.



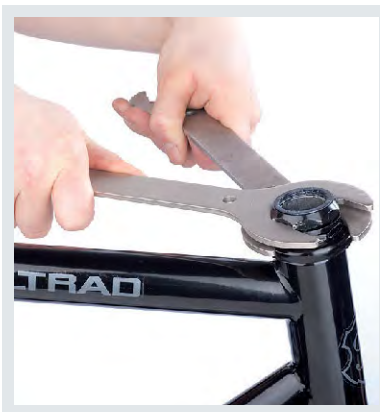
**4.** Lösen Sie den Vorbau und ziehen Sie ihn dann aus dem Steuerrohr. Eventuell hilft auch hier ein leichter Schlag mit dem Gummihammer gegen den Vorbau, falls Rost die Lockerung erschwert.



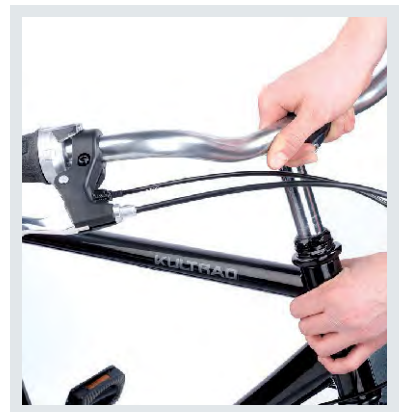
**5.** Jetzt lösen Sie mit dem einen Schlüssel die obere Kontermutter, während Sie mit dem anderen Schlüssel die Einstellmutter festhalten und kontern.



**9.** Setzen Sie zunächst die obere Lagerschale und dann die Kontermutter auf.



**10.** Drehen Sie die Kontermutter mit der Hand in das Gewinde ein. Dann benutzen Sie die Steuersatzschlüssel, um das Spiel richtig einzustellen. Zuletzt ziehen Sie die Kontermutter fest an. Überprüfen Sie das Spiel der Lenkung.



**11.** Bauen Sie das Vorderrad und den Lenker wieder ein. Betätigen Sie die Vorderradbremse, um die einwandfreie Funktion der Lenkung zu überprüfen.

## NEUE GRIFFE MONTIEREN

### € Kosten

- Werkstatt: 20–35 €
- Do it yourself: 15–25 €



### Zeitaufwand

5–10 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

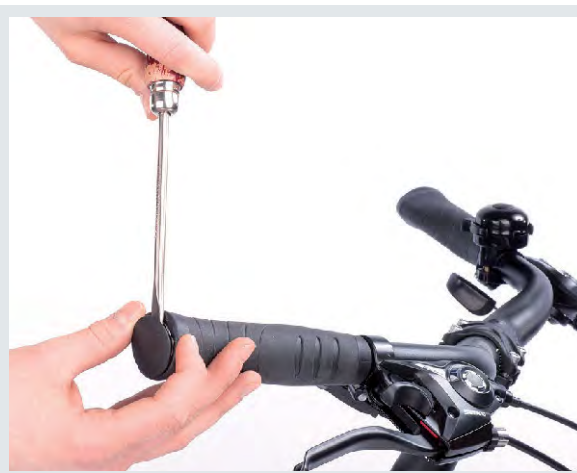


### Sie brauchen

- Spiritus ■ Haarspray
- Neue Griffe ■ Ggf. Lenkerhörnchen (15–30 €)
- Schraubenzieher

### Tipps für Lenkerhörnchen

Wenn Sie Lenkerhörnchen montiert haben oder montieren möchten, denken Sie daran, die Griffe weiter zur Lenkermittte zu schieben, damit auch für die Hörnchen noch ausreichend Platz vorhanden ist. Benutzen Sie nur Hörnchen, die über eine Außenklemmung verfügen. Eine andere Klemmung kann zum Lenkerbruch führen.



**1.** Um neue Griffe montieren zu können, müssen zunächst die alten entfernt werden. Die können bisweilen recht fest sitzen. Wenn sie an den Enden verschraubt sind, müssen Sie zunächst die Kappe abnehmen. Hilfreich sind ein paar Spritzer Spiritus, der zwischen Griff und Lenker gespritzt wird. Entfernen Sie die alten Griffe, gegebenenfalls auch die Lenkerhörnchen.



**2.** Sprühen Sie die neuen Griffe innen (!) mit ein wenig Haarspray oder Spiritus ein. Schieben Sie die Gummis auf den Lenker. Wenn das Haarspray oder der Spiritus verdampft, sitzen die Griffe fest.



**3.** Ziehen Sie evtl. vorhandene Schrauben an den Griffenden fest und setzen Sie zuletzt die Endkappen (wieder) auf.

# GABEL UND FEDERUNG

Der Gabel kommt beim Fahrrad eine wichtige Funktion zu. Gute Gabeln federn Stöße ab und tragen zu den ausgezeichneten Fahreigenschaften eines Fahrrads bei. Grob kann man Gabeln in zwei Gruppen einteilen: Starrgabeln und Federgabeln. Als Beleg für die guten Eigenschaften des „alten“ Systems lässt sich feststellen, dass in einigen Bereichen wieder vermehrt starre Gabeln verbaut werden. Sie benötigen weniger Wartung, sind zudem leichter und preiswerter.

## Federgabeln

Federgabeln sind heutzutage nicht mehr wegzudenken. Insbesondere Mountainbikes und Trekkingräder werden damit ausgestattet. Nun ist so eine Federgabel immer wieder ein gutes Verkaufsargument. Deshalb werden auch viele Billigexemplare verbaut, die maximal federn, aber nicht dämpfen und die deshalb ihr Geld nicht wert sind. Womit wir schon mitten im Begriffsdschungel sind. Denn zu einer guten Federung gehört auch die Dämpfung. Gäbe es keine Dämpfung, würde sich die Federgabel aufschaukeln, so wie bei der Springfeder eines alten Federkernsofas.

## Federungssysteme

Die Kunst bei einer **Federung am Fahrrad** ist es, die gefederte Masse von der ungefederten Masse zu trennen. Die gefederte Masse – also Fahrer, Rahmen, Lenker und Gepäck – sollte möglichst groß sein, die ungefederte Masse – also Laufräder und die Tauchrohre bei einer Federgabel – möglichst klein.

Fährt der Fahrer nun über ein Schlagloch, so sollen die Schläge nicht zum Fahrer, also zur gefederten Masse durchdringen, aber im Gegenzug auch nicht das Laufrad – die ungefederte Masse – zu Bocksprüngen veranlassen, sondern zu einer besseren Traktion mit möglichst viel Bodenkontakt führen. Dafür muss die Federung richtig eingestellt werden. Genauer gesagt muss der Negativfederweg stimmen, doch dazu später mehr.

Ohne eine gute Dämpfung würde auch die beste Einstellung des Negativfederwegs nichts bringen, denn die Federung würde sich aufschaukeln. Die **Dämpfung** ist deshalb sehr wichtig, und auch sie muss richtig eingestellt werden. Denn bei der Dämpfung wird Bewegungsenergie in Form von Wärme abgeführt. Bei einer Öldämpfung muss man sich das so vorstellen: In der Federgabel befindet sich Öl, welches beim Federn durch kleine Öffnungen fließen muss. Je enger das Loch, desto größer das „Gedränge“ und damit die Reibung. Dabei entsteht Wärme, die die Bewegungsenergie abbaut. Indem man nun den Durchflussquerschnitt an den Öffnungen (mittels Ventilen) einstellt, kann man bestimmen, wie stark die Dämpfung ist.

Es gibt eine **Dämpfung beim Einfedern**, die Druckstufendämpfung oder Kompression. Mit der Druckstufendämpfung kann man die Geschwindigkeit einstellen, mit der das Federelement einfedert.

Relativ selten ist die Starrgabel mit Gabelschaftfederung.



### Tipps für ein langes Federleben:

- Das Rad hin und wieder auf den Kopf zu stellen, kann durchaus helfen, die Lebensdauer der Federung zu verlängern, denn so fließt das Öl auch mal in die andere Richtung und gelangt ebenso an die Dichtungen und Schaumstoffringe. Wer hydraulische Scheibenbremsen am Rad hat, sollte allerdings die Bremshebel mit einem Gummiband anziehen, damit nicht eventuell Luft in die Leitungen wandert.
- Beim Waschen des Rades sollte man es auf den Kopf stellen, denn vorhandener Schmutz wird so von den Dichtungen weggewaschen. Dass man keinen Hochdruckreiniger verwendet, versteht sich von selbst, denn der ist nicht nur für die Dichtungen an den Federelementen Gift.
- Lieber öfter putzen als einmal pro Jahr alles auseinandernehmen. Oft hilft schon, kurz mit einem Lappen die Gleitflächen abzuwischen.

Die Dämpfung kontrolliert jedoch auch die Geschwindigkeit **beim Ausfedern**, die Zugstufendämpfung, auch Zugstufe genannt. Eine Einstellmöglichkeit bei der Zugstufe ist sehr wichtig, denn sonst kann die Federung durchschlagen, sobald man über ein großes Hindernis fährt: Geht es über zwei Hindernisse, und das Fahrwerk schafft es nicht schnell genug auszufedern, trifft den Fahrer das zweite Schlagloch mit voller Härte.

Die Druckstufendämpfung ist also der Vorgang, bei dem die Feder bzw. die Öl- oder Luftkammer einer Federgabel zusammengedrückt wird, wodurch sich das Tauchrohr auf dem Standrohr nach oben schiebt.

Irgendwann wird es der Feder zu viel, und ihr Widerstand steigt an, bis die Gabel wieder nach außen gedrückt wird – aber mit weniger Energie, denn ein Teil der Bewegungsenergie ist bei der Kompression in Wärme umgewandelt worden. Das Spiel der Kräfte zwischen Druck- und Zugstufe zu bändigen, gelingt durch die Einstellung der Federgabel oder des Dämpfers am Hinterrad (siehe Seiten 75 ff.).

Bei Billiggabeln wird die Dämpfung lediglich über die Reibung der Holme erzeugt – mit entsprechendem Verschleiß. Es gibt aber auch den umgekehrten Fall. Wenn die Gabel kaum auf Stöße reagiert, verfügt sie entweder über zu viel Dämpfung oder aber die Federung ist hinsichtlich des Fahrergewichts zu hart eingestellt. Bei einer zu weichen Federung hingegen stößt die Gabel schon bei kleinsten Unebenheiten vollständig durch. Im einfachsten Fall ist die Federgabel nur falsch eingestellt. Bei Billigware hilft allerdings auch kein Neueinstellen.

Als **Federungselement** wirkt eine Stahlfeder, ersatzweise werden Elastomere eingesetzt, diese aber immer seltener. Sie altern und werden vor allem im Winter auch hart. Bei den meisten der heute verwendeten Federgabeln wird auf Luft gesetzt. Luftfedergabeln sind leichter als ihre stählernen Brüder. Stahlfedergabeln sprechen feiner an, allerdings muss die Feder auf das Gewicht des Fahrers abgestimmt werden.

Ein Nachteil bei **Luftfedergabeln**: Damit die Luftmenge dauerhaft konstant bleibt und nicht entweicht, muss das System gut abgedichtet sein. Und spätestens hier fängt die Wartung an. Die meisten Gabelhersteller schreiben eine Wartung nach 50 bis 100 Betriebsstunden vor. Bei einigen anderen soll die Gabel einmal im Jahr gewartet werden, meist mit der Empfehlung, dies in einer Fachwerkstatt durchführen zu lassen oder das Rad zum Hersteller zu schicken. Die Kosten für diese Art der Wartung liegen je nach Hersteller meist um die 100 Euro. Wenn man dies beherzigen würde, wäre manch einer nach einem Monat schon wieder mit dem Fahrrad in der Werkstatt.

Um die Wartungsintervalle hinauszuzögern, hilft aber auch ein **kurzer Check**, zum Beispiel nach einer matschigen oder nassen Fahrt, insbesondere auch im Winter, wenn Salz auf die Holme kommen kann:

- **Spiel in den Buchsen?** Nehmen Sie das Fahrrad mit dem Hinterrad zwischen die Beine. Richten Sie es mit den Rädern zum Körper auf.

Greifen Sie an die Vorderradachse und wackeln Sie an den Tauchrohren der Gabel. Ist ein Spiel zu spüren? Dann sollte die Gabel gewartet werden.

■ **Standrohre mit Riefen?** Wenn auf den Standrohren Laufspuren (Riefen) zu erkennen sind, so müssen diese beim Hersteller oder in einem Service-Center ausgetauscht werden.

### Bauarten von Federgabeln

Neben der Federungstechnik unterscheiden sich Federgabeln auch im Hinblick auf ihre **Bauart**. Es gibt Teleskopgabeln, Upside-Down-Gabeln und Doppelbrückengabeln.

■ Bei Alltagsrädern werden vor allem **Teleskopgabeln** verwendet. Die Gabel besteht aus einem Stand- und einem Tauchrohr. Die Tauchrohre befinden sich unten an der Achse und die Standrohre oben an der Gabelbrücke. Führt man nun über ein Hindernis, so schieben sich die Standrohre in die Tauchrohre.

■ Bei **Upside-Down-Federgabeln** ist das Prinzip genau umgekehrt, sie spielen aber im Alltag nur eine geringe Rolle.

■ **Doppelbrückengabeln** versprechen durch eine – wie der Name schon verrät – zusätzliche Gabelbrücke mehr Stabilität.

Wie viel **Federweg** eine Gabel haben sollte, hängt vom Einsatzgebiet ab. Machbar sind 60, aber auch 200 Millimeter. Letztere sind aber eigentlich nur im Downhill-Bereich sinnvoll. Denn je länger der Federweg, desto schwerer wird auch die Federgabel. Standardgabeln haben zwischen 80 und 100 Millimeter Federweg.

### Kann man eine Federgabel nachrüsten?

Ja, aber nur mit Einschränkungen. Durch eine Federgabel verändern sich die Geometrie und das Fahrverhalten. Noch gravierender können aber veränderte Belastungen für Bauteile sein. Deshalb ist es unbedingt ratsam, vor einem Austausch mit dem Fahrradhersteller oder mit einer Fachwerkstatt zu sprechen und nicht auf eigene Faust etwas zu montieren.

### Ersatzgabel

Irgendwann ist die Federgabel nicht mehr reparabel und sollte ausgetauscht werden. Ob sich ein Austausch lohnt, hängt im Wesentlichen vom Alter des Fahrrads ab. Anders ist es, wenn man zu einem neueren Modell wechselt oder wenn man den Federweg vergrößern möchte. Die neue Gabel muss dann aber in den Rahmen passen.

Bei einer neuen Federgabel kann es vorkommen, dass die Federelemente auf den ersten 200 Kilometern ruckeln. Dies wird durch noch zu enge Abstreifringe verursacht, die den Schmutz am Eindringen in das Standrohr hindern. Federelemente benötigen also eine gewisse Einfahrzeit. Sollte das Ruckeln danach nicht verschwinden, muss man in die Werkstatt.

### Elastomere und Stahlfedern austauschen

Zum Einsatz kommen meist Microcellular Urethan-(MCU)-Elastomere beziehungsweise Stahlfedern. Als Austauschteile gibt es sowohl die MCU-Elastomere als auch die Stahlfedern in verschiedenen Härtegraden und Längen. Auf diese Weise kann man die Gabel auf das persönliche Gewicht abstimmen. Die Federrate einer Stahlfeder ist abhängig von ihrer Dicke und Länge, sie variiert sehr stark, sodass man sich bei einem Austausch oder Ersatz an den Fahrradhändler wenden sollte.

## Eine Federgabel einstellen

Federgabeln haben die Eigenschaft, leicht einzufedern, wenn sich der Fahrer im Stand auf dem Fahrrad befindet. Dieses Phänomen nennt man **Negativfederweg** (auch „SAG“). Das ist kein Mangel, sondern notwendig, damit der Bodenkontakt des Reifens auch auf unebenem Untergrund gewährleistet ist, insbesondere bei Kurvenfahrten.

Das Einsinken ist von Gabel zu Gabel sehr unterschiedlich und kann zwischen 5 und 25 Prozent des Federwegs betragen. Sehen Sie in die Betriebsanleitung Ihrer Gabel, um den empfohlenen Wert zu ermitteln.



### Dämpfung einstellen:

Bei einigen Gabeltypen kann man die Dämpfung leicht über ein Rädchen am Gabelkopf verändern. Meist stehen dort Angaben wie „+“ oder „-“ für schneller oder langsamer.



### Zugstufe (Rebound) einstellen:

Unter Zugstufe versteht man die Ausfedergeschwindigkeit, also wie schnell sich das Federelement ausdehnt, nachdem es zusammengedrückt wurde. Ob die Zugstufe richtig eingestellt ist, kann man so feststellen: Drücken Sie die Gabel nach unten, und lassen Sie sie plötzlich los. Die Gabel darf sich dann nicht sprunghaft nach oben hin entlasten. Bei guten Gabeln lässt sich die Zugstufe leicht einstellen, meist an der Unterseite der Gabel nahe der Nabe. Schauen Sie nach „**Rebound**“.



### Federung blockieren (Lockout):

Die komplette Blockierung („Lockout“) der Federung gehört bei hochwertigen Federgabeln mittlerweile fast zum Standard. Am Gabelkopf befindet sich dafür ein Knopf, meist mit der Aufschrift „Lock“, hier „Speed Lockout“. Ganz bequem ist es mit einer Kabelfernbedienung, die am Lenker montiert wird und von dort aus betätigt werden kann.

## NEGATIVFEDERWEG (SAG) MESSEN



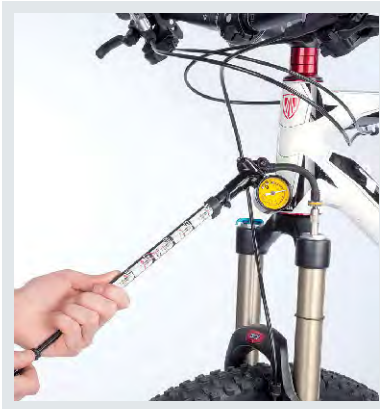
**1.** Den SAG kann man messen, indem man einen Kabelbinder um das Standrohr spannt und bis zur Dichtung herunterschiebt. Setzen Sie sich nun auf das Rad. Beide Füße sollen sich auf den Pedalen befinden. Ein Helfer kann Sie halten, oder Sie stützen sich mit dem Ellenbogen gegen die Wand.



**2.** Die Gabel wird durch Ihr Körpergewicht eingedrückt. Genau genommen wird das Tauchrohr am Standrohr entlang nach oben wandern. Steigen Sie ab, ohne nochmals auf die Gabel zu drücken. Der Kabelbinder wird nun nach „oben“ gerutscht sein.



**3.** Messen Sie den Abstand zwischen dem Beginn der Gummidichtung und dem Kabelbinder: Dies ist der SAG. Vergleichen Sie den Wert mit dem in der Betriebsanleitung. Sollten Sie diese nicht haben, orientieren Sie sich etwa an 25 Prozent des Federwegs (also zum Beispiel 25 % von 110 mm).



**4.** Ist der Federweg zu groß, kann über die Vorspannung der Feder der SAG verändert werden. Hierzu wird der Luftdruck in der Luftfedergabel angepasst.

### € Kosten

- Werkstatt: 10 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

12 – 15 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Ideal: ein Helfer (oder Wand zum Anlehnen)
- Kabelbinder (3 €/100 St.)
- Lineal / Maßband
- Federgabelpumpe

### Den SAG richtig einstellen

Sie finden die Angaben in der Betriebsanleitung. Sollten Sie diese nicht haben, orientieren Sie sich etwa an 25 Prozent **des Federwegs**. Bei Downhill-Fahrrädern ist es ein wenig mehr, bei Stadträdern etwas weniger. Dazu müssen Sie noch den Federweg ermitteln (siehe Seite 70). Ist der Federweg zu groß, kann der SAG über die Vorspannung der Feder verändert werden. Bei Öl-, Luft- und Elastomer-Stahlfeder-Systemen befindet sich meist ein Rädchen am Gabelkopf. Bei einer Luftfedergabel kann man Luft in die Kammer(n) pumpen, um den SAG zu verringern.

## DEN FEDERWEG MESSEN

### € Kosten

- Werkstatt: 10 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

12 min



### Schwierigkeitsgrad

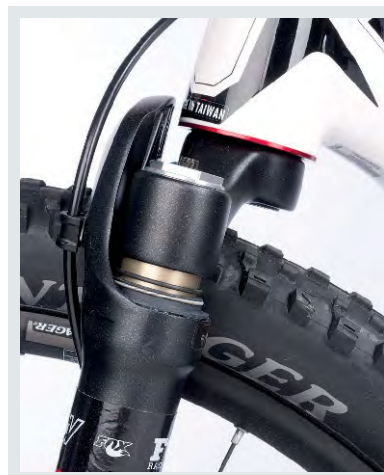


### Sie brauchen

- Kabelbinder (3 €/100 St.)
- Federgabelpumpe
- Maßband/Zollstock



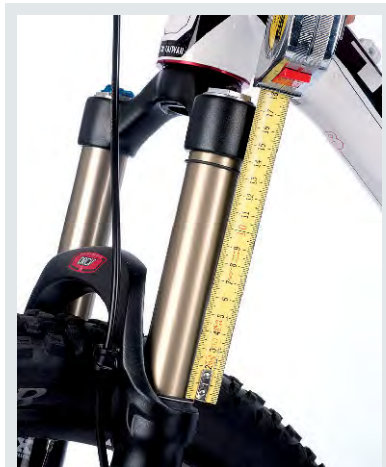
**1.** Bei einer Luftfedergabel kann man den Federweg leicht selber bestimmen. Lassen Sie zunächst die Luft aus der Gabel. Die Standrohre sacken in die Holme hinein.



**2.** Montieren Sie einen Kabelbinder um das Standrohr und schieben Sie diesen bis zur Gummidichtung. Manche Gabeln haben dafür bereits einen Gummiring installiert. Drücken Sie die Gabel komplett zusammen.



**3.** Pumpen Sie jetzt die Gabel wieder auf. Das Standrohr kommt durch den steigenden Luftdruck hervor.

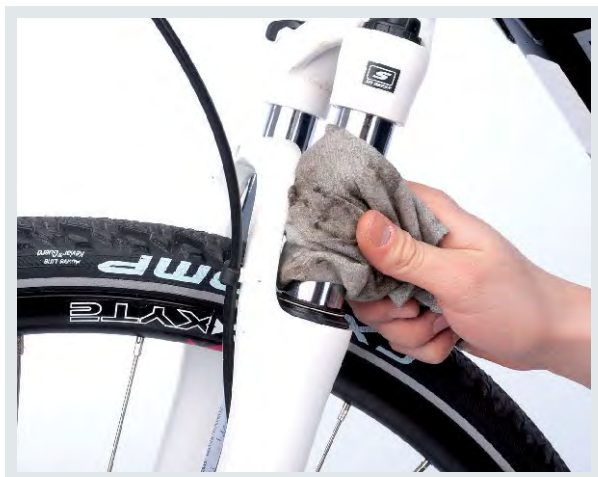


**4.** Messen Sie den Abstand zwischen Beginn der Gummidichtung und Kabelbinder (Gummiring). Das ist der **Federweg**. Um den aktiven Federweg zu ermitteln, schieben Sie den Kabelbinder bis zur Gummidichtung herunter.



**5.** Nach einer Probefahrt durchs Gelände oder mit Bordsteinhüpfen in der Stadt ist der Kabelbinder nach oben gerutscht. Dieser Abstand ist der **aktive Federweg**. Er soll knapp unter der Marke für den Federweg (4.) liegen.

## KLEINE GABELPFLEGE



**1.** Waschen Sie regelmäßig die Standrohre. Nach einer dreckigen Fahrt putzen Sie die Standrohre mit einem Tuch ab (ähnlich, wie man ein Rohr poliert). Kontrollieren Sie die Dichtungen auf Einschlüsse. Entfernen Sie Schmutz von den Dichtungen.

### € Kosten

- Werkstatt: 5–10 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

6–12 min



### Schwierigkeitsgrad

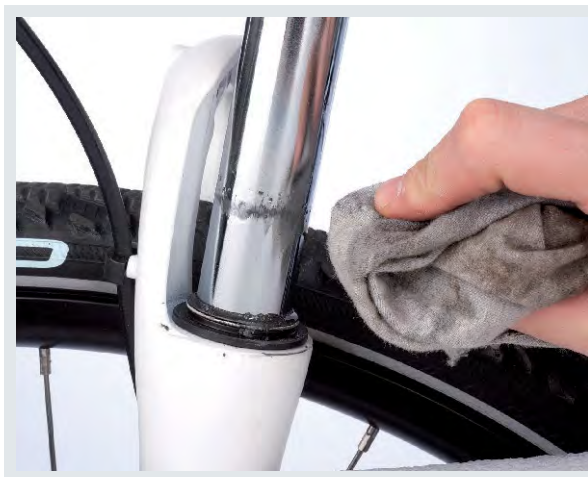


### Sie brauchen

- Eimer mit Wasser
- Tuch
- Federgabelöl (3–7 €/100 ml)



**2.** Geben Sie ein paar Tropfen Gabelöl auf die Standrohre, warten Sie 10 Minuten. Federn Sie dann ein bis zwei Mal durch.



**3.** Falls immer noch Schmutz vorhanden ist, sammelt sich dieser an den Standrohren auf einer Linie. Wischen Sie ihn dort ab. Das können Sie wiederholen, bis nach dem Einfedern kein Schmutz mehr erkennbar ist.

## KLEINE WARTUNG BEI FEDERGABELN

### € Kosten

- Werkstatt: 20–30 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

20–30 min

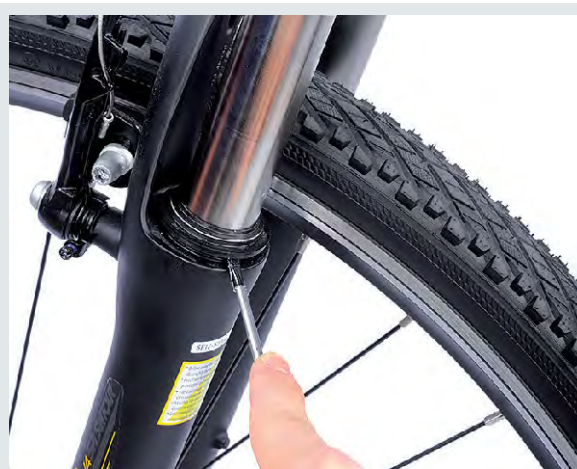


### Schwierigkeitsgrad

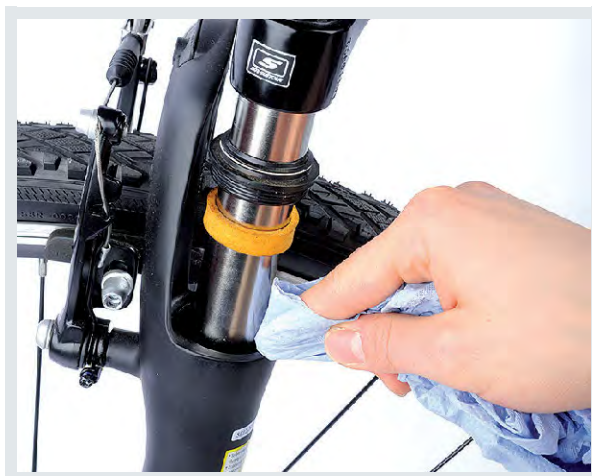


### Sie brauchen

- Schraubendreher (oder Reifenheber)
- Isolierband
- Reinigungsalkohol
- Dämpferöl (Float Fluid, 8–15 €/100 ml)
- Gabelfett, säurefrei (8–12 €/100 ml)
- Lappen
- Evtl. Service-Kit mit Gummidichtungen (ca. 15 €)



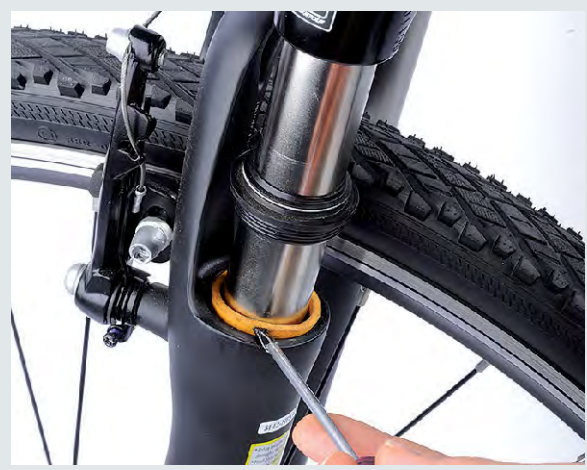
**1.** Wenn die Gabel erste Anzeichen von Verschleiß zeigt, sollte man eine Säuberung vornehmen. Als Erstes werden die Dichtungen an den Holmen vorsichtig ausgehebelt. Dafür nimmt man einen Schraubendreher, dessen Spitze mit einem Stück Isolierband abgeklebt ist. Die Standrohre dürfen nicht verkratzt oder gar eingekerbt werden. Ziehen Sie zunächst den oberen Dichtungsring nach oben, dieser besteht aus einem Gummi und einem Federring.



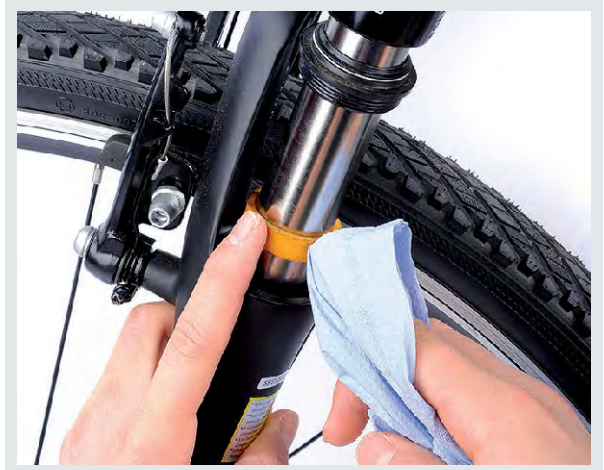
**4.** Reinigen Sie das Standrohr dort, wo die Dichtungsringe ursprünglich sitzen. Ein wenig Reinigungsalkohol ist in diesem Fall hilfreich.



**5.** Beträufeln Sie den Schaumgummiring mit Schmieröl. Bei ausgebauter Gabel kann man den Schaumstoffring auch in einer Schüssel mit Öl tränken. Verteilen Sie das Öl gleichmäßig. Schieben Sie dann den Gummiring wieder in seine Position.



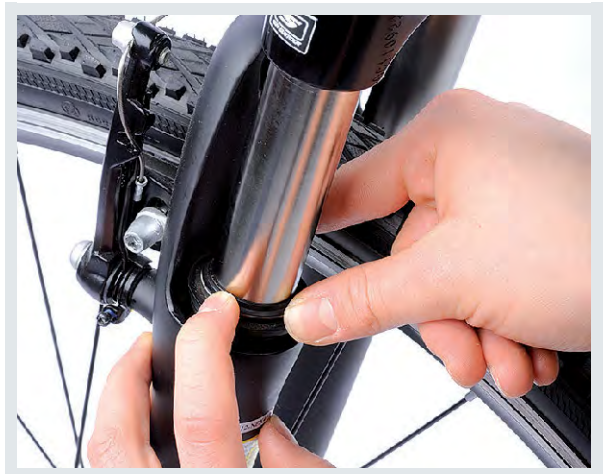
**2.** Unter der Dichtung befindet sich bei einigen Modellen ein weiterer Ring (meist aus Schaumgummi), der mit Öl getränkt ist. Er dient als zusätzliche Barriere, um Schmutz aufzuhalten. Auch dieser wird mit dem abgeklebten Schraubendreher oder auch mit einem Reifenheber herausgehoben.



**3.** Reinigen Sie den Gummiring. Wenn er sich geweitet hat, muss er ausgetauscht werden, dafür müsste dann allerdings die Gabel auseinandergenommen werden.



**6.** Entnehmen Sie etwas Gabelfett und schmieren Sie es auf die Unterseite des Dichtungsringes. Nehmen Sie kein normales Fahrradfett oder dünnflüssiges Fett. Dieses kann einen Kapillareffekt hervorrufen, sodass das Öl herausgewaschen wird.



**7.** Drücken Sie die Dichtung wieder in die Gabel. Benutzen Sie dazu nur die Hände, denn der Schraubendreher könnte die Dichtung beschädigen.

## ELASTOMER-STAHLGABELN WARTEN

### € Kosten

- Werkstatt: 30–45 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

45–60 min

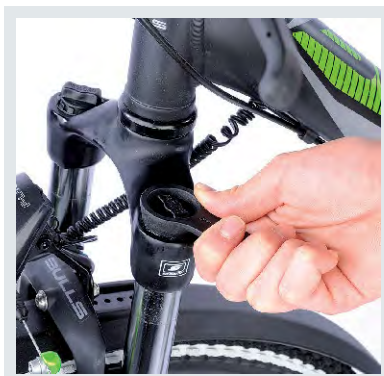


### Schwierigkeitsgrad

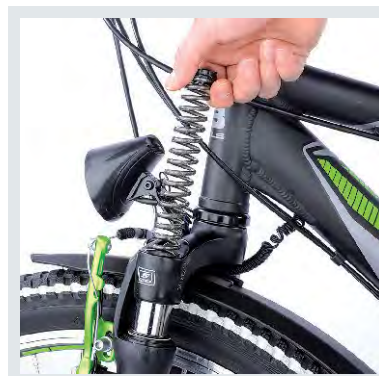


### Sie brauchen

- Montageständer oder Schraubstock
- Kronenschlüssel
- Tuch
- Gabelfett
- Inbusschlüssel
- Alkohol/ Bremsenreiniger (zum Entfetten)
- Ggf. neue Dichtungsringe



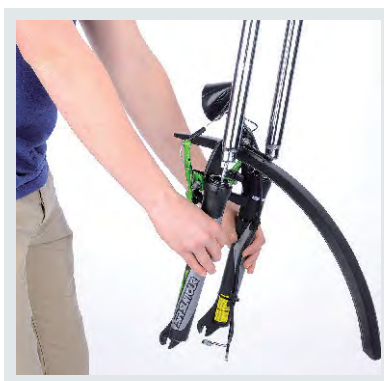
**1.** An den Standrohren sehen Sie auf Höhe der Gabelbrücke Kronenkappen, diese sind nur mit einem speziellen Ringschlüssel – dem Kronenschlüssel – zu lösen. Dieser unterscheidet sich von Modell zu Modell.



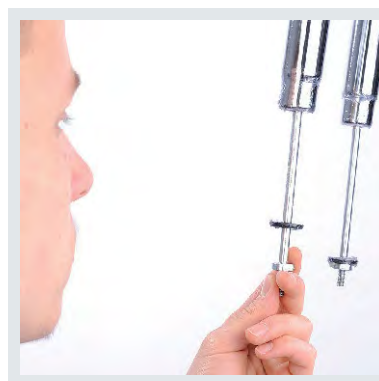
**2.** Ziehen Sie die Einheiten aus beiden Seiten heraus. Merken Sie sich die Reihenfolge der Elastomere und Federn. Hier kann man auch die Elastomere wechseln. Entfernen Sie Fett und Schmutz und fetten Sie die Elastomere neu.



**3.** Fahrrad in den Montageständer einspannen. Wechseln Sie zur Unterseite der Gabel. In den Tauchrohren befinden sich Inbusschrauben. Lösen Sie diese mit einem passenden Inbusschlüssel, er muss lang genug sein, um an die Schrauben zu gelangen. Manche Modelle: Lösen Sie die Schrauben an Ober- und Unterseite jedes Gabelrohrs.



**4.** Nach dem Entfernen der Schrauben ziehen Sie das Unterteil der Gabel mit den Tauchrohren von den Standrohren. Reinigen und entfetten Sie alles. Fetten Sie die Standrohre neu. Werfen Sie einen Blick auf die Dichtungsringe. Sind Beschädigungen wie zum Beispiel Risse erkennbar, müssen die Ringe ausgetauscht werden.



**5.** Zuletzt schauen Sie noch nach dem Zustand der Druckstangen. Diese sitzen in den Standrohren und können herausgezogen werden. Auch sie müssen erst entfettet und dann neu eingefettet werden. Jetzt kann alles in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammengebaut werden.

# HINTERRADFEDERUNG

Was Aufbau und Funktion betrifft, ist der **Hinterbaudämpfer** der Feder- gabel sehr ähnlich. Das Federelement ist entweder eine außen liegende Stahlfeder oder eine Luftkammer, die sich im Dämpfer befindet.

Gedämpft wird dann mit Öl, welches sich innerhalb des Dämpferkör- pers befindet. Damit die Federung richtig funktioniert, muss sie einge- stellt werden. Je nach Modell ist hierbei ein unterschiedliches Vorgehen nötig. Die Technik wird dabei immer besser. So kann man bei hochwertigen Dämpfern das Ansprechverhalten auch ohne Federgabelpumpe und Werkzeug verändern. Zudem lässt sich bei solchen Modellen die Fede- rung komplett blockieren. Schauen Sie deshalb möglichst zunächst in die Betriebsanleitung des Dämpferherstellers.

Einmal monatlich sollte der Stoßdämpfer gereinigt werden. Nach ei- ner Fahrt unter widrigen Bedingungen sollte man ihn mit einem Tuch abwischen. Die von manchen Herstellern angegebenen Wartungsinter- valle von beispielsweise acht Stunden sind oft fern jeder Realität. Man sollte aber auf ein verändertes Federverhalten achten. Wenn irgendwo Öl austritt, hilft nur eine Fahrt zum Fahrradhändler, um entscheiden zu können, ob der Austausch von Teilen oder des gesamten Dämpfers not- wendig ist.

Der Vorteil einer **Stahlfeder** ist ihre Robustheit, sie verschleißt kaum und bedarf so gut wie keiner Wartung. Wer Umwelteinflüsse verringern möchte, sollte sie aber mit einer Neoprenhülle schützen. Die Gelenke sollten regelmäßig gefettet werden.

Nun besteht der Dämpfer aber nicht nur aus der äußerlich sichtbaren Feder, sondern auch aus einem **Öldämpfer**. Dieser sollte einmal monat- lich oder im Winter bei Schmutzwetter nach jeder Fahrt mit einem Tuch abgewischt werden. Sollte er lecken oder auch nur schwer gehen oder zum Beispiel schmatzende Geräusche machen, sollten Sie so bald wie möglich in die Werkstatt fahren, um den Dämpfer überprüfen zu lassen.

## So warten Sie Dämpfer mit Öl-Luft-Federung

Die Wartung eines Dämpfers mit Öl-Luft-Federung ist der mit einer Stahlfeder sehr ähnlich. Auch sollten Gelenke regelmäßig gefettet und der Kolben von Schmutz befreit werden. Für den eher seltenen Fall ei- nes Ölaustritts hilft auch bei diesem Typ nur die Fahrt in die Fachwerk- statt.

Wenn Sie den Dämpfer austauschen möchten, können Sie der Anlei- tung „Dämpfer warten und austauschen“ auf Seite 78 folgen. Wie man feststellt, ob der neue Dämpfer auch zum Fahrrad passt, erfahren Sie auf Seite 76.

## Dämpferwechsel: Worauf ist zu achten?

Dämpfer gehören neben der Federgabel zu den teuersten Ersatzteilen am Fahrrad. Deshalb sollte ein Austausch gut überlegt werden: Lohnt es sich? Wird auch das richtige Ersatzteil gekauft? Mit „richtig“ ist dabei



Dämpfer mit Öl-Luft-Federung ausbauen

### Schützen Sie den Dämpfer

Für den Dämpfer gibt es Neo- prenschützer, es geht aber auch mit ein wenig Basteln: Schneiden Sie sich einen alten Schlauch auf die passende Länge zurecht. Vorteil: Es kos- tet nichts; Nachteil: Für die Montage muss der Dämpfer ausgebaut werden.

nicht nur die richtige Größe und Länge gemeint, sondern auch, ob der Dämpfer mit dem Gewicht des Fahrers und möglichem Gepäck klar kommt.

■ **Luft- oder Stahlfederdämpfer?** Stahl ist schwerer, und die Federhärte ist nicht einstellbar. Dafür sind Stahlfederungen sehr robust. Bei Luftdämpfern kann man dagegen die Federhärte über den Luftdruck variabel einstellen.

■ **Welche Ausstattung wird gewünscht?** Zugstufe, Druckstufe, Lock-out-Funktion (Blockieren der Federung) und bei hochwertigen Dämpfern auch eine Wippunterdrückung stehen zur Wahl.

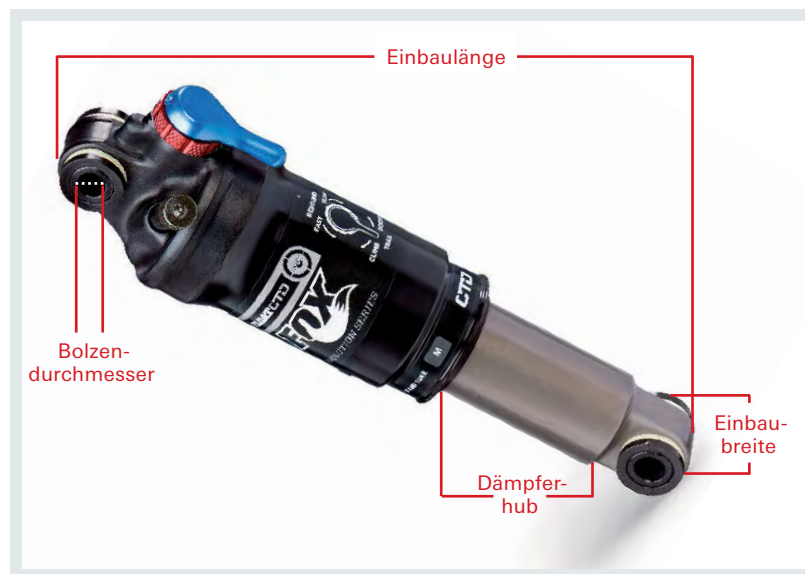
■ **Passt der neue Dämpfer in den Rahmen?** Drei Werte sollten übereinstimmen: Einbaulänge, Einbaubreite und der Dämpferhub (siehe **Erklärung unten**). Allerdings können sich neue Dämpfer in der Baubreite verändert haben. Kommt man an die Einstellknöpfe für das Ventil und für die Zugstufe heran? Stört vielleicht ein möglicher Ausgleichsbehälter?

■ **Wie herum montieren?** Das ist dem Dämpfer egal, hier sollte man prüfen, wie er am besten an das Fahrrad passt. Ausnahme: unterschiedliche Einbaubreite vorn und hinten.

Der vom Hersteller festgelegte Hub entscheidet maßgeblich über die Federcharakteristik des Hinterbaus. Deshalb sollten Sie auch nicht versuchen, durch einen Dämpfer mit mehr Hub den Federweg zu vergrößern, außer der Hersteller erlaubt dies ausdrücklich.

Zum Austauschen eines Dämpfers benötigt man einige Daten, um den passenden Ersatz zu finden. Soweit die alte Gebrauchsanweisung noch

Die im Bild gezeigten Größen sind wichtig, wenn Sie einen Ersatzdämpfer brauchen.



vorhanden ist, kann man natürlich dort nachschauen, ansonsten hilft nur messen.

- Die **Einbaulänge** ist ganz wichtig. Der neue Dämpfer sollte hier genau mit den alten Werten übereinstimmen, da sich sonst die Geometrie des Fahrrads verändert und der Sitzwinkel steiler (längerer Dämpfer) oder flacher (kürzerer Dämpfer) wird. Bei einigen Rahmenmodellen gibt es an der Aufnahme mehrere Positionen, durch die man den Sitzwinkel verändern kann.
- Die **Einbaubreite** sollte man nur mit einer Schiebelehre messen. Ganz wichtig sind die passenden Hülsen. Lassen Sie sich bei Zweifeln von einer Fachwerkstatt beraten.
- Der **Bolzendurchmesser** ist nicht überall gleich. Auf dem Markt sind Dämpfer mit sechs oder acht Millimetern. Es gibt aber Adaptersysteme, um von sechs auf acht Millimeter aufrüsten zu können. Achten Sie beim Kauf des Ersatzdämpfers darauf, ob die Bolzen im Preis inbegriffen sind. Diese werden nämlich gerne extra verkauft.
- Als **Dämpferhub** bezeichnet man die Strecke, die der Dämpfer maximal einfedert. Über den Hub wird deshalb der Federweg bestimmt. Gleich langer Dämpfer heißt nicht unbedingt gleich langer Hub. Ein zu großer Hub kann dazu führen, dass der Hinterbau – beispielsweise die Sattelstütze – bei einer starken Einfederung an den Rahmen schlägt. Ohne Hilfsmittel lässt sich der Hub nicht messen, denn jeder Dämpfer besitzt einen Durchschlagschutz, meist ein Elastomer. Deshalb hilft hier nur ein Blick in die Gebrauchsanleitung, oder man sucht im Internet nach den passenden Werten.

## INFO

### Luftdruck und Dämpferpumpe

Etwa einmal im Monat sollte man den Luftdruck der Dämpfer überprüfen. Auch nach längeren Standzeiten und vor einer Radtour sollten Sie den Luftdruck prüfen. Möglichst nicht erst kurz vor der Fahrt den Luftdruck einstellen. Denn sollte ein Luftverlust vorliegen, ist es dann meist zu spät, um noch eine kurzfristige Reparatur durchführen zu können.

Für das Aufpumpen der Dämpfer braucht man eine spezielle Dämpferpumpe, denn eine normale Luftpumpe kann nicht genügend Druck aufbauen. Die Dämpferpumpe passt aber auch für die Federgabel.

Solange sich die Pumpe am Ventil des Dämpfers befindet, sollte keinesfalls – auch nicht probenhalber – die Federung ausprobiert werden. Denn in der Pumpe befindet sich ein Rückschlagventil, welches durch den plötzlichen Druckaufbau zerstört werden kann.

## DÄMPFER WARTEN UND AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 15–20 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

20–25 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

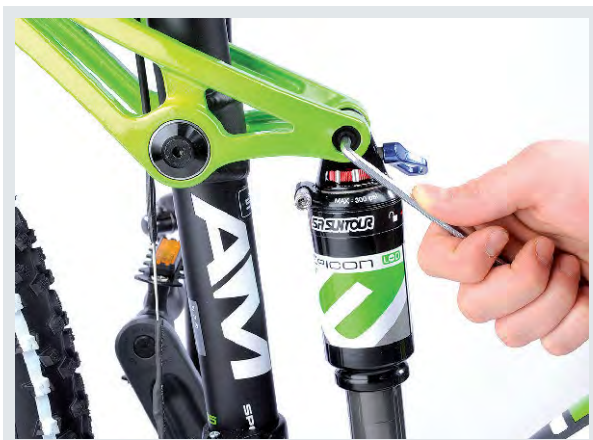


### Sie brauchen

- Dämpferpumpe
- 2 Inbusschlüssel für Dämpferschrauben
- Tuch oder Lappen
- Fett
- Schraubenkleber
- Drehmomentschlüssel (zum Festziehen)
- Ggf. neuer Dämpfer (inklusive Bolzen, 50–150 €)



**1.** Messen Sie mit der Druckanzeige der Dämpferpumpe den Luftdruck im Dämpfer und notieren Sie den Wert. Lassen Sie die Luft mithilfe der Dämpferpumpe aus dem Dämpfer heraus.



**2.** Öffnen Sie die obere und untere Dämpferschraube mit dem passenden (Inbus-)Schlüssel. Kontern Sie am besten auf der Gegenseite mit dem passenden Schlüssel. Säubern Sie die Dämpferbuchsen (bei Bedarf etwas fetten).



**3.** Wenn Sie den Dämpfer austauschen wollen, setzen Sie den neuen Dämpfer ein, schrauben Sie beide Schrauben fest, und pumpen Sie den neuen Dämpfer auf den gleichen Wert auf, den Sie anfangs gemessen haben. Machen Sie eine kleine Probefahrt. Passen Sie bei Bedarf den Druck noch an.

# DÄMPFER: NEGATIVFEDERWEG ERMITTELN



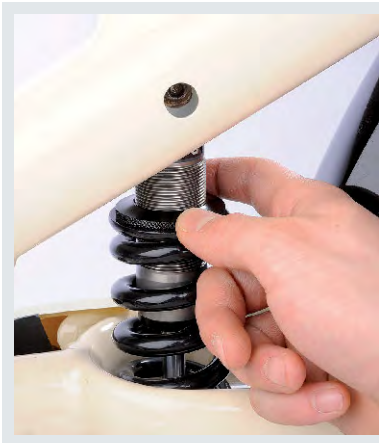
**1.** Der Dämpfer darf hier nicht belastet werden. Messen Sie den Abstand zwischen den beiden Dämpferaugen von Schraubenmitte bis Schraubenmitte (hier: 165 mm). Notieren Sie diesen Wert.



**2.** Lösen Sie den verschraubbaren Federteller so weit, dass das Federelement vollständig zusammenfährt. Messen Sie nun den Abstand der Dämpferaugen (hier 140 mm).



**3.** Setzen Sie sich auf das Fahrrad, während Ihr Helfer jetzt den Abstand von Dämpferauge zu Dämpferauge im belasteten Zustand misst (hier 158 mm). Zur Berechnung des SAG siehe Kasten rechts.



**4.** Je nach Bedarf pumpen Sie nun Luft in den Kolben oder lassen sie ab. Bei einer Öl-Feder-Kombination passen Sie die Vorspannung der Stahlfeder an. Drehen Sie für eine straffere Feder die auf dem Gewinde sitzende große Anschlagscheibe (Federteller) im Uhrzeigersinn.

## € Kosten

- Werkstatt: 12–18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

10–15 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Ein Helfer
- Lineal, Stift und Notizblock
- Zollstock / Maßband
- Dämpferpumpe (nicht bei Stahlfederdämpfer)

## So berechnet man den SAG

Abstand Dämpferauge zu Dämpferauge unbelastet (z. B. 165 mm)

– Abstand Dämpferauge zu Dämpferauge belastet (z. B. 158 mm)

= SAG (z. B. 7 mm).

Der Wert sollte bei einem Viertel bis zu einem Drittel des gesamten Kolbenwegs (in unserem Fall 25 mm) liegen.

## Der Kolbenweg

Die unter 1. gemessene Dämpferlänge (165 mm)

– die bei 2. gemessene Dämpferlänge (140 mm)

= Länge des Kolbenwegs

= 25 mm.

## ZUGSTUFE EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 4–8 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–10 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Stift und Notizblock



**1.** Drehen Sie den Einsteller für die Zugstufe bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn (Pfeil oder „+“). Setzen Sie sich auf den Sattel und fahren Sie einen Bordstein herunter. Achten Sie darauf, wie oft das Federelement nachfedert. Optimal ist genau einmal.

### Was bedeutet die Zugstufe?

Mit der Zugstufe kontrollieren Sie die Ausfedergeschwindigkeit des Dämpfers. Ist die Zugstufe ausgeschaltet (also ganz aufgedreht), federt der Dämpfer extrem schnell aus. Im Gelände würde das Fahrrad dadurch unkontrolliert springen. Ist die Zugstufe zu fest eingestellt (also ganz zuge dreht), federt der Dämpfer zu langsam aus. Der Hinterbau kann dann im Gelände schnellen Schlägen nicht folgen.

**Achtung:** Um bei Stahlfederdämpfern die Zugstufe einstellen zu können, müssen Sie bereits die Vorspannung eingestellt haben (siehe Seite 79 Schritt 4.).



**2.** Drehen Sie das Einstellrädchen für die Zugstufe um eine Viertelumdrehung im Uhrzeigersinn, und fahren Sie erneut den Bordstein herunter. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis das Federelement wie gewünscht einmal nachfedert. Notieren Sie, um wie viele Umdrehungen Sie den Einsteller von der geschlossenen Position aus (am Anschlag gegen den Uhrzeigersinn) drehen.

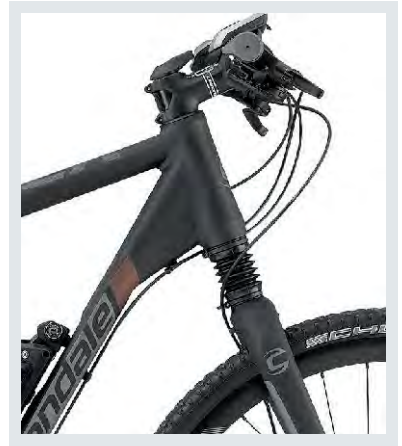
# SONDERFORMEN DER FEDERUNG

Neben Federgabel und Hinterbaufederung gibt es noch spezielle Formen sowohl fürs Vorder- als auch fürs Hinterrad. Die einfachste Form ist wohl der gefederte Vorbau. Das System hat sich aber nicht durchgesetzt und ist weitgehend vom Markt verschwunden.

## Schaftrohrfederungen

Durchaus etabliert und keinesfalls schlecht sind Schaftrohrfederungen. Bei diesen Systemen sind Federung und Dämpfung nicht in den Gabelarmen, sondern in den Gabelschaft integriert (Bild rechts oben). Sie werden von Koga, Rock Shox, Kindshok, Airwings und auch Bontrager gebaut. Die erste dieser Art wurde vom Hersteller Cannondale angeboten. Sie alle haben gemeinsam, dass sie gut abgedichtet und deshalb sehr wartungsarm sind.

Die Fahrradrahmen haben dadurch oft auch einen größeren Gabelschaftdurchmesser (bei Cannondale 1 ¼ Zoll), sodass die Spezialgabeln nur an die herstellereigenen Räder passen. Das System bietet keinen so großen Federweg wie andere Federgabeln, ist aber sehr steif und anerkannt für sein gutes Ansprechverhalten. Im Normalfall muss nur bei Bedarf das Lager geschmiert werden.



## Federsattelstützen

Gefederte Sattelstützen sind eine Alternative zu den bisher vorgestellten Hinterbaufederungen. In der Stütze befindet sich entweder eine Stahlwelle oder ein Kugellager oder auch eine Kombination aus beidem. Bei Airwings sind dies beispielsweise Kugellagercontainer mit 150 Kugeln, die in drei Kreisbahnen verbaut sind. Darunter befinden sich dann eine Dämpfungspatrone sowie eine Stahlfeder.

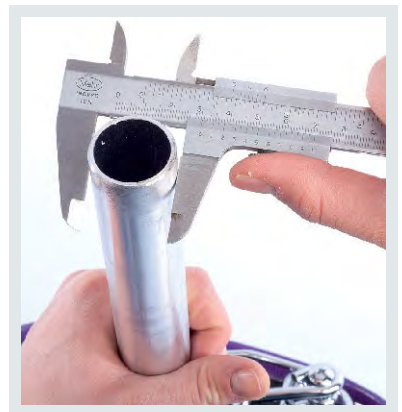
**Der Vorteil:** Federsattelstützen sind leicht nachrüstbar, es kann jedoch Probleme durch die Länge der Sattelstütze geben. Wer beispielsweise die normale Sattelstütze fast komplett in den Rahmen geschoben hat, wird mit einer gefederten Sattelstütze eher Probleme bekommen, da diese bauartbedingt ziemlich hoch herausragt.

Bei einer Nachrüstung ist zudem darauf zu achten, dass die neue Stütze exakt in den Sattelrohrdurchmesser passt. Messen Sie dazu den Durchmesser der alten Stütze mit einer Messlehre!

Falls bereits eine Hinterbaufederung vorhanden ist, sollte keine Federsattelstütze zusätzlich montiert werden. Die beiden Federsysteme stehen quasi in Konkurrenz zueinander. Die Folge ist ein unangenehmes Fahrgefühl, welches in brenzlichen Situationen gefährlich werden kann.

An einer Federsattelstütze gibt es wenig zu warten, Ausnahme sind absenkbare Teleskopsattelstützen. Allenfalls mal äußerlich säubern oder, wenn es der Hersteller erlaubt, von außen mit etwas Fett einschmieren; am besten mit Dämpferfett, welches keine Dichtungen angreift.

Einstellbar sind entweder die Vorspannung oder die Federhärte. Bei einigen Modellen muss für die Einstellung der Vorspannung die Sattelstütze ausgebaut werden. Am unteren Ende befindet sich ein Gewinde,



Um Zweifel auszuschließen, sollte man den Durchmesser der alten Sattelstütze mit einer Messlehre ermitteln.



Gefederte Parallelogramm-Sattelstütze



Gefederte Teleskop-Sattelstütze:  
Airwings

welches meist mit einer Inbusmutter gesichert ist. Diese Kappe dreht man hinein, wenn man die Vorspannung erhöhen möchte. Umgekehrt geht man vor, um die Vorspannung zu vermindern.

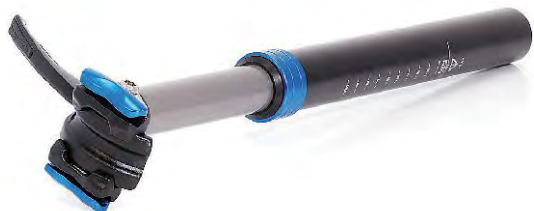
**Vario-Sattelstützen** lassen sich von außen in der Höhe verstellen. Dazu betätigt der Fahrer einen Hebel unter dem Sattel oder einen Knopf am Lenker. Das Gewicht auf dem Sattel drückt ihn nach unten, ohne Gewicht bewegt sich der Sattel nach oben (wie bei der Höhenverstellung eines Bürostuhls). Es gibt Systeme mit stufenloser Verstellung und mit definierten Stufen. Das Einstellen der Stütze gelingt nur durch Ausprobieren. Die Federsattelstütze sollte nach dem Aufsitzen ungefähr 30 Prozent des Federwegs bereitstellen. Denn zu viel Federung ist auch nicht gut, da sonst die Stütze jedes Mal beim Treten mitwippt.

**Achtung:** Wer eine gefederte Sattelstütze an einem Fahrrad montieren und hinter dem Sattel noch einen Kindersitz verwenden möchte, muss unbedingt darauf achten, dass sich das Kind die Finger nicht einklemmen kann!

## DER GUTE SITZ

Wie man auf einem Fahrrad sitzt, hängt entscheidend auch vom Grad der Sattelleigung und von der Ausrichtung des Sattels ab. Dieser schwebt natürlich nicht in der Luft, sondern ruht auf einer Sattelstütze. Zum richtigen Sitzen muss man **drei Parameter beachten**: die Höhe der Sattelposition, den Abstand von Sattel zu Lenker und den Winkel des Sattels zum Boden.

Wenn Sie unter Sitzbeschwerden leiden, kann das viele Gründe haben. Da wäre ein unpassender Sattel, es kann aber auch an der Einstellung der Sattelstütze liegen. Vielleicht ist sie zu hoch oder zu tief eingestellt, vielleicht im falschen Winkel, vielleicht stimmt der Abstand zwischen Sattelnase und Vorbau nicht. Zunächst sollte man eine waagrechte Sattelstellung ausprobieren. In dieser Position werden Arme und Handgelenke entlastet.



Gefederte Teleskop-Sattelstütze: XLC

### Die Sattelstütze

Eine wichtige Funktion kommt der Sattelstütze zu. Auf ihr wird der Sattel befestigt. Sie muss das gesamte Körpergewicht aushalten können, besser noch deutlich mehr. In Form und Ausführung gibt es einige Unterschiede. Neuere Räder sind meist mit einer **Patentsattelstütze** ausgestattet, bei älteren und klassischen Rädern sind es oft **Kerzensattelstützen**. Daneben gibt es auch noch **gefederte Sattelstützen**.

**INFO****Den Sattel pflegen**

Zur Reinigung eines Sattels mit Kunststoffbezug nimmt man am besten ein in etwas Seifenwasser getränktes Tuch. Der Sattel kann dann an der Luft getrocknet werden. Reiniger, die ein Lösungsmittel enthalten, können die Oberfläche des Sattels angreifen. Ein Farbverlust durch UV-Strahlen, aber auch durch Verschleiß, Schweiß oder Feuchtigkeit lässt sich allerdings nicht immer komplett verhindern.

Ledersättel dagegen müssen grundsätzlich besonders vor Regengüssen geschützt werden sowie ab und zu gefettet werden.

Ledersättel müssen übrigens erst einmal eingesessen werden.

Später lassen sie sich dann mittels einer kleinen Stellschraube auf der Unterseite des Sattels nachspannen. Die auf der Schraube sitzende Mutter kann mithilfe eines speziellen Schlüssels angezogen werden.

Sattelstützen kann man untereinander austauschen, wobei es eigentlich keinen Sinn macht, von einer Patentsattelstütze zu einer Kerzensattelstütze zu wechseln, da die Montage und auch das Einstellen bei einer Patentsattelstütze einfacher sind.

Für die passende Sattelstütze brauchen Sie nicht nur die notwendige Länge, sondern auch den **Durchmesser**. Unterschiedliche Durchmesser von Sattelstütze zu Sitzrohr lassen sich durch Hülsen ausgleichen, die man oben in das Sitzrohr schiebt. Fetten Sie die Stütze noch etwas, bevor Sie sie einführen.

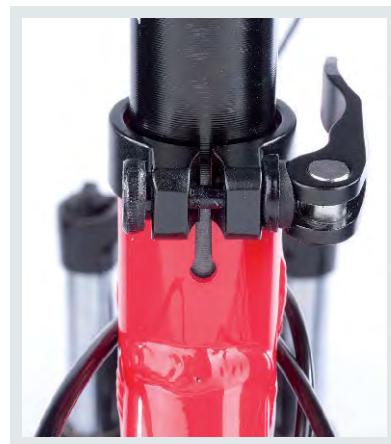
Festgehalten wird die Stütze am oberen Ende des Sitzrohrs durch eine **Klemmschelle**. Diese hat einen Schlitz (Foto rechts). Damit der Rahmen nicht gestaucht wird, muss der Schlitz der Klemme mit dem am oberen Ende des Sitzrohrs übereinstimmen.

Bevor Sie zur Probetour starten, testen Sie die Festigkeit des Sattels, indem Sie an ihm rütteln und versuchen, die Neigung zu verändern.

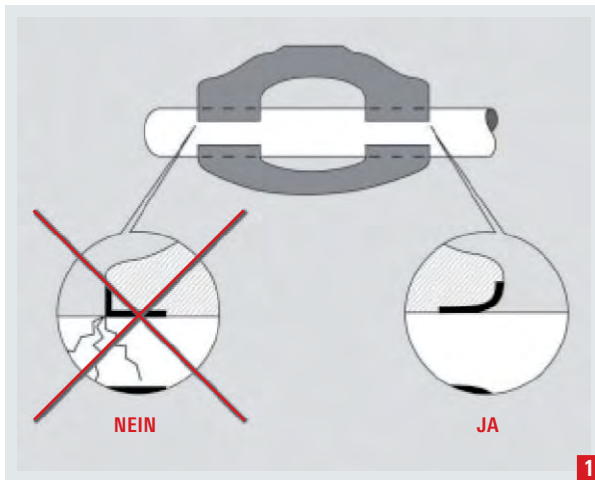
**Nach fest kommt ab**

Sattelstützen müssen immer gemäß den Hinweisen des Herstellers benutzt werden, insbesondere was die empfohlenen Anzugmomente betrifft: Das Überschreiten kann die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Sattels beeinträchtigen. Bei Carbonsattelstützen kann ein zu festes Anziehen das Material beschädigen und während des Gebrauchs brechen.

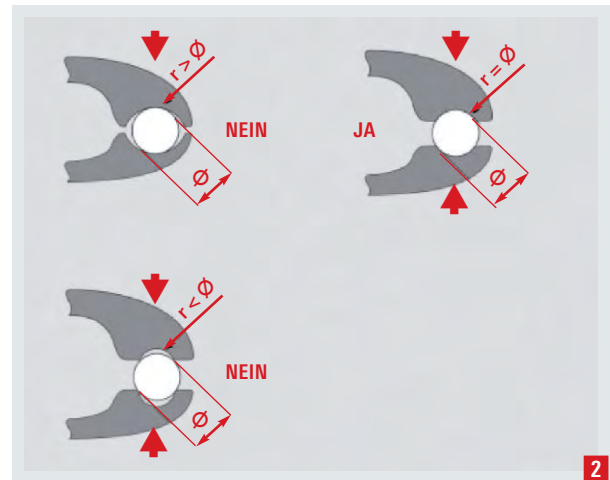
Das Klemmsystem der Sattelstütze darf keine scharfen Kanten aufweisen, da dies zum Bruch des Sattelgestells führen kann (Seite 84, Abb. 1). Bevor Sie sich auf den Sattel setzen, vergewissern Sie sich, dass die Klemmung der Sattelstütze mit der Darstellung auf Seite 84 Abb. 2 übereinstimmt.



Die Schlitz von Klemmschelle und Sitzrohr sollen übereinstimmen.



**ABBILDUNG 1** Das Klemmsystem der Sattelstütze darf keine scharfen Kanten aufweisen, da dies zum Bruch des Sattelgestells führen kann.



**ABBILDUNG 2** Bevor Sie sich auf den Sattel setzen, vergewissern Sie sich, dass die Klemmungen der Sattelstütze die Sattelschienen bündig umgreifen.

### Probefahrten bei der Sattelleinstellung

- Bevor Sie eine Probefahrt durchführen, rütteln Sie immer ein paar Mal am Sattel, um sicherzugehen, dass er wirklich fest sitzt.
- Nehmen Sie die notwendigen Werkzeuge mit, um Sattelstellung und -höhe unterwegs anpassen zu können.
- Wenn Sie dann mit einer typischen Sohlendicke Probe fahren,

soll der Fuß nicht mit der Ferse auf der Pedale sitzen, sondern der Fußballen soll sich direkt über der Pedalachse befinden. Dann ist das Knie am tiefsten Punkt nicht mehr ganz durchgedrückt, sondern leicht angewinkelt.

- Wenn der Sattel zu hoch eingestellt ist, entsteht die typische Kippbewegung des Beckens, welches nach rechts und links schwingt, je nachdem, auf

welcher Seite man gerade den tiefsten Punkt der Pedalumdhrehung erreicht hat.

- Eventuell müssen Sie dann ein wenig die Höhe oder aber auch den waagerechten Abstand des Sattels zum Lenker einstellen.
- Haben Sie die passende Höhe gefunden, können Sie diese gut mit einem Marker-Filzstift anzeichnen, um bei einem späteren Ausbau schnell zu wissen, wo die ideale Position war.

# SATTELHÖHE EINSTELLEN



**1.** Der Sattel soll exakt waagrecht ausgerichtet sein, eine Wasserwaage hilft dabei. Dann lösen Sie mit einem Inbusschlüssel die Schraube – oder den Schnellspannverschluss – an der Sattelstütze. Ziehen Sie zunächst den Sattel unter einer Drehbewegung nach oben oder unten. Wenn das sehr schwer geht, reinigen und fetten Sie die Sattelstütze.



**2.** Wichtig ist jetzt die stützende Hand eines Helfers, während Sie auf das Rad steigen. Der Fuß sollte – nur zum Ausmessen – mit der Ferse auf die Pedale gesetzt werden. Wenn das Bein jetzt vollständig ausgestreckt ist, sollten Sie auf dem tiefsten Punkt der Kurbelumdrehung angekommen sein. Das Knie ist dabei komplett durchgestreckt.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: < 1 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Ein Helfer
- Wasserwaage
- Ggf. 5-mm- oder 6-mm-Inbusschlüssel
- Fett
- Filzstift



**3.** Wenn Sie die passende Position gefunden haben, lassen Sie von der helfenden Hand die Schraube an der Sattelstütze festziehen oder markieren. Achten Sie darauf, dass bei der gewünschten Höhe nicht die MIN- oder Limit-Markierung zu sehen ist. Diese zeigt die Mindesteinstecktiefe an, die unbedingt zu beachten ist!

## SATTELABSTAND UND -WINKEL EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 10 €
- Do it yourself: < 1 € (Bindfaden)



### Zeitaufwand

10 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Ein Helfer
- 5-mm- oder 6-mm-Inbusschlüssel oder 13-mm-Schraubenschlüssel
- Etwa 2 m Bindfaden



**1.** Auf dem Gestell des Sattels finden Sie eine Gestellmarkierung, die einem Maßband ähnelt. Innerhalb des Bereichs können Sie den Sattel verschieben. Unter dem Sattel befinden sich eine oder zwei Schrauben. Diese können mit einem Inbusschlüssel gelockert, jedoch nicht gelöst werden. Bei älteren Modellen brauchen Sie einen Schraubenschlüssel.

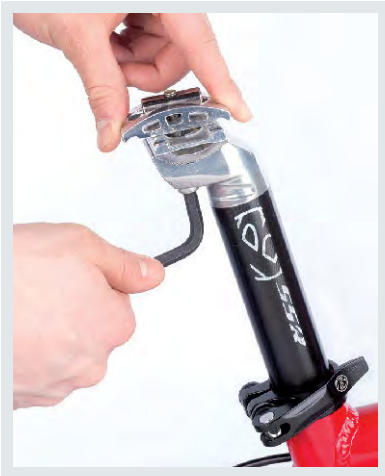


**2.** Setzen Sie sich auf das Fahrrad. Auch hier brauchen Sie am besten wieder eine helfende Hand. Stellen Sie die Tretkurbel genau waagrecht ein. Dann soll das Lot aus Kniescheibe und Pedale exakt durch die Pedalachse verlaufen.



**3.** Den Sattel muss man ansonsten so lange verschieben, bis diese vertikale Achse erreicht wird. Liegt das Lot wie in unserem Beispiel (Bild 2.) zunächst vor der Pedalachse, muss der Sattel ein Stückchen nach hinten gerückt werden. Sitzt der Sattel richtig, so verläuft das Lot aus Kniescheibe und Pedale exakt durch die Pedalachse.

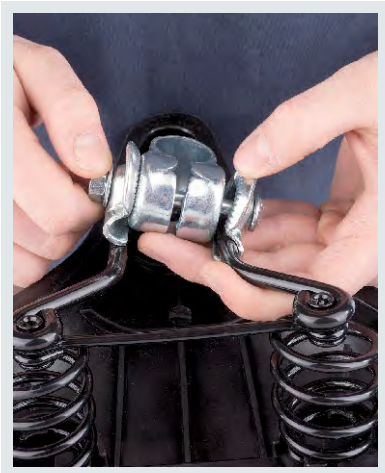
# SATTEL AUF SATTELSTÜTZE BEFESTIGEN



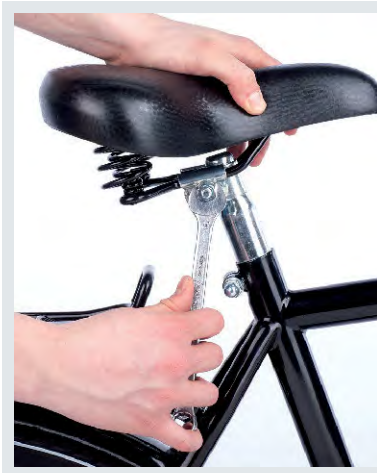
**1.** Bei **Patentsattelstützen** halten Sie eine oder zwei Schrauben (meist 8-mm-Inbus) unterhalb oder an der Seite den Sattel fest. Lösen Sie die Schraube(n), bis Sie das obere Teil der Klemmung um 90 Grad drehen können.



**2.** Setzen Sie jetzt den Sattel ein. Drehen Sie die obere Klemmung wieder um 90 Grad. Ziehen Sie die Schraube mit 20 Nm oder nach Anleitung des Stützenherstellers fest.



**3.** Bei **Kerzensattelstützen** wird der Sattel mit einem Sattelkloben befestigt. Sattelkloben und Sattelkerzen sind voneinander trennbar. Für das Einstellen brauchen Sie einen 13-mm- oder 14-mm-Gabelschlüssel.



**4.** Lösen Sie zunächst auf der einen Seite die Mutter, jedoch nur um einige Umdrehungen. Sie sehen dann eine Rasterung der Halteklammern, durch diese lässt sich der Sattel vor und zurück schieben und im Winkel einstellen.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Für Patentsattelstütze: 8-mm-Inbusschlüssel
- Für Kerzensattelstütze: 13-mm- bzw. 14-mm-Gabelschlüssel
- Für Ledersattel: spezieller Schlüssel

## Klemmung von Ledersätteln


Klassische (Leder-)Sättel haben eine andere Fixierung, mit Adaptern lassen sie sich aber auch an Patentsattelstützen befestigen. Die Klemmung erfolgt hier nicht mit je einem Längsstab rechts und links, sondern mit zwei parallel verlaufenden runden Schienen. Zwischen diesen werden auf beiden Seiten spezielle Halterungen geschraubt und der Sattel jeweils von außen eingesetzt. Die Rasterung befindet sich auf der Innenseite.



# LAUFRÄDER UND BREMSEN



Die Laufräder und Reifen bestimmen wesentlich die Fahreigenschaften des Fahrrads auf unterschiedlichem Terrain. Gut funktionierende Bremsen sind besonders wichtig, von ihnen hängt die Fahrsicherheit ab. Wie man sie wartet, erfährt man in diesem Kapitel.



**BREMSEN:** Es gibt Felgen-, Scheiben- und auch Rollenbremsen. Die Bremsen sind ein wichtiges Sicherheitsbauteil am Fahrrad und sollten deshalb regelmäßig auf ihre einwandfreie Funktion überprüft werden.

**LAUFRÄDER:** Das Laufrad ist ein komplexes Gebilde aus einer Nabe, Speichen, einer Felge und einem Schlauch, der sich im Reifen versteckt. Wie man „Achter“ entfernt oder Schläuche flickt, erfährt man in diesem Kapitel.

# LAUFRÄDER

Hin und wieder sollte man die Laufräder auf Schäden kontrollieren. Das umfasst abgefahrene Reifen, durch Felgenbremsen abgefahrene Felgen, Unwuchten in Reifen und Felgen (die sogenannten „Achter“) und poröse Stellen an den Reifen. Auch die Speichen sollten in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

Drehen Sie die Laufräder auch mal im Stand mit der Hand – drehen sie sich noch leicht? Reibungen im Kugellager stellt man am besten fest, indem man ein ausgebautes Laufrad in beide Hände nimmt und dreht. So werden eventuell vorhandene Unwuchten in den Kugeln gut auf die Finger übertragen.

**Generell gilt die Regel:** Je schmaler der Reifen, desto höher der Luftdruck. Der empfohlene Druck ist – wie gesagt – jeweils auf der Reifenseitenwand angegeben.

**BAR oder PSI?** Auf Reifen ist als Druckempfehlung auch immer wieder ein Wert in PSI zu finden. PSI steht für „Pound per Square Inch“, also für Pfund pro Quadrat-Inch. Dabei gilt: 14,3 PSI entsprechen einem Bar Luftdruck.

## Luftdruck kontrollieren

Den Luftdruck der Reifen muss man eigentlich regelmäßig überprüfen. Produktionsbedingt verliert ein Schlauch pro Monat etwa ein Bar Druck. Die meisten Radfahrer fahren mit zu wenig Druck und müssen wegen der verbreiterten Lauffläche und Reibung nicht nur stärker treten, sondern nutzen ihre Reifen auch schneller ab. Die Gefahr steigt, dass bei der Überfahrt einer Bordsteinkante der Schlauch geschädigt wird. Führt man außerdem mit zu geringem Druck, können sich Risse an der Seitenwand bilden. Wird regelmäßig nachgepumpt, kann ein Reifen aber durchaus mehrere Tausend Kilometer durchhalten. Mit wie viel Druck ein Reifen gefahren werden sollte, steht auf der Reifenseitenwand (minimaler und maximaler Luftdruck). Je höher der Luftdruck im Reifen ist, desto geringer ist der Rollwiderstand, was ja eigentlich erwünscht ist. Aber man sollte auch nicht zu stark aufblasen, denn dann steigt das Risiko von Reifenschäden bis hin zum Blowout, bei dem der Reifen explodiert.

Um den Druck zu prüfen, reicht die oft angewandte „**Daumenprobe**“ nicht aus. Reifen mit Einlagen gegen Durchstiche fühlen sich zum Beispiel auch bei einem Bar Reifendruck noch fest an. Die Drücke sind bei den Reifen sehr unterschiedlich. Während ein Autoreifen meist mit zwei bis zweieinhalb Bar aufgepumpt wird, verträgt ein Trekkingreifen gut vier Bar, ein Rennradreifen kann mit bis zu zehn Bar Luft gefüllt werden.

## Ventile

Standard war lange Zeit das **Dunlop-** oder auch **Blitzventil**. Heute ist es fast nur noch an Billig- und Kinderrädern zu finden. Sein Nachteil: Es wird mit einer Überwurfmutter gesichert, die leicht zu entfernen ist, so dass das Ventil leicht gestohlen werden kann.

Eine Umrüstung ist gar nicht so schwierig. Zwar haben die einzelnen Ventilarten unterschiedliche Durchmesser. Es gibt aber je nach Felge Einsätze, mit denen man zum Beispiel auch ein Schlaverandventil in das größere Loch eines Dunlop- oder Autoventils setzen kann.

Das **Schlaverand-**, auch **Rennrad-** oder **französisches Ventil** genannt, ist ein austauschbares Ventil. Diese Ventilart kommt nicht nur bei Rennrädern, sondern auch bei Trekkingrädern und Mountainbikes vor. Zum

Aufpumpen wird eine kleine Rändelmutter geöffnet. Es kann dabei vorkommen, dass diese feine Mutter beim Aufpumpen abbricht. Nach dem Aufpumpen wird die Mutter wieder zuge dreht.

Das **Autoventil** wird auch **Schraderventil** genannt – nach seinem Erfinder August Schrader. Sein großer Vorteil: Es kann an jeder Tankstelle aufgepumpt werden. Allerdings benötigt man dazu ein Ventilloch in der Felge mit einem breiteren Durchmesser.

### Schläuche

Der ideale Schlauch hält lange dicht, ist universell einsetzbar und lässt sich leicht auf die Felge aufziehen. Ein Schlauch muss dünnwandig sein und trotzdem dicht halten. Butyl ist ein synthetischer Kautschuk, der besonders lange die Luft hält. Je höher der Butyl-Anteil an der Gummimischung, desto dichter ist der Schlauch. Gerade bei Billigprodukten kann es aber in diesem Punkt Ausfälle geben, auch das Aufziehen gestaltet sich dann oftmals schwierig. Bei hoher Elastizität passt der Schlauch bei einer Reifenbreite von 28 Millimetern genauso gut wie bei 47 Millimetern. Beim Kauf eines Ersatzschlauchs sollten Sie aber nicht nur auf Qualität achten, sondern auch auf die richtige Größe und – ganz wichtig – auf den richtigen Ventiltyp. Eine Alternative zu herkömmlichen Schläuchen können Schläuche der Firma Gaadi sein, die zwei Enden haben.

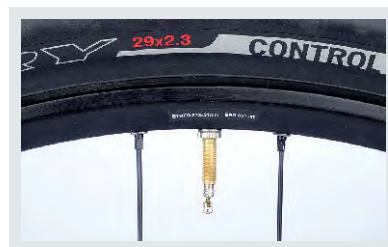
### Wie vermeidet man Speichenbruch?

Wie lange eine Speiche hält, wird maßgeblich durch die Spannung der Speichen beeinflusst. Sowohl zu stark als auch zu locker gespannte Speichen neigen aufgrund der ständigen Lastwechsel dazu, zu brechen. Die häufigste Ursache für den Bruch von Speichen sind zu geringe Spannungen der Speichen. Auch das Verhältnis der einzelnen Spannungen zueinander, die relative Speichenspannung, spielt eine Rolle.

Um die Spannung zu überprüfen, können Sie eine Tonprobe machen: Wenn Sie eine Speiche – beispielsweise mit einem Schraubendreher – anschlagen, sollte sie eher hell als dumpf klingen. Generell kann man sagen: Zu hohe Töne deuten auf eine zu hohe Spannung hin, zu tiefe auf eine zu geringe. Profis benutzen übrigens zur Überprüfung spezielle Geräte, sogenannte Tensiometer. Mit Preisen ab 100 € sind diese für Laien allerdings zu teuer.

Wer körperlich schwer ist oder öfter mit viel Last fährt, der sollte Felgen mit möglichst vielen Speichenlöchern verwenden (z. B. 36 Löcher). Ansonsten helfen auch spezielle Speichen gegen Brüche. **Doppel-Dickendspeichen** sind beispielsweise verstärkt. Auch kürzere Speichen, wie man sie bei Nabenschaltungen braucht, sind weniger anfällig.

Speichen brechen meist an der Krümmung beim Kopf, seltener in der Nähe der Felge. Wer während einer Tour davon betroffen ist, dem hilft eine **Notspeiche** weiter. Mit der kann man auch Brüche der Speiche auf der Kranzseite leicht reparieren.



Französisches bzw. Schläverand- oder auch Rennradventil



Doppel-Dickendspeichen für den robusten Einsatz

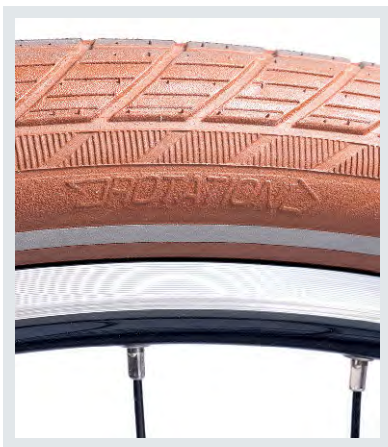


Die Notspeiche hilft kurzfristig.

**INFO****Ein Laufrad neu einspeichen – lohnt sich das?**

Ein talentierter Selbstbauer kann ein neues Laufrad durchaus selber mit neuen Speichen versehen (einspeichen). Für den Anfang helfen als Hilfsmittel das alte Laufrad und ein Zentrierständer. Doch lohnt sich der Aufwand, sich einen halben bis ganzen Tag damit zu beschäftigen? Nein, denn ein komplettes Laufrad ist deutlich billiger, und auch jeder Fahrradhändler speicht beispielsweise eine neue Felge oder eine neue Nabe für etwa 30 Euro ein.

**Wie erkennt man gute Reifenheber?** Gute Reifenheber sind aus gehärtetem Kunststoff. Die früher üblichen Reifenheber aus Metall beschädigen die Felge und führten oft auch dazu, dass zusätzliche Löcher in den Schlauch kamen. Ein guter Reifenheber biegt sich nicht durch, wenn er an der Felge angesetzt wird. Ist der Kunststoff zu weich, ist der Reifenheber nutzlos. Im Handel gibt es auch spezielle Reifenmontierzangen, die eine große Hebelwirkung besitzen und sich deshalb besonders für schwierige Reifen-Felgen-Kombinationen eignen.



Vorgegebene Rotationsrichtung

**Für den Reifenwechsel**

Für den Reifenwechsel brauchen Sie einen neuen, passenden Reifen. Die **Laufradgröße** muss stimmen; bei der **Reifenbreite** haben Sie mehr Spielraum: Es können auf eine Felge schmalere und breitere Reifen montiert werden. Bei breiteren Reifen gibt es irgendwann eine Grenze, die durch die Felgenbreite bestimmt wird (irgendwann wird es einfach sehr schwierig, den breiten Reifen noch auf die Felge zu bekommen), und ein zu breiter Reifen reibt an Kabeln, Rahmen, Gabelteilen oder Schutzblechstreben.

**Wann ist ein Reifen zu wechseln?**

Nicht nur Autoreifen altern, auch Fahrradreifen. Allerdings ist das Produktionsjahr bei Fahrradreifen nicht so leicht festzustellen. Zwei Abnutzungserscheinungen sind besonders auffällig: abgefahrene Profilflächen und poröse Flanken. Beides sind untrügliche Hinweise für einen alsbaldigen Reifenwechsel. Spätestens dann, wenn sich die Lauffläche auflöst, ist es allerhöchste Zeit, den Reifen zu wechseln; besser noch früher, wenn man unterwegs nicht böse überrascht werden möchte.

**Auf Rotationsrichtung achten**

Manche Reifen haben einen Pfeil auf der Flanke. Damit wird angezeigt, in welcher Richtung sie auf der Felge montiert werden sollen. Oft steht dabei das Wort „**Rotation**“. Bei einigen Reifen gibt es auch zwei Pfeile, da bei diesen zwischen der Laufrichtung am Vorder- und Hinterrad unterschieden wird. Um mit möglichst wenig Reibung zu fahren, sollte die Laufrichtung eingehalten werden. Bei vielen Reifen, insbesondere grobstolligen Typen, spielt es keine Rolle, wie sie auf der Felge montiert werden.

**Reifentypen**

Das Prinzip ist in den meisten Fällen: Ein Schlauch hält die Luft innerhalb des Reifens (außer zum Beispiel bei schlauchlosen Reifen oder Schlauchreifen, siehe Seite 117). Dieser sitzt in einem gummierten Gewebe, das den **Reifenmantel** bildet. Außen sieht man die **Lauffläche**, für die abriebfestes Material eingesetzt wird. Je nach Einsatzgebiet unter-

scheidet sich dann das Profil, für den Winter gibt es auch spezielle Spikesreifen.

Weit verbreitet sind **Drahtreifen**: Zwei Reifendrähte geben dem Reifen seine Form. In den Reifen wird ein Schlauch eingelegt, beides zusammen wird dann über den Felgenreand gestülpt (Anleitung siehe Seite 114). Wegen der Felgenflanken kann der Reifen nicht von der Felge rutschen. Einen Drahtreifen sollte man möglichst nur „entspannt“ in der natürlichen Form lagern, weil sich sonst Unwuchten bilden.

Praktisch sind **faltbare Reifen**. Diese lassen sich leichter verpacken, lagern und transportieren. Den Faltreifen schadet es nicht, wenn sie gefaltet gelagert werden, da bei ihnen der Stahldraht durch Kevlar-, Aramid- oder Nylonschnüre ersetzt worden ist. Auch kann es hier nicht zu einem Drahtbruch kommen (siehe Seite 342).

Sonderformen sind **Schlauchreifen** (bei denen Reifen und Schlauch eine Einheit bilden) und **schlauchlose Reifen** („Tubeless“), wie man sie auch von Autos und Motorrädern kennt. Im Fahrradbereich konnten sie sich bislang noch nicht durchsetzen.

Sehr praktisch sind Pannenschutzreifen, bei denen eine Spezialeinlage aus Kautschuk eingearbeitet ist. Die Einlage verhindert zwar nicht das Eindringen von Dornen, Nägeln oder Scherben, doch der Fremdkörper kommt meist nicht mehr bis zum Schlauch durch, sondern bleibt in der Kautschukschicht hängen. Insbesondere bei Stadträdern, Trekking- und Mountainbikes sowie Reiserädern werden diese Reifen deshalb bevorzugt eingesetzt. Man erkauft sich den **Pannenschutz** mit etwas mehr Gewicht, auch den höheren Preis darf man nicht vergessen.

### Pannenschutz nachrüstbar?

Es gibt Einlagen, die man zwischen Schlauch und Reifen legt. Sie können gegen „Platten“ helfen, allerdings neigen sie zum Verrutschen, so dass manchmal der Schlauch von innen zerstört wird. Seitdem es Pannenschutzreifen gibt, sind sie die deutlich bessere Alternative.

### Die Reifengröße

Die Frage nach der Reifengröße ist sehr verwirrend, denn gleich drei Werte beschreiben diese Angabe. Da wäre zum Beispiel die ETRTO-Norm. ETRTO steht für „European Tyre and Rim Technical Organisation“, dies ist eine Europäische Organisation für Felgen- und Reifentechnik. Die Angabe besteht aus fünf Ziffern, zum Beispiel „50–559“. Die 50 gibt die Breite des Reifens an und steht hier für 50 Millimeter. 559 steht für 559 Millimeter und beschreibt den Innendurchmesser des Reifens. Die Zahl ist aber deutlich schlechter zu merken als die identischen 26 Zoll. So richtig durchgesetzt hat sich der ETRTO-Wert in Deutschland deshalb noch nicht. Aus diesem Grund steht auf Reifen auch immer noch der Zoll-Wert. In unserem Fall ist ein Reifen mit den Maßen „50–559“ in Zoll ausgedrückt entweder 26×1,9 oder 26×2,0 Zoll groß.

### Der Nippelspanner

Zum Zentrieren braucht man nur einen guten Nippelspanner, dann kann es losgehen. Die billigen Ausführungen können die Nippel beschädigen, sodass sie dann nur noch mit einer Zange herausgedreht werden können. Achten Sie darauf, dass der Nippelspanner die Speiche am besten jeweils an zwei Stellen umfasst und dass er zur Größe der Nippel passt. Gängige Größen sind 3,5 mm, 3,3 mm und 3,2 mm.

## GRÖSSEN DER GELÄUFIGSTEN FAHRRADREIFEN

Reifen- größe (Zoll)	ETRTO (mm)	Zoll (englisch)	Zoll (deutsch)	Millimeter (französisch)	Hinweis
8"	54–110	8 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{8}$	–	–	Für Anhänger und Kinderräder
	32–137	8 x 1 $\frac{1}{4}$	–	–	
10"	54–152	10 x 2	–	–	
	44–194	10 x $\frac{5}{8}$	–	–	
12"	47–203	12 $\frac{1}{2}$ x 1 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$ x 1,75	–	Für Kinder- und Jugendräder, BMX, Falt- und Liegeräder (14 Zoll in I und NL; 18 Zoll vor allem in GB und F); 20 Zoll vor allem bei Falt- und Liegerä- dern
	57–203	12 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{4}$	–	–	
	62–203	12 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{4}$	320 x 57	
	32–239	12 $\frac{1}{2}$ x 1 $\frac{3}{8}$ x 1 $\frac{1}{4}$		300 x 32A	
	57–239	12 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{4}$	–	300 x 55A	
14"	47–254	–	14 x 1,75	–	
	57–251	14 $\frac{1}{2}$ x 2 $\frac{1}{4}$	–	300 x 55A	
	40–279	–	14 x 1 $\frac{1}{2}$	350 x 35B	
	47–288	–	14 x 1,75	–	
16"					
	40–305	–	16 x 1,5	–	
	47–305	16 x 2 x 1 $\frac{3}{4}$	16 x 1,75	–	
	57–305	–	16 x 2,125	–	
17"	40–330	16 x 1 $\frac{1}{2}$	–	400 x 38B	
17"	32–357	17 x 1 $\frac{1}{4}$	–	–	
	32–369	17 x 1 $\frac{1}{4}$	–	–	
18"	47–355	–	18 x 1,75	–	
	28–390	18 x 1 $\frac{3}{8}$	18 x 1 $\frac{3}{8}$	450 x 28A	
20"	32–406	–	20 x 1,25	–	
	42–406	–	20 x 1,6	–	
	47–406	20 x 1 $\frac{3}{4}$	20 x 1 $\frac{75}{2}$	500 x 45	
	54–406	–	20 x 2,00	–	
	57–406	–	20 x 2,125	–	
24"	40–507	–	24 x 1,5	–	Für Jugendräder und BMX
	54–507	–	24 x 2,1	–	
	57–507	–	24 x 2,125	–	
	37–540	24 x 1 $\frac{3}{8}$		600 x 35A	
	40–540	–	24 x 1 $\frac{3}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	600 x 38A	
26"	25–559	26 x 1 $\frac{3}{4}$	26 x 1	–	Insbesondere 559 mm sehr verbreitet bei MTB- und Trekkingrädern
	32–559	–	26 x 1,25	–	

Reifen- größe (Zoll)	ETRTO (mm)	Zoll (englisch)	Zoll (deutsch)	Millimeter (französisch)	Hinweis
26"	40–559	–	26 x 1,5	–	Insbesondere 559 mm sehr verbreitet bei MTB- und Trekkingrädern
	44–559	–	26 x 1,6	–	
	47–559	–	26 x 1,75	650 x 45	
	50–559	–	26 x 1,9	–	
	54–559T	–	26 x 2,0	650 x 50	
	57–559	–	26 x 2,125	–	
	40–571	26 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	26 x 1,75 x 1 $\frac{1}{2}$	650 x 38/40c	
	20–571	26 x $\frac{3}{4}$	26 x 1	650 x 20C	
	28–584	–	26 x 1 $\frac{1}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	650 x 28B	
	37–584	26 x 1 $\frac{1}{2}$ x 1 $\frac{3}{8}$	26 x 1 $\frac{3}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	650 x 35B	
	40–584	–	26 x 1 $\frac{1}{2}$	650 x 38B	
	28–590	26 x 1 $\frac{1}{8}$	26 x 1 $\frac{1}{8}$ x 1 $\frac{3}{8}$	650 x 28a	
	32–597	26 x 1 $\frac{1}{4}$	–	–	
27"	37–609	–	27 x 1 $\frac{3}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	–	Trend bei neuen Mountainbikes
	22–630	–	27 x $\frac{1}{8}$	–	
27,5"	55–584	–	27,5 x 2,2	650B	Für MTB-Fahrräder
	60–584	–	27,5 x 2,2	650B	
28"	18–622	–	28 x $\frac{3}{4}$	700 x 18C	28 Zoll weit verbreitet bei Trekking- und Reise-, aber auch bei Elektrofahrrädern. Nur in Europa nennt man sie 28 Zoll, in den USA 700C bzw. bei entsprechender Dicke 29er
	20–622	–	28 x $\frac{3}{4}$	700 x 20C	
	23–622	–	28 x 1	700 x 23C	
	25–622	–	28 x 1	700 x 25C	
	28–622	28 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{1}{4}$	28 x 1 $\frac{1}{8}$ x 1 $\frac{3}{4}$	700 x 28C	
	32–622	28 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{3}{4}$	28 x 1 $\frac{1}{4}$ x 1 $\frac{3}{4}$	700 x 32C	
	35–622	28 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{3}{8}$	–	700 x 35C	
	37–622	28 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{3}{8}$	28 x 1,4	700 x 35C	
	40–622	28 x 1 $\frac{5}{8}$ x 1 $\frac{1}{2}$	28 x 1 $\frac{1}{2}$ x 1,75	700 x 38C	
	44–622	–	28 x 1,625	700 x 42C	
	50–622	–	28 x 1,90	–	Ab 47 mm oder 1,9 Zoll Gattung „Ballonreifen“
	54–622	–	28 x 2,10	–	
	54–622	–	29 x 2,10	–	
29"	57–622	–	29 x 2,25	–	Von der neuen Gattung 29er-Zoll-Reifen spricht man bei 28-Zoll-Reifen ab etwa 2,0 Zoll Breite
	60–622	–	28 x 2,35	–	
	62–622	–	29 x 2,4	–	



wird. Eine Abhilfe können stärkere Felgenbänder sein. Auch das Aufbringen von Talkum auf der Innenseite der Reifenflanken kann helfen.

### Das passende Felgenband auswählen

Das Felgenband aus Gummi- oder Gewebematerial schützt den Schlauch vor den Kanten der Speichenbohrungen und Speichennippel. Alle Speichenbohrungen müssen vollständig abgedeckt sein. Das Felgenband muss auf alle Fälle auch den kompletten Felgenboden abdecken, sonst bewegt es sich beim Fahren auf dem Felgenboden hin und her und kann so die Speichenbohrungen freigeben. Die Folge wäre ein platter Reifen.

Für Hohlkammerfelgen sind Gummifelgenbänder nicht geeignet, denn durch den aufgepumpten Schlauch werden sie in die Löcher der Felge gedrückt. Besser ist ein selbstklebendes Gewebeband, aber auch Tubeless-Felgenbänder können benutzt werden.

### Warum Reifen oft schmaler sind als angegeben

Gemessen wird die Reifenbreite immer an der breitesten Stelle, also außen am Stollen. Bei der Reifenbreite gibt es einen Toleranzbereich von plus/minus drei Millimeter. Die Reifenhersteller nutzen diesen meist nach unten hin aus, denn die Karkassenmaterialien sind im Laufe der Zeit immer hochwertiger geworden, sie weiten sich nach dem Montieren weniger als früher.

Auch der Luftdruck spielt eine große Rolle. Denn bei maximalem Luftdruck ist der Reifen breiter als bei geringem Druck. Zudem dehnt sich ein neu montierter Reifen im Laufe der Zeit auch noch weiter aus. Ein bis zwei Millimeter kann dies durchaus ausmachen. Damit der Reifen dann auch noch in die Gabel und den Rahmen passt und seitlich nicht scheuert, sind die Reifen meist etwas schmaler als angegeben.

### Reifenwechsel bei schlauchlosen Reifen

Beim Auto sind schlauchlose Reifen schon lange Standard, am Fahrrad eher noch exotisch. Die Vorteile der Reifen sind: Es gibt weniger Pannen, weil kein Schlauch mehr vorhanden ist, und die Gefahr von Durchschlägen sinkt erheblich. Ventilabrisse, wie sie insbesondere im Off-Road-Einsatz vorkommen, sind ausgeschlossen. Das auch beim Bremsen zu beobachtende „Wandern“ des Reifens hat hier keine Auswirkungen.

Die Felgen für Schlauchlossysteme (durchgesetzt hat sich hier das UST-System von Mavic) haben eine spezielle Form, sodass die Reifen luftdicht auf der Felge sitzen. Schlauchlosreifen sitzen deutlich straffer auf der Felge als Mäntel mit Schlauch, um das Abdichten beim Aufpumpen zu ermöglichen.

**Der Reifenwechsel** bei Schlauchlosreifen (siehe Seite 117) sollte möglichst ohne Reifenheber erfolgen, damit die Dichtlippen nicht beschädigt

werden. Sollte eine Panne vorliegen, kann man auch in einen Schlauchlosreifen einfach einen ganz normalen Schlauch einziehen und weiterfahren. Aber Achtung: Schlauchlosreifen haben kein Felgenband, eine weitere Panne ist also ohne Schutz schon programmiert. Deshalb für solche Fälle immer ein Felgenband mit einpacken.

### Was ist von Pannensprays zu halten?

Diese Sprays versprechen oft wahre Wunder. Sie sollen die Löcher selbsttätig verstopfen. Teilweise pumpen sie mit dem Treibgas den Schlauch gleich mit auf. Allerdings verstopfen sie oft genauso gut auch die Ventile. Größere Leckagen (über drei Millimeter) sind damit nicht zu reparieren. Und auch bei kleineren Löchern ist der Schutz nur von eingeschränkter Dauer. Manche Hersteller geben drei Monate an. Aber: Für kleinere schnelle Reparaturen unter Zeitdruck können sie ihren Zweck erfüllen.

Ganz wichtig dabei: Überprüfen Sie zunächst immer am Reifen, weshalb es zum Schaden gekommen ist. Steckt eine Scherbe, Reißzwecke oder Ähnliches im Reifen, muss man diese entfernen. Oft treten auch sogenannte „Snakebites“ (Schlangenbisse) auf, zum Beispiel wenn man – mit einem vielleicht nicht ganz prall aufgepumpten Reifen – mit viel Gewicht und Geschwindigkeit im rechten Winkel über einen Bordstein gebrettert ist, sodass die Felgenflanken den Schlauch an zwei Stellen durchgeschlagen haben. Viele Platten kommen aber gar nicht durch Außeneinwirkung zustande, sondern durch Reibungen zwischen Schlauch und Felge. Dabei wird der Schlauch so lange geschmiegelt, bis die Oberfläche durchgeschauert ist. Wer das verhindern möchte, kann nur frühzeitig den Schlauch wechseln. Besonders vor längeren Touren bietet sich das an.

## INFO

### Die richtige Fahrradpumpe

Es ist heute üblich, dass selbst kompakte Luftpumpen entweder gleich zwei Einsätze zum Aufpumpen bieten oder aber die passenden Einsätze auch für andere Ventilarten zu gebrauchen sind. Es empfiehlt sich, zwei Luftpumpen zu besitzen: eine **Standpumpe** für den Hausgebrauch und eine **kompakte Variante** für unterwegs. Wenn die Pumpe offensichtlich nicht zur benutzten Ventilart passt, so ist sie nicht defekt, sondern es muss lediglich die Ventilart eingestellt werden. Dies geschieht entweder durch das Umdrehen oder den Austausch eines im Ventilkopf befindlichen Kunststoffteils.

### Was bringen Fatbikes?

Können breitere Reifen leichter rollen als schmale? Die Firma Bohle behauptet dies seit Jahren. Für Fatbike-Reifen braucht man spezielle Felgen, angepasste Gabeln und Rahmen. Ein einfaches Umrüsten normaler Fahrräder ist deshalb nur bedingt möglich. Zu schnell schleift der Reifen seitlich am Rahmen. Spätestens, als selbst in Baumärkten auch Fatbikes verkauft wurden, war aber klar: Der Trend ist in der Mitte der Gesellschaft angekommen.

Breite Reifen können durchaus gut rollen, allerdings müsste man die Reifen dann bei gleichem Luftdruck fahren wie schmalere. Kaum vorstellbar, denn ein schmaler Trekkingradreifen wird in der Regel mit weit höherem Druck aufgepumpt als ein Ballonreifen der XXL-Größe mit drei oder mehr Zoll Breite.

Fatbikes spielen besonders auf sandigem und matschigem Untergrund ihre Vorteile aus. Dort, wo es darauf ankommt, überhaupt noch voranzukommen, und wo es nicht so sehr darum geht, möglichst

schnell am Ziel zu sein. Auch im Winter haben die dicken Schlappen auf Eis und Schnee klare Vorteile. Auch ein geländegängiger Traktor mit seinen großen Ballonreifen ist ja nicht zum Schnelfahren konzipiert worden.

### Die Radnabe warten und zerlegen

Nicht alle Radnaben lassen sich warten und zerlegen. Dies gilt insbesondere für Naben mit integrierten Dynamo (Nabendynamos) sowie für Nabenschaltungsnaben.

Bei zerlegbaren Naben ist ein erster Check das Drehen der Laufräder am angehobenen Fahrrad. Sollten sie nicht sehr lange nachlaufen – und zwar ohne dass die Bremsen scheuern –, so sind die Lager nicht optimal eingestellt und erzeugen eine zu hohe Reibung. Im Idealfall dreht sich ein Rad ganz von alleine, wenn das Ventil zu Beginn seitlich ausgelenkt ist. Es sollte sich so einpendeln, dass das Ventil schließlich unten bleibt.

Die Nabe ist das Herzstück jeden Laufrads. Sie besteht aus einem Satz Kugellager, einer Achse und einem Gehäuse mit zwei Flanschen an



Industrie-  
und Patronen-  
lager

den Seiten. Diese geben der Nabe die Form einer Hantel und verfügen über die Löcher, durch die die Speichen gesteckt werden.

### Industrie-, Konus- und Patronenlager

Während der generelle Aufbau bei Radnaben immer gleich ist, unterscheiden sie sich hinsichtlich der Kugellager. Zum Einsatz kommen entweder Industrie-, Konus- oder Patronenlager. Die Wartung von Konus- oder Patronenlager ist recht ähnlich (siehe Seiten 106 ff.).

## VORDERRAD AUS- UND EINBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–10 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

6–12 min

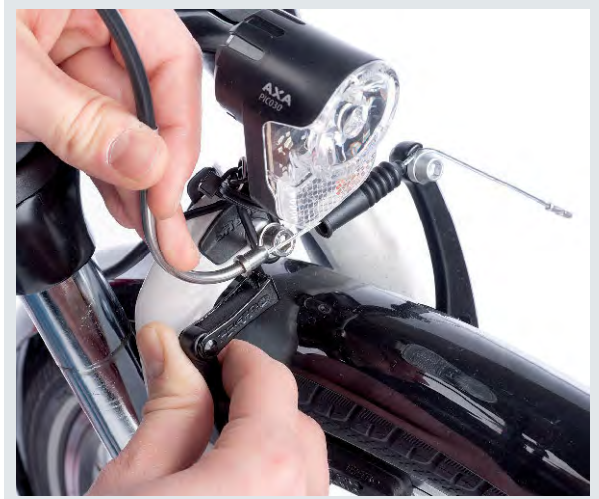
### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

Für Schnellspanner braucht man kein Werkzeug.  
Für die Achsmuttern dagegen schon:

- 15-mm-Ring- oder Gabelschlüssel
- Evtl. Filzstift zur Reifenmarkierung



**1.** Wenn Felgenbremsen vorhanden sind, lösen Sie deren Schnellverschluss, um die Bremse aushängen zu können. Drücken Sie dafür die Bremsarme zusammen. Sollten Sie trotzdem Probleme haben, das Rad nun auszubauen, lassen Sie zusätzlich Luft aus dem Reifen.

### Vor dem Ausbau

Wie man das Vorderrad ausbaut, hängt davon ab, welche Bremsen und Achsen montiert sind. Werden sie mit Schnellspannern oder Achsmuttern gesichert?

Achten Sie beim Ausbau auf die Drehrichtung des Laufrads (soweit keine „Markierungen“ wie Tachokontakt, Nabendynamo oder eine Bremscheibe vorhanden sind). Zur Sicherheit können Sie auch eine Seite des Reifens mit einem Filzstift markieren.



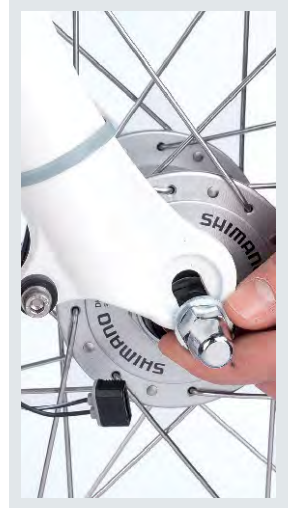
### Das Hinterrad ausbauen

Den Ausbau des Hinterrads beschreiben wir in den Kapiteln zu den einzelnen Antrieben ab Seite 202.

**4.** Greifen Sie das Laufrad (am besten eine Hand an die Felge und die andere Hand zum Führen an die Nabe) und ziehen es aus der Gabel. **Zum Einbau** setzen Sie das Laufrad wieder in die Gabel ein. Entfernen Sie eventuell die Schnellspanner, oder drehen Sie die Muttern heraus.



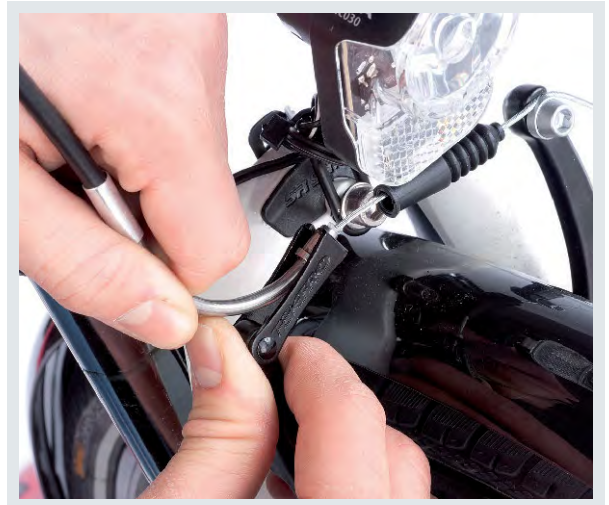
**2.** Wenn das Rad einen Nabendynamo hat, achten Sie darauf, dass die Kabelstecker abgezogen werden.



**3.** Öffnen Sie den Schnellspanner oder lösen Sie auf beiden Seiten die Achsmuttern. Es kann sein, dass das Rad zusätzlich durch Plättchen gesichert ist, die ein unbeabsichtigtes Herausrutschen verhindern sollen. Diese müssen dann auch gelockert werden.



**5.** Sollte das Vorderrad einen Nabendynamo besitzen, drehen Sie die Halterung für die Kabelaufnahme in die richtige Position, sodass die Kabel knick- und verwindungsfrei angeschlossen werden können.



**6.** Schließen Sie die Schnellspanner beziehungsweise schrauben Sie die Achsmuttern auf die Achse. Bei einer Felgenbremse schließen Sie wieder die Bremsarme.

## EINE SPEICHE AUSWECHSELN

### € Kosten

- Werkstatt: 16,50–25 €
- Do it yourself: 0,50–3 €



### Zeitaufwand

20–30 min

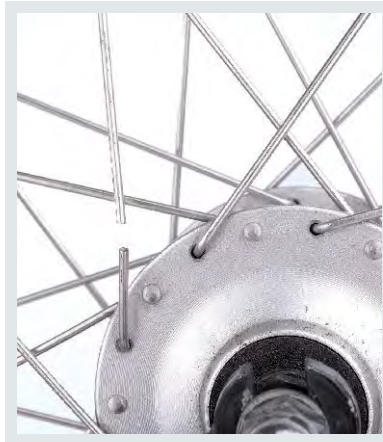


### Schwierigkeitsgrad

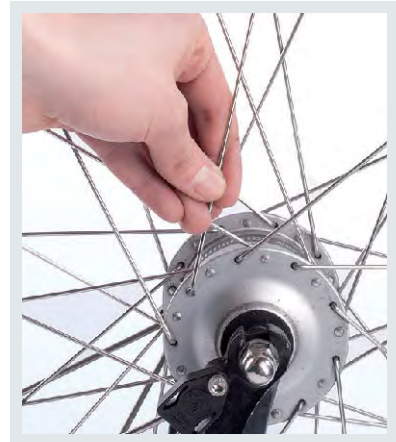


### Sie brauchen

- Stift und Notizblock oder Fotoapparat
- Ersatzspeiche passender Länge und Dicke
- Evtl. Ersatznippel
- Schraubendreher für Speichennippel
- Nippelspanner
- Tesafilm oder Kabelbinder



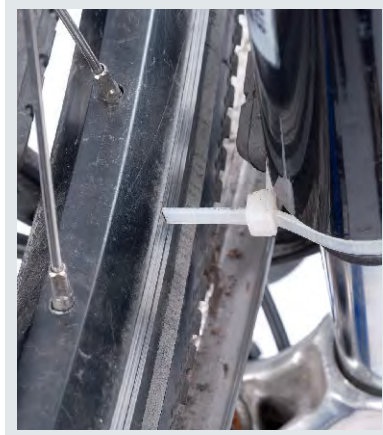
**1.** Merken Sie sich, wo und wie genau die kaputte Speiche die benachbarten Speichen kreuzt, machen Sie gegebenenfalls Notizen oder Fotos. Drehen Sie dann die Reste der gebrochenen Speiche an der Felge aus dem Gewinde des Nippels.



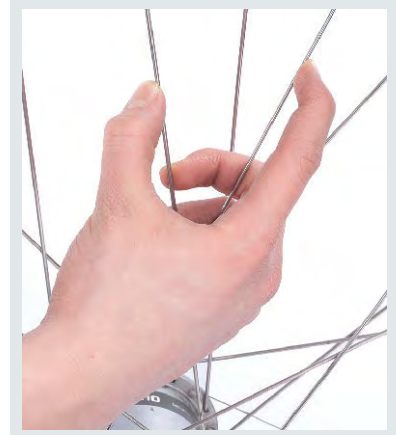
**2.** Ersatzspeichen bekommen Sie im Fachhandel. Speichen gibt es in vielen unterschiedlichen Längen, der Radhändler kann nicht wissen, welche Länge Sie brauchen. Denken Sie daran, die kaputte Speiche und das abgebrochene Teil mitzunehmen!

### Eine Speiche austauschen

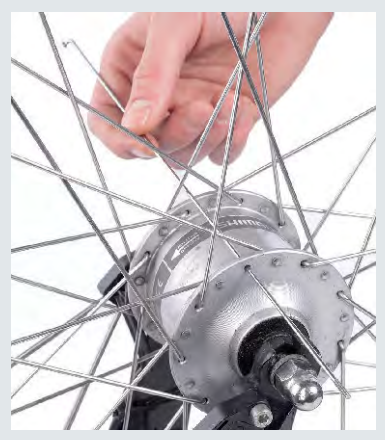
Wenn Sie Glück haben, können Sie die Speiche ohne große Demontage austauschen. Dies ist beispielsweise beim Vorderrad meist möglich. Beim Hinterrad (insbesondere auf der Kranzseite) ist dies nicht so einfach (Anleitung zum Ausbau des Kranzes siehe Seite 204). In der Not hilft eine Universalspeiche (siehe Seite 91), wenn man nicht das passende Werkzeug dabei hat. Sollte die Speiche jedoch nicht einfach auszutauschen sein, bauen Sie das Laufrad aus und entfernen Sie Schlauch, Reifen und Felgenband.



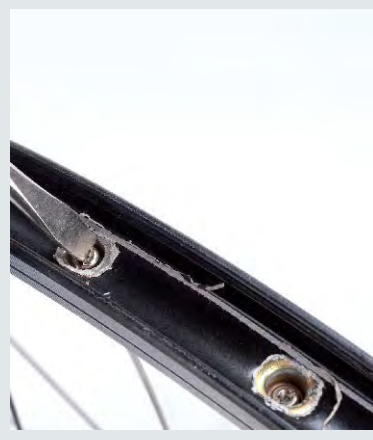
**6.** Die Feinarbeit, also wie fest man die Speiche zieht, erledigt man entweder in einem Zentrierständer oder nach dem Einbau des Rades, indem man mit Tesafilm oder Kabelbinder, die am Rahmen befestigt werden, die Zentrierung des Rades korrigiert.



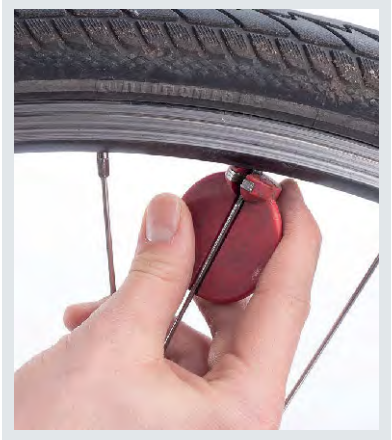
**7.** Prüfen Sie zum Schluss durch Gegeneinanderdrücken mit den Fingern, ob die Speichen Spannung überall gleichmäßig ist. Wenn die reparierte Speiche bei der ersten Probefahrt dann ein wenig knackt, so ist das völlig normal.



**3.** Die Speiche mit der passenden Länge wird wieder eingefädelt. Wenn der alte Nippel in der Felge noch in Ordnung ist, kann man ihn wieder benutzen.



**4.** Ansonsten setzt man einen neuen ein, indem man ihn von der Reifenseite aus durch das Loch in der Felge steckt. Die Seite mit dem Schlitz schaut dabei auf der Reifenseite (Felgenninnenseite) heraus.



**5.** Nun führt man die neue Speiche vorsichtig in das Gewinde ein; das erfordert etwas Fingerspitzengefühl. Passt sie, dreht man (ohne Reifen) den Nippel in der Felge mit dem Schraubendreher im Uhrzeigersinn fest. Sonst wie hier den Nippelspanner benutzen.



#### Wie herum spannt oder lockert man die Speiche?

Am besten ist es, von außen und von oben auf die Felge zu schauen. Die Speiche hat ein Rechtsgewinde. Dreht man also den Nippel im Uhrzeigersinn, so wird die Speiche stärker gespannt. Dreht man den Nippel gegen den Uhrzeigersinn, wird die Speiche scheinbar länger, also entspannt.

#### Speichen abdrücken

Durch das Abdrücken wird eine Speiche an den Flansch der Radnabe angepasst. Drücken Sie bei einer Speiche, bei der sich der Kopf am Nabenflansch innen befindet, mit dem Zeigefinger von innen auf den Speichenkopf. Außen drücken Sie mit beiden Daumen möglichst nah am Speichenbogen nach innen gegen den Flansch. Bei einer Speiche mit dem Kopf außen am Nabenflansch tauschen Sie die Positionen von Zeigefinger und Daumen. Ideal ist es, wenn die Speiche ab dem Speichenbogen bis zum Kreuzungspunkt mit einer anderen Speiche gerade verläuft.

#### Nippelspanner

Nippel- oder Speichenspanner gibt es in sehr verschiedenen Ausführungen. Am häufigsten sind Speichenenden mit 2,1 mm Durchmesser, es gibt aber auch Speichenenden, die 1,8 mm, 2,3 mm oder 3 mm dick sind. Zum jeweiligen Speichenend-Durchmesser muss der Nippel passen. Deshalb finden Sie Nippelspanner mit unterschiedlichen Weiten. Darauf sollten Sie achten, wenn Sie den passenden Spanner suchen. Es gibt auch Modelle, die mehrere Durchmesser vereinigen, diese sind aber manchmal nicht so einfach zu bedienen.

## EINEN ACHTER IN DER FELGE ENTFERNEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

15–20 min



### Schwierigkeitsgrad

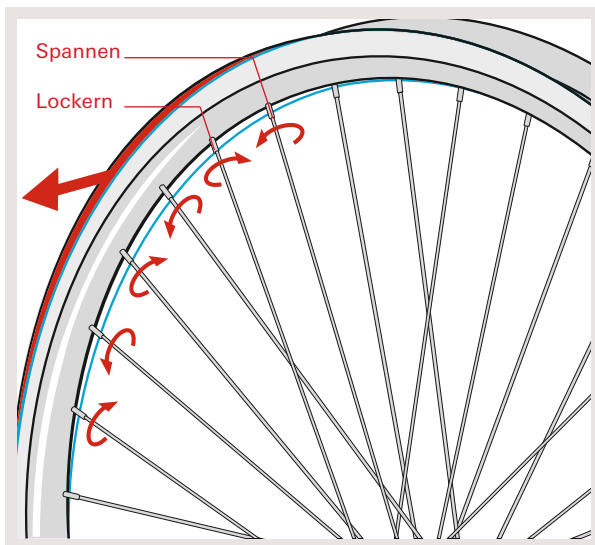


### Sie brauchen

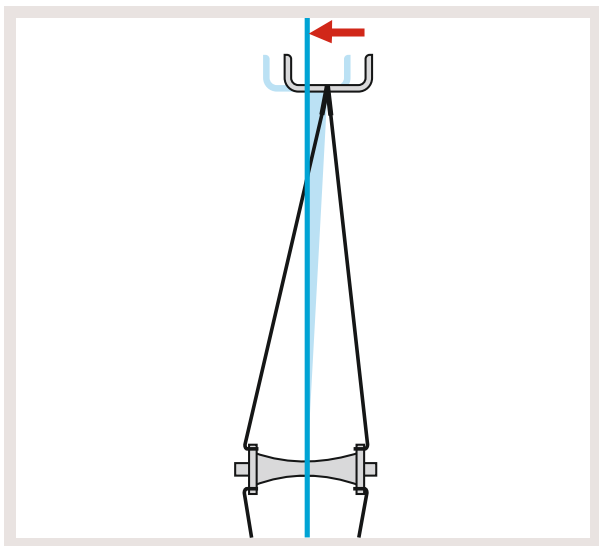
- Klebeband
- Kabelbinder
- Nippelspanner



**1.** Der zugeschnittene Kabelbinder hilft beim Bestimmen der Unwucht in der Felge. Beginnen Sie am besten in der Nähe eines Markierungspunkts (Tesafilmstreifen) mit dem Spannen der Speichen.

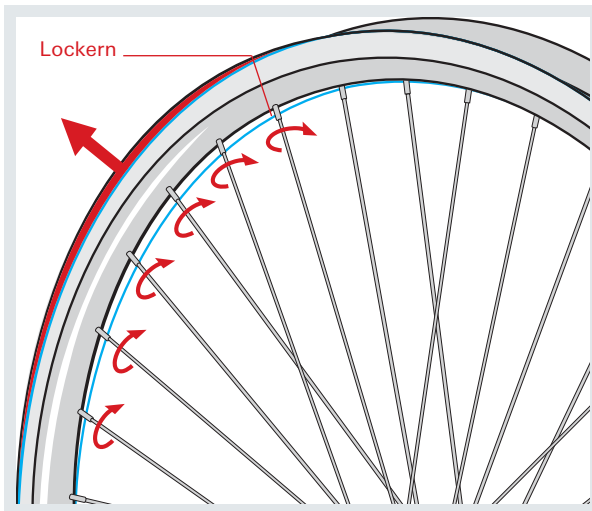


**2.** Bei einem Rechtsschlag (siehe 3.) muss man die rechten Speichen lockern, die linken spannen. Bei einem Linksschlag genau umgekehrt. Um nicht zu viel zu lockern und zu spannen, beginnt man in kleinen Schritten, etwa mit halben Umdrehungen. Dann immer auf der einen Seite genau eine halbe Umdrehung lockern, auf der anderen Seite spannen.



**3.** Tasten Sie sich durch allmähliches Verändern der Speichenspannungen an der Stelle mit dem Schlag zu der besten Kombination heran, bei der der Seitenschlag des Rades möglichst gut ausgeglichen ist. Prüfen Sie noch, ob die Felge keinen Höhengschlag hat.

# EINEN HÖHENSCHLAG ENTFERNEN



**1.** Zunächst lockern Sie alle Speichen in dem Bereich, in dem die Felge nach innen steht, also drückt. Dadurch baut man die Spannung ab. Diese Reihenfolge sollten Sie unbedingt einhalten.



**2.** Gehen Sie dann an die Stelle, an der die Felge einen Schlag nach außen hat, und beginnen Sie damit, die Speichen sowohl auf der rechten als auch linken Seite zu **spannen**. Bis der Höhengschlag einwandfrei beseitigt ist, müssen Sie den Vorgang mehrmals wiederholen.

## € Kosten

- Werkstatt: 16–22 €
- Do it yourself: < 1 €



## Zeitaufwand

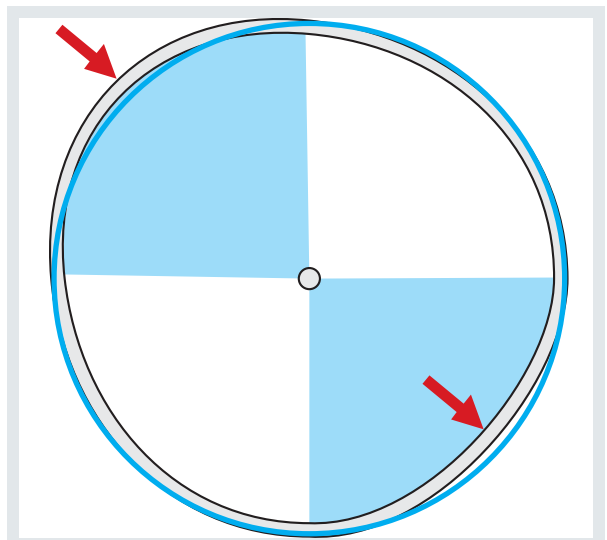
20–30 min

## ★★★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Nippelspanner
- Ggf. Stift zum Markieren



**3.** Zuletzt drücken Sie immer zwei benachbarte Speichen mit der Hand zusammen, um deren Position zu festigen. Wenn die Laufräder danach erst einmal merkwürdig knacken, ist das normal. Die Speichen „setzen“ sich und bekommen ihre endgültige Spannung.

## LAUFRAD: LAGERSPIEL EINSTELLEN BEI KONUSLAGERN

### € Kosten

- Werkstatt: 9–18 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

10–20 min

### ★★★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Flacher Konusschlüssel
- Gabel- oder Ringschlüssel zum Kontern



**1.** Bauen Sie das Laufrad aus. Die Bremsen dazu vorher öffnen. Wenn ein Schnellspanner vorhanden ist, diesen entfernen.



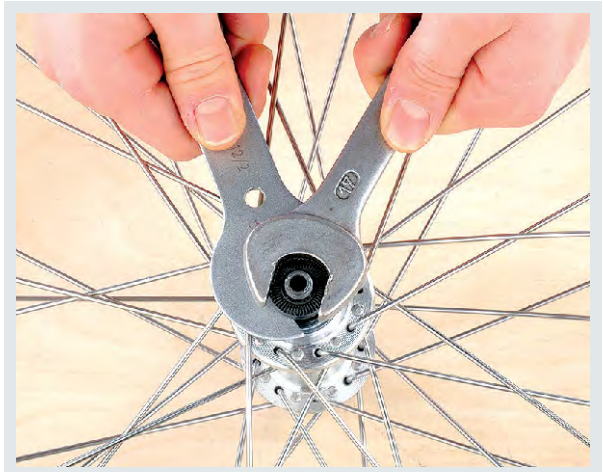
**4.** Sitzt das Lager zu locker, halten Sie die Kontermutter auf der anderen Seite der Nabe mit dem Gabelschlüssel fest oder spannen sie in den Schraubstock ein, während Sie den Konus auf Ihrer Seite mit dem Konusschlüssel ein ganz kleines Stück festziehen. Hier das richtige Maß zu finden, ist nicht ganz einfach. Sitzt das Lager zu fest, lockern Sie den Konus mit dem Konusschlüssel ein wenig.



**5.** Ziehen Sie dann die Kontermutter auf der Seite, auf der Sie den Konus eingestellt haben, fest. Der darunterliegende Konus wird dabei weiter vom Konusschlüssel gehalten, da er sich sonst möglicherweise mitdreht und das Lager zu fest eingestellt wird.



**2.** Um an die Konusscheiben und Kontermutter heranzukommen, kann es sein, dass auf jeder Seite eine Gummikappe entfernt werden muss.



**3.** Mit dem flachen Konusschlüssel halten Sie den Konus auf der einen Seite fest. Jetzt werden Sie auch verstehen, warum der Schlüssel flach sein muss, denn sonst könnten Sie die darüberstehende Kontermutter nicht lösen. Lockern Sie die Kontermutter mit dem Gabelschlüssel.



**6.** Nehmen Sie das Laufrad an der Achse in beide Hände und drehen das Rad. So spüren Sie durch den Widerstand und die Reibung, ob das Lager sauber läuft. Kommen Sie am Ende zu keinem guten Ergebnis, da sich das Lager immer wieder verstellt (meist lockert), so ist das Lager beschädigt und muss auseinandergebaut und gewartet werden.



**7.** Wenn alles in Ordnung ist, setzen Sie die Gummikappen wieder auf und bauen das Laufrad in umgekehrter Reihenfolge ein.

## LAUFRAD: KONUSLAGER ÜBERHOLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 18–26 €
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

25–35 min

### ★★★★ Schwierigkeitsgrad

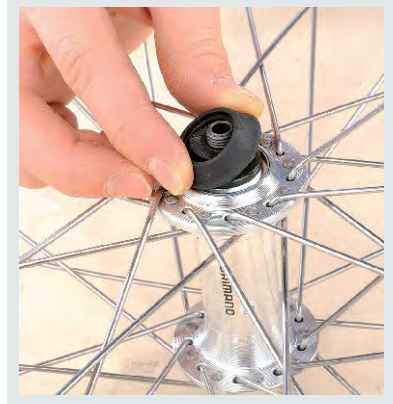


### Sie brauchen

- Flacher Konusschlüssel
- Gabelschlüssel
- Schraubendreher
- Tuch oder Folie (als Unterlage)
- Putzlappen oder -tuch
- Lagerfett für Radnaben (5–10 €/100 g)



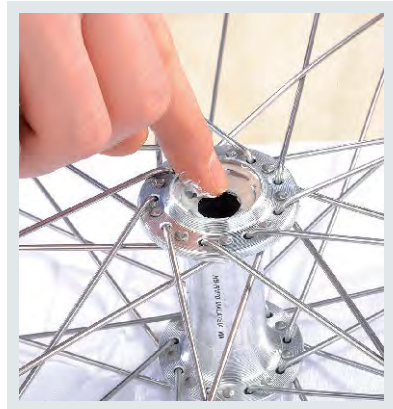
**1.** Bauen Sie das Laufrad aus. Felgenbremsen müssen Sie dazu aushängen. Entfernen Sie die Radmuttern oder den Schnellspanner.



**2.** Um an die Konusscheiben und Kontermuttern heranzukommen, kann es sein, dass zwei Gummikappen entfernt werden müssen.



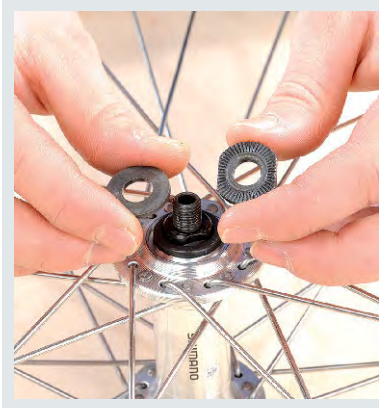
**6.** Reinigen Sie zunächst die Nabe. Hebeln Sie eventuell vorhandene Staabdichtungen vorsichtig aus der Nabennut. Reinigen Sie sämtliche Teile. Sind Verschleißerscheinungen wie Riefen, Streifen oder gar halb abgefahrene Kugeln zu sehen? Insbesondere an den Konen sind Verschleißspuren meist als Erstes zu sehen.



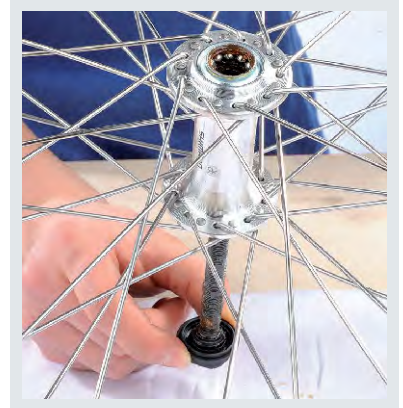
**7.** Ist vielleicht die Achse verzogen? Legen Sie dafür die Achse auf eine ebene Fläche. Versehen Sie dann alle Lager mit neuem Fett. Benutzen Sie nur spezielles Lagerfett für Radnaben, da nur dieses wasserfest ist und deshalb auch noch nach längerer Zeit seine Viskosität behält. Normales Schmierfett ist nicht geeignet.



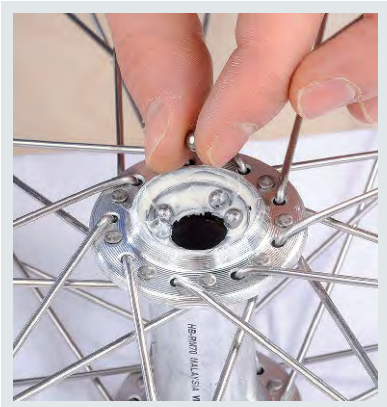
**3.** Jetzt brauchen Sie den flachen Konusschlüssel. Mit diesem halten Sie den Konus auf der einen Seite fest. Die darüberliegende Kontermutter kann nun mit einem Gabelschlüssel gelöst werden.



**4.** Drehen Sie die Kontermutter von der Achse. Eventuell kommen Unterlegscheiben zum Vorschein, die teilweise mit einer Nut in der Achse sitzen. Hebeln Sie diese mit einem Schraubendreher heraus und entfernen sie.



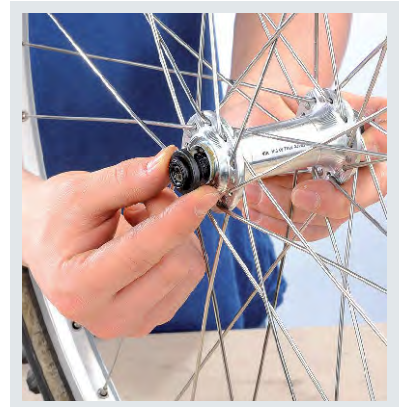
**5.** Legen Sie das Laufrad mit der gelösten Achsseite nach oben ab. Legen Sie ein Tuch oder eine Folie unter, um herausfallende Kugeln aufzufangen. Ziehen Sie die Achse nach unten heraus. Konus und Kontermutter bleiben so auch auf der einen Seite auf der Achse.



**8.** Zum Einbau setzen Sie die Kugeln in die Lager. Überprüfen Sie unbedingt die Anzahl der Kugeln. Sie muss auf beiden Seiten gleich sein. Setzen Sie dann die Staubdichtungen auf die Kugellager.



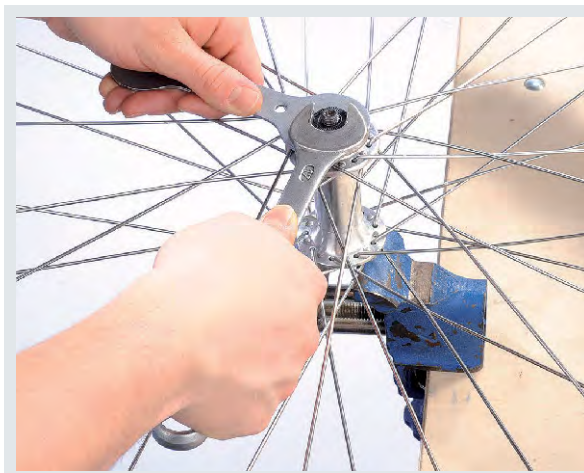
**9.** Setzen Sie die gereinigte und überprüfte Achse mit dem auf der einen Seite verbliebenen Konus in die Nabe ein. Gehen Sie dabei vorsichtig vor, damit keine Kugeln aus den Lagern gedrückt und eventuell ins Innere geschoben werden.



**10.** Setzen Sie den Konus auf die Achse, und schrauben Sie ihn am besten per Hand fest. Halten Sie dabei die Achse mit der anderen Hand fest, um einen Widerstand zu erzeugen.



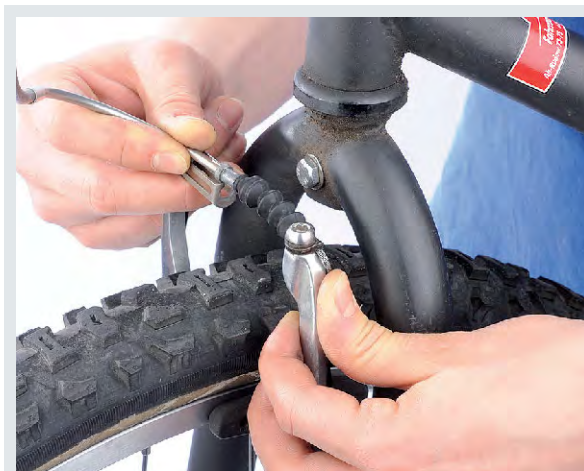
**11.** Schieben Sie dann die Sicherungsscheibe in die Achsnut. Sollten weitere Scheiben montiert gewesen sein, werden auch diese wieder eingesetzt.



**12.** Schrauben Sie die Kontermutter auf die Achse. Stellen Sie das Lagerspiel ein, wie auf Seite 106 beschrieben. Halten Sie dafür mit dem Konusschlüssel den Konus fest, da sich sonst der Konus beim Festziehen der darüberliegenden Kontermutter mitdreht und das Lager zu fest zieht.



**13.** Überprüfen Sie das Spiel des Lagers, indem Sie das Laufrad an der Achse in die Hände nehmen und drehen. So spüren Sie durch den Widerstand und die Reibung, ob das Lager gut läuft. Sollte es zu locker oder zu fest eingestellt sein, lockern Sie nochmals die Kontermutter und verändern beim Konus die Stellung durch eine leichte Umdrehung.



**14.** Drücken Sie die Gummikappen wieder auf die Nabe. Bauen Sie zuletzt das Laufrad wieder ein. Felgenbremsen müssen Sie wieder einhängen.

## LAUFRAD: INDUSTRIELAGER EINSTELLEN



**1.** Industrielager sind gekapselt. Sie bilden eine abgedichtete Einheit und können bei Bedarf ausgetauscht werden. So stellen Sie das Lagerspiel ein: Bauen Sie das Laufrad aus, und nehmen Sie das Rad zwischen die Beine. Evtl. Schutzkappe und die Aufnahme einer Scheibenbremse entfernen.

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15–25 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

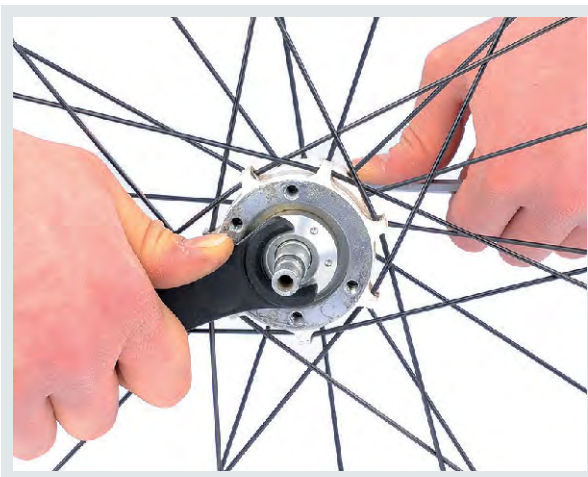


### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel
- Lagerschlüssel



**2.** Setzen Sie auf der linken Seite einen 5-mm-Inbusschlüssel in die Achse. Auf der rechten Seite setzen Sie einen Lagerschlüssel an.



**3.** Hat das Lager zu viel Spiel, drehen Sie die Mutter etwas fester (also im Uhrzeigersinn). Bei zu wenig Spiel entsprechend in die andere Richtung. Alle Anbauteile wieder aufschrauben und das Laufrad einbauen.

## LAUFRAD: INDUSTRIELAGER AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 38–55 €
- Do it yourself: 20–25 €



### Zeitaufwand

25–40 min



### Schwierigkeitsgrad

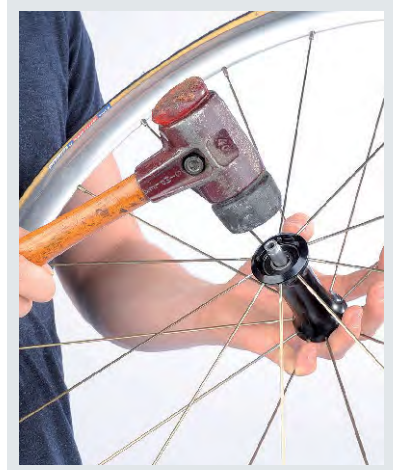


### Sie brauchen

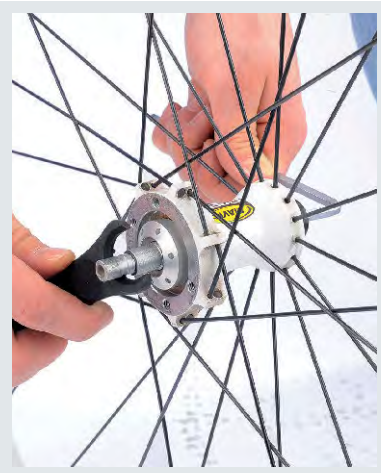
- Zwei Konusschlüssel
- 5-mm-Inbusschlüssel
- Lagerabzieher (falls vorhanden)
- Dorn/Körner und Hammer
- Gummihammer
- Aluminiumzwischenstück oder Nuss
- 2 Industrielager für Radnabe
- Lagerfett für Radnaben



**1a.** Bauen Sie das Laufrad aus. Zum Öffnen des Lagers geht man je nach Typ unterschiedlich vor (a und b): Ziehen Sie auf beiden Seiten die Anschlagkappen ab.



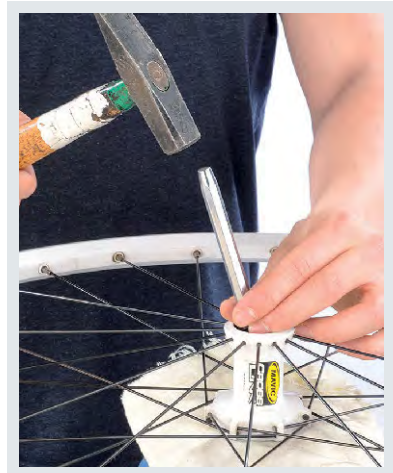
**2a.** Schlagen Sie die Achse mit (leichten) Schlägen eines Gummihammers heraus.



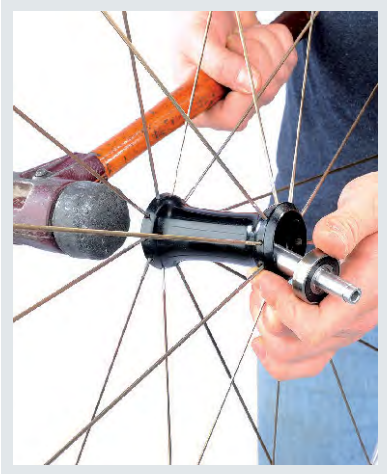
**1b.** Bei anderen Lagertypen baut man die Achse aus, indem man auf der einen Seite einen 5-mm-Inbusschlüssel einsetzt und mit dem Lagerschlüssel kontert. Den Konus von der Achse schrauben.



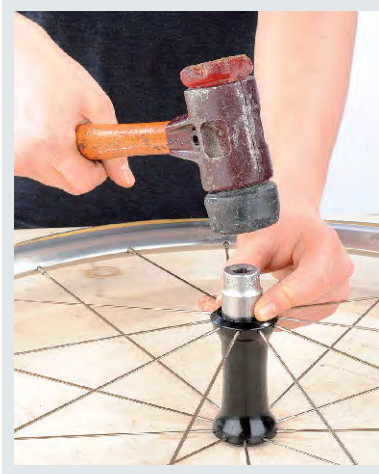
**2b.** Jetzt ziehen Sie die Achse aus der Nabe und halten die Konusschraube.



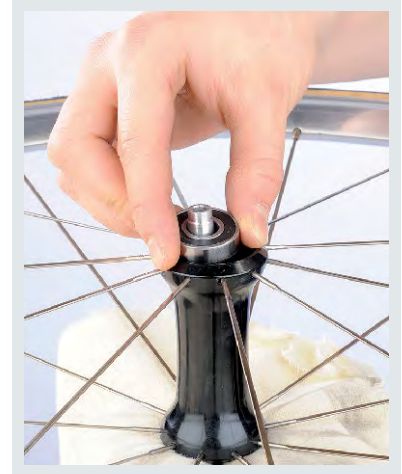
**3b.** Mit einem Körner und dem Hammer das Lager aus der Nabe austreiben. Dabei wechselnd auf den Außenring des Lagers schlagen. Rad umdrehen und zweites Lager von der anderen Seite ausschlagen.



**3a.** Ziehen Sie das Lager von der Achse ab. Stecken Sie die Achse in die Nabe, um von innen das zweite Lager herauszuschlagen.



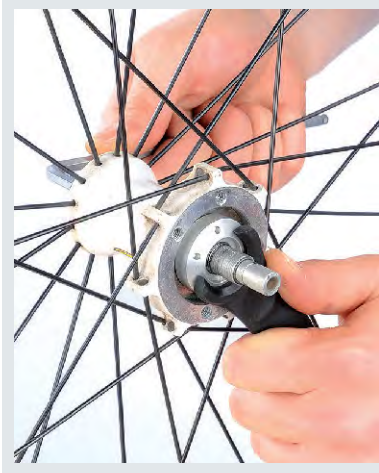
**4a.** Legen Sie das Laufrad auf die Seite. Um das erste neue Lager mit dem Gummihammer in seinen Sitz einzuschlagen, hilft ein Aluminiumzwischenstück oder eine Nuss in der Größe des Außenrings des Lagers.



**5a.** Achse einstecken. Das zweite Lager wird mit der Nuss durch Schläge auf den Lagerring ebenfalls in die Achse eingeschlagen. Die Anschlagkappen wieder auf die Achse setzen und das Laufrad einbauen.



**4b.** Alle Teile säubern und den Lagersitz leicht fetten. Schlagen Sie mit der aufgesetzten Nuss die Lager wieder in den Lagersitz im Nabengehäuse.



**5b.** Achse einschieben und die Konusmutter aufschrauben. Mit Inbusschlüssel und Lagerschlüssel das Lagerspiel einstellen. Alle entfernten Bauteile anbauen und Laufrad einbauen.

#### Hinterradlager warten

Der Ausbau des Lagers bei einem Hinterrad mit Ketten-schaltung ist aufgrund des Freilaufs deutlich komplizierter. Diese Arbeit sollte man deshalb einer Fachwerkstatt überlassen.

#### Achsbruch (Achse wechseln)

Bei einem Achsbruch, der fast ausschließlich am Hinterrad auftritt, sollten Sie eine Fachwerkstatt aufsuchen, da ein Austausch recht kompliziert ist und es meist sinnvoller ist, das Laufrad neu einzuspeichen.

## REIFEN UND SCHLAUCH WECHSELN UND FLICKEN

### € Kosten

- Werkstatt: 15–28 €
- Do it yourself: 2–10 €



### Zeitaufwand

20–25 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

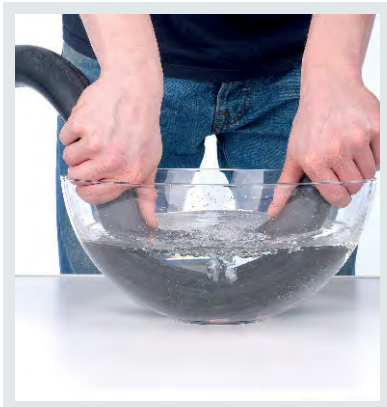
- Kreide bzw. Marker
- Zwei oder drei Reifenheber
- Bei einem Platten: Schale mit Wasser oder Lochschnüffler
- Filzstift
- Flickzeug oder ein neuer Schlauch (2–10 €)
- Evtl. Gewicht (Tischbein)
- Luftpumpe



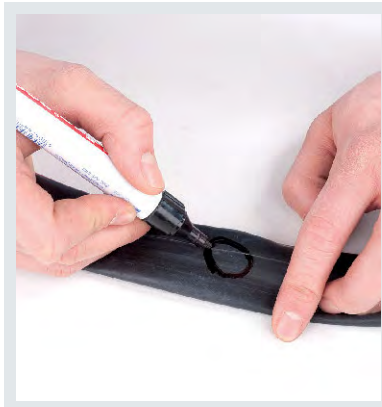
**1.** Markieren Sie die Ventilposition am Reifen. Hat man ein Loch im Schlauch gefunden, kann man später dann prüfen, ob an gleicher Stelle ein spitzer Gegenstand im Reifen steckt oder ob der Schlauch innen an der Stelle durch die Felge aufgescheuert wurde.



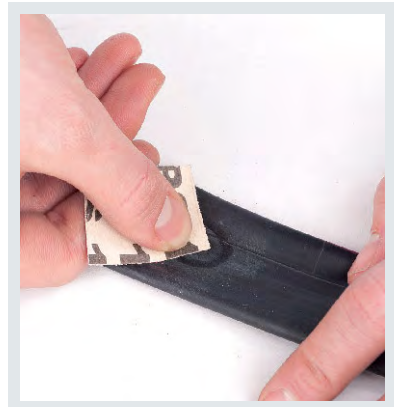
**2.** Greifen Sie nun mit beiden Händen rechts und links vom Ventil den Reifen an und versuchen Sie, ihn ein wenig auf der Felge nach unten zu ziehen. Der Reifen bekommt dadurch ein wenig Spiel, was das Abziehen erleichtert.



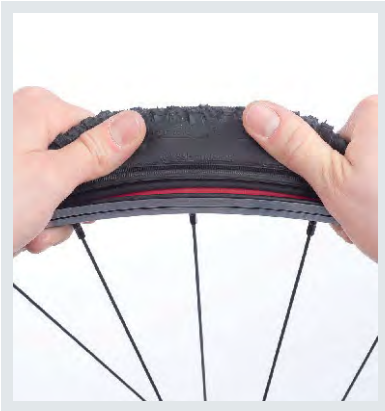
**6.** Manchmal ist es gar nicht so einfach, das Loch zu finden. Zieht man den aufgepumpten Schlauch durch Wasser, kann man anhand der Blasen sehen, wo die Luft entweicht. Es gibt auch einen „Lochschnüffler“, eine kleine Dose mit Styroporkugeln, die sehr gut dabei hilft.



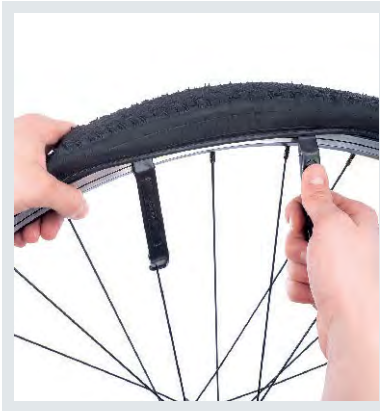
**7.** Markieren Sie mit einem Filzstift die Stelle mit dem Loch.



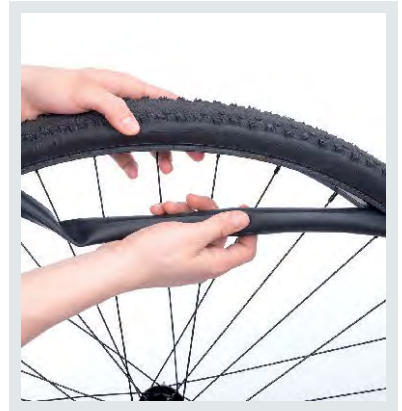
**8.** Die beschädigte Stelle muss angeraut werden. Dafür liegt dem Flickzeug immer ein bisschen Schleifpapier bei.



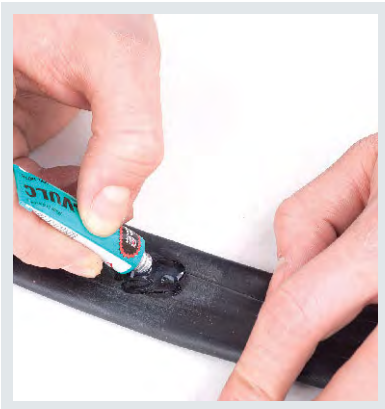
**3.** Manche Reifen kann man nun schon – auch ohne Reifenheber – abziehen. Drücken Sie den Reifen vom Felgenhorn. Benutzen Sie die Reifenheber, wenn es zu schwer gehen sollte.



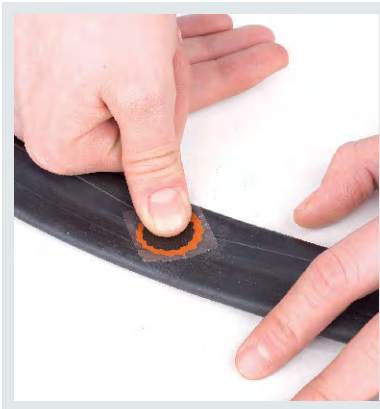
**4.** Fixieren Sie zunächst einen Reifenheber, indem Sie ihn in die Speiche einklicken, dann setzen Sie den zweiten ein Stück weiter an der Felge entlang ein.



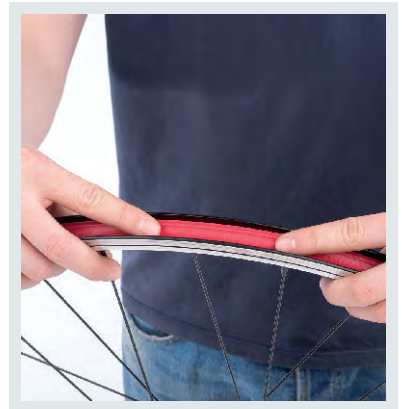
**5.** Jetzt können Sie den Reifen abziehen. Wenn das noch zu schwer gehen sollte, benutzen Sie einen dritten Reifenheber.



**9.** Es gibt selbstklebende Flicker und solche, bei denen zuvor eine Vulkanisierlösung aufgetragen werden muss, die den Gummi von Schlauch und Flicker anlost. Die angeraute Stelle wird dünn mit Vulkanisierlösung bestrichen und so lange liegen gelassen, bis diese angetrocknet ist.



**10.** Jetzt kann der Flicker aufgesetzt werden. Wenn Sie nicht sofort weiterfahren müssen, kann es helfen, den Schlauch an der geflickten Stelle ein wenig unter Druck zu setzen, zum Beispiel indem man ihn unter ein Tischbein klemmt.



**11.** Bevor Sie beginnen, Schlauch und Reifen wieder einzubauen, kontrollieren Sie den richtigen Sitz des Felgenbands.

**Achtung: Billige Reifenheber,** mit denen man den Schlauch aus der Felge hebelt, biegen sich komplett durch, ohne die Hebelwirkung zu erzielen. Ganz alte Reifenheber aus Metall sollte man auch nicht verwenden, da sie die Felgen beschädigen und zu weiteren Löchern im Schlauch führen können.

#### Felgenband wechseln

Felgenbänder sind entweder in die Felge eingelegt oder verklebt. In beiden Fällen lassen sie sich leicht entfernen und durch ein neues in passender Größe und Breite austauschen.

#### Ventiltyp austauschen

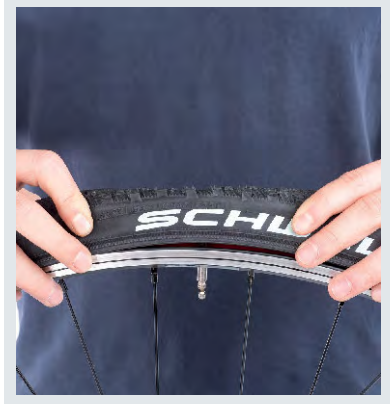
Das Schlaverand-Ventil ist schmaler als die anderen Ventile. Hat die Felge die passende 6-mm-Bohrung, so passt nur dieser Ventiltyp. Hat die Felge eine 8-mm-Bohrung, kann man statt Dunlop- oder Autoventil auch ein Schlaverand-Ventil verwenden. **Achtung:** Nur mit dem entsprechenden Einsatz verwenden, sonst kann die scharfe Kante der größeren Ventilbohrung zum Ventilabriss führen!

#### Vorderrad ausbauen

Den Ausbau des Vorderrads beschreiben wir auf den Seiten 100 f.



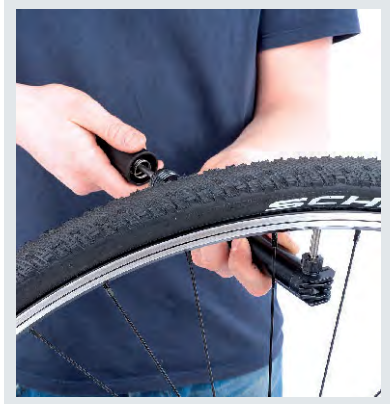
**12.** Suchen Sie die Stelle in der Felge, an der sich das Ventilloch befindet, und setzen Sie dort den Schlauch mit dem Mantel ein.



**13.** Beginnen Sie von da aus, den Mantel vorsichtig mit den Fingern über die Felgenflanke zu drücken; benutzen Sie keinen Schraubendreher oder Ähnliches. Um Beschädigungen am Schlauch zu vermeiden, sollten Sie hier auch keinen Reifenheber benutzen.

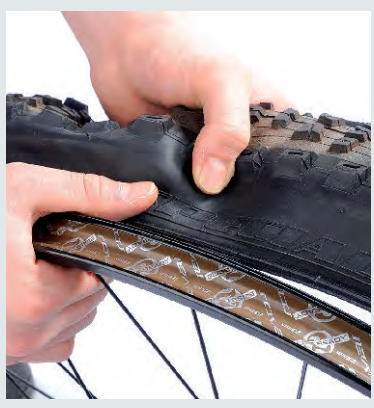


**14.** Am besten ist es, erst einmal eine Seite des Mantels überzustülpen, dann die Gegenseite. Wie schwer das Aufziehen ist, hängt vom Reifentyp ab. Sitzt der Mantel mit dem Schlauch gut auf der Felge, setzen Sie die Überwurfmutter vom Ventil wieder ein. Achten Sie auf einen senkrechten Sitz des Ventils.

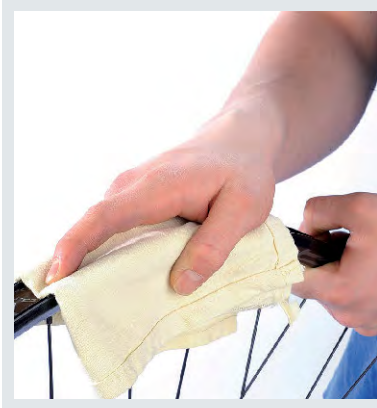


**15.** Pumpen Sie den Schlauch ein wenig auf und kontrollieren Sie den Rundlauf des Reifens. Manchmal kann es vorkommen, dass sich ein Teil des Schlauches zwischen Mantel und Felge eingeklemmt hat. Der Mantel sollte an allen Stellen des Laufrads ähnlich weit von der Felge entfernt sein.

# SCHLAUCHLOSE REIFEN WECHSELN



**1.** Bauen Sie Vorder- oder Hinterrad aus. Lassen Sie die Luft ab, und nehmen Sie den Mantel von der Felge. **Achtung:** Dabei kann Dichtflüssigkeit austreten.



**2.** Reinigen Sie die Felge, auch das Felgenbett. **Wichtig:** Die Felgenflanken innen gut reinigen.

## € Kosten

- Werkstatt: 43–88 €
- Do it yourself: 30–70 €



## Zeitaufwand

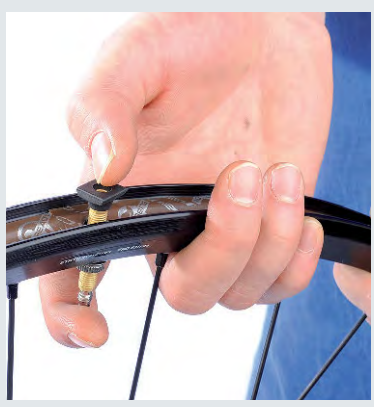
20–25 min

## ★★★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

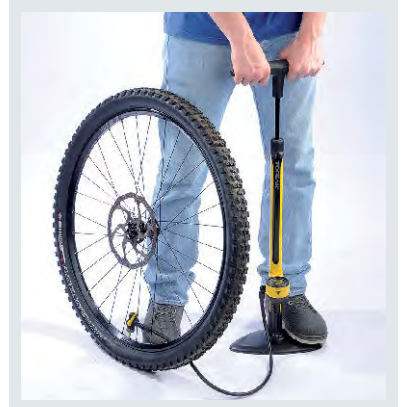
- Reinigungsmittel
- Seifenwasser
- Luftdruckmesser
- Fahrradreifen „Tubeless“
- Dichtflüssigkeit (3–5 €/100 ml)
- Luftpumpe mit Druckmesser. Wenn die Leistung nicht ausreicht: Druckluftkompressor (Tankstelle, Fahrradladen).



**3.** Bei einer Neumontage muss das speziell abgedichtete Ventil auf der Felge eingesteckt werden. Dann die Felge feucht mit Seifenwasser einstreichen.

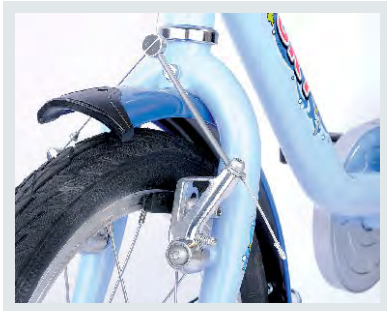


**4.** Beim Aufziehen des Reifens keine Reifenheber benutzen. Den Reifen zunächst auf der einen Seite komplett aufziehen, dann die zweite Seite zu  $\frac{2}{3}$  über die Wulst ziehen. Laufrichtungsanzeige des Reifens beachten. Die Dichtflüssigkeit einlaufen lassen, dann den Reifen komplett auf die Felge ziehen und das Laufrad drehen.

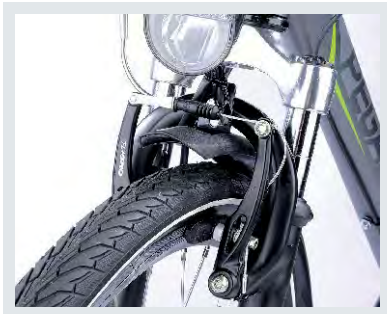


**5.** Pumpen Sie den Reifen auf, der richtige Luftdruck ist sehr wichtig. Benutzen Sie einen Luftdruckmesser. Wenn der Reifen richtig sitzt, findet er durch ein hörbares „Plopp“ das richtige Bett. Kontrollieren Sie zum Schluss, ob der Reifen korrekt sitzt. Das Laufrad wieder einbauen und drehen.

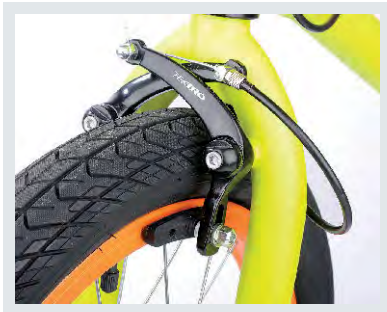
# DIE BREMSEN



Cantilever-Bremse (neue Bauform)



V-Bremse



U-Brake



Eingelenk-Seitenzugbremse

Am verbreitetsten sind heute die **Felgenbremsen**. Bei diesen werden durch das Anziehen eines Seilzugs – oder in seltenen Fällen auch auf hydraulischem Weg – zwei Bremsgummis gegen die Felge gepresst. Bei den Felgenbremsen findet man am häufigsten die V-Brakes, die bei Neurädern die Cantilever-Bremsen fast vollständig verdrängt haben. Bei den **Scheibenbremsen** konkurrieren einfache Systeme mit einem Seilzug mit hydraulischen Ausführungen. In Deutschland besonders beliebt sind auch die **Rücktrittbremsen**.

## Cantilever-Bremsen

Diese Bremsen findet man vor allem an älteren Rädern, insbesondere bei Mountainbikes, Trekking- und Reiserädern. Cantilever steht für Kragarm oder Ausleger. Sie werden am Sockel der Gabel oder am Hinterbau montiert. Der Sockel ist identisch mit dem der V-Bremsen. Cantilever sind an sich keine schlechten Bremsen. Sie bieten gute Verzögerungswerte und sind leicht zu warten. Allerdings gibt es durch den Mittelzug immer wieder Probleme mit montierten Schutzblechen, zudem muss man vergleichsweise stark zudrücken.

## V-Bremsen

Die V-Bremsen oder auch V-Brakes sind die Nachfolger der Cantilever-Bremsen. Markanter Unterschied ist der seitliche Seilzug. Hier ist es einfacher, das Bremskabel auszuhängen. Durch die langen Bremsarme sind sehr gute Verzögerungswerte möglich. Deshalb reicht es meist aus, mit nur zwei Fingern zu bremsen. Auch wurde durch das Weglassen des Querkabels eine zusätzliche Verschleißstelle entfernt. Der Zug des Kabels wird deshalb auch auf direktem Wege und im 90-Grad-Winkel übertragen.

## U-Bremsen

Die U-Brake („U-Bremse“) ist eine Mittelzugbremse; bei einer Weiterentwicklung gibt es auch einen seitlichen Seilzug. Sie verfügt über zwei Aufhängungspunkte. Diese befinden sich oberhalb der Felge. Diese Bremse kam in der Anfangszeit der Mountainbikes zum Einsatz. Heute findet man sie – wenn überhaupt – nur noch bei BMX-Rädern. Der Grund: Diese Bremsarme stehen nicht über die Streben hinaus und sind deshalb bei BMX-Radlern so beliebt, weil die Sturzgefahr dadurch geringer ist.

## Eingelenk-Seitenzugbremsen

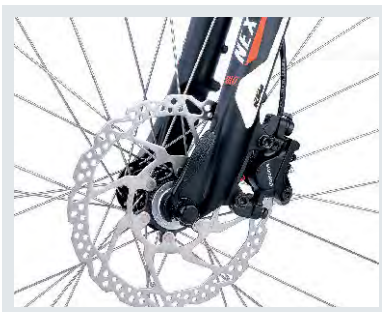
Sie sind fast nur noch an alten Renn-, Straßen- und Tourenrädern zu finden. Die Arme sind nicht sehr verwindungssteif. Die Bremswirkung ist deutlich schlechter als beim Nachfolger, der Dual-Pivot-Bremse.

## Dual-Pivot-Bremsen

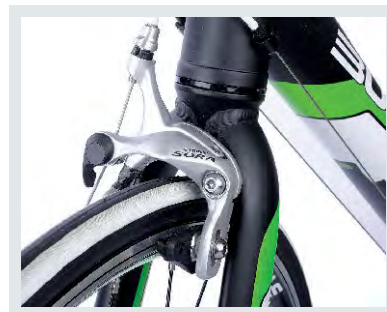
Die Zweigelenk-Rennradbremse, auch Dual-Pivot-Bremse genannt, ist eine moderne Seilzugbremse, die vor allem an Rennrädern zum Einsatz



Hydraulische Felgenbremse



Scheibenbremse



Dual-Pivot-Bremse

kommt. Im Gegensatz zur alten Eingelenkbremse ist der Anpressdruck sehr gut.

### Hydraulische Felgenbremsen

Hydraulische Felgenbremsen verzögern wie klassische Felgenbremsen durch Bremschuhe auf der Felge. Die Bremskraftübertragung vom Bremshebel zur Bremse erfolgt aber nicht mittels Seilzug, sondern durch ein Hydrauliköl.

### Scheibenbremsen

Die Scheibenbremse bietet sehr gute Verzögerungswerte. Im Gegensatz zu den bisher genannten Bremstypen wird bei der Scheibenbremse kein sicherheitsrelevantes Bauteil wie die Felge belastet und allmählich geschwächt, da in Achsnähe eine Extrascheibe montiert ist, auf die die Bremsbacken wirken. Scheibenbremsen gibt es in mechanischer Ausführung mittels Seilzug (preiswerter) und als hydraulische Variante.

### Rücktrittbremsen

Rücktrittbremsen gehören zu den Nabenbremsen und sind weit verbreitet, insbesondere bei Stadt- und Tourenrädern, bei Kinderrädern und zunehmend auch bei Elektrofahrrädern. Eine Rücktrittbremse ist eine innen liegende Bremse am Hinterrad des Fahrrads. Sie wird durch Zurücktreten der Pedalen betätigt. Rücktrittbremsen sind wartungsarm und witterungsunabhängig. Man kann bremsen, ohne am Lenker umgreifen zu müssen. Als Nachteil gelten der fehlende Rücktritt, die vergleichsweise geringere Bremswirkung und die Gefahr von Überhitzung bei längeren Bremspassagen. Auch besteht keine Bremsmöglichkeit mehr, wenn die Kette abgesprungen ist.

### Rollenbremsen

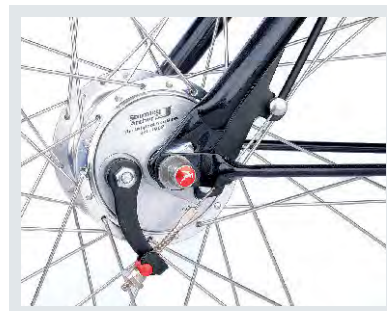
Die Rollenbremse hat sich aus der Rücktrittbremse entwickelt. Markanter Unterschied ist der Bremshebel. Auch lässt sie sich mit einer Ketenschaltung kombinieren.



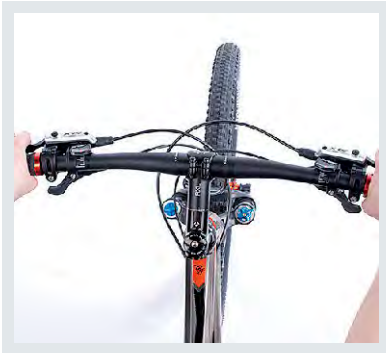
Rücktrittbremse



Rollenbremse



Trommelbremse



Bremshebel für das Vorderrad links, für das Hinterrad rechts montieren.



Hier stellt man den Abstand zwischen Lenker und Bremshebel ein.

### ÜBERSICHT ÜBER DIE FACHBEGRIFFE.

Was ist was am Bremsgriff:

- 1 Bremskabel-Stellschraube
- 2 Bremshebel-Einstellschraube
- 3 Klemmschraube
- 4 Achshülsen
- 5 Feder
- 6 Einstellungsstopfen mit Schraube
- 7 Bremshebeleinheit
- 8 Hebelachsschraube

## Trommelbremsen

Auch die Trommelbremse ist eine Nabenbremse und damit unabhängig von Witterungseinflüssen. Sie ist verwandt mit Bremsen aus dem Bereich Motorrad und Pkw.

Im Gegensatz zu Felgenbremsen wirkt die Trommelbremse radial auf den Bremskörper ein. Sie ist allerdings vergleichsweise schwer, und die Bremsleistung lässt bei längeren Bremsintervallen stark nach. Eine moderne Variante der Trommelbremse ist die i-Brake von Sram, die im Vorder- oder Hinterrad verbaut wird.

## Der Bremshebel

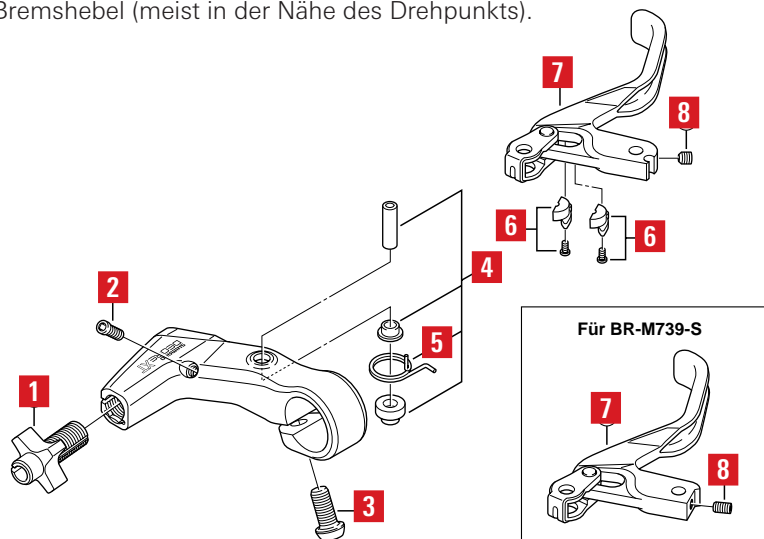
Auf welcher Lenkerseite wird welcher Hebel montiert? Generell wird der Vorderrad-Bremshebel links, der fürs Hinterrad entsprechend auf der rechten Seite montiert. Einige Radfahrer, die auch viel Motorrad fahren, könnten eventuell mit einem Tausch besser klarkommen. Allerdings kann es sein, dass man für die Vorderradbremse auf der linken Seite einen besseren Seilverlauf hat.

### Anstellwinkel des Bremshebels

**Tipp:** Beim Festziehen der Befestigungsschraube immer darauf achten, nicht zu stark anzuziehen. Es soll sichergestellt sein, dass sich der Bremsgriff mit großer Kraft am Lenker noch drehen lässt. Auf diese Weise reduziert man bei einem Sturz das Risiko von Schäden am Bremshebel.

### Abstand Lenker – Bremshebel einstellen

Kleine Hände haben manchmal Probleme, den Bremshebel gut zu erreichen. Bei hochwertigeren Bremsen lässt sich die Griffweite einstellen. Suchen Sie nach einer Inbusschraube oder einem Knopf unter dem Bremshebel (meist in der Nähe des Drehpunkts).



### Bremshebel einstellen

Bei guten Bremshebeln lässt sich die **Handkraft** einstellen. Dafür gibt es einen Bolzen, meist zu erkennen an den beiden Buchstaben H und L.

Bei einigen Modellen, zum Beispiel von Avid, kann man zudem den **Druckpunkt** einstellen. Damit wird nicht der Abstand des Hebels eingestellt, sondern der Punkt des Hebelwegs, ab dem die Bremsgummis die Bremsscheibe berühren sollen.

Zur Straffung des Bremsseils befindet sich an jedem Bremshebel eine **Einstellschraube**. Wenn man diese hinausdreht (gegen den Uhrzeigersinn), wird das Bremsseil gespannt und die Bremschuhe rücken wieder näher an die Felgen heran. Mehr dazu in den Wartungskapiteln.

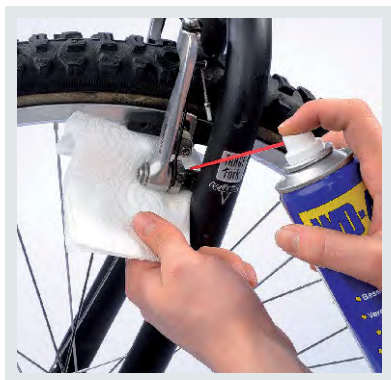
### Bremsen warten und pflegen

Egal, welcher mechanische Bremstyp sich am Rad befindet, alle Systeme brauchen hin und wieder ein bisschen **Schmierung**. Bei Cantilever- und V-Brakes sind dies vor allem die Drehpunkte und das Querkabel sowie die Stelle, wo das Kabel aus dem Bowdenzug austritt. Ein wenig Fett oder Öl reicht an diesen Stellen bereits aus. Nicht die Sockel der Bremsarme vergessen! Sollte die Bremse auch nach einer Schmierung nur schwer zu betätigen sein, muss das Kabel ausgetauscht werden.

Am Bremshebel benötigt sowohl das Kabel als auch der Mechanismus des Hebels etwas Öl oder Fett. Zur Schmierung des Kabels drücken Sie den Hebel durch, sodass das Kabel sichtbar wird. Eine Schmierung an dieser Stelle verhindert recht effektiv einen vorzeitigen Bremskabelriss. Bei Dual-Pivot-Bremsen ist es ähnlich. Auch dort schmiert man den Drehpunkt und das Kabel sowohl an der Bremse als auch am Bremshebel.

Die **Bremsschuhe** sollten regelmäßig untersucht werden. Wenn bei den Bremsgummis kein Profil mehr zu erkennen ist oder an einigen Stellen

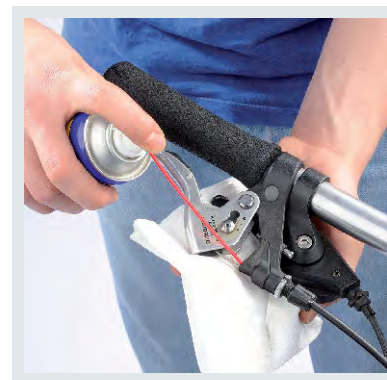
**Behutsam schmieren:** Mit Öl und Fett sollte man stets behutsam vorgehen, denn so willkommen die Substanzen an den beweglichen Punkten einer Bremse sind, so kontraproduktiv sind sie an den Felgenflanken und an den Bremsgummis. Die Bremsgummis deswegen extra abzubauen, ist viel zu aufwendig, man kann sie auch einfach mit einem Tuch oder Papier abdecken.



Bei Cantilever- und V-Brakes sind vor allem die Drehpunkte und das Querkabel zu schmieren.



Bei Cantilever- und V-Brakes die Stelle schmieren, wo das Kabel aus dem Bowdenzug austritt.



Und nicht vergessen: auch das Kabel am Bremshebel und die Gelenke ölen.

len sogar bereits Metallteile zu sehen sind, muss man die Bremsschuhe unbedingt austauschen.

Bei einigen Modellen gibt es auch eine Verschleißanzeige. Oft steht dort „**Wear Limit**“. Diese Linie, die auf der seitlichen Flanke des Gummis angebracht ist, gibt die minimale Dicke des Bremsgummis an und entspricht dem unteren Ende der senkrechten Rillen im Gummi.

Bremsschuhe (auch: Bremspads) schleifen sich oft auch asymmetrisch ab, sodass nur noch eine vergleichsweise geringe Bremsfläche zur Verfügung steht. Je nach Bremstyp und -modell unterscheiden sich die Bremspads. Bei einigen muss nicht der komplette Schuh mit sämtlichen Muttern und Plättchen getauscht werden, sondern nur der Gummi, welcher auf den Bremsschuh geschoben und dann mit einem Stift gesichert wird. Bei sehr verschmutzten Bremsen kann der Ausbau aber schwierig sein. Einige Hersteller bieten auch Montagehilfen.

Nicht alle Bremsgummis eignen sich für alle Felgen. Insbesondere für Carbon- und Keramikfelgen sollte man auf die entsprechende Freigabe des Herstellers achten.



Anzeige der Laufrichtung auf Bremsschuhen beachten.

### INFO

#### Quietschende Bremsen nerven.

Für das Quietschen kommen mehrere Gründe infrage. Einer könnte sein, dass die Bremsgummis so montiert wurden, dass sie nicht zuerst vorne die Felge berühren. Hinten ist ein Abstand von etwa einem Millimeter empfehlenswert.

Vielleicht sind auch die Bremsschuhe falsch herum montiert. Auf den Bremsschuhen wird eine Laufrichtung angegeben, die meist durch einen Pfeil markiert ist. Die Pfeile müssen mit der Laufrichtung des Rades übereinstimmen.



Ältere Cantilever-Bremse mit Querzug und Klemmhaken

### Wartung von Cantilever-Bremsen

Die Cantilever-Bremse ist eng verbunden mit dem Namen Shimano. Dieser Bremstyp bietet zuverlässige Qualität und muss nur wenig gewartet werden. Insbesondere am Bremsarm muss man eigentlich so gut wie nie herumschrauben; allenfalls dann, wenn Schmutz die Funktion beeinträchtigt.

Aber natürlich reißt auch bei einer Cantilever-Bremse irgendwann der Bremszug, oder er ist eingerostet und wurde von Schmutz beeinträchtigt.

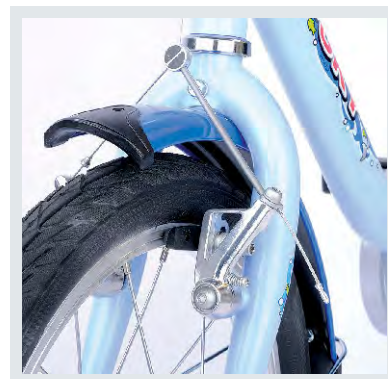
Cantilever-Bremsen verwenden zwei Züge – je nach Alter und Modell. Der eigentliche Bremszug wird bei den **alten Modellen** oberhalb der Bremsarme in der Mitte eingeklemmt. An dieser Klemmung sieht man einen schaufelähnlichen Haken.

Über diesen Haken stellt ein weiteres Kabel, auch Querzug genannt, in einem Bogen die Verbindung zu den beiden Bremsarmen her. Das

Problem an dieser Konstruktion: Wenn der Bremszug reißt oder sich löst, kann der Querzug aus der Verankerung rutschen. Im schlimmsten Fall rutscht der Querzug in die Speichen, und das Rad kann blockieren.

Bei alten Cantilever-Bremsen können theoretisch auch zwei Kabel reißen. Doch der Querzug muss meist nur dann ausgetauscht werden, wenn das eine Ende des Seils ausfranst.

Bei den **neueren Cantilever-Bremsen** wird der Bremszug bis zum linken Bremsarm geführt. Dies geschieht mithilfe eines Verbindungskabels. Das Verbindungskabel ist sehr wichtig, denn die Geometrie des Seilzugs wird durch eine Überzughülle eingestellt, durch die das Bremskabel auf der linken Seite zum Bremsarm gezogen wird. Die Verbindungseile gibt es in fünf unterschiedlichen Längen (63 Millimeter = Code S, 73 Millimeter = Code A, 82 Millimeter = Code B, 93 Millimeter = Code D und 106 Millimeter = Code C).



Neuere Cantilever-Bremse mit Verbindungskabel zum linken Bremsarm

## Wartung von Dual-Pivot- und Seitenzugbremsen

Seilzüge für Brems- und Schaltzüge unterscheiden sich im Durchmesser und in der Form der Nippel. Die Bremsseile haben einen Durchmesser von 1,5–1,6 Millimetern, die Schaltseile haben einen Durchmesser von 1,1–1,2 Millimetern. Sie sind also nicht kompatibel, zudem unterscheiden sich die Nippel am Ende der Kabel.

Bremsseile sind oft an beiden Enden mit einem Nippel versehen, mit je einem Birnennippel und Quernippel, auch Flaschen- und Walzen-nippel genannt. Diese können dann universell eingesetzt werden. Der Quernippel passt bei den meisten Bremsarten, der Birnennippel mit dem länglichen Kopf ist dagegen für Dienste in Rennradbremsgriffen vorgesehen. Die Köpfe unterscheiden sich auch in ihrer Länge.

Bevor man das Bremsseil einsetzen kann, muss man also auf der einen Seite den Kopf mit einer Zange ablängen. Hierbei ist darauf zu achten, eine möglichst scharfe Zange zu nehmen, da ansonsten der Zug gleich wieder ausfranst. Bei der Länge gibt es eigentlich keine Probleme, da das Seil für die Vorderradbremse dann einfach entsprechend

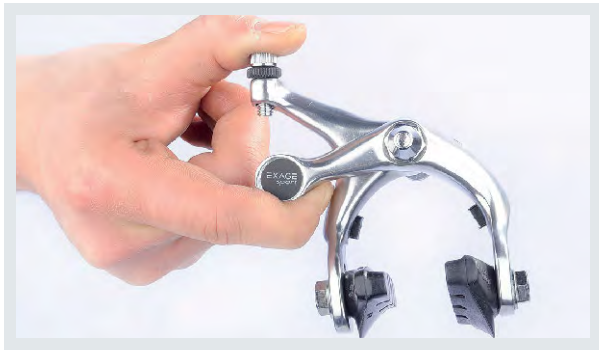


Quer- oder Tonnennippel und Birnennippel bei Bremszügen (links) sowie Nippel bei einem Schaltzug (rechts)

### INFO

#### Dual-Pivot-Bremsen reinigen

Da Dual-Pivot-Bremsen komplizierter als Seitenzugbremsen aufgebaut sind, sollten sie nicht auseinandergenommen werden. Wenn Sie sie reinigen möchten, demontieren Sie die komplette Bremse und reinigen sie als Ganzes. Bei Dual-Pivot-Bremsen der jüngsten Generation kann man auch die Federspannung zum Lösen der Bremse verstellen. Die Einstellschraube hierfür befindet sich in der Regel am Bremsarm oberhalb der Feststellschraube. Wenn die Schraube im Uhrzeigersinn gedreht wird, lässt sich der Abstand der Bremsschuhe von der Felge vergrößern.



Links eine Dual-Pivot-Bremse, rechts  
die Seitenzugbremse

gekürzt wird. Aber auch für die hintere Bremse sind die Bremsseile ausreichend dimensioniert.

Gute Bremsseile bestehen aus rostfreiem Stahl (zum Beispiel Edelstahl) und sind vorgedehnt. Hochwertige Kabel sind zudem mit Teflon beschichtet. Das Kabel selber besteht aus meist 19 einzelnen Stahlsträngen, die komprimiert wurden.

Wer auf Nummer sicher gehen möchte, kauft ein Set aus Bremsseil und Außenhülle, allerdings muss man dann bereits beim Kauf darauf achten, welcher Nippelkopf benötigt wird. Außerdem sind die Kabel bereits für die Vorder- oder Hinterradbremse zugeschnitten.

Meist ist es aber völlig ausreichend, nur das Bremsseil auszutauschen. Die Außenhülle besteht aus einem Flachdraht, der mit einer Kunststoffschicht überzogen wurde. Für besseres Gleiten und weniger Verschleiß verwenden manche Hersteller eine teflonbeschichtete Innenhülle. Die Außenhülle kann man als Meterware im Fachhandel kaufen. Beim Kauf ist darauf zu achten, dass auch die Endhülsen mitgekauft werden. Für ein gutes, glattes Abschneiden ist unbedingt eine gute Zange zu benutzen, da ansonsten die Außenhülle eingedrückt werden kann.

Der Vorteil von Sets aus Innen- und Außenzug ist nicht nur die vorhandene reibungsmindernde Innenhülle, sondern – jedenfalls bei Markenprodukten – oft auch abgedichtete Endkappen, die Schmutz und Wasser weniger schnell eindringen lassen.

Wenn das neue Seil nicht ohne kräftigen Aufwand durch die Hülle rutschen möchte, oder wenn Knicke oder Schnitte in der Hülle erkennbar sind, sollte man die Hülle mit austauschen. Bei einer Neumontage kann es auch nicht schaden, zusammen mit dem Seil ein paar Tropfen Öl durch die Hülle zu schicken.

### Hydraulische Felgenbremsen nachrüsten

Wenn Sie neue Hydraulikbremsen anstelle der alten Felgenbremsen installieren wollen, ist vorab zu klären: Lässt sich die Bremse montieren? Ist die alte Bremse leicht zu entfernen? Haben der Rahmen und die Gabel die entsprechenden Vorrichtungen?

**INFO****Kabelenden schützen**

Falls das Ende des Bremsseils nicht mit einer Kappe geschützt wurde oder diese verloren gegangen ist, fransen die Bremsseile gerne mal aus. Dies ist nicht nur ein optisches Problem: Man kann sich an dem Kabel verletzen, zudem ist das Bremsseil nicht mehr so widerstandsfähig. Außerdem ist es schwerer, die Bremse einzustellen.



Die Demontage des alten Bremshebels wird auf Seite 55 beschrieben. **Magura** ist mittlerweile nicht mehr der einzige Anbieter hydraulischer Felgenbremsen, bleibt jedoch deutlicher Marktführer, deshalb haben wir eine Magura-Bremse als Beispiel ausgewählt (siehe Seiten 139 ff.).

Sowohl die Magura-Hydraulikbremsen HS11, HS33 als auch die RT8 TT für Rennräder werden als Komplett-Kit geliefert. Das heißt, die beiden im Paket befindlichen Bremsen für Vorder- und Hinterrad müssen nur noch am Lenker (die Bremshebel) und die zwei Bremsattel am Bremssockel montiert werden; bei der RT8 fürs Rennrad in der Mitte des Rahmens und der Gabel.

Wir beschreiben hier die Montage der klassischen Hydraulikbremse HS33. Im Idealfall müssen die Bremsleitungen nicht gekürzt werden, meist sind sie jedoch zu lang, schließlich müssen sie ja auch für viele verschiedene Radtypen passen: Kürzen ist natürlich einfacher, als ein Kabel zu verlängern.

**Was bringt ein Booster?**

Hydraulikbremsen können mit großen Kräften auf die Felge wirken und dabei sogar den Rahmen oder die Gabelholme auseinanderdrücken. Insbesondere bei hydraulischen Felgenbremsen werden deshalb sogenannte Booster verwendet: Diese Metallbrücken erhöhen die Verwindungssteife von Gabel oder Rahmen und verstärken dadurch die Bremskraft. Sie machen also durchaus Sinn. Zum Teil liegen sie den Bremssets bei, zum Teil kann man sie auch als Zubehör erwerben.

**INFO****Die Wahl der Bremsbeläge**

Wie hoch der Verschleiß der Beläge ist, hängt von vielen Faktoren ab. Generell ist aber der Verschleiß bei keramikbeschichteten Felgenflanken höher.

Magura bietet vier verschiedene Typen von Belägen an, die für verschiedene Felgenoberflächen gedacht sind.

- Die **schwarzen** und **roten** Beläge eignen sich für alle unbeschichteten, polierten Felgenoberflächen. Die schwarzen Beläge sind serienmäßig bei allen Bremsen montiert, die roten Beläge empfiehlt Magura für den Wettbewerbseinsatz.
- Die **grauen** und **grünen** Beläge sind für harteloxierte (d. h. schwarze) Felgen und keramikbeschichtete Felgenoberflächen geeignet. Die grauen sind für normale Einsätze, die grünen für Wettbewerbssituationen vorgesehen.



Die helle Metallbrücke an der Bremse ist ein Booster.

## CANTILEVER-BREMSEN EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–15 min



### Schwierigkeitsgrad

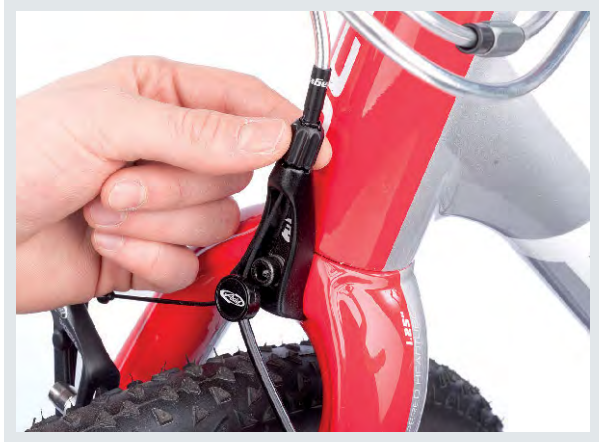


### Sie brauchen

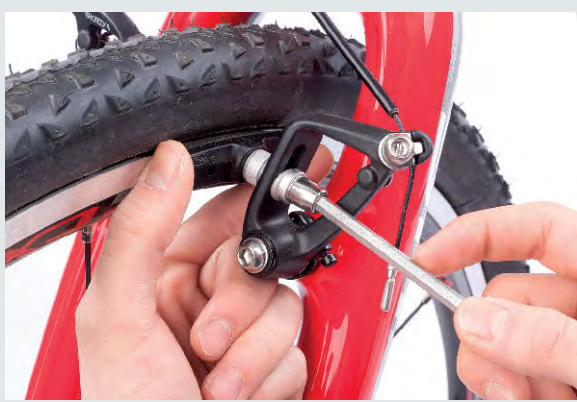
- Kreuzschlitzschraubendreher ■ 5-mm-Inbusschlüssel ■ 10-mm-Gabel-/Ringschlüssel

### Abstand der Bremsgummis zur Felge

Im Idealfall haben die Bremsgummis einen Abstand von etwa zwei Millimetern zur Felge. Sie dürfen die Felge aber auf keinen Fall berühren. Das Einstellen der Bremsschuhe (in diesem Fall das leichte Herausziehen der Schuhe) kann im Notfall auch dazu benutzt werden, wenn das Laufrad eine Unwucht (Acht) bekommen hat und man sein Ziel noch erreichen möchte.



**1.** Abgefahrene Bremsschuhe (zu großer Abstand zur Felge) können mit der Einstellschraube für die Zugspannung unterhalb des Lenkers ausgeglichen werden, wenn Sie noch gleich weit von der Felge entfernt sind (symmetrisch).



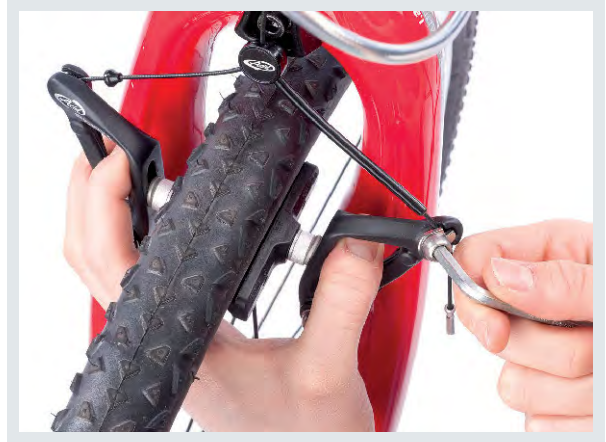
**4.** Für die Anpassung in der Höhe lockern Sie den Bremsschuh, indem Sie die Inbusschraube am Bremsschuh etwas lösen. Den Bremsschuh auf Höhe der Bremsfläche der Felge dann wieder festziehen.



**5.** Bei den **alten Modellen** ragt aus dem Bremsschuh ein Metallstift heraus (bei den neuen ein Gewinde). Mit diesem wird der Bremsschuh am Bremsarm befestigt. Dafür wird er durch eine spezielle Schraube gesteckt, die vorne einen Inbuskopf hat und auf der Rückseite des Bremsarms eine Mutter der Größe 10 Millimeter besitzt.



**2.** Wenn Sie unsymmetrisch sind, kann man die Bremschuhe neu einstellen. Bei **modernen Cantilever-Bremsen** finden Sie an jedem Bremsarm eine kleine Schraube, mit der die Federspannung eingestellt wird. Durch das Anziehen der Schraube (im Uhrzeigersinn) wird die Feder stärker gespannt, der Abstand vom Brems Schuh zur Felge vergrößert sich. Wird die Schraube gelöst, verringert sich der Abstand zur Felge. Bei billigen Cantilever-Bremsen fehlt diese Schraube allerdings oder ist schnell ausgeleiert.



**3.** Reicht der Spielraum über die Feder nicht aus, kann man die Kabelspannung an der Klemmschraube für den Bremszug einstellen. Dazu zunächst die Einstellschraube für die Zugspannung reindrehen. Dann die Inbusschraube am Bremsarm lösen, den Abstand der Bremschuhe an der Felge in der gewünschten Stellung fixieren und die Klemmschraube wieder festziehen.



**6.** Lösen Sie nun die Mutter mit dem Gabelschlüssel, indem Sie mit dem Inbusschlüssel auf der Vorderseite kontern. Ansonsten kann es sein, dass sich die Schraube mitdreht. Der Brems Schuh löst sich und kann sodann neu eingestellt oder auch ausgetauscht werden.

#### Brems Schuh einstellen bei der alten Cantilever-Bremse

Bei alten Cantilever-Bremsen kann man den Abstand der Bremschuhe auf zwei Wegen einstellen:

- Der Bremszug ist an einem schaufelähnlichen Haken festgeschraubt, durch den das Querkabel verläuft. Indem man die Kabellänge zwischen dem Haken und dem Bremshebel verkürzt – also den Haken ein wenig nach oben versetzt –, wird das Querkabel mehr gespannt und die Bremschuhe näher an die Felge gerückt. Das verändert aber die Bremsgeometrie etwas, sollte also nur eine Notlösung bleiben.
- Stimmt der Abstand der Bremschuhe zur Felge generell nicht mehr, sollten Sie überprüfen, ob das Laufrad mittig eingebaut ist.

## CANTILEVER: BREMSEN AUSHÄNGEN

### € Kosten

- Werkstatt: 0 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

10 sec

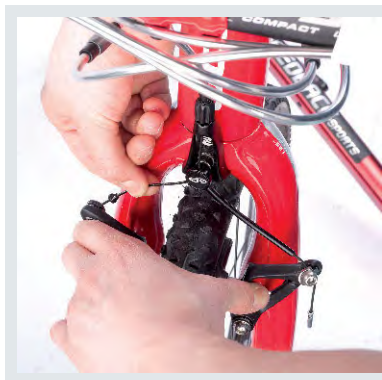


### Schwierigkeitsgrad

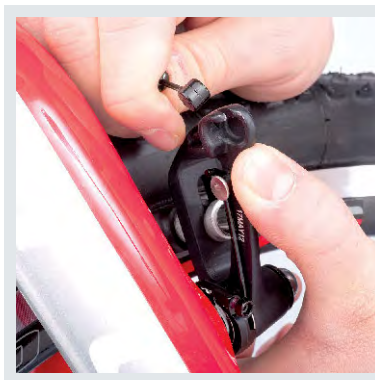


### Sie brauchen

- Kein Werkzeug



**1.** Möchte man das Laufrad ausbauen, muss man die Bremse aushängen. Bei **beiden Cantilever-Typen** erfolgt dies am besten am Bremsarm. Bei beiden Cantilever-Bauformen ist dies meist auf der rechten Seite.



**2.** Das Querkabel oder der Winkelverbinder wird dazu am Ende mit dem Kopf ausgehängt. Dazu drücken Sie die Bremsarme mit den Fingern an die Felge, so löst sich diese Spannung. Ziehen Sie nun das Kabel aus der Verankerung.

### Cantilever-Systeme

Bevor Sie neue Bremszüge montieren, müssen Sie wissen, ob **alte Cantilever-Bremsen** montiert sind, bei denen das Bremszugkabel mit einer Klemmschraube am Haken für das Querkabel festgeschraubt wird. Hier spielt die Geometrie eine entscheidende Rolle: Das Querkabel wird an einem Bremsarm festgeschraubt und am anderen Bremsarm mit einem Nippel eingehängt.

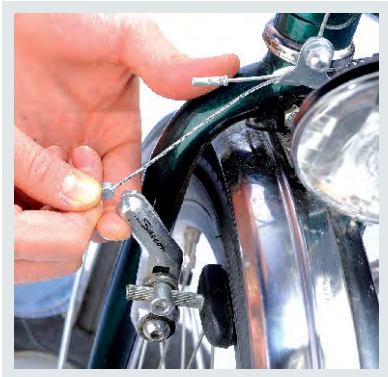


Bei den **neuen Modellen** gibt es **zwei Varianten**, die sich durch den Seilzugverbinder unterscheiden. Der Seilzugverbinder ist eine gegabelte Konstruktion aus Draht und Führungshülle. Identisch ist, dass das Bremskabel durch den Seilzugverbinder zum Bremsarm führt. Bei der älteren Version wird das Bremsseil zusätzlich am Seilzugverbinder mit einer Klemmschraube fixiert. Damit wird der Abstand von Seilzugverbinder

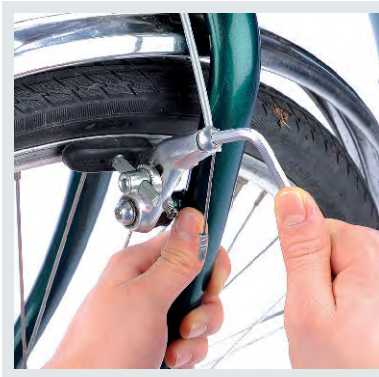


und Bremsarm eingestellt. Dieser Abstand ist wichtig für die Seilgeometrie der Bremse. Bei der neuen Version wird auch das Bremsseil durch den Seilzugverbinder geschoben. Am Seilzugverbinder sitzt aber eine Hülle, durch die das Seil geschoben wird. Durch diese Hülle wird der Abstand zwischen Seilzugverbinder und Bremsarm automatisch reguliert. Das Verbindungskabel gibt es in verschiedenen Ausführungen, also Längen (siehe Seite 123). Am Seilzugverbinder ist eine Linie eingraviert; sie zeigt an, in welchem Winkel die Bremse korrekt eingestellt ist. Die Seilgeometrie sollte in etwa 90 Grad betragen. Wird dieser Winkel nicht erreicht, kann die Bremse nicht ihre volle Kraft entfalten.

## CANTILEVER: NEUE BREMSZÜGE MONTIEREN



**1.** Hängen Sie zunächst die Bremsarme aus. Bei beiden Cantilever-Bauformen lässt sich dies meist auf der rechten Seite durchführen. Nun ist keine Spannung mehr auf der Bremse.



**2.** Lösen Sie jetzt das Bremsseil aus der Verankerung. Bei der neuen Version öffnen Sie die Klemmschraube auf der linken Seite.

### € Kosten

- Werkstatt: 10,70–12 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



### Zeitaufwand

15 min

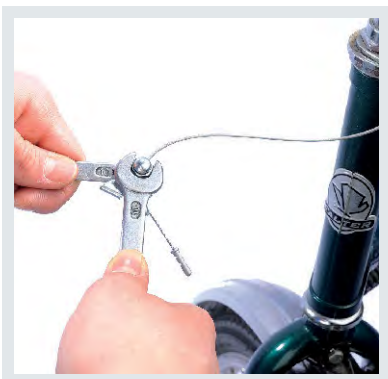


### Schwierigkeitsgrad

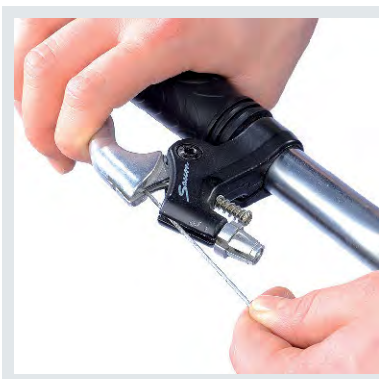


### Sie brauchen

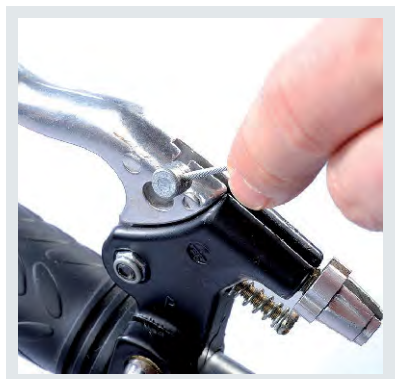
- Bremszug (1,70–3 €)
- 5-mm-Inbusschlüssel
- 10-mm-Gabel- oder Ringschlüssel
- Evtl. Seilzugverbinder (2–5 €)
- Evtl. Verbindungskabel (2 €)



**3.** Bei der alten Version hängen Sie das Bremsseil aus dem Querkabel und öffnen dann mit einem 10-mm-Gabelschlüssel die Klemmschraube.



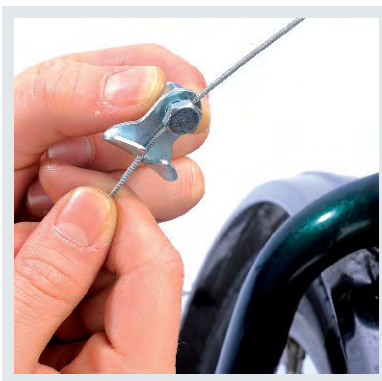
**4.** Drehen Sie oben am Bremshebel die Einstellschraube für die Feinjustierung komplett hinein. In der Schraube befindet sich ein Schlitz, dieser muss in einer Flucht mit dem Schlitz im Bremshebel stehen. Durch diesen können Sie das Bremskabel herausziehen. Falls der Bremszug nicht am Trommelkopf gerissen ist, können Sie den Bremszug jetzt aus dem Bremshebel herausziehen.



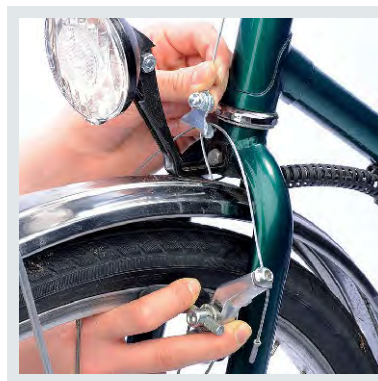
**5.** Setzen Sie zunächst das neue Bremsseil in den Bremshebel ein. Ziehen Sie dann das Kabel durch den Schlitz. Achten Sie darauf, dass sich der Schlitz sowohl im Bremshebel als auch in der Einstellschraube in einer Linie befindet.



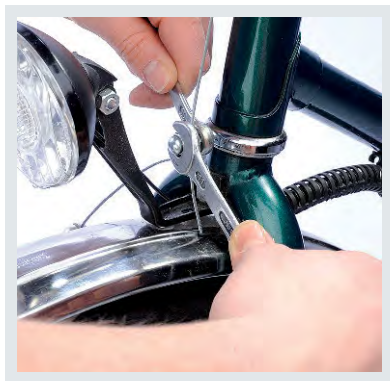
**6.** Ziehen Sie dann das Bremsseil durch die Überzughülle. Je nach Modell ist der Bremszug eventuell auch innerhalb des Rahmens verlegt worden. Drücken Sie das Kabel durch die Hülle. Wenn es am unteren Ende herauskommt, führen Sie es je nach Modell zu den Bremsarmen beziehungsweise zum Querkabel.



**7a.** Bei Cantilever mit Kabelbrücke: Das Bremskabel muss durch die Feststellschraube geführt werden. Dafür ist ein kleines Loch vorgesehen. An welcher Position das Kabel festgeschraubt wird, hängt von den Bremsgummis ab. Ziehen Sie deshalb das Kabel zunächst leicht an.



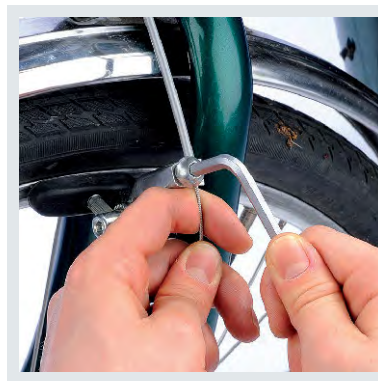
**8a.** Drücken Sie die Bremsgummis gegen die Felge. In diesem Zustand können Sie das Querkabel in den Halterhaken einführen. Falls dies nicht möglich ist, müssen Sie den Kabelhaken ein wenig nach unten ziehen.



**9a.** Wenn der Abstand passt (und die Bremschuhe sich ein bis zwei Millimeter von der Felge entfernt befinden), ziehen Sie die Schraube am Kabelhaken fest.

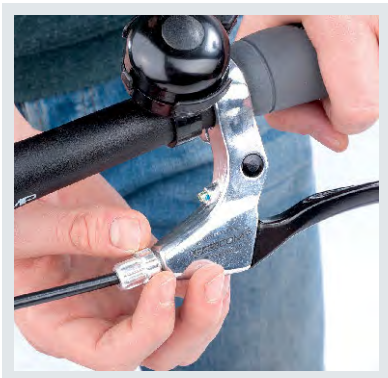


**7b.** Bei Cantilever mit Verbindungskabel: Wenn das Bremsseil durch den Bremshebel und die Bremschülle geführt ist, hängen Sie das Verbindungskabel aus dem Bremsarm aus. Führen Sie nun das Kabel durch die Öffnung am Kabelverbinder. Je nach Modell schieben Sie dann noch die Hülle über das Bremsseil.

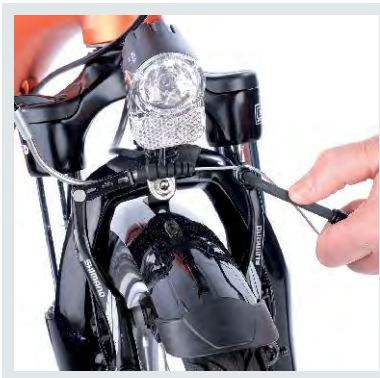


**8b.** Nun das Verbindungskabel am (rechten) Bremsarm einhängen. Am anderen Bremsarm wird das Kabel durch die Klemmschraube geführt und nur leicht angezogen. Ziehen Sie dann das Kabel an, drücken zum Abstützen mit dem Finger gegen die Hülle, und ziehen Sie die Klemmschraube fest.

## V-BRAKES EINSTELLEN



**1.** Wenn der Verstellbereich der Einstellschraube am Bremshebel nicht ausreicht oder die Einstellschraube zu weit herausgedreht wurde, muss die Bremse am Bremsarm eingestellt werden. Drehen Sie dazu zunächst die Einstellschraube am Bremshebel komplett zu.



**2.** Mit einem Inbusschlüssel drehen Sie nun am Bremsarm die Klemmschraube auf.

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel für Klemmschraube



**3.** Drücken Sie die Bremsschuhe mit einer Hand weiter an die Felge heran, alternativ kann man auch am Bremsseil ziehen und es dadurch spannen. Ziehen Sie nun die Schraube wieder fest.



**4.** Prüfen Sie zuletzt, ob die Bremse jetzt wieder besser zupackt. Kleinere Feinheiten können Sie noch mit der Stellschraube am Bremshebel einstellen.

### Bremsen ohne Justierschrauben

Bei manchen sehr preiswerten V-Brakes und Cantilever-Bremsen fehlt eine Einstellmöglichkeit völlig. Hier kann man nur über die Bremsschuhe justieren – was meist nicht zur völligen Schleiffreiheit führt – es sei denn, die Abstände zur Felge werden sehr vergrößert.

## V-BRAKES: BREMSARME AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 28–38 €
- Do it yourself: 15–25 €



### Zeitaufwand

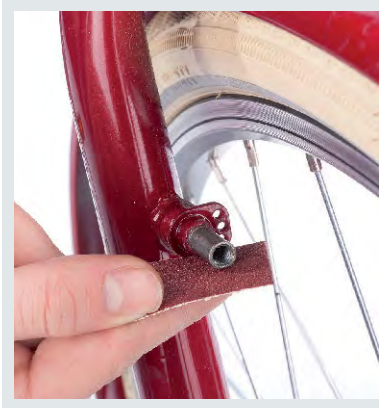
15–20 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

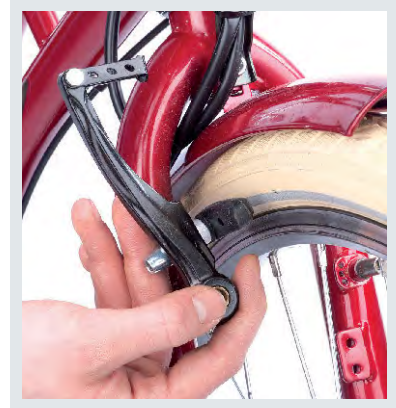


### Sie brauchen

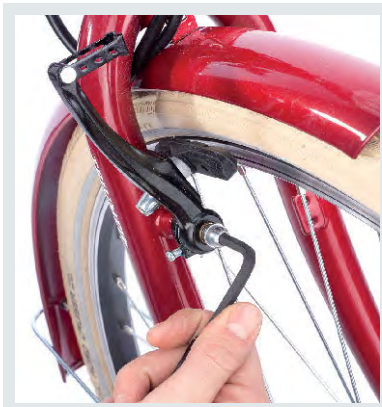
- Feines Schleifpapier, Spülmittel
- Reinigungsmaterial (Lappen)
- Fett/Öl
- Neues Bremsarme-Set
- 5-mm- oder 6-mm-Inbus-schlüssel



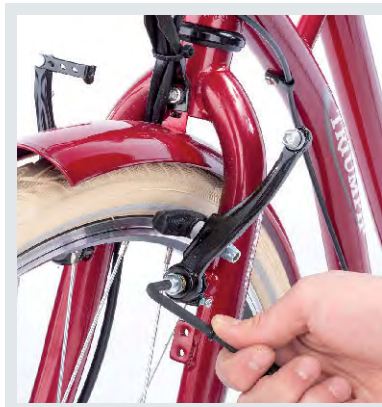
**1.** Entfernen Sie die alten Bremsarme. Entrosten und entfetten Sie den Bremssockel. Das Entrosten geht am einfachsten mit feinem Schleifpapier; dann reinigen Sie mit dem Spülmittel nach. Fetten Sie nun die beiden Bremssockel ein.



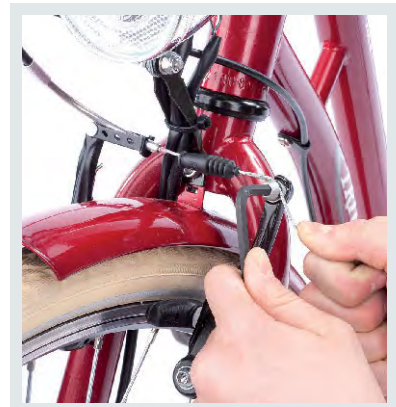
**2.** Der Bremsarm mit dem Käfig zur Seilführung gehört auf die rechte Seite. Bei jedem Bremsarm ist auf der Rückseite ein kleiner Drahtstift. Dies ist das Ende der langen Feder. Stecken Sie den Stift in eine der drei Bohrungen am Bremssockel, am besten zunächst in die mittlere Position. Sollte die Feder zu schwach sein, probieren Sie es mit der oberen Position.



**3.** Jetzt ziehen Sie den Bremsarm mit dem 5-mm-Inbus-schlüssel fest. Achten Sie darauf, dass sich die Feder (die in diesem Zustand noch ein wenig locker ist) zwischen Bremsarm und Rahmen befindet.

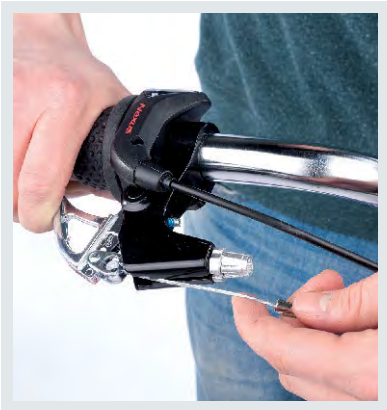


**4.** Montieren Sie jetzt den zweiten Bremsarm an der linken Lenkergabel.

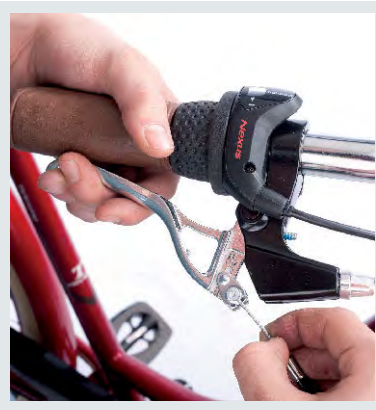


**5.** Als Nächstes hängen Sie das Bremsseil ein. Sie können jetzt aber auch gleich noch das Bremskabel austauschen (siehe folgende Anleitung).

## V-BRAKES: BREMSKABEL AUSTAUSCHEN



**1.** Entfernen Sie das alte Bremskabel aus dem Bremshebel (oben am Bremsgriff) und unten an der Gabel an den Bremsarmen.



**2.** Ziehen Sie das neue Bremskabel durch die Bremse. Der Kopf des Bremsseils wird dabei in den Käfig am Bremshebel eingesetzt. Achten Sie darauf, dass alle drei Führungsschlitze sich in einer Linie befinden.



**3.** Drücken Sie das Kabel durch die Schutzhülle. Das Kabel kommt unten am metallenen Umlenkkröhrchen heraus.



**4.** Nun wird das Kabel am linken Bremsarm fixiert und dann das Umlenkkröhrchen in den rechten Bremsarm eingehängt.

### € Kosten

- Werkstatt: 12–17 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



### Zeitaufwand

10–20 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel
- Bremskabel (1,70–3 €)
- Evtl. neue Bremshebel (15–20 €)

### Bremshebel für V-Brakes

V-Bremsen haben eine besondere Übersetzung, weshalb andere Bremshebel nicht geeignet sind. Gute Bremshebel bieten eine Möglichkeit, die Übersetzung am Bremshebel einzustellen. Sie sehen dies an den Zeichen H und L. Damit lässt sich die Handkraft einstellen.



## V-BRAKES: BREMSSCHUHE AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–29 €
- Do it yourself: 4–16 €



### Zeitaufwand

15–20 min

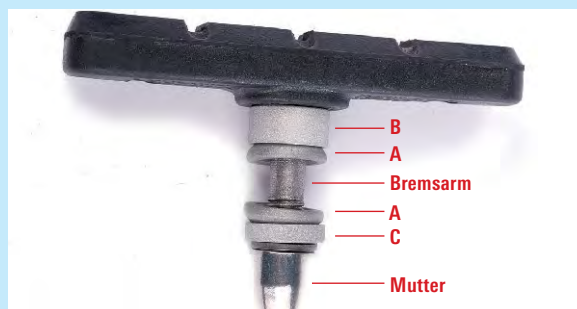


### Schwierigkeitsgrad

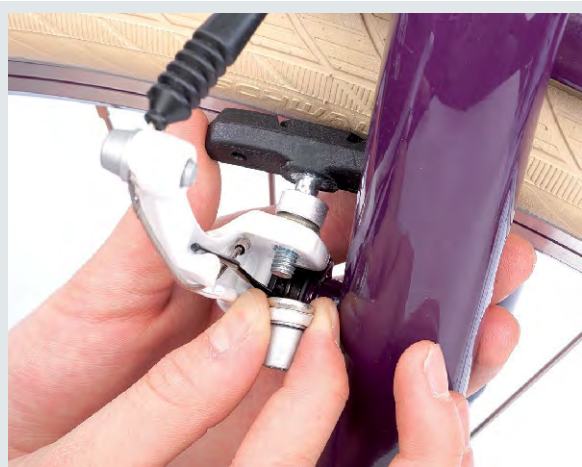


### Sie brauchen

- Neue Bremsschuhe ■ 5-mm-Inbusschlüssel



**1.** Nach dem Aushängen des Bremshebels lösen Sie mit dem Inbusschlüssel die Mutter des Bremsschuhs.

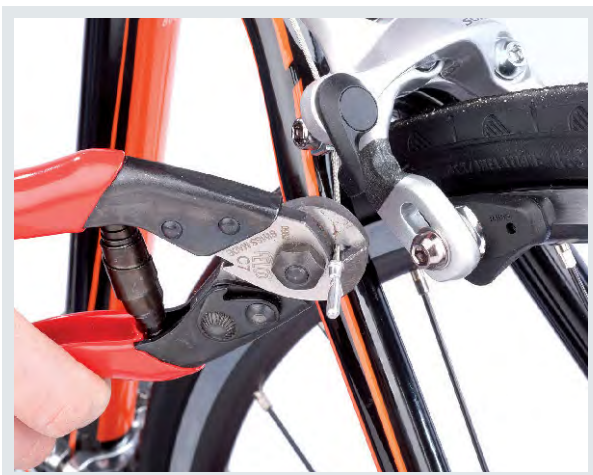


**2.** Die verschiedenen Unterlegscheiben (A bis C) zu den neuen Bremsschuhen dienen dazu, unterschiedliche Felgenbreiten auszugleichen. Am besten orientiert man sich an den alten Bremsschuhen. Die Reihenfolge darf man nicht durcheinanderbringen. Von Hersteller zu Hersteller gibt es hier aber Unterschiede.

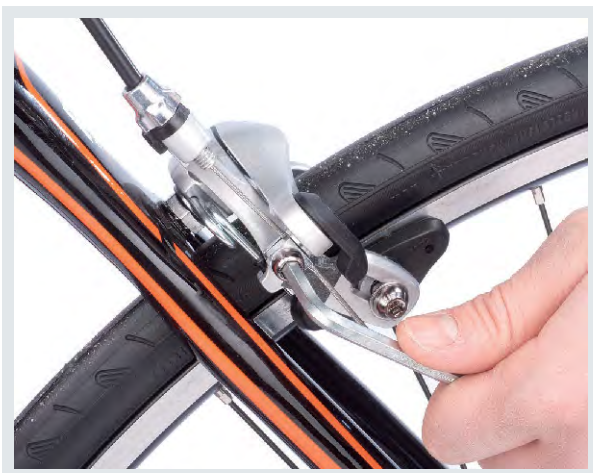


**3.** Ziehen Sie zunächst die Klemmschraube leicht an. So lässt sich der Bremsbelag noch ein wenig verschieben. Bei der richtigen Einstellung mithilfe der mitgelieferten Unterlegscheiben ist darauf zu achten, dass eine optimale Bremswirkung nur dann erreicht wird, wenn die Bremsarme bei gezogener Bremse senkrecht stehen.

## DUAL-PIVOT-BREMSEN: SEILZUG WECHSELN



- 1** Durchtrennen Sie das Kabel oberhalb der Endhülse am Bremsarm.



- 2** Lösen Sie die Inbus-Klemmschraube, die den Bremszug hält. Um das Kabel entfernen zu können, müssen Sie zum Bremshebel am Lenker wechseln. Entfernen Sie dort den Bremsgummi und die Schutzhülle, die über dem Bremshebel sitzt (typisch bei Rennrädern).

### € Kosten

- Werkstatt: 10,70–16 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



### Zeitaufwand

15–20 Minuten



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel (Klemmschraube)
- Papageienschnabelzange oder Seitenschneider
- Spitze Zange
- Evtl. Bowdenzugspanner
- Evtl. neue Bremszughülle (ca. 2 €/m)
- Etwas Öl

### Wenn das Bremskabel gerissen ist:

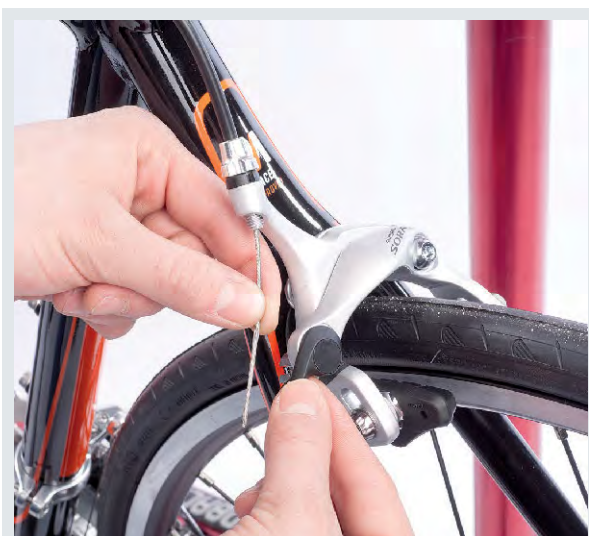
Meist reißt das Kabel in unmittelbarer Nähe zum Bremshebel am Lenker. Dann muss man das lange Kabelende unten an der Bremse herausziehen und den kleinen Rest mit dem Nippelkopf mit einer spitzen Zange aus dem Bremshebel herausziehen.



**3.** Wenn noch eine Abdeckkappe vorhanden ist, muss auch diese entfernt werden. Drücken Sie jetzt auf den Bremshebel. Nun können Sie den Nippel sehen und ihn per Hand oder mit einer spitzen Zange herausziehen.



**4.** Schieben Sie das neue Kabel vom Bremshebel in Richtung Bremse durch die Außenhülle. Sollte die Außenhülle nicht in Ordnung sein, muss diese zuvor ausgetauscht werden. Manchmal ist sie durch Wassereintritt stark in Mitleidenschaft gezogen worden, obwohl man dies nicht von außen sieht.

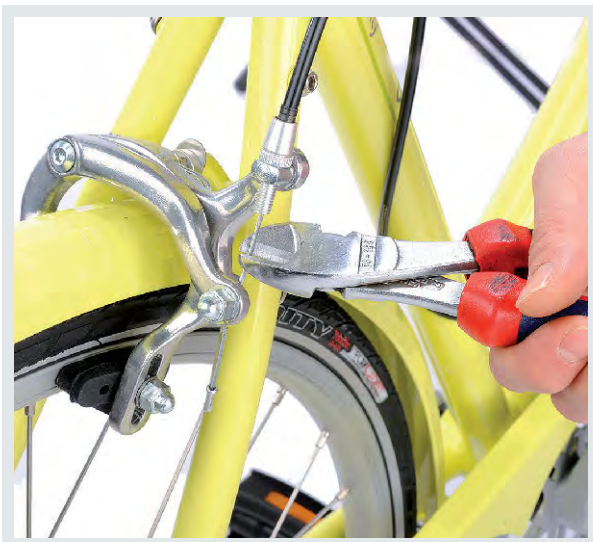


**5.** Führen Sie den Bremszug durch die Außenhülle. Öffnen Sie nun den Schnellspanner an der Bremse. Das Ende des Bremsseils führen Sie an der Bremse durch die Klemmschraube.

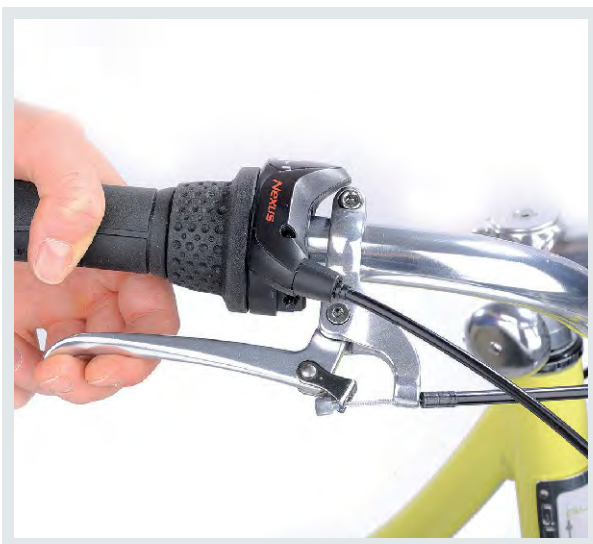


**6.** Schließen Sie den Schnellspanner, und ziehen Sie die Klemmschraube fest.

## SEITENZUGBREMSEN: SEILZUG WECHSELN



**1.** Wenn das Bremskabel nicht gerissen ist, trennen Sie das ausgefranste Kabel mit einer Zange (einem Seitenschneider) oberhalb der Klemmschraube vom Bremsarm ab. Jetzt können Sie das Kabel entfernen, dazu müssen Sie zum Bremshebel wechseln.



**2.** Entfernen Sie ggf. den Bremsgummi über dem Bremshebel sowie die Abdeckkappe, falls vorhanden. Auf den Bremshebel drücken und den Nippel herausziehen, bei Bedarf mit der spitzen Zange.

### € Kosten

- Werkstatt: 6,70–12 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



### Zeitaufwand

5–15 min



### Schwierigkeitsgrad

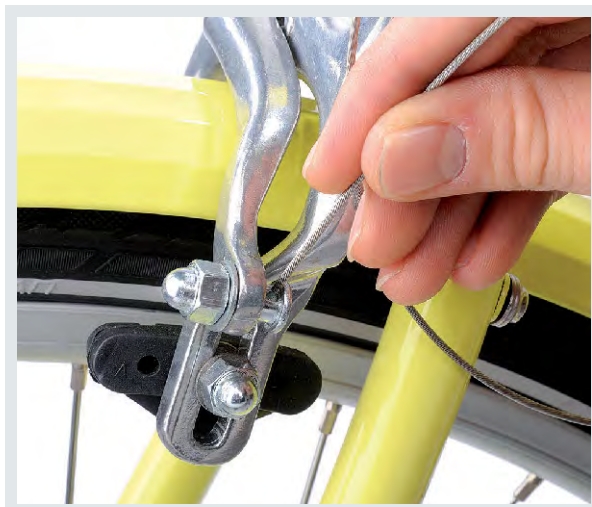


### Sie brauchen

- Seitenschneider
- Spitze Zange
- Neuer Bremszug (1,70–3 €) und Aderendhülse
- Evtl. neue Bremszughülle (ca. 2 €/m)
- 10-mm-Gabelschlüssel (Klemmschraube)



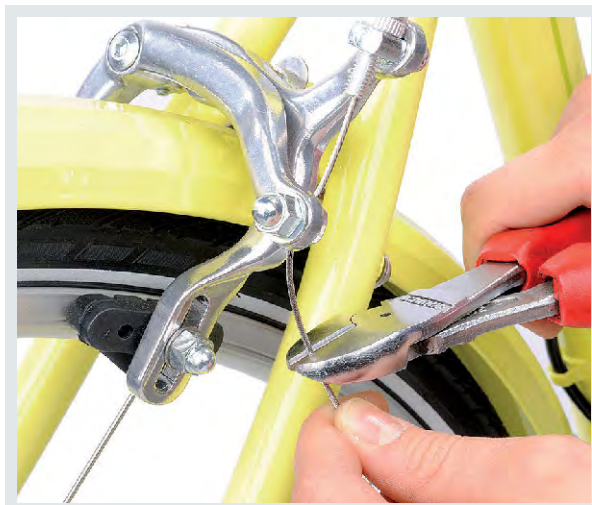
**3.** Schieben Sie das neue Kabel vom Bremshebel in Richtung Bremse durch die Außenhülle. Sollte die Außenhülle nicht in Ordnung sein, muss sie zuvor ausgetauscht werden.



**4.** Führen Sie den Bremszug durch die Außenhülle. Das Ende des Bremsseils ziehen Sie an der Bremse durch die Klemmschraube.



**5.** Drehen Sie die Klemmschraube zunächst komplett hinein und dann wieder eine halbe Umdrehung heraus. Drücken Sie die Bremsbeläge mit einer Hand an die Felge, und ziehen Sie die Klemmschraube mit dem Gabelschlüssel endgültig fest.



**6.** Jetzt können Sie die Feineinstellung über die Stellschraube regeln. Schneiden Sie noch das Kabelende an der Bremse ab, und klemmen Sie eine Aderendhülle auf.

## MAGURA-HYDRAULIKBREMSE: BELAG EINSTELLEN



**1.** Bei älteren HS-33-Modellen gibt es ein rotes Rädchen (Turbo Pad Adjuster, TPA). Drehen Sie ihn in Richtung „+“, wandern die Beläge zur Felge hin. Bei den HS-11- und neuen HS-22- & HS-33-Modellen sitzt hinter dem Bremshebel eine Stellschraube. Drehen im Uhrzeigersinn schiebt die Beläge zur Felge hin.



**2.** Wenn der TPA oder die Verstellerschraube bis zum Anschlag geht, müssen die Beläge ausgetauscht werden. Dazu müssen zunächst die Nachstellschrauben zurückgedreht werden. Für den Austausch eines Belags öffnen Sie zuerst die Schnellspanner am Bremssockel.

### € Kosten

- Werkstatt: 17–23 €
- Do it yourself: 8–10 €/2 St.



### Zeitaufwand

15–20 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 4- bzw. 5-mm-Inbusschlüssel oder Torx T25
- Neue Bremsbeläge (4–5 €/St.)

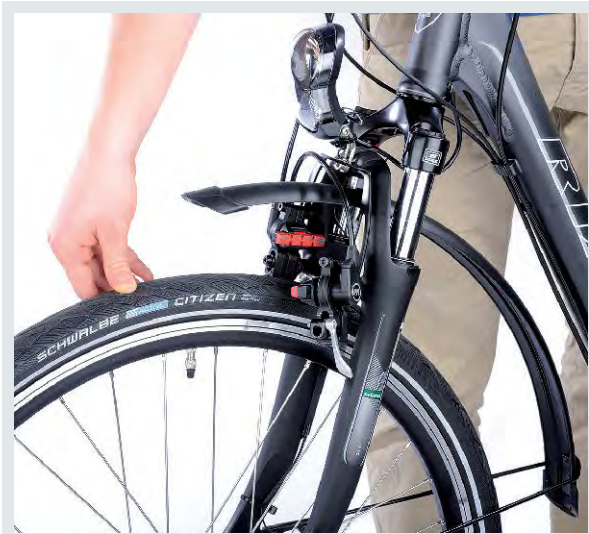
**Hinweis:** Die Nachstellschrauben sollten nicht dazu missbraucht werden, eine falsch eingestellte Bremse, bei der beispielsweise die Beläge zu weit von der Felge entfernt montiert wurden, in die richtige Bahn zu bekommen.

### Die Hydraulikbremse ist perfekt montiert,

- wenn die Beläge parallel zur Felge positioniert sind.
- wenn der Abstand von Belag und Felge auf beiden Seiten zwei Millimeter beträgt.
- wenn die Verbindungsleitung der Bremszylinder in Richtung Gabel bzw. Rahmen zeigt.
- wenn der Schnellspanner in geschlossenem Zustand nach oben zeigt.
- wenn die Schrauben mit den richtigen Drehmomenten festgezogen sind: 6 bzw. 4,5 Nm.

### Wartung der Bremse

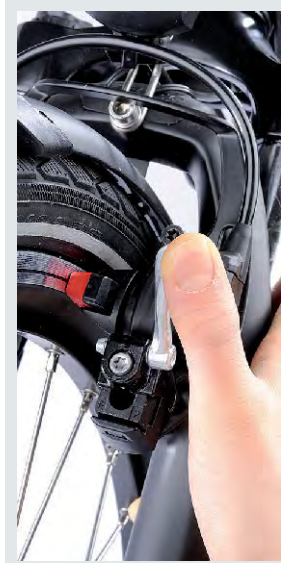
Wenn die Bremse richtig montiert wurde, muss sie im Normalfall nicht gewartet werden. Ein Ölwechsel ist nicht nötig. Lediglich die Beläge müssen hin und wieder nachgestellt oder ausgetauscht werden.



**3.** Auf der anderen Seite bauen Sie entweder bei geöffnetem Schnellspanner das Laufrad aus, oder Sie nehmen den Adapter durch Lösen der zentralen Befestigungsschrauben (5-mm-Inbus oder Torx T25) ab.



**4.** Wechseln Sie den Belag auf beiden Seiten, und befestigen Sie den Adapter wieder.



**5.** So nicht! Die Ringfassung des Schnellspanners muss den Zapfen der Gabel umschließen. Hier (links) ist er danebengerutscht, rechts sitzt er richtig.

# HYDRAULIKBREMSEN ENTLÜFTEN (MAGURA HS 11, HS22, HS33)



**1.** Die Einstellschraube am Bremshebel vollständig herausdrehen. Bei HS33 „alt“ muss die rote Rändelschraube herausgedreht werden.

## € Kosten

- Werkstatt: 37–51 €
- Do it yourself: 24–33 €



## Zeitaufwand

20–25 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Spezielles Magura-Kit (24–33 €)
- 2- und 4-mm-Inbusschlüssel oder Torx T25
- 8-mm-Gabelschlüssel

**Hinweis zu HS22:** Bis Ende der 90er gab es schon einmal „HS 22“. Ab 2016 gibt es neue HS22-Modelle. Hier muss die werkzeuglose Einstellung der Griffweitenregulierung (in 3 Stufen) komplett zurückgeschoben werden (Griffweite hat Einfluss auf Kolbenposition).



**2.** Die Befestigungsschraube am Bremshebel mit einem Inbus- oder Torxschlüssel lösen. Bei den HS 11- & HS 22-Modellen den Bremsgriff dann nach oben drehen. Bei der HS 33 den Bremsgriff in die waagerechte Position drehen.

## Nur im Ausnahmefall

Ein Entlüften oder Neubefüllen des Bremssystems ist nur nach einer Beschädigung der Leitung, bei einem Leitungstausch oder einer Leckage im System notwendig. Magura bietet dafür ein spezielles Kit an. Für das Entlüften schauen Sie in die Gebrauchsanleitung, die der Bremse beilag. Im Internet unter: [www.magura.com/de/bicyclecomp/produkte/download.html](http://www.magura.com/de/bicyclecomp/produkte/download.html)

## Hydraulikbremsen: Einstellung der Griffweite

Dreht man bei HS 11 und HS 33 „neu“ eine Stellschraube hinein, entfernt sich der Bremshebel vom Lenkergriff.

Neue HS 22-Modelle haben einen Schieber am Bremshebel. Nach außen auf Position II oder II gestellt, nähert sich der Bremshebel dem Lenkergriff. Aber: Gleichzeitig nähern sich die Bremsbeläge der Bremsflanke. Evtl. muss dann der Bremszylinder eingestellt werden.



**3.** Hülle am Kabelende des Bremshebels zum Kabel hin wegziehen. Verschlussstopfen mit 2-/2,5-mm-Inbusschlüssel durch Drehbewegung herausziehen. Bei HS 22 & 33 per Torx (T25) EBT-Verschlusssschraube herausdrehen.



**4.** Vorne am Bremskörper die Abdeckkappe am Kabel hochschieben, dann die Torx-/Inbusschraube (= Entlüftungsschraube) herausdrehen.



**7.** Jetzt unten mit Druck auf den Kolben der Spritze das (blaue) Hydrauliköl durch die Leitung drücken, bis es oben herauskommt und keine Blasen mehr erkennbar sind.



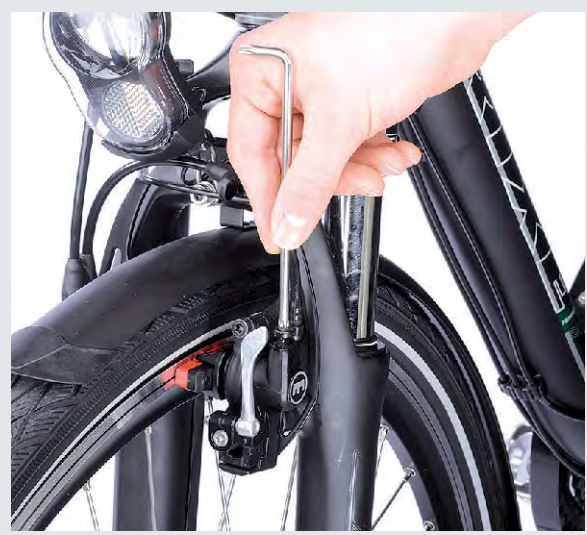
**8.** Oben am Bremshebel Leitungsanschlusschraube schließen. Spritzenhülle mit altem Öl abziehen, dazu Spritze mit Daumen abdecken. Oben am Bremshebel Verschlussstopfen (per Inbusschlüssel) hineindrücken und Abdeckkappe aufschieben. Bei HS 22 die EBT-Schraube wieder einschrauben (maximales Drehmoment 0,5 Nm).



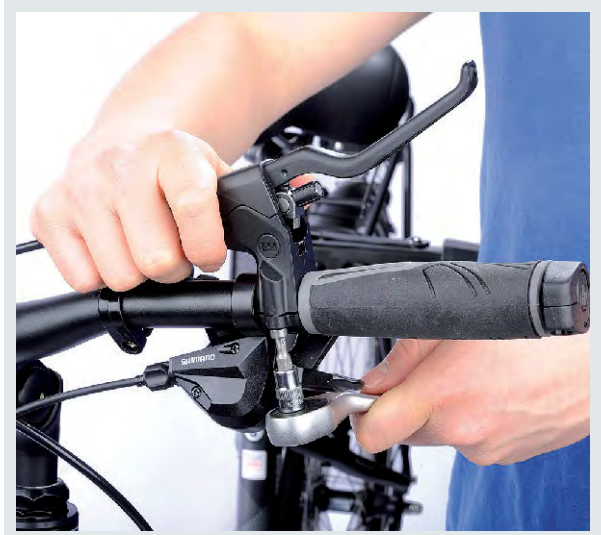
**5.** Eine Spritze mit „Royal Blood“-Öl aufziehen. Das Ende des Spritzenschlauchs auf den Einfüllstutzen schrauben und leicht festziehen.



**6.** Am Bremshebel auf den Einfüllstutzen eine leere Spritzenhülle aufstecken und die Anschlussschraube der Bremsleitung mit einem 8-mm-Gabelschlüssel eine  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Umdrehung öffnen.



**9.** Unten am Bremskörper die Spritze mit dem Schlauch abziehen und die Entlüftungsschraube eindrehen, dann die Abdeckkappe wieder aufschieben.



**10.** Den Bremshebel mit dem Inbus- oder Torxschlüssel wieder in der gewünschten Position festschrauben. Bei der HS22 zusätzlich auch die Griffweite einstellen. Zum Schluss erfolgt die Funktionskontrolle der Bremse.

**Achtung!** Da Bremsscheiben sehr heiß werden können, berühren Sie Scheiben und Bremssattel nicht direkt nach einer Bremsfahrt. Warten Sie vor dem Ausbau des Rades ein wenig ab.

**Nach Ausbau: Bremshebel nicht betätigen!** Nach einem Ausbau eines oder beider Laufräder sollte man unbedingt vermeiden, den Bremshebel zu betätigen. Durch den fehlenden Widerstand drücken sich nämlich die Kolben der Bremszange aneinander und sind nur noch schwer wieder zu trennen. Ein Werkstattbesuch ist dann unvermeidlich.

## Scheibenbremsen

Scheibenbremsen sind sehr gute Bremsen, bei denen zudem die Felge nicht belastet wird. Sie bestehen aus einem Bremshebel und einem **Bremssattel**. Diese beiden Komponenten (Bremshebel am Lenker – Bremssattel am Laufrad) sind über einen Bremszug verbunden. Bei mechanischen Scheibenbremsen erfolgt die Übersetzung mittels Seilzug, bei hydraulischen Bremsen mittels Öl.

**Mechanische Scheibenbremsen** sind vergleichsweise günstig in der Anschaffung und in puncto Bremskraft fast gleichauf mit den hydraulischen Scheibenbremsen. Einziger Nachteil (neben einem etwas höheren Gewicht als bei hydraulischen Typen) ist die Anfälligkeit der Zugseile gegen Rost, Schmutz und Nässe. Deshalb gilt auch bei einem Wartungscheck der erste Blick den Bremskabeln. Wenn Rost, Ausfransungen oder Brüche erkennbar sind, müssen die Kabel schnellstmöglich ausgetauscht werden. Dafür muss nur ein neues Kabel vom Bremshebel zum Bremssattel geführt werden.

Berühren Sie die Flächen der Bremsscheiben nicht mit den bloßen Händen, insbesondere nicht im äußeren Radius der Bremsscheiben, denn das Fett der Finger kann die Bremsleistung beeinträchtigen. Beim Arbeiten ist zudem darauf zu achten, dass kein Öl oder Fett auf Bremsscheiben und Bremssättel gelangt.

## Wann ist eine Wartung angebracht?

Wenn die Bremsleistung spürbar nachgelassen hat, wenn sich der Bremshebel stark durchdrücken lässt und wenn kein Druckpunkt zu spüren ist, steht eine Wartung an.

Wenn die Beläge weniger als einen Millimeter aufweisen, sollten sie ausgetauscht werden. Denn von nun an steigt die Gefahr, dass durch die abgefahrenen Bremspads die Bremsscheibe durch abschmirgelnde Metallteile beschädigt wird. Zudem verfügt man nur noch über eine sehr schlechte Verzögerung.

Ein **fehlender Druckpunkt** kann dagegen andere Gründe haben. Eventuell hat die Bremse Luft gezogen (Bremse entlüften, siehe Seiten 157 ff.). Wenn sich Luft im System befindet, wird diese komprimiert. Luft lässt sich deutlich leichter zusammendrücken als Öl. Deshalb steht dann nur noch ein vergleichsweise kleiner Hebelweg zur Verfügung.

## Die Bremsbeläge

Den Bremsbelägen kommt bei der Scheibenbremse eine entscheidende Rolle zu. Über die Reibung des Belags an der Bremsscheibe wird die Bremsverzögerung ermöglicht. Die Modellvielfalt ist enorm. Die passenden Beläge zu finden, ist nicht einfach, wie die Übersicht auf Seite 145 zeigt. Selbst der Name der Bremse hilft nicht unbedingt weiter, da über die Jahre hinweg die Bremsen verändert wurden und mit ihnen auch die Bremsbeläge. Deshalb findet man oft auch die Zusatzbezeichnung „bis 2006“ etc.

Für jeden Bremstyp unterscheiden sich dann die Beläge wiederum im Hinblick auf ihre Eigenschaften, Haltbarkeit, Einsatzgebiet und verwendeten Materialien. Es gibt häufig organische, gesinterte, seltener halb-organische und Keramikbeläge.

Am besten nimmt man die alten Beläge mit zum Fahrradhändler und lässt sich den richtigen Ersatz geben. Beim Kauf der Ersatzpads sollten Sie übrigens immer darauf achten, ob Klammer oder Haltestift und Feder mit dabei sind, selbst wenn man die alten Klammern oft nochmals benutzen kann.

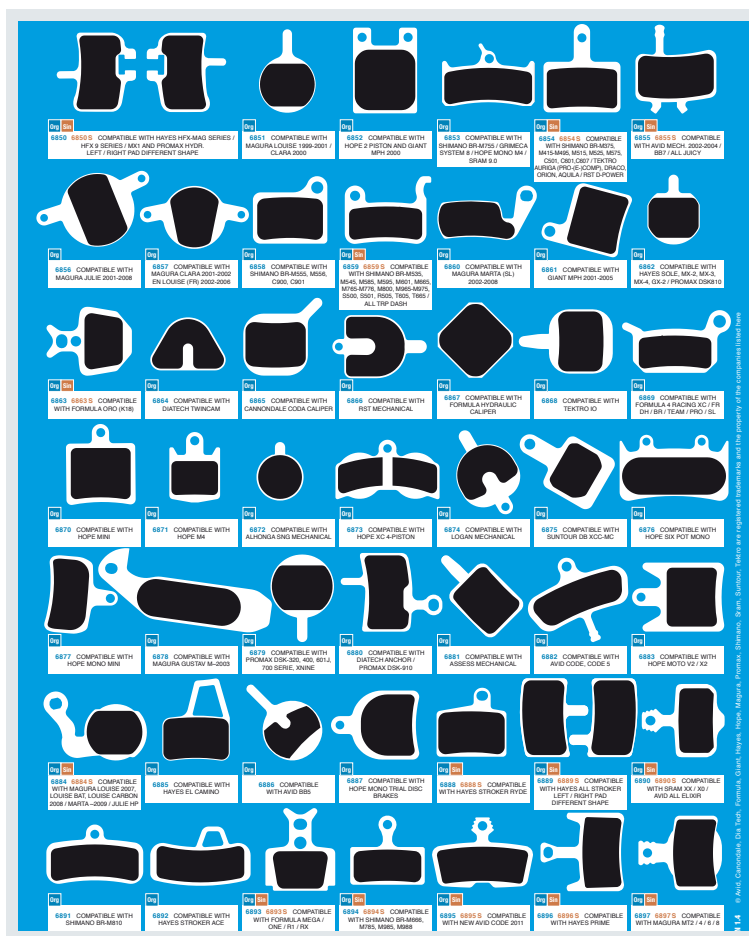
### Typen von Belägen

Ob man organische oder gesinterte Beläge verwendet, hängt vom Einsatzgebiet, der Jahreszeit und dem Wetter ab. Nun wird sicherlich niemand Lust haben, die Beläge zu wechseln, nur weil es mal regnet. Deshalb gilt es, einen Kompromiss einzugehen. Manche Hersteller empfehlen bei feuchtem Wetter gesinterte Bremsbeläge, bei trockenem Wetter organische Beläge. Bevor wir die Vor- und Nachteile erläutern, hier ein paar grundsätzliche Anmerkungen zum Aufbau der Beläge.

■ **Organische Bremsbeläge:** Auf eine Metallplatte wird eine chemische Masse gepresst. Wie und was da aufgetragen wird, entscheidet über Einsatzgebiet und Preis. Organische Beläge nennt man sie deshalb, weil die Grundmatrix aus Kunstharz besteht. Verfeinert wird mit Fasern (zum Beispiel Kevlar, Glas, Gummi oder Carbon), die zur Festigkeit beitragen. Hinzu kommt eine Vielzahl von Füllstoffen aus dem organischen und anorganischen Bereich, darunter auch einige Metalle. Bis zu 25 Stoffe können so einen Mix bilden. Organische Beläge zeichnen sich durch eine hohe Bremskraft und eine geringe Geräuschentwicklung aus. Auch wird die Hitze gut abgeleitet. Sie sind vergleichsweise weich, weshalb der Verschleiß an der Bremsscheibe recht gering bleibt.

■ **Gesinterte Bremsbeläge:** Von Sintern spricht man, wenn keramische oder metallische Stoffe, die zumeist in pulveriger oder körniger Form vorliegen,

Welcher ist der Richtige? Hier eine Auswahl von Bremsbelägen für verschiedene Scheibenbremsen ...



unter hohem Druck auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts des Gemisches erhitzt werden. Das Ergebnis ist eine Masse, die nicht vollständig homogen ist, aber an einen metallähnlichen Werkstoff erinnert. Sinterbeläge sind härter und langlebiger (aber auch teurer) als organische, reiben aber auch stärker an der Bremsscheibe und erzeugen mehr Reibungshitze. Aus diesem Grund sind sie auch nicht für alle Bremsanlagen zugelassen. Als Nachteile gelten eine etwas geringere Bremskraft und eine höhere Geräuschentwicklung.

■ **Semi-Metallic-Bremsbeläge:** Wie der Name schon sagt, sind dies Halbmetallbeläge, die aus einer Mischung von Metallen (wie Stahl, Eisen oder Kupfer mit einem Anteil von 30 bis 64 Prozent) bestehen. Die anderen Komponenten sind Füll- und Bindestoffe wie zum Beispiel Graphit. Sie sind langlebiger und billiger als die organischen Beläge, was aber auf Kosten eines höheren Verschleißes der Bremsscheibe geht.

■ **Keramikbeläge:** Noch eher selten am Rad. Sie sind relativ temperaturunempfindlich.

### Verglasung der Beläge

Die Verglasung bei Bremsbelägen tritt besonders auf, wenn neue Bremsbeläge nicht richtig eingebremst wurden. Bei hohen Temperaturen können Harze und Bindemittelreste aus den Belägen austreten. Können sie nicht abgeführt werden, bildet sich eine harte Oberfläche, die Beläge verglasen. Das Phänomen entsteht insbesondere in der Zeit, in der Bremsbelag und Scheiben noch nicht aufeinander abgestimmt sind.

Besonders bei gesinterten Bremsbelägen kann die Verglasung auftreten. Die organischen Beläge sind weicher. Eine Rolle spielen dabei auch die Löcher in den Bremsscheiben. Gesinterte Beläge erfordern größere Löcher in den Scheiben.

In der Anfangsphase sollte man deshalb auf längere Bremsungen verzichten. Es ist also nicht gerade sinnvoll, auf einer Passhöhe die Bremsbeläge zu wechseln und dann gleich bergab dauerbremsen zu müssen.

Auch ältere Beläge können verglasen. Meist spielen dabei dann aber Schmutz, Öl oder Fett, die mit dem Bremsbelag in Kontakt kamen, eine wesentliche Rolle.

### Nachlassende Bremswirkung (Fading)

Wer mal mit viel Gepäck einen Pass herunterfahren musste, kennt das Phänomen der nachlassenden Bremskraft bei Scheibenbremsen. Der permanente Zug am Bremsgriff führt zu einer Überhitzung der Bremsbeläge, dann kann nicht mehr die erforderliche Reibung auf die Scheibe ausgeübt werden. Die Folge kann ein Totalausfall der Bremse sein. Die Überhitzung ist meist auch zu riechen. Die Ausdünstungen der Bremsbeläge können sogar Kopfschmerzen auslösen.

Wer einen längeren Pass herunterfahren muss, sollte lieber mehrfach kurz und stark bremsen, als ständig die Beläge auf die Scheibe zu drü-

cken. Auch die abwechselnde Benutzung von Vorder- und Hinterradbremse kann helfen. Im Falle eines Totalausfalls hilft nur noch, sofort anzuhalten und abzuwarten, bis die Bremsen sich abgekühlt haben.

### Was ist ein wandernder Druckpunkt?

Wenn man die komplette Bremskraft auf einmal vom Belag auf die Scheibe übertragen kann, spricht man von einem harten Druckpunkt. Baut sich die Bremskraft erst langsam auf (man muss auch den Bremshebel stärker drücken), kommt ein schwammiges Gefühl auf. Dieser Vorgang des „wandernden Druckpunkts“ tritt auf, wenn die Bremsanlage überhitzt ist oder aber wenn bei einer hydraulischen Bremse das System Luft gezogen hat.

### INFO

#### Was bringen Bremsenreiniger?

Ob chemische Bremsenreiniger etwas bringen oder vielleicht sogar eher schädlich sind, darüber scheiden sich die Geister. Es gibt immer wieder Hinweise, dass die Reiniger Dichtungen angreifen können. Bremsenreiniger sind eigentlich auch keine Reiniger der Bremsen, sondern dazu gedacht, Bremsstaub von der Bremszange zu entfernen.

Altbewährte Hausmittel reichen meist völlig aus und sind nicht nur preiswerter, sondern auch weniger aggressiv.

Spiritus ist ein gutes Reinigungsmittel. Wenn von Bremsteilen Schmutz entfernt werden muss, ist Azeton zu empfehlen. Wenn die Bremsen nur einfach mal gereinigt werden sollen, reichen lauwarmes Wasser, Spüli und eine Zahnbürste völlig aus.

### Einbremsen nicht vergessen!

Neue Bremsbeläge müssen eingebremst werden, das sagen zumindest einige Hersteller. Die einen empfehlen etwa 30 Vollbremsungen aus einer Geschwindigkeit von 30 km/h. Dabei ist zu beachten, dass die Räder nicht blockieren dürfen. Das Einbremsen sei wichtig, weil sonst die Bremsbeläge verglasen könnten. Auch Schleifgeräusche seien oft die Folge der falschen Handhabung neuer Beläge. Andere Hersteller vertreten die Ansicht, dass die Bremsen nach rund 30 Kilometern auch ohne Extra-Bremstouren ihre volle Leistung erreichen. Fest steht: Scheibenbremsen erreichen ihre volle Bremswirkung erst nach Einbremsversuchen oder einer gewissen Kilometerleistung. Wichtig ist das Einbremsen auch dann, wenn das Laufrad ausgebaut wurde. Es kann nämlich sein, dass sich die Kolben erst wieder nachstellen müssen.

### Zwei Standards: IS2000 und Postmount

Wie die Bremsen an die Gabel montiert werden, hängt vom Standard ab. Obwohl es mit IS2000 einen internationalen Standard für Scheibenbremsen gibt, backt die Firma Manitou mit dem Postmount-System weiterhin ihre eigenen Brötchen. Und wie es aussieht, wird sich dieser Standard langfristig eventuell sogar durchsetzen. Beim Mountainbike wird jedenfalls immer mehr auf Postmount gesetzt.

Der Grund: Das Einstellen des Bremssattels mittels winziger Distanzscheiben entfällt. Ob also die Scheibenbremse an die Gabel passt, ist nicht unbedingt gesagt, auch wenn der IS2000-Standard weit verbreitet ist. Bremsen, die mit einer IS2000-Gabel kompatibel sind, können meist mithilfe eines Adapters auch an die Postmount-Standard-Gabeln montiert werden. Die Standards unterscheiden sich insbesondere beim Abstand der Befestigungspunkte für die Bremszange. Diese Punkte liegen beim Postmount 74 Millimeter und bei IS2000 51 Millimeter voneinander entfernt. Die Bremszange wird dann mit einem Adapter an die Gabel geschraubt. Ein weiterer auffälliger Unterschied zwischen IS2000 und

**Tipp!** Montieren Sie den Laufrad-Schnellspanner immer auf der gegenüberliegenden Seite der Bremszange. Denn beim Bremsen entsteht bekanntlich Wärme, und viele Schnellspanner verwenden Lager aus Kunststoff. Durch die Wärmeeinwirkung kann der Kunststoff weich werden, sodass sich die Position des Laufrads leicht verändert, was zum Quietschen der Bremsen führen kann.

**Bremsscheibe mit welchem Standard?** Zur Befestigung der Bremsscheiben an der Nabe kommen meist zwei Standards in Betracht: IS2000 und Centerlock. Centerlock ist eine Eigenentwicklung von Shimano. Dabei wird die Scheibe auf ein Vielzahnprofil gesteckt – ähnlich wie bei einer Kassettennabe – und mit einem Verschlussring festgeschraubt. Der Austausch geht daher sehr schnell. Beim IS2000-Standard wird die Bremsscheibe mit sechs Schrauben an der Nabe befestigt. IS2000-Scheiben lassen sich mit einem Adapter an Centerlock-Naben befestigen; Centerlock-Scheiben passen jedoch nicht an Naben des IS2000-Standards.

Postmount: Bei Postmount ist der Bremssattel in Fahrradrichtung montiert, während er bei IS2000 seitlich angebracht ist.

Am Hinterrad wird übrigens noch mehrheitlich der IS2000-Standard angewandt. Aber auch hier taucht immer öfter Postmount auf.

### Wann Bremsscheibe austauschen?

Bremsscheiben sind Verschleißteile. Durch die Reibung der Bremsbeläge an den Scheiben werden sie abgerieben. Die Scheibe einer Scheibenbremse muss aber deutlich seltener ausgetauscht werden als die Beläge. Wann es so weit ist, hängt von der Qualität der Bremsscheiben und dem Fahrverhalten ab. Da die meisten Scheibenbremsen über einen vollautomatischen Verschleißausgleich verfügen, merkt man als Fahrer gar nicht so viel vom kontinuierlichen Abrieb – im Gegensatz zur Felgenbremse, bei der sich der Bremshebelweg mit zunehmendem Abrieb vergrößert. Deshalb sollte bei jedem Wechsel des Bremsbelags auch die Bremsscheibe überprüft werden.

Meist ist ein Austausch allerdings nicht nötig; es sei denn, die Scheibe wurde durch einen Unfall oder einen seitlichen Sturz des Fahrrads beschädigt. Dann sollten Sie nicht mehr weiterfahren. Gleiches gilt für eine angerissene Scheibe.

Bremsscheiben haben grundsätzlich eine **Verschleißanzeige**. Mit einer Messlehre kann man aber auch selbst nachmessen. Meist sind die Scheiben im Neuzustand zwei Millimeter dick. Ab einer Dicke von 1,5 Millimetern sollte die Scheibe ausgetauscht werden. Einige Hersteller – wie Magura – empfehlen bereits ab 1,8 Millimetern Dicke einen Austausch. Auch wenn die Scheiben ungleichmäßig abgefahren sind, müssen sie ausgetauscht werden.

Eine neue Ersatzscheibe sollte in Größe und Durchmesser der alten entsprechen (Ich möchte aber eine größere Scheibe montieren! – siehe dazu INFO unten). Und wenn die Scheibe gewechselt wird, sollten unbedingt auch die Beläge gleich mit gewechselt werden.

Wenn die Bremse nach Austausch von Bremsscheibe und Bremsbelägen zu Beginn schleift, ist dies normal. Das Schleifgeräusch sollte aber

### INFO

#### Welche Größe wählen?

Auf dem Markt gibt es Bremsscheiben in unterschiedlichen Größen: 140, 160, 180 und 203 Millimeter. Bei der Wahl der Scheibengröße sollte man das Gesamtgewicht von Fahrrad und Fahrer beachten. Je größer die Scheibe ist, desto besser kann die Wärme abgeleitet werden. Bei kleinen Bremsscheiben besteht die Gefahr, dass das System bei einer Dauerbremsung (zum Beispiel am Berg) überhitzt und als Folge die komplette Bremse ausfällt. Man kann unterschiedliche Größen fürs Vorder- oder Hinterrad kombinieren.

nach der Einfahrphase aufhören. Leider ist dies nicht immer der Fall, und dann beginnt die Suche nach der Ursache.

### Wartung von hydraulischen Scheibenbremsen

Baut die hydraulische Scheibenbremse nicht mehr genügend Druck auf, muss sie entlüftet werden. Für die Wartung bieten die Hersteller eigene Kits mit Bremsöl, Spritze und den passenden Schläuchen und Aufsätzen an. Das Vorgehen unterscheidet sich von Hersteller zu Hersteller und von Modell zu Modell. Bei manchen Modellen muss man mit Spritzen arbeiten, bei anderen ist der Ausgleichsbehälter zu öffnen.

**Achtung:** Sollte dies trotz Wartung bald schon wieder auftreten, muss das ganze System auf Dichtigkeit überprüft werden.

### Rollen-, Trommel- und Rücktrittbremsen

Rollen-, Trommel- und Rücktrittbremsen sind verschiedene Arten von Nabenbremsen. Ihre Funktionen und Wirkungsweisen sind allerdings sehr unterschiedlich. In Deutschland sehr verbreitet sind **Rücktrittbremsen**, auch bei Elektrofahrrädern sind sie zu finden.

Die große Nachfrage liegt in der einfachen Funktion begründet: Bei der Rücktrittbremse wird über den Kettenantrieb gebremst, während Trommel- und Rollenbremsen mittels Seilzug verzögern. Allen drei Typen ist gemein, dass sie sehr wartungsarm sind und nicht auf einem tragenden Bauteil wie der Felge schleifen.

Diese Bremsen sind alle sehr robust und haben eine hohe Laufleistung. Auch ist die Bremsleistung nicht von der Witterung abhängig. Die Bremsen liefern – im Gegensatz zu vielen Felgenbremsen – auch bei Nässe eine gleichbleibende Verzögerung. Allerdings sind diese Bremsen nicht für hohes Gesamtgewicht ausgelegt. Sie eignen sich nicht für Mountainbikes und lange oder steile Abfahrten, da ihre Bauform zu einer schnellen Überhitzung führt. Wird bei längeren Bergabfahrten gebremst, kann insbesondere die Rücktrittbremse heiß laufen. Dies kann zu einem deutlichen Verlust der Bremsleistung führen. Auch kann die Bremse dabei Schaden nehmen. Nabenbremsen sind generell auch schwerer als vergleichbare Felgen- oder Scheibenbremsen.

#### Die Rücktrittbremse

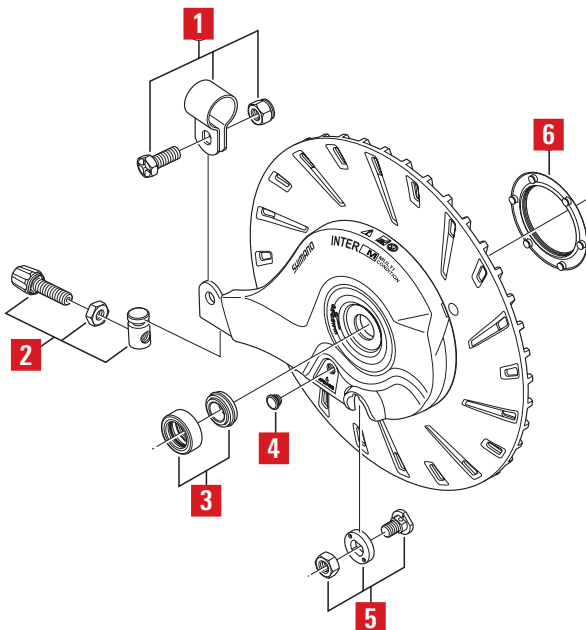
Nachteile der Rücktrittbremse sind die geringe Bremsleistung sowie die Tatsache, dass ihr Einsatz von der Pedalstellung abhängig ist. Bei manchen älteren Modellen mit einer Nabenschaltung wird die Bremsleistung außerdem durch den Gang beeinflusst, der gerade eingelegt ist. Aufgrund der hohen Nachfrage wird die Rücktrittbremse aber weiterhin angeboten, auch wenn viele Hersteller zusätzlich eine hintere Felgenbremse montieren (was dann zu zusätzlichem Gewicht führt). Die Rücktrittbremse findet man übrigens überwiegend in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark. In vielen anderen Ländern ist sie gänzlich unbekannt.

**Wartungsaufwand bei der Rücktrittbremse:** Die Rücktrittbremse ist fast völlig wartungsfrei. Die Drehmomentstütze am Rahmen sollte festgeschraubt sein, dies sollten Sie kontrollieren. Wenn sie nicht festgeschraubt ist, kann es bei starker Erhitzung der Bremse zum Verlust des Schmiermittels kommen. Dann lässt die Bremswirkung stark nach und ein Werkstattbesuch wird notwendig.

### Funktion der Rollenbremse

Die Rollenbremse ist ein in sich geschlossenes System. Beim Bremsen drücken spezielle Rollen über ein Trapezblech auf eine Trommel. Wenn die Bremse aktiviert wird, drehen sich eine Nockenscheibe und eine Rolle in entgegengesetzter Richtung und drücken auf diese Weise in Richtung der weiter außen liegenden Trommel. Im Gegensatz zur Trommelbremse kommen hierbei keine Bremsbacken zum Einsatz. Aus diesem Grund braucht man sich über einen Belagwechsel auch keine Gedanken zu machen.

- 1 Bremsarmschelle
- 2 Kabeleinstellschraube
- 3 Unterlegscheiben
- 4 Fettlochkappe
- 5 Innere Kabelbefestigungsschraube
- 6 Abdichtungsring



### Rollen- und Trommelbremsen

Rollenbremsen gibt es in zwei Varianten für Vorder- und Hinterräder. Im Vergleich zur Rücktrittbremse sind die Bremsleistungen deutlich besser – auch sind sie viel weniger hitzeanfällig, insbesondere moderne Trommelbremsen, die mit einer großen Kühleiche ausgestattet sind.

■ **Vorteil:** Diese Bremsen sind auch bei abgesprungener Kette noch funktionstüchtig. Außerdem lässt sich die Leistung etwas besser regulieren als bei Rücktrittbremsen. Sie sind ebenso wie Rücktrittbremsen witterungsunabhängig. Im Gegensatz zu Felgenbremsen lässt die Wirkung auch bei Nässe nicht nach. Darüber hinaus ist der Verschleiß – insbesondere bei Rollenbremsen – sehr gering.

■ **Nachteil:** Für starke Bergabfahrten und große Lasten sind Trommel- und Rollenbremsen weniger geeignet.

### Ist eine Rollerbrake nachrüstbar?

Im Prinzip ja, allerdings muss bei einer Montage an der Gabel gewährleistet sein, dass das beim Bremsen auftretende Drehmoment auch durch die Gabel aufgefangen werden kann. Die dort auftretenden Belastungen sind nämlich nicht zu unterschätzen. Wer also nachrüsten möchte, sollte zuvor den Fahrradhändler oder besser noch den Gabelhersteller kontaktieren und nach einer Freigabe fragen. Wer dem aus dem Weg gehen will, kann auch eine Rollenbremse fürs Hinterrad montieren.

■ **Was ist möglich?** Kombination am Vorderrad immer mit Nabendynamo DH-3R30. Kombination am Hinterrad immer zusammen mit Acht-Gang Premium.

■ **Was ist nicht möglich?** Keine Kombination mit anderen Dynamo- oder Schaltungs-naben. Nicht kombinierbar mit Rücktritt.

### Blockierschutz (Power-Modulator)

Kann eine Bremse zu gut sein? Es besteht grundsätzlich das Risiko, dass ein zu beherztes Zupacken am Bremshebel zum Blockieren des Vorderrads führt und sich der Fahrer im schlimmsten Fall überschlägt. Aus diesem Grund haben manche Hersteller einen Blockierschutz entwickelt. Shimano nennt ihn Power-Modulator. Es gibt ihn für die Rollerbrake wie auch für V-Brakes.

Die Vorderradbremse hat einen Blockierschutz, der ein allzu abruptes Bremsen kompensiert und für eine gleichbleibend gute Regulierbarkeit sorgt. Es ist nicht mit dem Anti-Blockier-System (ABS) eines Autos vergleichbar. Im Idealfall kann der Bremsweg dadurch sogar verkürzt werden. Es gibt aber Einschränkungen, auf die wir noch eingehen werden (siehe Seite 151).

### Wartung der Shimano-Rollenbremse Inter-M

Die Shimano Inter-M Rollenbremse wird vom Hersteller selber Rollerbrake genannt. In ihrem Inneren arbeiten Stahlrollen, die in Fett gelagert sind. Diese Lager sollen laut Hersteller über eine Laufleistung von rund 50 000 Kilometer halten, allerdings nur dann, wenn regelmäßig und richtig gefettet wird. Dies ist zum Glück nicht schwer.

Das Innenleben der Nabe ist zudem sehr gut gegen äußere Einflüsse wie Staub und Nässe abgedichtet. Die schon erwähnte Überhitzungsgefahr ist dank eines äußeren zusätzlichen scheibenförmigen Kühlkörpers (er erinnert an eine Scheibenbremse) seltener geworden.

### Probleme mit Shimano-Rollenbremsen

#### BR-IM30/31 BR-IM40/41 BR-IM50

- **Schwammiges Bremsgefühl:** Ein schwammiges Gefühl beim Bremsen ist hier kein Mangel, sondern systembedingt: Diese Bremse hat keinen definierten Druckpunkt.
- **Schlechte Bremsleistung und schwammige Bremsfunktion:** Das Bremskabel sollte ausgetauscht werden. Benutzen Sie dafür aber nur ein Original-Bremskabel des Shimano-M-Systems.
- **Einstellen des Power-Modulators:** Leider ist es bisher nicht möglich, die Bremskraft über den Power-Modulator einzustellen. Dies führt dann dazu, dass die Bremse zwar nicht blockieren wird, es aber unter Umständen durch hohes Gewicht (bei schweren Menschen oder viel Gepäck) zu einem verlängerten Bremsweg kommt.
- **Das Lenkkopflager scheint lose zu sein:** Das ist bei einer Rollenbremse am Vorderrad konstruktionsbedingt normal und kommt vom Spiel zwischen Bremsschuh und Bremsarm.
- **Geräusche während des Bremsens bei einer neuen Bremse:** Diese Geräusche werden möglicherweise von der rauen Oberfläche des Bremsschuhs verursacht. Abhilfe können bei einer neuen Bremse ein paar Vollbremsungen schaffen.
- **Geräusche während des Fahrens bei der Vorderradbremse:** Eventuell wird das Geräusch durch den Bremsarm verursacht, der gegen die Kühlscheibe schlägt. Abhilfe kann ein Kabelbinder schaffen, der um die Bremsaußenhülle und den Bremsarm über dem Kabelstopper montiert wird. Eine andere Ursache kann zu viel Spiel bei der Kühlscheibe sein. Auf der Innenseite der Kühlscheibe ist eine Gummidichtung montiert, die ausgetauscht werden sollte und durch eine Dichtung mit der Markierung „1“ ersetzt werden sollte. Diese Gummidichtung bekommen Sie bei Ihrem Fahrradhändler.
- **Die Nabe lässt sich bei tiefen Temperaturen schwer drehen:** Das ist insbesondere bei älteren Modellen ein Problem und wird dadurch verursacht, dass bei niedrigen Temperaturen Nabenfett härter wird. Hilfreich können ein paar Tropfen Spezialöl von Shimano sein, die in die vorgesehene Bohrung gespritzt werden.

### Wartung von Rollenbremsen

Eine komplett wartungsfreie Rollenbremse (zum Beispiel mit einer hydraulischen Bremsleitung) gibt es leider noch nicht. Viel Wartungsaufwand fällt bei der Rollenbremse aber nicht an. Die Nabe muss regelmäßig gefettet werden (siehe Seite 166) sowie hin und wieder eventuell der Bremszug überprüft und gegebenenfalls ausgetauscht werden.

## HYDRAULISCHE SCHEIBENBREMSEN: SCHLEIFEN BESEITIGEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–15 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

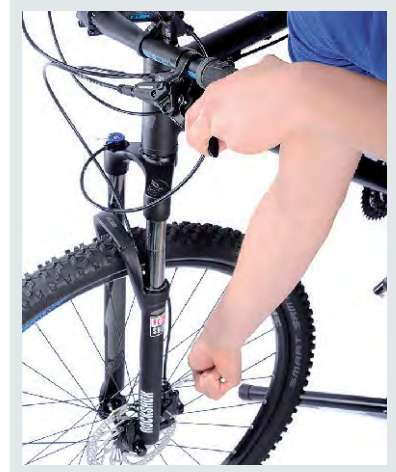


### Sie brauchen

- Bremsenreiniger oder Spülwasser
- Schwamm oder Lappen
- 5-mm-Inbusschlüssel



**1.** Zunächst müssen die beiden Schrauben am Bremssattel mit dem 5-mm-Inbusschlüssel gelöst werden.



**2.** Den Bremshebel ziehen und gezogen halten. Mit angezogenem Bremshebel unten am Bremssattel die beiden Schrauben wieder anziehen. Jetzt können Sie kontrollieren, ob das Schleifen beseitigt ist.

### Ursachen für Quietschen und Schleifen

Quietschen oder Schleifen kann durch eine verschmutzte oder verölte **Bremsscheibe** verursacht werden. Für diesen Fall gibt es im Handel spezielle Bremsenreiniger. Doch nicht alle sind umweltverträglich, zudem sind sie oft teuer.

Meist hilft bereits eine gründliche Reinigung mit Spülwasser. Dafür entfernt man das Laufrad und wischt die Bremsscheiben mit einem sauberen und ölfreien Schwamm oder Lappen ab.

**Bremsbeläge** kann man allerdings nicht waschen, auch

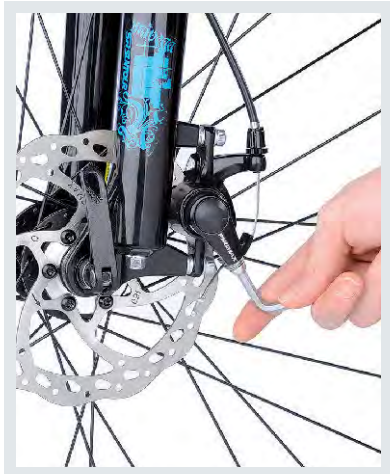
Bremsenreiniger sind dafür ungeeignet. Verölte und mit Fett besetzte Beläge müssen ersetzt werden. Tipps wie „abschleifen“, „ausbrennen“ oder „auf die Herdplatte legen“ helfen nicht wirklich.

- Bei einer Bremse mit dem **Postmount-Standard** kann man das Schleifen eventuell durch eine Neujustierung des Bremssattels beseitigen.

- Ist das Laufrad für die Verwendung als Scheibenbremsenrad eingespeicht worden? Die Speichen müssen eine hohe Spannung aufweisen und sollten abgedrückt sein (Was ist das?

Erklärung Seite 103). Manchmal hilft es, das Laufrad zu wechseln. Fragen Sie einen Bekannten oder den Fachhändler nach einem Probelauf. Sind damit die Quietschgeräusche beseitigt, haben Sie die Ursache gefunden. Laut der Firma Magura sind bei rund der Hälfte aller Quietschgeräusche die Laufräder die Ursache.

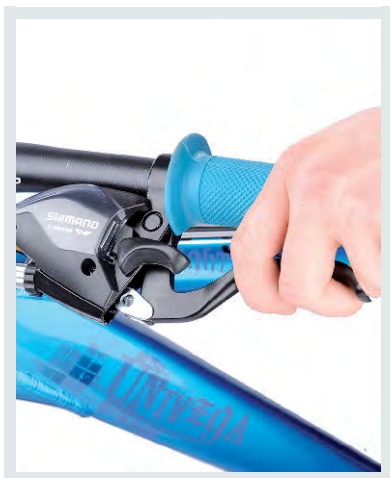
# MECHANISCHE SCHEIBENBREMSEN: BREMSSEIL WECHSELN



**1.** Zunächst müssen Sie das alte Kabel entfernen. Am Bremsattel befindet sich eine Befestigungsschraube fürs Bremskabel. Diese lösen Sie mit einem 5-mm- bzw. 4-mm-Inbusschlüssel. Dann können Sie es oben am Bremshebel herausziehen.



**2.** Das neue Kabel – es sind die gleichen Kabel wie bei V-Bremsen – führen Sie in den Bremshebel ein und drücken es durch die Leitung, bis es unten am Bremssattel herauskommt. Mit einem Anzugsdrehmoment von 6–8 Nm wird das Kabel am Bremssattel fixiert.



**3.** Betätigen Sie circa zehn Mal den Bremshebel. Überprüfen Sie, dass die Bremsklötze beim Drehen des Rades nicht die Bremsscheibe berühren.



**4.** Um das Kabel ein wenig zu straffen, drehen Sie die Kabeleinstellschraube am Bremshebel.

## € Kosten

- Werkstatt: 10,70–12 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



## Zeitaufwand

15 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Je nach Bremsenmodell Inbusschlüssel von 2–5 mm.
- Neuer Bremszug
- Drehmomentschlüssel

## MECHANISCHE SCHEIBENBREMSEN: BREMSKLÖTZE EINSTELLEN UND AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 23–30 €
- Do it yourself: 10–12 €



### Zeitaufwand

20–25 min



### Schwierigkeitsgrad

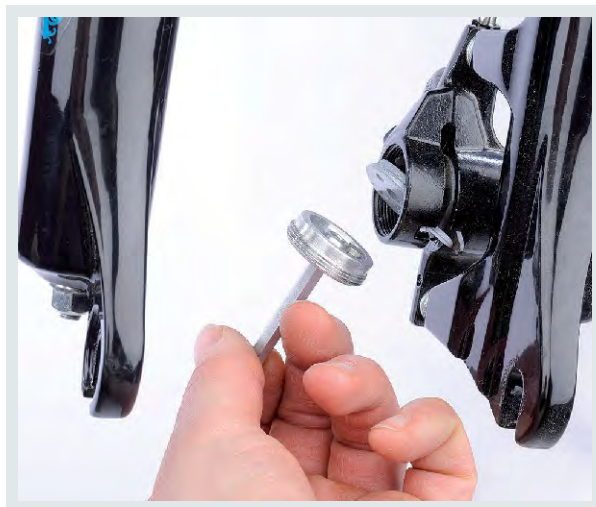


### Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel



**1.** Haben die Beläge durch die Abnutzung zu viel Spiel, kann man sie zunächst mit der Einstellschraube am Bremshebel nachstellen.



**4.** Jetzt können Sie die alten Bremsbeläge entfernen. Wenn die große Einstellschraube für den Bremsbelag sich herausnehmen lässt, müssen Sie den Bremsbelag auch nach außen herausnehmen.



**5.** Setzen Sie die neuen Bremsbeläge ein.



**2.** Am Bremssattel stehen darüber hinaus zwei weitere Schrauben zur Verfügung, die Bremsklotz-Einstellschraube an der Seite des Bremssattels in Kombination mit der Einstellschraube für den Bremsarm. Die Bremsklötze können nachgestellt werden, bis sie nur noch 0,5 Millimeter Dicke aufweisen. Feststellen lässt sich das allerdings nur durch eine Messlehre.



**3.** Entfernen Sie zunächst das Rad aus Gabel oder Rahmen. Lockern oder entfernen Sie die Einstellschraube für den Bremsbelag. Lockern Sie zudem die Einstellschraube des Bremshebelkabels, indem Sie sie im Uhrzeigersinn drehen.



**6.** Setzen Sie das Rad wieder ein. Ziehen Sie die Einstellschraube für den inneren Bremsbelag an, bis er gerade noch nicht schleift.



**7.** Zum Schluss stellen Sie die Seilzugspannung am Bremskabel so ein, dass gerade noch kein Druck auf die Bremsscheibe ausgeübt wird.

## NEUE BREMSSCHEIBEN MONTIEREN

### € Kosten

- Werkstatt: 29–73 €
- Do it yourself: 20–60 €



### Zeitaufwand

15–20 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Neue Bremsscheibe
- 4-mm-Inbusschlüssel oder Torx-Schlüssel
- Spezieller Adapter (bei Centerlock)
- Schraubenkleber



### Heiße Scheiben

Die Scheibe der Scheibenbremse wird bei intensiverer Benutzung sehr heiß. Bevor Sie sie also ausbauen, sollten Sie ein wenig abwarten, da Sie sich sonst verbrennen können. Achten Sie unbedingt darauf, dass kein Öl oder Fett auf die Bremsscheibe kommt. Sollte dies dennoch passiert sein, beenden Sie die Montage und wenden sich an einen Fachhändler, denn es könnte sein, dass die Bremsen nicht mehr richtig funktionieren.



**1.** Das Rad aus der Gabel ausbauen. Die Scheibe ist mit sechs Inbus- oder Torxschrauben (4 Millimeter) oder mittels Centerlock an der Nabe des Laufrads befestigt. **Bei Sechspunkt-Aufnahme** mit Schrauben lösen Sie die Schrauben an der Scheibe.



**2.** **Bei Centerlock** brauchen Sie zur Demontage einen speziellen Adapter. Achtung: Die Scheibe kann an den Kanten so scharf sein, dass man sich daran verletzen kann. Entfernen Sie die alte Scheibe.

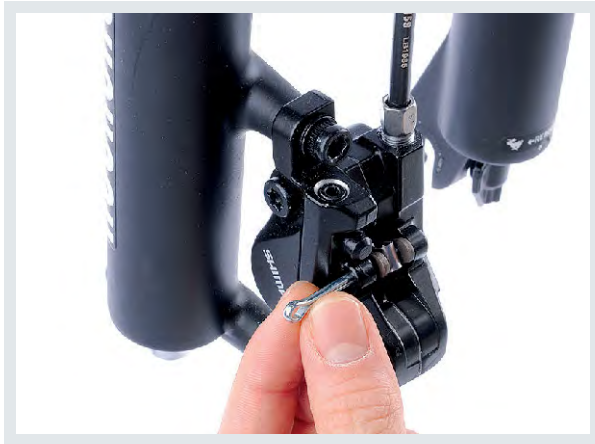


**3.** Die Laufrichtung, in der die Scheibe an der Nabe montiert werden muss, kann man meist an einem Pfeil auf der Scheibe erkennen. Ansonsten hilft es auch, darauf zu achten, dass die Spiralen der Scheibe in Fahrtrichtung zeigen.



**4.** Die neue Scheibe wird mit den alten Schrauben befestigt und die Schrauben mit Schraubenkleber (z.B. Loctite) befestigt. Nun können Sie das Laufrad wieder einsetzen.

# HYDRAULISCHE SCHEIBENBREMSEN: ENTLÜFTEN UND BREMSFLÜSSIGKEIT WECHSELN



**1.** Das Rad aus der Gabel ausbauen. Wie man den Belag löst, ist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich, meist muss (wie hier) ein Splint gelöst werden. Bei manchen muss man ihn herausdrücken, bei anderen mit Inbusschlüssel herausschrauben.



**2.** Setzen Sie danach die Montagehilfe ein (hier ist sie gelb), sodass die Kolben auf der Plastiksicherung festsitzen. Dadurch erspart man sich später viel Ärger, da es ansonsten passieren kann, dass die Kolben so weit zusammengedrückt sind, dass die Scheibe nicht mehr eingeführt werden kann. Die Kolben dann wieder zurückzudrücken, ist nicht einfach und kann viel Zeit und Fingerspitzengefühl erfordern.

## € Kosten

- Werkstatt: 38–61 €
- Do it yourself: 20–40 €



## Zeitaufwand

25–30 min



## Schwierigkeitsgrad



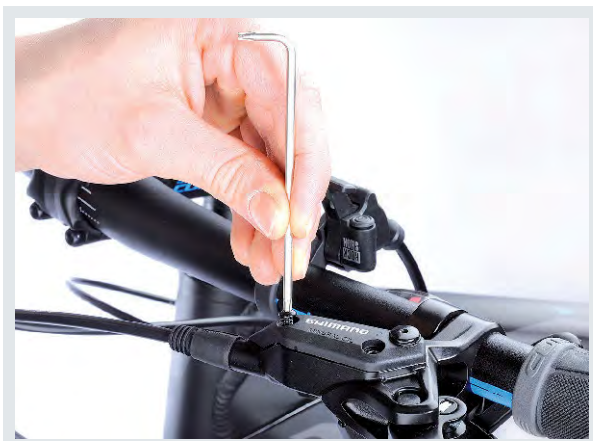
## Sie brauchen

- Kit mit Bremsöl, Spritze und Torxschlüssel
- Spritze mit passenden Schläuchen und Aufsätzen
- Transportsicherung / Montagehilfe
- 5-mm-Inbusschlüssel
- 7-mm- und 8-mm-Gabelschlüssel
- Papiertuch und Lappen
- Spülmittel

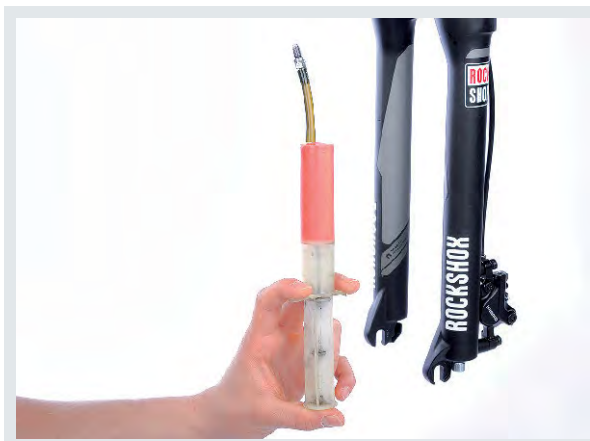
## Die Bremsbeläge überprüfen

Zuerst nimmt man das Rad aus der Gabel. Vor dem Entlüften sollten unbedingt die Bremsbeläge entfernt werden. Schon ein kleiner Tropfen Öl reicht, um die Beläge zu zerstören. Auch auf die Bremsscheibe soll kein Öl gelangen. Hierbei kann auch gleich der Bremsbelag überprüft werden. Ist er dünner als 0,5 Millimeter, sollte er ausgetauscht werden. Bei manchen Belägen gibt es auch eine Verschleißanzeige, die dann ein regelmäßiges Klacken beim Bremsen hervorruft.

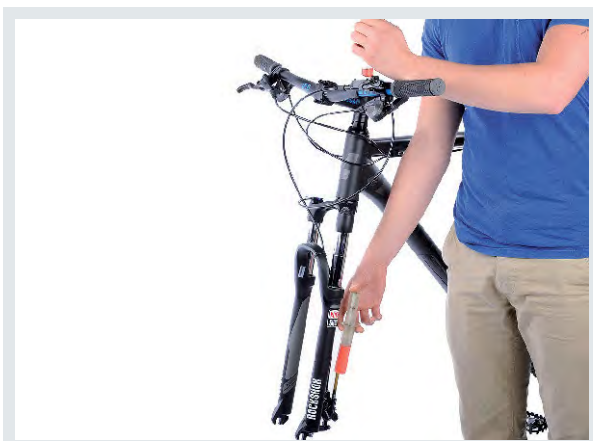
**Tipp:** Wenn Sie die original Montagehilfe nicht zur Verfügung haben, klemmen Sie ein passend dickes Scheibchen aus Holz, Gummi oder Kork dazwischen.



**3.** Der nächste Schritt gilt dem Ausgleichsbehälter. Dieser befindet sich am Bremsgriff, bei neueren Modellen ist er auch bereits fast unsichtbar in den Bremsgriff integriert. Der Ausgleichsbehälter muss unbedingt horizontal stehen, damit beim Öffnen das Öl nicht herausfließt.



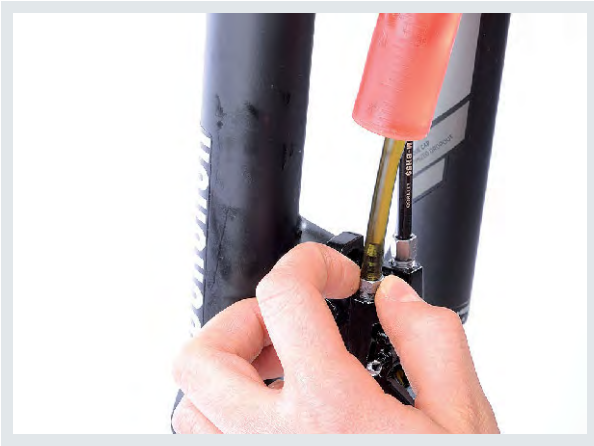
**4.** Jetzt kommt das Kit ins Spiel: Ziehen Sie mit der beiliegenden Spritze die Bremsflüssigkeit auf. Verwenden Sie nur die vom Hersteller empfohlenen Flüssigkeiten. Halten Sie die Spritze nach oben und drücken die Flüssigkeit so lange wieder heraus, bis in der Spritze keine Luftblasen mehr sind. **Wichtig:** Öffnen Sie nicht jetzt schon den Ausgleichsbehälter, sonst läuft Ihnen die gesamte Flüssigkeit heraus!



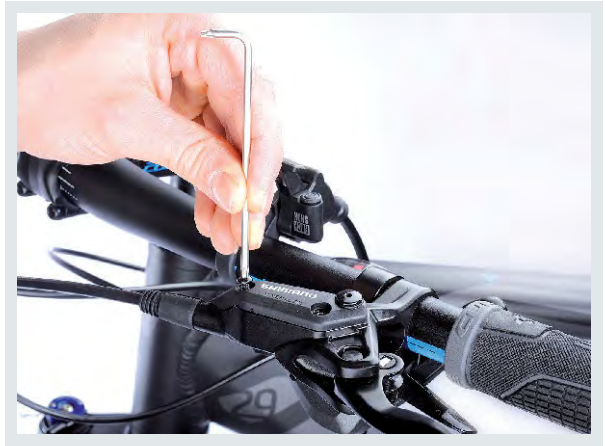
**7.** Jetzt müssen Sie unten mit der Spritze das Öl in die Leitung drücken und oben gleichzeitig mit einer zweiten Spritze das überflüssige Öl absaugen. Praktisch ist es, wenn Sie dafür jemanden um Hilfe bitten können, ansonsten heißt es in kleinen Schritten arbeiten, dann kann man es auch alleine bewerkstelligen.



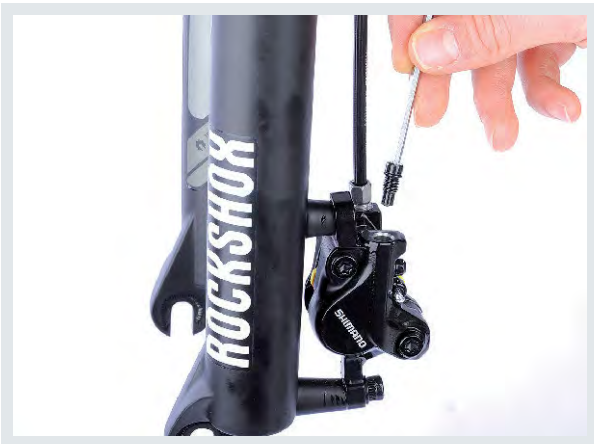
**8.** Den Vorgang so lange durchführen, bis oben am Ausgleichsbehälter keine Luftblasen mehr zu sehen sind. Falls sich Luftbläschen in den Leitungen verborgen haben, hilft auch ein leichtes Klopfen an den Bremsleitungen. Schließen Sie dann den Ausgleichsbehälter. Dabei schwappt immer etwas Öl über den Rand, das Sie unbedingt mit einem Tuch auffangen sollten.



**5.** Entfernen Sie die kleine Entlüftungsschraube am Bremskolben und bei Bedarf die Postmount-Schraube. Setzen Sie dann die Spritze mit dem speziellen Schlauch an den Bremskolben in das Entlüftungsloch. Bei diesem Vorgang ist es nicht ganz zu verhindern, dass etwas Öl austritt. Ziehen Sie den Schlauch mit einem Gabelschlüssel fest.



**6.** Jetzt können Sie den Ausgleichsbehälter öffnen. Dafür ist meist ein Torxschlüssel notwendig. Dieser liegt den Kits aber immer bei. Man dreht die Schraube heraus und achtet darauf, dass sie nicht verloren geht, sondern legt sie zusammen mit dem Deckel auf ein Stück Papiertuch.



**9.** Anschließend wird die Spritze am Bremskolben abgezogen und die Befüllschraube wieder eingesetzt. Falls man die Bremshebel anfänglich verändert hat, um sie in eine horizontale Position zu bringen, muss man sie noch in die Ausgangsposition drehen und festschrauben.



**10.** Als Nächstes wird die Montagehilfe wieder abgenommen, gegebenenfalls werden Ölrückstände mit Spüli vom Kolben entfernt. Anschließend sowohl die Bremsbeläge als auch das Laufrad wieder einsetzen. Zu guter Letzt muss man noch ein paar Mal die Bremse drücken, um den Bremsdruck wieder aufzubauen.

## SCHEIBENBREMSEN: BELÄGE AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 20–33 €
- Do it yourself: 7–15 €



### Zeitaufwand

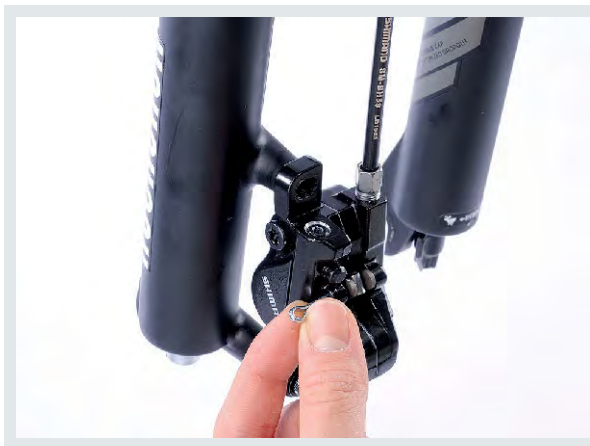
20–25 min

### ★★★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Neue Bremsbeläge
- Schraubendreher mit breiter Klinge
- Transportsicherung
- Wattestäbchen oder fusselfreies Tuch auf einem schmalen Schraubendreher
- Evtl. Spülmittel
- Zange



**1.** Zunächst das Rad ausbauen. Um an die Beläge heranzukommen, müssen Sie die Ausfallsicherung entfernen. Je nach Modell handelt es sich dabei um einen Sicherungssplint (den man ein wenig gerade biegen muss und dann herauszieht) oder um Schraubstifte.

### Bremsbeläge überprüfen

Um den Verschleiß einer hydraulischen Bremse (z.B. von Magura) zu überprüfen, hilft eine Transportsicherung, die benutzt wird, wenn man das Laufrad ausbaut und verhindern möchte, dass sich die Bremsbacken einklemmen. Die Transportsicherung hat an der Spitze zwei kleine Fühler. Überprüfen Sie, ob sich ein Fühler zwischen die Ohren der Bremsbelagträger stecken lässt. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen die Beläge getauscht werden. Machen Sie dann mit Punkt drei weiter. Wenn Sie ganz sichergehen wollen, empfiehlt es sich ohnehin, die Beläge auszubauen, um den Grad des Verschleißes genau bestimmen zu können.



**4.** Reinigen Sie den Kolben im Innenbereich mit einem Wattestäbchen oder einem fusselfreien Tuch auf einem schmalen Schraubendreher. Verwenden Sie keine Lösungsmittel wie Benzin, sondern allenfalls – wenn nötig – ein einfaches Spülmittel.



**2.** Von der Rückseite des Bremssattels die beiden Bremsbeläge nach vorne herausdrücken und auffangen. Das unterscheidet sich von Hersteller zu Hersteller, bei Shimano nach oben, bei Magura nach unten. Bei Magura sind die Beläge zudem magnetisch gesichert. Oft hilft ein Schraubendreher mit einer breiten Klinge, die Beläge und auch die Feder zu entfernen, die oft dazwischen zu finden ist. Merken Sie sich für den Wiedereinbau die richtige Position der Beläge, sie haben eine asymmetrische Form!



**3.** Sind die Beläge verschlissen, setzen Sie sie trotzdem nochmals ein. Sie brauchen aber nicht Splint oder Schraubstift erneut einzubauen. Beim Abschleifen der Beläge wurde automatisch der Kolben nachgeschoben. Dadurch kann es schwierig werden, die neuen (dickeren) Beläge in die Lücke hineinzubekommen. Die alten Beläge dienen hier nur dazu, den Kolben zu schützen, wenn Sie jetzt mit einem Schraubendreher (oder auch einem Reifenheber) die Kolben nach außen drücken.



**5.** Neue Beläge sollten immer paarweise eingesetzt werden. Achten Sie auf den richtigen Sitz. Vergessen Sie gegebenenfalls nicht die Feder. Zum Schluss setzen Sie dann den Sicherungssplint oder die Stiftschraube ein. Einer neuen Packung liegen meist auch die Splinte bei.

## KLEMMENDE SCHEIBENBREMSE LÖSEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

20–25 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 2 mm dickes Blech (z.B. alte Bremsscheibe)
- Spritze mit Kanüle ■ Bremsöl

### Wo liegt das Problem?

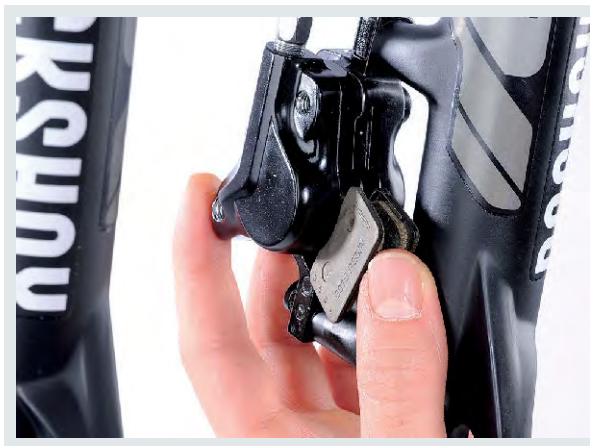
Falls ein Bremskolben klemmt, prüfen Sie, ob das entweder an Schmutzeintrag liegt oder ob die Dichtringe in der Bremszange aufgrund langer Standzeit ausgetrocknet sind. Die Folge sind unterschiedlich weit ausgefahrene Beläge, die dann an der Bremsscheibe schleifen.



**1.** Bauen Sie dann das Laufrad und die Bremsbeläge aus (siehe Seite 160 Schritte 1. + 2.). Wichtig ist dabei, dass das Fahrrad nicht auf den Kopf gestellt wird. Blockieren Sie den Kolben auf einer Seite mit einem starken Blech (Holzspatel, Schraubendreher). Durch 2- bis 3-maliges Betätigen des Bremshebels drücken Sie den Kolben auf der freien Seite etwas heraus (2–3 mm).



**2.** Geben Sie mit einer feinen Spritze etwas Bremsöl an den hervorstehenden Kolben. Drücken Sie den Kolben wieder hinein. Damit sich das Öl verteilt, bewegen Sie den freien Kolben mit dem Bremshebel (2–3 Mal). Blockieren Sie den anderen Kolben, und wiederholen Sie das Ölen. Schließlich beide Kolben auseinanderdrücken und sorgfältig reinigen.

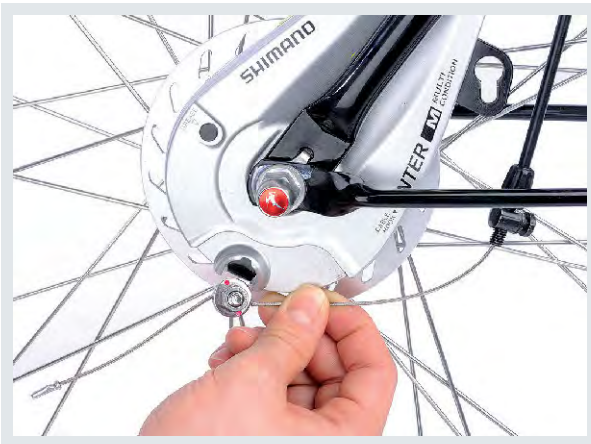


**3.** Beide Beläge einsetzen (siehe Seite 161). Bauen Sie das Laufrad wieder ein und betätigen Sie mehrfach den Bremshebel, bis die Bremse greift. Machen Sie eine Probefahrt mit einigen Vollbremsungen aus etwa 30 km/h. Dadurch zentrieren sich die Beläge wieder mittig.

# SHIMANO-ROLLENBREMSE INTER-M: BREMSKABEL WECHSELN



**1.** Lockern Sie die Rändelschrauben am Bremskabel, um die Spannung rauszunehmen. Zum Wechsel des Bremskabels sind ein paar Handgriffe erforderlich: Hängen Sie zunächst das Bremsseil in der Nähe der Nabe aus. Bei älteren Modellen ist ein kleiner Bremshebel vorhanden.



**2.** Jetzt ziehen Sie die Klemmschraube am Ende des Bremskabels aus der Halterung heraus.

## € Kosten

- Werkstatt: 10,70–12 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



## Zeitaufwand

15 min

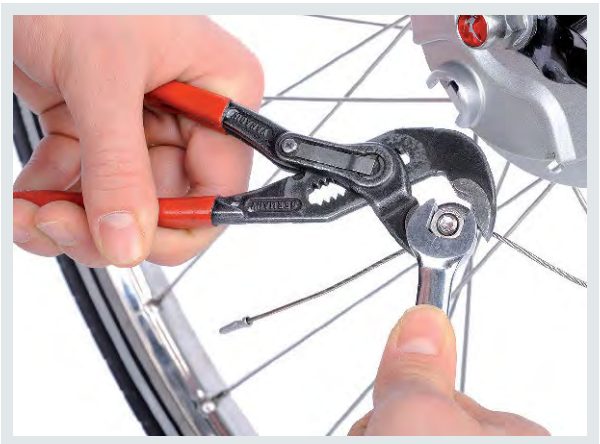


## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Neues Bremskabel
- 10-mm-Gabelschlüssel
- (Rohr-)Zange
- Maßband / Zollstock



**3.** Lösen Sie die Klemmschraube mit einem 10-mm-Gabelschlüssel vom Bremskabel. Kontornieren Sie das Gegenstück mit einer (Rohr-)Zange.



**4.** Ziehen Sie oben am Bremshebel den Kabelkopf aus der Halterung. Jetzt können Sie das alte Bremskabel aus dem Kabelmantel herausziehen. Verankern Sie den neuen Kabelkopf in der Halterung am Bremshebel und ziehen das Kabel durch die beiden Schlitze von Bremsgriffhülle und Rändelschraube.



**5.** Schieben Sie das neue Bremskabel durch die Kabelhülle. Drehen Sie die Rändelschraube am Ende der Kabelhülle bis zum Anschlag zurück. Die Kabelbefestigungsschraube schrauben Sie im Abstand von 99 mm (sichtbares Kabel) am Kabelende fest.



**6.** Hängen Sie die Klemmschraube in die Halterung ein. Dann können Sie die Rändelschraube am Ende der Kabelhülle von außen in die Aufnahme einhängen.

### Wartung von Rollenbremsen

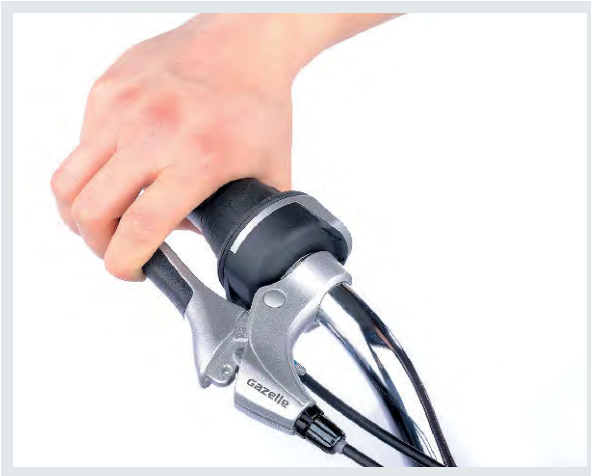
Die Rollenbremsen von Shimano müssen nur wenig gewartet werden.

**Achtung:** Die Köhlscheibe sollte nicht direkt nach dem Gebrauch angefasst werden, da sie bis 200 Grad Celsius heiß werden kann.

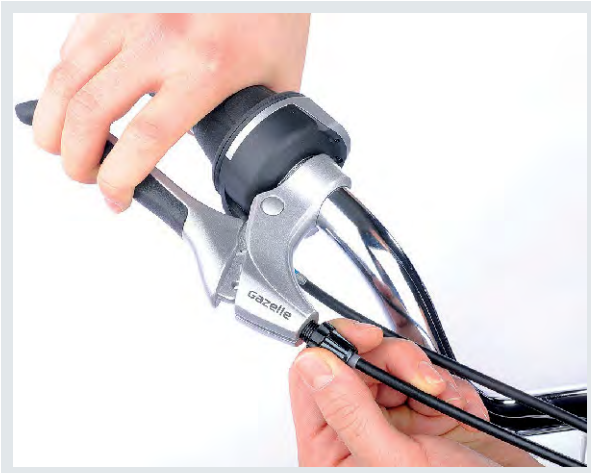
Neben einer Kontrolle des inneren und äußeren Bremszugs empfiehlt es sich, alle zwei Jahre oder alle 5000 Kilometer ein wenig Fett in die Bremse zu geben. Verwenden Sie dafür nur das von Shimano vorgeschriebene Fett, auch wenn es vergleichsweise teuer ist. In der Bremse sollten keine unterschiedlichen Fette benutzt werden, dies kann Funktion und Lebensdauer der Bremse stark beeinträchtigen.

Nur wenn die Bremse während des Bremsvorgangs starke Geräusche verursacht oder wenn sie allzu intensiv beansprucht wurde (ständige Benutzung in bergigen Regionen), sind kürzere Serviceintervalle notwendig.

# SHIMANO-ROLLENBREMSE INTER-M EINSTELLEN



**1.** Bei einem neu montierten Bremskabel (siehe Seite 163) kontrollieren Sie zunächst, ob beim Drücken des Bremshebels ein Widerstand zu spüren ist, wenn das Rad gedreht wird. Drücken Sie den Bremshebel zehn Mal fest zum Griff. Dadurch wird das Kabel gestreckt. Ein nicht gestrecktes Kabel muss bald wieder nachgestellt werden.



**2.** Jetzt muss noch das Bremshebelspiel eingestellt werden. Damit bezeichnet man den Weg beim Betätigen des Bremshebels, bis eine Bremswirkung zu spüren ist. Das Spiel sollte etwa 15 Millimeter betragen. Das Bremshebelspiel können Sie durch die Einstellschrauben des Bremshebels und des Bremsarms einstellen.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- 10-mm-Gabelschlüssel



**3.** Prüfen Sie nun die Bremswirkung. Sind Sie damit zufrieden, sichern Sie diese Einstellung, indem Sie die Kabeleinstellmutter der Kabeleinstellschraube am Bremsarm festziehen.

## SHIMANO-ROLLENBREMSE INTER-M FETTEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–6 €
- Do it yourself: 2 €



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 10 ml spezielles Fett. Wenn das Befüllen mit der Tube zu schwerfällt, können Sie die 10 ml Fett in eine Spritze umfüllen.

### Ein- und Ausbau: Schnellspanner rechts

Beim Ein- und Ausbau des Vorderrads ist darauf zu achten, dass der Schnellspannhebel nicht auf der linken Seite der Vorderradgabel montiert wird. Dort kann dann der Abstand zwischen dem Rotor und dem Schnellspannhebel zu gering sein, so dass der Hebel den Rotor berühren könnte.



**1.** Zum Befüllen muss das Laufrad nicht unbedingt ausgebaut werden. Allerdings stören meist Fahrradteile den einfachen Zugang, insbesondere der Hinterbau des Hinterrads. Auf jeden Fall muss zuerst das Bremskabel ausgehängt werden (siehe Seite 163).



**2.** Die kleine Kunststofföffnung zum Fetten der Bremse ist meist mit „Grease“ und manchmal auch durch ein Dreieck gekennzeichnet. Die Spitze der Fetttube gut zwölf Millimeter tief in das Loch stecken und etwa 10 ml Fett in die Bremse drücken. Laut Hersteller kann man nicht zu viel Fett einfüllen, da es automatisch wieder herauskommen würde.



**3.** Beim Befüllen sollte man das Rad leicht drehen, damit sich das Fett gut verteilt. Wenn die Bremse nach dem Einfüllen des frischen Fetts noch Geräusche von sich gibt, ist das kein Grund zur Sorge. Das Fett muss sich erst einmal verteilen. Ein Betätigen der Bremse hilft dabei, da durch die erzeugte Wärme das Fett dünnflüssiger wird und sich so besser verteilt.

# ROLLENBREMSE: HINTERRAD LEICHTGÄNGIG MACHEN



**1.** Dreht sich das Hinterrad nur schwer, liegt das möglicherweise an einem zu festgezogenen Konus der Nabe. Dafür wird zunächst das Bremskabel ausgehängt, das Hinterrad demontiert und die Rollenbremse von der Nabe abgezogen.



**2.** Bei älteren Modellen ist die Rollenbremse mit einer großen Mutter gesichert, die gelöst werden muss. Dann wird der Konus neu justiert, und zwar so, dass das Laufrad sich leichtgängig drehen lässt ohne zu „schlackern“.

## € Kosten

- Werkstatt: 18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

25 min

## ★★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Konusschlüssel
- 10-mm-, 15-mm- und 17-mm-Gabelschlüssel
- Drehmomentschlüssel für die Achsmuttern



**3.** Als Nächstes wird die Rollenbremse wieder aufgesetzt und bei älteren Modellen die Befestigungsschraube der Rollenbremse handfest angezogen.




**4.** Setzen Sie das Laufrad wieder ein, und ziehen Sie die Hutmutter auf der rechten Seite mit 30–45 Nm an.



**5.** Als Nächstes wird der Bremsarm zur Kettenstrebe ausgerichtet und die Schelle mit 20–25 Nm angezogen. Dann wird die Hutmutter auf der linken Seite mit 30–45 Nm angezogen. Zuletzt noch das Bremskabel einhängen.

# ANTRIEB UND SCHALTUNG





Die Muskelkraft wird am Fahrrad mittels Kette (oder auch seltener per Riemen) aufs Hinterrad übertragen. Damit man im flachen Gelände schnell vorankommt, am Berg aber nicht absteigen muss, gibt es Gangschaltungen. Entweder als Ketten- oder Nabenschaltung. Kette und Schaltung müssen regelmäßig gewartet werden.

**SCHALTWERK:** Schaltwerke können sich verstellen, Führungsrollchen abnutzen. Bei Nabenschaltung ist der Verschleiß geringer, dafür ist hin und wieder ein Ölwechsel notwendig. Auch die Kette ist ein Verschleißteil.

**PEDALE:** Die Pedale ist sehr robust, wird aber oft links liegen gelassen, wenn es um die Wartung geht.

**TRETLAGER UND KURBEL:** Das Tretlager ist heutzutage meist wartungsfrei. Anders bei den Kurbel- und Kettenblättern. Diese sollten regelmäßig überprüft werden.

# DIE KETTE

**Verschleiß verringern durch Wenden der Kette?** Die Kette kann durchaus gewendet werden. Im Klartext bedeutet dies, dass die Gelenke der Kette in die andere Richtung geknickt und auch belastet werden. Damit lässt sich die Lebensdauer einer Kette durchaus verlängern. Allerdings funktioniert dies nicht bei allen Ketten. Shimano-Ketten für Zehnfachritzel sind zum Beispiel laufrichtungsgebunden und können nicht gewendet werden.

Es gibt Ketten für 5 und für 100 Euro. Diese unterscheiden sich in Verarbeitung und Gewicht, doch allen ist gemein, dass sie irgendwann verschlissen sind. Dies rechtzeitig zu erkennen ist wichtig, ansonsten leidet nicht nur der Fahrkomfort, sondern es können auch Kettenblätter und Ritzelpaket beschädigt werden. Wann eine Kette verschlissen ist, kann man nicht in Kilometern oder Zeit angeben. Bei starker Beanspruchung kann dies bereits nach 1 000 Kilometern der Fall sein. Ketten gut zu pflegen, kann die Lebenszeit deutlich verlängern. Es hilft auch sehr, sie während der Fahrt vor Sand, Nässe und im Winter vor Salz zu schützen, etwa durch einen Kettenschutz.

## Kettenverschleiß feststellen

Man spricht im Allgemeinen davon, dass die Kette gedehnt oder länger geworden ist. Die Kette wird jedoch nicht wirklich länger: abgenutzt sind bei einer „gedehnten“ Kette die Nieten, die sich in den Hülsen bewegen (oder bei nietenlosen Ketten die entsprechenden Teile, die sich in den Hülsen befinden). Durch die Reibung zwischen Hülsen und Nieten werden Teile der Nieten abgeschmiegelt. In so einem Fall hilft dann auch das Ölen nicht mehr. Eine zu weit „gedehnte“ Kette schleift die Zwischenräume der Zähne aus und führt zu einem höheren Verschleiß. **Verschleiß** kann man zunächst ohne große Hilfsmittel **feststellen**.

Legen Sie die Kette vorne auf das größte Kettenblatt. Wenn Sie die Kettenglieder dort (z. B. mit einem Schraubendreher) um mehr als drei Millimeter anheben können, sollte die Kette ersetzt werden.

Der Verschleiß lässt sich auch mit einer **Verschleißlehre** messen. Die Firmen Rohloff und Shimano bieten solche Hilfsmittel an. Sie heißen Caliber oder auch Chain Wear Indicator. Die Caliber von Rohloff hat zwei Seiten, die mit A (für Aluritzel) und S (für Stahlritzel) markiert sind (bei Kassetten aus zwei Materialien orientiert man sich an dem weicheren Material). Man setzt die Verschleißlehre in die Kette ein. Bleibt die Lehre



Bei mehr als 3 Millimeter „Luft“ sollte man die Kette austauschen.



Leichter Verschleiß der Kette mit Verschleißanzeige von Rohloff



Neuwertige Kette mit Verschleißanzeige von Rohloff

hängen, kann man weiter die Kette benutzen, fällt sie durch, so ist ein Kettentausch notwendig.

## Die richtige Kettenlänge

Ketten werden meist mit 114 Gliedern ausgeliefert. Von Werk aus ist die Kette eigentlich immer zu lang und muss gekürzt werden. Die ausgebauten Glieder kann man sich für einen Notfall aufheben.

Ist die alte Kette noch vorhanden, kann man die Länge der neuen Kette einfach durch Vergleich mit der alten feststellen und auf die gleiche Länge kürzen.

Ist keine alte Kette vorhanden, lässt sich die Kettenlänge bei einer Kettenschaltung mit einem Trick einstellen: Hat der Rahmen einen gefederten Hinterbau, stellen Sie die Federung so ein, dass sich die größte notwendige Kettenlänge ergibt. Legen Sie nun die neue Kette jeweils auf das größte Kettenblatt und das größte Ritzel. Wichtig ist dabei, die Kette nicht durchs Schaltwerk zu führen. Rechnen Sie dann zwei Glieder hinzu, und kürzen Sie dann die Kette in der Länge ein.

## Die richtige Kette auswählen

Bei Rädern mit einer Kettenschaltung werden meist Ketten im Format 3/32-Zoll benutzt. Bei Nabenschaltungen und Eingangsrädern sind 1/8-Zoll-Ketten weit verbreitet; NuVinci N360-Naben dürfen allerdings nur mit 3/32-Zoll-Ketten betrieben werden.

Bei **Shimano** kennt man Ketten mit den Bezeichnungen UG, HG und IG. Hyperglide (HG)-Ketten sollte man nur auf Ritzeln mit der Bezeichnung HG benutzen; Ähnliches gilt bei Interglide-Ketten für IG-Ritzel, die

### INFO

#### Kettenschlösser

Mit Kettenschlössern lässt sich eine Kette ohne Werkzeug öffnen und schließen. Dafür wird ein spezielles Glied in die Kette eingesetzt, welches unter Zug sicher einrastet. Einige Kettenhersteller legen diese Kettenschlösser ihren Ketten auch serienmäßig bei. Kettenschlösser sind praktisch, allerdings muss die Kette trotzdem neu vernietet werden, wenn sie gekürzt werden soll. Zwei Kettenschlösser pro Kette sollte man nicht benutzen. Bei einigen Ketten, insbesondere für Zehnfachritzel, muss zum Verschließen grundsätzlich ein neues Schloss eingesetzt werden. Schauen Sie dazu in die Betriebsanleitung.

Möchte man bei einer bestehenden Kette ein Schloss einsetzen, so muss man auf den richtigen Typ achten. Zudem muss die Kette vorbereitet werden. Das Schloss wird zwischen zwei inneren Gliedern eingesetzt.



Kettenschloss

korrekte Bezeichnung findet man auf dem Verschlussring und natürlich auf der Verpackung der neuen Kette.

Bei 3/32-Zoll kann man zwei Gruppen unterscheiden. Eine Kette für eine Sieben-Gang-Schaltung passt auch auf eine Acht- oder Sechsgang-Schaltung und umgekehrt. Die Ketten für Neun-, Zehn- oder sogar Elf-Gang-Schaltungen sind deutlich schmaler. Teilweise braucht man für diese Ketten auch einen speziellen Nietendrücker.

### Die Kette immer gemeinsam mit Ritzelpaket tauschen?

Lässt man die Kette zu lange auf dem Fahrrad, erhöht sich auch der Verschleiß an Ritzeln und Kettenblatt. Insbesondere bei den kleinen Ritzelringen (also den Schnellgängen) kann ein Tausch der Kette dazu führen, dass sich die neue Kette nicht mit den Ritzeln verträgt und ständig herauspringt. Dann hilft nur, auch das Ritzelpaket zu tauschen. Das Herauspringen der Kette kann aber auch andere Gründe haben, zum Beispiel dass Kettenbreite und Ritzelbreite nicht zueinanderpassen.

### Ölen oder einfetten?

Nach jeder Reinigung sollte die Kette geölt werden. Zu welchem Mittel man greift, ist nicht ganz einfach zu sagen. Fast jeder schwört auf ein anderes Produkt.

Neue Ketten sind im Auslieferungszustand gefettet, weshalb die Vermutung naheliegt, sie auch später zu fetten. Das Problem ist aber, dass eine Fettung in der Form nicht gelingt.

Deshalb ist ölen besser. Doch wie ölt man am besten, und welches Öl soll man benutzen? Es muss eine hohe Kriechfähigkeit haben, damit es in die Gelenke eindringen kann, zudem muss es auch an die Schmierstellen zurückfließen.

Nun ist eine Kette auch starken Druckbelastungen ausgesetzt. Kann der Schmierstoff diesen Belastungen nicht widerstehen, wird er von der Materialoberfläche einfach verdrängt.

Zunächst einmal ist jede Schmierung besser als gar keine. Ein Blick auf die Straße scheint zu bestätigen, dass viele Ketten völlig trocken laufen. So sind auch Silikon- und Teflonprodukte immer noch besser als gar kein Schmiermittel.

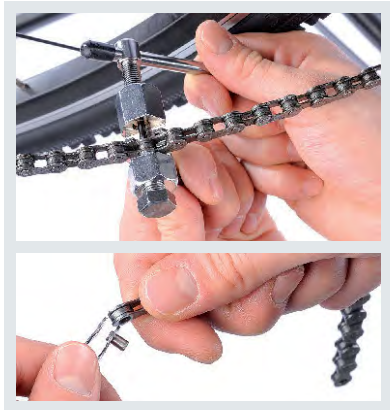
Auch Baby-, Salat- oder Nähmaschinenöl können helfen, sie sind auf Dauer aber nicht gut für die Kette. Ungeeignet sind auch Mittel, die gleichzeitig eine rostlösende Wirkung haben, weil dadurch der Schmierfilm angegriffen wird. Im Idealfall unterwandert der Schmierstoff das Wasser, es wird also von den Orten verdrängt, die eine Schmierung benötigen. Motorsägenöl und Öl für Motorradketten sind für Ketten mit hohen Umdrehungen konzipiert, die man beim Radfahren nicht erreicht.

Wir empfehlen, ein spezielles Fahrradkettenöl zu verwenden.

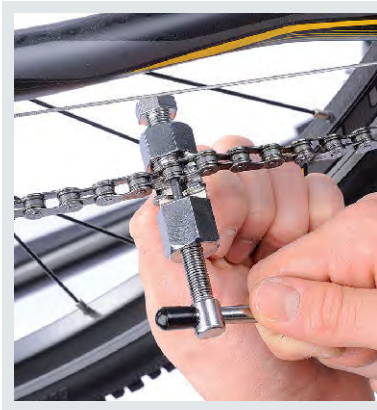
### Kettenreinigung für Ketten- und Nabenschaltungen

Ketten, die wie bei einer Nabenschaltung nicht zum Schalten benutzt werden, werden deutlich weniger beansprucht als Ketten bei Kettenschaltungen. Ansonsten unterscheidet sich die Reinigung nicht.

# DIE KETTE ÖFFNEN UND SCHLIESSEN



**1.** Setzen Sie den Nietendrucker an einer beliebigen Stelle der Kette an einer Niete an. Bei einem Kettentausch drücken Sie mit dem Nietendrucker den Stift komplett aus der Vernietung. Wenn Sie die Kette weiterverwenden möchten, müssen Sie darauf achten, dass der Nietstift nicht komplett herausgedrückt wird.



**2.** Wenn die Niete nicht ganz herausgedrückt wurde, können Sie die Ketten wieder verschließen. Setzen Sie dafür den Nietendrucker von der anderen Seite an. Wichtig ist hier ein exaktes Arbeiten, sonst wird die Niete womöglich schief eingedrückt. Beim Verschließen zeigt sich die Qualität des Nietendruckers!

## € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5–12 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

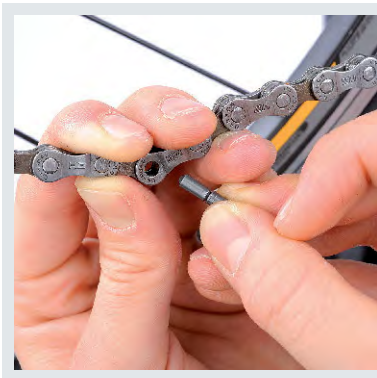
- (Ggf. spezieller) Kettennietendrucker
- Zange

## Kettennietendrucker

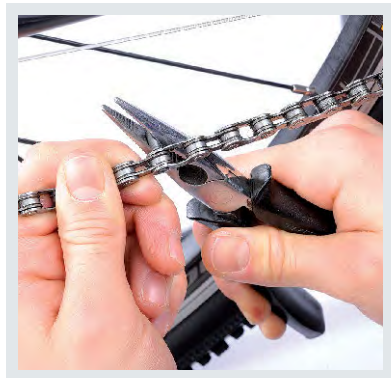
Um eine Kette zu öffnen, benötigen Sie einen Kettennietendrucker. Benutzen Sie unbedingt nur hochwertige Nietendrucker.



**3.** Bei Shimano-Ketten ist dies egal: Sie sollen nur mit einem speziellen Nietbolzen geschlossen werden, da sie sonst beschädigt werden. Wichtig ist, die Seite der Kette zu beachten: Der Ersatzbolzen darf nur von der Seite reingeschoben werden, von der der alte Bolzen entfernt worden ist.



**4.** Führen Sie den Bolzen durch die Außenlasche, und schieben Sie ihn mit der Hand ein.



**5.** Der Bolzen ist länger als benötigt. Das überstehende Teil brechen Sie mit einer Zange ab. Die Bruchstelle muss gegebenenfalls noch mit einer Feile nachbearbeitet werden.

## KETTENSCHLOSS ÖFFNEN UND SCHLIESSEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min

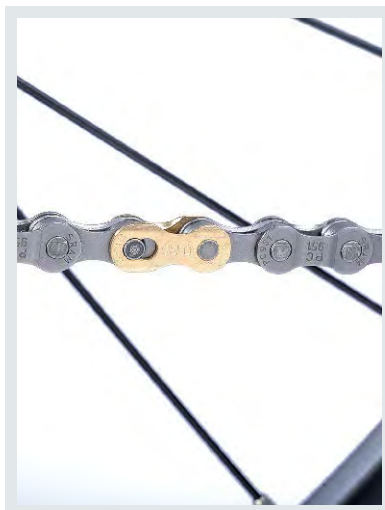


### Schwierigkeitsgrad

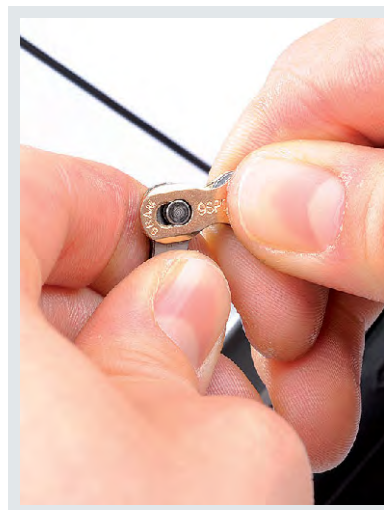


### Sie brauchen

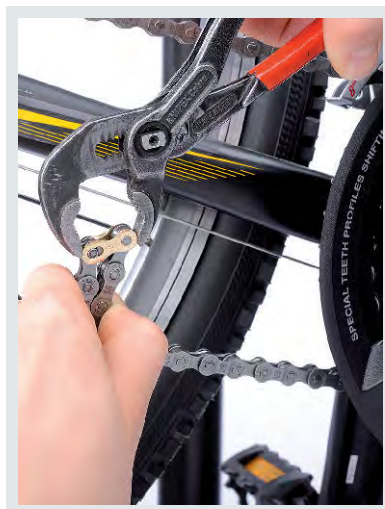
- Zange
- Ggf. neues Kettenschloss (1–3 €)



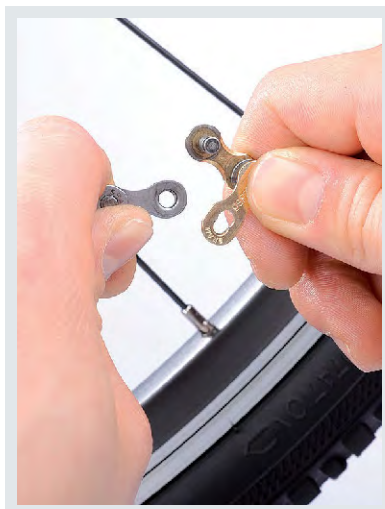
**1.** Ein Kettenschloss erkennen  
Sie an der Aussparung in Form einer ausgeschnittenen Acht neben dem Bolzen. Unser Beispiel zeigt ein Sram-Kettenschloss.



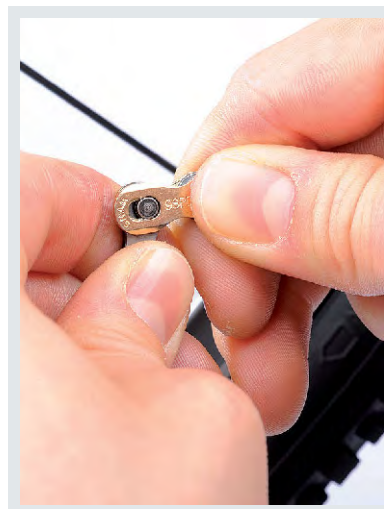
**2.** Zum Öffnen nehmen Sie die Kette zwischen zwei Finger, und zwar genau rechts und links vom Schloss. Drücken Sie nun die Kette zusammen.



**3.** Nicht immer ist das Schloss einfach zu öffnen, Hilfsmittel können eine Wasserpumpenzange oder eine Kettenschlosszange sein. Zur Not geht auch ein Draht (z.B. ein Schalt- oder Bremsseil).



**4.** Das Kettenschloss springt auf, und Sie können die Kette entfernen.



**5.** Zum Verschließen setzen Sie die beiden Glieder des Schlosses wieder zusammen und ziehen kurz an der Kette. Den Rest erledigt die Kette von selbst: Sobald sie wieder unter Last betätigt wird, zieht sich das Schloss zu.

# DIE KETTE ÖLEN



**1.** Entfernen Sie die Chainglider-Verkleidung (falls vorhanden, siehe Seite 222). Neuere Modelle haben auf der Oberseite eine Öffnung zum Ölen. Geölt wird die Innenseite der Kette. Nicht zu viel Öl auftragen, sonst wird der Schmutz schnell wieder angezogen.



**2.** Überschüssiges Öl wird mit einem sauberen Tuch abgewischt. Falls die Kette zu Beginn mit einem getränkten Tuch gereinigt wurde, müssen Sie jetzt ein anderes nehmen. Sonst setzen sich gleich wieder Schmutzpartikel fest, die zuvor entfernt wurden. Zum Schluss werden bei einer Kettenschaltung alle Gänge einmal durchgeschaltet.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: < 1 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Kettenöl/Wachsschmiermittel
- Sauberes Tuch

## Sprays benutzen? Und Wachs?

- Ölsprays sind sehr praktisch. Solange sie mit einem kleinen Röhrchen am Sprühkopf benutzt werden, kann man sie auch punktuell einsetzen. Wird allerdings direkt aus dem Sprühkopf gesprüht, verteilt sich das Öl sehr breit und schmiert Teile, die nicht geschmiert werden sollten. Aus diesem Grund werden Sprays auch gerne nur im Bereich des Schaltwerks angewandt, wo die Kette durch Drehen geschmiert wird (damit kein Ölfilm auf Felge oder Bremsen gelangt).
- Alternativ kann man die Kette mit flüssigem Wachsschmiermittel pflegen, das etwas schmutzabweisender sein soll.

## WENN EIN KETTENGLIED BLOCKIERT

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

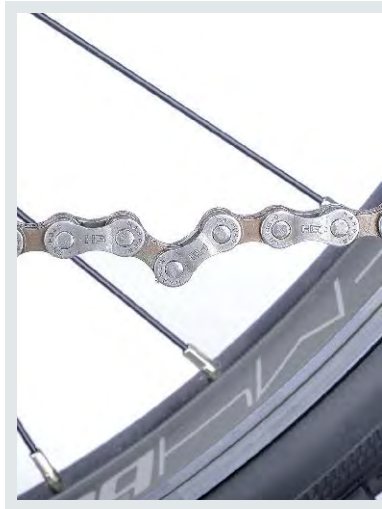
5–15 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

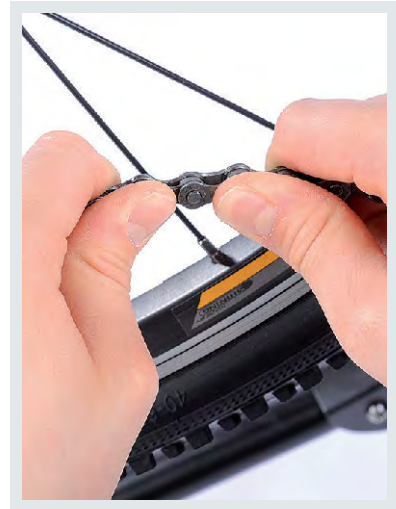


### Sie brauchen

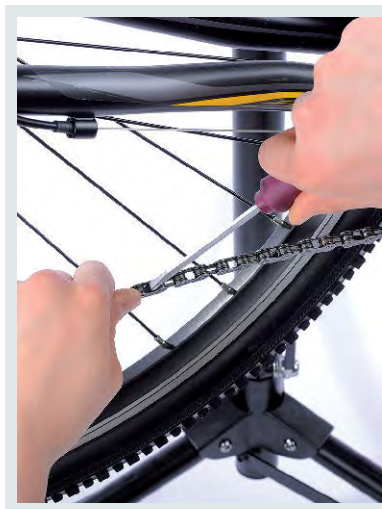
- Zange, Schraubendreher oder Kettennietendrucker



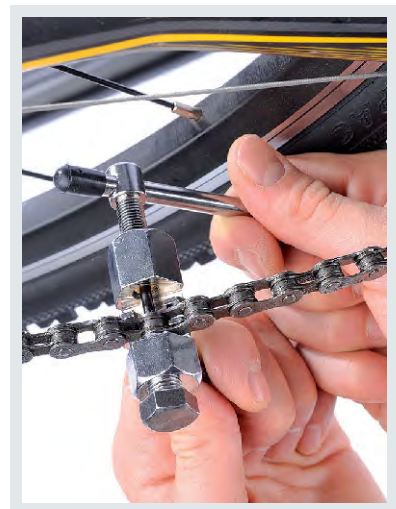
**1.** Ist ein Kettenglied blockiert, läuft die Kette unrund, teilweise springt sie auch von den Ritzeln, meist von den kleineren. Ein blockiertes Glied erkennt man am besten, wenn man die Kette rückwärts laufen lässt.



**2.** Das Glied kann man wieder lösen, indem man rund um die blockierte Stelle mehrmals kräftig die Kette hin- und herbiegt. Zunächst sollte man das per Hand versuchen.



**3.** Sollte dies nicht zum Erfolg führen, kann man die Glieder auch mit einer Kneifzange oder mit einem Schraubendreher etwas lockern.



**4.** Alternativ steht der Kettennietendrucker zur Wahl, mit dem man den betroffenen Niet ein wenig lockern kann.

# KURBEL UND KETTENBLÄTTER

Das **Kettenblatt** ist das vordere Zahnrad, welches sich am Tretlager befindet. Moderne Fahrräder haben entweder ein Kettenblatt (meist bei Nabenschaltungen) oder zwei bis drei bei Kettenschaltungen an Rennrädern, Mountainbikes und Trekkingrädern.

Bei mehreren Kettenblättern sind die Blätter an der Kurbel verschraubt. Bei preiswerten Rädern bilden sie oft eine Einheit, können also nicht einzeln getauscht werden. Normalerweise ist die Lebensdauer eines Kettenblatts deutlich länger als die der Kette – jedenfalls dann, wenn eine verschlissene Kette rechtzeitig gewechselt wird.

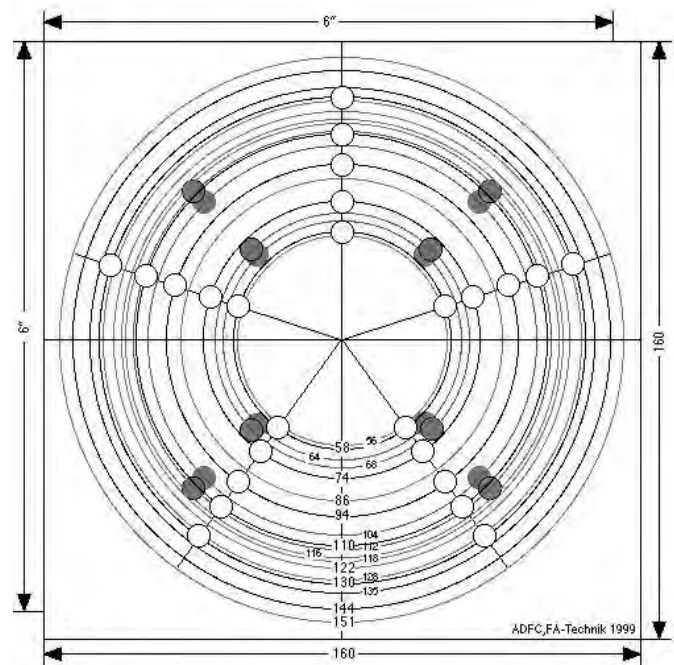
Welche Kettenblätter als erste **verschleissen**, hängt stark vom Einsatz ab. Wer beispielsweise ständig auf dem mittleren Kranz fährt, wird diesen auch viel früher auswechseln müssen als den Kranz für den Schnell- oder Berggang. Während das Kettenblatt für den Berggang (kleines Kettenblatt) aus Stahl oder neuerdings auch aus Titan gefertigt wird, sind die anderen Kettenblätter meist aus Aluminium. Die Kettenblätter können einzeln getauscht werden; und Sie sollten dies auch tun. Allerdings ist es manchmal durchaus sinnvoll, eine komplette Garnitur zu kaufen, da diese vielfach für einen geringfügig höheren Preis angeboten wird als einzelne Kettenblätter. Für den Tausch muss nicht unbedingt die Kurbelgarnitur entfernt werden. Nur wenn man eine Dreifachgarnitur mit einem kleinen Kettenblatt montiert hat, ist dieses zu klein, um über die Kurbel geschoben zu werden. In diesem Fall muss die Kurbel mit der Spinne entfernt werden.

Für einen **Austausch** ist es wichtig, dass das neue Kettenblatt zum Lochkreis der Kurbel passt. Vom ADFC gibt es eine gute **Schablonenvorlage** (Abbildung rechts), die man sich ausdrucken und an seine alte Kurbel legen kann. Für die Kettenblattseite gibt es Kurbeln mit einem Kurbelstern, der fünf Befestigungsarme besitzt, aber auch Modelle mit vier Armen. Es ist nachvollziehbar, dass Kettenblätter für fünf Arme nicht an solche mit vier Armen passen und umgekehrt. Auch die Dicke des Kettenblatts ist wichtig. Da gibt es aber zum Glück eher seltener Abweichungen.

Das größte Kettenblatt verfügt oft über einen sogenannten **Kettennietfang**. Die Niete ist dazu da, das Einklemmen der Fahrradkette zwischen Kurbel und Kettenblatt zu verhindern, falls die Kette mal über das größte Kettenblatt nach außen hinausrutscht. Außerdem kann der Kettennietfang zur Orientierung dienen, wenn man sich fragt, in welcher Position das Kettenblatt an der Kurbel montiert werden soll.



Kurbelstern mit fünf Befestigungsarmen





Kettennietfang am größten Kettenblatt

Je größer ein Kettenblatt ist, desto mehr Zähne weist es auch auf. Während eine **Rennradgarnitur** oft aus einer Kombination von 50/34 Zähnen oder 53/39 Zähnen besteht, ist ein **Standardkettenblatt** bei Mountainbikes und Trekkingrädern oft mit einer Kombination aus 48/38/28 ausgestattet.

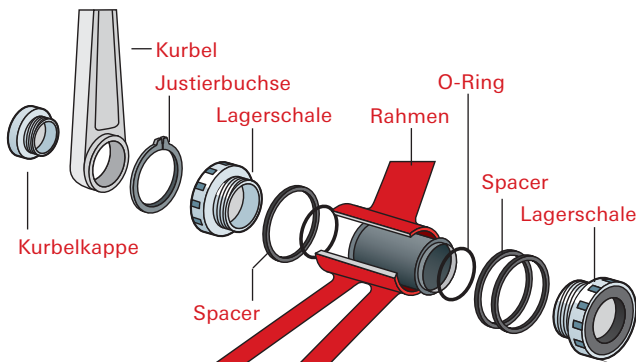
Prinzipiell lässt sich vieles kombinieren und austauschen. Wichtig ist, dass der montierte **Umwerfer** immer die Wege vom kleinsten zum größten Kettenblatt mitmacht, also die Kette sowohl auf das kleinste Blatt wirft als auch auf das größte Blatt befördert. Ansonsten muss bei einer Aufrüstung der Umwerfer ebenfalls mit ausgetauscht werden.

### Was ist mit den neuen festverschweißten Kurbelpaketen?

Sehr lange waren bei Kurbeln **Vierkantaufnahmen** der Standard. Dann kam Shimano mit einer Innovation und brachte eine Hohlwelle mit der sogenannten Octalink-Verzahnung auf den Markt. Andere Hersteller zogen nach und entwickelten den ISIS-Standard, bei dem sich zehn Zapfen auf der Welle befinden. Mittlerweile haben nahezu alle Kurbelhersteller Systeme im Programm, die sich nach dem **Hollowtech-II-Standard** richten. Der neue Standard ist verwindungssteifer, die Kurbeln halten länger, und das gesamte System aus Kurbel und Tretlager konnte leichter werden als bei alten Vierkantaufnahmen.

Bei neueren Kurbelgarnituren, zum Beispiel Hollowtech-II, bildet die rechte Kurbel mit Kettenblatt und Welle eine Einheit. Dadurch wird eine Schraubverbindung weniger benötigt. In diesem Fall wird die Kurbel mit der Achse zusammen durch das hohle Tretlager geschoben und auf der anderen Seite die zweite Kurbel festgeschraubt.

Im Gegensatz zu den **Vierkantaufnahmen**, bei denen sich das Tretlager im Rahmeninneren befand und die Kurbeln rechts und links aufgesetzt wurden, haben die aktuellen Modelle außenliegende Tretlagerschalen.



**HINWEIS:** Zahl und Position der verwendeten Spacer variieren bei der Hollowtech-II je nach Rahmen und Anbauteilen!

### Kurbelarme demontieren und wechseln

Kurbeln für die Pedalen werden in unterschiedlichen Längen und mit unterschiedlichen Aufnahmen angeboten. Dementsprechend unterschiedlich sind auch die Arbeiten, um die Kurbel von der Achse zu bekommen.

Die Kurbelarme werden beispielsweise mit einer Vierkant- oder mit einer Achtkantachse an der Tretlagerachse verschraubt. Bei neueren Modellen kommt fast nur noch die Achtkantachse wie Hollowtech-II oder ISIS zur Anwendung. Wer jetzt von einer Vierkantachse auf eine Hollowtech-Achse wechseln möchte, muss Einiges beachten. Denn dafür muss ein neues Tretlager eingebaut werden.

# DAS KETTENBLATT DEMONTIEREN



- 1.** Legen Sie die Kette vom Kettenblatt nach innen auf die Tretachse ab.



- 2.** Halten Sie die Kurbel gut fest, zum Öffnen der Inbusschrauben brauchen Sie einen Fünf-Millimeter-Schlüssel, bei neueren Modellen sind auch Torxschrauben verbaut. **Achtung**, meist öffnet sich die Schraube mit einem Ruck, dabei kann man sich an den scharfen Kanten des größten Kettenblatts verletzen. Sollten die Schrauben leicht durchdrehen, so müssen Sie von der Innenseite der Kurbel kontern. Dafür gibt es ein spezielles Werkzeug (Kettenblattschlüssel TL-FC21), aber neben diesem Gegenhalter ist auch jeder größere Schraubendreher geeignet.

## € Kosten

- Werkstatt: 9 €
- Do it yourself: < 1 €



## Zeitaufwand

15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel / Torx-Schraubendreher
- Ggf. Drehmomentschlüssel
- Schraubendreher oder evtl. Spezialwerkzeug (z. B. Kettenblattschlüssel TL-FC21)
- Fett



- 3.** Lockern Sie zunächst leicht alle Schrauben, und drehen Sie erst dann alle Schrauben heraus. Jede Schraube wird mit einer Gegenschraube an der Kurbel gehalten. Bewahren Sie sämtliche Schrauben und Gegenschrauben sorgfältig auf. Auch kann es sein, dass sich zwischen den Kettenblättern Unterlegscheiben befinden.



**4.** Bei einer Dreifachgarnitur ist das kleinste Kettenblatt mit weiteren Schrauben (meist vier Stück) auf der Rückseite des Kurbelkranzes verschraubt. Dieses kann man zwar lockern, es ist aber aufgrund des geringeren Durchmessers ohne eine Demontage der gesamten Kurbel nicht austauschbar (Entfernen von Kurbeln siehe Seiten 181 ff).



**5.** Bauen Sie zuletzt die Kettenblätter wieder ein. Achten Sie darauf, dass die innere Nase am Kettenblatt (bzw. der Kettennietfang) von der Tretkurbel abgedeckt wird. Fetten Sie diese zuvor leicht ein. Vergessen Sie dabei nicht die (Unterlegscheiben und) Gegenschrauben. Beachten Sie das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment.



**6.** Wenn Sie keinen Drehmomentschlüssel haben, ziehen Sie lieber etwas zu fest als zu locker an. Kontern Sie bei Bedarf mit dem Kettenblattschlüssel TL-FC21 oder dem langen Schraubendreher.

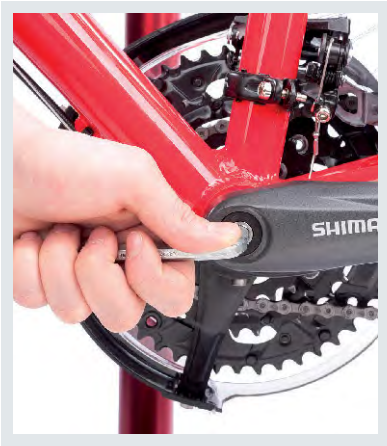
### Steighilfen am Kettenblatt

Am Kettenblatt finden sich oft Steighilfen. Diese bestehen aus einer Reihe von kleinen angenieteten Zähnen und zusätzlichen auf die Innenseite des Kettenblatts gefrästen oder gepressten Rampen. Die Zähne und Rampen helfen der Kette dabei, von einem kleineren auf ein größeres Kettenblatt zu klettern. Das kleinste Kettenblatt hat normalerweise keines dieser Merkmale. Kettenblätter mit Steighilfen sollten aufeinander abgestimmt sein.

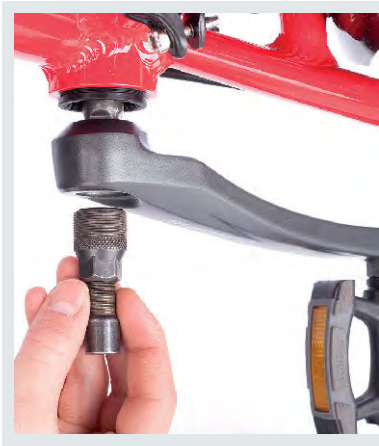
### Kettenblatt verbogen

Ein leicht verbogenes Kettenblatt kann man versuchen, mit einer Zange wieder geradezubiegen. Auch ein abgebrochener Zahn ist nicht schlimm, man kann damit weiterfahren. Bei Gelegenheit sollten Sie das Kettenblatt dann aber austauschen.

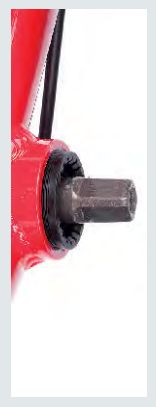
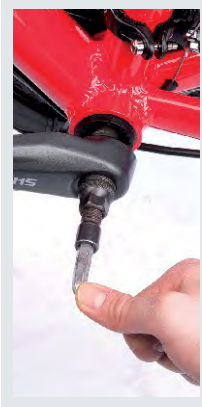
# KURBELARME DEMONTIEREN BEI VIERKANTACHSEN



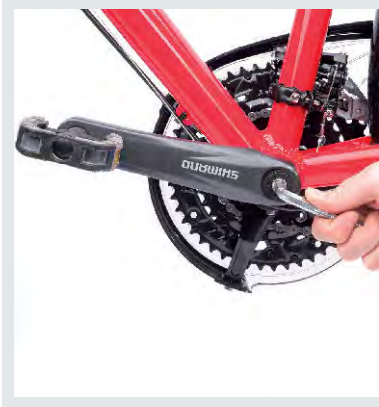
**1.** Plastikkappe mit dem speziellen Schlüssel des Herstellers (alternativ Messer bzw. Schraubendreher entfernen). Nun Inbusschraube mit einem 8-mm-Schlüssel lösen. Ist statt Inbus- eine Sechskantschraube vorhanden, diese mit einer (schmalen) 14 mm Nuss abziehen.



**2.** Zum Lockern der Kurbel braucht man einen Kurbelabzieher, der in das Gewinde der entfernten Schraube in die Kurbel geschraubt wird. Dabei den Schlüssel nicht verkanten! Ziehen Sie den Abzieher mit einem 16-mm-Gabelschlüssel fest.



**3.** Im Innenteil befindet sich eine bewegliche achsähnliche Schraube, die Sie nun mit einem 8-mm-Inbusschlüssel in die Kurbelachse hineinschrauben. Die Kurbel wird dabei allmählich von der Achse gedrückt, bis Sie sie abziehen können.



**4.** Zum **Einbau** wird die Kurbel auf die Achse gesetzt und die Inbusschraube mit dem 8-mm-Schlüssel mit 35–40 Nm angezogen. Am besten ist dafür ein Drehmomentschlüssel. Eine zu lasch angezogene Kurbel kann sich lösen und die Vierkantachsaufnahme beschädigen.

## € Kosten

- Werkstatt: 9 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

15 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Spezieller Schlüssel (alternativ Messer oder Schraubendreher)
- 8-mm-Inbusschlüssel oder 14-mm-Nuss
- Kurbelabzieher
- 16-mm-Gabelschlüssel
- Drehmomentschlüssel

## Der Kurbelabzieher

Bei Vierkantachsen wird die Kurbel (Kurbel mit Kettenblatt = Garnitur) auf die Achse gesteckt und mit einer Schraube festgezogen.

Der spezielle **Kurbelabzieher** besteht aus zwei Gewinden, im Innenteil befindet sich eine bewegliche achsähnliche Schraube. Diese wird mit einem 8-mm-Inbusschlüssel in die Kurbelachse hineingeschraubt. Durch den Druck wird im Gegenzug die Kurbel von der Achse geschoben. Dies kann ein wenig Kraftaufwand erfordern. Nach und nach löst sich die Kurbel dann von der Achse.

## VIELZAHNACHSEN: KURBELARME DEMONTIEREN

### € Kosten

- Werkstatt: 0 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–10 min

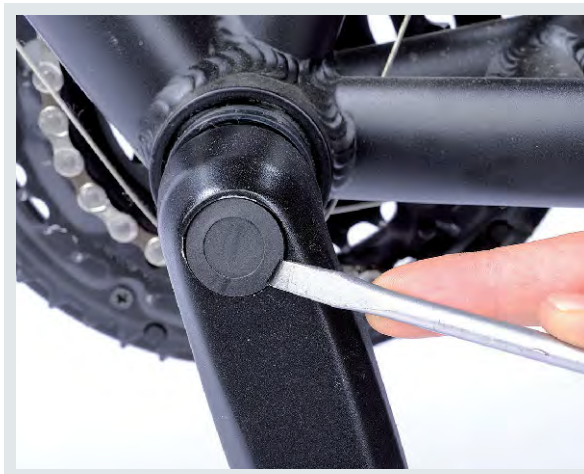


### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

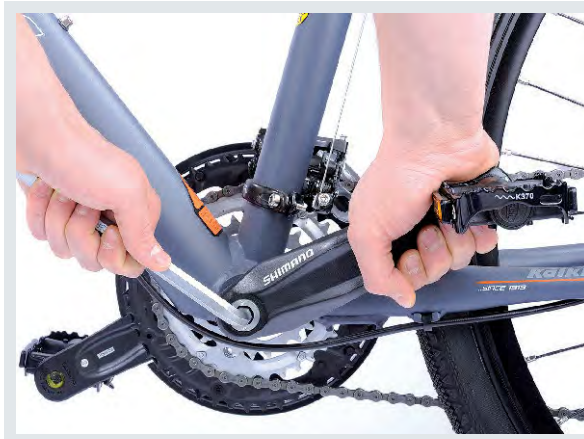
- Spezieller Schlüssel (alternativ U-förmig gebogener Draht oder Schraubendreher)
- 8-mm- bzw. 10-mm-Inbusschlüssel



**1.** Die Staubkappe besitzt meist zwei punktuelle Vertiefungen und lässt sich mit einem speziellen Schlüssel oder den Enden eines dicken, U-förmigen Drahtbogens aufschrauben. Die Kappen sind ins Gewinde eingeschraubt, deshalb nicht mit Gewalt öffnen. Einfache Staubkappen (wie hier) vorsichtig mit einem spitzen Schraubendreher heraushebeln.

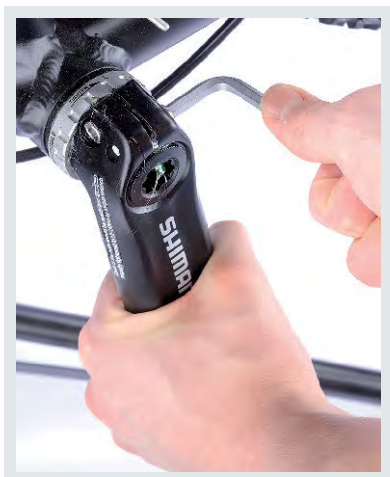
### Shimano-Kurbelmodelle

Bei vielen Shimano-Kurbelmodellen mittleren Alters (etwa ab dem Jahr 2000) sitzt die Kurbel auf einem Innenvierkant oder auch Innenvielzahlager. Einige Modelle haben einen integrierten Kurbelabzieher, andere haben diesen Vorteil nicht.



**2.** Lösen Sie die Inbusschraube nur leicht. Für die Schraube brauchen Sie einen 8-mm- oder 10-mm-Schlüssel (für Modelle ab Jahrgang 2003). Nachdem sich die Schraube zunächst spürbar löst, wird der Widerstand bei den nächsten Umdrehungen wieder größer. Die Schraube zieht jetzt nämlich die Kurbel von der Welle, bis man die Kurbel ganz abziehen kann.

## HOLLOWTECH-II: KURBELN DEMONTIEREN UND MONTIEREN



**1.** Zunächst löst man die Inbusschrauben am linken Kurbelarm. Es handelt sich um ein normales Rechtsgewinde, das heißt, sie werden gegen den Uhrzeigersinn gelöst.



**2.** Hebeln Sie dann die Sicherungsplättchen heraus.

### € Kosten

- Werkstatt: 9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

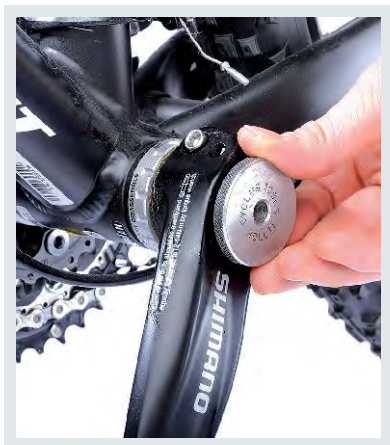
15 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

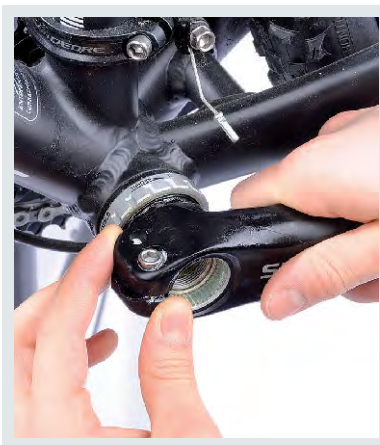


### Sie brauchen

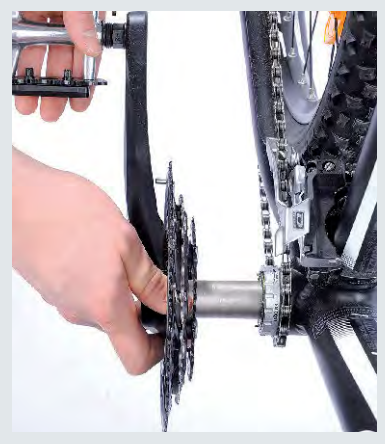
- 5-mm-Inbusschlüssel
- Kurbelschraubenwerkzeug TL-FC16 (Shimano)
- Schraubendreher
- Gummihammer
- Spacer
- Drehmomentschlüssel



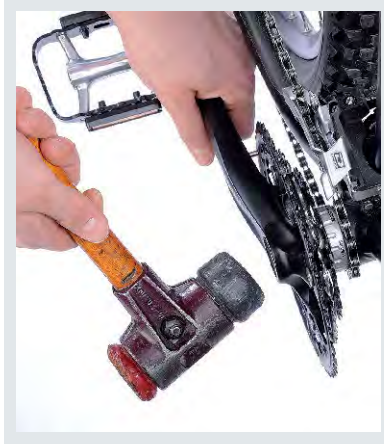
**3.** Lösen Sie die Schraubkappe an der Kurbel mithilfe des Spezialwerkzeugs TL-FC16. Es liegt meist in der Packung des Kurbelgarnitursets bei. Die Kappe lässt sich mit dem Schlüssel leicht abziehen.



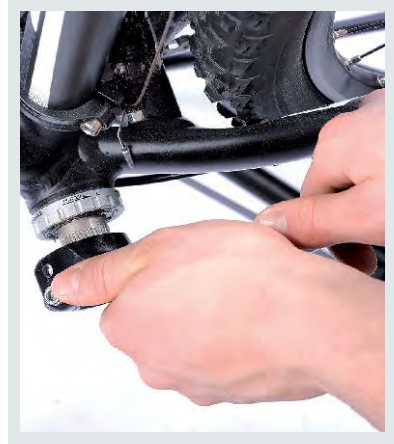
**4.** Den Kurbelarm kann man dann mit beiden Händen abziehen. In der Kurbel sitzt eventuell noch eine Anschlagplatte. Diese kann man mit einem Schraubendreher entfernen.



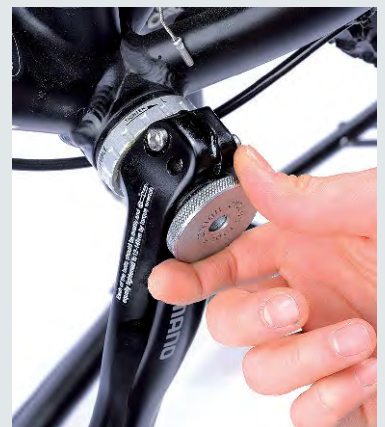
**5.** Dann die rechte Kurbel zusammen mit den Kettenblättern von der Achse ziehen. Falls es ein wenig schwerer gehen sollte, schlägt man mit einem Gummihammer von der Gegenseite (wo die Kurbel bereits entfernt wurde) leicht auf die Welle.



**6.** Bei der Montage gehen Sie folgendermaßen vor: Stecken Sie den rechten Kurbelarm zusammen mit den Kettenblättern und der Achse in das Innenlager. Bis zum perfekten Sitz müssen Sie ein wenig rütteln oder einen Gummihammer zur Hilfe nehmen.



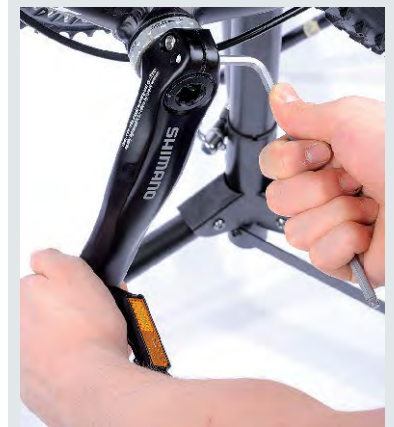
**7.** Dann stecken Sie den linken Kurbelarm in das Lager hinein. Das geht nur in einer bestimmten Position, damit sich linke und rechte Kurbel nicht in der gleichen Position befinden.



**8.** Wenn sich der Kurbelarm komplett auf der Achse befindet, aber nicht das Lager berührt, muss auf der linken Seite ein Zwischenstück (Spacer) montiert werden. Schrauben Sie dann die Abdeckkappe in die linke Kurbel.

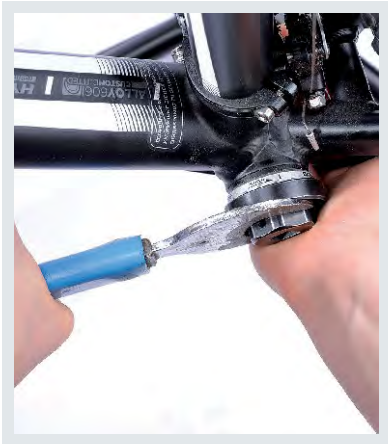


**9.** Ziehen Sie mit dem Werkzeug TL-FC16 leicht mit 0,4 bis 0,7 Nm an. Achten Sie darauf, dass sich jeweils das schwarze Kunststoffplättchen (Sicherung) im Schlitz der Kurbel befindet, und drücken oder schlagen Sie es ein.

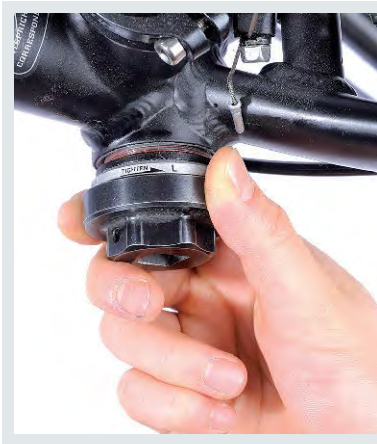


**10.** Ziehen Sie die Kurbelschrauben abwechselnd an. Prüfen Sie mit dem Drehmomentschlüssel, dass ein maximales Drehmoment von 12–14 Nm nicht überschritten wird.

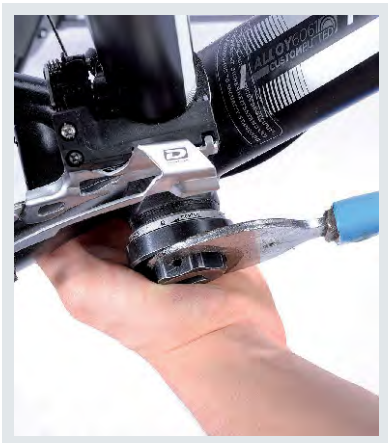
## HOLLOWTECH-II: LAGERSCHALEN LÖSEN



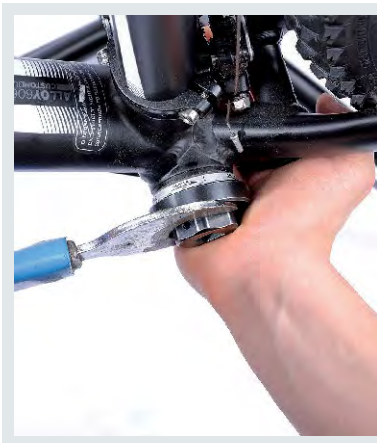
**1.** Die Kurbelarme entfernen wie in der Anleitung auf Seite 183. Den speziellen Abzieher-schlüssel für die Lagerschale (Tret-lagernuss) TL-FC33 setzt man auf der linken Tretlagerseite an und dreht ihn mit dem Gabelschlüssel **gegen** den Uhrzeigersinn.



**2.** Wenn die Verschraubung gelöst wurde, zieht man den Schlüssel ab und dreht die Verschraubung per Hand aus dem Rahmen. Dann kann man die Lagerschale herausnehmen.



**3.** Die rechte Lagerschale ana-log abschrauben. Dazu muss der Schlüssel TL-FC33 **im** Uhrzei-gersinn gedreht werden. Dabei kommt wahrscheinlich die Kunst-stoffhülle mit heraus.



**4.** Zum Einbau müssen zunächst die Tretlagerschalen mit der Tretlagernuss TL-FC33 eingebaut werden. Als Anzugsdrehmoment sind 35–50 Nm nötig.

### € Kosten

- Werkstatt: 21–26 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

30–35 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Für das Lösen der Lager-schalen: Innenlagerschlüssel TL-FC32 (Shimano) oder Tretlagernuss TL-FC33
- Für den Einbau des Kurbel-arms: Drehmomentschlüs-sel, Spezialwerkzeug TL-FC32 (Schlüssel) oder TL-FC33 (Nuss) und Spacer

### Zum Einsetzen der Kurbel-garnitur

gehen Sie vor wie links (Seite 184) ab Schritt 6. beschrieben. Dabei beachten: Die Spacer wieder wie vorher einsetzen.

# PEDALE

Pedale sind wichtige Elemente für die Kraftübertragung. Sie bedürfen nur geringer Pflege. Es gibt alles von der breiten „Bärenatze“ bis zu den minimalistischen Klickpedalen. Auch Kombinationen aus breiten Auflagen auf der einen Seite und einem Klickmechanismus auf der anderen Seite bietet der Handel an.

Billige Pedale unterscheiden sich von guten durch ihr Innenleben, weshalb Langlebigkeit und reibungsloser Einsatz bei den preiswertesten Angeboten nicht immer gewährleistet sind.

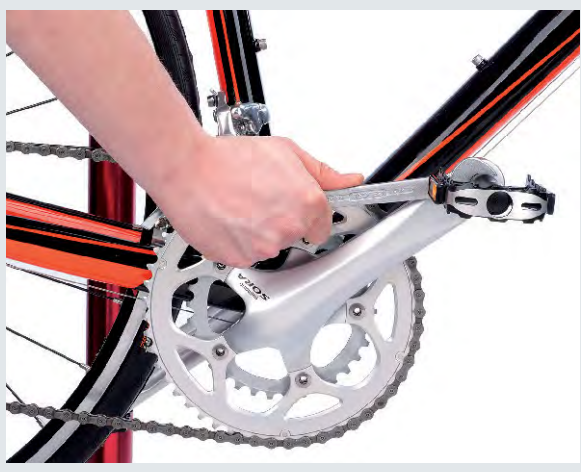
Es gibt Pedale mit Industrie-, Konus-, Patronen- und Gleitlagern, die alle hin und wieder ein bisschen Pflege vertragen können. Das größte Problem haben die meisten Radfahrer aber wohl damit, festzustellen, wie herum die Pedale abgeschraubt werden. Deshalb beschäftigen wir uns zunächst mit dem Abbau der Pedalen.

## Die Pedale abschrauben

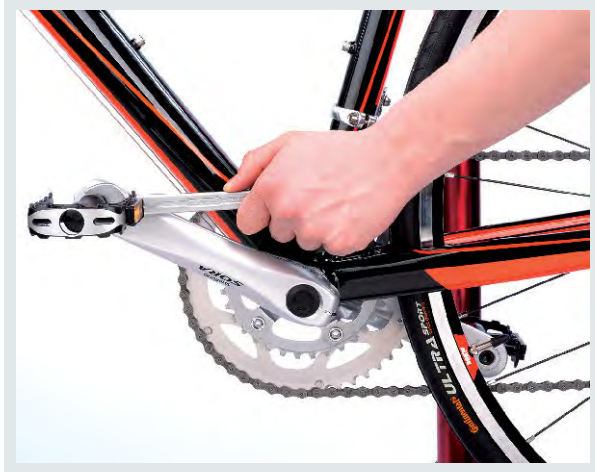
Die häufigste Maßnahme bei den Pedalen ist das Abschrauben, zum Beispiel für einen einfacheren Transport des Fahrrads. Bei der Demontage und Montage ist es wichtig zu wissen, wie herum die Pedale festgezogen werden. Darin unterscheiden sich nämlich die linke und rechte Pedale. Als Eselsbrücke kann man sich merken, dass die Pedale immer in Fahrtrichtung festgeschraubt werden. Die rechte Pedale besitzt ein Rechtsgewinde, die linke ein Linksgewinde. Die rechte Pedale wird also gegen den Uhrzeigersinn abgeschraubt, die linke im Uhrzeigersinn. Auf der Achse der Pedale findet man auch immer den Buchstaben R oder L.

Gelöst werden können die Pedale mit einem 15-mm-Gabelschlüssel. Alternativ besitzen manche Pedale auf der Innenseite der Achse eine Einkerbung für einen 6- oder 8-mm-Inbusschlüssel.

Wenn die Pedale durch Schmutz und Feuchtigkeit „festgebacken“ sind, ist ein Entfernen mit dem Gabelschlüssel meist einfacher. Manch-



Rechte Pedale abschrauben: gegen den Uhrzeigersinn



Linke Pedale abschrauben: im Uhrzeigersinn

mal hilft auch ein bisschen Rostlöser (wie WD40): kurz oder bei hartnäckigen Problemen auch über Nacht einwirken lassen. Je länger der Gabelschlüssel, desto besser, denn umso größer ist auch der Hebel. In komplizierten Fällen kann auch ein Gummihammer helfen.

## Wartung der Pedale

Damit die Pedale stets leicht an- und abzubauen sind, sollten die Achsen am Gewinde gefettet werden; das verhindert Korrosion am effektivsten. Carbonkurbeln sind davon ausgenommen. Es gibt Pedale wahlweise mit Industrie-, Konus- und Patronenlagern.

## Klickpedale warten und einstellen

Klickpedale machen nur Sinn, wenn man sie mit passenden Schuhen fährt. In deren Sohle sind Pedalhaken integriert, sogenannte Cleats. Das Schuhangebot reicht von Modellen, die Trekkingboots ähneln, bis hin zu klassischen leichten Rennschuhen. Mit Cleats ausgestattete Schuhe hatten früher den Nachteil, dass man auf der Straße nur mit dem typischen „Klick-Klack“ laufen konnte. Heute ist die kleine Metallplatte oft in die Sohle eingebettet und stört kaum noch beim Gehen. Für einen kurzen Gang lohnt es sich deshalb nicht, die Cleats zu entfernen, ansonsten kann man sie auch herausnehmen. Rennschuhe haben oft aber sehr steife Sohlen, sodass sie ohnehin nicht zum Spaziergehen geeignet sind.

Der Vorteil von Klickpedalen: Der Ballen sitzt fest und genau an der richtigen Position auf der Pedale, und man kann die Pedale nicht nur nach unten drücken, sondern auch nach oben ziehen, was sich insbesondere am Berg positiv bemerkbar macht.

Eine Klickpedale benötigt etwas Pflege, schließlich soll das Ein- und Ausklinken stets reibungslos verlaufen. **Die Auslösehärt**e bestimmt die Kraft, die notwendig ist, um durch eine seitliche Drehung des Fußes den Schuh von der Pedale zu trennen. Die richtige Auslösehärt bei Klickpedalen ist sehr wichtig, der Fahrer oder die Fahrerin soll schnell genug herauskommen, aber nicht ständig bei der kleinsten Seitwärtsbewegung den Kontakt zu den Pedalen verlieren. Die meisten Modelle bieten die Möglichkeit, die Auslösehärt einzustellen (siehe Seite 194). Im Falle eines Sturzes ist es besonders wichtig, schnell vom Rad wegzukommen. Aber auch bei Stadtfahrten kann es sehr stören, wenn das Ein- und Ausklinken nicht reibungslos gelingt. Schmieren Sie den Auslösemechanismus nach Bedarf mit Silikonöl. Fett sollte man nicht benutzen, da dieses zum Schmutzfänger gerät.

## INFO

### Steckpedale

Wer sich das Abschrauben der Pedalen ersparen möchte, kann auf ein Stecksystem setzen, mit dem man die Pedale von den Kurbeln einfach abziehen kann. Solche Pedale bieten zum Beispiel Wellgo und MKS an, sie heißen Clip-On und EYZ. Dabei wird ein Adapter fest in die Kurbel geschraubt und die Pedale dann mit einer Überwurfmutter sicher am Adapter fixiert.

Die Pedale sind so innerhalb von Sekunden abbaubar. Das ist ideal für Falträder sowie alle Fahrräder, die oft platzsparend transportiert werden müssen.

## PEDALE: KONUSLAGER WARTEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 € (in der Regel nur Austausch, keine Wartung)
- Do it yourself: < 1 €



### Zeitaufwand

15–20 min

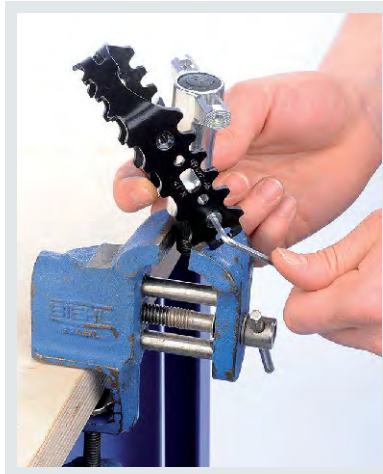


### Schwierigkeitsgrad

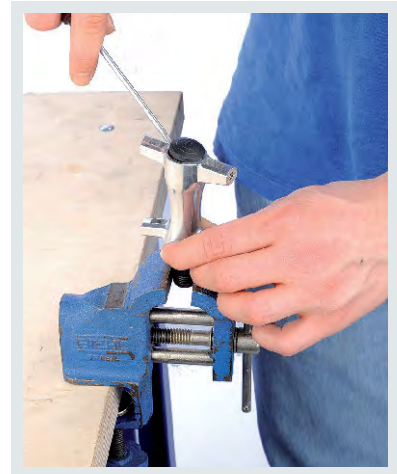


### Sie brauchen

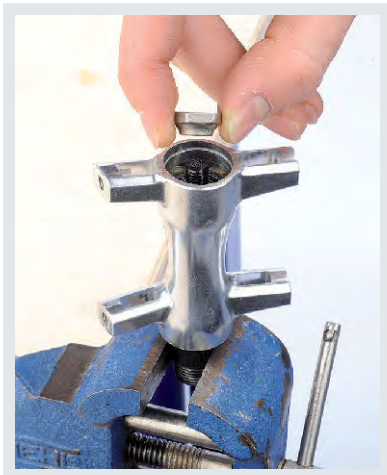
- 12-mm-, 13-mm- und 14-mm-Steckschlüssel
- 15-mm-Gabelschlüssel
- Lagerfett und Lappen
- Schraubendreher



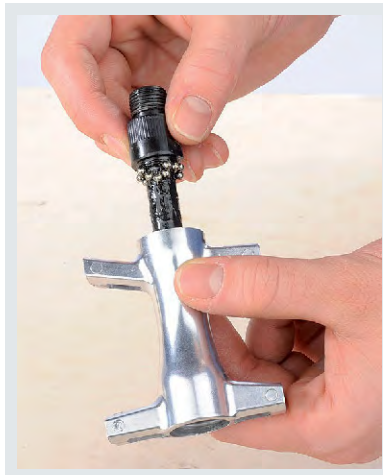
**1.** Pedale abschrauben (siehe Seite 186). Falls die Pedale über einen Schutzkäfig verfügen, so entfernen Sie diesen bei Bedarf.



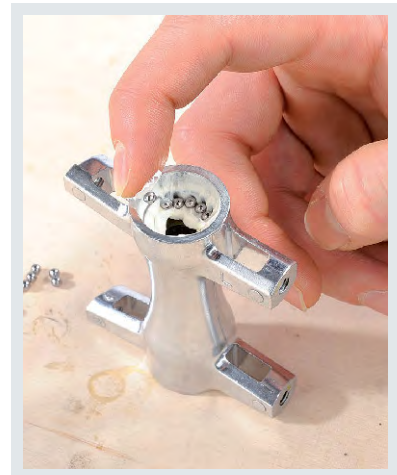
**2.** Auf der Außenseite der Pedale befindet sich meist eine Schutzkappe, die (mit einem Schraubendreher) entfernt werden muss. Manchmal ist auch gleich eine Mutter zu sehen.



**5.** Bei einem **Konuslager** halten Sie unbedingt die Pedale aufrecht, da ansonsten die Kugeln herausfallen. Schrauben Sie die Konusmutter mit einem passenden Steckschlüssel heraus.



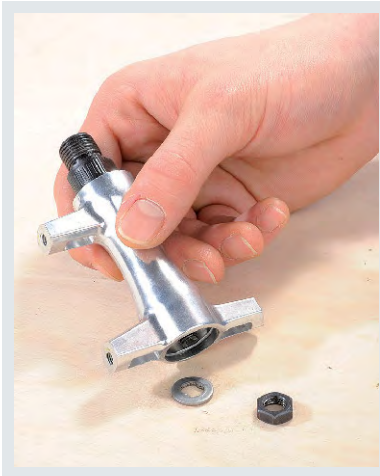
**6.** Ziehen Sie die Pedalachse heraus. **Achtung:** Dabei können Kugeln herausfallen.



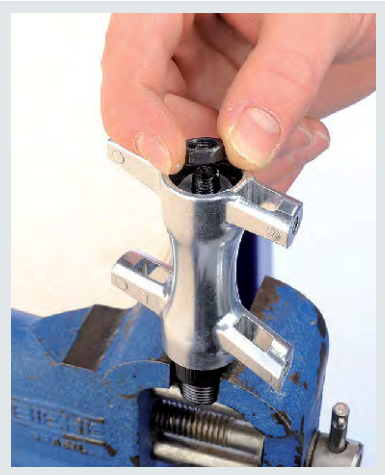
**7.** Reinigen Sie die Lager und schmieren Sie sie mit Lagerfett. Kontrollieren Sie die Lager auf Verschleiß. Gegebenenfalls tauschen Sie die Kugeln aus und setzen diese in die eingefetteten Lagerschalen.



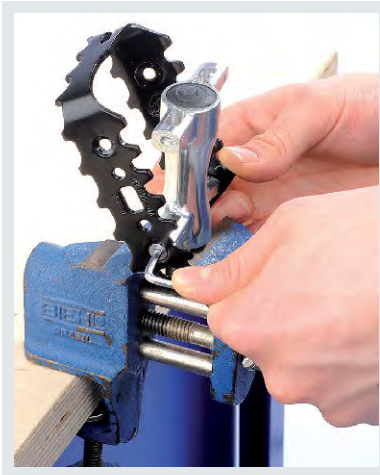
**3.** Sie sehen dann im Inneren der Pedale eine Kontermutter, diese hält das Lager an Ort und Stelle.



**4.** Lösen Sie die Mutter. Setzen Sie dafür mit einem Steckschlüssel auf der einen Seite (der Pedalachse) und mit einem Gabelschlüssel auf der anderen Seite an. Entfernen Sie auch die Sicherungs- oder Unterlegscheibe.



**8.** Bauen Sie die Pedale in der umgekehrten Reihenfolge zusammen. **Bei einem Konuslager** muss der Konus eingestellt werden, und auch die Kontermuttern müssen wieder montiert werden.



**9.** Wenn sich die Pedale leicht und locker dreht, kann man die Schutzkappe aufstecken und den Schutzkäfig wieder festschrauben.

### Industrie- oder Konuslager?

Die Enden von Industrielagerachsen sind dicker. Bei einem Konuslager verjüngt sich die Achse zum Ende hin.

## PEDALE: KONUSLAGER EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 9 € (in der Regel nur Austausch, keine Wartung)
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15 min

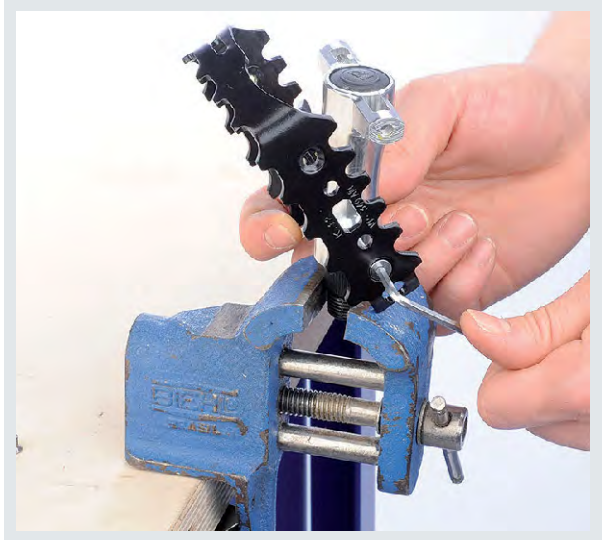


### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 12-mm-, 13-mm- und 14-mm-Steckschlüssel
- Schraubendreher



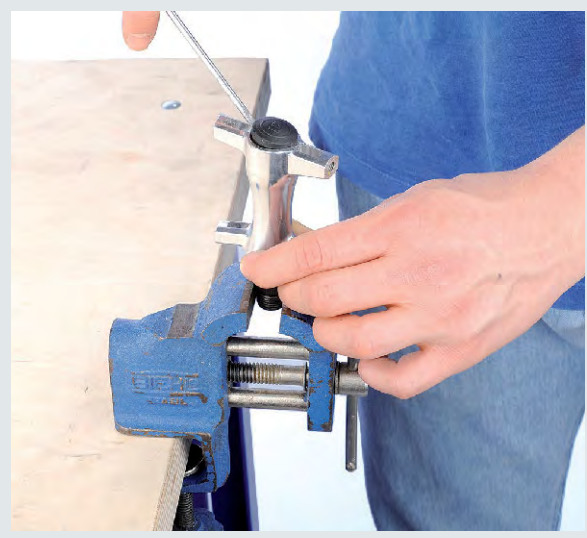
1. Falls die Pedale über einen Schutzkäfig verfügen, entfernen Sie diesen zunächst.

### Die kleine Lösung

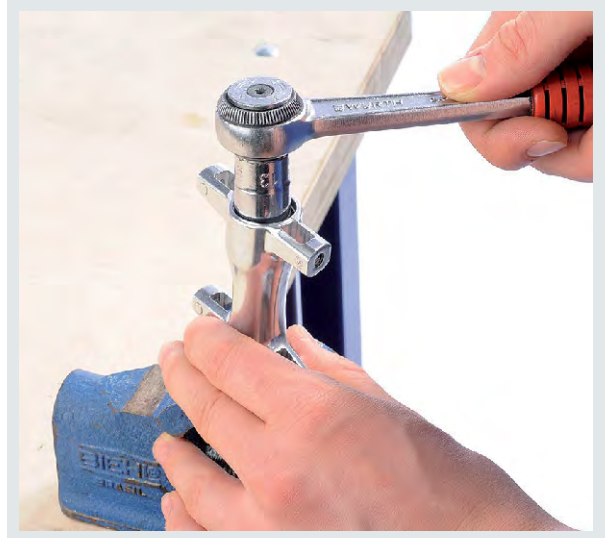
Wenn die Pedale schwergängig laufen (das ist leicht festzustellen, indem die Pedale gedreht werden), sollte vor einem kompletten Ausbau zunächst das Lager eingestellt werden.



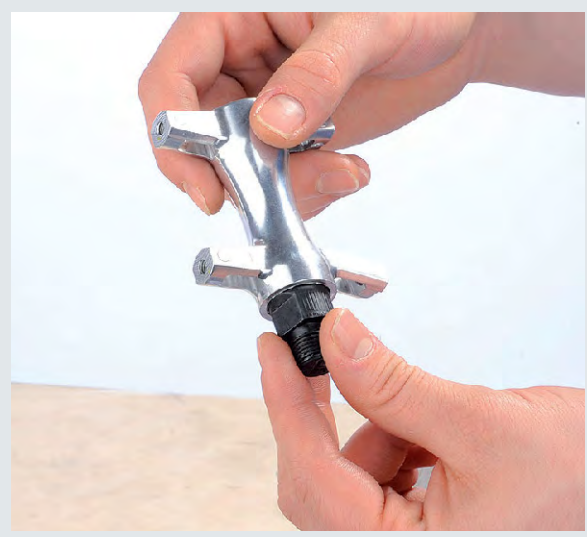
4. Fixieren Sie die Achse der Pedale. Stellen Sie den Konus mit einem passenden Steckschlüssel oder der Kante eines Schraubendrehers ein. Gehen Sie in Viertelumdrehungsschritten vor, um Spiel zu beseitigen oder um das zu fest sitzende Lager zu lockern.



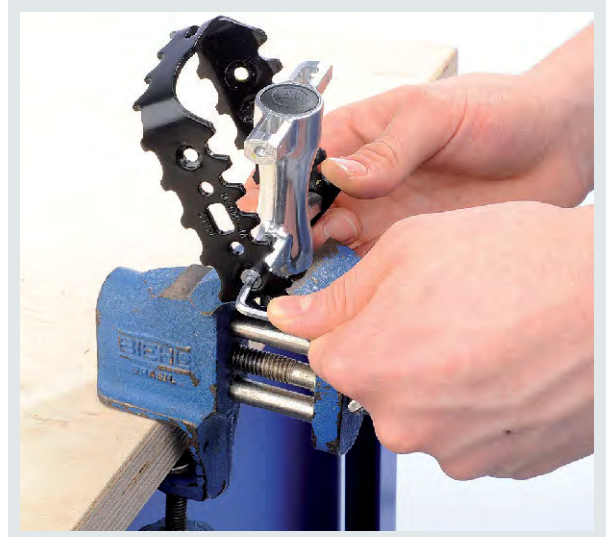
**2.** Auf der Außenseite der Pedale befindet sich meist eine Schmutzkappe, auch diese muss entfernt werden. Manchmal ist auch gleich eine Mutter zu sehen.



**3.** Sie sehen dann im Inneren der Pedale eine Konternutter, diese hält das Lager an Ort und Stelle. Lockern Sie die Konternutter um eine ganze Umdrehung.



**5.** Halten Sie den Konus mit dem Werkzeug fest, während Sie mit der anderen Hand die Konternutter anziehen. Prüfen Sie dann den Lauf der Pedale. Sie sollte leicht drehen, aber dabei nicht „schlackern“.



**6.** Setzen Sie – soweit vorhanden – die Staubkappe auf, und montieren Sie anschließend wieder den Käfig.

## PEDALE: PATRONENLAGER EINSTELLEN UND AUSBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 9–13 € (in der Regel nur Austausch, keine Wartung)
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15–20 min



### Schwierigkeitsgrad



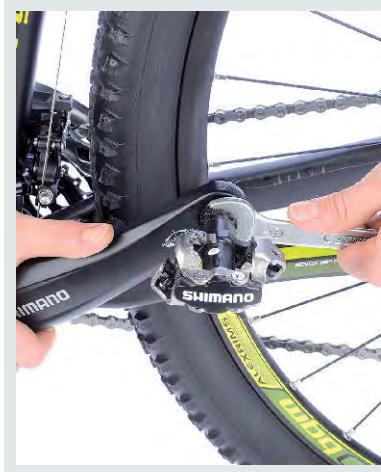
### Sie brauchen

Bei Shimano-Klickpedalen zum Öffnen der Pedalachse: spezieller Keilwellenschlüssel (siehe Abbildung unten)

- 7-mm- und 10-mm-Gabelschlüssel

### Bei anderen Modellen:

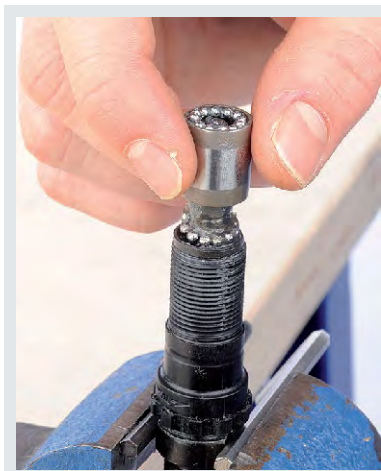
- Werkbank oder Schraubstock
- 15-mm-Gabelschlüssel
- Ggf. neues Lager
- Lagerfett



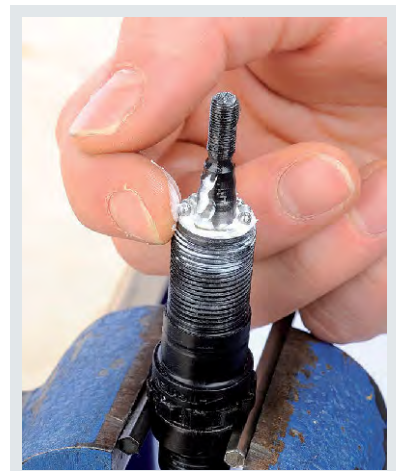
**1.** Patronenlager sind insbesondere bei Klickpedalen zu finden. Eigentlich handelt es sich um Industrielager, welche sich in einer Patrone befinden, die dann in das Pedalgewinde geschraubt werden. Schrauben Sie die Pedale von der Kurbel ab.



**2.** Halten Sie die Pedale fest in der Hand, oder besser noch, setzen Sie es in eine Werkbank oder einen Schraubstock ein. Setzen Sie den speziellen Keilwellenschlüssel auf.



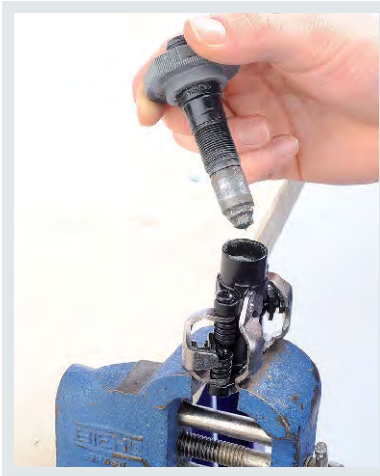
**6.** Entfernen Sie Kontermutter, Konus und Lager. **Achtung:** Lose Kugeln können herunterfallen. Tauschen Sie gegebenenfalls das Lager gegen ein neues aus.



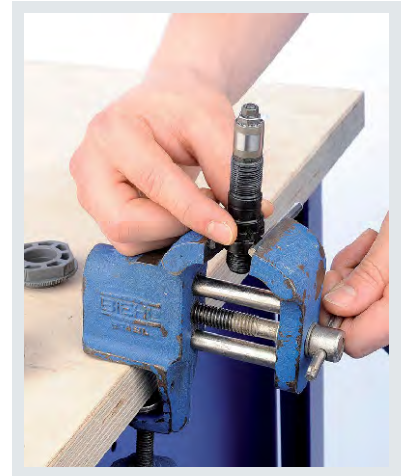
**7.** Säubern und fetten Sie das Lager.



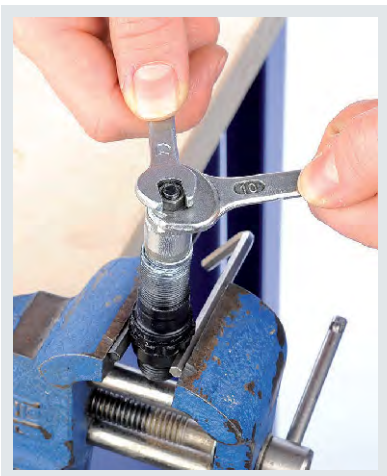
**3.** Setzen Sie wiederum auf den Keilwellenschlüssel einen Gabelschlüssel auf. Nun können Sie die Achse herausrauben. Bei der rechten Pedale lockern Sie im Uhrzeigersinn, bei der linken gegen den Uhrzeigersinn.



**4.** Sie können jetzt die Achse aus der Pedale entnehmen. Falls die Lager noch normal laufen, fahren Sie mit Punkt 7. fort.



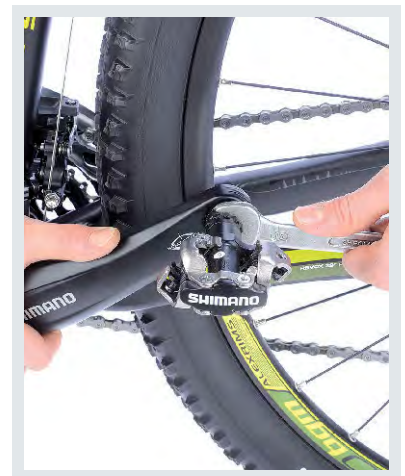
**5.** Ansonsten setzen Sie die Achse am besten in eine Werkbank ein, um das Kugellager zu entfernen. Dabei wird der Konus mit einem Gabelschlüssel fixiert, während der Konterring mit einem zweiten Schlüssel gelockert und entfernt wird.



**8.** Setzen Sie die Konusmutter und die Kontermutter auf das Kugellager. Die Pedalachse muss sich in der Lagerhülse ohne Spiel, aber leicht drehen.



**9.** Die Pedale zusammensetzen und mit dem Keilwellenschlüssel verschrauben.



**10.** Dann schrauben Sie die Pedale an die Kurbeln.

## KLICKPEDALE ANSCHRAUBEN UND EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–15 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Reinigungslappen
- Montagefett
- 3-mm-Inbusschlüssel
- 15-mm-Gabelschlüssel



**1.** Bevor Sie die Pedale anschrauben, reinigen Sie das Gewinde und fetten es mit Montagefett. Das größte Problem bei Pedalen ist meist, dass sie lange nicht gelöst wurden und sich dann festsetzen.



**2.** Die **Auslösehärt**e lässt sich per Stellschraube einstellen. Geregelt wird dies durch eine Feder, mit der die Pedale am Schuh befestigt wird. Die Drehrichtung ist auf der Pedale eingezeichnet. Meist ist für die Einstellung ein 3-mm-Inbusschlüssel notwendig. Man sollte die Auslösehärt nicht auf maximal stellen, dies könnte sich bei einem Sturz verheerend auswirken.

# TRETLAGER

---

Bei den Tretlagern gibt es eine Vielfalt von Gehäusemaßen und Achsformen: Bis in die Neunzigerjahre kannte man eigentlich nur Vierkantachsen, Konus- oder Industrielager. Heutzutage werden vor allem Patronenlager und auch Hohlwellen-Innenlager verbaut, bei denen das Lager mit der Kurbel eine Einheit bildet (siehe Seite 178).

Es gibt hauptsächlich drei **Gehäusemaße**: englisch (BSA), italienisch (ITA) sowie das französische Maß. Und um es noch unübersichtlicher zu machen, gibt es auch noch eine Reihe verschiedener Achsformen.

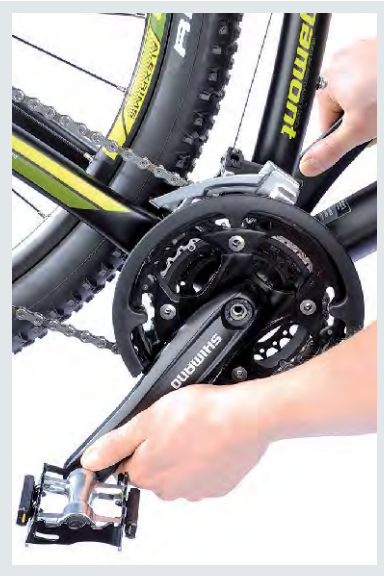
Von den **Vierkantachsen** war bereits die Rede, sie werden immer noch verbaut und waren jahrelang der Standard, obwohl sie mit konstruktionsbedingten Mängeln behaftet sind: Je nach Verschleißgrad rutscht die Kettenlinie immer weiter nach innen. Die Folge können Schaltprobleme sein. Aber es gibt weiterhin Vierkantkurbeln, und jeder muss selbst überlegen, auf welche Technik er oder sie setzen möchte. Der Vorteil von Vierkantkurbeln: Die Technik ist bewährt, und man bekommt inzwischen schon komplette Garnituren aus zwei Kurbeln und dem Kettenblatt zu dem Preis, für den man sonst nur eine einzelne Kurbel erwerben kann. Diese Technik wird deshalb vor allem auch im preiswerten Bereich eingesetzt.

Mit dem **Vielzahn-Tretlager** ist das Problem der rutschenden Kettenlinie beseitigt. Durch die sternförmige Kurbelaufnahme kann die Kraft besser auf die Fläche verteilt werden. Shimano nennt das Octalink beziehungsweise als Nachfolger Hollowtech-II, bei Sram heißt es ISIS. Neben den beseitigten Schaltproblemen wird mit dem Vielzahn auch die Steifigkeit erhöht, zudem lässt sich Gewicht einsparen. Im Gegensatz zum Vierkantsystem werden die Octalinksysteme als Komplettpaket aus Kurbel und Tretlager verkauft.

Das Prinzip des Tretlagers ist immer gleich. Es gibt eine Achse, oder genauer gesagt eine Welle, auf der sich zwei oder mehr Lager befinden. Beim **Patronenlager** werden die Kurbeln auf die Achse geschraubt, bei den **Hohlwellen-Innenlagern** ist ein Lager fest mit der rechten Kurbel verbunden.

**Konus-Innenlager** waren jahrelang der Standard. Sie sind wartbar, können also auseinandergeschraubt werden. Das ist auch nötig, denn sie sind nicht abgedichtet. Das bedeutet, dass permanent Feuchtigkeit und Schmutz in die Lager eindringen. Entsprechend anfällig sind die Lager gegenüber Verschleiß: Verschmutzte Lager laufen nicht mehr reibungslos und machen sogar Geräusche. Bei einer Wartung stellt sich deshalb die Frage, ob man das Konus-Innenlager nicht gegen ein Patronenlager austauscht. Das ist auch bei alten Vierkantachsen möglich.

Die Lager bestehen aus einer Innenlagerachse, zwei Kugelringen mit Kugeln (oder auch einzeln eingesetzten Kugeln), einer festen Lagerschale und einer einstellbaren Lagerschale. Die einstellbare Lagerschale wird durch einen Konterring am Tretlagergehäuse fixiert. Bei den veralteten Konus-Innenlagern bilden Achse und Lagerschalen keine feste Einheit,



### Wie erkenne ich Lagerspiel?

Halten Sie beide Kurbeln fest mit zwei Händen. Üben Sie Kraft auf die Kurbelenden aus. Wenn Sie jetzt ein Spiel merken, kann das Tretlager ausgeschlagen sein, es kann sich aber auch nur im Rahmen gelockert haben, und auch die Kurbeln können mit Spiel auf der Achse sitzen, insbesondere bei Vierkantachsen.

Auch im Falle eines Tretlagers mit Spiel (bei einem Patronen-Innenlager) kann man meist noch etliche Tausend Kilometer fahren. Das Spiel nimmt aber mit der Zeit zu und beeinträchtigt den Fahrkomfort durch ein leicht wackeliges Gefühl beim Treten. Durch die Industrielager ist aber das System so konzipiert, dass in der Regel keine Kugeln rauspurzeln können. Bei den alten Tretlagern sieht das völlig anders aus. Zwar kann man die auch auseinandernehmen. Doch wenn man Pech hat, verliert man unterwegs eine Kugel nach der anderen, bis das gesamte Tretlager auseinanderfällt.

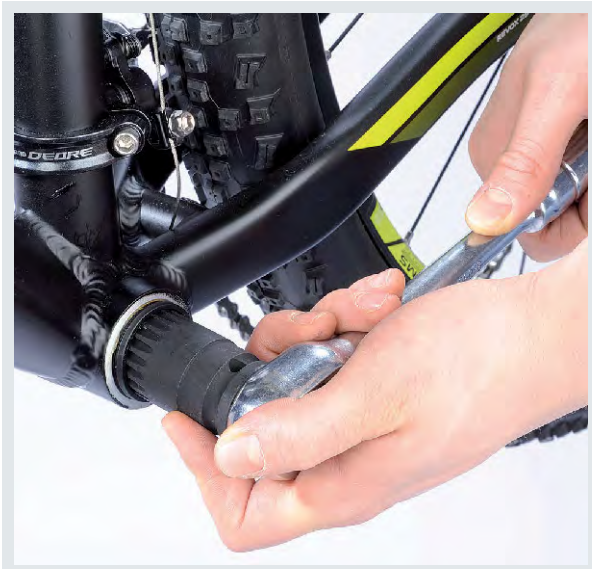
weshalb bei diesem Typ zwar alles auseinandergeschraubt werden kann, es aber auch schon mal vorkommt, dass das Lager so abgenutzt ist, dass die Kugeln fast aus der Achse herausfallen.

Für jedes Innenlager gibt es ein spezielles Werkzeug. Ob sich diese Anschaffung wirklich lohnt, ist jedoch fraglich. Insbesondere bei **Patronenlagern** macht das eigentlich keinen Sinn. Zu selten muss ein Tretlager ausgetauscht werden, zu schwierig ist es für Laien, auch das passende Ersatztretlager auszusuchen. Da man selbst nichts warten kann und da man auch noch die Größe des Tretlagergehäuses (68 oder 73 Millimeter) und die Kettenlinie beachten muss, sollte man bei einem Austausch besser zum Fahrradhändler gehen. Aber wir beschreiben trotzdem den Aus- und Einbau. Entscheiden Sie dann am besten selbst, ob Sie es selber machen oder den Service einer Werkstatt in Anspruch nehmen möchten.

# TRETLAGER: OCTALINK-PATRONENLAGER AUSTAUSCHEN



**1.** Lösen Sie zunächst die beiden Kurbeln durch Öffnen der Inbusschrauben. Ziehen Sie die Kurbeln mit dem Abzieher ab.



**2.** Setzen Sie den Octalink-Steckschlüssel auf der linken Tretlagerseite an. Gelöst wird entgegen dem Uhrzeigersinn. Drehen Sie die Lagerschale heraus.

## € Kosten

- Werkstatt: 31–51 €
- Do it yourself: 10–25 €



## Zeitaufwand

30–35 min



## Schwierigkeitsgrad

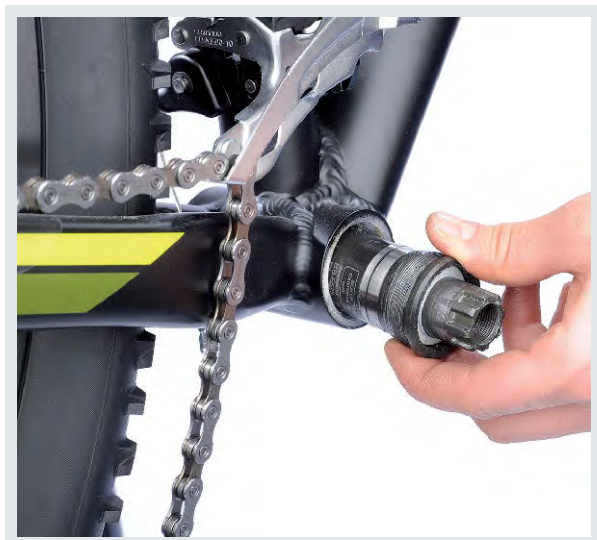


## Sie brauchen

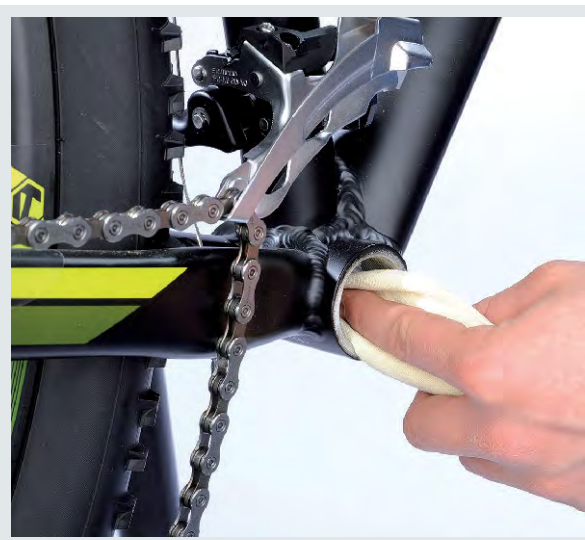
- Spezieller Abzieher bzw. normaler Abzieher und Octalink-Aufsatz
- Gabelschlüssel für den Abzieher
- Reinigungstuch
- Fett
- Octalink-Patronenlager



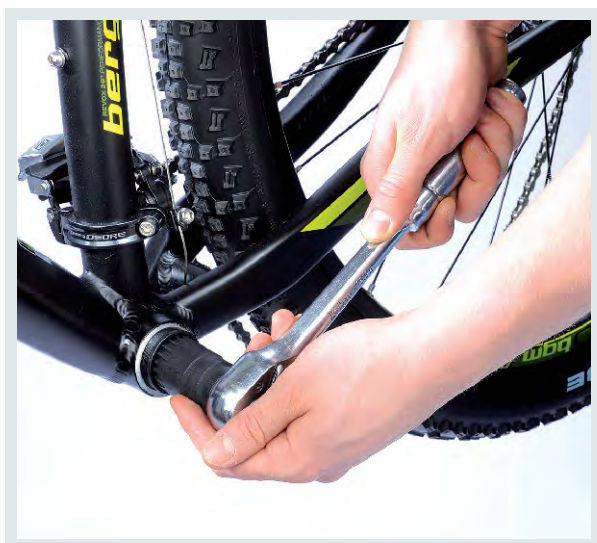
**3.** Jetzt lösen Sie die Schale auf der rechten Tretlagerseite. Hier wird mit dem Uhrzeigersinn gelöst.



**4.** Setzen Sie den Schlüssel ab, und ziehen Sie das Patronenlager aus dem Tretlagergehäuse.



**5.** Reinigen Sie die Innenseite des Gehäuses. Fetten Sie die Gewinde.



**6.** Stecken Sie das neue Tretlager ein (erst rechts, dann links festschrauben), und ziehen Sie es mit dem Octalink-Steckschlüssel fest. Schrauben Sie die Kurbelarme auf die Achsen.

## TRETLAGER: KONUS-INNENLAGER WARTEN



**1.** Entfernen Sie auf beiden Seiten die Kurbeln (siehe Seiten 181 f.) mit dem Kurbelabzieher.

### € Kosten

- Werkstatt: 26–30 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

35–40 min

### ★★★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

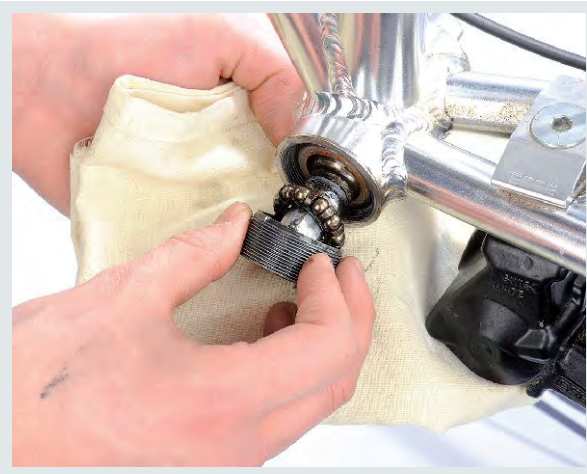
- Kurbelabzieher und Gabelschlüssel
- Spezieller Hakenschlüssel (alternativ Hammer und Meißel oder Wasserpumpenzange)
- Stirnlochschlüssel
- 36-mm-Gabelschlüssel
- Zeitungspapier
- Reinigungstuch
- Lagerfett
- Evtl. neue Lagerwelle/neues Tretlager



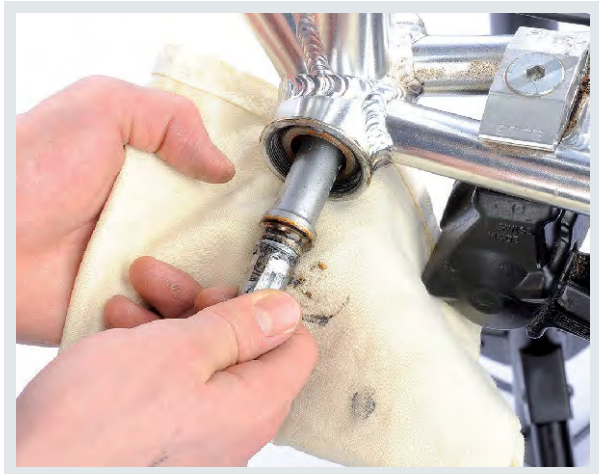
**2.** Lösen Sie den Konterring auf der linken Tretlagerseite. Dafür gibt es spezielle Hakenschlüssel, möglich ist dies aber auch mit einem Meißel in Kombination mit einem Hammer oder auch mit einer Wasserpumpenzange.



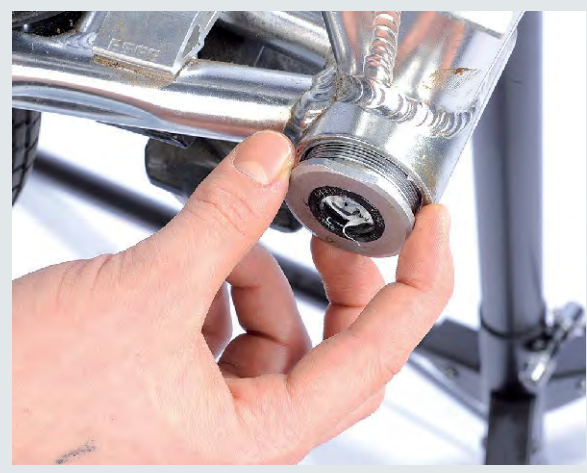
**3.** Die einstellbare Lagerschale kann man mit einem Stirnlochschlüssel lösen oder auch einstellen. Ist das Tretlager nur leicht locker und hat kein Spiel, reicht ein leichtes Anziehen der Lagerschale vielleicht aus. Sicherer ist jedoch eine vollständige Demontage, um die Lager genau anzuschauen.



**4.** Die Lagerschale abziehen. **Vorsicht beim Ausbauen:** Wenn nicht mehr genügend Fett vorhanden ist, können die Kugeln herausfallen. Legen Sie am besten Zeitungspapier oder ein Tuch unter das Tretlager, damit die Kugeln nicht wegrollen. Prüfen Sie das Lager bzw. Lagerschalen auf Verschleiß. Reinigen Sie es.



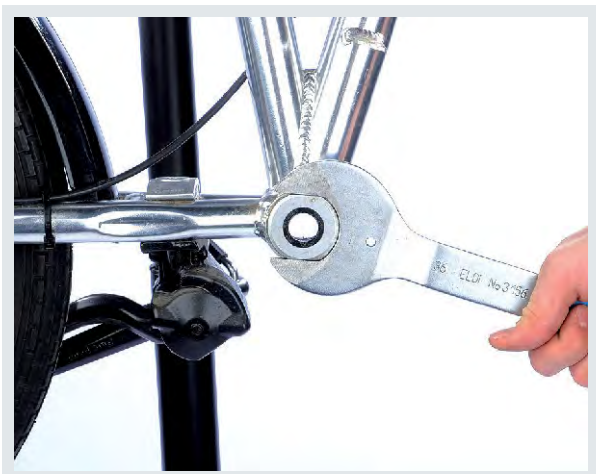
**5.** Ziehen Sie die Innenlagerachse aus dem Tretlagergehäuse. Achten Sie auf das gegenüberliegende Kugellager. Es ist nicht ausgeschlossen, dass Kugeln mit der Achse herausfallen.



**8.** Schrauben Sie die feste Lagerschale auf. Setzen Sie dann die gesäuberte Achse mit neuem Fett und gefetteten Kugeln in das Tretlagergehäuse ein.



**9.** Ziehen Sie die einstellbare Lagerschale an. Nicht zu fest, denn meist dreht sie sich beim Festziehen des Konterrings noch ein wenig mit. Sollte sich das Lager zu schwer drehen, müssen Sie die Lagerschale durch leichtes Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn wieder lösen, und zwar mittels eines Stirnlochschlüssels oder eingesetzter Schrauben.



**6.** Lösen Sie die feste Lagerschale auf der rechten Tretlagerseite (Linksgewinde!). Dies gelingt mit einem 36-mm-Gabelschlüssel. Allerdings kann die Lagerschale durchaus schwer zu lösen sein, dann brauchen Sie Werkstatthilfe.



**7.** Schauen Sie sich alle Lagerauflflächen und Kugeln an. Säubern Sie alles. Fetten Sie die Lagerschalen neu. Schrauben Sie dann die feste Lagerschale auf der rechten Tretlagerseite gegen den Uhrzeigersinn wieder in das Gehäuse hinein.



**10.** Schrauben Sie die Kurbelarme wieder an.

# DAS RITZEL(-PAKET)

Bei Nabenschaltungen oder Eingangsrädern befindet sich am Hinterrad nur ein Ritzel. Bei einer Kettengangschaftung läuft die Kette am Hinterrad mittels eines Schaltwerks über eine unterschiedliche Auswahl an Zahnrädern. Diese Kombination von Zahnrädern nennt man im Fachjargon **Ritzelpaket**. Ritzelpakete gibt es mit 7er- bis hin zu 11er-Paketen.

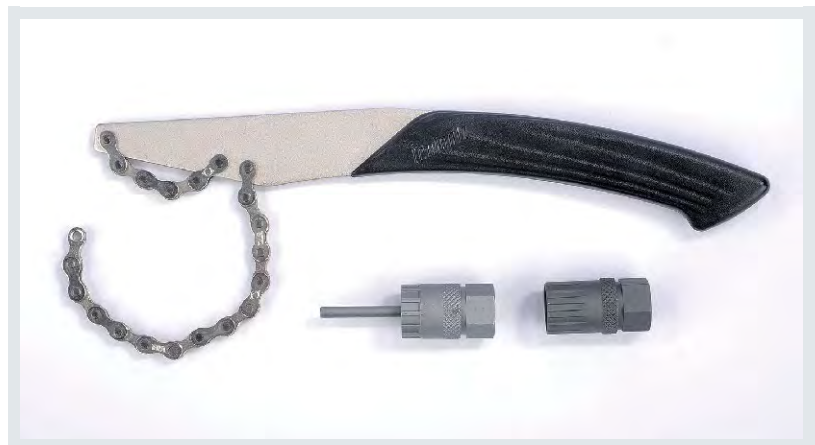
Die Ritzel müssen regelmäßig auf Verschleiß geprüft werden. Insbesondere dann, wenn man die Kette wechselt, ist sicherzustellen, dass das Ritzelpaket noch nicht verschlissen ist, da ansonsten die neue Kette über die kleineren Ritzel springt.

Für Shimanos 9- und 10-fach-HG- und IG-Ritzelpakete gibt es im Fachhandel eine Messlehre („Rohloff HG-IG-Check“) der Firma Rohloff. Die Messlehre ist für Ritzel mit 12 bis 21 Zähnen vorgesehen. Es können auch größere Ritzel geprüft werden, allerdings gilt: Je kleiner das Ritzel, desto größer der Verschleiß, deshalb verschleißen größere Ritzel mit mehr als 21 Zähnen eher selten.

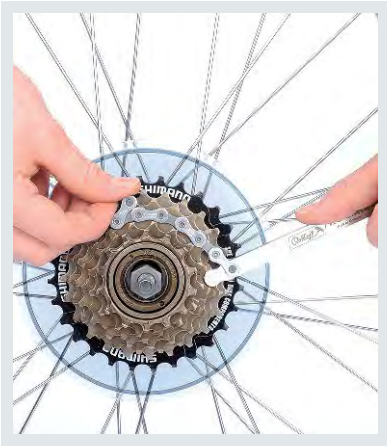
Während die meisten Kränze heute gesteckt werden und mit einem Schraubverschluss auf der Kassette fixiert werden, sind insbesondere bei älteren Fahrrädern auch noch Schraubkränze vorzufinden. Dabei bildet der Schraubkranz mit dem Freilauf eine Einheit. Das Vorgehen beim Austausch von Schraubkränzen ist dem bei Steckkränzen sehr ähnlich. Zum Abziehen wird ein Spezialwerkzeug benötigt. Es gibt je nach Hersteller der Schraubkränze unterschiedliche Abzieher. Die Kettenpeitsche kann man einheitlich für alle Ritzelpakete einsetzen.

## Spezialwerkzeuge

Für das Wechseln des Ritzelpakets brauchen Sie einen speziellen Abzieher (eine Vielzahnuss) sowie eine Kettenpeitsche. Beides bekommen Sie im Fachhandel. Insbesondere bei der Nuss ist auf die Eignung für den abzuziehenden Kranz zu achten. Falls Sie nicht wissen, welche Art von Kassetten- und Ritzelpaket auf dem Hinterrad sitzt, lassen Sie dies vom Fachhändler prüfen.



## DEN VERSCHLEISS EINES RITZELPAKETS MESSEN



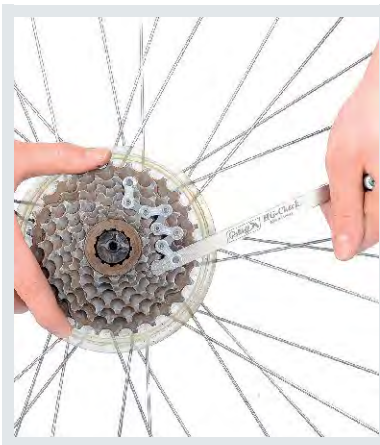
**1.** Bauen Sie das Hinterrad aus (Anleitung siehe Seite 204). Setzen Sie zunächst die Messlehre auf dem zu überprüfenden Ritzel an. Das letzte Kettenglied wird dann nach außen angewinkelt und gegen die auf dem Ritzel befindliche Kette gedrückt.



**2.** Jetzt drücken Sie den Hebelgriff kräftig mit etwa zehn Kilogramm Gewicht in die Fahrtrichtung. Mit der anderen Hand klappen Sie die Messrolle in die Zahnluke. Erfolgt dies ohne Widerstand, so ist das Zahnprofil noch in Ordnung. Bei einem Kettenwechsel braucht das Ritzel nicht gewechselt werden.



**3.** Wenn die Messrolle den Zahnkopf berührt und nicht mit Druck in die Zahnluke schwenkt, dann ist das Ritzel verschlissen und muss ausgetauscht werden.



**4.** Wenn die Messkette bei Druck auf den Hebelgriff aus der Verzahnung springt, dann ist der Verschleiß beim Ritzel besonders groß.

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



**Zeitaufwand**  
5 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Spezielle Messlehre (Rohloff HG-IG-Check), ca. 20 €

## RITZELPAKET BEIM STECKKRANZ AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 28–88 €
- Do it yourself: 15–70 €



### Zeitaufwand

20 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



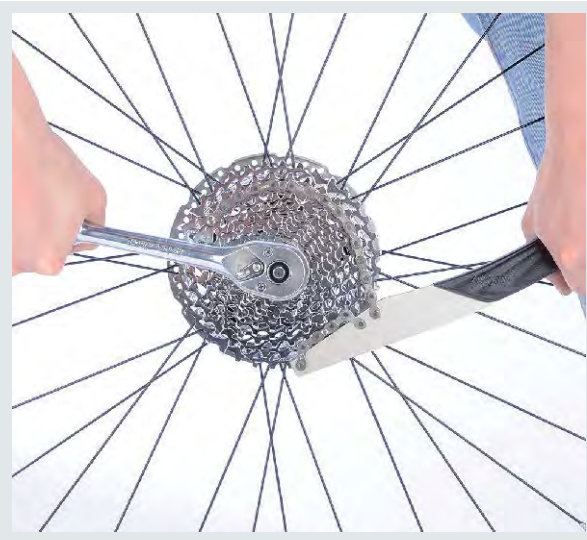
### Sie brauchen

- Für Achsmuttern: Ring- oder Gabelschlüssel
- Spezieller Kranzabzieher (Vielzahn nuss und 21-mm-Schlüssel)
- Kettenpeitsche
- Tuch
- Waschbenzin
- Fett

Auch die Campagnolo-Ritzel entfernt man mit einem speziellen Abzieher. Das weitere Vorgehen ist dem bei Shimano-Ritzelpaketen sehr ähnlich.



**1.** Bauen Sie das Hinterrad aus. Eine Felgenbremse zuerst aushängen. Lösen Sie dann die Achsmuttern oder den Schnellspanner. Lassen Sie das Hinterrad herausfallen, dabei das Schaltwerk nach hinten ziehen. Bei Scheibenbremsen darauf achten, dass die Scheibe nicht verkantet.



**4.** Während Sie mit der einen Hand den Kranz fixieren, lösen Sie mit dem Kranzabzieher den Schraubverschluss am kleinsten Ritzel entgegen dem Uhrzeigersinn. Das erfordert manchmal viel Kraft.



**5.** Ist die Verschraubung gelöst, lösen Sie den Verschluss und entfernen das Ritzelpaket vom Hinterrad. Dabei ist das erste Ritzel locker, die weiteren Ritzel sind vernietet oder verschraubt und können als Paket entfernt werden, z. T. auch alle Ritzel einzeln.



**2.** Stellen Sie das ausgebaute Hinterrad auf den Boden und entfernen Sie – falls vorhanden – die Schnellspannachse.



**3.** Setzen Sie den Ritzelabzieher in die Mitte des Kranzes in den Verschlussring ein. Damit der Kranz nicht durchdreht, fixieren Sie das Ritzelpaket mit der **Kettenpeitsche**. Die Kettenpeitsche setzen Sie auf einen größeren Kranz, der sich in der Mitte des Ritzelpakets befindet.



**6.** Falls Sie das Ritzelpaket nur reinigen und nicht austauschen möchten, entfernen Sie mit einem Tuch, das eventuell mit ein wenig Waschbenzin getränkt ist, Verschmutzungen, insbesondere auch zwischen den Zähnen und den einzelnen Ritzeln.



**7.** Bevor Sie das gereinigte oder neue Ritzelpaket wieder aufsetzen, fetten Sie die Ritzelaufnahme. **Achtung:** Die Ritzelpakete lassen sich oft nur in einer bestimmten Position aufstecken.



**8.** Achten Sie beim Wiedereinbau auf die richtige Reihenfolge der einzelnen Ringe. Setzen Sie den Kranz auf die Kassette. Verschließen Sie das Ritzelpaket mit dem Schraubverschluss, ziehen Sie es mit dem Ritzelabzieher und dem 21-mm-Ring- oder Gabelschlüssel an. Sie hören dabei einzelne Klicks sowie ein Ruckeln. Das ist normal. Ziehen Sie das Ritzelpaket mit 26–45 Nm fest.



**9.** Prüfen Sie, ob der Körper des Ritzelpakets Verschleißspuren aufweist. Testen Sie auch, ob sich der Freilauf leicht drehen lässt und kein Spiel hat. Sollte sie auffällig wackeln, so muss beim Laufrad eine neue Ritzelaufnahme montiert werden. Dafür müssten Sie dann einen Fachhändler aufsuchen.



**10.** Stecken Sie die Schnellspannerachse ein, und bauen Sie das Laufrad wieder ein.

# SCHRAUBKRANZ AUSTAUSCHEN



**1.** Bauen Sie das Hinterrad aus (Anleitung siehe Seite 204). Entfernen Sie zunächst den Schnellspanner oder bei einer Vollachse die Radmuttern.

## € Kosten

- Werkstatt: 20–35 €
- Do it yourself: 15–30 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Ritzelabzieher, ggf. mit 21-mm-Schlüssel
- Schraubstock
- Neuer Schraubkranz
- Fett

## Hartnäckige Schraubkränze

Ein Problem kann sein, dass der Kranz sehr fest sitzt und nicht per Hand gelöst werden kann. Dann spannt man das Rad mit dem aufgesteckten Abzieher in einen stabilen Schraubstock ein und dreht das Rad mit einem kräftigen Ruck ab.



**2.** Setzen Sie den speziellen Abzieher in die Ausparung des Ritzelpakets.



**3.** Spannen Sie das Hinterrad in einen Schraubstock ein. Lösen Sie die Verschraubung, indem Sie das Laufrad gegen den Uhrzeigersinn drehen. Dies kann einiges an Kraftaufwand bedeuten.



**4.** Jetzt können Sie den Kranz entfernen. Fetten Sie das Kranzgewinde an der Nabe.



**5.** Die Montage ist deutlich einfacher: Schrauben Sie das Ritzelpaket auf das frisch gefettete Gewinde. Setzen Sie das Hinterrad ein.



**6.** Drücken Sie beim stehenden Fahrrad ein paar Mal kräftig auf die Pedale. Der Schraubkranz zieht sich dadurch fest.

### Schraubkränze

Wenn Sie nach dem Abschrauben bzw. Austauschen des Schaltkranzes das erste Mal mit dem Fahrrad fahren, kann am Anfang noch ein leicht schwammiges Gefühl auftreten, da sich der Kranz dann weiter festzieht. Das ist normal.

# DER GATES-RIEMENANTRIEB



## Handhabung des Riemens

Der Riemen darf nicht geknickt, verdreht, nach hinten gebogen, gewendet, zusammengeknötet oder gebunden werden. Einen Austauschriemen sollte man bis zum Austausch in der Verpackung belassen. Der Riemen darf nie auf einen Durchmesser gebogen werden, der kleiner als die hintere Riemenscheibe ist. Den Antriebsriemen niemals ölen!

Riemenantriebe finden eine immer größere Verbreitung. Insbesondere durch die Kombination mit einer Nabenschaltung bietet der Riemen gegenüber der Kette Vorteile. Es gibt mehrere Anbieter, der bekannteste Riemen kommt von der Firma Gates. In den Gates-Riemen bildet ein Kohlefaserstrang den Kern, weshalb man auch vom „Gates Carbon Drive“ spricht (Carbon = englisch „Kohlenstoff“). Der Kohlefaserstrang ist mit Polyurethan umhüllt. Als Kontaktfläche dient eine Nylonschicht, die das Polyurethan vor Abrieb schützt und die Reibung reduziert.

Die modernen Riemen sind in ihrer Handhabung im Vergleich zu den ersten Modellen schon viel besser geworden. Wichtig ist aber weiterhin, dass das Hinterrad perfekt in der Flucht sitzt. Die Riemenlinie muss exakt eingestellt werden. Die Einstellung und Spannung des Riemens erfolgt je nach Fahrradrahmen(hersteller) unterschiedlich.

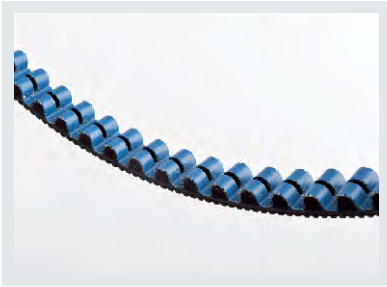
Für einen Riemenwechsel muss aber der Fahrradrahmen geöffnet werden können. Aus diesem Grund kann man zwar ein Fahrrad mit einem Riemenantrieb auf Kettenantrieb umrüsten (was in der Praxis kaum vorkommt). Einen Rahmen von Ketten- auf Riemenantrieb umzurüsten ist dagegen nur möglich, wenn der Rahmen bereits für einen Riemen vorbereitet ist. Einen Standardrahmen kann man nicht umrüsten.

## Drei Riemensysteme CDC, CDX und CDN

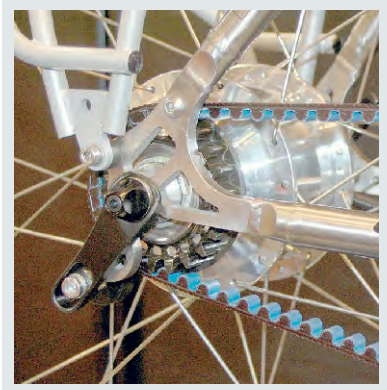
Beim CDC wird als Ritzelmaterial oft Stahl verwendet. CDC-Riemensysteme kosten etwa 60 Euro, CDX-Riemen bekommt man ab etwa 85 Euro. Beim CDX besteht die Riemenscheibe aus hochfestem Aluminium mit einer speziellen Beschichtung. Bei diesem System haben alle Zähne des Riemens eine Kerbe. Zur Orientierung findet man die Typenbezeichnung in der Regel auch seitlich auf der vorderen Riemenscheibe.



Drei unterschiedliche Rahmenschlösser und -spanner bei Fahrrädern für den Riemenantrieb



Gates CDX-Riemen



Der Snubber verhindert bei der Rohloff-Schaltung das Abspringen des Riemens.



Kontrolle der Lauflinie

Eine weitere Variante (CDN = Carbon Drives Network) ist seit 2016 erhältlich. Sie hat auch eine Mittelkerbe, allerdings ist der Riemenrücken nicht gerippt, sondern glatt. Der CDN ist preisgünstiger, da dort statt der bisherigen Polyurethan-Zusätze günstigere Polymere beigegeben werden. Diese Alternative ist besonders für Erstaussatzer interessant. „Der günstigere Riemen muss früher ersetzt werden, hält aber immer noch ungefähr eineinhalb mal so lang wie eine Kette“, erklärt Frank Schneider von Gates Deutschland. Der Riemen ist zudem etwa 30 Gramm schwerer als die bisherigen CDX-Riemen.

Ein CDC-System lässt sich gegen ein CDX-System austauschen. Das setzt aber einiges Fachwissen voraus und dazu muss nicht nur der Riemen getauscht werden. Dieser Austausch sollte von einer Fachwerkstatt vorgenommen werden. Manche (Naben-)Hersteller schreiben übrigens für einen Austausch oder Einbau eines Gates-Riemens auch vor, dass dies im Werk erfolgen muss (zum Beispiel Rohloff).

### Den Riemenantrieb überprüfen

Gates gibt für seine Riemen eine Haltbarkeit von 20 000 Kilometern an. Der Abtrag der blauen Schicht des Riemens ist normal und tritt insbesondere während des Einfahrens auf. Wenn der Riemen während der Fahrt abfällt, so kann dies an einem falsch eingestellten Riemen, einer beschädigten Riemenscheibe oder einem beschädigten Riemen liegen.

Einen **abgefahrenen Riemen** erkennt man an abgebrochenen oder fehlenden Zähnen, einem asymmetrischen Zahnprofil, Rissen an der Basis der Zähne, ausgefranzten Karbonfasern oder starkem Materialabtrag.

Wenn der Riemen während einer Fahrt abfällt, so kann man versuchen, ihn wieder vorsichtig aufzusetzen und unter geringer Last weiterzufahren. Aber versuchen Sie niemals, den Riemen mit Kraft oder einem Hebel (zum Beispiel Schraubendreher) auf die Zahnriemenscheibe zu drücken oder über die Kurbelumdrehung den Riemen „auflaufen“ zu lassen! Die Riemenstruktur kann dabei beschädigt, der Riemen dadurch unbrauchbar werden.

Die **Riemenscheibe** sollte regelmäßig auf Schäden wie Verbiegungen oder Risse überprüft werden. Das Profil der Zahnstege gibt Aufschluss über den Verschleiß an Ritzel und Kettenblatt. Ein verschlissenes Kettenblatt erkennt man an spitz zulaufenden Stegen. Zudem verlieren sie mit der Zeit an Breite. Bei den Ritzeln ist es ähnlich, auch hier zeigt sich der Verschleiß vor allem durch ausgefahrene Zähne, die das typische Hai-fischflossenprofil aufweisen.

Regelmäßig und insbesondere nach einer Reinigung sollte man die richtige **Lauflinie des Riemens** überprüfen. Er soll exakt gerade zwischen Kettenblatt und Ritzel verlaufen. Die Linie kann man durch spezielle Spacer (Abstandsringe) verändern, die am Hinterrad montiert werden. Überprüfen Sie dann den Lauf des Antriebs. Der Riemen sollte leise und leicht laufen, und zwar in beide Richtungen.

## Die Riemenspannung

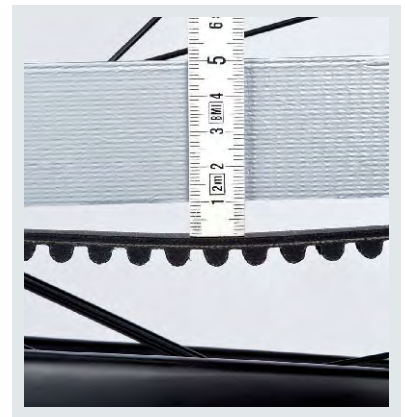
Eigentlich muss der Riemen nur in drei Fällen eingestellt werden: bei der Erstmontage, wenige Kilometer später, und wenn Schlauch, Reifen oder der Riemen gewechselt werden. Eine **zu niedrige** Spannung kann zum „Durchrutschen“ führen, die Zähne des Riemens rutschen dann über die Zähne des hinteren Zahnkranzes hinweg ohne zu greifen. Ist der Riemen **zu stark gespannt**, können Schäden am Lager der Nabe entstehen. Das System läuft auch schwergängiger und der Verschleiß ist erhöht.

Beim nuttfreien CDC-Riemen ist eine genaue Einstellung sehr wichtig, CDN- und CDX-Riemen sind spannungstoleranter. Hier gilt die Faustregel, dass sich der Riemen zwischen Riemenscheibe und Ritzel zum Beispiel mit einem Finger oder Zollstock etwa einen Zentimeter nach unten eindrücken lässt (Bild rechts).

Wenn kein Spannungsprüfer vorhanden ist, kann man durch die **Druckmethode** die Spannung des Riemens überprüfen. Das ist natürlich nicht so exakt wie die Messung mit einem Messgerät, aber im Zweifelsfall besser als gar keine Überprüfung der Riemenspannung.

Drücken Sie mit einem Finger und einer Kraft von 20 bis 45 Newton (entspricht etwa zwischen 2 und 4,5 Kilogramm) von oben auf den Riemen in der Mitte zwischen vorderer und hinterer Riemenscheibe auf der oberen Seite. Wenn der Riemen sich um etwa zehn Millimeter nach unten drücken lässt, ist die richtige Riemenspannung eingestellt.

Wiederholen Sie das an weiteren Stellen des Riemens, da die Spannungswerte entlang des Riemens unterschiedlich sein können. Drehen Sie dazu die Pedalen jeweils um eine Viertel Riemenumdrehung weiter.



Die Riemenspannung testen mit aufgelegter Schiene und Zentimetermaß

### INFO

#### Wenn der Riemen lärmt

Wenn der Riemen ungewohnten Lärm verursacht, kann dies verschiedene Gründe haben:

Läuft der Riemen gegen den Flansch an der Riemenscheibe? Das kann durch eine falsche Ausrichtung der Riemenscheibe oder des Rades, aber auch durch Verschleiß verursacht sein. Kurzfristig kann man den Riemen mit Wasser bespritzen. Auf Dauer hilft nur, die Ausrichtung zu korrigieren oder beschädigte Komponenten zu ersetzen.

Tritt der Lärm beim Fahren im matschigen Gelände auf, spülen Sie den Riemen nach dem Einsatz mit Wasser ab. Wenn der Riemen weiterhin lärmt, sprühen Sie auf die Zahnseite des sauberen, trockenen Riemens eine dünne Schicht trockenes Silikon spray.

Klickgeräusche können auftreten, wenn die vordere Riemenscheibe lose ist. Hier hilft Schraubensicherungslack auf den Riemenscheibenschrauben.

## DEN GATES-RIEMEN REINIGEN

### € Kosten

- Werkstatt: 0 € (Bei Reparaturen inklusive)
- Do it yourself: 0 – 1 €



### Zeitaufwand

15–20 min

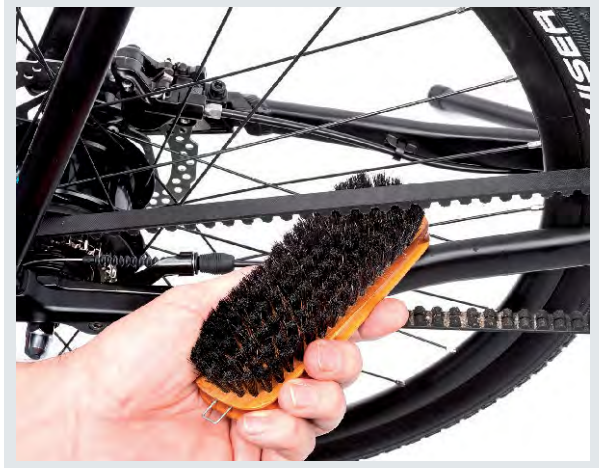


### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Weiche Bürste
- Zahnbürste
- Schraubendreher (fein)
- Fahrradreiniger (Allzweckreiniger)
- Schwamm
- evtl. Eimer



**1. Grobreinigung trocken:** Im Normalfall reinigt sich der Gates-Riemen von alleine. Trotzdem ist vor allem nach Fahrten bei Regen oder Schnee eine Reinigung angebracht. Nach einer Regenfahrt entfernen Sie angetrockneten Schmutz mit einer weichen trockenen Bürste.

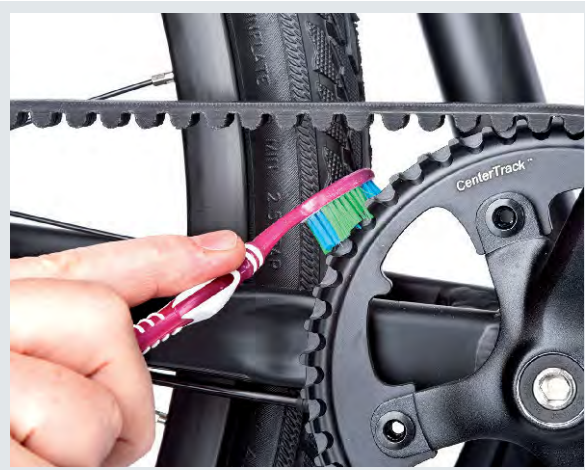


**4. Nassreinigung:** Der Riemen kann auch nass gewaschen werden. Benutzen Sie dazu herkömmlichen Fahrradreiniger und eine Bürste. Dadurch bildet sich eine Schaumoberfläche. Lassen Sie den Schaum einige Minuten einwirken.

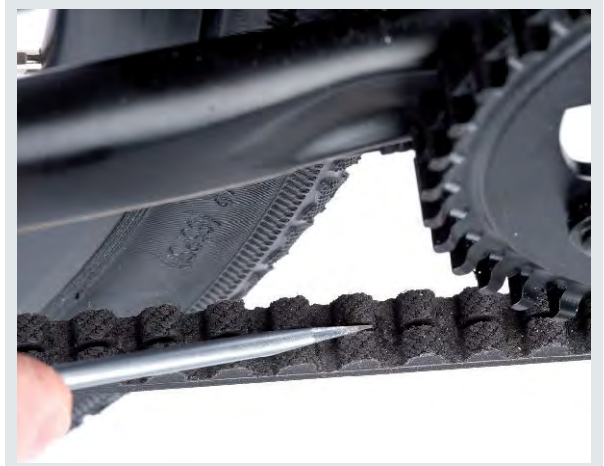
Durch die Bürstenbehandlung werden auch erste Schmutzpartikel ausgeschwemmt.



**5.** Für die Feinwäsche benutzen Sie einen Schwamm. Gehen Sie zentimeterweise vor. Reiben Sie sowohl die Ober- als auch die Unterseite ein.



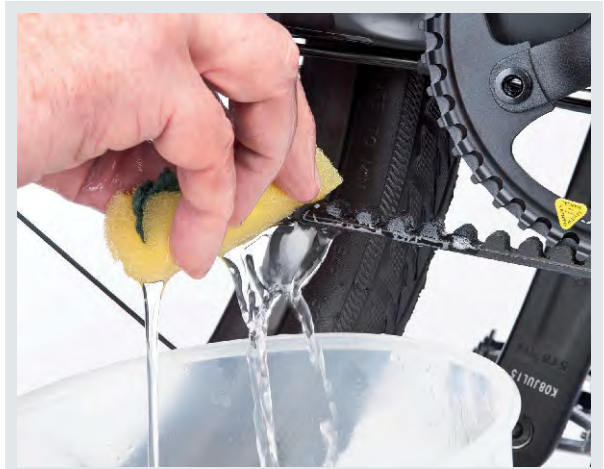
**2.** Das Profil der Zähne und auch der Fräsungen an Ritzel und Kettenblatt ist so angelegt, dass Schmutz sich im Normalfall von alleine entfernt. Es kann aber vorkommen, dass ein kleiner Stein genau in die Kerbe passt. Mit einer Zahnbürste können Sie die Antriebsscheiben, also Kettenblatt und Ritzel reinigen.



**3. Sonderfall CDN/CDX:** CDN- und CDX-Riemer zeichnen sich durch eine mittlere Kerbe aus. Auch in dieser können sich kleine Steine oder Schmutz festsetzen. Mit einem kleinen Schlitzschraubendreher ziehen Sie die Nut entlang und lösen so Schmutzpartikel.



**6.** Für die Zahnzwischenräume nehmen Sie wieder die Zahnbürste zur Hand. Gehen Sie Zahn für Zahn vor. Bürsten Sie den Schmutz aus den Zahn-lücken. Falls Sie einen CDN-/CDX-Riemen haben, reinigen Sie auch die mittlere Nut. Kurbeln Sie beim Putzen den Riemen langsam rückwärts.



**7.** Zum Schluss brauchen Sie Wasser und einen Schwamm. Spülen Sie den Riemen mit reichlich Wasser. Setzen Sie dazu das Fahrrad zum Beispiel in eine Badewanne oder nutzen Sie einen Gartenschlauch. Wie immer am Fahrrad gilt auch hier: Bitte keinen Hochdruckreiniger benutzen.

## GATES-RIEMEN: DIE SPANNUNG MESSEN

### € Kosten

- Werkstatt: 0 €
- Do it yourself: 30 – 60 € (einmalig)



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

Zur Einstellung gibt es drei Hilfsmittel von Gates:

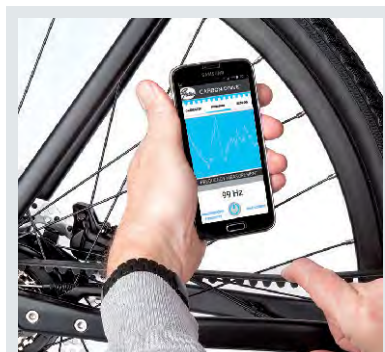
- Gates Krikit Prüfllehre
- Eco Tension Tester (30 €)
- Gates App (für Android und iOS).



**1.** Zum Messen mit dem **Eco Tension Tester** hängen Sie den Messstab mittig an den Riemen. Platzieren Sie das Lineal auf beiden Zahnkränzen.



**2.** Jetzt können Sie die Spannung ablesen. Angezeigt wird der Bereich Rot (Spannung erhöhen), Grün (Spannung in Ordnung) und Gelb (Spannung vermindern).

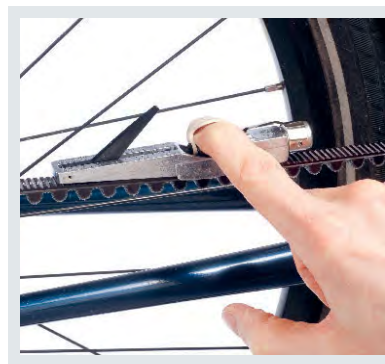


### Spannungsmessung mit der Gates App

Laden Sie sie gratis herunter. Nach ein paar Einstellungen bietet sie einen verwertbaren Hinweis auf die richtige Spannung. Man braucht allerdings einige Versuche und muss im Kopf den Mittelwert bilden.



**3.** Die **Gates-Krikit-Prüfllehre** ist nur über den Import zu bekommen. Onlineshops bieten sie auch als „Dayco Krikit“ an. Der Preis schwankt, er liegt bei etwa 60 Euro. Das Gerät besteht aus einer Metallschiene, einer Fingerschleife und einem schwarzen Indikatorstab.



**4.** Krikit mittig auf den Riemen setzen und mit dem Finger in der Schlaufe auf die schwarze Fläche drücken, bis es klickt. Sofort stoppen und den Wert an der Skala links vom Stab ablesen. Drehen Sie die Kurbel und wiederholen Sie die Messung noch mindestens drei Mal.

# GATES-RIEMEN WECHSELN



**1.** Lösen Sie die Befestigungsmuttern oder Schnellspanner, die das Hinterrad halten. Lösen Sie gegebenenfalls das Schaltseil zur Hinterradachse. Ziehen Sie das Hinterrad zunächst in Richtung Tretlager und dann nach unten aus dem Rahmen heraus.



**2.** Prüfen Sie, wo sich bei Ihrem Fahrrad das Rahmenschloss befindet. Meist ist es im hinteren Ausfallende. Es gibt auch Systeme, die das Bauteil an der Sitzstrebe verbaut haben. Dann muss eventuell auch ein Gepäckträger oder ein Schutzblech abgebaut werden. Lösen Sie das Rahmenschloss.

## € Kosten

- Werkstatt: 25 – 30 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

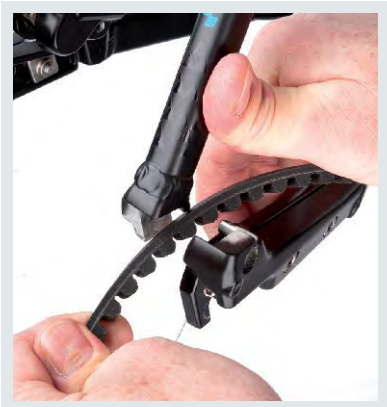
Ca. 30 min

## ★★★ Schwierigkeitsgrad

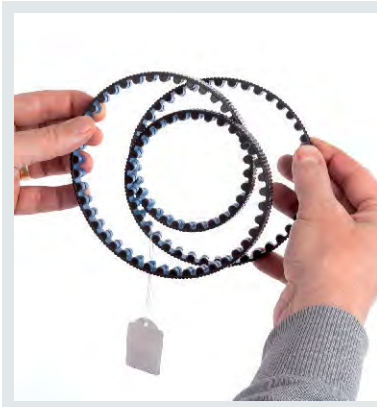


## Sie brauchen

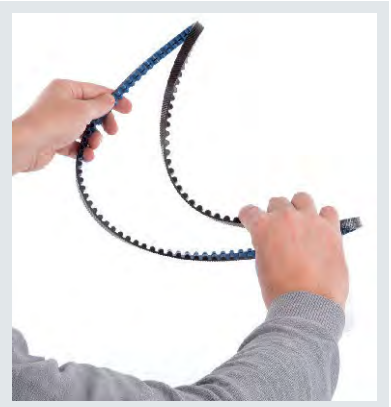
- Gabelschlüssel für Hinterradmuttern
- Inbusschlüssel (Rahmenschloss)
- Neuer passender Riemen (50–90 €)
- (Inbus-)Schlüssel für den Spannmechanismus



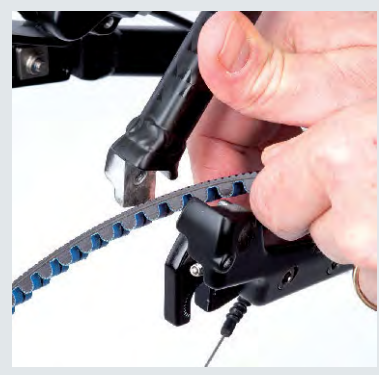
**3.** Ziehen Sie den alten Riemen durch die aufgedrückte Lücke am Rahmenschloss, um ihn zu entfernen.



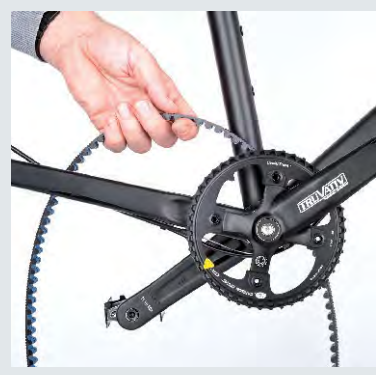
**4.** Nehmen Sie den neuen Riemen aus der Verpackung. Halten Sie den Riemen in Brusthöhe mit beiden Händen. Halten Sie dabei die außenliegenden Wicklungen zwischen Daumen und Zeigefinger.



**5.** Bewegen Sie im nächsten Schritt die beiden Hände auseinander. Der Riemen wickelt sich dann von alleine ab. Wenn Sie den Riemen in einem Kreis zwischen den beiden Händen halten, ist er korrekt abgewickelt.



**6.** Setzen Sie den neuen Riemen durch die aufgedrückte Lücke im Rahmenschloss ein.



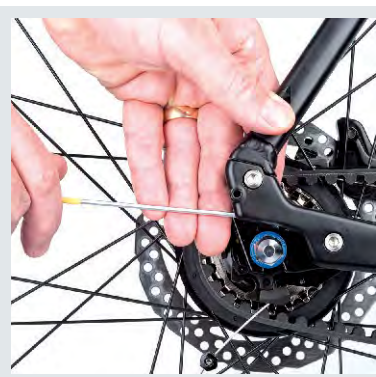
**7.** Hängen Sie den Riemen über das Tretlager und schließen Sie das Rahmenschloss.



**8.** Zum Einbau des Hinterrads legen Sie den Riemen um das Ritzel. Schieben Sie das Hinterrad nach oben in den Rahmen und ziehen Sie die Befestigungsmuttern bzw. den Schnellspanner leicht an, bis das Hinterrad von selber im Rahmen bleibt.



**9.** Ziehen Sie das Hinterrad im Rahmen möglichst weit nach vorne. Der Riemen soll sich ohne Spannung auf die vordere Riemenscheibe legen lassen. Den Riemen dazu seitlich aufschieben. Wichtig: Den Riemen vorne nicht mit dem Zahnkranz aufrollen lassen. Setzen Sie ihn auch nicht mit einem Hebel (zum Beispiel Schraubendreher) auf.



**10.** Stellen Sie (hier hinten) die richtige Riemenspannung ein. Oft ist es so, dass das Rad über ein verschiebbares Ausfallende und eine Spannschraube verfügt. Nachdem Sie die Antriebsseite (rechte Seite) gespannt haben, spannen Sie nun die linke Seite, bis das Rad mittig zentriert im Hinterbau sitzt.



**11.** Überprüfen Sie die Riemenspannung (siehe Seite 211). Achten Sie auf die korrekte Riemenlinie. Ziehen Sie zum Schluss die Radmuttern oder Schnellspanner fest.

# NABENSCHALTUNGEN

Was das „Innenleben“ einer Nabenschaltung betrifft, empfehlen wir eine Fahrt in die professionelle Fahrradwerkstatt. Was man durchaus selbst tun kann, sind Ölwechsel, Wartungsmaßnahmen und vor allem das korrekte Einstellen der Nabenschaltung.

## Shimano Alfine 11-Gang

Die Alfine 11 ist derzeit die umfangreichste Nabe von Shimano (also mit dem größten Übersetzungsbereich). Sie läuft leicht und leise und eignet sich für vielfältige Einsätze. Mit elf Gängen bietet sie ein Übersetzungsverhältnis von 406 Prozent.

Hin und wieder muss hier ein Ölwechsel durchgeführt werden. Der Hersteller empfiehlt: Nach den ersten 1 000 Kilometern und dann alle 5 000 Kilometer oder alle zwei Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Bei der Alfine liegt die Technik in einem geschlossenen Ölbad. Für einen Ölwechsel muss das Laufrad nicht ausgebaut werden.

## Die Sram Dual Drive

Die Sram Dual Drive ist eine kombinierte Ketten- und Nabenschaltung. Großer Unterschied zu normalen Kettenschaltungen: Die drei sonst am Tretlager üblichen Kettenblätter wurden quasi in die Hinterradnabe integriert. Geschaltet wird zudem auch nur mittels eines Schalters am Lenker. Mit dem Daumenschalter wird ein Modus gewählt, der einen angenehmen Übersetzungsbereich bietet. Drei Symbole am Lenker verdeutlichen die Wahl zwischen Bergpassagen und flachen Landpartien.

## Die Torpedo-Gangschaltung

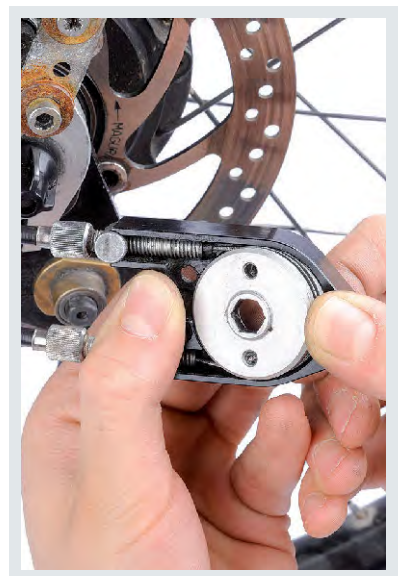
Sie ist der Klassiker unter den Nabenschaltungen. Im Grunde genommen gibt es sie seit über 100 Jahren. Charakteristisch für die Torpedo-Schaltung ist eine Schaltungskette, die über ein Verbindungsglied mit der Nabe verbunden ist.

## Rohloff Speedhub 500/14

Die Rohloff Speedhub 500/14 14-Gang-Nabenschaltung hat immer noch ein Alleinstellungsmerkmal, und das bereits seit 1999. Sie ist technisch ausgereift und wartungsarm. Antriebskette und Kettenspanner sollten, soweit vorhanden, regelmäßig, spätestens aber nach Regenfahrten gereinigt und geschmiert werden.

Die Seilbox der externen Schaltansteuerung sollte etwa alle 500 Kilometer zur Kontrolle abgezogen, gereinigt und die Seiltrommelinnenseite gereinigt werden. Die Spannung des Schaltzugs an den Zugeinstellern sollte ebenfalls überprüft und eventuell nachgestellt werden. Alle 5 000 Kilometer oder einmal jährlich empfiehlt Rohloff einen Ölwechsel.

Das **Ganzjahresöl** ist für Temperaturen bis ca.  $-15^{\circ}\text{C}$  zugelassen. Wenn nun das Fahrrad nachts draußen steht, reicht die Tagestemperatur eventuell nicht mehr aus, um die Nabe auf Betriebstemperatur zu



Die Seiltrommelinnenseite muss bei Rohloff Speedhub 500/14 bei Bedarf überprüft und gereinigt werden.

bringen. Dies kann zu Funktionsstörungen führen, zum Beispiel mit Leerritten nach dem Gangwechsel in den Gängen vier, sechs, sieben, elf, dreizehn und vierzehn. Rohloff empfiehlt für Wintereinsätze in diesem Temperaturbereich (und bis ca.  $-30^{\circ}\text{C}$ ), das Getriebeöl mit 50 % Spülöl zu mischen. Die gesamte Ölmenge sollte weiterhin 25 Milliliter betragen. Die Mischung kann auch im Sommer weitergefahren werden. Allerdings sind eventuell etwas lautere Nabengeräusche zu hören.

**Typische Probleme** sind:

- Der Drehgriff lässt sich nur noch schwer drehen: Dies kann sehr viele Gründe haben: falsch eingestellte Zugspannung, falsche Seile, verschlissene Seile usw. Bitte sehen Sie zur Problemlösung in die Betriebsanleitung von Rohloff.
- Der Griff lässt sich gar nicht mehr drehen: Im Winter kann sich unterhalb des Tretlagers Wasser im Schaltzug befinden, das gefriert und die Funktion blockiert. Hier hilft auftauen und dann das Rad so aufstellen, dass das Wasser rausfließen kann.
- Die Schaltung geht nicht über alle 14 Gänge: Schaltseile sind falsch abgelängt, oder der Zugeinsteller ist falsch justiert. Bei externer Schaltansteuerung ist die Sechskantverbindung der Seilbox in einer falschen Position, zum Beispiel kann sie beim Radausbau aus Versehen verstellt worden sein.

### Die NuVinci-Nabe

Die NuVinci-Nabe ist eine stufenlosen Nabenschaltung (die auch als Automatik-Variante). Die internen Schaltelemente sind vollständig gekapselt und auch laut Hersteller über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei. Die Nabe wird durch zwei Schaltseile vom Drehgriff aus angesteuert. Die beiden Seile müssen ausgehängt werden, wenn das Hinterrad ausgebaut werden soll.

### Die Sturmey-Archer-Schaltung

Sturmey-Archer ist eine Nabenschaltung, die es mit drei, fünf und acht Gängen gibt. Sie ist in Großbritannien weit verbreitet, weshalb sie vor allem bei Fahrrädern englischer Produktion zu finden ist. Sturmey-Archer war ursprünglich ein englischer Hersteller, gehört aber heute zum taiwanesischen Unternehmen Sunrace.

### Die Pinion-Schaltung

Pinion ist eine Getriebeschaltung im Tretlager. Die Schaltung aus deutscher Produktion bietet neun, zwölf oder achtzehn gleichmäßig abgestufte Gänge. Für die Pinion ist ein besonderer Rahmen notwendig. Eine Nachrüstung herkömmlicher Fahrräder ist deshalb nicht möglich.

## ALFINE 11-GANG: ÖL WECHSELN



**1.** In der Mitte der Nabe befindet sich ein Stopfen. Drehen Sie das Laufrad so, dass sich die Öffnung oben befindet. Warten Sie etwa fünf Minuten, damit sich das Öl sammeln kann.

### € Kosten

- Werkstatt: 33–36 €
- Do it yourself: ca. 15 €



### Zeitaufwand

25–30 min



### Schwierigkeitsgrad

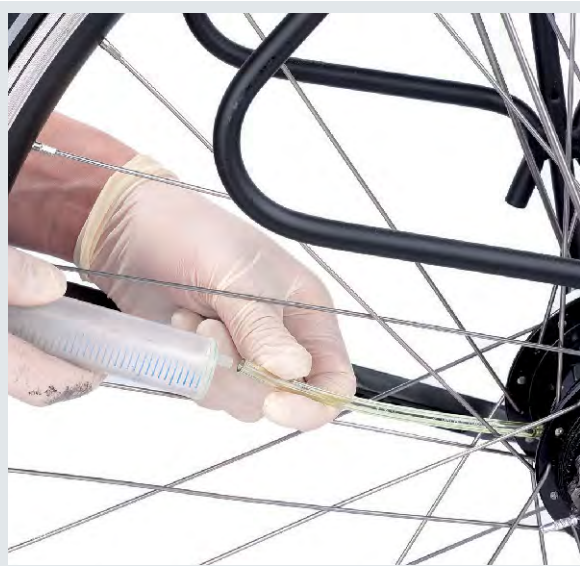


### Sie brauchen

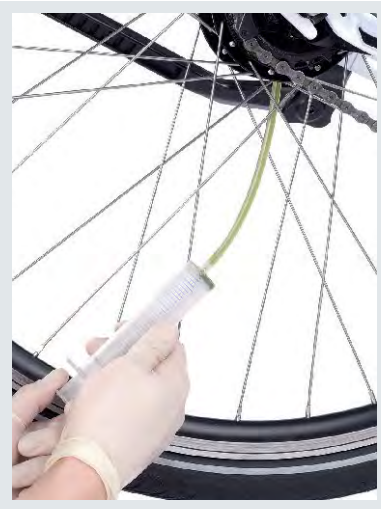
- Einweghandschuhe
- Spritze TL-S703 mit Entlüftungsring und Schlauch (Teilenummer Y-130–98023)
- 50 ml Öl (ca. 15 €)
- 3-mm-Inbusschlüssel
- Gefäß
- (Das komplette Shimano -Öl-Kit TL-S703 kostet ca. 50 €)



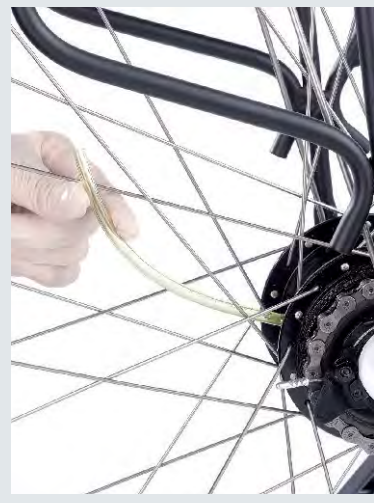
**2.** Öffnen Sie mit einem 3-mm-Inbusschlüssel die Schraube. Dabei löst sich nicht nur die Schraube, sondern auch ein O-Ring. Diesen brauchen Sie gleich noch, also gut aufbewahren.



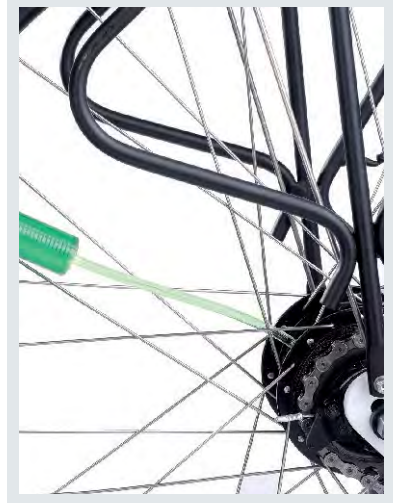
**3.** Ziehen Sie die Einweghandschuhe über. Schrauben Sie den Schlauch der Spritze mit Nippel und O-Ring auf die Öffnung.



**4.** Drehen Sie die Nabe so, dass die Öffnung nach unten zeigt. Warten Sie etwa fünf Minuten, bis sich das Öl in der Nabe gesammelt hat. Ziehen Sie dann den Kolben der Spritze langsam heraus.



**5.** Drehen Sie das Rad mit der Spritze wieder vorsichtig nach oben, sodass die Öffnung wieder nach oben zeigt. Entfernen Sie die Spritze mit dem Schlauch.



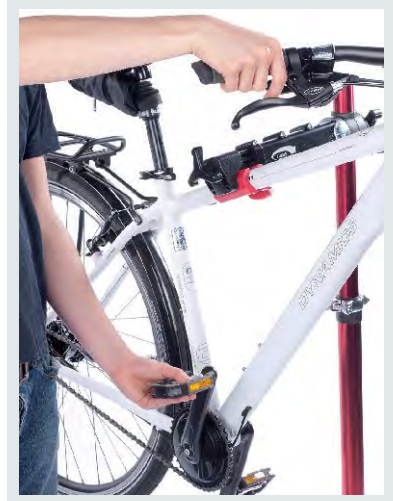
**6.** Sammeln Sie das Öl in einem Gefäß. Ziehen Sie für einen Spülgang frisches Öl (25 Milliliter) auf. Spritze wieder ansetzen und Öl in die Nabe drücken.



**7.** Wenn alles Öl aus der Spritze herausgelaufen ist, entfernen Sie die Spritze vom Schlauch. Nehmen Sie den Entlüftungsnippel mit dem O-Ring und dem Schlauch von der Nabe ab.



**8.** Schließen Sie den Stopfen der Nabe mit dem 3-mm-Inbusschlüssel.



**9.** Drehen Sie nun das Laufrad für eine Minute. Schalten Sie dabei alle Gänge hoch und runter. Wiederholen Sie die Punkte eins bis acht mit einer zweiten Füllung Öl.

## ALFINE 11-GANG: SCHALTUNG EINSTELLEN



**1.** Schalten Sie zunächst in den sechsten Gang.



**2.** Wechseln Sie zum Hinterrad. Dort finden Sie an der Schalteinheit der Nabe zwei gelbe Striche. Diese müssen eine Linie bilden.

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad

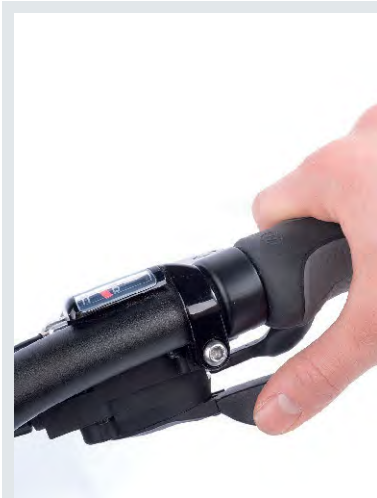


### Sie brauchen

- Kein Werkzeug



**3.** Sollte dies nicht so sein, stellen Sie die Gänge mit der Zugeinstellschraube am Schalthebel ein, bis die beiden Markierungen übereinstimmen.



**4.** Schalten Sie alle Gänge durch und dann zum Schluss noch einmal vom elften in den sechsten Gang. Alle Gänge sollten einwandfrei funktionieren.

### Feineinstellung der Alfine-11-Gang-Schaltung

Die Feinjustierung der Gänge erfolgt mit der Zugeinstellschraube am Schalthebel. Wenn Sie vom Schaltkabel-eingang hinaufschauen, führt ein leichtes Drehen rechts herum (im Uhrzeigersinn) zu einer Verkürzung des Zugs, ein Drehen links herum (gegen den Uhrzeigersinn) zu einer Verlängerung. Drehen Sie, bis die beiden Markierungen an der Hinterradnabe genau übereinstimmen.

## CHAINGLIDER AB- UND ANBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15–20 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

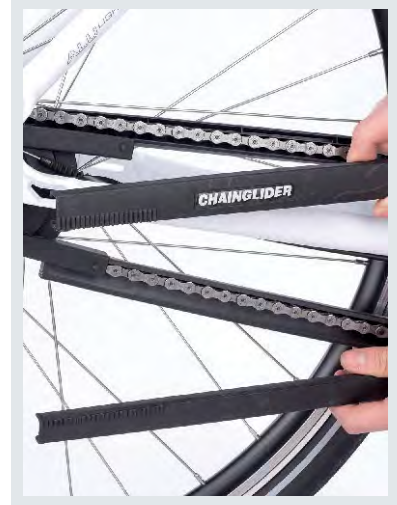


### Sie brauchen

- Schlitzschraubendreher



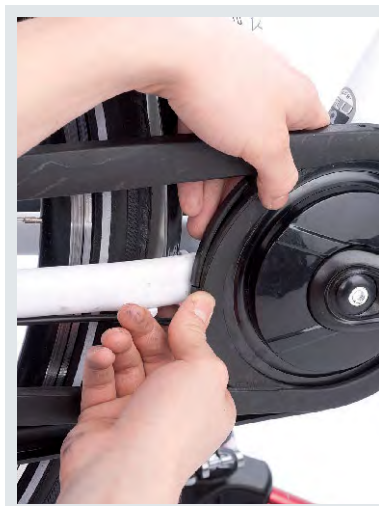
**1. Abbau:** Hinteren Bogen um Ritzel herum entfernen. Bei älteren Modellen: roten Splint mit Schraubendreher abziehen (bei neueren Modellen hat der Punkt keine technische Funktion). Dann Kunststoffteil beidseitig greifen und abziehen. Danach das Teil nach hinten wegziehen.



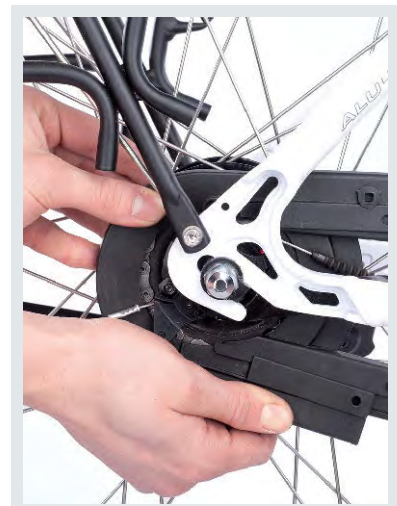
**2.** Die Seitenschienen sind seitlich gegeneinander gesteckt. Nachdem Sie die Klammer am vorderen Bogen entfernt haben, können Sie diese auseinanderziehen. **Hinweis:** Der neue Chainglider hat Nocken, die in eine Vertiefung der Gegenhälfte greifen – diese müssen ausrasten.



**3.** Verschaltung um Kette und Kettenblatt lösen. So kann ggf. das Hinterrad ausgebaut werden.



**4. Anbau:** Vordere innere Halbschale hinter dem Kettenblatt ansetzen, nun äußere einklicken.



**5.** Zwischenstück und hinteren Plastikbogen aufschieben. Ggf. roten Splint wieder eindrücken.

## ALFINE 11-GANG: HINTERRAD AUSBAUEN



**1.** Schalten Sie am Handgriff in den elften Gang hoch.

### € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15–20 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Zwei 15-mm-Gabel- oder Ringschlüssel



**2.** Den Schaltzug an der Nabe aushängen – dazu das Ende des Schaltzugs etwas anheben – dann lässt sich der Nippel aushängen. Drücken Sie dazu die Nase an der Schalteinheit hoch, und ziehen Sie dann den Schaltzuganschlag in Fahrtrichtung nach unten aus der Halterung.



**3.** Bei Laufrädern mit Felgenbremsen hinten hängen Sie diese aus. Eventuell ist es nötig, die Luft aus dem Reifen zu lassen. Drehen Sie den Zuganker an der Nabe aus der Aussparung. Jetzt können Sie das Hinterrad entfernen.



**4.** Dazu werden die Achsmuttern mit einem 15-mm-Schlüssel gelockert.

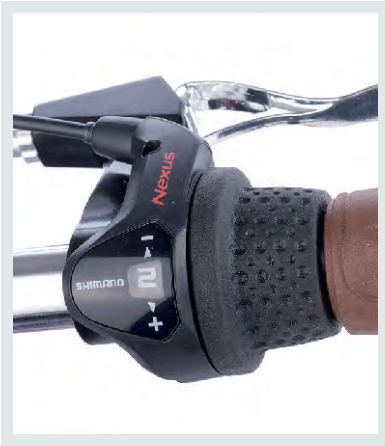


**5.** Jetzt können Sie das Hinterrad herausnehmen. Achten Sie dabei auf die Kette.



**6.** Beim Wiedereinbau ist darauf zu achten, dass beide Achsmuttern gleichzeitig (mit zwei 15-mm-Gabel- oder Ringschlüsseln) oder im Wechsel jeweils ein bisschen festgezogen werden. Das verhindert eine Verspannung in der Nabe.

## DREIGANG-NABEN EINSTELLEN (SHIMANO NEXUS)



**1.** Schalten Sie vom ersten in den zweiten Gang. Dieser Vorgang ist sehr wichtig, auch wenn Sie bereits im zweiten Gang waren.



**2.** An der Seilbox am Hinterrad sehen Sie im Sichtfenster eine rote Markierung, diese muss in einer Linie mit dem Ende der Achse stehen. Ist die rote Markierung nicht sichtbar, schauen Sie nach der gelben Markierung. Diese muss sich zwischen den beiden weißen Linien befinden.

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad

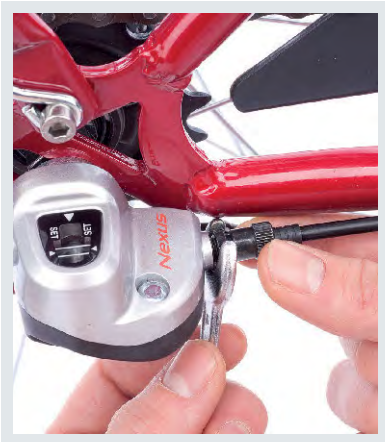


### Sie brauchen

- 10-mm-Gabelschlüssel

### Vor dem Einstellen prüfen:

Ist das Hinterrad gerade eingebaut? Stimmt die Kettenspannung: in der Mitte 1,5–2 cm Spiel nach oben und unten? Hinterrad in den Ausfallenden entsprechend festschrauben.



**3.** An der Schalteinheit finden Sie eine Einstellschraube mit einer Kontermutter. Lösen Sie die Kontermutter (10-mm-Gabelschlüssel) und stellen Sie die Zugspannung mit der Einstellschraube ein.



**4.** Ist die Markierung zu sehen und richtig ausgerichtet, ziehen Sie die Kontermutter wieder an (Drehmoment 5–6 Nm).



**5.** Prüfen Sie die Gänge. Lassen Sie sich alle schalten? Rasten die Gänge ein? Prüfen Sie die Einstellung an der Seilbox. Schalten Sie nochmals vom ersten in den zweiten Gang. Drehen Sie die Kurbel. Rastet der Gang ein?

## SIEBEN- UND ACHTGANG-NABEN EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min

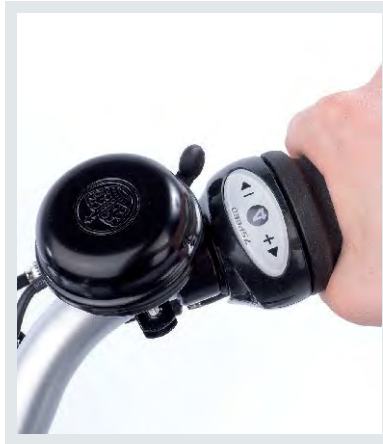


### Schwierigkeitsgrad

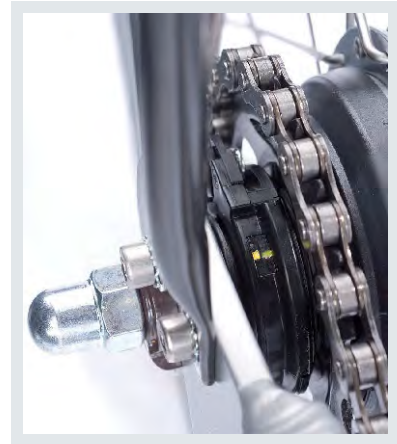


### Sie brauchen

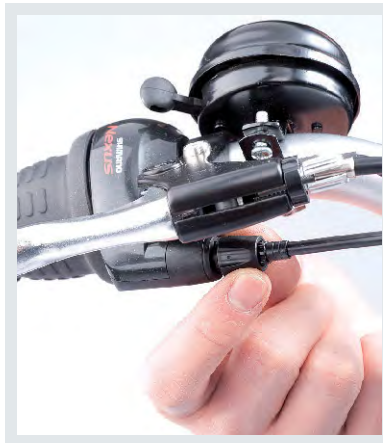
- Kein Werkzeug



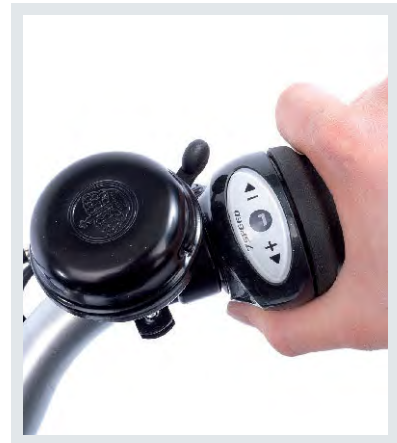
**1.** Schalten Sie vom ersten in den vierten Gang.



**2.** Überprüfen Sie dann am Hinterrad an der Schalteinheit, ob die Farbmarkierungen übereinstimmen. Wenn ja, ist alles in Ordnung, ansonsten fahren Sie bei Punkt drei fort.



**3.** Die Schaltung kann mit der Zueinstellschraube am Schalthebel eingestellt werden. Drehen Sie das Rädchen, bis die Markierungen an der Schalteinheit übereinstimmen.



**4.** Schalten Sie dann in den ersten und wieder in den vierten Gang. Überprüfen Sie nochmals die Einstellung.

# ALFINE- UND NEXUS-NABEN: SCHALTSEIL WECHSELN



**1.** Schalten Sie zunächst in den 11. Gang. Dadurch ist der Zug entspannt und lässt sich ausklinken.



**2.** Bei einem Rapid-Fire-Schalthebel muss eine Madenschraube entfernt werden, um an das Schaltseil zu gelangen. Bei anderen Modellen und Baujahren kann das Vorgehen unterschiedlich sein.

## € Kosten

- Werkstatt: 16–23 €
- Do it yourself: 3–5 €



## Zeitaufwand

20–25 min

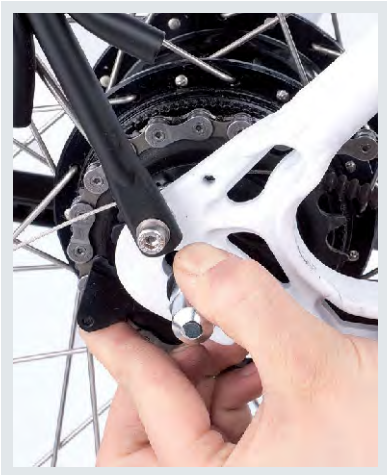


## Schwierigkeitsgrad

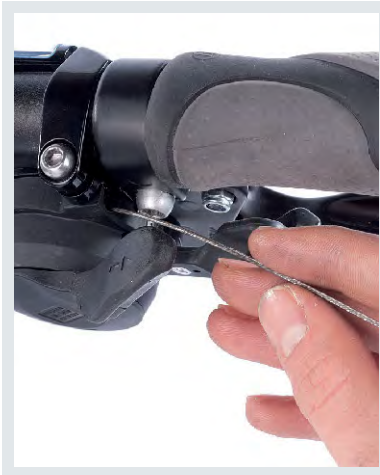


## Sie brauchen

- Neues Schaltseil
- Fett
- Maßband
- Kleiner Kreuzschlitzschraubendreher (Madenschraube)



**3.** Wechseln Sie zum Hinterrad. Heben Sie das Schaltseil ein wenig an, um es so aus der Verankerung zu lösen. Den Schaltzuganschlag können Sie in Fahrtrichtung wegziehen. Lösen Sie die Klemmschraube.



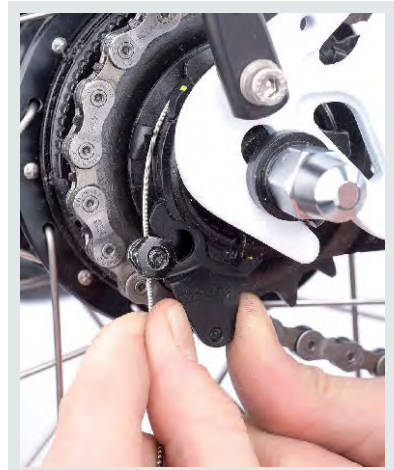
**4.** Das neue und leicht gefettete Schaltseil fädeln Sie am Schalthebel ein. Bei geöffneter Abdeckung sehen Sie drei Führungsrädchen. Fädeln Sie das Seil durch die Einstellschraube in das Außen-seil hinein.



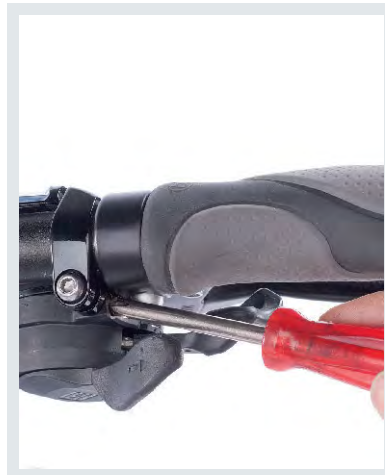
**5.** Drücken Sie es bis zur Nabe durch. An der Nabe muss es um die Umlenkung durch die Klemmschraube geführt werden.



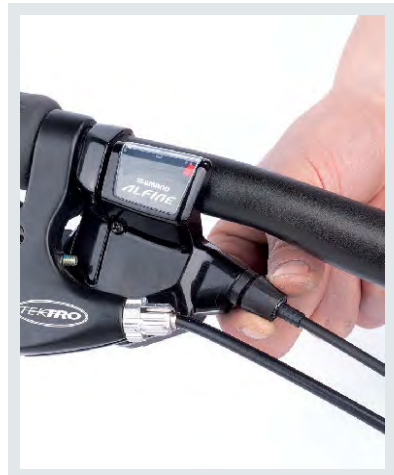
**6.** Ziehen Sie das Seil straff und schließen Sie die Klemmschraube. Ihr Abstand zur Endkappe der Schalthülle muss bei dieser Alfine 11-Gang (abhängig von der Nabe!) exakt 170 mm betragen.



**7.** Hängen Sie die Klemmschraube am Ende des Schaltseils wieder in die Verankerung ein.

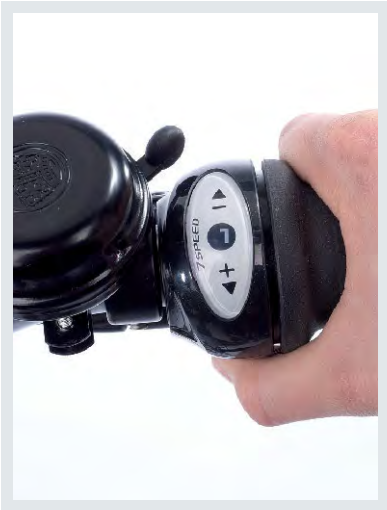


**8.** Drehen Sie am Schalthebel die Madenschraube wieder ein.

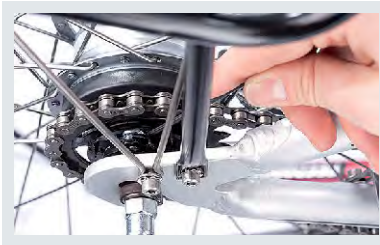


**9.** An der Schaltbox sehen Sie zwei rote Striche, die übereinstimmen müssen. Falls dies nicht der Fall ist, drehen Sie am Schalthebel die Einstellschraube, bis die beiden Striche eine Linie bilden.

# ALFINE- UND NEXUS-NABEN: HINTERRAD AUSBAUEN



**1.** Schalten Sie bei Nexus in den ersten Gang, bei Alfine in den elften Gang. Dadurch ist der Zug entspannt und lässt sich ausklinken.



**2.** Drücken Sie dazu mit einem 2-mm-Inbusschlüssel unterhalb der Klemmschraube nach hinten.

## € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



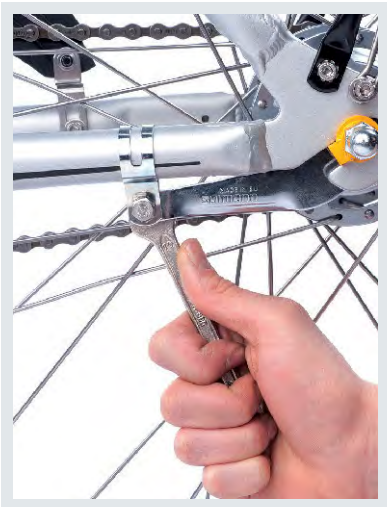
**Zeitaufwand**  
5–15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 2-mm-Inbusschlüssel
- 15-mm-Gabelschlüssel
- Evtl. 10-mm-Gabelschlüssel



**3.** Falls Sie über eine Nabe mit Rücktritt verfügen, müssen Sie noch die Drehmoment-Abstützung demontieren. Lösen Sie dafür die Schelle am Rahmen mit dem benötigten Gabelschlüssel.



**4.** Um das Hinterrad ausbauen zu können, brauchen Sie einen 15-mm-Gabelschlüssel.

## TORPEDO-NABENSCHALTUNG EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Kein Werkzeug



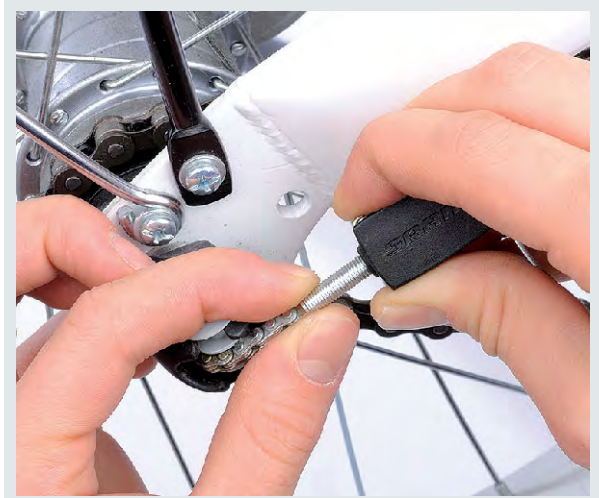
**1.** Legen Sie den dritten Gang ein (oder Position H).  
Bewegen Sie den Pedalarm, sodass der Gang auch sicher eingelegt ist.

### Die Torpedo-Nabenschaltung

Typisches Kennzeichen ist das Schaltungskettchen, das durch die Mutter an der Hinterradachse zum innenliegenden Schaltungsgetriebe läuft.

■ Bei älteren Modellen befindet sich an der Nabe eine Einstellhülse. Durch Verdrehen der Einstellhülse kann die Gangschaltung eingestellt werden. Rastet der erste Gang richtig ein, wird bei sehr alten Modellen die Rändelmutter bis zur Einstellhülse geschraubt. Dadurch wird die Einstellhülse gekontert und ein Verstellen verhindert. Das Schaltseil sollte weder zu locker noch zu stark gespannt sein.

■ Bei neueren Modellen (auch: Sram T3) ist eine Klemmhülse vorhanden, die auf das Schaltungskettchen gesteckt wird. Mit dem Arretierungshebel kann man diese verschieben, bis der Schaltzug straff ist. Dadurch ist gewährleistet, dass sich das Zugkettchen, das aus der Achse der Nabe hervorkommt, synchron zum Schaltvorgang am Lenker bewegt.



**2.** Bei neueren Modellen ist eine Klemmhülse auf das Schaltungskettchen gesteckt. Mit eingedrücktem Arretierungshebel kann man diese verschieben, bis der Schaltzug straff ist. Prüfen Sie durch Hoch- und Runterschalten, ob die Einstellung so passt.

# STURMEY-ARCHER: HINTERRAD AUSBAUEN BEI DREI- UND FÜNFANG-NABE



**1.** Trennen Sie das Schaltungskettchen an der Nabe vom Schaltseil. Dazu wird die Rändelmutter gelöst und die Einstellmutter komplett von der Gewindestange gedreht. Lösen Sie die Plastikabdeckkappe. Bei einer Rücktrittsbremse entfernen Sie die Schraube des Bremsarms.



**2.** Das Schaltungskettchen läuft durch die Achsmutter ins Nabenninnere. Lösen Sie auf beiden Seiten die Radmutter mit einem 15-mm-Schlüssel. Zum Vorschein kommen auch Unterlegscheiben. Diese müssen später in der gleichen Position auch wieder eingesetzt werden.



**3.** Sie können nun das Hinterrad herausziehen und die Kette vom Ritzel nehmen.



**4.** Beim Einbau achten Sie auf die richtige Position der Unterlegscheiben sowie auf die richtige Kettenspannung. Die Kette sollte sich nicht mehr als einen Zentimeter auf und ab bewegen lassen.

## € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5–15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Evtl. kleiner Schraubendreher zum Abhebeln der Schutzkappe
- Evtl. Gabelschlüssel für Drehmomentstütze der Rücktrittsbremse
- 15-mm-Gabelschlüssel

# STURMEY-ARCHER: SCHALTUNG EINSTELLEN BEI DREI- UND FÜNFANG-NABE

## € Kosten

- Werkstatt: 9 €
- Do it yourself: < 1 €



## Zeitaufwand

10–15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

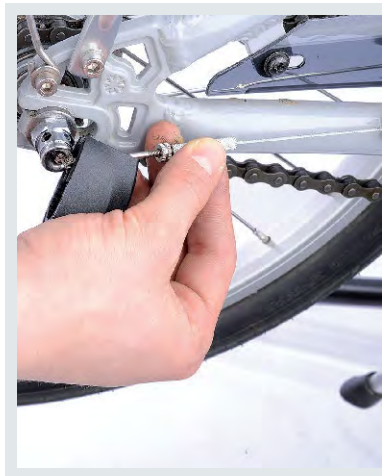
- Evtl. kleiner Schraubendreher zum Abhebeln der Schutzkappe
- Kettenöl



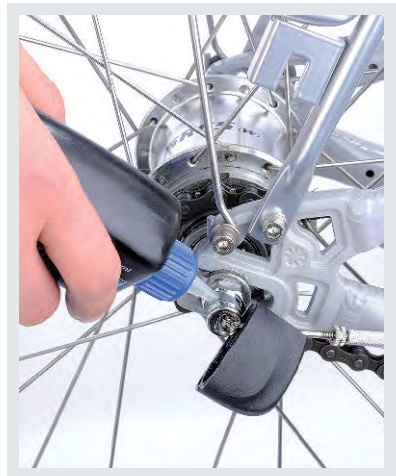
**1.** Legen Sie zunächst am Schaltgriff den zweiten Gang ein. Am Hinterrad ist eine Schaltbox platziert, unter der sich das Schaltungskettchen und die Radmutter befinden. Entfernen Sie die Schaltbox.



**2.** Die Zugstange des Schaltungskettchens muss mit den Achsenden oben und unten in einer Flucht stehen. Bei manchen Modellen ist durch ein „Fenster“ in der Achsmutter (hier im Bild entfernt) eine farbige Markierung zu erkennen, die sichtbar sein soll.

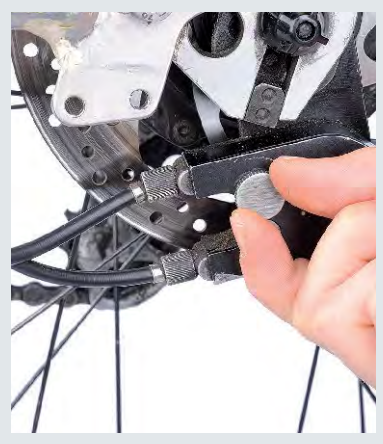


**3.** Sollte dies nicht der Fall sein, kann man die Schaltung mit dem Zugspannrädchen am Ende des Schaltungskettchens einstellen, bis die Flucht erreicht ist.



**4.** Geben Sie noch ein paar Tropfen Öl auf das Schaltungskettchen, bevor Sie die Kappe wieder auf die Schaltbox setzen.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: RAD AUS- UND EINBAUEN BEI EXTERNER SCHALTANSTEUERUNG



**1.** Schalten Sie zunächst in den 14. Gang. Lösen Sie den Schnellspanner oder die Achsmuttern am Hinterrad. Lösen Sie dann am Hinterrad mit der Rändelschraube die Schaltbox ab.



**2.** Jetzt können Sie das Hinterrad herausziehen. **Der Radeinbau** erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, das kann für Ungerübte bisweilen etwas hakelig sein.



**3.** Wenn noch Kettenspanner und Scheibenbremsen montiert sind, müssen Sie darauf achten, dass die Nase der Rohloff-Nabe (bei der OEM-Bauvariante) in das Ausfallende passt. Vorsicht: Klemmen Sie sich dabei nicht die Finger ein! Rad festschrauben.



**4.** Setzen Sie die Schaltbox auf. Sollte sie nicht plan abschließen, drehen Sie ein wenig am Drehgriff der Schaltung und drücken dabei die Schaltbox auf die Schaltansteuerung. Ziehen Sie dann die Rändelschraube fest.

## € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

20–25 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Evtl. 15-mm-Gabelschlüssel

## Externe und interne Schaltansteuerung

■ Bei der **externen** Schaltansteuerung befindet sich am Hinterrad eine Schaltbox mit zwei Anschlüssen für die Schaltzüge. Diese muss gelöst werden, um das Hinterrad ausbauen zu können. Sollte sie **beim Einbau** nicht plan aufsitzen, hat sich die Einstellung leicht verstellt: Drehen Sie ein wenig am Griff der Schaltung und drücken dabei die Schaltbox auf die Schaltansteuerung. Erst wenn sie richtig sitzt, schließen Sie den Schnellspanner oder die Achsmuttern.

■ Bei der **internen** Schaltansteuerung sind Schaltzüge und Schaltseile durch Schnellverbinder, sogenannte Bajonette, verbunden. Diese bestehen aus einer Bajonettspitze und einem Bajonettverschluss. Zum Trennen der Züge müssen Bajonettspitze und -verschluss um 90 Grad verdreht und dann auseinandergezogen werden.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: RAD AUS- UND EINBAUEN BEI INTERNER SCHALTANSTEUERUNG

## € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

20–25 min

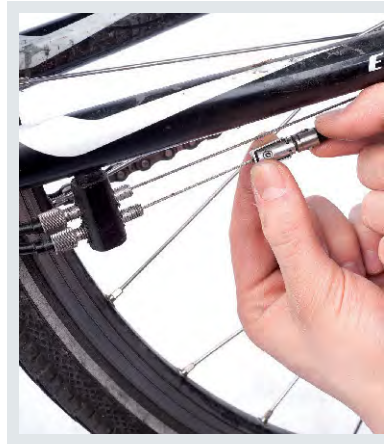


## Schwierigkeitsgrad

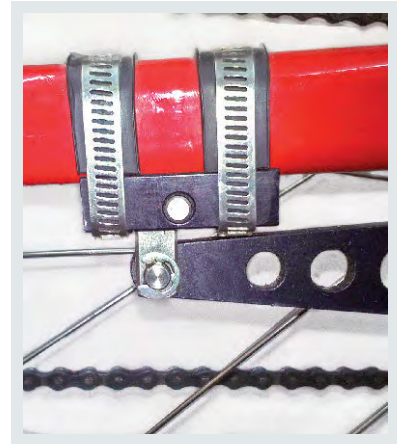


## Sie brauchen

- 15-mm-Gabel- oder Dreh-
- Momentschlüssel
- Evtl. 4-mm-Inbusschlüssel und 10-mm-Gabelschlüssel (bei TS-Version: Drehmomentstütze aus der Schelle lösen)



**1.** Schaltzüge und Schaltseile sind durch Bajonetten verbunden. Zum Trennen der Züge müssen Bajonettspitze und Bajonettverschluss um 90 Grad verdreht und dann auseinandergezogen werden. Greifen Sie beim Bajonettverschluss neben die Feder.



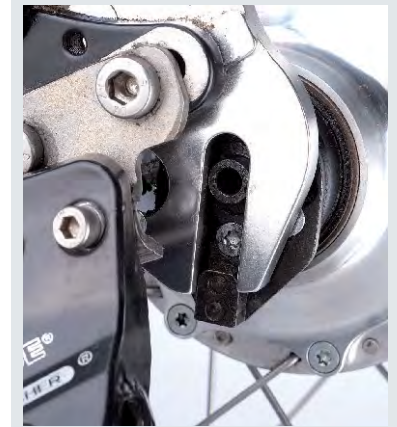
**2.** Bei CC-Versionen die Schnellverriegelung der Drehmomentstütze öffnen: Den Exzenterbolzen (1) nach außen drücken. Nach dem Lösen der Radachse die Drehmomentstütze aus dem Gegenhalter (2) schwenken.



**3.** Jetzt können Sie den Schnellspanner oder mit einem 15-mm-Gabelschlüssel die Achsmuttern öffnen. Halten Sie unbedingt diese Reihenfolge ein, also, falls vorhanden, erst die Drehmomentstütze und dann die Radaufhängung lösen.

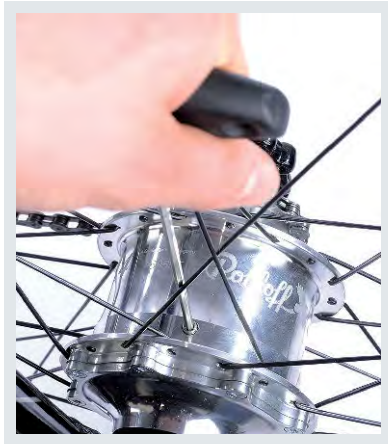


**4.** Das Hinterrad kann nun an den Ausfallenden herausgezogen werden.



**5.** Beim Einbau in umgekehrter Reihenfolge schieben Sie die hervorspringende Nut in das Ausfallende. Ziehen Sie die Achsmuttern mit dem 15-mm-Drehmomentschlüssel mit 17–35 Nm fest. Bajonettverschlüsse wieder verbinden.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: ÖL WECHSELN



**1.** Der Ölwechsel sollte bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Drehen Sie das Laufrad so, dass die Ölablassschraube oben steht. Drehen Sie die Schraube mit einem 3-mm-Inbusschlüssel heraus.



**2.** Setzen Sie den aufs Ölfläschchen gesteckten Schlauch mit dem Ölnippel auf die Einlassöffnung der Nabe. Füllen Sie das Spülöl langsam ein. **Achtung:** Beim Abnehmen des Fläschchens kann Öl austreten, das nicht auf die Bremscheiben kommen darf.

## € Kosten

- Werkstatt: 30–37 €
- Do it yourself: 12–16 €



## Zeitaufwand

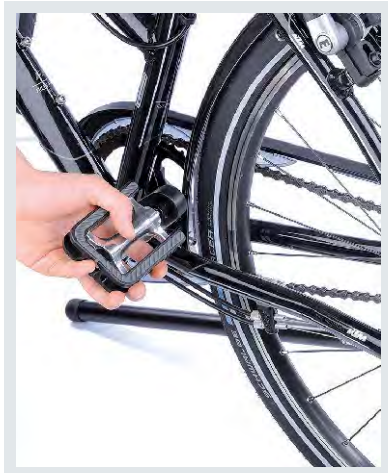
25–30 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Rohloff-Ölwechselset mit 25 ml Ganzjahresöl und Spülöl in 50-ml-Flasche
- 3-mm-Inbusschlüssel
- Gewindedichtmittel



**3.** Setzen Sie die Ölablassschraube wieder ein. Fahren Sie 500 Meter mit dem Rad, oder kurbeln Sie das Laufrad etwa zwei Minuten lang, damit sich das Spülöl verteilt.



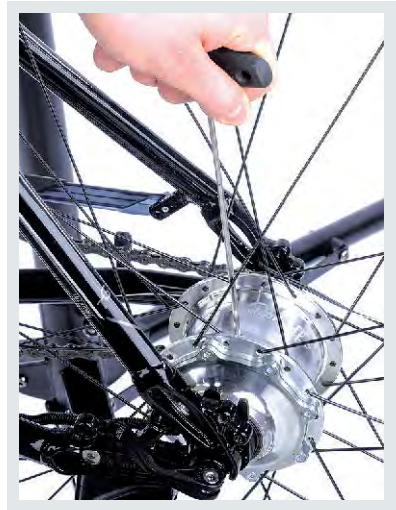
**4.** Entfernen Sie die Ölablassschraube. Setzen Sie den auf die Spritze gesteckten Schlauch mit dem Ölnippel auf die Öffnung. Drehen Sie diesen fest. Danach drehen Sie das Laufrad nach unten.



**5.** Warten Sie etwa 15 Minuten, damit sich das Öl sammeln kann. Saugen Sie das Öl dann langsam ab.



**6.** Drehen Sie das Laufrad mit der Öffnung nach oben. Jetzt können Sie rund 25 Milliliter Öl einfüllen.



**7.** Setzen Sie die Ölablassschraube wieder ein, und ziehen Sie sie mit dem 3-mm-Inbusschlüssel mit 0,5 Nm fest.

### Wann Öl wechseln?

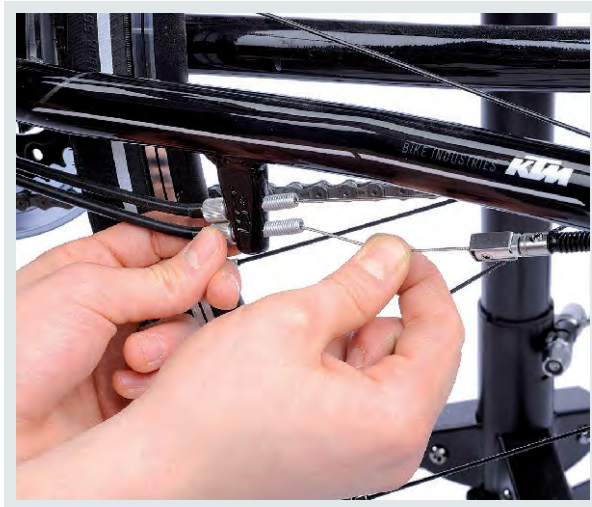
Alle 5000 km oder einmal im Jahr empfiehlt Rohloff einen Ölwechsel. Den kann man auch leicht selbst durchführen. Das notwendige Zubehör bekommt man im Fachhandel.

Zur optimalen Schmierung sollte die Speedhub stets mit 25 Milliliter Spezialöl gefahren werden. Es kann aber sein, dass Wasser in das eigentlich abgedichtete System eindringt oder dass auch über einen längeren Zeitraum Öl austritt.

Zusammen mit dem Ölwechsel sollte deshalb immer auch gleich eine Spülung des Getriebes durchgeführt werden. Dies entfernt Abrieb und Verschmutzung. In den Kits von Rohloff ist immer eine Flasche Spülung enthalten (25 Milliliter Spülöl).

**Tipp:** Ein Gewindedichtmittel, wie zum Beispiel Loctite, schließt die Ölablassschraube gut ab, sodass sie sich auch bei rauen Touren nicht von selbst lösen kann.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: KABELSPANNUNG EINSTELLEN BEI INTERNER SCHALTSTEUERUNG



**1.** Ist die Seilzugspannung zu locker eingestellt, kann die Nabe eventuell nicht mehr in die Gänge 1 und 14 schalten. Um die Seilzugspannung zu erhöhen, werden beide Stellschrauben der Seileinsteller herausgedreht, bis die Züge leicht gespannt sind.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



**Zeitaufwand**  
5 min

★★ **Schwierigkeitsgrad**



**Sie brauchen**

- Kein Werkzeug



**2.** Hat sich durch die Dehnung der Edelstahlseile der Leerweg des Drehschalters verändert, kann es sein, dass die Gangstellung nicht mehr ganz genau mit der Ganganzeige am Drehgriff übereinstimmt.



**3.** Beides lässt sich mit den Stellschrauben an der Strebe oder der Seilbox einstellen. Sie können den Leerweg reduzieren und die Markierung der Gänge einstellen, indem Sie die beiden Stellschrauben um den gleichen Wert herausdrehen.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: SCHALTGRIFFGUMMI AUSTAUSCHEN

## € Kosten

- Werkstatt: 21–28 €
- Do it yourself: 12–15 €



## Zeitaufwand

15–20 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad

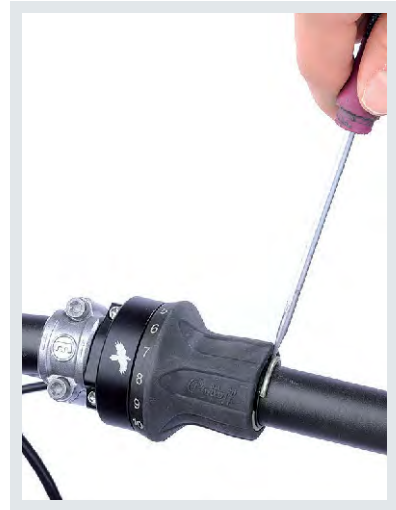


## Sie brauchen

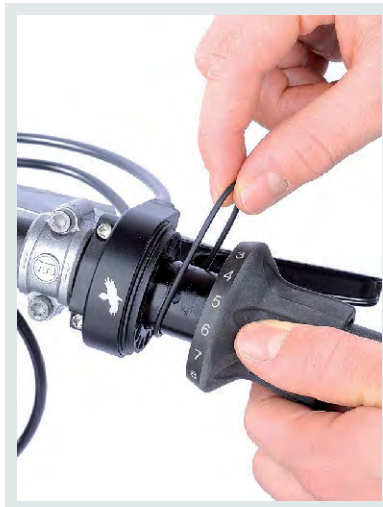
- Neuer Schaltgriffgummi (2 Varianten: normal mit Seiltrommel oder wie hier „leicht“)
- Schmäler Flachschrubendreher
- Lappen
- Fett
- Ggf. Schraubendreher oder Inbusschlüssel für die Griffe



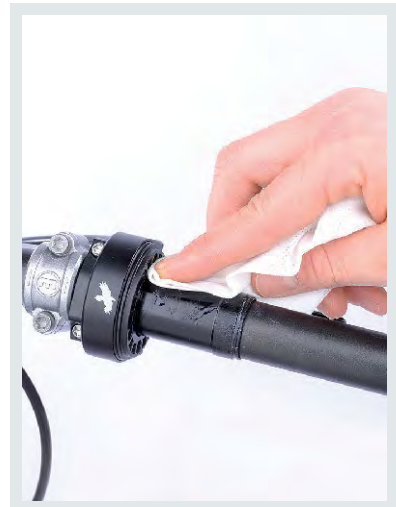
**1.** Ziehen Sie den Griffgummi vom Lenker. Da dieser nichts mit dem Rohloff-Griff zu tun hat, unterscheidet sich hierbei das Vorgehen von Modell zu Modell.



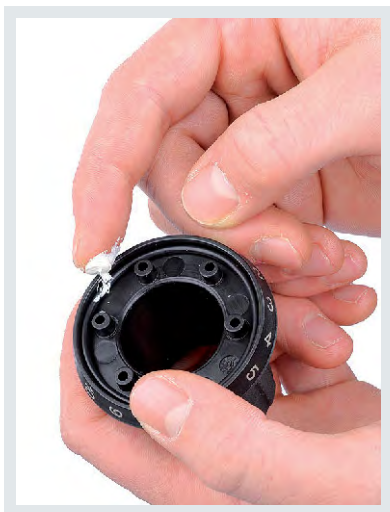
**2.** Sobald der Drehgriff frei am Lenker liegt, können Sie mit einem schmalen Schlitzschraubendreher den Sicherungsring am Drehgriff aushebeln. Legen Sie ihn zur Seite.



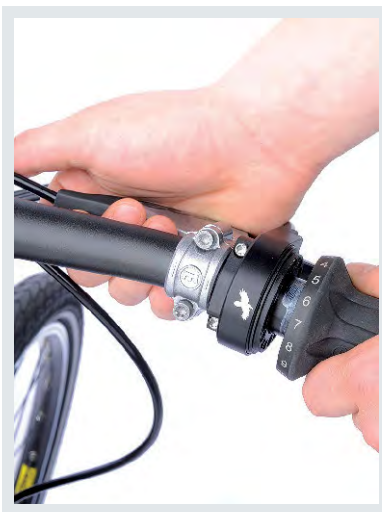
**3.** Jetzt können Sie den Griffgummi und den O-Ring vom Lenker ziehen. Bei einem Carbonlenker entfernen Sie den kompletten Schaltgriff und führen dann die weiteren Schritte aus.



**4.** Reinigen Sie die Lauffläche des Drehgriffs mit einem Lappen, und tragen Sie ein wenig Fett auf.



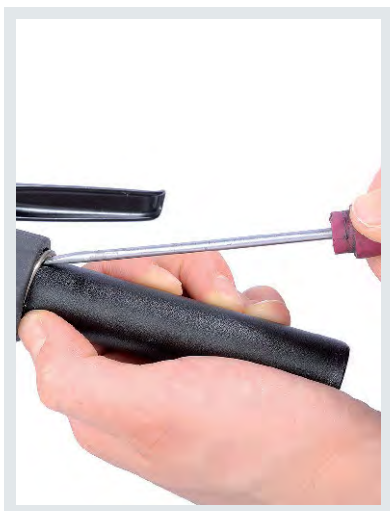
**5.** Legen Sie den O-Ring in den neuen Griff ein, und geben Sie etwas Fett dazu. Schieben Sie den Griff auf.



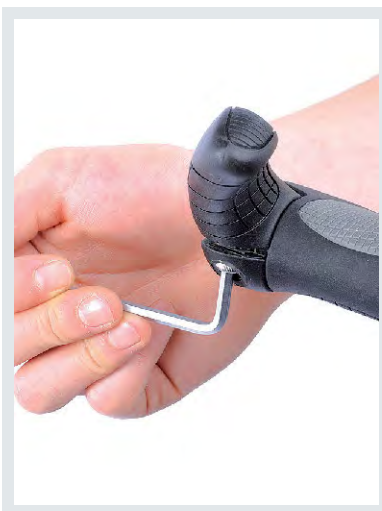
**6.** Seiltrommel und Griffgummi sind nur in einer Position kombinierbar (fünf Zapfen im Drehgriff und Bohrungen in der Seiltrommel). Mit ein wenig Druck bilden die neuen Teile eine Einheit.

### Zeit für den Austausch

Irgendwann ist der Schaltgriffgummi abgenutzt, die Gänge sind nicht mehr erkennbar oder die Oberfläche ist völlig glatt poliert, sodass insbesondere bei Nässe der Gangwechsel nur noch schwer möglich ist. Spätestens jetzt ist es Zeit, den Schaltgriff zu tauschen. Dies kann beim neueren Modell „leicht“ sogar erfolgen, ohne dass man den Schaltzug selbst anrühren muss.



**7.** Setzen Sie dann den Sicherungsring wieder auf. Prüfen Sie, ob sich der Drehgriff leicht drehen lässt.



**8.** Führen Sie den Griffgummi (hier mit Endhörnchen) auf den Lenker, um ihn dort wieder festzuschrauben.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: RITZEL WENDEN ODER TAUSCHEN

## € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

20–25 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Zahnbürste, Pinsel, Fett
- Rohloff-Ritzelabzieher (Art.-Nr. 8501)
- 24-mm-Gabelschlüssel
- Kettenpeitsche
- Evtl. neues Ritzel (Schraubritzel ca. 30 €; Steckritzel je nach Größe 13–25 €)
- Evtl. neue Kette
- Evtl. Steckritzeladapter und Sicherungsring (ca. 25 €)

**Wann wenden:** Ist am Hinterrad eine Seite des Ritzels verschlissen, kann man das Ritzel wenden. Gilt für alle bei Rohloff verwendeten Ritzel – Ausnahme bildet das 13er-Schraubritzel.

**Tipp:** Die Demontage des Ritzels kann schwer sein. Trotzdem sollte sie nicht im Schraubstock erfolgen, sonst könnte der Antrieber mit dem Ritzelgewinde beschädigt werden.

**Tipp:** Beim Schraubritzel auf Einlaufspuren vom Simmerring schauen. Wenn beschädigt, Ritzel wenden, wenn beide Seiten beschädigt, muss das Ritzel ausgetauscht werden. Bei einer beschädigten Dichtfläche kann Öl austreten.



**1.** Schalten Sie die Nabe in den 14. Gang. Bauen Sie das Hinterrad aus (siehe Seite 233). Entfernen Sie Schmutz vom Ritzel und den vier Zahnlücken. Beim Austausch Schraub- gegen Steckritzel: weiter mit Schritt 6.



**2.** Beim **Schraubritzel** setzen Sie den Abzieher auf. Ziehen Sie diesen mit dem Schnellspanner oder bei einer Vollachse mit der Achsmutter fest. So kann der Abzieher nicht aus den Lücken des Antriebers rutschen.



**3.** Setzen Sie einen 24-mm-Gabelschlüssel auf den Abzieher. Halten Sie diesen fest, während Sie mit der anderen Hand die Kettenpeitsche auf das Ritzel setzen.



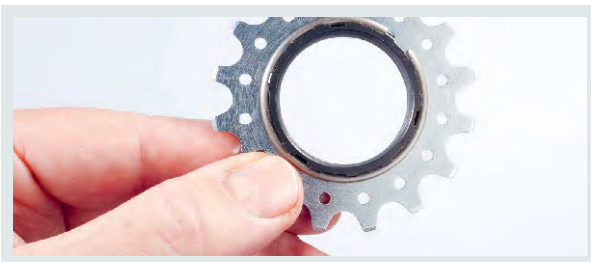
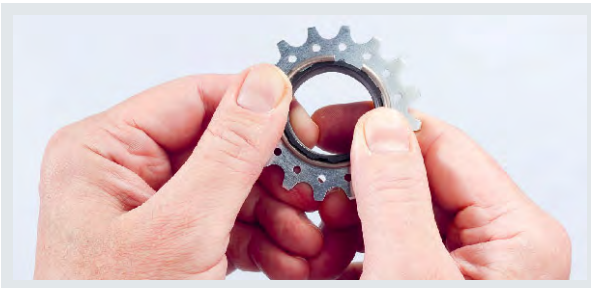
**4.** Mit der Kettenpeitsche lösen Sie ruckartig (entgegen der Antriebsrichtung) das Ritzel von der Nabe.



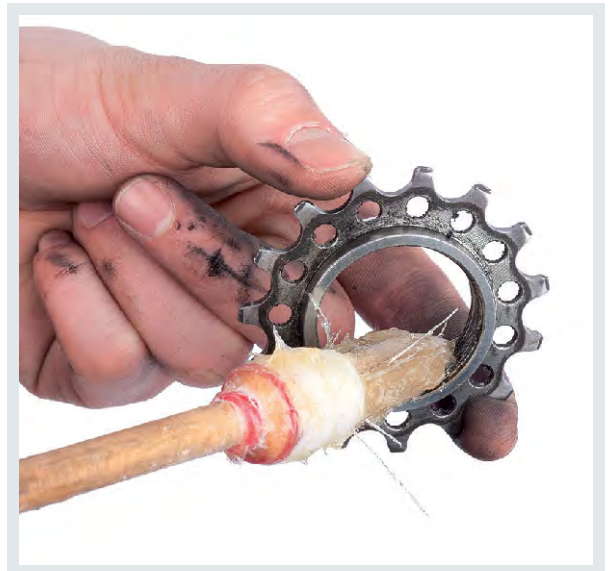
**5.** Ritzel über den Abzieher hinweg entfernen. Wenden Sie es oder tauschen Sie es gegen ein Neues aus. Beim Tausch darauf achten, dass das Ritzel an der Dichtfläche keine Beschädigung aufweist. Sonst könnte dort Öl austreten.



**6.** Beim **Austausch des Schraubritzels gegen ein Steckritzel** setzen Sie zunächst den Steckritzel-adapter mit Steckritzel und Sprengring zusammen (siehe Schritt 7).



**7.** Ritzel bis zum Anschlag auf Adapter stecken. Nun Sicherungsring aufsetzen und in die Nut klicken, bis es einrastet. Nun den festen Sitz prüfen.



**8.** Geben Sie ein wenig Fett auf das Gewinde des Steck- bzw. Schraubritzels.



**9.** Schrauben Sie das Steck- oder Schraubritzel in Fahrtrichtung rechtsdrehend über den gesicherten Abzieher hinweg auf das Gewinde.



**10.** Ziehen Sie mit Kettenpeitsche und Gabelschlüssel kräftig an (gilt auch für Steckritzel, beim erstmaligen Aufziehen des Adapters).

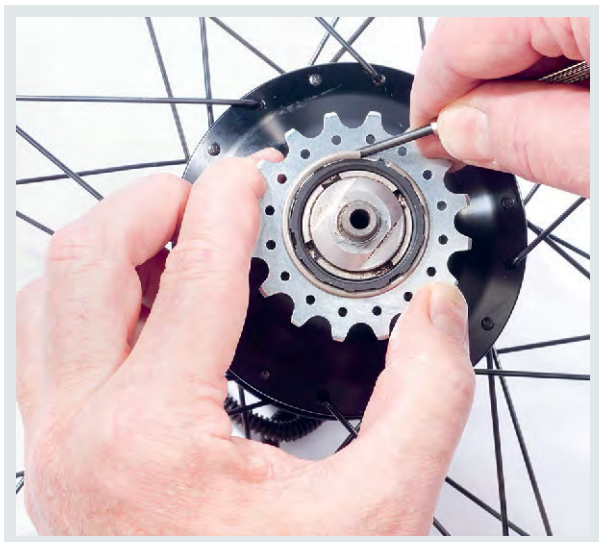
### Steckritzel statt Schraubritzel

Rohloff verwendet seit 2016 Steckritzel, die per Adapter auf die Nabe geschraubt werden. Sie alle sind wendbar (im Gegensatz zu Schraubritzeln, bei dem das 13er-Ritzel nicht wendbar ist).

Alte Schraubritzel können per Adapter gegen neue Steckritzel ausgetauscht werden. Mit dem Steckritzeladapter verschiebt sich die bisherige Kettenlinie um 3 mm nach außen. Darf die Kettenlinie nicht von 54 auf 57 mm verschoben werden, gibt es einen schmalen Steckritzeladapter (Art.Nr. 8540s) mit einem Versatz von 1 mm. Darauf passen aber nur Ritzel mit 15 bis 21 Zähnen.

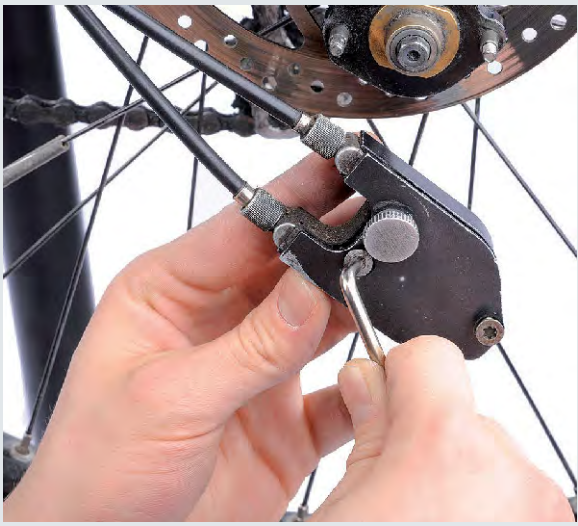
Da Rohlofflaufräder normalerweise symmetrisch bei gleicher Speichenlänge links und rechts eingespeicht werden, soll laut Rohloff der Versatz von 3 mm kein Problem sein.

Bei Gates-Riemenantrieb bleibt die Riemenlinie unverändert.



**11. Steckritzel wechseln:** Das Hinterrad ausbauen und mit einem kleinen Schlitz-Schraubendreher vorsichtig den Sperrring entfernen. Danach können Sie das Steckritzel abnehmen.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: SCHALTZUG AM DREHGRIFF TAUSCHEN



**1.** Bei **interner Schaltansteuerung** lösen Sie beide Bajonettsteckverbindungen (siehe Seite 235). Entfernen Sie die Bajonettverschlüsse. Bei **externer Schaltansteuerung** (im Bild) lösen Sie die zwei Torxschrauben an der Schaltbox und öffnen diese.



**2.** Entnehmen Sie die Seiltrommel aus der Schaltbox, und entfernen Sie die Seilzüge, indem Sie die beiden Madenschrauben in der Seiltrommel mit einem 2-mm-Inbusschlüssel lösen.

## € Kosten

- Werkstatt: 24–30 €
- Do it yourself: 6–9 €



## Zeitaufwand

25–30 min

## ★★★★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- 2 neue 1,1-mm-Edelstahlschaltzüge
- Abgedichtete Endkappen
- Evtl. neue Spiralaußenhüllen (Rohloff-Schaltzugset komplett ca. 18 €)
- 2-mm-Inbusschlüssel
- TX20-Torxschraubendreher

## Zwei Schaltzüge korrespondieren

Die Rohloff-Nabe arbeitet mit zwei korrespondierenden Schaltzügen, diese müssen zum Wechsel sowohl am Drehgriff als auch am Hinterrad gelöst werden. Da es am Hinterrad typbedingt mehrere Varianten gibt, hier zunächst die Beschreibung für den Schaltzugtausch am Drehgriff.



**3.** Entfernen Sie den Zuganschlag und die Endkappen mit der Ummantelung vom Schaltgriff. Jetzt können Sie am Drehgriff die Schaltzüge ausbauen. Rohloff bezeichnet die Schaltzüge mit den Zahlen 14 und 1. Schaltzug 14 kann nur zwischen den Griffzahlen 8 und 9, Schaltzug 1 nur zwischen den Gängen 6 und 7 ausgebaut werden.



**4.** Ein leichtes Drehen am Drehgriff sowie ein leichtes Schieben der Schaltzüge führen dazu, dass die Schaltzüge mit dem Nippel herauskommen. Entfernen Sie die Schaltzüge.



**7.** Zur Kontrolle können Sie wechselweise an beiden Schaltzügen ziehen. Der Schaltgriff muss sich leicht drehen lassen und auch jeweils etwas über die Gangposition eins und 14 hinausgehen.



**8.** Wenn der Einfädelprozess beendet ist, setzen Sie die Zuganschlüsse auf die Seile auf und schieben diese in das Drehgriffgehäuse hinein.



**5.** Zum Einfädeln der neuen Schaltzüge bringen Sie für Schaltzug 14 den Drehgriff zwischen Gangposition 8 und 9. Schieben Sie den Schaltzug in den Drehgriff ein. Das heißt, der Zug wird linksseitig oben eingeführt und kommt unten linksseitig heraus. Ziehen Sie den Schaltzug ein, bis der Nippel fest in der Seilzugtrommel sitzt. Drehen Sie dabei am Drehgriff hin und her, bis der Nippel fixiert ist.



**6.** Für den Schaltzug 1 bringen Sie den Drehgriff zwischen die Position 6 und 7. Der Schaltzug wird von unten rechts eingefädelt und kommt oben rechts heraus. Ziehen Sie den Schaltzug ein, bis der Nippel fest in der Seilzugtrommel sitzt. Drehen Sie auch hier am Drehgriff wie unter Punkt 5. beschrieben.



**9.** Jetzt muss noch die Zughülle über das Seil gezogen werden. Setzen Sie dafür die Rohloff-Endkappen auf die Zughüllen, und schieben Sie beides über das Seil. Im optimalen Fall wird eine Zughülle oberhalb und eine weitere unterhalb des Bremsgriffs entlanggeführt.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: SCHALTSEILE BEFESTIGEN FÜR EXTERNE SCHALTANSTEUERUNG

## € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

20–25 min

## ★★★★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Ggf. Rohloff-Schaltzugset (ca. 18 €)
- 200-mm-Zugablängröhrchen (alternativ Zollstock)
- Seitenschneider
- 2-mm-Inbusschlüssel
- TX20 Torxschlüssel
- 8-mm-Ring- oder Gabelschlüssel
- Fett



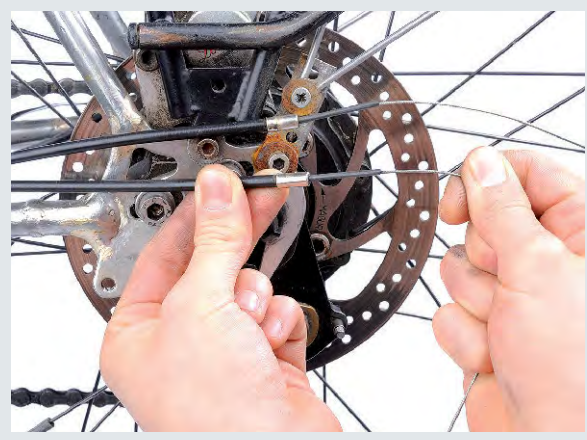
**1.** Wenn Sie die Schaltseile am Drehgriff montiert und bis zum Hinterbau verlegt haben, können Sie diese nun am Hinterrad befestigen. Ziehen Sie die Schaltzüge komplett aus der Hülle. Vergewissern Sie sich, dass diese Außenhüllen jeweils fest am Drehgriff und Rahmen verlaufen und sich keine Knicke gebildet haben. Die Zugseile sind von Haus aus zu lang bemessen und müssen exakt auf einen Überstand von 200 Millimeter gekürzt werden.



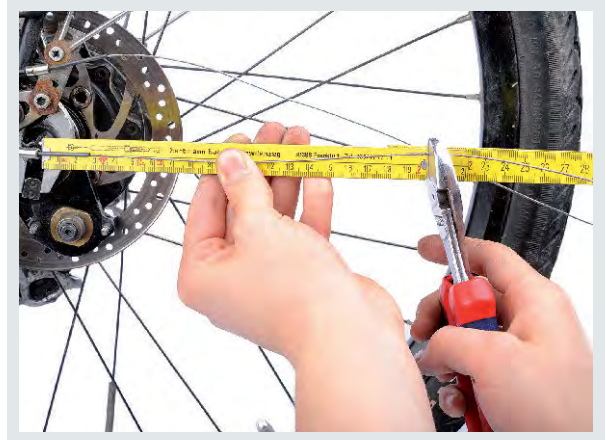
**4.** Den zweiten Seilzug ziehen Sie wieder komplett heraus, sodass der erste Zug 85 mm hervorragt. Der Drehgriff wandert dabei bis zum Griffanschlag in Position Gang 14. Längen Sie diesen wie beschrieben ab (wieder 200 mm).



**5.** Jetzt brauchen Sie die Zugeinsteller. Drehen Sie diese um etwa zwei Umdrehungen heraus, und schieben Sie sie jeweils auf einen der Seilzüge.



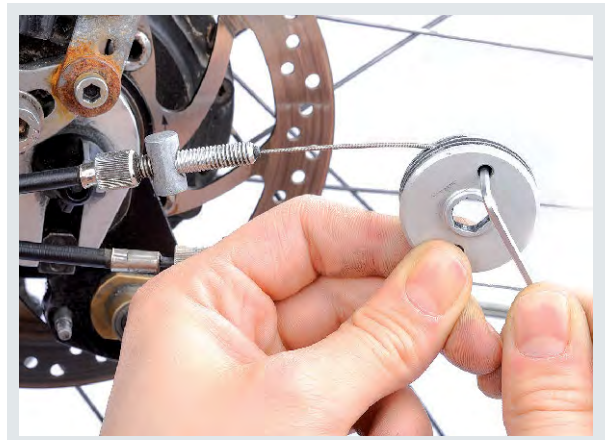
**2.** Ziehen Sie den ersten Zug bis zum Griffanschlag heraus. Der Drehgriff dreht dabei mit, und zwar bis zur Endposition eins.



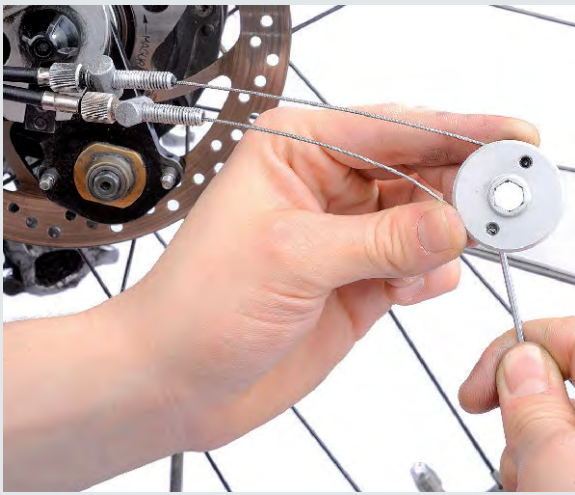
**3.** Setzen Sie das spezielle Ablängröhrchen auf den Zug auf. Mit dem Ablängröhrchen gelingt das Ablängen deutlich einfacher als mit einem Maßband. Mit einem Zollstock müssen Sie unbedingt auf die 200 Millimeter Überstand achten. Bevor Sie den Seilzug mit dem Seitenschneider kürzen, ziehen Sie ihn auf jeden Fall vorher stramm.



**6.** Für das richtige Auffädeln des Seilzugs auf die Seilrolle ist es wichtig zu wissen, wo der Seilzug 14 und wo der Seilzug eins verläuft. Der am Drehgriff oben verlaufende Schaltzug 1 wird an der Seilbox unten eingefädelt. Der am Drehgriff unten verlaufende Schaltzug 14 wird an der Seilbox dann oben eingefädelt.



**7.** Schauen Sie sich die Seilrolle mit dem Sackloch an. Die Seilrolle mit der Einkerbung zeigt immer in Richtung der Nabe, die andere Seite mit der Ausparung in Form eines Sechsecks immer zum Monteur. Stecken Sie Schaltzug 14 in die obere Bohrung der Seilrolle ein. Fixieren Sie ihn, indem Sie die kleine Inbusschraube festziehen.



**8.** Stecken Sie Schaltzug 1 in die untere Bohrung. Hier wird die Inbusschraube auf der Rückseite der Seilrolle festgezogen.



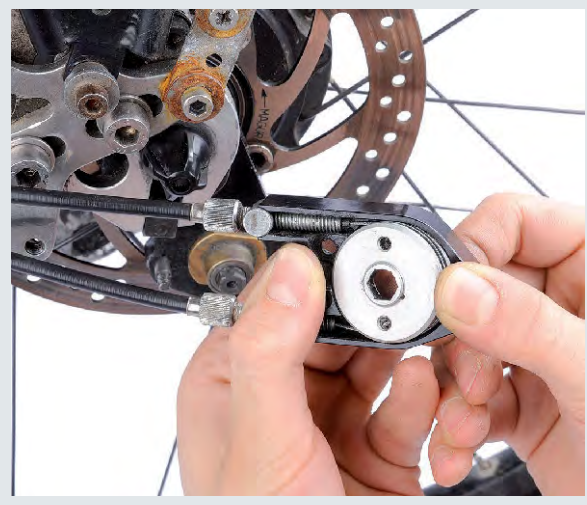
**9.** Wickeln Sie Schaltzug 1 um eine Umdrehung auf. In entgegengesetzter Richtung wird der Schaltzug 14 aufgewickelt.



**11.** Kontrollieren Sie den korrekten Sitz. Drehen Sie dafür die Gänge 1 bis 14 am Griff. Setzen Sie dann den Deckel der Seilbox auf. Verschießen Sie diesen durch zwei TX20-Schrauben. Wählen Sie am Drehgriff am Lenker Gang 14, da ansonsten die Einstellungen nicht übereinstimmen.



**12.** Kontrollieren Sie an der Nabe, ob auch dort Gang 14 eingelegt ist. Dafür setzen Sie den 8-mm-Ring- oder Gabelschlüssel auf die Schalteinheit und drehen die Schraube gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Bevor Sie die Seilbox mit der Rändelschraube aufschrauben, tragen Sie ein wenig Fett auf die Kontaktstellen der Seilbox und auf das Gegenstück an der Nabe auf. Sollte das Aufsetzen schwer gehen, drehen Sie leicht am Drehgriff.



**10.** Halten Sie die Seilscheibe gut fest. Setzen Sie sie nun in die Seilbox ein. Schaltzug 14 verläuft oben, Schaltzug 1 unten.

#### Die Seilbox an der Nabe befestigen

Die Seilbox wird mit der Rändelschraube auf die externe Ansteuerung an der Nabe geschraubt.

- Beginnen Sie damit, am Drehgriff Gang 14 einzustellen, da ansonsten die Einstellungen nicht übereinstimmen.
- Kontrollieren Sie an der Nabe, ob auch dort Gang 14 eingelegt ist. Setzen Sie dafür den 8-mm-Ring- oder Gabelschlüssel auf die Schalteinheit, und drehen Sie die Schraube gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.
- Bevor Sie jetzt die Seilbox mit der Rändelschraube aufschrauben, tragen Sie ein wenig Fett auf die Kontaktstellen der Seilbox und auf das Gegenstück an der Nabe auf.
- Sollte das Aufsetzen schwer gehen, drehen Sie gleichzeitig leicht am Drehgriff.



**13.** Die Zugspannung kann zum Abschluss noch ein wenig eingestellt werden, indem die Rändelschrauben (Zugeinsteller) an der Seilbox herausgedreht werden. Überprüfen Sie zuletzt, ob sich alle Gänge schalten lassen.

# ROHLOFF SPEEDHUB 500/14: SCHALTSEILE BEFESTIGEN FÜR INTERNE SCHALTANSTEUERUNG

## € Kosten

- Werkstatt: 13 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

20 min

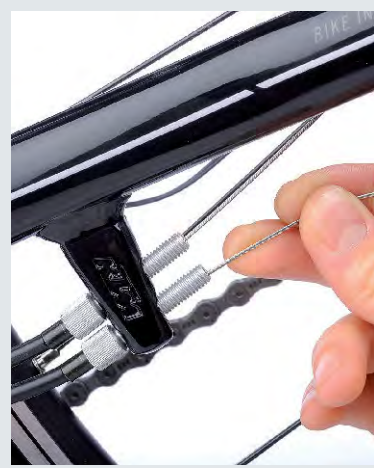


## Schwierigkeitsgrad

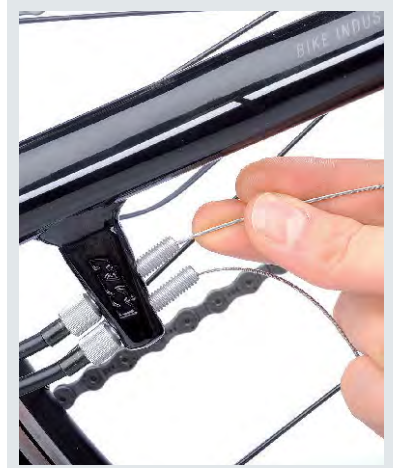


## Sie brauchen

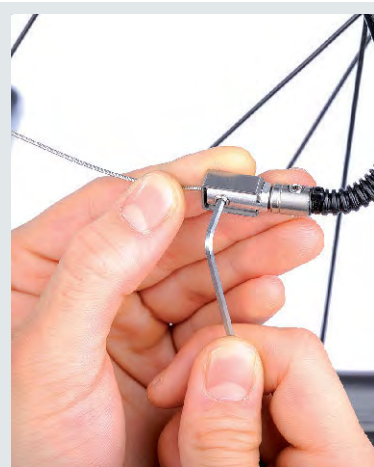
- Seitenschneider
- 2-mm-Inbusschlüssel



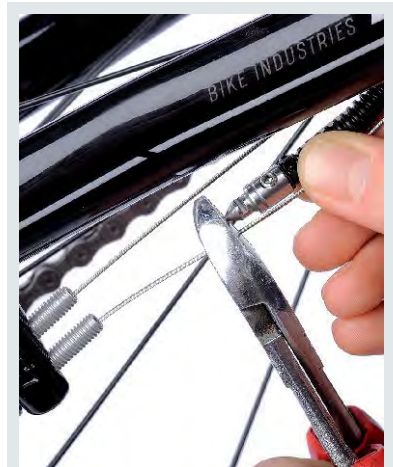
**1.** Schaltzug 1 bis zum Anschlag zurückziehen. Dabei dreht sich der Schaltgriff am Lenker bis zum Anschlag (über die 14 etwas hinaus).



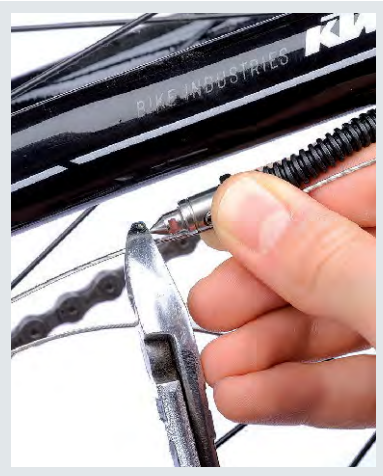
**2.** Schaltzug 14 jetzt so weit herausziehen, bis die Markierung 14 am Schaltgriff exakt mit der Markierung am Griffgehäuse übereinstimmt.



**5.** Den gekürzten Schaltzug 14 durch die Bohrung der Bajonettfeder bis zum Anschlag in den Bajonettverschluss 14 stecken (etwa 10 mm) und die Madenschrauben mit einem 2-mm-Inbusschlüssel symmetrisch (wechselweise immer etwas) festziehen.



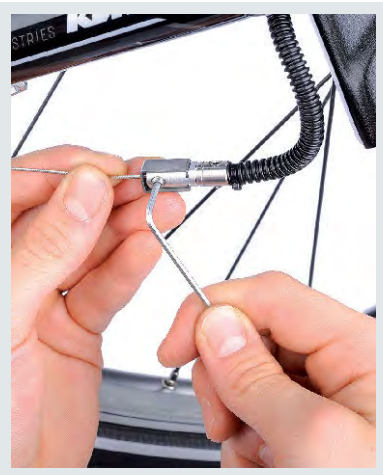
**6.** Bajonettspitze mit Schaltseil 1 bis zum Anschlag herausziehen. Schaltseil 14 fährt dabei zurück. Schaltseil 1 auf Spannung ziehen, Schaltseil und Bajonettspitze nebeneinanderhalten. Schaltseil 1 genau in Höhe des Bajonettspitzenendes 1 abschneiden.



**3.** Das verkleidete Schaltseil 14 von der Nabe zum Schaltzug führen. Den Schaltzug 14 an der Spitze des Bajonettendes abschneiden. Dabei die Einstellung am Schaltgriff nicht verdrehen!



**4.** Beide Madenschrauben am Bajonettverschluss etwa 2 mm herausdrehen. Bajonettverschluss 14 auf die Bajonettspitze 14 aufsetzen.



**7.** Schaltseil 14 und Bajonett 14 verbinden. Dann die Schaltzugspannung einstellen. Dabei mehrmals hin- und herschalten, so können sich die Schaltzüge setzen. Ein Herausdrehen der Zugeinsteller erhöht die Schaltzugspannung, ein Hereindreihen vermindert sie.



**8.** Zum Schluss prüfen Sie, ob alle 14 Gänge funktionieren. Dazu wird der Schaltgriff bis zum Anschlag der Gänge 14 und 1 gedreht.

# NUVINCI-NABE: SCHALTZÜGE BEI N330, N360 UND N380 ERSETZEN

## € Kosten

- Werkstatt: 27–36 €
- Do it yourself: 6–10 €



## Zeitaufwand

30–35 min



## Schwierigkeitsgrad

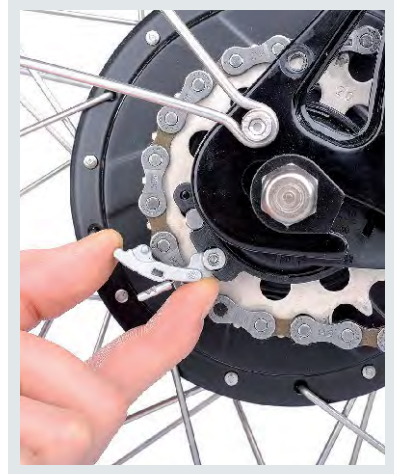


## Sie brauchen

- Neue Schaltzüge
- Kreuzschlitzschraubendreher
- 2-mm-Inbusschlüssel
- Seitenschneider
- Ggf. Abschlusshülse
- Nadel
- Zollstock



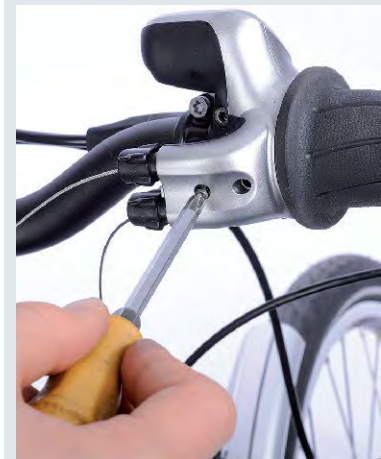
**1.** Schalten Sie die Naben in eine Position, in der die Schaltkabel an der Nabe leicht zugänglich sind.



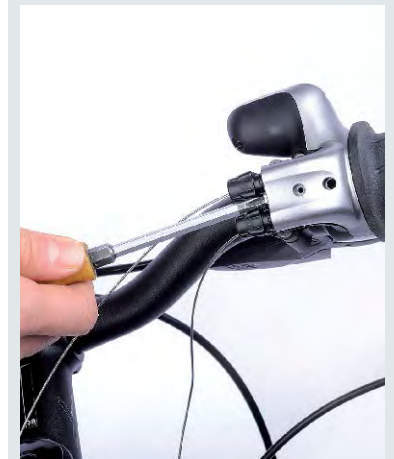
**2.** Entfernen Sie zuerst das Kabel mit dem Schnappmechanismus. Ideal zur Demontage ist eine Position auf etwa neun Uhr. Ziehen Sie die Feder heraus und dann den Schnappriegel. Jetzt können Sie das Kabel aushängen.



**6.** Ziehen Sie dann die Schaltzüge aus den jeweiligen Schläuchen.



**7.** Entfernen Sie die Kreuzschlitzschraube an der Unterseite des Drehgriffs. Entfernen Sie die untere Abdeckung ...



**8.** ... indem Sie leichten Druck auf die Demontagelasche ausüben.



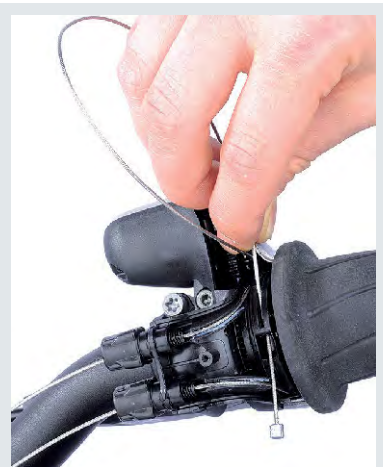
**3.** Das zweite Kabel sitzt nur mit dem Kabelkopf in der Nabenvorrichtung. Lösen Sie es mit den Fingern aus der Verankerung.



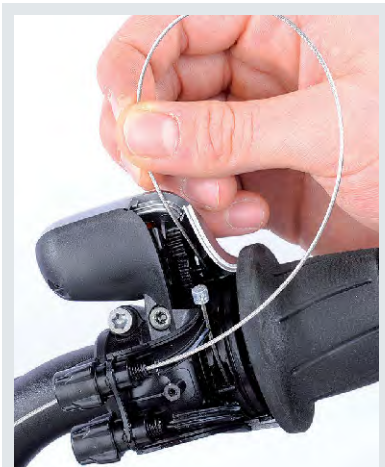
**4.** Entfernen Sie die Zugmontage-  
geteile wie Stopper und Schnappriegel von beiden Schaltzügen.



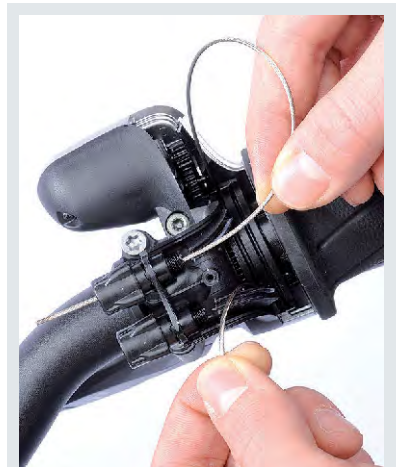
**5.** An der Unterseite des Drehgriffs befindet sich eine Kreuzschlitzschraube. Um besser arbeiten zu können, kann man den Schaltgriff am Lenker umdrehen. Lösen Sie dazu die Arretierungsschraube vom Drehgriff.



**9.** Schieben Sie das lose Ende des Schaltzugs so gegen den Schaltgriff, dass sich oben eine Kabelschleife bildet. Jetzt können Sie das Ende des 1. Kabels (mit dem Kabelkopf) aus der Halterung herauschieben.



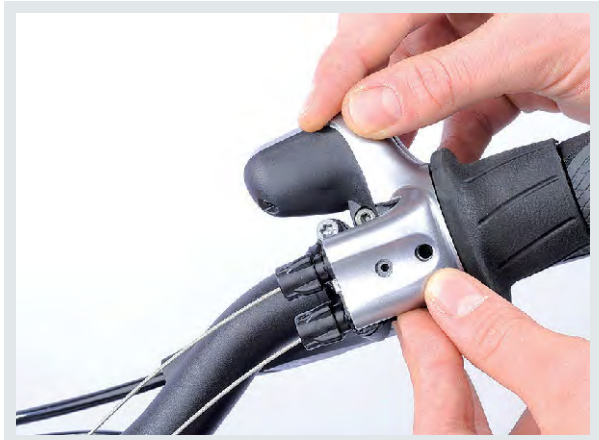
**10.** Drehen Sie am Griff, um auch Zugang zum anderen Kabel zu bekommen. Wiederholen Sie dies mit dem zweiten Kabel. Hebeln Sie den Kabelkopf bei Bedarf mit einer Nadel aus dem Lager.



**11.** Führen Sie das neue Kabel um die Griffscheibe herum, bis es auf der anderen Seite herauskommt (Kabelende dazu etwas vorbiegen). Führen Sie es dann durch den nächstgelegenen Spanner.



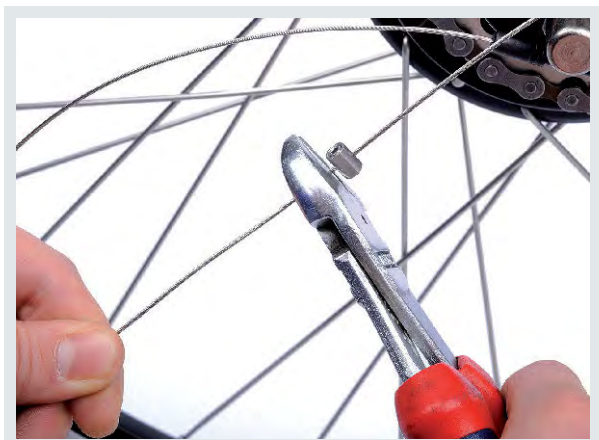
**12.** Ziehen Sie das Kabel stramm, bis es mit dem Schaltzuganker (Kopf) wieder fest in der Griffscheibe sitzt. Wiederholen Sie die Schritte 11. und 12. für das zweite Kabel. Um die Öffnung für das zweite Kabel im Drehgriff zu finden, drehen Sie ein wenig am Drehgriff.



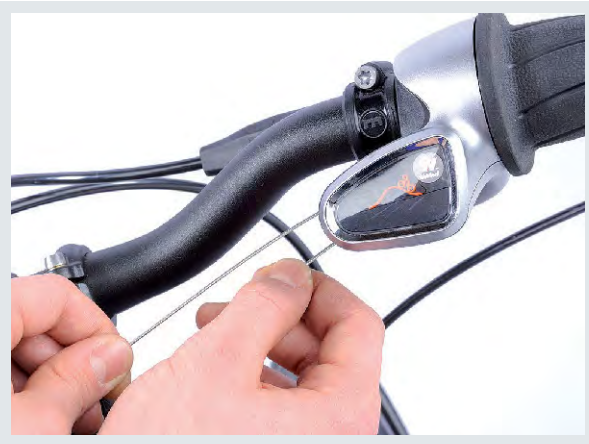
**13.** Bringen Sie die Abdeckung wieder an. Ziehen Sie die Kreuzschlitzschraube mit 0,2–0,3 Nm wieder an. Bringen Sie gegebenenfalls den Schaltgriff wieder in eine aufrechte Position.



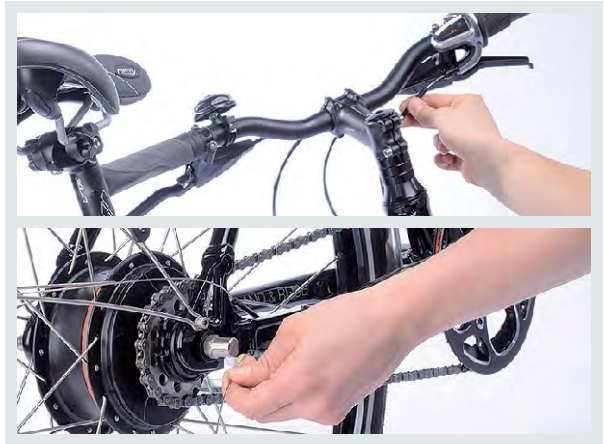
**16.** NuVinci unterscheidet zwischen Über- und Untersetzungsschaltzügen. Der Untersetzungsschaltzug ist der untere Zug am Drehgriff, der Übersetzungsschaltzug ist der obere. Führen Sie den Untersetzungsschaltzug durch den Zugstopp. Zwischen der Endkappe des Schaltschlauchs und dem Zugstopp müssen exakt 120 Millimeter liegen.



**17.** Befestigen Sie den Schaltzug mithilfe eines 2-mm-Inbusschlüssels mit einem Anziehmoment von 1,5–2,0 Nm. Stellen Sie sicher, dass der Zug auch am Schaltgriff vollständig angezogen ist. Schneiden Sie den überstehenden Schaltzug maximal 2,0 Millimeter hinter dem Zugstopp ab. Für die Montage des Übersetzungsschaltzugs ziehen Sie fest am Schaltzug, der sich bereits in der Zughülle befindet. Vergewissern Sie sich, dass die Anzeige am Drehgriff auf „steil bergauf“ zeigt.



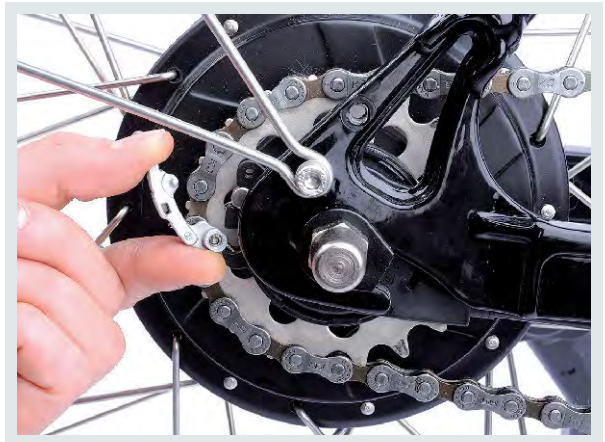
**14.** Ziehen Sie an beiden Kabeln. Überprüfen Sie auf der Anzeige, ob sie sich vom Berg zum flachen Land oder umgekehrt verändert.



**15.** Kontrolle: Welcher Zug des Drehgriffs ist unten am Hinterrad in welche Kabelführung eingefädelt.



**18.** Führen Sie den Schaltzug durch den Übersetzungsschnapper. Befestigen Sie den Schaltzug mithilfe eines 2-mm-Inbusschlüssels mit einem Anziehmoment von 1,5–2,0 Nm, und zwar 111 Millimeter vom Schaltzugschlauch entfernt. Stellen Sie sicher, dass der Zug auch am Schaltgriff vollständig angezogen ist. Schneiden Sie den überstehenden Schaltzug im Abstand von 15 bis 30 Millimetern hinter dem Übersetzungsschnapper ab.



**19.** Hängen Sie die Schaltzugenden wieder in die Führungen ein (siehe Abbildungen 2. und 3.). Führen Sie dafür das Kabel mit dem Schnappriegel von unten kommend um die Nabe. Eine Kerbe hilft dabei, dass das Schaltkabel in die richtige Position kommt. Klappen Sie den Schnappriegel herunter. Drücken Sie dabei nicht auf die Feder.

## NUVINCI-NABE: HINTERRAD AUS- UND EINBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

20–25 min

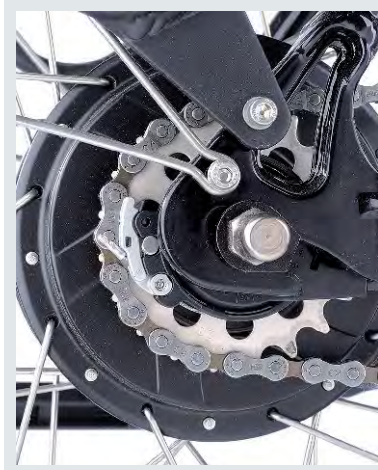


### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 15-mm-Ring- oder Gabelschlüssel



**1. Ausbauen:** Schalten Sie so, dass Sie hinten an der Radnabe gut an die Entriegelung der Schaltzüge herankommen.



**2.** Den Schaltzugspannhebel an der Schalteinheit aufklappen und herausziehen (Schaltzug 1).



**5.** Lockern und entfernen Sie die Achsmuttern und die Nasenscheiben ...



**6.** ... bis Sie das Hinterrad entnehmen können.



**7. Einbauen:** Setzen Sie das Rad in den Rahmen. Achten Sie darauf, dass keine Kabelleitungen eingeklemmt werden. Schieben Sie eine Nasenscheibe auf jedes Achsenende. Die Verzahnung der Nasenscheiben muss zum Hinterrad gerichtet sein.



**3.** Den Schaltzug 1 an der Seilzughülle aushängen.



**4.** Den Schaltzug 2 aus der Aufnahme herauslösen. Bei Felgen- oder Rollenbremsen demonstrieren Sie die hintere Bremse gemäß Anleitung (Seiten 133, 167) der Hersteller.



**8.** Ziehen Sie die Achsmuttern im Wechsel fest (30–40 Nm). Das Rad muss mittig befestigt sein und im Rahmen gerade laufen! Setzen Sie beide Schaltkabel in die Vorrichtungen an der Nabe. Den Schaltzug 2 oben herum in die Aufnahme einklinken.



**9.** Das untere Kabel 1 mit dem Schnappriegel wird von unten kommend um die Nabe geführt. Eine Kerbe hilft dabei, dass das Schaltkabel in die richtige Position kommt. Klappen Sie den Schnappriegel herunter.



#### NuVinci defekt?

Wenn aus der NuVinci-Nabe Klackergeräusche kommen, heißt es Obacht geben. Im schlimmsten Fall fällt die Nabe beim Ausbau des Hinterrads auseinander, und eine Vielzahl von Zahnrädern purzelt heraus. In diesem Fall kann man versuchen, die Nabe wieder zusammenzusetzen und alle Zahnrädchen in Position zu bringen, um erst einmal weiter fahren zu können. Trotzdem muss die Nabe dann so bald wie möglich zur Reparatur eingeschickt werden.

# KETTENSCHALTUNGEN

---

Für einen Schaltvorgang benötigt man neben einem Schaltzug und dem Schalthebel am Lenker zum Ansteuern der Gänge mindestens noch ein Schaltwerk am Hinterrad. Ein zweiter Schalthebel dient dazu, den **Umwerfer** an den vorderen Kettenrädern (Kettenblättern) zu bedienen.

## Das Schaltwerk

Die Schaltwerke verfügen alle über einen **Schrägparallelogrammkäfig** und zwei Führungsrollen im Schaltwerk. Der Käfig stellt sicher, dass Schaltungsrädchen und Ritzel immer den gleichen Abstand zueinander haben. Der Kettenspanner am Schaltwerk ist wichtig, denn die Größenunterschiede zwischen kleinstem und größtem Ritzel müssen ausgeglichen werden, damit die Kette immer gespannt läuft.

**Was ist die Indexierung?** In der Vergangenheit musste der Radfahrer beim Schalten selbst darauf achten, den Schaltwerkskäfig möglichst exakt über dem gewünschten Ritzel zu platzieren. Das ging oft nur mit Gefühl und nach Gehör. Der Schalthebel wurde stufenlos ein wenig bewegt, bis der neue Gang passte oder es eben ratterte.

Bei heutigen Kettenschaltungen erfolgt der Schaltvorgang über festgelegte Stufen, man spricht von einer indexierten Schaltung. Heute ist die Indexierung Standard, sodass man beim Schaltwerk vor allem darauf achten muss, dass es zum Ritzelpaket passt, dass also zum Beispiel auch der größte Kranz noch erklettert werden kann. Wichtig ist außerdem, dass das Schaltwerk die Kette weder über das größte noch über das kleinste Ritzel hinausbefördert.

Leider sind die Rasterschritte von Hersteller zu Hersteller verschieden. Aus diesem Grund sind auch oft Schalthebel des einen Herstellers nicht mit dem Ritzelpaket des anderen kombinierbar. Gleiches gilt sogar für verschiedene Modellserien eines Herstellers. Deshalb sollte man bei einem Austausch immer auf **zueinanderpassende Gruppen** aus Schalthebel, Schaltwerk und Ritzelpaket achten. So gut die Indexierung für präzise Schaltvorgänge ist, sie setzt dafür ein perfektes Zusammenspiel von Schaltwerk, Schalthebel, Zahnkranz und Kette voraus.

Selbst der Schaltzug ist nicht unwichtig. Starrere Außenhüllen bieten weniger Spiel. Falls Sie einen neuen Schaltzug inklusive Außenhülle montieren (siehe „Schaltzug am Schaltwerk wechseln“ Seite 269), achten Sie auch darauf, dass das Kabel in nicht zu engen Bögen verlegt wird. Dies wird das Schalten erschweren.

Bei einigen älteren Schalthebeln kann man die Indexierung auch abschalten. Das ist insbesondere dann nützlich, wenn die Abstufungen nicht mehr mit den Abständen zwischen den einzelnen Ritzeln übereinstimmen. Das ist aber eigentlich nur dann sinnvoll, wenn sich der Bowdenzug gelängt hat und man kurzfristig nicht die Schaltung neu einstellen kann oder möchte.

## Schaltung einstellen und warten

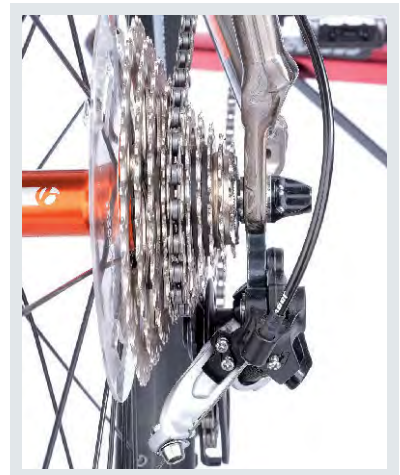
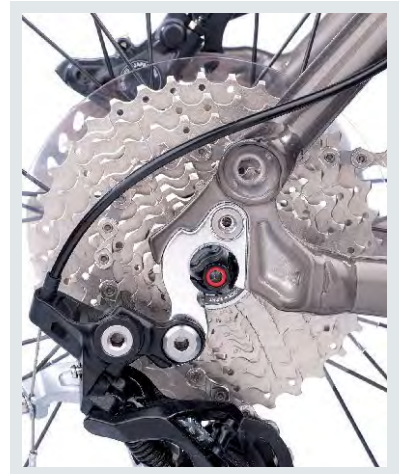
Wenn einige Gänge nicht mehr angewählt werden können, wenn die Kette über den kleinsten oder größten Kranz springt, wenn beim Schalten das nächstmögliche Ritzel nur noch sehr schwer angewählt werden kann oder wenn der Schaltzug gewechselt wurde, ist es Zeit, das Schaltwerk neu einzustellen. Falls Sie vorne über mehr als ein Kettenblatt verfügen, schalten Sie vor Beginn der Einstellungsarbeiten auf das mittlere Kettenblatt (bei Zweifach-Kettenblättern auf das größte Blatt). Sollten Sie über ein Rapid-Rise-Schaltwerk von Shimano verfügen, folgen Sie der Anleitung auf Seite 265.

### Zunächst: Schaltauge kontrollieren

Bevor Sie richtig loslegen, sollten Sie das Schaltauge kontrollieren. Denn wenn das Schaltauge beispielsweise durch einen Sturz verbogen ist, dann hilft auch das Einstellen der Schaltung nur wenig. Das Schaltauge ist die Verbindung des Schaltwerks zum Rahmen. Es muss im Lot nach unten zeigen. Sollte es verbogen sein, ist es das Beste, einen Fachhändler aufzusuchen.

### Shimano-Rapid-Rise- oder Invers-Schaltwerk

Schaltwerke mit einem Invers-Schaltwerk arbeiten genau umgekehrt. Mehr Spannung auf dem Schaltzug führt nicht zu einem Hochschalten in leichtere Übersetzungen, sondern zu einem Herunterschalten. Oder anders ausgedrückt: Ohne Spannung liegt die Kette auf dem größten und nicht auf dem kleinsten Ritzel. Dementsprechend ist auch die Einstellung der Schaltung umgekehrt. Welchen Vorteil hat diese Technik? Beim Hochschalten auf ein großes Ritzel muss mehr Kraft aufgewendet werden, das Schalten wird erschwert. Wenn dies jedoch umgekehrt erfolgt, wird dieser Vorgang von einer Feder unterstützt, die quasi einen leichten Schubs gibt.



Das Schaltauge (oben: blankes austauschbares Schaltauge) darf nicht verbogen sein.



Kreuzschlitzschraube am Schaltauge (1) für die Einstellung des Rädchenabstands und die Begrenzungsschrauben H (2) und L (3) am Schaltwerk

### Schutzkäfig oder -bügel

Hilfreich ist ein Schutzkäfig oder -bügel, der vor der Schaltung angebracht wird und das Schaltwerk – und damit auch das Schaltauge – schützt, wenn das Rad umfällt. Allerdings bringt das zusätzliche Gewicht auf die Waage, weshalb viele darauf lieber verzichten.

#### So läuft es lange reibungslos

- Schalten Sie möglichst nicht unter Last.
- Benutzen Sie keine extremen Gangkombinationen (z. B. größtes Kettenblatt vorne und kleinstes Ritzel hinten).
- Verlegen Sie die Züge so, dass sie nicht geknickt werden und beim Betätigen der Bremshebel nicht berührt werden.
- Wechseln Sie die Schaltzüge regelmäßig aus (einmal im Jahr), auch wenn noch keine deutlichen Anzeichen eines Verschleißes erkennbar sind.

Für die Einstellung der Schaltung sind fünf Einstellschrauben zuständig. Zwei davon sind Zugeinstellschrauben, von denen sich jeweils eine am Schaltwerk und eine am Schalthebel befindet. Bei einigen Modellen gibt es allerdings nur noch eine Schraube am Schalthebel. Zunächst prüfen Sie, ob sich die eine oder, soweit vorhanden, beide Einstellschrauben in beide Richtungen ein wenig drehen lassen.

Die anderen drei Schrauben finden Sie am Schaltwerk. Eine Kreuzschlitzschraube am Schaltauge zur Einstellung des Kettenabstands und zwei übereinanderliegende am Schaltwerk, die Begrenzungsschrauben. „L“ (Low) begrenzt die Führung der Kette nach innen (Schaltung auf dem größten Ritzel), „H“ (High) begrenzt die Führung der Kette nach außen (Schaltung auf dem kleinsten Ritzel).

### Wenn das Schaltauge beschädigt ist

Das Schaltauge verbindet das Schaltwerk mit dem Rahmen. Frühere Fahrradmodelle (und auch meist die billigen) haben ein fest angeschweißtes Schaltauge. Neuere Modelle werden meist mit einem austauschbaren Schaltauge ausgestattet. Ein verbogenes Schaltauge führt zum Rattern der Kette. Auch ist die Gefahr groß, dass die Kette über das kleinste oder größte Ritzel springt, trotzdem kann man in den mittleren Gängen gut weiterfahren. Falls das Bauteil verbogen ist, kann man es leicht austauschen.

Allerdings gibt es Varianten im dreistelligen Euro-Bereich. Das Passende zu finden, ist deshalb nicht so einfach. Am besten ist es, bereits beim Kauf des Rades ein Ersatzschaltauge mitzunehmen.

Unterwegs auf einer Tour kann man auch mit viel Gefühl versuchen, das Schaltwerk als Hebel zu benutzen, um das Schaltauge zurechtzubiegen. Es besteht allerdings die Gefahr, dass dabei das Gewinde verzogen wird. Eventuell kann man auch das Schaltwerk abbauen und versuchen, das Schaltauge mit einem Schraubenschlüssel zurückzubiegen. Doch auch hier besteht die Gefahr, das Gewinde zu beschädigen.

Wenn möglich, sollte man mit dem Fahrrad in die Fahrradwerkstatt fahren. In der Werkstatt wird eine spezielle Lehre in das Gewinde am Rahmen geschraubt. Damit lässt sich der exakte und parallele Abstand zum Hinterrad feststellen und wieder einstellen (Linktipp: [www.schaltauge.com](http://www.schaltauge.com)).

### Die Umlenkrollen

Die Führungsrädchen dirigieren zwar nur die Kette, aber auch sie nutzen sich ab. Nach Fahrten durch Schmutz und bei Nässe versinken die kleinen Rädchen manchmal von beiden Seiten in einer dicken schwarzen Schicht aus Dreck und Fett. Auch wenn die Umlenkrollen nur umlenken sollen, verlieren ihre Zähne auf Dauer ihre Form, und die typischen „Hai-fischzähne“ kommen zum Vorschein. Spätestens dann ist ein Austausch der Umlenkrollen notwendig. Man bekommt sie im Fachhandel als Aus-

tauschteile. Bei der Qualität gibt es große Unterschiede. Standardrollen bestehen aus Kunststoff mit einem Wälzlager und einem kleinen Rohr. Hochwertige Rollen verfügen über abgedichtete Kugellager. Die Reibung wird in allen Fällen durch eine Fettung niedrig gehalten. Da diese bei den nicht abgedichteten Lagern leicht ausgewaschen wird, hat ein Quietschen im Bereich der Kette meist die Ursache mangelnder Schmierung in diesem Bereich.

## INFO

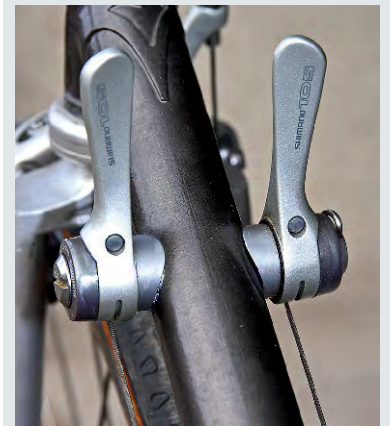
### Wie bekommt man das Schaltseil aus dem Schalthebel?

Je nach Modell, Hersteller und Jahr unterscheidet sich das Vorgehen. Zunächst muss man die Befestigung am Lenker ein wenig lockern. Dann kann man versuchen, den Schalthebel ein wenig nach vorne zu drücken. Bei einigen Schalthebeln kann man jetzt bereits den Nippel sehen.

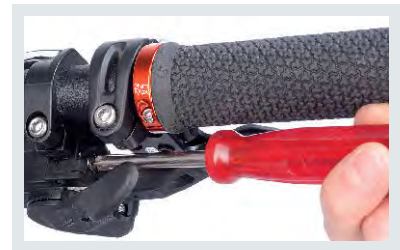
- Bei vielen Hebeln, insbesondere bei solchen an Mountainbikes und Trekkingrädern, ist dies allerdings nicht so einfach. Dafür muss meist eine Schutzkappe abgeschraubt werden; am besten mit einem feinen Kreuzschlitzschraubendreher. Die **Shimano Dual Control** ist so ein Fall. Vorsicht beim Abschrauben: Bereits mit einer Viertelumdrehung ist die Schraube locker. Sowohl Kappe als auch Schraube fallen schnell herunter, und gerade die Schraube ist dann oft nur noch schwer zu finden.

- Rennradfahrer mit **alten Schalthebeln** am Unterrohr oder Vorbau haben es beim Wechsel einfacher, da die Seile am Hebel offen verlegt sind. Bei modernen Rennrädern ist das schon schwerer, dort werden oft Brems- und Schalthebel kombiniert. Suchen Sie nach einer Gummikappe, die den Zugang zum Nippel verdeckt.

- Bei **Shimano-Rapid-Fire**- und **Sram-Trigger-Schalthebeln** suchen Sie nach einer kleinen Kunststoffschraube. Sie befindet sich nahe der Lenkerschelle oberhalb der Tasten. Die Verschlusschraube wird entfernt; bei einigen Trigger-Schalthebeln von Sram muss dafür der Schalthebel vom Lenker abmontiert werden. Dafür wird mit einem 5-mm-Inbusschlüssel die Befestigungshalterung entfernt und die Flügelschraube mit den Fingern herausgedreht. Bei einigen Modellen von Sram (X0, XX und X9) muss der Zug aus der Mechanik gefädelt werden. Wichtig ist, dass dabei keine der Federn ausgehängt wird.



Bei Rennrädern mit alten Schalthebeln am Unterrohr oder Vorbau ist der Austausch einfach, da die Schaltseile am Hebel offen verlegt sind.



Bei der Shimano Rapid-Fire muss eine Kunststoffschraube gelöst werden, bevor man an die Enden der Schaltseile herankommt.

## DIE KETTENSCHALTUNG EINSTELLEN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–15 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

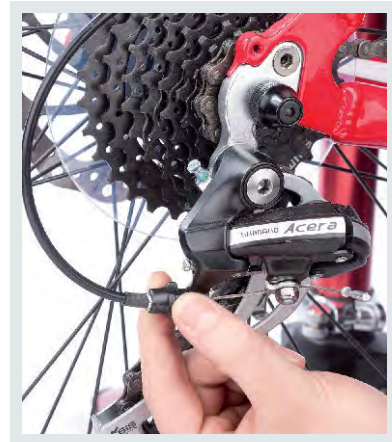
- Kein Werkzeug

### Probefahrt

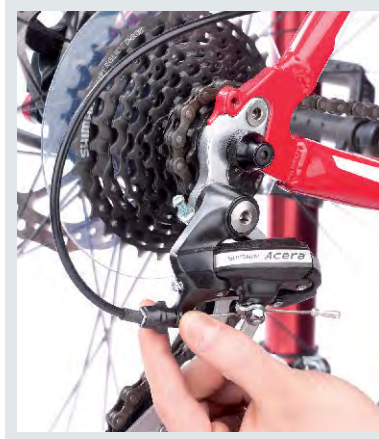
Machen Sie zur Sicherheit eine Probefahrt, bei der Sie alle Gänge mehrmals durchschalten. Sollte die Kette vom größten Ritzel nach innen hinausrutschen, so muss die Begrenzungsschraube (H) eingestellt werden (siehe Seite 263).



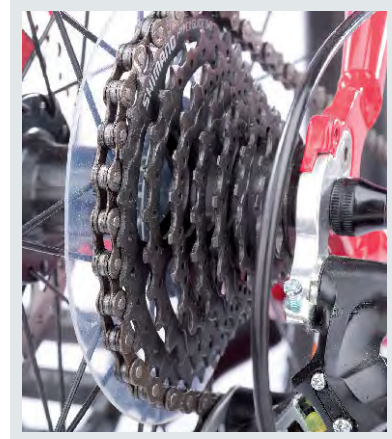
**1.** Schalten Sie auf das kleinste Ritzel. Läuft die Kette auf dem kleinsten Ritzel fast geräuschlos? Wenn nicht, kann man dies mit der Seilzugeinstellschraube regulieren. (Wichtig: Nicht am Schaltwerk an der H- oder L-Schraube drehen!).



**2.** Neigt die Kette dazu, vom kleinsten Ritzel zu springen, drehen Sie die Schraube eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn heraus. Möchte die Kette vom kleinsten auf das zweitkleinste Ritzel springen, drehen Sie eine Umdrehung im Uhrzeigersinn hinein.

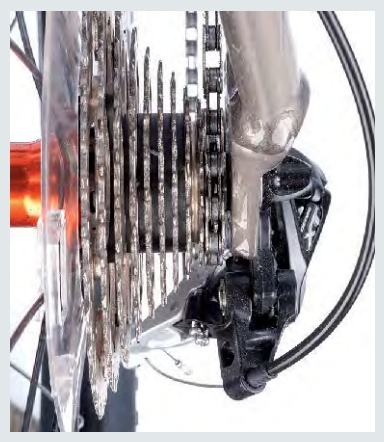


**3.** Schalten Sie nun auf das zweitkleinste Ritzel. Drehen Sie beim Kurbeln die Seilzugeinstellschraube etwas heraus, bis die Kette versucht, aufs nächstgrößere Ritzel zu springen. Drehen Sie nun die Schraube gerade so weit hinein, bis das Rasseln aufhört.



**4.** Schalten Sie nun alle Gänge durch. Achtung bei der Auswahl des höchsten Ganges (größtes Ritzel): Nach der Einstellung kann die Kette über das Ritzel hinausrutschen und zwischen Kranz und Speichen eingeklemmt werden.

# DAS SCHALTWERK EINSTELLEN



**1.** Schalten Sie hinten auf das kleinste Ritzel, den „schnellsten“ Gang (größte Übersetzung).



**2.** Lösen Sie die Klemmschraube am Schaltwerk, entfernen Sie aber nicht den Zug, es reicht, wenn dieser locker ist.



**3.** Schauen Sie nach der Zugstellschraube am Schaltwerk. Sollte diese komplett hineingedreht sein, drehen Sie sie einige Umdrehungen heraus, um später die Feineinstellung vornehmen zu können.



**4.** Die Kette liegt noch auf dem kleinsten Ritzel. Wenn nötig, drehen Sie leicht an der H-Schraube, während Sie gleichzeitig die Kurbel in Fahrtrichtung drehen. Die Schaltung ist richtig eingestellt, wenn die Kette nicht ruckelt, springt oder ratscht.

## € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

15–20 min



## Schwierigkeitsgrad

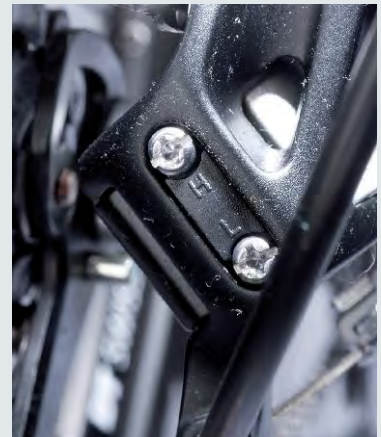


## Sie brauchen

- 5-mm-Inbusschlüssel ■ Kleiner Kreuzschlitzschraubendreher

## Low and High

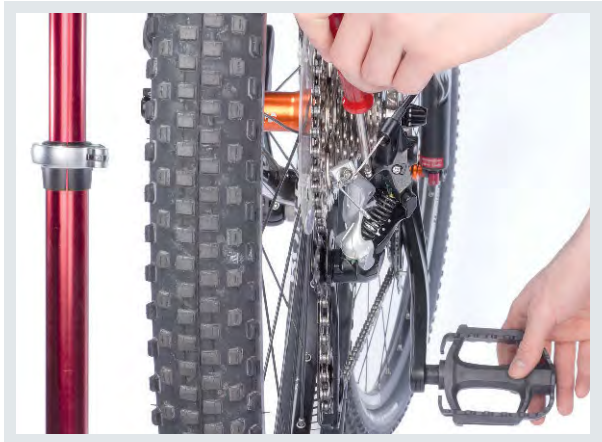
Für die Reichweitenbegrenzung verfügt jedes Schaltwerk über zwei Stellschrauben. Meist sind sie mit den Buchstaben L für Low und H für High markiert. Die L-Schraube



regelt, wie weit das Schaltwerk die Kette nach innen in Richtung großes Ritzel bewegt. Die H-Schraube stellt ein, wie weit das Schaltwerk die Kette nach außen in Richtung kleines Ritzel bewegt.



**5.** Klemmen Sie nun den Schaltzug wieder ein. Achten Sie dabei auch auf den richtigen Sitz: Am Schalthebel darf kein Spiel oder ein heraushängendes Kabel zu erkennen sein, ebenso bei den Ösen und Führungsschienen am Rahmen für die Zugaußenhülle.



**6.** Schalten Sie auf das größte Ritzel. Sie müssen noch den inneren Anschlag (Low) einstellen, damit nicht während des Schaltens die Kette zwischen Kranz und Speichen eingeklemmt werden kann. Dafür drehen Sie die Schraube L. Der Schaltkäfig muss genau in Flucht unter dem Ritzel stehen.



**7.** Läuft die Kette jetzt noch nicht sauber, nehmen Sie die Feinjustierung mit der Zugstellschraube am Schaltwerk vor. Bei Shimano-Shadow- und bei Sram-Modellen erfolgt die Einstellung am Schalthebel am Lenker. Legen Sie die Kette auf das drittkleinste Ritzel (bei einem Dreifachkettenblatt vorne wählen Sie das mittlere). Wenn die Kette zu weit nach außen läuft, drehen Sie die Einstellschraube eine Viertelumdrehung gegen den Uhrzeigersinn. Läuft sie zu weit nach innen, drehen Sie im Uhrzeigersinn.



**8.** Wenn die Kette nahezu geräuschlos läuft, drehen Sie die Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn, bis die Kette das zweitgrößte Ritzel ein ganz wenig berührt und ein bisschen rasselt. Schalten Sie zur Sicherheit noch einmal alle Gänge durch. Sollte es noch ein wenig ratschen, müssen Sie ein wenig nachjustieren. Achten Sie zuletzt auf den Kettenabstand zwischen der oberen Umlenkrolle vom Schaltwerk und dem Zahnkranz, auf dem die Kette läuft (siehe Seite 268 „Kettenabstand einstellen“).

# SHIMANO-RAPID-RISE- ODER INVERS-SCHALTWERK EINSTELLEN



**1.** Schalten Sie auf den leichtesten Gang, also das größte Ritzel.

## € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

15–20 min

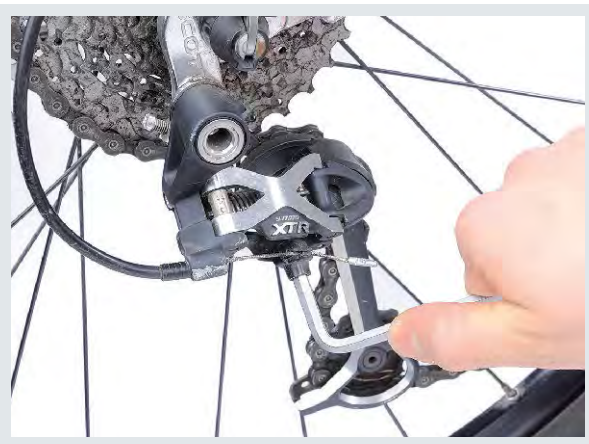


## Schwierigkeitsgrad

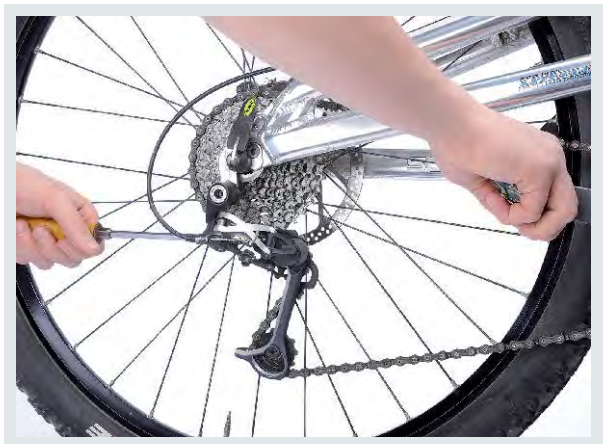


## Sie brauchen

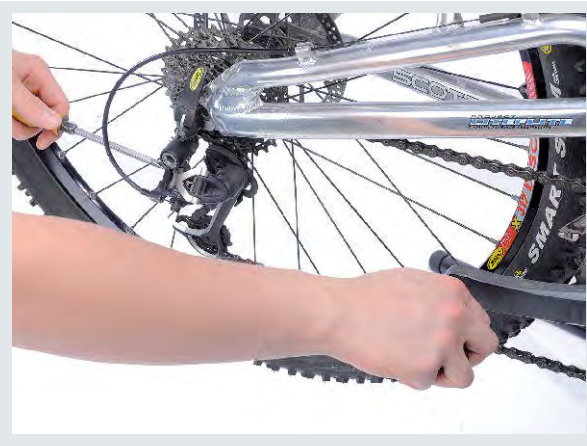
- Kleiner Kreuzschlitzschraubendreher
- 5-mm-Inbusschlüssel



**2.** Entfernen Sie durch Lösen der Klemmschraube den Schaltzug aus der Verankerung am Schaltwerk.

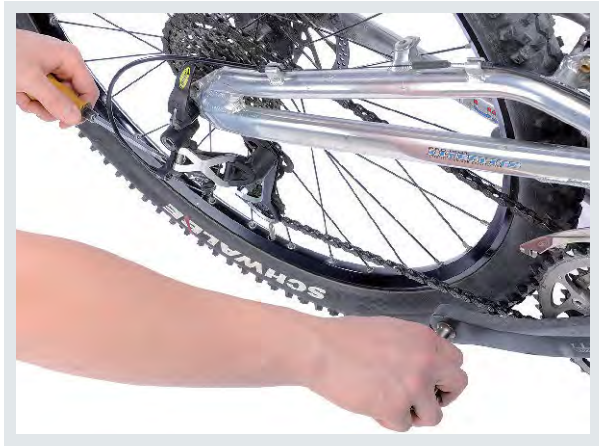


**3.** Drehen Sie an der Kurbel. Wenn die Kette nicht sauber läuft und rattert, und wenn das obere Rädchen des Schaltwerks nicht exakt im Lot zum Ritzel steht, drehen Sie die untere Begrenzungsschraube L, bis das unsaubere Laufen aufhört. Sollte das obere Rädchen das größte Ritzel beim Drehen berühren, drehen Sie die Kreuzschlitzschraube am Schaltauge so weit hinein, bis keine Berührung mehr zu sehen ist. Schrauben Sie die Klemmschraube mit dem Schaltzug wieder fest.



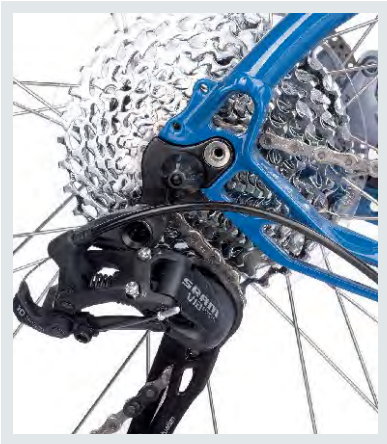
**4.** Schalten Sie runter auf das kleinste Ritzel. Für die Einstellung des unteren Bereichs drehen Sie die obere Einstellschraube H am Schaltwerk ein wenig heraus (gegen den Uhrzeiger). Das Schaltwerk sollte der Bewegung folgen.

Drehen Sie die obere Einstellschraube wieder ein wenig herein. Stoppen Sie, sobald Sie Widerstand spüren. Die obere Einstellschraube hat die Funktion, dafür zu sorgen, dass die Kette nicht zwischen Ritzelpaket und Rahmen rutscht.

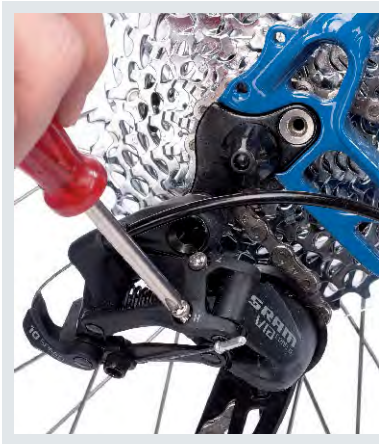


**5.** Wenn es auch auf dem kleinsten Ritzel ratterfrei läuft, schalten Sie die Kette wieder auf das größte Ritzel und kontrollieren in jedem Gang. Die Feineinstellung erfolgt dann über die Einstellschrauben.

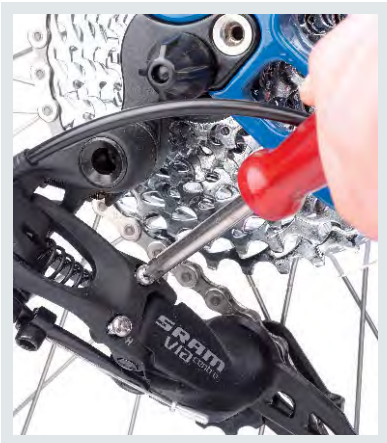
# SRAM-SCHALTWERK EINSTELLEN



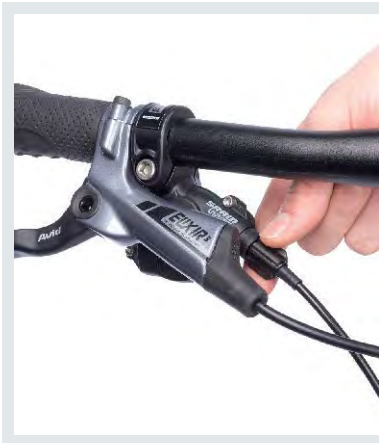
**1.** Zum Einstellen schalten Sie zunächst auf das kleinste Ritzel runter. Sram-Schaltwerke verfügen über zwei Anschlagsschrauben. Die untere Anschlagsschraube „H“ ist für die Begrenzung des kleinsten Ritzels zuständig.



**2.** Das Schaltwerk sollte sich mittig unter dem Ritzel befinden. Drehen Sie die Anschlagsschraube im Uhrzeigersinn, damit sich die Umlenkrolle zum Rad hin bewegt.



**3.** Schalten Sie dann auf das größte Ritzel. Stellen Sie jetzt den Berggang ein. Das Schaltwerk sollte auch hier mittig unterm Ritzel laufen. Wenn Sie die Anschlagsschraube „L“ im Uhrzeigersinn drehen, bewegt sich die Umlenkrolle von den Speichen weg.



**4.** Sollte die Kette gar nicht auf den Berggang wechseln, so drehen Sie die Einstellschraube am Lenker eine halbe Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn. Wandert die Kette dagegen vom größten Ritzel direkt auf das drittgrößte Ritzel, so drehen Sie die Einstellschraube im Uhrzeigersinn.

## € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

15–20 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Kreuzschlitzschraubendreher



- 1 Gegenhalter
- 2 B-Einstellschraube
- 3 Seilführung
- 4 Klemmschraube für Zugseil
- 5 Klemmscheibe für Zugseil
- 6 Begrenzungsschrauben
- 7 Befestigungsbolzen

# KETTENABSTAND EINSTELLEN

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

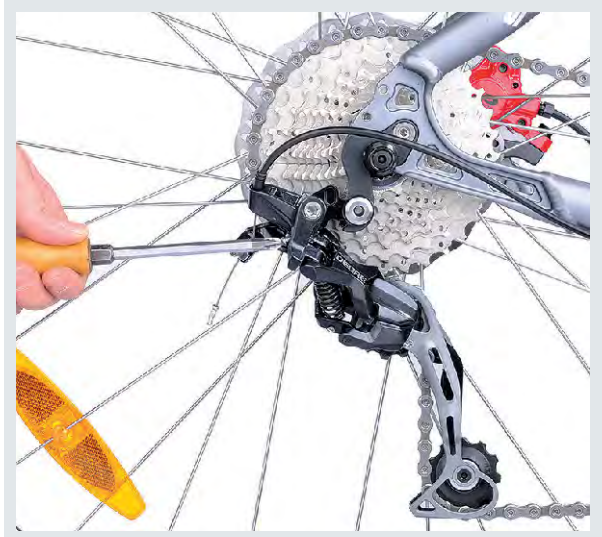
- Kreuzschlitzschraubendreher
- Evtl. 2,5-mm-/3-mm-Inbusschlüssel



**1.** Schalten Sie vorne auf das kleinste Kettenblatt, hinten auf das größte Ritzel hoch. Ist der Kettenabstand zu groß, muss dieser an der Einstellschraube am Schaltwerk eingestellt werden.

## Was ist der Kettenabstand?

Als Kettenabstand bezeichnet man den lichten Abstand zwischen der oberen Umlenkrolle und dem Zahnkranz, auf dem die Kette läuft. Optimal ist ein Mittelweg, der schnelle Schaltvorgänge ermöglicht, es aber auch noch zulässt, dass das Schaltwerk das größte Ritzel erreicht. Besonders wichtig ist dies für das Shadow-Schaltwerk von Shimano.



**2.** Im Uhrzeigersinn entfernt sich das Schaltwerk vom Ritzel, gegen den Uhrzeigersinn wird es an das Ritzel geführt. Der Abstand soll maximal 5 mm betragen. Testen Sie zum Schluss die Gänge durch, ob sich alle Stufen sauber schalten lassen.

# SCHALTZUG AM SCHALTWERK WECHSELN



**1.** Zunächst legt man die Kette und auch das Schaltwerk auf das kleinste Ritzel, außer bei Shimanos Rapid-Rise, dort ist es das größte Ritzel.

## € Kosten

- Werkstatt: 10,70–16 €
- Do it yourself: 1,70–3 €



## Zeitaufwand

15–20 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Neuer Schaltzug
- Inbusschlüssel (meist 5 mm)
- Evtl. Torxschlüssel
- Kombizange
- Seitenschneider
- Kappe für das Zugende (alternativ Speichen-nippel, Lötzinn)



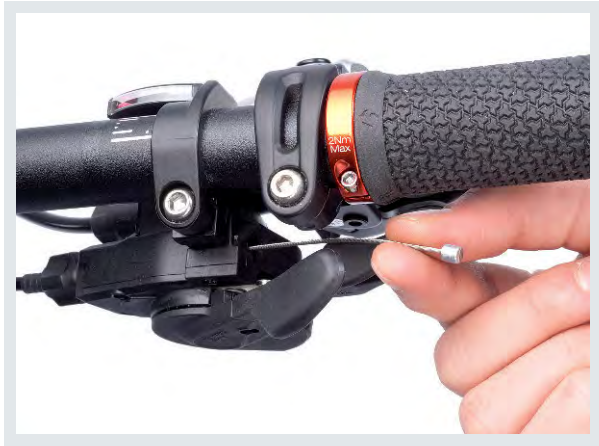
**2.** Der Schaltzug ist am Schaltwerk mit einer Inbusschraube (meist fünf Millimeter) gesichert, sie wird als Erstes gelöst. Knipsen Sie die Endhülse mit dem Seitenschneider ab.



**3.** Drehen Sie als Nächstes die Zugstellschraube am Schalthebel einige Umdrehungen (bis auf eine mittlere Position) heraus, falls sie bis auf Anschlag festgezogen ist.



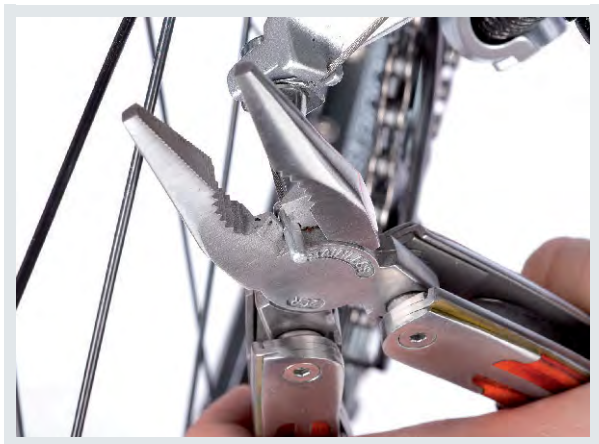
**4.** Ist der Schaltzug gerissen, kann man die Reste nach unten herausziehen. Handelt es sich um einen Routineaustausch, schiebt man den Zug über den Schalthebel heraus. Wie man das Seil am Schalthebel durchschieben kann, ist von Schalthebel zu Schalthebel sehr unterschiedlich (Daumenschalter oder Drehgriff), siehe Kasten Seite 261.



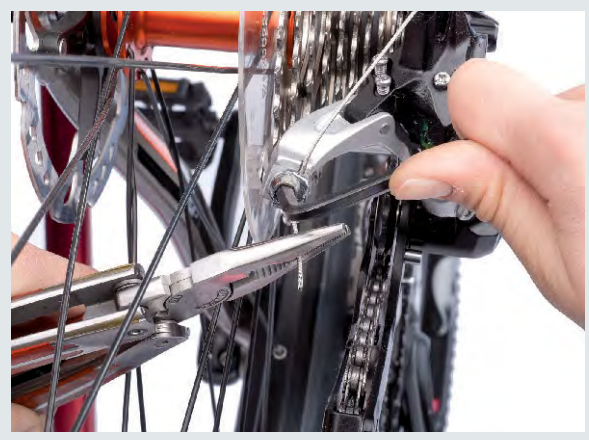
**5.** Kontrollieren Sie erst noch den Überzug auf Schäden. Knicke sind zu vermeiden, ebenso Ausfransungen an den Enden. Jetzt den neuen Schaltzug vom Lenker aus durch Schaltgriff und den Überzug schieben. Das Durchschieben des Kabels kann an bestimmten Stellen relativ schwer gehen. Der Grund sind oft enge Kurven, die für Widerstand sorgen. Dann können Sie gegebenenfalls die Madenschraube wieder eindrehen.



**7.** Man kann nun zunächst einen groben Probeschaltversuch durchführen. Kommt die Kette bis auf das oberste Ritzel? Springt sie vielleicht vom kleinsten Ritzel herunter? Ist eventuell der Schaltzug zu lasch gespannt? Die Feinjustierung erfolgt wie unter „Schaltwerk einstellen“ beschrieben (siehe Seiten 263 f.).



**8.** Denken Sie zu guter Letzt daran, eine Kappe auf das Zugende zu setzen. Sie verhindert das sonst nach kurzer Zeit auftretende Ausfransen des Zuges. Dafür gibt es im Fachhandel spezielle Kappen, zur Not hilft aber auch ein Speichennippel, den man mit einer Zange zuquetscht. Wer es edel mag, verwendet Lötzinn.



**6.** Wenn der Zug am Schaltgriff richtig eingesetzt wurde, wird das Ende des Zuges am Schaltwerk befestigt und mit der Inbusschraube fixiert. Dabei die richtige Zugspannung zu finden, kann beim ersten Zugwechsel schwierig sein. Schließlich muss der Zug so stramm sein, dass beim Schaltvorgang auch noch der oberste Kranz erreicht wird. Hilfreich kann es sein, den Zug deshalb mit einer Zange etwas zu spannen und dann erst festzuschrauben.



#### Verlaufskontrolle

Die Zughülle muss in allen Positionen am Rahmen in den Führungen, den Zuganschlängen oder Führungssösen stecken. Bei den Führungssösen wird der komplette Bremszug (Innen- und Außenzug) hindurchgesteckt. Bei den Zuganschlängen wird die äußere Zughülle festgehalten, während der Schaltzug ohne Hülle weitergeführt wird.

## SCHALTWERK AUSTAUSCHEN

### € Kosten

- Werkstatt: 39–113 €
- Do it yourself: 30–100 €



### Zeitaufwand

15–20 min



### Schwierigkeitsgrad

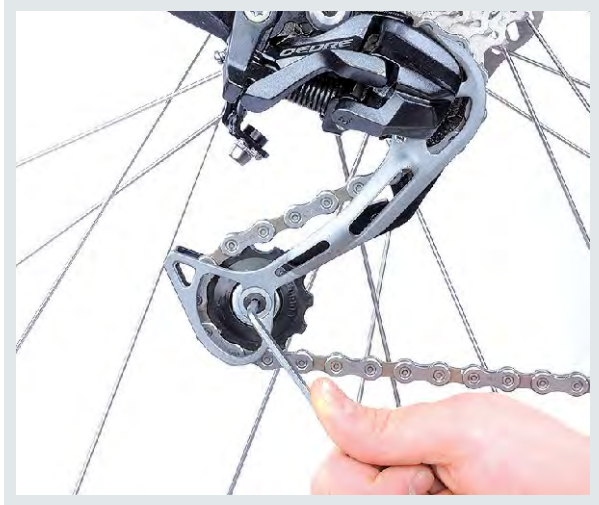


### Sie brauchen

- Neues Schaltwerk
- 3-mm-/5-mm-Inbusschlüssel

### Wann ist das Schaltwerk auszutauschen?

Wenn ein neues Ritzelpaket montiert wird, welches über einen neuen Berggang verfügt, der für das montierte Schaltwerk nicht zu erreichen ist, oder wenn Schaltwerk und Schaltgriff nicht zueinanderpassen, muss man das Schaltwerk austauschen.



**1.** Auf das kleinste Ritzel schalten und den Schaltzug an der Klemmschraube lösen. Dann lösen Sie die Schraube des unteren Umlenkröllchens mit einem Inbusschlüssel.



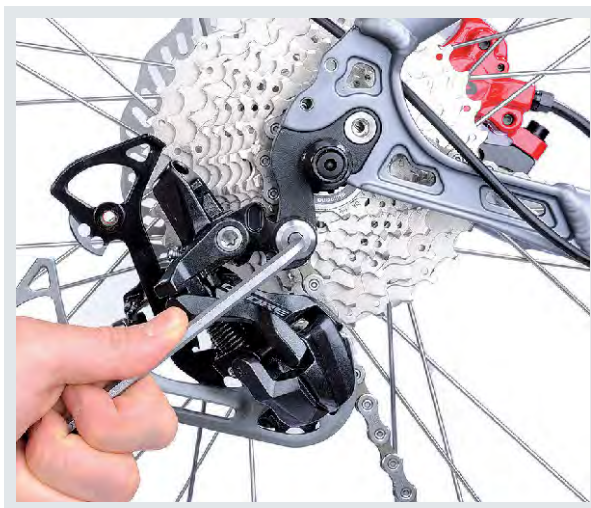
**4.** Setzen Sie das neue Schaltwerk an das Schaltauge. Achten Sie hierbei darauf, dass es in der richtigen Position angesetzt wird.



**5.** Schrauben Sie das Schaltwerk am Schaltauge mit dem Inbusschlüssel fest.



**2.** Beim Herausnehmen des Röllchens den Schaltwerkfühler mit einer Hand nach vorne drücken, damit die Kette entspannt ist. Die zwei Hälften des Schaltwerkfühlers lassen sich gegeneinander verschieben, um die Kette herauszunehmen.



**3.** Jetzt lösen Sie mit einem Inbusschlüssel die Schaltwerkbefestigungsschraube und nehmen das Schaltwerk heraus. Lösen Sie beim neuen Schaltwerkfühler die untere Spannrolle heraus. Öffnen Sie den Schaltwerkfühler durch Verschieben.



**6.** Fädeln Sie die Kette zwischen die zwei Arme des Schaltwerkfühlers ein.



**7.** Setzen Sie die untere Spannrolle wieder ein, und ziehen Sie sie fest. Zum Schluss klemmen Sie den Schaltzug an der Klemmschraube wieder an.

# SCHALTROLLEN REINIGEN ODER AUSTAUSCHEN

## € Kosten

- Werkstatt: 19–49 €
- Do it yourself: 10–40 €



## Zeitaufwand

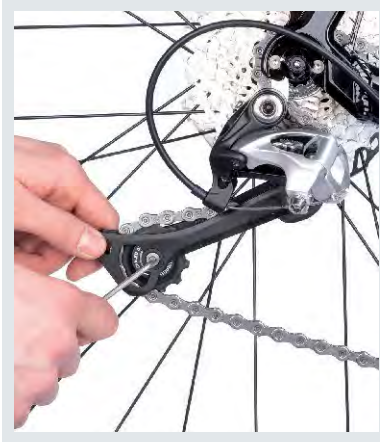
15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad

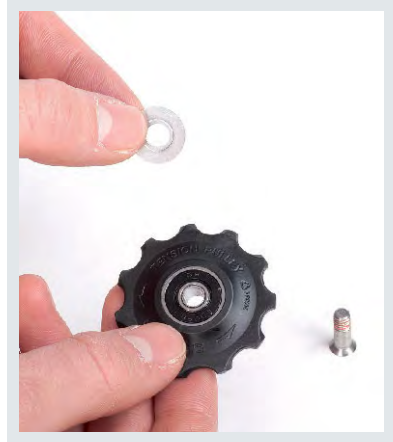


## Sie brauchen

- 2,5-mm-Inbusschlüssel
- Reinigungstuch
- Fett
- Ggf. neues Lager und neue Rollen



**1.** Lösen Sie mit dem 2,5-mm-Inbusschlüssel die beiden Schrauben an den Schaltrollen. Die Schrauben sind auf einer Seite eingesetzt und werden durch ein Gewinde auf der anderen Seite gehalten. **Achtung:** Dabei löst sich die hintere Hälfte des Schaltkäfigs.

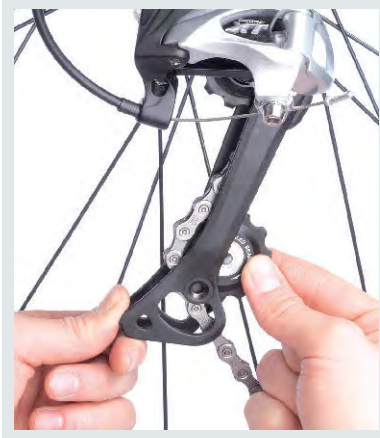


**2.** Entfernen Sie nun die beiden Schaltrollen. Lösen Sie die Aluminiumdeckel oder Unterlegschrauben von den Rädchen. Reinigen Sie die Rollen. Fetten Sie die Lager bzw. Rollen anschließend mit wasserabweisendem Fett.

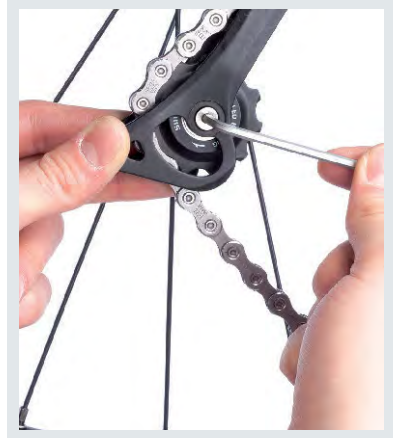
## Unterschiedliche Schaltrollen

Die Aluminiumdeckel oder Unterlegschrauben an den Rädchen sind nur aufgesetzt und können entfernt werden. Bei **abgedichteten Lagern** befinden sich Gummidichtungen in der Achse.

**Ungedichtete Lager** kann man leicht komplett auseinandernehmen. Das Lager besteht in diesem Fall aus einem kleinen Rohr. Reinigen Sie auch dieses, und fetten Sie es anschließend mit wasserabweisendem Fett.



**3.** Überprüfen Sie den Lauf und ob die Zähne der Rollen noch nicht abgenutzt sind. Ansonsten tauschen Sie die Schaltrollen gegen neue aus. Setzen Sie alles wieder zusammen.



**4.** Das Eindrehen der Schrauben kann sich schwierig gestalten. Wenden Sie aber keinesfalls Gewalt an, da sonst die Gefahr besteht, dass die Schraube im Gewinde verkantet.

## DEN UMWERFER EINSTELLEN



**1.** Schalten Sie hinten auf das kleinste Ritzel und vorne auf das größte Kettenblatt. In dieser Position darf die Kette nicht an den Führungsblechen des Umwerfers scheuern, soll aber gerade so daran vorbeilaufen.

### € Kosten

- Werkstatt: 9–13 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

15–20 min



### Schwierigkeitsgrad

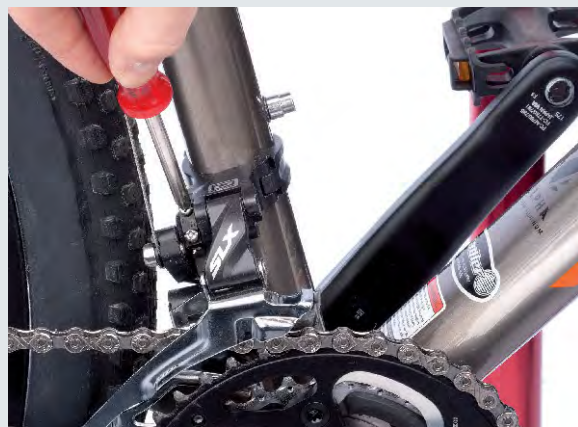


### Sie brauchen

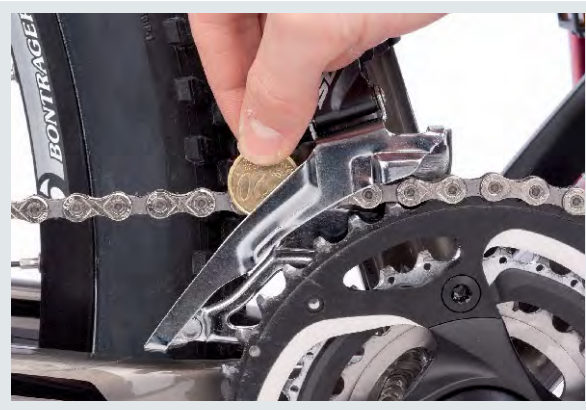
- Kreuzschlitzschraubendreher
- 20-Cent-Stück



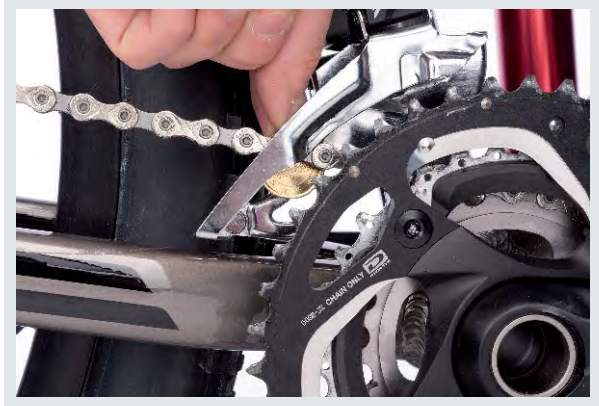
**2.** Wenn die Kette versucht, über das große Kettenblatt hinweg nach außen zu wandern, verringern Sie zunächst die Zugspannung, indem Sie am Schalthebel die Rändelschraube hineindrehen – und zwar so lange, bis am Kettenblatt zwischen Kette und äußerem Blech des Umwerfers zwei Millimeter Platz bleiben.



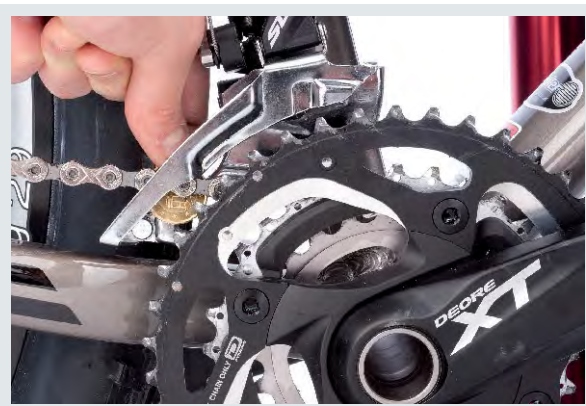
**3.** Drehen Sie die äußere Schraube („H“ = Begrenzung des Kettenlaufs nach außen) am Umwerfer so lange hinein, bis Sie einen Widerstand spüren. Jetzt noch etwa eine Achteldrehung weiter hineindrehen. Gehen Sie mit Gefühl vor: Wenig hat hier oft große Auswirkungen. Auch wenn die Kette am äußeren Blech scheuert, drehen Sie die Schraube hinein.



**4.** Wenn sich die Kette auf dem größten Kettenblatt befindet, soll zwischen Kette und äußerem Käfig noch etwa zwei Millimeter Freiraum liegen. Ein 20-Cent-Stück passt dann genau zwischen das äußere Blech des Käfigs und die Kette.



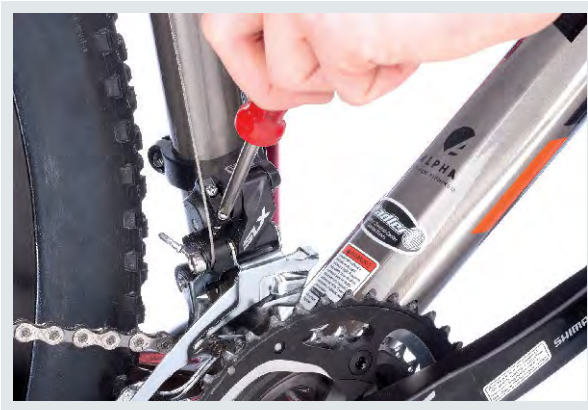
**5.** Für die Einstellung der **inneren Position** schalten Sie zunächst hinten auf das größte Ritzel, vorne auf das kleinste Kettenblatt, also den Berggang. Überprüfen Sie den Abstand zwischen Kette und innerem Führungsblech des Umwerfers; am besten wieder mit dem 20-Cent-Stück, denn mehr Platz sollte nicht vorhanden sein.



**7.** Schalten Sie jetzt hinten auf das kleinste Ritzel. Haben Sie beim Umwerfer vorne zu viel hineingedreht, erreicht zum Beispiel das äußere Führungsblech gar nicht mehr die Kette, muss die Schraube „L“ wieder ein wenig herausgedreht werden. Überprüfen Sie auch hier wieder den Abstand zwischen Kette und dem inneren Führungsblech mit einem 20-Cent-Stück; der Idealabstand beträgt zwei Millimeter.



**8.** Überprüfen Sie den Schaltvorgang. Schalten Sie ein paar Mal durch, und zwar am besten, indem Sie hinten einen mittleren Gang wählen und vorne alle (bis drei) Kettenblätter ein paar Mal hoch- und runterschalten. Falls jetzt die Kette beim Schalten nicht mehr vom kleinsten Kettenblatt auf das mittlere wandern möchte, muss die Zugspannung wieder erhöht werden. Denn selbst in der Stellung mit dem kleinsten Blatt muss der Zug noch leicht gespannt sein. Zur Einstellung dreht man dann die Einstellschraube am Schaltgriff ein wenig heraus.



**6.** Um den Abstand zwischen Kette und innerem Führungsblech zu verringern, muss die L-Schraube hineingedreht werden. Wenn die Kette am inneren Blech schleift, drehen Sie die innere Schraube („L“) etwas heraus. Bereits eine Viertel-drehung reicht hier oft schon aus.

### UMWERFER

Schraube	Drehrichtung	Auswirkung
H	rechts	Umwerfer wandert zum Rahmen
H	links	Umwerfer wandert vom Rahmen weg
L	rechts	Umwerfer wandert vom Rahmen weg
L	links	Umwerfer wandert zum Rahmen hin

#### Wann ist der Umwerfer das Problem?

Wenn die Kette beim Hoch- und Runterschalten über das größere Kettenblatt springt oder dieses nicht mehr erreicht, oder wenn das kleinste Kettenblatt nicht mehr angesteuert werden kann, muss der Umwerfer eingestellt werden.

Der Umwerfer lässt sich durch zwei Kreuzschlitzschrauben am Stellwerk des Umwerfers und durch eine Drehschraube für die Zugspannung unten am Umwerfer oder oben am Schalthebel justieren.

#### Was, wenn sich beim Drehen der Schraube „L“ gar nichts tut?

- Die Zugspannung ist zu hoch. Drehen Sie die Stellschraube am Schalthebel wieder ein wenig hinein.
- Der Umwerfer ist eingeklemmt, zum Beispiel durch vernachlässigte Wartung, und kann sich nicht mehr von alleine bewegen. Säubern Sie den Umwerfer, und ölen Sie die beweglichen Teile.

## DEN UMWERFER RICHTIG POSITIONIEREN

### € Kosten

- Werkstatt: 5–9 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

5–15 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad

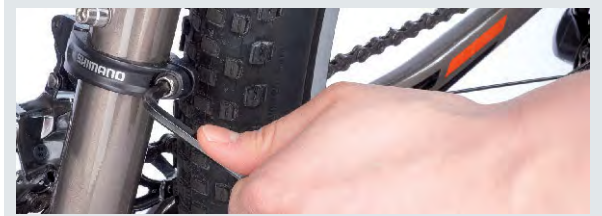
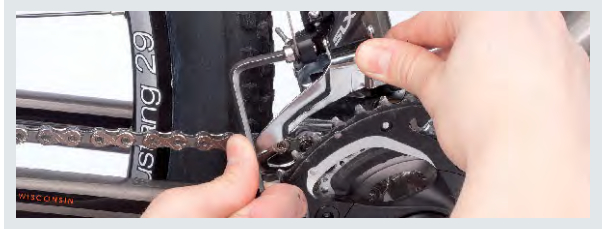


### Sie brauchen

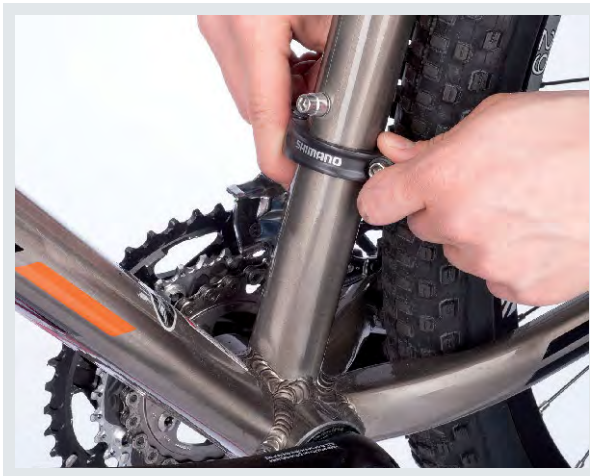
- 5-mm-Inbusschlüssel
- 2-Euro-Münze

### Austausch des Umwerfers

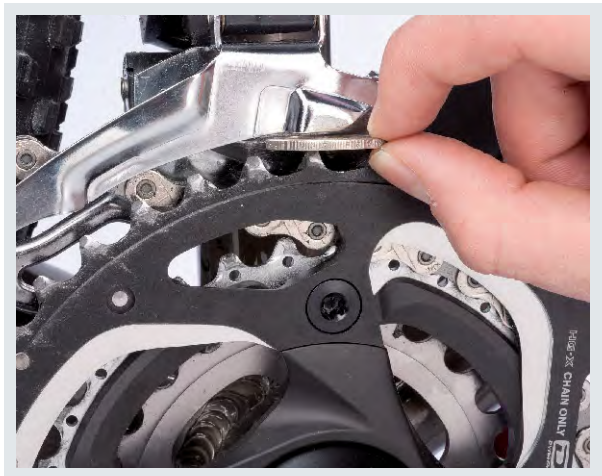
Wenn der Umwerfer ausgetauscht wird, muss man unbedingt darauf achten, dass die Abmessungen des neuen Umwerfers mit seinen Blechen zu den Kettenblattgrößen passen.



**1.** Das äußere Blech des Umwerfers muss parallel zum Kettenblatt verlaufen. Falls dies nicht der Fall ist, lösen Sie zunächst den Schaltzug am Umwerfer (siehe auch Seite 279 Schritt 1.), um die Spannung herauszunehmen, und dann die Schelle am Sitzrohr mit einem Inbusschlüssel.

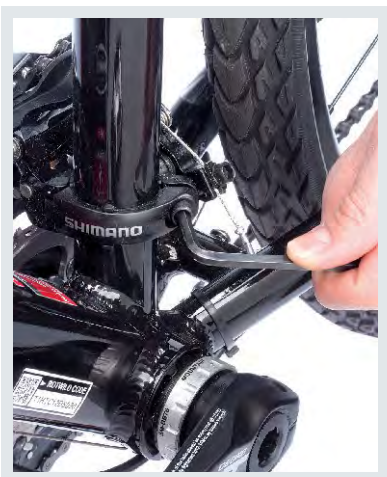


**2.** Drehen Sie den Umwerfer in die richtige Position, ohne dass die Höhe verändert wird. Ziehen Sie die Schraube der Schelle wieder an, und befestigen Sie auch wieder das Schaltseil am Umwerfer.



**3.** Das äußere (also rechte) Leitblech des Umwerfers sollte einen Abstand von ein bis drei Millimetern zur äußersten Spitze des großen Kettenblatts haben. Hier hilft zur Einstellung eine Zwei-Euro-Münze, welche waagrecht zwischen Ritzel und Umwerfer eingeklemmt wird.

# SCHALTZUG AM UMWERFER WECHSELN



**1.** Der Schaltzug wird am Umwerfer durch eine Schraube fixiert, genauer gesagt eingeklemmt. Sie sehen dort eine Inbusschraube, unter der sich eine kleine Kerbe befindet. Lösen Sie diese Schraube, dann können Sie den Schaltzug herausziehen.



**2.** Kneifen Sie die Endkappe mit einer Zange ab, um den Schaltzug durch den Schaltgriff drücken und oben herausziehen zu können.

## € Kosten

- Werkstatt: 10,70 – 12 €
- Do it yourself: 1,70 – 3 €



## Zeitaufwand

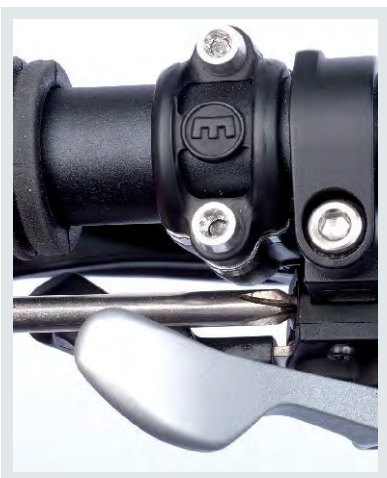
15 min

## ★★ Schwierigkeitsgrad

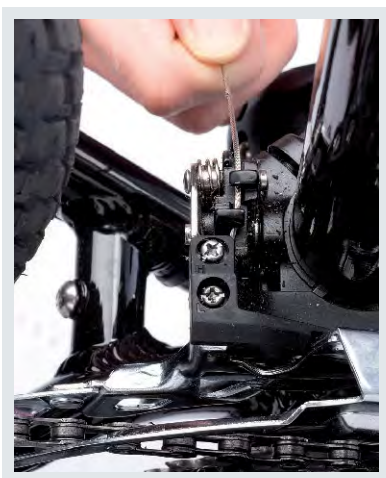


## Sie brauchen

- Neuer Schaltzug
- 5-mm-Inbusschlüssel
- Zange
- Evtl. Kreuzschlitzschraubendreher



**3.** Schalten Sie am Lenker den Schalthebel für den Umwerfer auf den kleinsten Kranz. Wie Sie den Schaltzug am Schaltgriff lösen, hängt vom Bautyp ab (siehe Seite 261).



**4.** Fädeln Sie den neuen Schaltzug ein. Befestigen Sie ihn mit der Inbusschraube am Umwerfer. Unter der Schraube befindet sich eine kleine Nut: In ihr muss der Schaltzug verlaufen.



**5.** Spannen Sie den Zug leicht an, und ziehen Sie die Inbusschraube fest. Testen Sie, ob der Umwerfer richtig funktioniert. Wenn nicht, müssen Sie den Umwerfer einstellen (siehe Seite 275).

# PINION-GETRIEBESCHALTUNG

## INFO Zwei Generationen

Bei älteren Modellen ist ein besonderer 3,15 m langer Schaltzug ohne Nippel notwendig (Art.-Nr. P8951, 3,30 €). Seit 2015 wird von Pinion die Universal-Getriebe-Zugrolle verwandt. Die neue Universal-Zugrolle ist mit allen Pinion-Getrieben kompatibel. Seitdem ist es möglich, Standardschaltzüge für das Pinion-Getriebe zu verwenden. Der Austausch ist dadurch deutlich einfacher. Als Ersatzteil-Set kann die Zugrolle (Art.-Nr. P8954, etwa 15 €) mit zwei Schaltzügen (Art.-Nr. P8957, 3,95 €) über den Fachhandel bezogen werden. Weitere Infos dazu unter <http://pinion.eu/zubehor>.

„Die Pinion“ ist eine Getriebeschaltung, die am Tretlager ansetzt. Sie bietet 9, 12 oder 18 gleichmäßig abgestufte Gänge. Für die Pinion ist ein besonderer Rahmen notwendig. Eine Nachrüstung am normalen Fahrrad ist deshalb nicht möglich.

Die Pinion-Familie wächst. Neben der P1.18, die vor allem in Touren- und Reiserädern zu finden ist, gibt es noch die Zwölfgangschaltung P1.12 für Mountainbikes und Tourenräder, eine Neungangschaltung P1.9 XR, die besonders bei Pedelecs zum Einsatz kommt, und die P1.9 CR, die vor allem in Cityrädern eingesetzt wird.

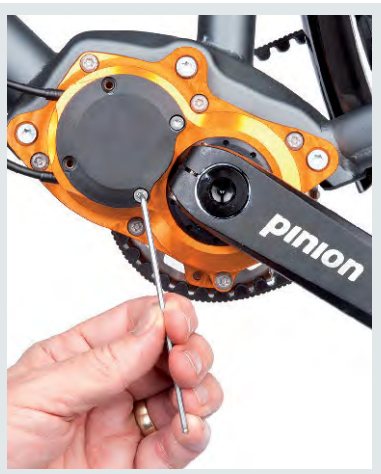
Die P1.18 hat bei den Übersetzungsverhältnissen eine Bandbreite von 636 Prozent, die Abstufung der Gänge beträgt 11,5 Prozent. Die P1.12 bietet eine Bandbreite von 600 Prozent, die Abstufung beträgt 17,7 Prozent. Die 1.9. XR weist eine Bandbreite von 568 Prozent mit einer Abstufung von 24,3 Prozent auf. Auch die P1.9 CR ist ein Neunganggetriebe, hat aber nur eine Bandbreite von 364 Prozent, die Abstufung der Gänge beträgt 17,5 Prozent.

Die Pinion-Schaltung ist wartungsfrei, der Hersteller gibt eine Mindestlaufzeit von 60 000 km an. Das Getriebeöl sollte aber einmal jährlich oder alle 10 000 km gewechselt werden. Der Ölwechsel dient der Entfernung von Kondenswasser, welches sich im Getriebe möglicherweise gesammelt hat.

Die einzigen Arbeiten, die man an der Pinion ausführen kann (oder muss), sind also der Öltausch und Schaltzugwechsel. Je nach Jahrgang unterscheidet sich der Schaltzugwechsel ein wenig.



# PINION-GETRIEBE: ÖLWECHSEL



**1.** Um den Getriebedeckel abzunehmen, lösen Sie die vier Inbusschrauben (2,5 mm) auf der linken Seite des Gehäuses.



**2.** Falls sich Schmutz unter dem Deckel gesammelt hat, sollten Sie diesen jetzt entfernen.

## € Kosten

- Werkstatt: 20–30 €
- Do it yourself: ca. 8 €



## Zeitaufwand

Ca. 30 min

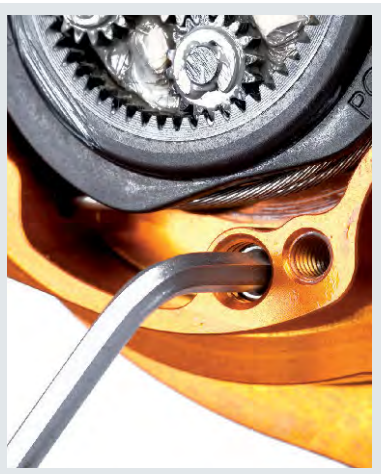


## Schwierigkeitsgrad

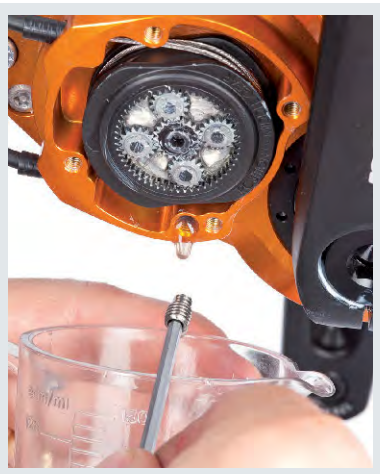


## Sie brauchen

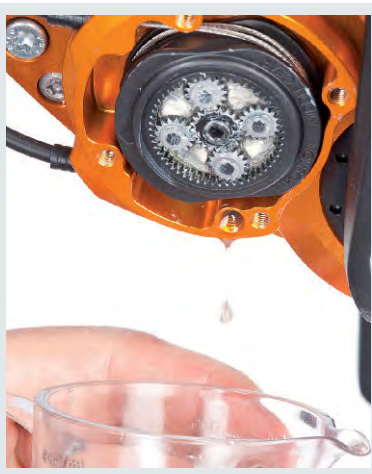
- Inbus 2,5 mm und 3,00 mm
- Drehmomentschlüssel mit Sechskant-Wechselklinge 2,5 mm
- Ganzjahresgetriebeöl (60 ml): ca. 8 €
- Schraubensicherung mittel-fest (blau)
- Auffangbehälter für altes Öl, große Plastikspritze
- Lappen, Waschbenzin oder Alkohol



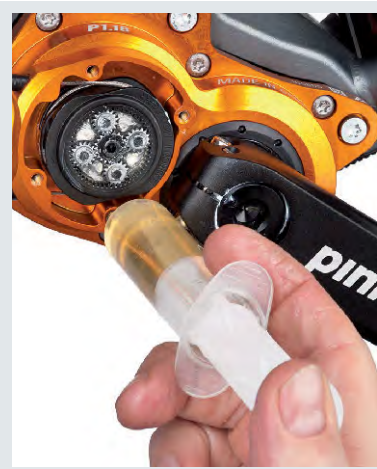
**3.** Mit dem 3-mm-Inbus schrauben Sie im unteren Bereich die schwarze Ablassschraube heraus.



**4.** Das dickflüssige Öl beginnt herauszulaufen. Damit das Getriebeöl besser abfließt, kann man einen dünnen Draht als Belüftung nutzen.



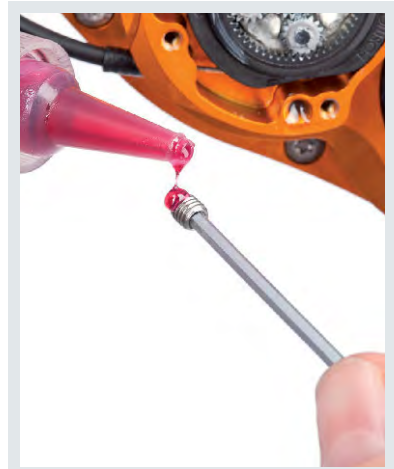
**5.** Kippen Sie das Rad zur Seite und lassen Sie das Öl aus der Füllöffnung in den Auffangbehälter fließen. Meist läuft dennoch nicht das gesamte Öl (also 60 ml) aus.



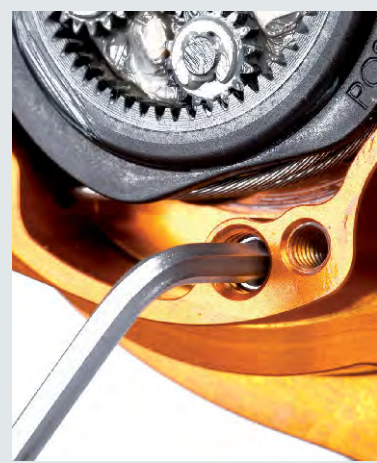
**6.** Füllen Sie trotzdem 60 ml frisches Öl nach. Bringen Sie dazu das Rad wieder in die aufrechte Position und setzen dann mit der Spritze an der Füllöffnung an, um das neue Öl einzupressen.



**7.** Wenn Sie das Öl mit der Spritze eingefüllt haben und die Spritze leer ist, ziehen Sie den Kolben ein wenig zurück. Dadurch wird ein eventuell vorhandener Ölüberschuss aus der Bohrung entfernt. Wischen Sie Ölreste mit einem Tuch ab.



**8.** Setzen Sie die Ölablassschraube auf den 3-mm-Inbus, und geben Sie einen Tropfen Schraubensicherung auf das Gewinde.

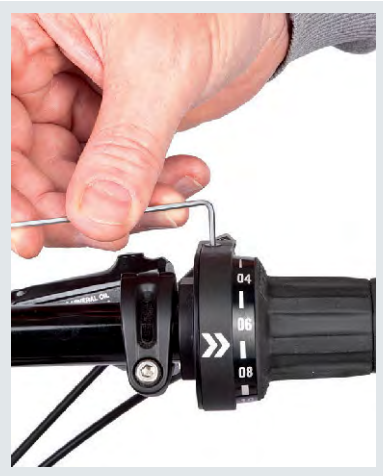


**9.** Montieren Sie die Schraube und ziehen sie mit leichtem Druck an.



**10.** Wenn Sie den Deckel aufsetzen, achten Sie darauf, dass die Abflachung des Deckels zur Tretkurbel zeigt. Schrauben Sie die vier Deckelschrauben ein und ziehen sie dann über Kreuz mit leichtem Druck fest.

# SCHALTZUG MONTIEREN UND EINSTELLEN



**1.** Entfernen Sie am Schaltgriff am Lenker die obere Inbus-Schraube. Entfernen Sie die oberen und unteren Gehäuseschrauben.



**2.** Mit dem Drehmomentsechskant oder Inbus 1,5 mm lösen Sie die beiden Schrauben links vom Seilzug (auf etwa Gangposition 18).

## € Kosten

- Werkstatt: 40–50 €
- Do it yourself: 5–8 €



## Zeitaufwand

Ca. 60 min

## ★★★ Schwierigkeitsgrad

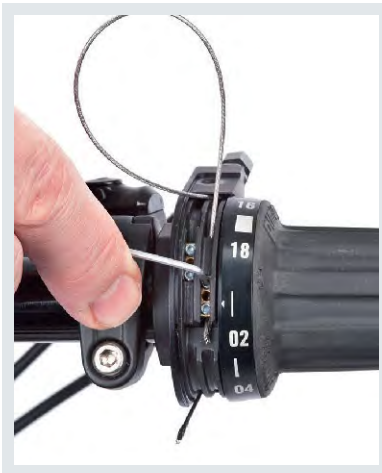


## Sie brauchen

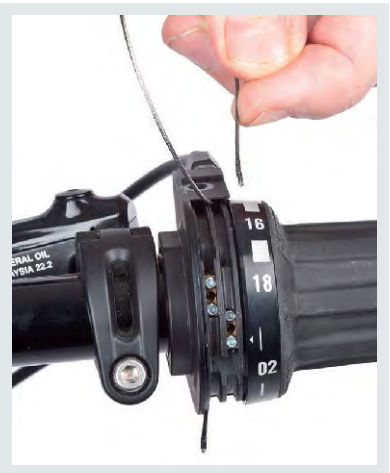
- Inbus 2,0 mm und 2,5 mm
- Maulschlüssel 8 mm
- Drehmomentschlüssel
- Seitenschneider
- Neue Schaltzüge



**3.** Drehen Sie den Schaltgriff nach vorne. Der Schaltzug kommt heraus und bildet eine Schlaufe. Drehen Sie den Schaltgriff weiter nach vorne, bis Sie wieder die Gangposition 18 sehen.



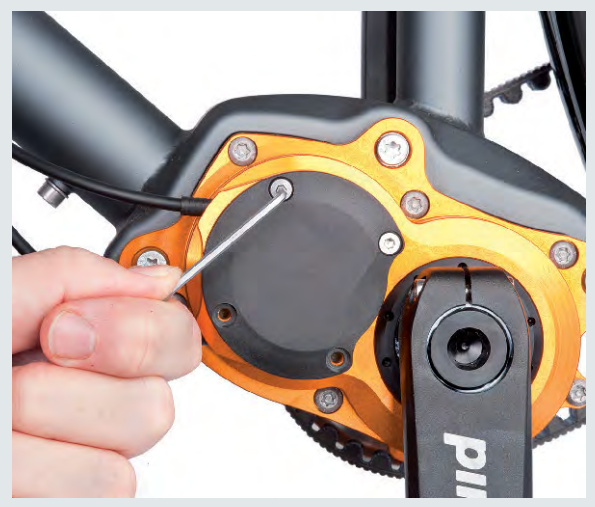
**4.** Jetzt können Sie auch die beiden Madenschrauben in der zweiten (äußeren) Führungsschiene lösen.



**5.** Ziehen Sie den Schaltzug ein wenig heraus.



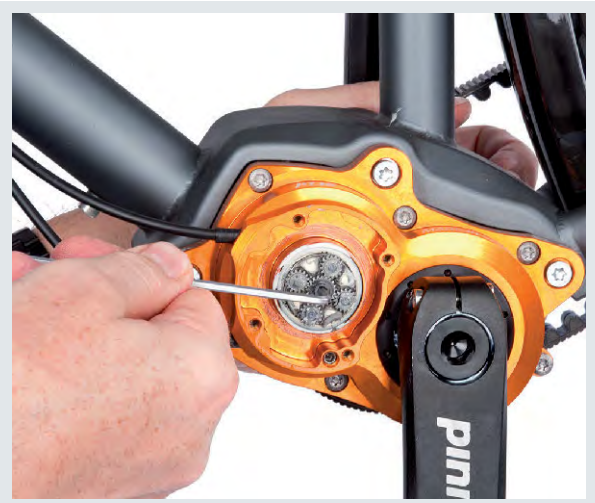
**6.** Lösen Sie mit dem 8-mm-Maulschlüssel die obere Kontermutter am Schaltzug. Drehen Sie die bis zum Anschlag nach unten. Drehen Sie nun das Rädchen nach oben, bis die Stellschraube anschlägt, dann um drei Umdrehungen heraus. Wiederholen Sie das mit der unteren Stellschraube.



**7.** Wechseln Sie zum Tretlager. Entfernen Sie den Schaltdeckel mit den vier Schrauben. Bei älteren Getrieben achten Sie vor Abnehmen der Getriebe-Zugrolle (Zugseil-Helix) auf den Gleitring, der sich rund um die Zahnräder befindet. Bei neueren Modellen gibt es diesen nicht mehr.



**10.** Vor dem Einfädeln neuer Schaltzüge müssen Sie die Gangschaltung justieren. Setzen Sie den 3-mm-Inbusschlüssel in die Mitte des Sonnenrads. Halten Sie Kurbel und Kettenblatt fest. Drehen Sie den Schlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Der erste Gang ist eingelegt.



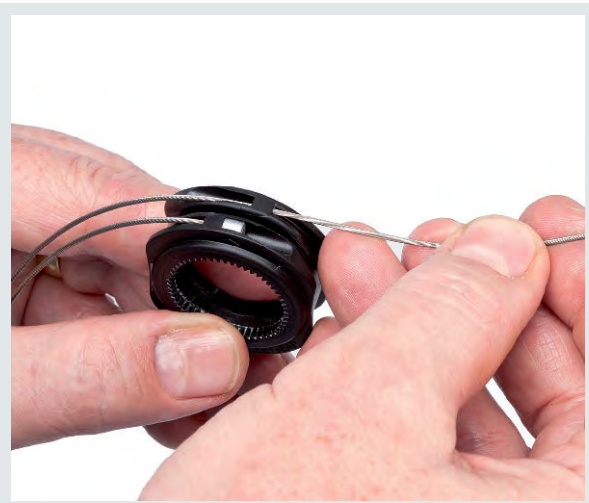
**11.** Vom rechten Endanschlag (1. Gang) wird das Sonnenrad mit dem 3-mm-Inbusschlüssel acht Klicks nach links gedreht, um den 9. Gang einzulegen. Dabei gilt es, Kurbel und Kettenblatt festzuhalten.



**8.** Bei älteren Modellen ziehen Sie die Kappe mit der Führungsnut für den Schaltzug mit Zeigefinger und Daumen vom Getriebe ab. Dann ziehen Sie die Getriebe-Zugrolle heraus.



**9.** Nehmen Sie die Zugrolle in die Hand und ziehen die parallel verlaufenden Schaltseile aus den Schaltzügen heraus. Die Schaltzüge wickeln sich dabei ab. Ziehen Sie die parallel verlaufenden Schaltseile heraus.



**12.** Stecken Sie die Schaltzüge in entgegengesetzter Richtung durch die Getriebe-Zugrolle. Sie können nur jeweils in einer Richtung eingesetzt werden, ansonsten sitzt der Kopf der Seile nicht richtig in der Nut (für ältere Modelle: siehe Kasten rechts).

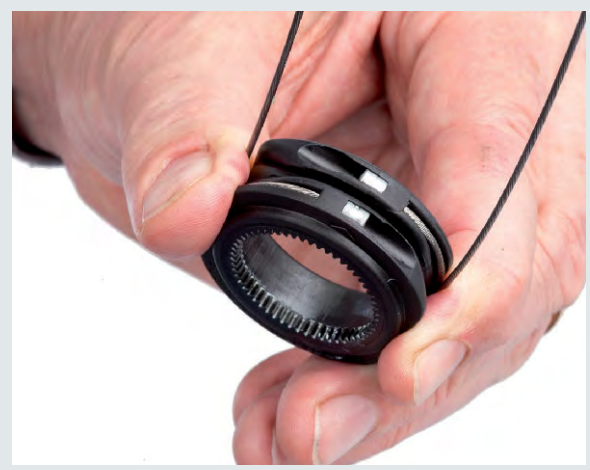
#### Bei älteren Pinion-Schaltungen nur ein Schaltzug

Bei älteren Pinion-Versionen ist die Aufwicklung der Getriebe-Zugrolle komplizierter, dort müssen Sie das einzelne Schaltseil unter anderem um 90 Grad knicken.

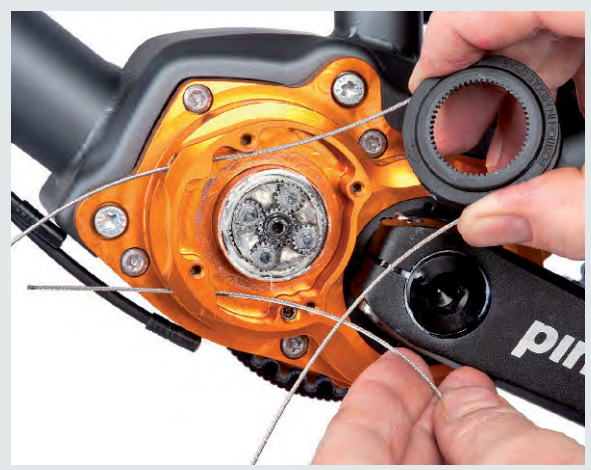
Dazu nehmen Sie den Schaltzug an der Getrieberolle und knicken ihn um 90 Grad in die Führungsschiene.

Wickeln Sie das Zugseilende um eine dreiviertel Umdrehung auf die Zugseil-Helix. Falls nötig, drücken Sie das Seil mit einem Schraubendreher in die Führungsnut.

Wiederholen Sie diesen Vorgang auf der anderen Seite der Getrieberolle, sodass das Seil einmal durch die Unterführung läuft und ansonsten die Enden voneinander wegzeigen.



**13.** Halten Sie die Zugseile mit der Getriebe-Zugrolle so in einer Hand, dass sich die Zugseile nicht mehr abwickeln können.

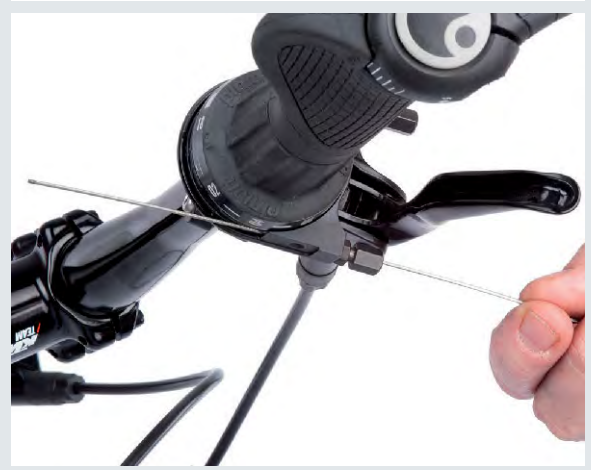


**14.** Entfernen Sie besser die Zughüllen, so können Sie besser ansetzen und die Züge spannen. Führen Sie dann die Zugseilenden durch die Bohrungen am Schaltgehäuse. Halten Sie die Zugseilenden gespannt.

**Bei älteren Versionen:** Überzeugen Sie sich, dass der weiße Gleitring auf der richtigen Position im Schaltgehäuse liegt, dieser muss zudem gefettet sein, bevor man die Getriebe-Zugrolle montiert.



**17.** Führen Sie die Zugseilenden durch die Außenhüllen der Schaltzüge zum Drehgriff. Setzen Sie die Schaltzüge mit den Außenhüllen in das Schaltgehäuse.



**18.** Führen Sie das Ende des unteren Zugseils durch die linke Führungsrolle und die Zugklemme. Bevor Sie den Schaltzug fixieren, kontrollieren Sie, ob die Schaltzughülle fest in den Anschlägen sitzt.



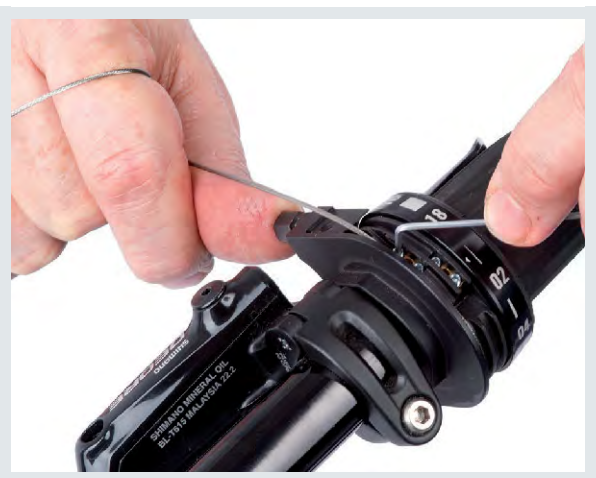
**15.** Ziehen Sie die Züge stramm. Setzen Sie dann die Getriebe-Zugrolle ein. Setzen Sie den Montageclip (soweit vorhanden) gegebenenfalls auf. Dieser ermöglicht einen sicheren Halt der Getriebe-Zugrolle im offenen Schaltgehäuse.



**16.** Drehen Sie das Sonnenrad mit einem 3-mm-Inbusschlüssel bis zum Anschlag nach rechts. Um den zweiten Gang einzulegen, drehen Sie einen Klick nach links. Wichtig: Kurbel und Kettenblatt dabei festhalten.



**19.** Schrauben Sie die Gewindestifte nur so weit ein, dass sich der Zug noch mit geringem Widerstand durch die Klemme ziehen lässt, damit die Ganganzeige später noch eingestellt werden kann.



**20.** Ziehen Sie am Ende des Schaltseils, um die Spannung zu kontrollieren. Drücken Sie die beiden Klemmschrauben – wenn nötig – in die Führungsnut.



**21.** Halten Sie die Abdeckung der Schaltbox über die Seilrolle. Drehen Sie am Drehgriff in den 2. Gang. Nehmen Sie die Abdeckung wieder ab. Halten Sie den Drehgriff fest.



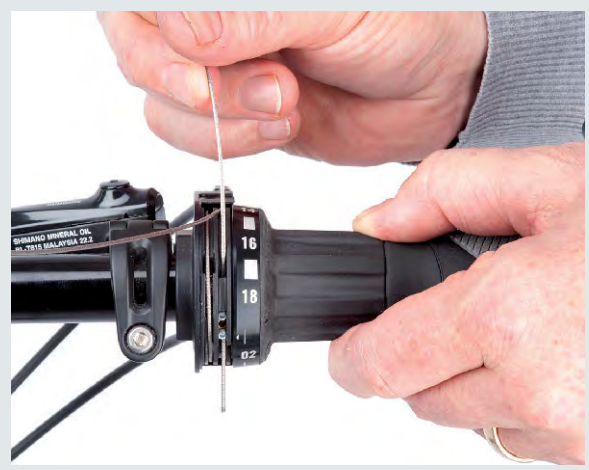
**22.** Ziehen Sie beide Klemmschrauben abwechselnd mit einem Anziehdrehmoment von 0,25 Nm fest. Nehmen Sie die Klemme aus der Führungsschiene heraus, schneiden das linke Zugseilende dicht hinter der Klemme mit dem Seitenschneider ab und drücken die Klemme wieder fest.



**25.** Schneiden Sie das Ende des Schaltseils ab. Überprüfen Sie, dass das Seilende nicht aus der Führungsschiene ragt.



**26.** Setzen Sie die Abdeckkappe auf. Schrauben Sie sie mit leichtem Druck (0,25 Nm) fest. Überprüfen Sie die Schaltfunktion mittels Durchschalten aller 18 Gänge.



**23.** Drehen Sie dann den Drehgriff im Uhrzeigersinn auf die Position 18. Führen Sie das rechte (äußere) Schaltseil ein. Es belegt die Führungsrolle weiter außen. Halten Sie das rechte Zugseil gespannt. Drehen Sie den Drehgriff, bis Sie die Klemmschrauben sehen. Führen Sie das Schaltseil von oben durch die Klemmung.



**24.** Bevor Sie den Schaltzug fixieren, kontrollieren Sie, ob die Schaltzughülle fest in den Anschlägen sitzt. Ziehen Sie an dem Seil, um es gespannt zu halten. Schrauben Sie die Gewindestifte mit 0,25 Nm abwechselnd ein.

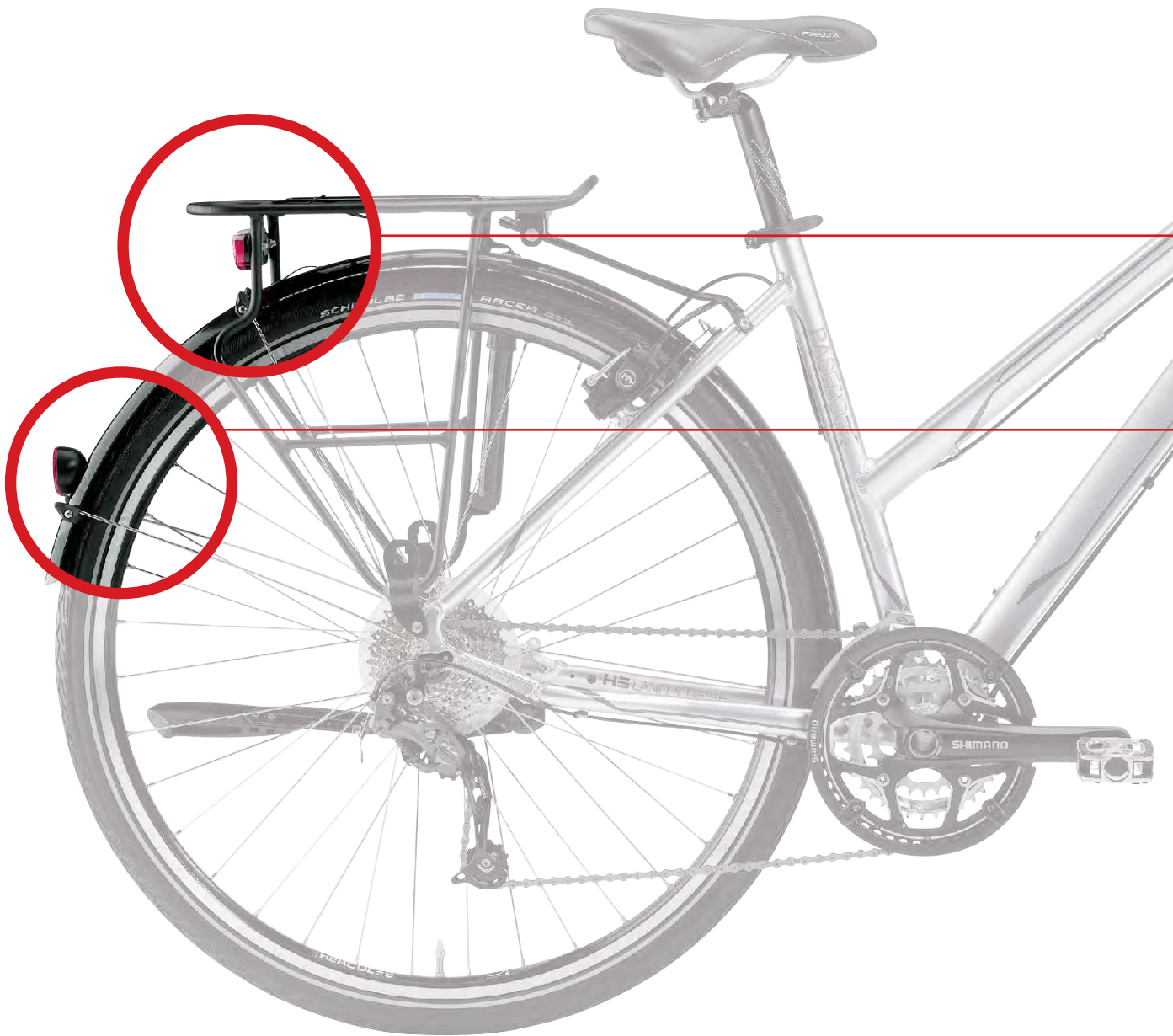


**27.** Die Zugspannung und die Gang-Indexierung kann über die beiden Stellschrauben am Drehgriff mit einem Maulschlüssel oder per Hand eingestellt werden. Gehen Sie dabei mit Gefühl vor, da es sich um Aluschrauben handelt. Ziehen Sie zum Abschluss die Kontermutter leicht fest, damit sich die Einstellung nicht verstellt.



**28.** Setzen Sie den Schaldeckel wieder auf. Ziehen Sie die Gehäuseschrauben leicht mit 1,5 Nm fest.

# LICHT UND ELEKTRONIK



Die Elektronik am Rad ist wohl die Technik, die am meisten ausfällt und Defekte aufweist. Dabei ist Licht am Rad nicht nur in der dunklen Jahreszeit sehr wichtig.

Reflektoren sind passive Beleuchtungselemente. Zusätzlich zum weißen Front- und roten Rückreflektor sind nach der Seite wirkende gelbe Speichenrückstrahler an beiden Rädern oder ringförmig umlaufende weiße Reflektorstreifen an den Reifen oder in den Speichen beider Räder Pflicht.



Wenn **SCHEINWERFER** oder **RÜCKLICHT** nicht leuchten, kann das viele Gründe haben: Birnchen durchgebrannt, Stecker locker oder Kabel abgerissen. Auch moderne LED-Leuchten sind nicht fehlerfrei.

Die vorgeschriebenen **REFLEKTOREN** – ein roter nach hinten und ein weißer nach vorne für den Gegenverkehr – sind häufig mit den Lampengehäusen kombiniert. Seitlich reflektieren die Leuchstreifen auf den Radmänteln.

**NABENDYNAMOS** in der Vorderradachse sind ein echter Fortschritt gegenüber den alten Seitenläuferdynamos. Sie liefern unabhängig von der Witterung zuverlässig elektrischen Strom für die Beleuchtung, sobald das Rad sich bewegt.

# DER STAND DER TECHNIK

**Störung von Funktachs:** Wenn Sie am Fahrrad einen Funktacho benutzen, müssen Sie beachten, dass die von einem LED-Scheinwerfer erzeugten elektromagnetischen Wellen den Betrieb des Funktachs stören können.

Eine **moderne Lichtanlage** besteht aus einem LED-Scheinwerfer, einer Stromquelle (Nabendynamo, Batterie oder Akku) und einer LED-Rückleuchte. Scheinwerfer und Rückleuchte verfügen über einen Kondensator, der im Stand für bis zu vier Minuten Energie liefert, damit der Radfahrer an der Ampel nicht im Dunkeln steht. Im Idealfall bietet der Scheinwerfer auch eine Tageslichtfunktion. Bei einer Aufrüstung oder einem Defekt sollte man deshalb auf alle Fälle auf Nabendynamo und LED-Scheinwerfer umschwenken.

Viele Pedelec-Besitzer, deren Beleuchtungsanlagen aus dem Fahrakku gespeist werden, bewegten sich in der Vergangenheit illegal auf deutschen Straßen. Zum 1. August 2013 hat der Gesetzgeber die Dynamopflicht für alle Fahrräder gekippt. Die neue Fassung des § 67 Abs. 1 StVZO besagt, dass Fahrräder mit einem Scheinwerfer und einer Schlussleuchte ausgerüstet sein müssen. Anstelle eines Dynamos mit einer Nennleistung von mindestens 3 Watt und einer Nennspannung von 6 Volt darf jetzt eine Batterie mit einer Nennspannung von weniger oder mehr als 6 Volt oder ein wiederaufladbarer Energiespeicher (Akku) verwendet werden. Scheinwerfer und Schlussleuchte müssen nicht mehr zusammen einschaltbar sein; eine Kabelverbindung zwischen beiden Leuchten kann somit entfallen.

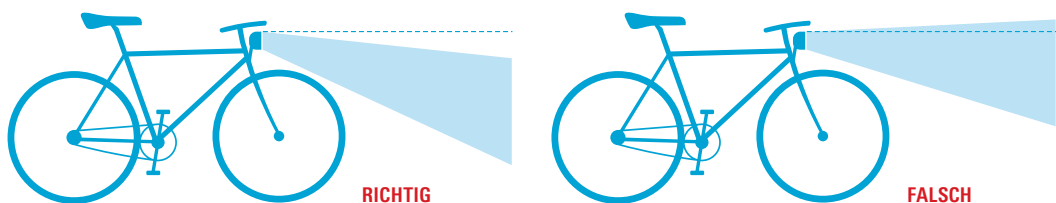
## Nachrüstung heute: Halogen- oder LED-Technik?

Die gute alte Glühlampe mit 2,4 Watt für vorne oder 0,6 Watt für hinten ist heute nicht mehr zeitgemäß. Im Vergleich zur gängigen Technik ist sie viel zu dunkel, ihre Lichtausbeute liegt nur zwischen 12 und 15 Lumen. Auch die Halogentechnik am Fahrrad ist eine Auslauftechnologie, obwohl sie mit 25 Lumen bereits deutlich heller ist.

Aktuell ist die LED-Technik (LED = Light Emitting Diode, Leuchtdiode). Ein Frontscheinwerfer mit moderner LED bringt eine Lichtausbeute von rund 100 Lumen. Die Technik schreitet mit Siebenmeilenstiefeln voran, wahrscheinlich ist bei Drucklegung dieses Buches schon die nächste Generation von LED-Scheinwerfern auf dem Markt, die wieder leuchtstärker sind. Und noch etwas spricht für LEDs: Bereits bei geringen Geschwindigkeiten leuchten sie weit heller als ein Halogenscheinwerfer.

Auf den ersten Blick sind LED-Scheinwerfer zwar teurer als ein vergleichbares Halogenmodell. Doch die Preise gleichen sich immer mehr

Gerade die neuen, sehr hellen Frontscheinwerfer von Fahrrädern dürfen den Gegenverkehr nicht blenden. Die Mitte des Lichtkegels soll etwa zehn Meter vor dem Rad auf die Straße fallen.



an, auch wenn man im unteren Preissegment nicht die höchste Lux-Zahl erwarten darf (siehe Kasten „Lumen oder Lux?“ Seite 294).

Und: LEDs haben eine Lebensdauer von etwa 100 000 Stunden. Der höhere Anschaffungspreis rechnet sich also, wenn man bedenkt, dass eine Ersatzhalogenbirne zwei bis drei Euro kostet und nur 2 000 Betriebsstunden durchhält. Im Gegensatz zur Halogenlampe ist der Scheinwerfer auch nicht von einer auf die nächste Sekunde dunkel, sondern die Helligkeit lässt mit zunehmendem Alter allmählich nach.

### Was bringt Tagfahrlicht am Fahrrad?

Gut, wenn man es hat – immer mehr Hersteller bauen es in ihre Leuchten ein. Je nach Modell gibt es neben einer starken Power-LED mehrere kleine Signal-LEDs, die als Leuchtquelle anderen Verkehrsteilnehmern ins Auge stechen sollen. Diese Signalfunktion kann ein normaler Fahrradscheinwerfer nicht übernehmen, weil sein Lichtstrahl schräg nach unten maximal gebündelt auf die Fahrbahn gerichtet ist oder zumindest sein sollte (siehe Seite 292 unten).

Die Nachteile: Tagsüber kann man nur noch mit Tagfahrlicht fahren, es gibt keinen Schalter, um auf Abendlicht umzuschalten. Der geringere Energieaufwand im Vergleich zur normalen Beleuchtung ist aber fast nicht spürbar, sondern nur messbar. **Fazit:** Wenn man es hat, ist es gut, extra nachrüsten ist jedoch nicht sinnvoll.

### Der Dynamo

Die meisten heute im Einsatz befindlichen Dynamos sind entweder Seitenläufer oder Nabendynamos. Rollen-, auch Walzendynamos genannt, oder Speichendynamos sind nur noch an älteren Rädern zu finden. Der **Seitenläufer** funktioniert nach einem einfachen Prinzip: Mittels einer Reibrolle bekommt der Dynamo Kontakt mit der Reifenflanke und dreht sich dann mit. Der Wirkungsgrad ist vergleichsweise gering und liegt meist zwischen 8 und 30 Prozent. Nur Spitzendynamos erreichen Wirkungsgrade über 50 Prozent. **Nabendynamos** haben klare Vorteile und verdrängen die klassischen Seitenläufer immer mehr.

#### INFO

#### Was fordert der Gesetzgeber?

Fast alle Mountainbikes in Deutschland werden ohne funktionierende Lichtanlage verkauft und dürfen nicht auf öffentlichen Wegen fahren. Dabei sind die Anforderungen durch die Novelle der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) 2013 deutlich vereinfacht worden. Nun reichen auch Batterie- oder Akkuleuchten aus. Als Dynamo ist eine Lichtmaschine erlaubt, die mindestens 3 Watt Nennleistung und 6 V Nennspannung liefert. Grundsätzlich sind auch ein Dynamoscheinwerfer und ein Batterierücklicht erlaubt. Sie müssen nicht mehr zusammen eingeschaltet werden und auch nicht mit einem Kabel verbunden sein. Laut Gesetz müssen Batterieeleuchten „fest angebracht und ständig betriebsfertig sein“. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat aber klargestellt, dass die „feste Anbringung“ auch durch abnehmbare Batterie- und Akkuleuchten erfüllt werden kann. Diese Beleuchtungseinrichtungen dürfen sich während der Fahrt nicht lösen oder verstellen. Seit Juni 2017 ist auch Fernlicht am Scheinwerfer erlaubt. Zudem sind auch zwei Scheinwerfer oder Rückstrahler am Rad erlaubt. Bei Rädern, die breiter als einen Meter sind, ist dies sogar vorgeschrieben. Der § 67a der StVZO fordert für Fahrradanhänger, die seit Anfang 2018 verkauft werden, dass sie ab 60 Zentimeter Breite über zwei weiße Reflektoren vorne, sowie einer roten Schlussleuchte auf der linken Seite (alternativ zwei Reflektoren) verfügen. Auch das Anbringen von Blinkern zur Richtungsanzeige ist erlaubt.

### Nabendynamo nachrüsten?

Wer den Nabendynamo nachrüsten will, muss ihn gleich zusammen mit einem neuen Laufrad kaufen (50 bis 110 Euro). Wer nur die Nabe austauschen lassen will, muss sein altes Laufrad vom Fachmann neu einspeichen lassen, was ohne den Nabendynamo 45 bis 70 Euro kosten kann. Außerdem ist zu beachten, dass ein Nabendynamo (meist) permanent Strom liefert, also mitläuft. Hat man nun einen alten Scheinwerfer ohne Schalter, ist der ständig in Betrieb. Wer auf einen Nabendynamo umrüstet, sollte also gleich noch in einen LED-Scheinwerfer investieren.

### Problemzone Kabel und Stecker

Ein Nabendynamo ist zwar viel weniger anfällig als ein Seitenläufer, doch die Schwachstelle sind die Kabelverbindungen. Gut ist, dass heute fast ausschließlich zweiadrige Kabel verlegt werden; wie man diese nachrüstet, siehe Seite 305. Doch ab Werk werden die Kabel oft so verlegt, dass sie scheuern und unter mechanischer Spannung stehen.

Irgendwann gibt es einen Wackelkontakt. Der Fahrer ist dann bald so entnervt, dass er die Kabel nicht mehr zusammenbasteln mag. Die Verbindungsstecker sind immer noch Ministecker, die mühsam in den Scheinwerfer gesteckt werden müssen. Ältere Menschen haben große Probleme damit, diese winzigen Kontakte zu finden. Bei den Kabeln, die man in den Dynamo einführen oder daran befestigen muss, ist es auch nicht besser.

## INFO

### Lumen oder Lux?

**Lumen** ist die Einheit des Lichtstroms und beschreibt die Leistung, die pro Sekunde im für das menschliche Auge sichtbaren Bereich abgestrahlt wird. Zum Vergleich: Eine 60-Watt-Glühlampe kommt auf etwa 600 Lumen.

**Lux** ist eine abgeleitete Einheit des Lichtstroms und beschreibt die Beleuchtungsstärke. Dies ist der Lichtstrom, der auf einer bestimmten Fläche beim Empfänger auftritt (Einheit:  $\text{lm}/\text{m}^2$ ). Oder anders ausgedrückt: Man hat damit ein Maß, wie hell eine bestimmte Fläche ausgeleuchtet wird.

Gemäß Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) sind nur noch Fahrradscheinwerfer zugelassen, die mindestens 10 Lux produzieren. Das bedeutet, dass der Scheinwerfer **an der hellsten Stelle des Lichtkegels** mindestens eine Lichtstärke von 10 Lux erreichen muss. Bislang waren dies 7 Lux für dynamobetriebene Halogenscheinwerfer und 4 Lux für batteriebetriebene Scheinwerfer. Zum Vergleich: Eine gute Büroraumbeleuchtung schafft eine Helligkeit von etwa 500 Lux. Ein Autoscheinwerfer erleuchtet die Straße mit etwa 100 Lux, auch die besten derzeit erhältlichen LED-Scheinwerfer fürs Fahrrad kommen auf über 100 Lux. **Aber:** Die Aussage „mehr Lux = heller“ gilt nur, wenn beleuchtete Fläche und Helligkeitsverteilung der Fahrradscheinwerfer gleich sind. Einfach den Fahrradscheinwerfer mit der höchsten Lux-Zahl in der Annahme zu wählen, dass dieser der „hellste“ sein muss, kann enttäuschen, wenn er die maximale Lichtleistung nur auf einen sehr kleinen Bereich fokussiert.

### Die Alternative: Batterie-leuchten

Batterie- und Akkuleuchten sind meist nicht anfällig für Ausfälle, es müssen keine Kabel verlegt werden, und sie können schnell demontiert werden. Moderne LED-Technik bringt kräftige Lichtkegel auf die Straße. Sehr praktisch ist es, wenn herkömmliche Akkus benutzt werden können, denn das spart Kosten beim Akkutauch. Akkubetriebene Leuchten erschweren auch nicht das Treten, wie die fest installierten dynamobetriebenen Lichtanlagen.

**Verboten: Betrieb im Blinkmodus (auch als Zusatz)**

Blinken darf in Deutschland nur jemand, der in einer Gefahrensituation warnt (Warnblinkanlage), abbiegt (Richtungsanzeiger) oder als Bedienteter von Feuerwehr, Polizei und Notdienst unterwegs ist. Diese Regelung mag unlogisch erscheinen. Doch Gesetz ist eben Gesetz. Allerdings gilt: Wer sein Blinklicht nicht am Fahrrad, sondern zum Beispiel am Helm oder an der Jacke montiert, der verhält sich gesetzeskonform. Verstehen muss man das nicht.

**Reflektoren**

Einige Reflektoren sind am Fahrrad gesetzlich vorgeschrieben: ein weißer Reflektor an der Frontseite, ein roter an der Rückseite, jeweils zwei gelbe an den Pedalen sowie Reflektoren in den Speichen. Alternativ sind auch Reflektorstreifen auf den Reifen erlaubt. Ebenfalls erlaubt und sehr effektiv sind reflektierende Clips, die man auf die Speichen aufstecken kann.

**Auf das Zulassungszeichen achten**

Alle Beleuchtungsteile am Fahrrad müssen in Deutschland ein vom Kraftfahrtbundesamt (KBA) vergebenes deutsches Prüfzeichen tragen. Zu erkennen ist dies an einer **Zulassungsnummer** mit einer Wellenlinie, dem Großbuchstaben K sowie einer fünfstelligen Zahl, zum Beispiel also: „~~~K 12345“. Dieses Prüfzeichen muss auch auf Speichenreflektoren vorhanden sein. Wer also statt Katzenaugen silberfarbene Speichenreflektoren verwendet, muss darauf achten, dass mindestens ein Speichenreflektor mit dem aufgedruckten Prüfzeichen des KBA montiert wird.

**INFO****LED-Scheinwerfer mit USB-Port**

Wer sein Smartphone unterwegs aufladen möchte, kann nicht nur auf spezielle Ladegeräte zurückgreifen. Auch immer mehr LED-Scheinwerfer werden mit einem zusätzlichen USB-Port ausgestattet, über den man elektronische Verbraucher aufladen kann. Entsprechende Modelle gibt es von Busch & Müller, Axa oder auch Büchel.

**SEITENLÄUFER ODER NABENDYNAMO**

<b>Seitenläufer</b>	<b>Vorteile:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Preiswert</li> <li>■ Als Klassiker bewährte Technik</li> <li>■ Fast an allen Fahrrädern montierbar</li> <li>■ Komplett mechanisch abschaltbar, dann widerstandsfrei</li> </ul>
	<b>Nachteile:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neigt bei schlechtem Wetter (Matsch, Nässe) zum Durchrutschen</li> <li>■ Geringe Energieausbeute</li> <li>■ Spürbare Reibung beim Treten</li> <li>■ Verschleißt mit der Zeit (zum Teil parallel dazu auch der Reifen)</li> <li>■ Beim Abrutschen kann das Rädchen in die Speichen geraten.</li> </ul>
<b>Nabendynamo</b>	<b>Vorteile:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ An- und abschaltbar am Scheinwerfer</li> <li>■ Auch bei geringer Geschwindigkeit kein Flackern und ausreichend Licht</li> <li>■ Zuverlässig auch bei Eis und Schnee</li> <li>■ Geringer Widerstand im angeschalteten Zustand, das Mitlaufen merkt man fast nicht.</li> </ul>
	<b>Nachteile:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schwerer und teurer als ein Seitenläuferdynamo</li> <li>■ Bei Defekt ist ein Austausch schwieriger.</li> </ul>

# WAS TUN, WENN ES NICHT MEHR LEUCHTET?

Der Ausfall der Beleuchtung ist das häufigste Problem am Rad. Dafür gibt es mehrere Gründe. Zum einen liegt es an der oft antiquierten Technik der Fahrräder. Ein **durchrutschender Seitenläufer** kommt leider immer noch oft vor. Auch die alten Ein-Kabel-Leitungen sind sehr anfällig. Doppeladriges Kabel ist deshalb empfehlenswert. Doch die von den Herstellern benutzten Kabel sind oft so dünn, dass man sie mit bloßer Hand zerreißen kann. Und selbst moderne Lichtanlagen, die auf Nabendynamos setzen, sind nicht ohne Probleme. Insbesondere die Stecker der Übergänge zwischen Kabel und Leuchte oder Rücklicht wie auch die Verbindung zum Nabendynamo sind pannenanfällig.

Bei modernen Lichtanlagen mit LED-Technik ist die Ursache für einen Ausfall meist ein loses Kabel. Dass ein Dynamo defekt ist, kommt sehr selten vor. Anders bei Lichtanlagen, die noch mit herkömmlichen Glühlampen betrieben werden, egal, ob das alte Birnchen oder moderne Halogenlampen sind. Glühlampen können durchbrennen, und das tun sie meist auch in regelmäßigen Abständen. In diesem Fall schließt die Fehlersuche noch den Check der Leuchtmittel ein.

Bei der LED-Technik ist ein Austausch nicht möglich und auch nicht nötig: Die Betriebsdauer der Leuchtmittel liegt im Regelfall deutlich über der Lebenserwartung des Fahrrads.

## Wann macht der Seitenläufer Probleme?

Die Rollen von Seitenläufern verschleifen, irgendwann haben sie kein Profil mehr und neigen zum Durchrutschen. Bei guten Seitenläufern ist es möglich, die Laufrolle auszutauschen.

## Nabendynamos

Am Nabendynamo gibt es eigentlich nur wenig zu warten. Das – wenn überhaupt notwendige – Auseinandernehmen sollte man dem Hersteller überlassen, denn selbst Werkstätten trauen sich nur selten da ran. Die Kontakte können hin und wieder auf Rost überprüft werden. Bei Shimano-Dynamos sollten einmal im Jahr in der Werkstatt die Konuslager überprüft, gereinigt und neu gefettet werden.

**Neuer Nabendynamo mit altem Scheinwerfer:** Wer auf einen Nabendynamo umrüstet und dabei gleich auch die Kabel neu verlegt, muss bei einem alten Scheinwerfer damit leben, dass dieser dann permanent leuchtet. Bei einem Halogenscheinwerfer muss man dann die Glühlampe öfter wechseln, da die Betriebsstunden deutlich ansteigen. Abhilfe schafft ein kleiner Schalter, den man in das Leiterkabel schraubt oder lötet und dann am Rahmen oder in der Nähe des Scheinwerfers anbringt.

### INFO

#### Wenn der Nabendynamo klackert

Wer seine Lichtanlage unter Leuchtstoffbeleuchtung testet und zudem über einen Scheinwerfer mit Sensortechnik verfügt, bei dem ein Sensor automatisch das Licht einschaltet, sobald es zu dunkel wird, der wird vielleicht feststellen, dass der Scheinwerfer sich in sehr kurzen Abständen immer wieder ein- und ausschaltet. Der Grund liegt nicht am Sensor oder dem Nabendynamo, sondern an der Leuchtstoffbeleuchtung. Gasentladungsröhren unterliegen schnellen Helligkeitsänderungen, früher als Flackern auch für das menschliche Auge sichtbar. Diese Schwankungen registriert der Sensor im Scheinwerfer und stellt das Licht ständig ein und aus. Durch den ständigen Lastwechsel entstehen im Nabendynamo Geräusche, die als Klackern wahrgenommen werden.

Beim **Ausbau des Vorderrads** sollte man immer daran denken, erst die Kontaktstecker von Nabendynamos abzuziehen. Sie sind so filigran, dass sie sonst leicht abreißen können.

Probleme können bei Nabendynamos **die Steckverbindungen** bereiten. Bei Shimano werden die Kabel durch eine graue Steckkappe gezogen. Darüber kommt die schwarze Abdeckung. Wichtig ist, dass sich die beiden Kabel nicht berühren, denn sonst leuchtet die Lampe nicht.

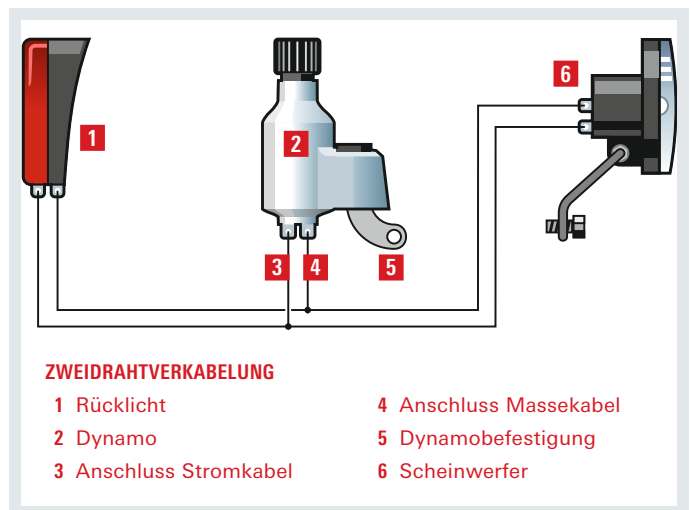
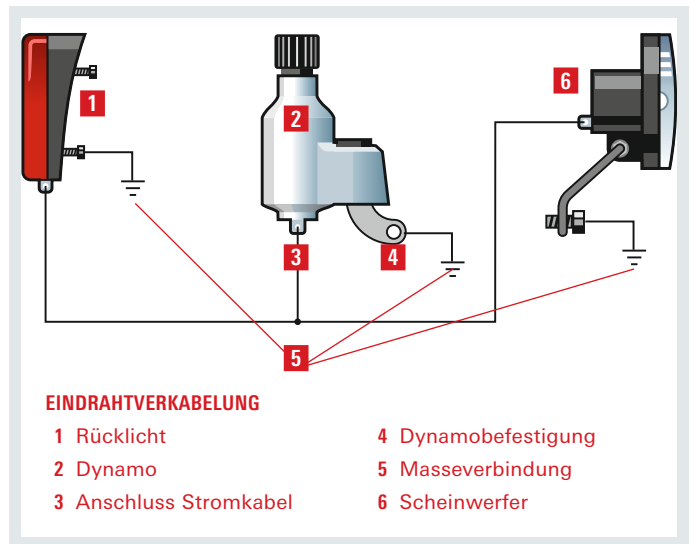
Bei SON-Dynamos wird der Kontakt mit Klemmsteckern hergestellt, wie sie auch bei Autos benutzt werden. Diese Klemmstecker sind meist zu groß für die 1,6-mm-Kabel, sodass es oft vorkommt, dass die Kabel aus den Klemmen herausrutschen. Das gleiche Problem hat man übrigens bei allen Nabendynamos, wenn die Leuchtenanschlussklemme auf der Achse rutscht und in der Folge das Kabel abreißt. Dies kommt immer mal wieder vor, passiert aber am häufigsten dann, wenn die Achse nicht mit dem richtigen Drehmoment festgezogen wurde.

### Kabelverlegung

Der beste Dynamo und das hellste Leuchtmittel im Scheinwerfer bringen nur dann etwas, wenn auch der Strom zuverlässig transportiert wird. Bei einadrigen Kabeln erfolgt der Rückfluss über den Fahrradrahmen. Durch verschiedenen Kontaktstellen steigt der Widerstand deutlich. Die Folgen sind eine Spannungsreduzierung, und das, obwohl die sechs Volt sowieso schon niedrig sind, und eine geringere Lichtausbeute.

Das **doppeladrige Kabel** löst dieses Problem. Aus diesem Grund bietet sich auch eine nachträgliche Verlegung an. Bei Neurädern ist die zweiadrige Verlegung heute Standard.

Bei Standardleitungen benötigen Sie eine Leitung vom Dynamo zum Scheinwerfer sowie eine Leitung vom Dynamo zum Rücklicht. Heutige Scheinwerfer, die beispielsweise für die Benutzung mit einem Nabendynamo vorgesehen sind, haben bereits ab Werk ein Kabel montiert, welches zum Dynamo geführt wird. Das Kabel lässt sich auch nicht so ohne Weiteres entfernen; meist muss dafür das Gehäuse geöffnet werden und ein neues Kabel angelötet werden. Deshalb sollte man mit die-



sem Kabel besonders vorsichtig umgehen. Bei den fest installierten Kabeln wird das Rücklichtkabel dann am Scheinwerfer eingesteckt.

### Wenn das Rücklicht leuchtet, aber nicht das Standlicht

Wenn das Rücklicht beim Fahren einwandfrei arbeitet, aber das eingebaute Standlicht nur ganz kurz oder überhaupt nicht funktioniert, so ist meist nicht das Rücklicht defekt.

Der Fehler ist vielmehr beim Scheinwerfer zu suchen; wahrscheinlich liegt es an der Glühlampe, genauer gesagt an den Wendeln des Glühfadens. Der steht kurz vor dem Durchbrennen und verursacht deshalb einen Kurzschluss. Dadurch wird die Last am Dynamo zu groß; die Folge ist ein Spannungsabfall, der wiederum dazu führt, dass nicht mehr genügend Energie zur Verfügung steht, um den Kondensator für das Standlicht zu laden.

Setzen Sie dann einfach im Scheinwerfer eine neue Halogenglühlampe ein. Wird der Kondensator danach geladen, und das Standlicht leuchtet, so ist das Problem gelöst.

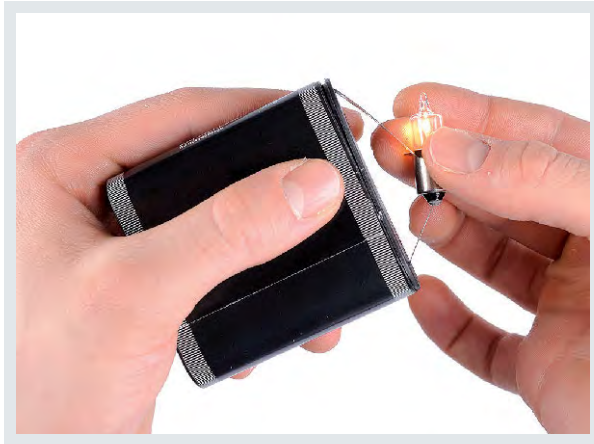
**Bei Defekt nur so lange wie nötig weiterfahren:** Moderne Lichtanlagen sind zwar mit einem Überspannungsschutz ausgestattet. Doch trotzdem bietet dieser nur kurzzeitigen Schutz. Einige Hersteller raten sogar, mit dem defekten Scheinwerfer gar nicht mehr weiterzufahren. Im schlimmsten Fall wird durch die Überspannung das Rück- oder Vorderlicht zerstört.

### TIPP

#### Wenn das Rücklicht dauernd durchbrennt

Meist liegt es nicht am Rücklicht, sondern entweder am Dynamo oder am kaputten Scheinwerfer. Wenn der Scheinwerfer als Verbraucher ausfällt, können Überspannungen auch das Rücklicht beschädigen, denn es können Spannungsspitzen bis zu 20 Volt auftreten. Bei Scheinwerfern mit einer Zenerdiode (Z-Diode) werden diese Spannungsspitzen reduziert. Allerdings kann auch die Z-Diode durchbrennen, wenn bei schneller Fahrt Temperaturen bis zu 140 °C erreicht werden. Deshalb empfehlen manche Hersteller, bei durchgebrannter Vorderradleuchte je nach Dynamo nur noch höchstens 10 bis 15 Minuten mit maximal 8 bis 15 km/h weiterzufahren. Nun haben Glühlampen eine begrenzte Lebensdauer. Bei 6 Volt geben viele Hersteller für 2,4-Watt-Glühbirnen im Mittel 100 Betriebsstunden an. Das ist nicht viel, zumal die Lebensdauer noch weiter sinkt, wenn eine höhere Spannung anliegt. Alternativ können Sie einmal eine Halogenglühlampe mit 6 Volt und 3 Watt ausprobieren. Die halten meist länger, sind in Deutschland aber für Fahrradscheinwerfer nicht zugelassen.


# BELEUCHTUNGSPROBLEME LÖSEN



**1.** Hat Ihre Beleuchtung Glühlampen oder Halogenlämpchen: Mit einer 4,5-Volt-Batterie kann man die **Birnen überprüfen**. Drehen Sie dafür die Birne aus dem Rück- oder Vorderlicht heraus. Halten Sie das Gewinde der Glühlampe an die eine Kontaktfahne der Batterie, die andere an den unteren Kontaktpunkt der Glühlampe.

## € Kosten

- Werkstatt: 5–18 €
- Do it yourself: 3–4 €

 **Zeitaufwand**  
5–25 min

★★★ **Schwierigkeitsgrad**

## Sie brauchen

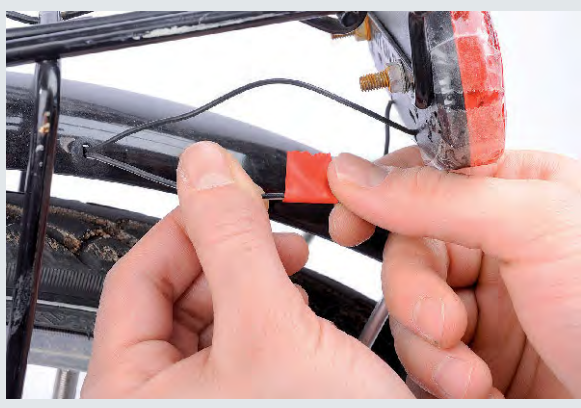
- Isolierband
- 4,5-Volt-Batterie (Typ 3 R12 Zink-Kohle-Flachbatterie, 3–4 €)
- Schmirgelpapier oder Kontaktspray
- Reinigungstuch
- Ggf. neue Glühlampe (ca. 1,50 €)



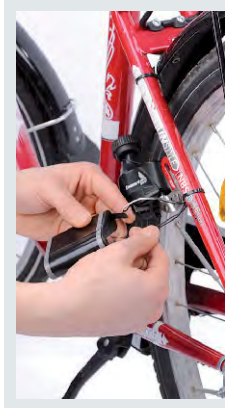
**2.** Wenn die Glühlampe in Ordnung ist, gilt der nächste Blick der Verkabelung, insbesondere an den **Kontakten**. Bei älteren Seitenläufern werden die Stecker meistens geklemmt. Bei Nabendynamos sind die Stecker leider oft so leicht abziehbar, dass sich die Kabel bereits durch Rütteln lösen – die Industrie hat hier bislang noch keine wirklich überzeugende Idee gehabt.



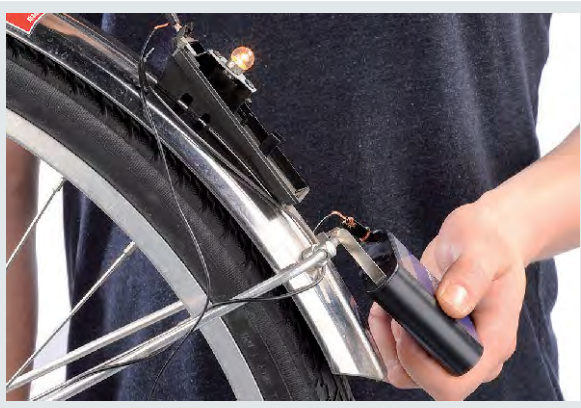
**3.** Im oberen Bild sieht man die doppeladrige Verkabelung an einem Frontscheinwerfer. Die Kabelenden lösen sich gerne aus der Verankerung. Im Bild unten ist die Verkabelung mit der Plastikhülse bei einem Shimano-Nabendynamo zu sehen. Hier unbedingt darauf achten, dass sich die Kabel beim Zusammenstecken nicht berühren.



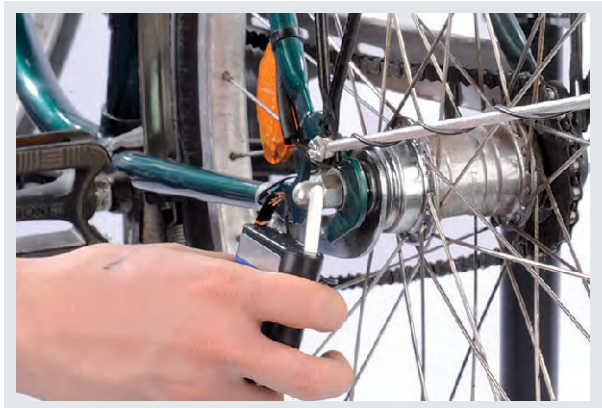
**4.** Beim **Kabel selbst** sollte man auf geknickte Stellen achten oder prüfen, wo die Schutzschicht abgerieben wurde. Kann man den blanken Draht sehen, ist dies meist die Ursache für den Fehler. Wenn der Draht noch nicht durchgeschauert ist, kann man das Kabel an dieser Stelle mit Isolierband flicken. Bei älteren Modellen wurde gerne auf das zweite Kabel verzichtet und der Rahmen als Masse benutzt. Bei einadrigen Kabeln kann dann ein Leitungsproblem vorliegen.



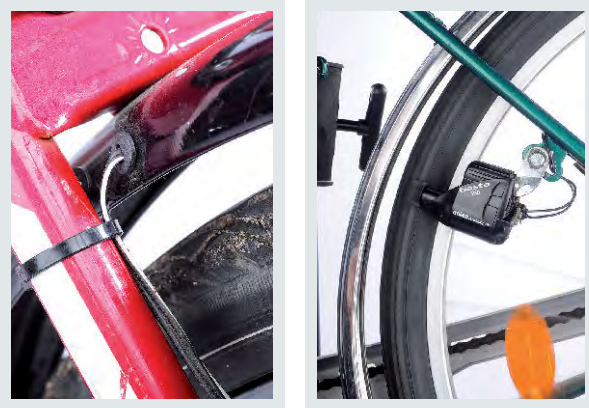
**5.** Ist ein Seitenläufer mit einadriger Verkabelung am Rad vorhanden, so sind dort in der Klemme zwei Kabel zu finden. Ein Kabel geht zum Frontscheinwerfer, das andere zur Rückleuchte. Als Masse dient der Rahmen. Ist die Befestigungsschraube am Halter locker oder rostig? Dann kann nämlich der Stromkreis nicht geschlossen werden. Reinigen Sie die Schraube, und ziehen Sie sie fest.



**7.** Öffnen Sie die Rücklichtabdeckung. Bringen Sie den freien Pol der Batterie in Kontakt mit dem Schutzblech. Wenn die Lampe leuchtet, ist die Verbindung von Masse zum Schutzblech in Ordnung. Leuchtet die Lampe nicht, liegt das Kontaktproblem zwischen Lampengehäuse und Schutzblech.



**8.** Bringen Sie den freien Pol der Batterie in Kontakt mit dem Rahmen (den Achsmuttern). Wenn die Lampe leuchtet, funktioniert die Masseverbindung zwischen Rahmen (Achsmutter) und Rücklicht.



**6.** Lösen Sie alle Verbindungen, reinigen Sie die Stecker, denn auch **Korrosion** kann ein Problem sein. Stecken Sie wieder alles zusammen und drehen dann das Laufrad mit dem Dynamo: Brennen beide Leuchten? Oder nur Vorder- oder Rücklicht? Falls Vorder- und Rücklicht zusammen verlegt sind, geht vom Dynamo nur ein Kabel zum Frontscheinwerfer und von dort ein Kabel zur Rückleuchte. Wenn hier das Vorderlicht geht, das Rücklicht aber nicht, liegt es an der Verkabelung von der Front- zur Rückleuchte.



**9.** Bringen Sie den freien Pol der Batterie in Kontakt mit dem Anschluss des Dynamos. Wenn die Lampe leuchtet, ist die Masseverbindung zwischen Dynamo und Rücklicht in Ordnung.

### Eine Leitungsunterbrechung bei einadriger Verkabelung systematisch eingrenzen

Bevor Sie nun weiterarbeiten, benötigen Sie die 4,5-Volt-Batterie (Typ 3 R12 Zink-Kohle-Flachbatterie) und das zweiadrige Ersatzkabel.

Bringen Sie ein Kabelende an einem Pol der Batterie an. Schließen Sie das andere Kabelende von der Batterie kommend an den Lampenanschluss für das Dynamokabel an. Durch das Kontaktschließen der freien Batterieklemme an wechselnden Teilen des Fahrrads wird die Leitfähigkeit des Rahmens und der Anbauteile bis zum Dynamo geprüft.

Die Schritte 7. bis 10. zeigen am Beispiel des Rücklichts, wie man die Leitungsunterbrechung Abschnitt für Abschnitt eingrenzen kann. Genau so systematisch können Sie am Frontscheinwerfer auf Fehlersuche gehen.



**10.** Zum Schluss wird getestet, ob das Leitungskabel funktioniert. Klemmen Sie das Leitungskabel vom Dynamo am Rücklicht wieder an. Lösen Sie am Dynamo das Leitungskabel. Halten Sie eine Batteriefahne an das freie Ende des Leitungskabels zum Rücklicht, den anderen Batteriekontakt an Masse. Leuchtet die Lampe, sind das Leitungskabel und der Anschluss am Lampengehäuse in Ordnung.

# GLÜHLÄMPCHEN WECHSELN

## € Kosten

- Werkstatt: 6,50–8 €
- Do it yourself: 1,50–3 €



## Zeitaufwand

5 min

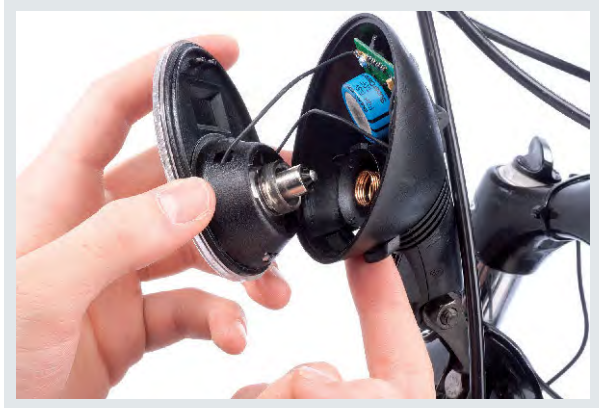
## ★★ Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

Für Vorder- und Rücklicht:

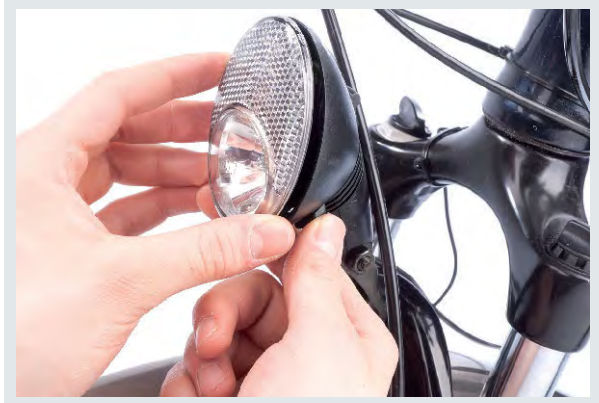
- Neue passende Leuchtmittel (je ca. 1,50 €)
- Schmirgelpapier
- Kleiner Schraubendreher
- Ggf. neue Kabel



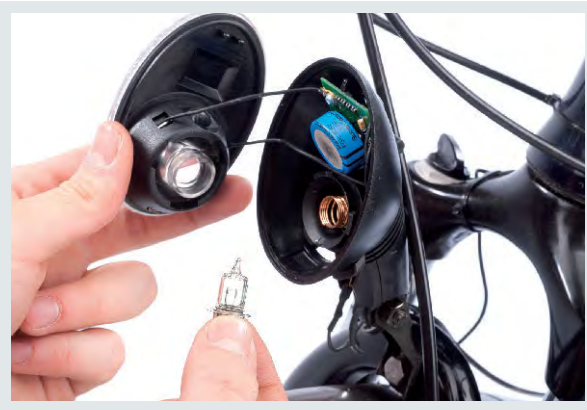
**1.** Entfernen Sie den Reflektor des Scheinwerfers. Bei einigen Scheinwerfern geschieht dies durch Drehen, bei anderen muss eine Schraube gelöst werden. Manchmal ist der Reflektor auch nur aufgesteckt. Um bei einem aufgesteckten Reflektor die Arretierung zu lösen, hilft ein Schraubendreher dabei, die Nase einzudrücken, die den Reflektor in seiner Position hält. Ziehen Sie dann den Reflektor ab.

## Komplikationen bei einadriger Verkabelung zum Rücklicht

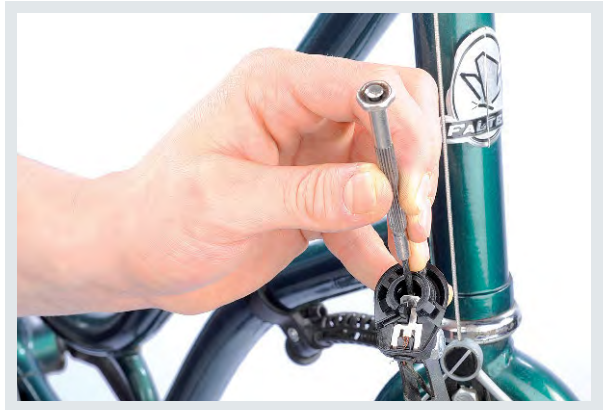
Bei Schmutzfängern aus Kunststoffen kann die Masseleitung nicht über das Metall des Schutzblechs erfolgen. In diesem Fall wird heute ein Rückleitungskabel verwendet. Einige Hersteller haben für eine gewisse Zeit mit im Schmutzfänger integrierten Leitungen experimentiert. Diese waren aber sehr anfällig für Kontaktbrüche. Falls Ihr Fahrrad noch mit so einem speziellen Kunststoffschmutzfänger ausgestattet ist, legen Sie besser gleich ein neues Kabel vom Masseanschluss des Rücklichts zum Dynamo.



**4.** Überprüfen Sie das Kabelende: Hat es Kontakt zur Birne? Durch das Rütteln beim Fahren kann sich dieser Kontakt gelockert haben. Setzen Sie das Glühlämpchen ein, und schließen Sie das Lampengehäuse.



**2.** Drehen und ziehen Sie die (Halogen-)Glühlampe aus ihrer Fassung in der Rückseite des Reflektors. Prüfen Sie, ob der Glaskolben geschwärzt oder ob die Glühwendel durchgebrannt ist. Sie können den Batterietest machen (siehe Seite 299). Überprüfen Sie die Kontakte im Inneren: das Kabel und den Anschluss (oft ein Metallband), der über den Lampenhalter zum Rahmen hinführt. Der Fahrradrahmen dient hier als Masse.



**3.** Liegt vielleicht nur ein Kontaktproblem vor? Hat sich die Birne gelockert? Der kleine Kontaktpunkt am Fuß der Lampe muss die Metallplatte in der Fassung berühren. Biegen Sie das Kontaktfähnchen (Masse) in der Lampenfassung mit einer feinen Spitze etwas heraus, damit es zum eingeschraubten Glühbirnchen besser Kontakt hält. Wenn es oxidiert ist, können Sie die Kontaktstelle auch blank kratzen.



**5.** Prüfen Sie die Kontakte am Scheinwerfer, und vergewissern Sie sich, dass der Frontscheinwerfer leuchtet. Drehen Sie dazu das Laufrad mit dem Dynamo. Für den **Austausch des Glühlämpchens am Rücklicht** gehen Sie genauso vor.

## WARTUNG DES SEITENLÄUFERDYNAMOS

### € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

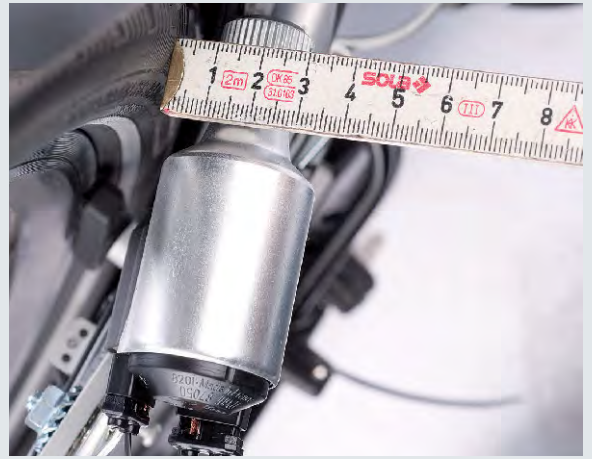
5 min

### ★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

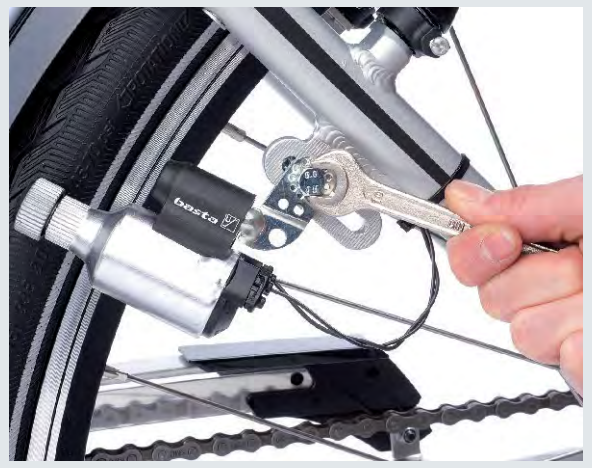
- Zollstock/ Maßband
- Schraubendreher
- 10-mm-Gabelschlüssel



**1.** Das richtige Einstellen des Dynamos zum Reifen ist entscheidend für einen problemlosen Betrieb. Sehen Sie in der Anleitung Ihres Dynamos nach, wie der Seitenläufer ausgerichtet wird. Meistens ist im Ruhezustand ein Abstand von 10 Millimetern zwischen Laufrolle und Reifen ideal.



**2.** Die Längsachse des Dynamos muss genau zur Laufradmitte zeigen. Lösen Sie die Befestigungsschraube des Dynamos, richten Sie den Dynamo entsprechend aus. Beachten Sie, dass die Laufrolle des Dynamos auf der geriffelten Fläche (soweit vorhanden) der Reifenwand läuft.

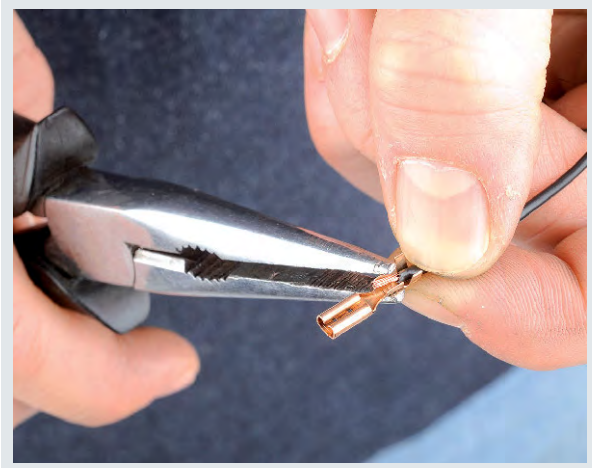


**3.** Ist der Dynamo ausgerichtet, ziehen Sie die Schraube wieder fest. Achten Sie darauf, dass der Dynamo dabei nicht doch wieder verrutscht.

## ZWEIADRIGE KABEL VERLEGEN



**1.** Bei der Zweidrahtleitung – entweder als Fertigware vom Händler oder als Meterware – muss der Querschnitt der Kupferleitung mindestens  $0,37 \text{ mm}^2$  betragen. Achten Sie darauf, dass das Doppelkabel an einer Außenhülle der Litze markiert ist, damit man die Polung nicht verwechseln kann.



**2.** Bei Meterware werden die zwei Adern zunächst an einem Ende auf etwa 5 mm Länge abisoliert. Die frei stehenden Kupferdrähte werden in die Flachsteckhülsen eingepasst und mit der Spitzzange oder einer Crimpzange zusammengedrückt. Die Kabelenden dürfen sich nicht mehr herausziehen lassen, auch dürfen keine einzelnen Adern abstecken, da dies zu einem Kurzschluss führen kann.

### € Kosten

- Werkstatt: 18–23 €
- Do it yourself: Ca. 5 €

### 🕒 Zeitaufwand

20–25 min

### ★★★ Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Zweiadriges Ersatzkabel (2–3 €)
- 8 Flachsteckhülsen Größe 2,8 mm (Fachhandel, Autozubehör oder Elektronik Einzelhandel)
- Abisolierzange
- Spitz- oder Crimpzange
- Bei Bedarf Bougierrohr (0,60–0,80 €/m)
- Kabelbinder
- Dünner Bowdenzug (Gangschaltung)
- Maßband/Zollstock

### Bougierrohr

Hierbei handelt es sich um einen flexiblen Kunststoffschlauch, den man vor allem im Kraftfahrzeugbau einsetzt, um Kabel sortiert und geschützt verlegen zu können. Die Kabel lassen sich meist leicht wieder herausziehen, damit unterscheidet es sich vom Schrumpfschlauch. Das Bougierrohr ist in unterschiedlichen Innendurchmessern als Meterware verfügbar.



**3.** Messen Sie die geplante Verlegungsstrecke ab, und schneiden Sie das Bougierrohr zu. Schieben Sie den Bowdenzug durch den Bougierschlauch. Biegen Sie ein Ende zur Schlaufe um, und ziehen Sie das Kupferkabel damit durch das Bougierrohr.



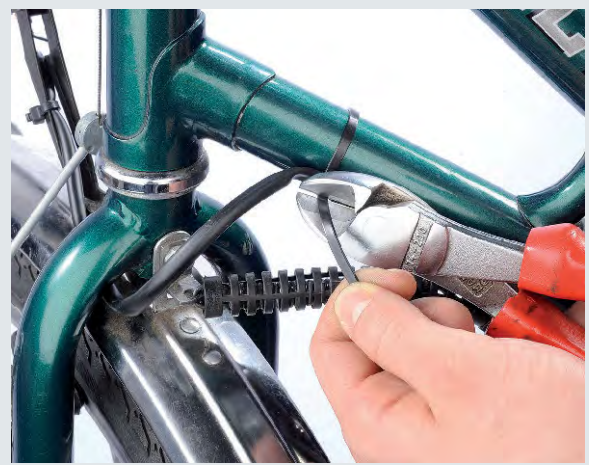
**4.** Befestigen Sie das neue Kabel am **Scheinwerfer**. Eine Kabelader wird mit der Flachsteckhülse an den Stromanschluss gesteckt. Die andere Ader wird auf den Masseanschluss gesteckt. Eventuell muss man bei älteren Scheinwerfern für die Masseleitung (wie hier) auch eine Ringzunge anbringen, die dann festgeschraubt wird.



**6.** Am **Rücklicht** befestigen Sie die Kabelenden am Strom- und am Masseanschluss.

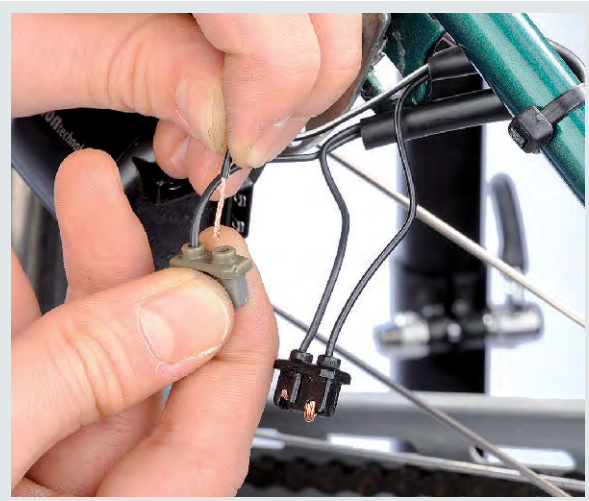


**7.** Verlegen Sie das zweiadrige Kabel vom Rücklicht in Richtung Dynamo. Wickeln Sie das Kabel am besten eng um eine Schutzblech- oder Gepäckträgerstrebe.



**5.** Verlegen Sie das Kabel am Rahmen oder an der Gabel zum Dynamo. Benutzen Sie dazu Kabelbinder, oder wickeln Sie das Kabel selbst um den Holm herum, Letzteres erfordert ein längeres Kabel.

**Achtung:** Der Lenker wird später auch eingeschlagen! Das Kabel muss sich in diesem Bereich bewegen können, braucht also genügend Spielraum.



**8.** Jeweils die Leitungsenden von Scheinwerfer- und Rücklichtkabel fädeln Sie in einen Dynamo-stecker ein, die Masseenden von beiden Kabeln in den anderen Dynamostecker. Bei Dynamomodellen ohne Masseeingang müssen Sie die Enden mit einer Ringzunge an die Befestigungsschraube schrauben.

# PEDELECS UND E-BIKES



Elektrofahrräder brauchen etwas mehr Pflege als unmotorisierte Fahrräder. Wer sein E-Bike so vernachlässigt wie viele Radfahrer ihren Drahtesel, wird nicht lange Freude am Gefährt haben. Eine quietschende Kette, ein nicht richtig aufgepumpter Reifen, all das führt sofort zu einem spürbaren Verlust an Reichweite.



# WARTUNG UND PROBLEME LÖSEN

## Was ist ein Elektrofahrrad?

Noch ist die Begriffseinordnung bei Elektrofahrrädern nicht abgeschlossen, aber in etwa kann man sie derzeit in drei Gruppen einteilen:

- **Pedelec** steht für „Pedal Electric Cycle“ und beschreibt ein Elektrofahrrad, bei dem man immer treten muss und dessen Motor bis maximal 25 km/h zusätzliche Unterstützung gibt.
- **Schnelle Pedelecs** sind Elektro-räder, die bis 45 km/h zusätzliche Unterstützung bieten, rechtlich aber schon Kleinkrafträder sind.
- **E-Bikes** sind Räder, bei denen man gar nicht mehr treten muss, sondern mit einem „Gas“-Griff die Geschwindigkeit steuert.

Die **Wartungsintervalle** bei den Elektrofahrrädern geben die Hersteller sehr unterschiedlich an. Langfristig wird es wohl darauf hinauslaufen, dass für Elektrofahrräder ähnliche Vorgehensweisen gelten wie bei Autos, das heißt innerhalb der Garantiezeit sind bestimmte Inspektionen vorgeschrieben, die von einer Fach(vertrags)werkstatt durchgeführt werden müssen. Diese Systeme werden immer komplizierter, spezielle Diagnosegeräte sind notwendig, kein Händler kann sich deshalb für jedes Modell bevorraten.

An dieser Stelle ist es deshalb auch nicht möglich, für sämtliche auf dem Markt befindlichen Systeme eine Fehlerdiagnose durchzuführen. Wir haben uns deshalb auf die derzeit meistverbreiteten Antriebe von Bosch, Panasonic, Brose, BionX und TranzX konzentriert. Andere Systeme sind aber oft ähnlich. Es kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Hersteller zwar die genannten Motorantriebe benutzen, aber eine eigene Software verwenden, die sich von der generellen Beschreibung unterscheidet.

## Darf man Elektrofahrräder waschen?

Putzen ist auch beim Elektrofahrrad angesagt. Die normalen Arbeiten unterscheiden sich nicht vom herkömmlichen Fahrrad. Verwenden Sie möglichst einen weichen Schwamm oder einen Lappen, um Schmutz und Staub zu entfernen.

Es ist darauf zu achten, dass vor einer Wäsche das System ausgeschaltet und der Akku herausgenommen wird (soweit möglich). Die elektronischen Bauteile sollte man nur mit einem feuchten Tuch abwischen und keinesfalls etwa in einen Eimer Wasser tauchen. Wie bei „normalen“ Fahrrädern gilt auch für Pedelecs: Hochdruckreiniger und Dampfstrahler sind Gift für Lager und (beim Pedelec) auch für die elektronischen Bauteile. Gegen eine Wäsche mit einer Schaumbürste, beispielsweise an einer Waschstation, ist nichts einzuwenden. Aber: Von Flussdurchquerungen oder tiefen Pfützen ist dringend abzuraten.

## Akkupflege

Der Akku sollte regelmäßig und frühzeitig aufgeladen werden. Jeder Hersteller hat da seine eigene Anleitung, tendenziell sind sie alle gleich: Gemäßigte Temperaturen sind ideal. Kalte und heiße Umgebung mögen die Akkus nicht. Ein Aufladen in der Sommersonne sollte also vermieden werden. Die Folge kann sonst sein, dass der Akku nicht vollständig geladen wird. Der Akku muss dann abgekühlt werden (meist für eine halbe Stunde), bevor er weiter geladen werden kann.

Niemals feuchte Akkus laden, da Explosionsgefahr besteht! Das Laden sollte auch nicht unbeaufsichtigt erfolgen. Es sind schon zahlreiche Brände durchs Laden von Pedelec-Akkus entstanden.

Vermieden werden sollte auch, den Akku zu lange am Ladegerät zu lassen. In manchen Gebrauchsanweisungen wird darauf hingewiesen,

was eigentlich weltfremd ist, weil man ja auch beim Laden seines Handyakkus nicht danebensitzt, sondern den Akku noch am Netz lässt, wenn er bereits aufgeladen ist. Trotzdem: Sicher ist sicher.

Der Akku soll maximale Leistung bringen, aber auch möglichst schnell wieder aufladbar sein. Dann soll er auch noch möglichst lange halten. Eine **Schnellladung** bedeutet für die Akkuzellen Stress. Die Hersteller versuchen deshalb, einen Mittelweg zu finden. Es kann sich aber immer nur um einen Kompromiss handeln. Generell kann man sagen, dass eine Stunde Akkuladung in etwa 10 km Reichweite ermöglicht. Insbesondere in Bezug auf Reichweite und Akkuschnellladung wird sich aber in naher Zukunft noch so einiges tun.

Der Akku kann – soweit die entsprechenden Ladekabel vorhanden sind – auch über das 12-Volt-Betriebssystem im Auto geladen werden. Allerdings sollte man dies nur bei laufendem Motor tun, da sich sonst die Autobatterie zu stark entlädt.

Die Systeme von TranzX und BionX können übrigens auch direkt am Fahrrad geladen werden. Bei Bosch muss der Akku immer abgenommen werden.

### Tipps für die maximale Reichweite

Mit der maximalen Reichweite wird gerne in den Fachgeschäften und in der Werbung geworben. Doch wie beim Auto mit dem Durchschnittsverbrauch ist auch die Reichweite einer Akkuladung mit äußerster Vorsicht zu behandeln. Wie weit man mit dem Elektrorad kommt ohne aufladen zu müssen, hängt von vielen Faktoren ab:

- **Fahrergerichtet:** Je mehr Masse bewegt werden muss, desto mehr Energie muss aufgewandt werden. Ein 100 kg schwerer Fahrer kommt bei sonst gleichen Bedingungen also nicht so weit wie einer, der 75 kg auf die Waage bringt.
- **Fahren mit Gepäck** hat einen ähnlichen Effekt wie das Fahrergerichtet.
- **Unterstützungsgrad:** Eigentlich alle Elektrofahrräder bieten unterschiedliche Unterstützungsstufen. Je mehr Kraft vom Motor geliefert werden muss, desto mehr Energie muss auch vom Akku zur Verfügung gestellt werden, mit der Folge, dass dieser schneller leer ist.
- **Topografie:** Ein Akku wird im flachen Brandenburg länger halten als in den Alpen. Je flacher die Strecke, desto größer die Reichweite.
- **Wind:** Bei Gegenwind muss mehr Energie aufgewendet werden, Rückenwind hat den umgekehrten Effekt.
- **Straßenzustand:** Auf glattem Asphalt ist die Reichweite höher als auf unbefestigten Landwegen.
- **Wetter:** Kalte Temperaturen reduzieren die Batteriekapazität und damit auch die Reichweite.
- **Fahrverhalten:** Dass Stop-and-go viel Energie verbraucht, kennt man vom Auto. Ähnliches ist natürlich auch bei einem Pedelec zu beobachten.

### Nur das richtige Ladegerät!

Falls Sie mehrere Pedelecs besitzen, sollten Sie unbedingt darauf achten, den Akku jeweils nur mit dem dazugehörigen Ladegerät zu laden. Selbst wenn es sich scheinbar um baugleiche Modelle handelt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Polung eine andere ist. Vorsicht, Explosionsgefahr!

ten. Wer wenig bremsen und beschleunigen muss, braucht weniger Energie.

- **Reifendruck:** Hart aufgepumpte Reifen haben weniger Rollwiderstand.
- **Reifenprofil:** Grobstollige Reifen „schlucken“ mehr Energie als profilärmere Reifen.
- **Akku:** In welchem Zustand sich der Akku befindet, spielt auch eine wesentliche Rolle (siehe dazu Seiten 313, 316 f.).

### Längere Lagerung des Akkus

Wie der Akku am besten gelagert werden soll, da hat jeder Hersteller ein wenig abweichende Vorstellungen. Sauber und trocken, nicht zu kalt und nicht zu heiß sollte der Lagerort sein. Auch Temperaturschwankungen sind nicht gut. Wenn an den Verbindungssteckern Zeichen von Korrosion erscheinen, sollte man die Stecker für problemfreies Laden mit einer weichen Bürste reinigen.

Einige Hersteller schreiben in ihren Betriebsanleitungen für eine Überwinterung vor, den Akku komplett aufzuladen. Deshalb unbedingt in die Anleitung schauen oder den Hersteller/Händler kontaktieren. Denn: Sowohl Händler als auch Hersteller reden sich gerne heraus, wenn der Akku nicht mehr richtig funktioniert, und verweisen auf eine nicht gewährleistungsberechtigte Lagerung.

- **BionX** empfiehlt als optimale Lagertemperatur 20 °C. Temperaturen über 45 °C und unter 5 °C sollten vermieden werden. Alle zwei Monate sollte der Akku nachgeladen werden.
- **Bosch** wiederum hält für seine Akkus einen Ladezustand von 60 Prozent vor einer längeren Lagerung für ideal (entspricht drei bis vier LEDs auf der Ladezustandsanzeige). Nach erst sechs Monaten soll der Ladezustand überprüft werden. Leuchtet dann nur noch eine LED, so wird wieder auf etwa 60 Prozent geladen. Als Lagertemperatur empfiehlt Bosch eine Spanne zwischen –10 °C und 60 °C (Powerpack 300/400).
- **TranzX** empfiehlt einen Ladezyklus von drei Monaten.
- **Brose** schreibt eine Lagertemperatur von 18–23 °C vor. Der Ladezustand sollte 70 Prozent betragen. Alle drei Monate soll der Ladezustand überprüft werden.
- **Shimano** gibt als Lagertemperatur –20 bis 60 °C an. Allerdings gibt es auch die Einschränkung, dass der Akku nicht unter –10 °C entladen werden darf.

### Lebensdauer der Akkus

Die Lebensdauer eines Akkus wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Die wichtigsten sind das Alter des Akkus und wie oft er genutzt (also entladen und geladen) wurde. 500 Zyklen garantieren eigentlich alle Hersteller, danach lässt die Kapazität nach. Aber auch 1 000 Zyklen sind möglich. 2015 hat der Autoclub ADAC Pedelec-Akkus getestet. Die

Bosch-Batterie hatte nach 661 Ladezyklen immer noch 80 Prozent ihrer ursprünglichen Kapazität. Insgesamt ließ sich der Akku 1 515 Mal be- und entladen, eher er mit einer Kapazität von nur noch 30 Prozent nicht mehr zu gebrauchen war. Wie die Zyklen gezählt werden, hängt von der Software und der Elektronik ab. Die meisten zählen nicht jeden Ladeversuch als Zyklus, sondern nur einen vollständigen. Sprich: Wird der Akku jeweils bei 50 Prozent Ladezustand wieder komplett aufgeladen, so zählen zwei Ladevorgänge als ein Zyklus.

Da Akkus altern, auch wenn sie nicht benutzt wurden, hängt die Lebenserwartung auch mit dem Alter zusammen. Ein guter Mittelwert sind 1 000 Zyklen oder fünf Jahre. Mehr sollte man von einem Akku nicht erwarten.

## INFO

### Fahren im Winter

Der Energiegehalt einer Batterie bezieht sich immer auf Raumtemperatur (also 20–23 °C). Bei dieser Temperatur hat der Akku seine optimale Kapazität. Bei Kälte steigt der elektrische Widerstand, die Kapazität sinkt. Bei Temperaturen von etwa 10 °C liegt der Verlust laut Hersteller noch im einstelligen Prozentbereich. Mit weiter sinkenden Temperaturen nimmt der Effekt aber überproportional zu. Bei –10 °C Außentemperatur hat die Batterie nur noch etwa 70 Prozent ihrer maximalen Kapazität. Für Akkus gibt es isolierende Neoprenhüllen. Ob die etwas bringen, ist umstritten. Wer mit dem Elektrofahrrad im Winter fahren möchte, sollte deshalb den Akku über Nacht vom Fahrrad entfernen, in die Wohnung mitnehmen und erst unmittelbar vor dem Start einsetzen. Starten Sie im Winter gleich mit Motorunterstützung, da sich so die Batterie erwärmt.

### Akkutiefentladung vermeiden

Bei den alten Nickel-Cadmium-Akkus war das größte Problem der Memoryeffekt, der der Elektronik „vorgaukelte“, der Akku sei bereits voll, wodurch sich bei nicht erfolgter Entladung die Kapazität ständig verringerte. Bei Lithium-Ionen- (und auch bei den älteren Nickel-Metallhydrid-) Akkus gibt es den Memoryeffekt nicht. Dafür ist eine Tiefentladung Gift fürs System. Beim Fahren passiert nichts, da überwacht die Elektronik die einzelnen Zellen. Wird das Rad aber abgestellt (und auch der Akku ausgebaut), schreitet der Prozess der Entladung langsam voran. Wird der Akku mehrere Monate nicht benutzt und nicht aufgeladen, kann ein Einsatz nach der langen Ruhezeit im schlimmsten Fall zu einer Explosion oder einem Brand führen. Es muss also regelmäßig aufgeladen werden.

### Sturz des Fahrrads oder Akkus

Wurde der Akku bei einem Sturz beschädigt, und tritt vielleicht sogar Flüssigkeit aus: Auf keinen Fall den Akku aufladen, sondern umgehend zum Händler gehen. Dieser muss den Akku annehmen. Falls der Akku im Internet gekauft wurde, darf dieser nicht als einfaches Paket verschickt werden, da es sich um ein Gefahrgut handelt. Dafür gibt es spezielle Sicherheitsbehälter.

### Ersatzakkus

Ersatzakkus sind sehr teuer (500 oder 600 Euro kann das schnell kosten). Doch es gibt große Preisunterschiede. Im Internet findet man von

den Marktführern Angebote auch deutlich unter dem Marktpreis. Und die Kapazitäten der Akkus nehmen immer mehr zu. Bei Bosch sind es aktuell 500 Wh (ca. 800 Euro). Deshalb sinken die Preise für Akkus mit weniger Kapazität deutlich. Ein 400-Wh-Akku ist im Internet bereits für 350 Euro zu bekommen.

Immer mehr Akkus von Fremdfirmen kommen auf den Markt. Die Qualitäten lassen sich nur schwer einschätzen. Im Idealfall kommen sie aus der selben Fabrik in China. Im schlechtesten Fall sind es billige Nachbauten, die vielleicht auch noch gefährlich sind und sich selbst entzünden. Hersteller weisen unisono darauf hin, dass ihre Garantie erlischt, wenn Fremdakkus benutzt werden. Während der Garantie- oder Gewährleistungszeit sollte man deshalb unbedingt auf die herstellereigenen Angebote zurückgreifen.

Von **gebrauchten Akkus** sollte man Abstand nehmen, da man nie weiß, wie diese bis dahin behandelt wurden. Wurden sie mal falsch geladen oder gelagert, ist das wegen der eingeschränkten Kapazität nur ein Reichweitenproblem. Sind sie aber auch beschädigt worden, kann es zum Brand oder zu einer Explosion kommen.

**Aufrüstung des Elektrofahrrads**

Zunächst gilt es zu unterscheiden zwischen den Pedelecs, die eine Tretunterstützung bis 25 km/h bieten, und den schnellen Pedelecs, die bis 45 km/h schnell sein können.

Normale **Pedelecs** gelten rechtlich als Fahrräder, demzufolge unterliegen sie keinen Auflagen, die dazu führen könnten, dass ein Betrieb illegal werden würde. Aber: Viele Werkstätten verweigern den Umbau der Elektrofahrräder, denn oft ist nicht klar, was erlaubt, genehmigt, für den Gebrauch getestet wurde. Der Händler kann so zum Hersteller werden und muss haften. Listen mit freigegebenen Bauteilen wie Vorbauten, Lenker oder Sattelstützen werden erst nach und nach veröffentlicht.

Das zweite Aber: Ein „Aufbohren“ des Akkus oder Tunen mittels spezieller Software ist natürlich verboten. Trotzdem werden sie in vielfältiger Form angeboten. Manchmal muss man ein paar Kabel austauschen, in anderen Fällen wird ein Chip zwischengesteckt. Meist wird dabei der Elektronik vorgaukelt, dass man langsamer fährt, weil die Geschwindigkeit (auch zu sehen auf dem Tacho) halbiert wird. Deshalb riegeeln die getunten Varianten meist erst bei 50 km/h ab. Damit kommt man schnell in den Bereich der **schnellen Pedelecs**. Getunte Pedelecs dürfen deshalb nur auf privatem Ge-

WAS DARF BEI EINEM SCHNELLEN PEDELEC GETAUSCHT WERDEN?	
Vorbau	Maximale Außenmaße des Fahrzeugs dürfen nicht überschritten werden, dies betrifft sowohl die Breite als auch die Höhe. Angaben dazu findet man im Fahrzeugschein.
Griffe/Pedalen/Sattel	Keine Auflagen
Reifen	Angaben im Fahrzeugschein beachten.
Bremsen	Veränderungen nicht erlaubt, nur Verschleißteile dürfen gewechselt werden.
Schaltung	Die Übersetzung darf nicht länger werden, Angaben in der Betriebsanleitung beachten.
Federung	Veränderungen nicht erlaubt, nur die serienmäßig vorgesehenen Teile dürfen ausgetauscht werden.

lände benutzt werden (darauf weisen die Anbieter auch hin). Das ändert allerdings nichts daran, dass Akku, Motoren und andere Bauteile für die Geschwindigkeit nicht ausgelegt sind. Deshalb bewegt man sich auf eigenes Risiko und darf auf Unterstützung seitens der Hersteller oder des Händlers nicht hoffen. Die Elektronik wird auch immer besser, um Tuning festzustellen.

Getunte Pedelecs gelten – wie auch die E-Bikes (mit Gasgriff) – als Kleinkrafträder und unterliegen anderen gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf Veränderungen am Rad. So ein schnelles Pedelec (zu erkennen am Versicherungskennzeichen) ist zu vergleichen mit einem Mofa. An diesem schraubt die Jugend ja auch gerne herum, um mehr herauszuholen. Man fährt also ohne Versicherungsschutz. Bei einem Unfall kann dies sehr teuer werden. Ein Tunen des schnellen Pedelecs ist in engen Grenzen möglich, allerdings gibt es deutliche Vorgaben, beispielsweise was einen Ritzel- und Kettenblatttausch betrifft.

### Transport des Elektrofahrrads am Auto

Prinzipiell ist es natürlich erlaubt, ein Elektrofahrrad außen am Auto zu befestigen und zu transportieren. Man sollte aber beachten, dass Elektrofahrräder deutlich schwerer sind und deshalb eventuell für die normalen Träger (aber auch für die zulässige Dachlast) nicht geeignet sind. Wenn das Fahrrad am Auto transportiert werden muss (der Transport innen ist immer besser), dann sollte man die empfindlichen elektronischen Teile wie Display und Akku abschrauben und die Kabelenden und Kontakte am Rad abdecken.

### Die häufigsten Probleme

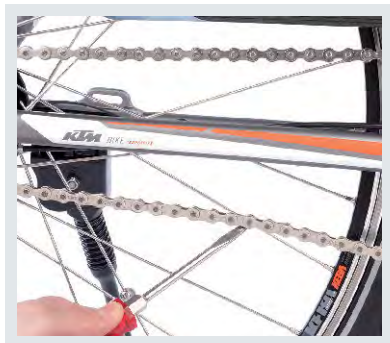
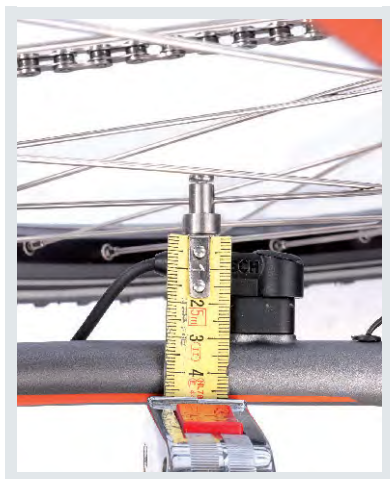
Die Fahrradgattung Pedelec oder Elektrofahrrad erlebt seit einigen Jahren einen regelrechten Boom. Durch rasant gestiegene Verkaufszahlen mehrten sich allerdings auch die Probleme. Zum einen ist das ein statistisches Phänomen: Je mehr Menschen ein Elektrofahrrad benutzen, desto wahrscheinlicher wird es, dass bei dem einen oder anderen ein Problem auftritt.

Aber es gibt leider auch die „Strategie der Bananenreifung“: Aufgrund des rasant wachsenden Marktes kamen viele Hersteller mit Elektrofahrrädern auf den Markt. Nicht alle wurden vorher ausführlich geprüft. So ließ man „die Bananen beim Kunden reifen“ – mit den Folgen von Rahmen- und Gabelbrüchen sowie zu schwachen Bremsen.

Eine plötzlich **aussetzende Motorunterstützung** kann viele Ursachen haben: Softwareprobleme, ausgefallene Sensoren, schwache Akkus, wackelnde Steckverbindungen oder schlicht ein heiß gelaufener Motor.

An den Elektromotoren selbst gibt es für Laien nichts zu warten. Die Garantie- und Gewährleistungsbedingungen schließen dies zudem aus, möchte man seinen Anspruch gegenüber dem Händler oder Hersteller nicht verlieren.

# DER BOSCH-ANTRIEB



## Wenn der Akku nicht lädt

Bosch bietet bei der älteren Variante zwei Ladebetriebsarten: „Slow“ und „Fast“. Bei „Fast“, dem Schnellladebetrieb, läuft der Lüfter mit. Im Slow-Modus erfolgt der Ladevorgang lautlos. Bei Auslieferung ist Fast eingestellt.

Mit der dritten Generation gibt es nun zwei unterschiedliche Ladegeräte. Der Standardcharger lädt mit 4A schneller als der Compact Charger, dafür ist dieser kleiner und leichter.

Falls beim Laden des Akkus die Betriebsanzeige nicht leuchtet, kann das mehrere Gründe haben:

- Falsche Netzspannung gewählt
- Stecker nicht richtig eingesteckt
- Kontakte der Batterie sind verschmutzt/korrodiert/Batterie ist defekt
- Batterie ist zu warm/zu kalt (siehe Fehlercode 540, 605)
- Lüftungsöffnungen sind verdreht/verstopft
- Steckdose, Kabel oder Ladegerät sind defekt

## Geschwindigkeitssensor überprüfen

Geschwindigkeitssensor und Speichenmagnet harmonisieren nur, wenn sie in einem bestimmten Abstand zueinander stehen. Der maximale Abstand des Magneten zum Sensor sollte 5 mm nicht überschreiten. Bei falscher Einstellung fällt die Tachoaussage aus und der Antrieb läuft im Notlaufprogramm. Lösen Sie dann die Schraube am Magneten und stellen Sie ihn so ein, dass er innerhalb des maximalen Abstands am Sensor vorbeigeführt wird.

## Kettenspannung überprüfen

Für einen einwandfreien Betrieb muss die Kette immer richtig gespannt sein. Da sie sich mit der Zeit allmählich längt (dehnt), sollte regelmäßig überprüft werden, ob nachgespannt werden muss. Sie sollte sich in der Mitte zwischen Kettenblatt und Ritzel etwa 1,5 cm auf und ab bewegen lassen, nicht mehr.

## BOSCH-ANTRIEB: FEHLERCODES IM DISPLAY

Code	Beschreibung	Abhilfe
410	Bordcomputer-Taste(n) sind blockiert	Tasten evtl. durch Schmutz eingeklemmt. Ggf. reinigen.
414	Verbindungsproblem des Bordcomputers	Verbindungen und Anschlüsse überprüfen (lassen)
418	Bedieneinheit-Taste(n) sind blockiert	Tasten evtl. durch Schmutz eingeklemmt. Ggf. reinigen.
419	Konfigurationsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
422– 424	Verbindungsproblem der Antriebseinheit; der Batterie; Komponentenfehler	Verbindungen und Anschlüsse überprüfen (lassen)
426	Zeitüberschreitungsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
430	Bordcomputer-Akku leer	Bordcomputer-Akku aufladen (in der Halterung oder über USB)

Code	Beschreibung	Abhilfe
431	Software-Versionsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
440	Fehler in der Antriebseinheit	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
460	Fehler am USB-Anschluss	USB-Kabel vom Bordcomputer entfernen. Andernfalls Händler kontaktieren.
490	Fehler des Bordcomputers	Bordcomputer überprüfen (lassen)
500	Fehler in der Antriebseinheit	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
502	Fehler in der Fahrradbeleuchtung	Licht und Verkabelung überprüfen. Andernfalls Händler kontaktieren.
503, 510, 511	Fehler des Geschwindigkeitssensors; Sensorfehler; Fehler der Antriebseinheit	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
530	Akkufehler	E-Bike ausschalten, Akku entnehmen, wieder einsetzen, E-Bike einschalten, Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
531	Konfigurationsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
540	Temperaturfehler	E-Bike ausschalten und Antriebseinheit abkühlen bzw. aufwärmen lassen. Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
550	unzulässiger Verbraucher erkannt	Verbraucher entfernen. Systemneustart. Andernfalls Händler kontaktieren.
580	Software-Versionsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
591	Authentifizierungsfehler	E-Bike ausschalten, Akku entnehmen, wieder einsetzen, E-Bike einschalten, Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
592	inkompatible Komponente	Kompatibles Display einsetzen. Andernfalls Händler kontaktieren.
593	Konfigurationsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
595, 596	Kommunikationsfehler	Verkabelung zum Getriebe überprüfen. Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
602, 603	Akkufehler während des Ladevorgangs	Ladegerät vom Akku trennen, Systemneustart, Ladegerät wieder anschließen. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
605, 605	Akku-Temperaturfehler (ggf. während des Ladevorgangs)	E-Bike ausschalten. Antriebseinheit abkühlen bzw. aufwärmen lassen. Bei Ladevorgang: Akku von Ladegerät trennen und abkühlen lassen. Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
606	externer Akkufehler	Verkabelung überprüfen. Andernfalls Händler kontaktieren.
610	Akku-Spannungsfehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
620	Fehler Ladegerät	Ladegerät ersetzen. Ggf. Händler kontaktieren.
640	Akkufehler	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
655	Akku-Mehrfachfehler	E-Bike ausschalten, Akku entnehmen, wieder einsetzen, E-Bike einschalten, Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.
656	Software-Versionsfehler	Händler kontaktieren für Software-Update.
7xx	Getriebefehler	Betriebsanleitung des Schaltungserstellers zurate ziehen.
nichts	Fehler des Bordcomputers	Systemneustart. Besteht das Problem weiter, Händler kontaktieren.

# DER TRANZX-ANTRIEB



TranzX PST wird in verschiedenen Varianten mit Motoren im Hinter- und Vorderrad sowie als Mittelmotor im Rahmen angeboten. Bei Mittelmotoren ist ein **Ausbau der Räder** wie bei herkömmlichen Fahrrädern möglich. Bei den anderen Varianten muss der Motorstecker gelöst werden.

## Motorstecker lösen bei TranzX

Öffnen Sie dazu die Kabelhalterung, beim Vorderradmotor an der Gabel rechts, beim Hinterradmotor am linken Hinterbau, und drehen Sie den Schraubverschluss auf. Den dreipoligen Stecker kann man nun mit leichtem Druck herausziehen. Der Stecker kann ein bisschen klemmen, da er gedichtet ist. Beim Einbau gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.

## Fehlersuche

### Im Display erscheint ein Schraubenschlüssel

Für sämtliche Steckkontakte empfiehlt der Hersteller eine Überprüfung alle zwei bis drei Monate. Erscheint im Display der Schraubenschlüssel und sind die Kabel alle in Ordnung, insbesondere das Kabel zum Kraftsensor, müssen Sie den Händler kontaktieren.

### Motorunterstützung harmonisiert nicht mit dem Treten

Eventuell liegt es daran, dass sich die Nulllage des Kraftsensors verstellt hat. Die Lösung kann das Neukalibrieren des Sensors sein. Notwendig ist dies bei einem Ausbau des Hinterrads, bei einem Software-Update und nach einem Sturz. **Das Kalibrieren** ist nicht bei allen TranzX-Modellen notwendig. Schauen Sie in die Betriebsanleitung, ob sich das System selbst kalibriert.

### Display: Batterieanzeige leuchtet oder es bleibt dunkel

Die Akkukapazität wird nicht erkannt. Falls der Akku geladen und nicht defekt ist, liegt es eventuell daran, dass die Sicherung durchgebrannt ist. Überprüfen Sie die Sicherung des Akkus und des Displays. Kontaktieren Sie den Händler, falls der Fehler bestehen bleibt.

### Fehlercodes im Display

Ab der Version 1000 bietet das TranzX eine Fehleranzeige im Display an. Die „Error Codes“ bieten einen ersten Anhaltspunkt, welcher Fehler vorliegt (siehe Tabelle rechts). Allerdings heißt es trotzdem, dass man meist nicht an einer Fahrt in die Werkstatt vorbeikommt, da die Error Codes nur dem Händler eine einfachere Analyse ermöglichen.

Beim TranzX kommt eine Reihe von Sensoren zum Einsatz. Der **TMM4-Sensor** ist der Drehmomentsensor, welcher an der rechten Aufnahme des Hinterrads sitzt (Foto links). Der **RPM-Sensor** befindet sich am Tretlager, dort messen sechs Magnete die Drehzahl (Foto links).



Schmelzsicherung des Akkupacks



TMM4-Sensor



RPM-Sensor (Ansicht von unten)

## TRANZX-ANTRIEB: FEHLERSUCHE DISPLAY

Code	Fehler	Mögliche Lösung
0 (AGT)	Im Display erscheint ein Error-Code	Kontaktieren Sie Ihren Händler.
1	Fehlfunktion des Motors (Motor vibriert und gibt Geräusche von sich) oder Fehlfunktion der Bedieneinheit	Bei AGT: Motorkabelsteckverbindung überprüfen (siehe Anleitung zum Ausbau der Laufräder Seite 318), Motor-Geschwindigkeitssensor funktioniert evtl. nicht, Händler kontaktieren.
2	Schaltkreis des Drehmomentsensors („BB-“ oder „TMM4-Sensor“) ist unterbrochen	Bei AGT: BB-Sensor muss überprüft werden, evtl. hilft nur ein Austausch des Kabels oder des Sensors. Alle anderen Modelle müssen zum Händler.
3	Keine Motorunterstützung zu spüren, evtl. durch Kurzschluss im Schaltkreis oder Sensor	Bei AGT: BB-Sensor muss überprüft werden, evtl. hilft nur ein Austausch des Kabels oder des Sensors. Alle anderen Modelle müssen zum Händler.
4	Ungleichmäßige oder gar keine Motorunterstützung; Tretsensor defekt	Bei AGT: BB-Sensor muss überprüft werden, evtl. hilft nur ein Austausch des Kabels oder des Sensors.  Andere: Abstand zwischen RPM-Sensor und Magnetscheibe am Tretlager überprüfen (max. 2–3 mm). Sensor auf Verschmutzung überprüfen; Händler kontaktieren.
5 (AGT)	Falsche Geschwindigkeit wird angezeigt, evtl. Geschwindigkeitssensor defekt	Überprüfen der Kabel und Steckverbindungen
5 (bei anderen Modellen)	Vom Geschwindigkeitssensor wird kein Signal übertragen, evtl. auch keine Motorunterstützung.	Geschwindigkeitssensor überprüfen. Speichermagnet am Hinterrad darf maximal einen Abstand von 5 mm aufweisen; Weiterfahren möglich, doch die aktuelle Geschwindigkeit wird im Display nicht angezeigt werden.  Wenn versucht wurde, das Fahrrad auf einem Montageständer „Probe zu fahren“, kann auch der Fehlercode 5 auftreten.  Fahrrad auf den Boden stellen ohne Ständer, z. B. an eine Wand, keine Belastung ausüben; Display einschalten, Akku kurz entnehmen, Akku wieder einsetzen, Display wieder einschalten, Display kalibrieren, Fehler sollte verschwunden sein (ansonsten Händler kontaktieren).
6	Das Ausschalten des Motors über den Cut-Off-Bremshebel funktioniert nicht, evtl. Abschaltautomatik des Cut-Off-Bremshebels defekt.	Variante 1: System ausschalten, Akku entfernen und wieder einsetzen, System neu starten, die Cut-Off-Funktion steht nicht mehr zur Verfügung.  Variante 2: Bremshebelkabel am Display abbauen, Display kalibrieren, Beleuchtungstaste 6 sec lang gedrückt halten, System jetzt im Normalmodus ohne Cut-Off-Unterstützung, so Weiterfahrt möglich.  Bremshebelkabel muss repariert oder ausgetauscht werden, danach Kabel wieder mit Display verbinden, System neu kalibrieren, System jetzt im Normalmodus mit Cut-Off-Unterstützung.
	Beim Einschalten ist der Cut-Off-Bremshebel gezogen worden.	System aus- und wieder einschalten, nicht den Bremshebel ziehen, Fehler müsste verschwinden.
Akkusymbol blinkt	Entweder ist der Akku leer oder es liegt ein Fehler im Batteriemanagement-System vor.	Akku laden oder Händler kontaktieren

Bei den neuesten Modellen kommt ein spezielles Innenlager zum Einsatz, welches wie ein herkömmliches Lager in den Tretlagerbereich gesetzt wird und sowohl Drehmoment- als auch Drehzahlsensor umfasst (**BB-Sensor**). Bei diesem System braucht auch nichts mehr kalibriert zu werden. Am Bremshebel sitzt wiederum ein Sensor, der misst, wenn der Bremshebel gezogen wird, um dann die Motorunterstützung zu stoppen (**Cut-Off-Bremshebel**). TranzX bietet eine automatische Gangschaltung an, die am Zusatz „**AGT**“ (Automatic Gear Transmission) zu erkennen ist. Mit dem Automatiksystem AGT haben sich die Fehlercodes verändert!

### **Bereits nach 10 min Ladezeit grüne Anzeige am Ladegerät**

Trennen Sie den Akku vom Ladegerät. Überprüfen Sie alle Steckkontakte. Sind sie verschmutzt oder beschädigt? Laden Sie im Bereich der empfohlenen Umgebungs- und Ladetemperatur (also zwischen 0°C und 45°C). Besteht das Problem weiter, kontaktieren Sie Ihren Händler.

### **Ladegerät blinkt ständig**

Sollte das Ladegerät nicht auf ein dauerhaftes „Rot“ umschalten, kontaktieren Sie den Händler, um das Ladegerät zu überprüfen.

### **Ladedauer des Akkus ist unterschiedlich**

Die Ladedauer wird beeinflusst durch die Kapazität, den Ladezustand und wie viele Ladezyklen der Akku bereits hinter sich hat.

### **AGT schaltet nicht automatisch**

Ist der manuelle Modus aktiviert? Schalten Sie ggf. in den Automatikmodus an der AGT-Bedieneinheit. Erscheint auf dem Display eine leere Batterieanzeige? Dann reicht die Akkukapazität nicht, um das System zu starten. Besteht das Problem weiter, wenden Sie an Ihren Fachhändler.

### **Aussetzer bei Bergauffahrten**

Eventuell fahren Sie so langsam, dass der Tretlagersensor zu wenig Impulse bekommt und deshalb die Motorunterstützung eingestellt wurde. Wenn Sie in einen kleineren Gang schalten, erhöht sich die Trittfrequenz, und der Sensor sollte wieder richtig arbeiten. Wenn nicht, sollte die Steuerung vom Händler überprüft werden.

### **Die Geschwindigkeitsanzeige springt und schaltet sich ab**

Möglicherweise ist der Motor bei einer Bergfahrt zu heiß geworden, das beeinträchtigt auch die Geschwindigkeitsanzeige.

### **Pedelec fährt beim Positionieren der Pedale plötzlich los**

Das Pedelec reagiert auf jede Pedalbewegung und -druck. Positionieren Sie die Pedale, bevor Sie Ihr Pedelec einschalten oder schalten Sie auf „0“-Mode.

# TRANZX-ANTRIEB KALIBRIEREN



**1.** Um einen neuen Nullpunkt setzen zu können, sollten Sie zunächst darauf achten, dass die Kette nicht zu stark gespannt ist. Spannen Sie das Rad in einen Montageständer (oder wenn vorhanden, stellen Sie es auf dem Zweibeinständer ab). Wichtig ist, dass es keine Pedalbelastung gibt. Drücken Sie dann den Hintergrundlicht-Knopf an der Bedieneinheit am Lenker für mindestens sechs Sekunden.



**2.** Je nach Modell unterscheidet sich das weitere Vorgehen: Wenn im Display „CALXX.X“ erscheint, halten Sie den Knopf gedrückt, bis die Anzeige „CALXX.X“ verschwindet. Das System ist dann neu eingestellt. Überprüfen Sie, ob der Magnet im Tretlager nah genug am RPM-Sensor ist. Im Display erscheint ein Wert, der zwischen 200 und 600 liegen sollte. Wenn dies nicht der Fall ist, kontaktieren Sie Ihren Händler.

## € Kosten

- Werkstatt: 5 €
- Do it yourself: 0 €



## Zeitaufwand

5 min



## Schwierigkeitsgrad



## Sie brauchen

- Montageständer oder Zweibeinständer

# DER BIONX-ANTRIEB

## Softwareprobleme bei BionX-Antrieben

Insbesondere bei längeren Bergfahrten gab es in der Vergangenheit Probleme: Der Motor stellte sich ab und ließ sich nicht so ohne Weiteres wieder aktivieren. Die Abschaltung war eine Schutzmaßnahme, weil der Motor zu heiß geworden war (oder weil die Spannung nicht in der vorgeschriebenen Höhe lag). Ärgerlich nur, dass der Motor auch nach Abkühlung nicht einfach wieder „ansprang“, sondern der Akku erst wieder geladen werden musste.

Im April 2012 brachte BionX (auch deshalb) für die 48V-Systeme eine neue Software heraus (Version 5.9). Diese Software bietet auch einen Mountain-Modus, in dem die Abschalttemperatur erhöht wurde. Für ein Softwareupdate fahren Sie bitte mit Ihrem Elektro-  
rad zum Vertragshändler. Informieren Sie sich auch regelmäßig auf der Webseite des Herstellers über mögliche Updates.

## Fehlersuche und -behebung

- **Regelmäßig, alle 2–3 Monate:** Sämtliche Steckkontakte überprüfen.
- **LCD-Anzeige bleibt dunkel, das Antriebssystem lässt sich nicht einschalten:** Hier ist die Stromzufuhr komplett unterbrochen beziehungsweise ausgefallen. Sitzt der Akku richtig in der Dockingstation? Ist das Schloss richtig geschlossen? Sind alle Steckverbindungen geschlossen? Überprüfen Sie diese sowohl am Lenker als auch am Motor.
- **POWER PROT erscheint auf Display:** Das Antriebssystem lässt sich einschalten, bietet aber keine Unterstützung? Schalten Sie das System aus und kontrollieren Sie, ob die Steckverbindungen am Lenker und in Motornähe gut sitzen. Besteht das Problem weiterhin, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler.
- **Motor ist nach Reparatur oder Service nicht mehr so kräftig:** Überprüfen Sie, ob die Hinterradachse richtig sitzt (siehe S. 323).
- **LCD-Anzeige zeigt nach Ladevorgang nicht „voll“ an:** Wurde der Ladevorgang korrekt ausgeführt? Lassen Sie den Akku einige Stunden auskühlen und laden Sie danach erneut – wiederholen Sie diesen Vorgang evtl.
- **Gashebel funktioniert nicht:** Zunächst Steckverbindungen prüfen. Dann Gashebel kalibrieren durch Drücken der **Power-** und **Minus-**Taste. Wenn im Display ein Countdown beginnt, den Gashebel mehrmals vollständig durchdrücken und wieder loslassen.
- **Nach längerer Nichtnutzung reagiert System nicht mehr:** Um die Batterie aus dem Tiefschlaf zu wecken, schließen Sie das 26V BionX Netzteil an. Wurde die Batterie zum Laden vom Rad genommen, warten Sie vor dem Einsetzen fünf Minuten (bis fünf Pieptöne ertönen). Die Batterie ist dann ausgeschaltet.
- **Display zeigt AKTIVIERUNG IN XXkm oder die grüne LED am RC3 Controller blinkt dauerhaft:** Das Rad befindet sich im Demo-Modus und muss von einem Fachhändler aktiviert werden.

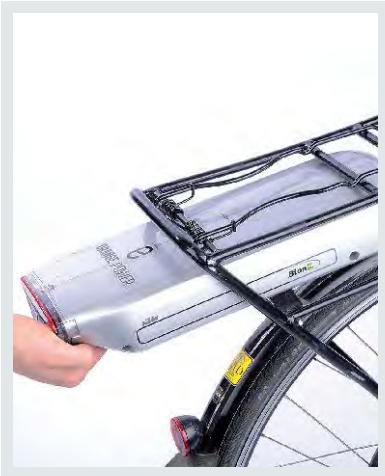
## Rekuperationsmodus lässt sich nicht ausschalten

BionX bietet die Möglichkeit, den Motor als Generator zu nutzen und mit durch Treten gewonnener Energie den Akku wieder zu laden. Wenn dabei auf der Konsole die Einstellung für den Generator leuchtet, aber auch durch Drücken der **Plus-**Taste nicht der Antriebsmodus aktiviert werden kann, liegt dies meist daran, dass der Bremshebel-Magnetschalter zu weit auseinandergerutscht ist.

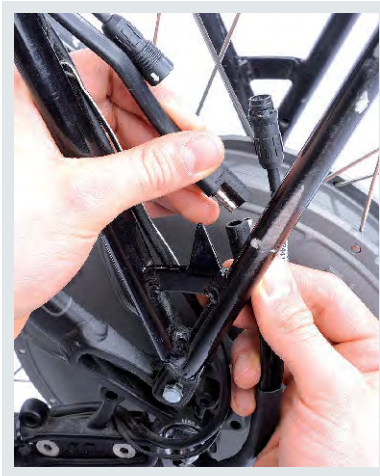
- Schalten Sie das System aus und ein, um es zurückzusetzen.
- Schieben Sie die beiden Magnete wieder näher zusammen.
- Besteht das Problem weiterhin, kann das Lösen der Steckverbindung von Bedienkonsole zu Bremsschaltern kurzfristig Abhilfe schaffen.

**Achtung:** Dadurch werden sowohl der Rücklade-/Generatorbetrieb beim Bremsen als auch die Bremsunterstützung deaktiviert. Suchen Sie alsbald den Händler auf.

## BIONX-ANTRIEB: HINTERRAD AUS- UND EINBAUEN



**1.** Nehmen Sie den Akku heraus. Falls die Verbindungskabel über einen Neoprenschutz verfügen, nehmen Sie diesen ab.



**2.** Zwei Kabel „Communication“ (rund) und „Power“ (kantig) führen zum Motor. Lösen Sie zuerst das Communication-Kabel an den Steckverbindungen in der Nähe der Hinterradnabe, dann das Power-Kabel.

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: 0 €



### Zeitaufwand

20–25 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- 15-mm-Ringschlüssel
- Drehmomentschlüssel



**3.** Hat das E-Bike hinten Felgenbremsen, müssen Sie das Kabel vom Seilzug aushängen, um das Hinterrad herausnehmen zu können. Bei einer Kettenschaltung schalten Sie auf das kleinste Ritzel.



**4.** Lösen Sie dann die Haltemuttern an der Hinterradachse (15-mm-Ringschlüssel). Jetzt können Sie das Hinterrad herausnehmen.



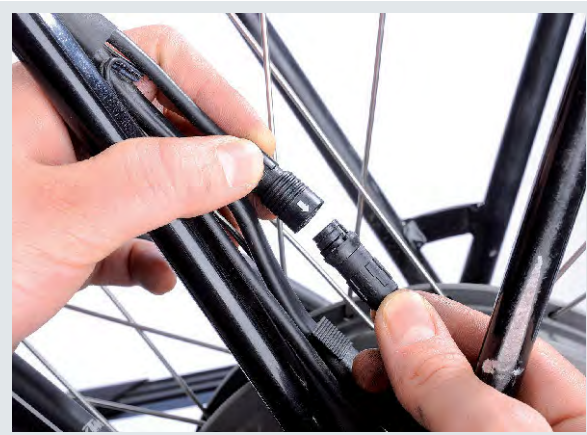
**5.** Zum Einbau legen Sie die Kette auf das kleinste Ritzel.



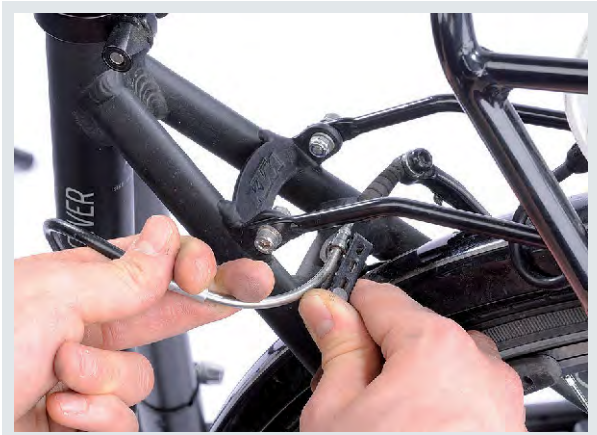
**6.** Setzen Sie das Hinterrad mit den Achsen in die beiden Ausfallenden. Bei einer Bremsscheibe müssen Sie zudem darauf achten, dass die Scheibe zwischen den Belägen eingeführt wird. Achten Sie ebenfalls darauf, dass die Abflachung auf der linken Seite der Hinterradachse in das Ausfallende passt. Das Hinterrad muss auf beiden Seiten bis zum Ende des Ausfallendes geschoben werden.



**7.** Ziehen Sie dann die Haltermuttern der Hinterradachse wieder fest. Hierbei ist auf das exakte Drehmoment von 40 Nm zu achten (deshalb unbedingt Drehmomentschlüssel benutzen). Das Drehmoment ist für die einwandfreie Funktion des Antriebs notwendig. Sollten Sie unterwegs das Hinterrad ausbauen müssen, so lassen Sie das Drehmoment bei der nächsten Werkstatt oder Tankstelle überprüfen.



**8.** Stecken Sie jetzt wieder die Kabelverbindungen zusammen, und zwar zunächst das Power-Kabel und dann das Communication-Kabel (dabei die Kennungen zum Zusammenstecken berücksichtigen). Achten Sie darauf, dass die Motorkabel so verlaufen, dass sie nicht mit einer möglicherweise vorhandenen Bremsscheibe in Berührung kommen.



**9.** Bei V-Bremsen hängen Sie dann noch das Bremskabel ein. Zuletzt wird der Neoprenschutz wieder über die Steckverbindungen (größerer Schutz) und der kleinere um das Kabel und das Ausfallende gestülpt.

# DER PANASONIC-ANTRIEB

## Fehlersuche und -behebung

### Überhitzen des Motors

Bei starker Belastung, zum Beispiel bei Bergfahrten (oder bei schwerer Beladung), kann der Motor sehr heiß werden. Die Steuerelektronik schaltet in den Sicherheitsmodus, die Unterstützung ist dann begrenzt. Wenn sich der normale Funktionszustand nicht wiederherstellt, müssen Sie sich an den Händler wenden.

### Reifenumfang bei neuen Reifen programmieren

Wie bei einem normalen Tacho müssen Sie auch bei Tachometern der Panasonic-Bedieneinheit gegebenenfalls den neuen Reifenumfang eingeben, damit Sie immer die exakte Unterstützung und die richtigen Kilometerangaben vorfinden. Schauen Sie dazu in die Gebrauchsanleitung.

### Einstellen des Geschwindigkeitssensors

An der linken Kettenstrebe befindet sich ein externer Geschwindigkeitssensor. Wenn der Sensor verrutscht oder locker ist, funktioniert die Kraftunterstützung nicht, und im LCD-Display erscheint der Fehlercode „E2“ (für Error 2), im LED-Display leuchten alle LEDs.

Der Magnet des Sensors muss dann neu ausgerichtet werden. Soweit möglich, sollte der Speichenmagnet im Kreuzungsbereich der Speichen befestigt werden. Magnet und Geschwindigkeitssensor müssen parallel montiert werden. Am Sensor gibt es auch Fixierschrauben, die man einstellen kann.

### Kalibrierung des Systems

Das Panasonic-System kalibriert sich von alleine. Nach dem Einschalten des Pedelecs wird dies neu durchgeführt. Beim Selbsttest wird das Tretlagerdrehmoment ermittelt und auf Tara (Nullwert) gesetzt.

Während der Kalibrierung ist unbedingt zu vermeiden, dass Druck auf die Pedalen ausgeübt wird, da das zu einem falschen Nullwert führt. Im LCD-Display erscheint als Fehler „E1“, im LED-Display leuchten alle LEDs. Sollte der Fehler auftreten, einfach das Pedelec nochmals aus- und einschalten.



## FEHLERCODES IM DISPLAY – PANASONIC CENTERMOTOR

Befund		Überprüfen	Abhilfe
LCD-Display	LED-Display		
E1	Batterieladestandsanzeige und Assistenzmodus-LED blinken	Drehkraftsensorfehler: Ein-/Ausschaltknopf betätigt beim Treten in die Pedale?	Ein-/Ausschaltknopf drücken, ohne in die Pedale zu treten, um das System einzuschalten. Notfalls zum Händler.
Große Zahlenanzeige blinkt	Assistenzmodus-LED blinkt	Geschwindigkeitssensor kann Signal nicht erkennen.	System aus und wieder einschalten. Geschwindigkeitssensor überprüfen. Nottfalls zum Händler.
E3	Batterieladestandsanzeige blinkt, alle Assistenzmodus-LEDs sind aus	Batterie konnte nicht als Original Panasonic-Batterie erkannt werden.	Nur gleiches Batterie-Modell wie beim Kauf des E-Bikes verwenden.
E5 Rücklicht blinkt	Batterieladestandsanzeige blinkt fortlaufend 2x, Assistenzmodus-LED blinkt 1x	Das Bediengerät kann nicht authentifiziert werden	Kabelverbindungen zwischen Bediengerät und Motoreinheit überprüfen. Halterungskontakte und die Anzeigekontakte auf Verschmutzungen prüfen
E9	Strich (-)	Fehler in der Motoreinheit	E-Bike zum Händler bringen
Nur äußere Felder der Batterieanzeige leuchten	Nur äußere Felder der Batterieanzeige leuchten	Kommunikation mit der Batterie wird nicht erfolgreich durchgeführt	Verschmutzungen von den Batterieanschlüssen entfernen. Notfalls zum Händler.
Anzeige blinkt wechselnd zwischen STANDARD und "M"	LED des derzeit ausgewählten Assistenzmodus blinkt	Schutzmodus, Motor ist überlastet	Antriebssystem wurde überlastet. Kurz abkühlen lassen, dann ist die Temperatur wieder normal und Assistenzfunktion wiederhergestellt.
Anzeige blinkt wechselnd zwischen STANDARD und "H"	Strich (-)	Schutzmodus, Batterie ist überlastet	Antriebssystem wurde überlastet. Kurz abkühlen lassen, dann ist die Temperatur wieder normal und Assistenzfunktion wiederhergestellt.
Anzeige blinkt wechselnd zwischen STANDARD und "DD"	Andere Assistenzmodus-LED als ausgewähltes blinkt	Entweder Taster für Schiebehilfe (Gehassistenz) ist aktiv oder er hat einen Kurzschluss	Taster für Schiebehilfe (Gehassistenz) auf Beschädigung prüfen. System aus und wieder einschalten. Notfalls zum Händler.
Durchschnittsgeschwindigkeit zeigt "E km/h" an	Strich (-)	Nicht genug Daten zur Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit	Durchschnittsgeschwindigkeit zurücksetzen
Gesamte Anzeige blinkt	Strich (-)	Fehler im Bediengerät	E-Bike zum Händler bringen
Kleines Blitz-Symbol blinkt	USB-Verbindungsmarkierung blinkt	Schutzfunktion gegen fortlaufendes Laden wurde aktiviert	System aus- und wieder einschalten. Blinkt die Anzeige weiterhin, wird das USB-Gerät nicht unterstützt
Uhr-Anzeige blinkt	Strich (-)	Knopfbatterie ist erschöpft	Knopfbatterie austauschen, Zeit neu einstellen

## DISPLAY-FEHLERCODES IN BEZUG AUF DIE BATTERIE UND DAS LADEGERÄT

Blinkmuster	Beschreibung	Maßnahme
Batterie: Alle Felder blinken nacheinander, fortlaufend	Fehler der Batterieplatine	Platine muss (vom Händler) ausgetauscht werden
Batterie: Felder 2 und 4 blinken	Lade-, Spannungs- oder Zellenfehler. Evtl. auch Fehler der Batterieplatine, der Motoreinheit oder des Ladegerätes	E-Bike zum Händler bringen
Batterie: Felder 1, 3 und 5 blinken	Platinen- oder Temperaturfehler: Batterie ist zu heiß oder Platine ist beschädigt	Besteht Blinken nach längerer Pause fort, ist ein Austausch (beim Händler) nötig.
Batterie: Felder 1 und 5 blinken	Höchstwahrscheinlich ein Batteriezellenfehler. Evtl. aber nur eine Überhitzung der Batterie beim Laden.	Verschmutzte Anschlüsse ggf. reinigen. Batterie abkühlen lassen. Besteht Blinken fort, E-Bike zum Händler bringen.
Ladegerät: Symbol „36V Charger for Li-ion-Battery“ blinkt rot	Ladefehler: Batterie oder Ladegerät weisen Fehler auf, Ladevorgang kann nicht durchgeführt werden.	Verschmutzungen von den Anschlüssen entfernen. Notfalls zum Händler.

## ALLGEMEINE FEHLER

Befund	Überprüfen	Maßnahme
Akku und / oder Ladegerät werden heiß.	Während des Ladens ein normaler Vorgang	Keine erforderlich
	Zu heiß, um Akku noch zu berühren?	Laden abbrechen, Händler kontaktieren.
LEDs leuchten nach dem Laden nicht.	Akku während des Ladens entnommen?	Akku erneut laden
	Steckverbindung zum Ladegerät verschmutzt?	Steckverbindung reinigen
	Akku alt und oft aufgeladen?	Akku evtl. verbraucht
Vibrationen im Stillstand spürbar	Normal	Keine erforderlich
LEDs am Display leuchten nicht.	Akku richtig eingesetzt?	Neu einsetzen, rastet er ein?
	„Push“-Taste: Leuchtet die 2. und 4. LED? Sicherheitsvorrichtung des Akkus ist aktiv.	Akku neu laden
	„Push“-Taste: Leuchtet keine LED?	Akku laden, notfalls zum Händler.
System schaltet sich aus und ein.	Stecker und Kabel auf Schmutz, festen Sitz und äußerliche Beschädigung überprüfen	Säubern der Steckverbindung, ansonsten Händler kontaktieren
LEDs für Akku-Ladezustand aus	Stecker verschmutzt? Akku fest eingerastet?	Kontakte des Akkus reinigen
	Beim Pedalieren Taste für Akkuladezustand drücken: LEDs blinken	Händler kontaktieren
LEDs für den Ladezustand am Display blinken bereits nach kurzer Fahrt.	Akku längere Zeit nicht/zum ersten Mal benutzt?	Akku erneut laden. Ansonsten zum Händler
	Blinken nur bei Kälte?	Unter 0 °C erheblich geringere Reichweite
	Geringer Reifendruck? Schleifende Bremse?	Reifen aufpumpen bzw. Bremse einstellen

## PANASONIC-ANTRIEB: HINTERRAD AUS- UND EINBAUEN

### € Kosten

- Werkstatt: 13–18 €
- Do it yourself: >1 €



### Zeitaufwand

20–25 min



### Schwierigkeitsgrad



### Sie brauchen

- Montageständer
- Kreuzschlitzdreher
- Seitenschneider
- Kabelbinder
- 15-mm-Gabel- oder Ringschlüssel bzw. Drehmomentschlüssel mit 15-mm-Nuss



**1.** Führen Sie diese Arbeit möglichst in einem Montageständer aus. Entnehmen Sie den Akku, und lösen Sie bei Felgenbremsen das hintere Bremskabel. Schalten Sie die Kette auf das kleinste Ritzel. Auf der linken Seite der Kettenstrebe befindet sich eine schwarze Abdeckung. Diese entfernen Sie am besten mit einem Kreuzschlitzdreher. Nehmen Sie den Deckel ab.



**4.** Jetzt nehmen Sie das Hinterrad heraus. Heben Sie dabei die Kette vom Ritzelpaket ab.



**2.** Zwei Stecker (in den Farben Rot und Weiß) werden sichtbar. Ziehen Sie diese Stecker ab. Die freigelegten schwarzen Kabel verlaufen zum Hinterrad, eventuell müssen Sie noch einen Kabelbinder durchschneiden. **Achtung:** Dabei nicht ins Kabel schneiden!



**3.** Lösen Sie die Radmutter an der Hinterradachse. Entfernen Sie die Sicherheitsscheiben auf beiden Seiten der Achse.

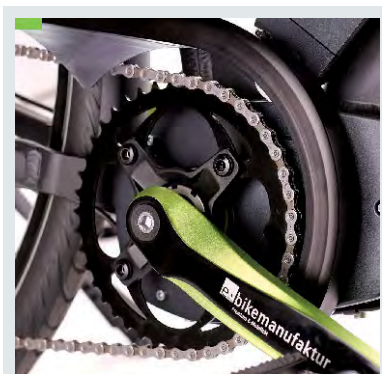


**5.** Beim Einsetzen des Hinterrads müssen Sie auf die Nase in der Führungsschiene achten. Legen Sie die Kette aufs kleinste Ritzel. Ziehen Sie die Achsmutter fest. Beachten Sie das Drehmoment, welches Sie der Gebrauchsanweisung Ihres Modells entnehmen.



**6.** Fixieren Sie das Steuerungskabel mit einem Kabelbinder am Rahmen. Stecken Sie die roten und weißen Stecker wieder zusammen (durch unterschiedliche Formen ist eine Verwechslung ausgeschlossen), und schließen Sie die schwarze Abdeckung.

# DER BROSE-ANTRIEB



Brose ist ein weiterer Mittelmotor, der noch vergleichsweise neu auf dem Markt ist. Wie bei allen Elektromotoren und Akkus gilt auch hier: Halten Sie alle Komponenten Ihres Fahrrads sauber, insbesondere die Kontakte vom Akku (Brose nennt es Akkupack) und die dazugehörige Halterung. Reinigen Sie diese Kontakte regelmäßig vorsichtig mit einem trockenen, weichen Tuch.

Für die Antriebseinheit schreibt Brose eine Inspektion nach einer Laufleistung von 15 000 km durch ein von Brose zertifiziertes Servicecenter vor.

Wenn die Anzeigeeinheit einen Fehlercode anzeigt, kann man mit Hilfe der Tabelle „Fehlercodes im Display“ rechts eventuell eine Lösung finden.

## BROSE-ANTRIEB: FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

Fehler	Ursache	Lösung
Anzeigeeinheit und/oder das E-Bike-System lassen sich nicht aktivieren.	Funktionsstörung des aufgeladenen Akkus	Betätigen Sie den LED-Taster. Lässt sich der Akkupack einschalten? Die LEDs der Ladezustandsanzeige am Akku sollten aufleuchten, ansonsten kann es sich um einen Defekt am Akku handeln.
	Akku nicht korrekt in der Halterung eingerastet	Akku nochmals entfernen und wieder einsetzen. Achten Sie auf den korrekten Sitz.
	Akku nicht aufgeladen	Akku aufladen
	Kontakte des Akkus und/oder Halterung sind verschmutzt.	Überprüfen Sie, ob alle Kontakte sauber sind. Reinigen Sie sie mit einem weichen und trockenen Tuch.
	Anzeigeeinheit nicht korrekt in Halterung eingesetzt	Nehmen Sie die Anzeigeeinheit noch einmal ab, und setzen Sie sie erneut auf. Achten Sie dabei auf den korrekten Sitz.
	Kontakte der Anzeigeeinheit und/oder der Halterung sind verschmutzt.	Überprüfen Sie, ob alle Kontakte sauber sind. Reinigen Sie sie mit einem weichen und trockenen Tuch.
	Steckverbindungen an der Antriebseinheit sind nicht korrekt gesteckt.	Überprüfen Sie Verkabelung und Steckverbindungen und schließen Sie sie ggf. korrekt an.
Anzeigeeinheit liefert keine Fahrtdaten, obwohl sich das Fahrrad bewegt.	Speichenmagnet nicht korrekt montiert.	Überprüfen Sie die Montage des Speichenmagneten, insbesondere den Abstand zum Geschwindigkeitssensor an der Kettenstrebe. Dieser muss zwischen 5 und 17 mm betragen. Korrigieren Sie gegebenenfalls den Abstand.
Fahrradbeleuchtung lässt sich nicht aktivieren.	Kabel für Beleuchtung ist falsch angeschlossen.	Überprüfen Sie Verkabelung und Steckverbindungen und schließen Sie sie ggf. korrekt an.
Anzeigeeinheit zeigt einen Fehlercode an.	Im System liegt ein Fehler vor.	Fehlercode in der folgenden Tabelle nachschauen

## BROSE-ANTRIEB: FEHLERCODES IM DISPLAY

Fehlercode	Beschreibung	Lösung
10	Die Batteriespannung ist zu klein.	Laden Sie den Akku mit dem Akku-Ladegerät auf.
11	Die Batteriespannung ist zu groß.	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
12	Die Batterie ist fast/komplett entladen.	Laden Sie den Akku.
20	Elektrische Messungen sind fehlerhaft.	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
21, 23	Thermofühler ist defekt.	
24	Die interne Spannung ist außerhalb des Arbeitsbereichs.	Laden Sie den Akku mit dem Akku-Ladegerät auf.
25	Fehler in der Motorstrommessung	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
26	Ein Software-Reset wurde durchgeführt.	
30	Fehler in der Schiebehilfe	
40, 41	Erkennung von Überstrom im Motor	Reduzieren Sie die Belastung des Motors durch weniger Pedalieren oder Reduzierung der Unterstützungsstufe.
42	Störung der Motordrehung	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
43	Kurzschluss im Motor	
44	Überhitzung des Motors	Reduzieren Sie die Belastung des Motors durch weniger Pedalieren oder Reduzierung der Unterstützungsstufe
45	Die Software hat einen Fehler beim Drehen des Motors korrigiert.	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
46	Keine Motorbewegung erkannt, obwohl ein Strom größer als 2 Ampere (A) gemessen wurde	
60	Unterbrechung des Datenaustausches auf dem CAN-BUS	Kontrollieren Sie die Kabel und Steckverbindungen aller Komponenten des Systems.
70	Kraft auf dem Pedal nicht im gültigen Bereich	Schalten Sie das System komplett über den LED-Taster am Akku aus und wieder ein. Falls das Problem weiterhin besteht, bitte Fahrradwerkstatt kontaktieren.
71	Drehung der Pedale nicht erkannt	
72	Kraft auf dem Pedal nicht erkannt	
73	Verbindung zum Pedalkraftsensor gestört	
80	Fehlerhafter Motorparameter	
81	In den Daten wurde ein Fehler erkannt.	
82	Das Programm wurde manipuliert.	
83	Fehler im Programmablauf	
84	Fehlerhafter Motorparameter	

# SHIMANO STEPS MIT DI2-SCHALTUNG



Das Anzeigedisplay des Shimano-Steps-Systems

Der noch relativ neue Mittelmotor Steps (Shimano Total Electric Power System) kommt vom Platzhirsch Shimano. Für das Jahr 2014 hatten Falter/Bike & Co und die Einkaufsgemeinschaft ZEG die Exklusivrechte, um den Shimano Steps (Serie E6000) zu verbauen. Seit 2015 steht Steps aber allen Herstellern offen. Die Antriebseinheit E6000 gibt es in einer City- und Trekkingversion. Das E8000 ist für E-MTB vorgesehen.

Besonders intensiv ist das Zusammenspiel mit elektronisch zu schaltenden „Di2“-Getriebenaben mit acht oder elf Gängen. Das Schalten übernimmt hier ein kleiner Elektromotor an der Hinterradnabe. Neben der Ansteuerung des Motors mit der passenden Lenkerfernbedienung (Steps SW-E6000 mit drei senkrecht angeordneten Tasten) lässt sich mit einem zweiten gleichartigen Schalter die Shimano-Di2-Steps-Schaltung elektronisch bedienen. Voraussetzung dafür sind die entsprechenden Getriebenaben (z.B. Alfine Di2 oder Nexus Steps Di2).

Links erfolgt die Umschaltung des Unterstützungsmodus. Über die oberste Taste wechselt man zwischen den Funktionen, was auf dem Display angezeigt wird. Beim Wechseln des Unterstützungsmodus (Eco, Normal, Hoch) wird die Unterstützung beim Betätigen der „Aufwärts“-Taste stärker, durch Drücken der „Abwärts“-Taste geringer. Zusätzlich stehen Off (= Aus) und Walk (= Unterstützung beim Schieben) zur Verfügung.



Beim Fahren zeigt das Display als Standardeinstellung die aktuelle Geschwindigkeit, die Uhrzeit, den Batterieladezustand und die gewählte Motorunterstützung an.

Über die Modus-Taste können Sie durch verschiedene Menüs navigieren: zum Beispiel die Anzeige der Maximalgeschwindigkeit, der Durchschnittsgeschwindigkeit und der Reichweite. Eine weitere Option zeigt auf dem gesamten Display die verbleibende Reichweite in den drei Betriebsarten an.

An der rechten Steuereinheit wird die elektrische Gangschaltung (= Shift) per Pfeiltasten bedient. Die Motoreinheit an der Achse des Hinterrads führt die Schaltvorgänge aus. Das einfarbige Display auf dem Lenker zeigt auf der Querleiste im unteren Bereich beim Schalten den gewählten Gang an.

### Fehlersuche

Bei Störungen, die Ihnen im Betrieb auffallen, schauen Sie in der Tabelle „Fehlersuche anhand von wahrgenommenen Störungen“ auf Seite 334 nach. Ansonsten geht der prüfende Blick aufs Display am Lenker (siehe Tabellen ab Seite 335). Wenn die Probleme auf den Akku zurückzuführen sind, schauen Sie auf Seite 336 nach.

### INFO

#### Das E-tube Project

ist eine Software von Shimano für PC, Android und iOS, mit der man die Schaltung individualisieren kann.

Zudem kann man mittels Bluetooth oder USB-Kabel Updates aufspielen und auch den Fehlerspeicher auslesen.

E-Tube funktioniert mit den E6000- und E8000-Steps-Antrieben.



## SHIMANO STEPS: FEHLERSUCHE ANHAND WAHGENOMMENER STÖRUNGEN UND IM DISPLAY

Symptom	Mögliche Ursachen	Lösung
Keine Unterstützung durch den Motor	Akku ausreichend geladen?	Akkuladung prüfen, bei Bedarf aufladen
	Akku zu heiß? Zu lange bei hohen Temperaturen große Steigungen gefahren?	System abschalten und Akku abkühlen lassen
	Die Antriebseinheit (DU-E6000), das Display (SC-E6000) oder der Unterstützungsschalter (SW-E6000) ist evtl. falsch angeschlossen. Evtl. auch Problem mit mehreren Komponenten.	Den Händler oder Service kontaktieren
	Geschwindigkeit zu hoch?	Display prüfen: Über 25 km/h gibt es keine Unterstützung.
	Ist Unterstützungsmodus auf „OFF“ eingestellt?	Unterstützungsmodus auf „High“ stellen. Immer noch keine Unterstützung? Akku leer? Ansonsten: Service kontaktieren
	Display-Stromversorgung eingeschaltet?	Ein-/Ausschalter gedrückt halten. Notfalls zum Händler.
Fahrtstrecke mit Motorunterstützung ist zu kurz.	Erreichbare Fahrtstrecke hängt von Straßenbedingungen (Belag, Steigung), Gangstufe und der Benutzung des elektrisches Lichts ab.	Prüfen Sie die Akkuladung. Wenn der Akku fast leer ist, laden Sie ihn erneut auf.
	Die Akkueigenschaften verschlechtern sich bei Kälte (Winterwetter).	Lässt sich nicht verhindern. Akku nicht draußen lagern. Ins Warme nehmen und erst bei Fahrtantritt einsetzen.
	Wiederholtes Aufladen und lange Nutzungszeiten verursachen eine Verschlechterung des Akkus (Leistungsverlust, Akku ist Verschleißteil).	Wenn die Strecke, die mit einer einfachen Ladung gefahren werden kann, sehr kurz ist, ersetzen Sie den Akku durch einen neuen.
Pedale lassen sich nur schwer treten.	Haben die Reifen nicht mehr genug Luftdruck?	Reifen aufpumpen.
	Unterstützungsmodus steht auf OFF (aus)?	Unterstützungsmodus auf HIGH (hoch). Notfalls zum Händler.
	Die Akkuladung ist möglicherweise niedrig.	Nach Aufladen des Akkus erneut Unterstützungsleistung prüfen. Wenn keine Verbesserung, Händler kontaktieren.
	Haben Sie das System mit Ihrem Fuß auf dem Pedal eingeschaltet?	Schalten Sie das System aus und erneut ein, ohne Druck auf das Pedal auszuüben. Keine Verbesserung? Den Händler oder Service kontaktieren
Die Anzeige des Displays erscheint nicht, selbst wenn der Ein-/Ausschalter am Akkupack gedrückt wird.	Akkuladestand ist evtl. unzureichend.	Akku aufladen. Stromversorgung neu einschalten.
	Ist das Display ordnungsgemäß an der Halterung angebracht?	Display ordnungsgemäß anbringen: Beim Schieben auf die Halterung rastet es mit einem Klicken ein.
	Ist der Stromkabelstecker ordnungsgemäß angebracht?	Ist der Stecker des Stromkabels, der die Motoreinheit der Schaltung (hintere Radnabe) mit der Antriebseinheit (an der Tretkurbel) verbindet, nicht getrennt? Sind Sie unsicher, Service kontaktieren.
Einstellmenü während der Fahrt kann nicht erreichbar.	Keine Fehlfunktion, sondern aus Sicherheitsgründen absichtlich so konzipiert.	Halten Sie das Fahrrad an, und nehmen Sie dann die Einstellungen vor.

## SHIMANO STEPS: WARNUNGSMELDUNGEN FÜR E6000 UND E8000

Funktioniert das Display, werden Warnhinweise mit einem Warndreieck und einer Warnungsnummer (W XXX) angezeigt. Wenn Warnungen im Display erscheinen, hilft es oft, zunächst den Ein- und Ausschalter am Akkupack zu drücken und / oder den Akku zu entnehmen und wieder einzusetzen. Einige Fehler gelten nur für E6000 und E8000.

Code	Situation, in der der Fehler auftritt	Auswirkung	Lösung
W010	Temperatur der Antriebseinheit ist zu hoch.	Unterstützungsleistung kann sich verringern.	Motor abschalten und die Antriebseinheit abkühlen lassen
W011	Die Fahrgeschwindigkeit kann nicht festgestellt werden.	Die Höchstgeschwindigkeit, bis zu der die Tretunterstützung bereitgestellt wird, kann sinken. (wird im obersten Gang bis zu 25 Km/h bereitgestellt.)	Prüfen Sie, ob der Geschwindigkeitssensor ordnungsgemäß eingebaut ist. Wenn keine Verbesserung eintritt, Service kontaktieren.
W012 (E6000)	Kurbel möglicherweise verkehrt herum montiert	–	Kurbel richtig herum montieren. System neu starten.
W013 (E8000)	Drehmomentsensor evtl. nicht vollständig erfolgreich initialisiert.	Evtl. Tretunterstützung geringer als normalerweise	Fuß vom Pedal nehmen, Ein-/Ausschalter des Akkus drücken, System neu starten. Notfalls Service kontaktieren.
W030	Zwei oder mehr Unterstützungsschalter sind mit dem System verbunden.	Gangschaltung ist für DI2-Kettenschaltungswerke nicht verfügbar.	Ändern Sie den Unterstützungsschalter in den Gangschaltungsschalter oder schließen Sie nur einen Unterstützungsschalter an. Schalten Sie das System aus und erneut ein.
–	Es wurde ein Kommunikationsfehler zwischen der Antriebs- und der Motoreinheit der Schaltung festgestellt.	Gangschaltung ist für DI2-Kettenschaltungswerke nicht verfügbar.	Prüfen: Ist das Kabel zwischen Antriebseinheit und Motoreinheit ordnungsgemäß angeschlossen? Notfalls Service kontaktieren.
W031 (E6000)	Kettenspannung muss angepasst oder Montagewinkel der Kurbel muss geprüft werden.	Unterstützungsfunktionen stehen nicht zur Verfügung (elektronische Gangschaltung funktioniert nicht)	Kettenspannung und Montagewinkel prüfen. Im Dialog „Ja“ wählen, wenn beides stimmt.
W032 (E8000)	Evtl. ist anstelle eines mechanischen ein elektronisches Schaltwerk eingebaut.	Evtl. ist die bereitgestellte Tretunterstützung im (GEHE)-Modus geringer als normalerweise.	Umworfer wieder einbauen, für den das System konzipiert ist. Tritt keine Verbesserung ein, Händler kontaktieren.

## SHIMANO STEPS: FEHLERMELDUNGEN

Wird die Fehlermeldung auf dem gesamten Bildschirm angezeigt, befolgen Sie eines der folgenden Verfahren, um die Anzeige zurückzusetzen. Drücken Sie den Ein-/Ausschalter des Akkus. Entnehmen Sie den Akku aus der Halterung.

Code	Situation, in der der Fehler auftritt	Auswirkung	Lösung
E010	Systemfehler	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Drücken des Ein- und Ausschalters am Akkupack, um das System einzuschalten
E011 (E8000)	Systemfehler	Keine Tretunterstützung während der Fahrt.	System wieder einschalten
E012	Initialisierung des Drehmoment-sensors ist fehlgeschlagen.	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Fuß vom Pedal nehmen, Ein- und Ausschalter drücken und das System wieder einschalten.
E013, E014	Anomalie in Firmware der Antriebseinheit	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Wenden Sie sich an Ihren Händler.
E020	Kommunikationsfehler zwischen Akku und Antriebseinheit	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Kabel zwischen Akku und Antriebseinheit korrekt angeschlossen? Wenn ja und keine Änderung, den Händler oder Service kontaktieren.
E021 (E8000)	Akku entspricht Systemstandards, wird aber nicht unterstützt	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Schalten Sie den Akku aus und wieder ein. Wenn keine Verbesserung eintritt, den Händler kontaktieren.
E022 (E8000)	Akku entspricht Systemstandards, wird aber nicht unterstützt	Alle Systemfunktionen werden abgeschaltet.	Schalten Sie den Akku aus und wieder ein. Wenn keine Verbesserung eintritt, den Händler kontaktieren.
E030 (E6000)	Einstellungsfehler	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Drücken des Ein- und Ausschalters. Wenn keine Verbesserung eintritt, den Händler kontaktieren
E031 (E6000)	Kettenspannung evtl. nicht angepasst oder Kurbel in falscher Position montiert.	Unterstützungsfunktionen stehen nicht zur Verfügung (elektronische Gangschaltung funktioniert nicht).	Kettenspannung und Montagewinkel der Kurbel korrigieren. Anschließend System einschalten. Wird „W031“ angezeigt, wählen Sie „Ja“.
E043	Fehler in der Firmware des Fahrradcomputers	Keine Tretunterstützung während der Fahrt	Wenden Sie sich an Ihren Händler.

## Probleme mit dem Akku

Im Betrieb gelten Temperaturgrenzen von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $50^{\circ}\text{C}$ . Zum Laden muss der Akku aus der Halterung am Fahrrad entnommen und ans Ladegerät angeschlossen werden. Er darf nur im Temperaturbereich von  $0^{\circ}\text{C}$  bis  $40^{\circ}\text{C}$  geladen werden. Beim normal verlaufenden Ladevorgang blinkt bei einem erschöpften Akku zuerst eine LED. Bei zunehmender Ladung erscheinen immer mehr leuchtende LEDs, bis bei 100 Prozent Ladung alle LEDs konstant leuchten. Die Ladedauer beträgt normalerweise etwa vier Stunden.

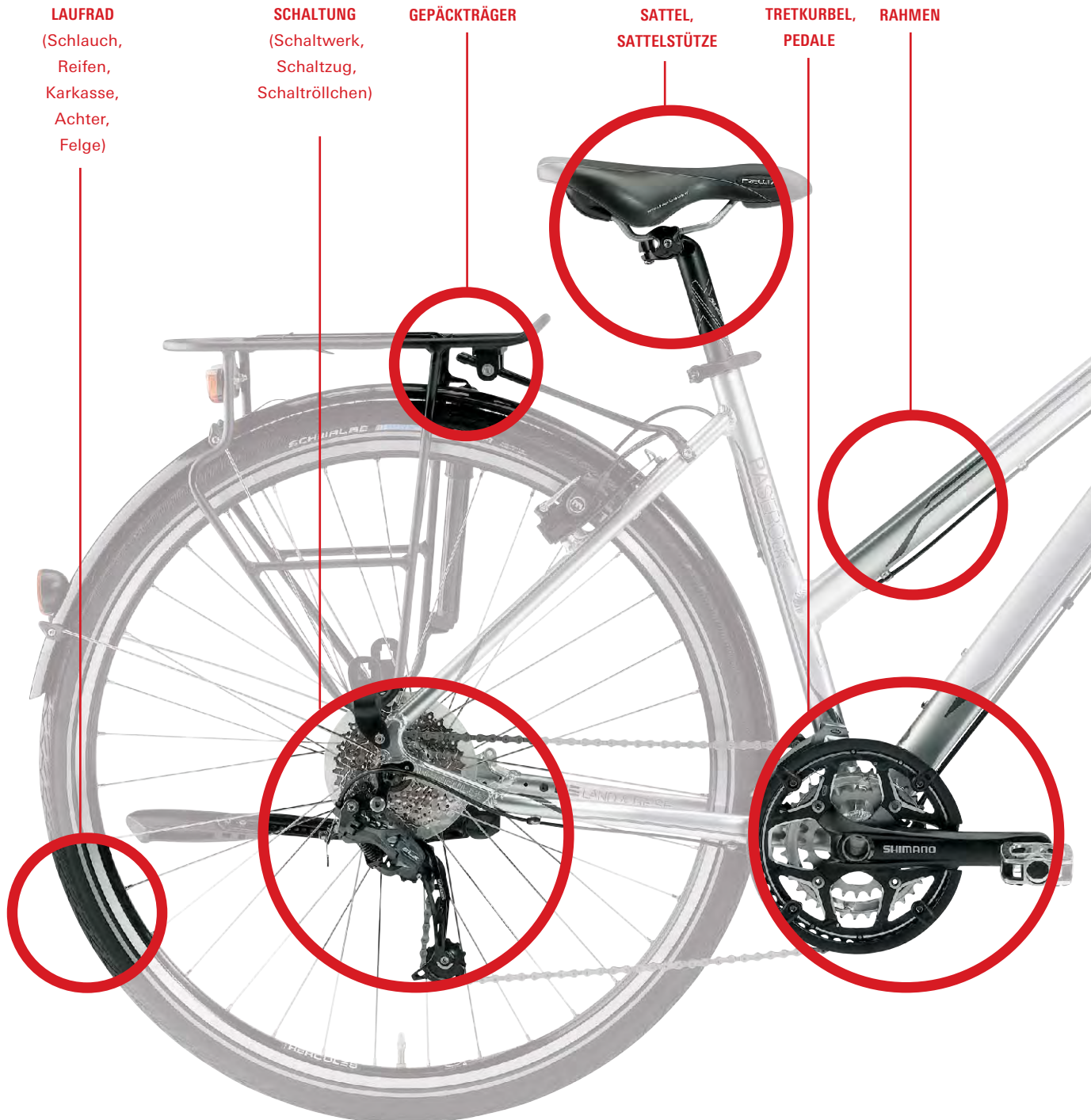
## SHIMANO STEPS: STÖRUNGEN BEIM AKKU IM BETRIEB

Symptom	Ursache	Lösung
Im Betrieb leuchten alle fünf Akkuladestandsanzeigen kontinuierlich.	Der Akkuladestand wird durch die LEDs nur während des Ladevorgangs angezeigt. Wenn der Akku an das Fahrrad angeschlossen ist, erfolgt die Ladestandsanzeige nur auf dem Display.	Dies ist keine Fehlfunktion.
Akku verliert schnell an Ladung.	Akku hat evtl. das Ende seiner Gebrauchsfähigkeit erreicht.	Durch neuen Akku ersetzen

## SHIMANO STEPS: STÖRUNGEN BEIM LADEVORGANG

Der Akku wird nicht aufgeladen.	Ist der Netzstecker des Ladegeräts fest in die Steckdose eingesteckt?	Ziehen Sie den Netzstecker des Ladegeräts ab und stecken Sie ihn erneut ein. Wiederholen Sie dann den Ladevorgang. Keine Verbesserung? Den Händler oder Service kontaktieren
	Ist der Ladestecker des Ladegeräts fest in den Akku eingesteckt?	Trennen Sie den Ladestecker des Ladegeräts vom Akku und schließen Sie ihn wieder an. Wiederholen Sie dann den Ladevorgang. Keine Verbesserung? Den Händler oder Service kontaktieren
	Sind die Anschlussklemmen des Ladegeräts oder des Akkus verschmutzt?	Wischen Sie die Anschlussklemmen mit einem trockenen Tuch ab, um sie zu reinigen. Wiederholen Sie dann den Ladevorgang. Keine Verbesserung? Den Händler oder Service kontaktieren
Der Akku beginnt den Ladevorgang nicht, wenn das Ladegerät angeschlossen ist.	Der Akku befindet sich möglicherweise am Ende seiner Gebrauchsdauer.	Ersetzen Sie ihn durch einen neuen Akku.
Der Akku und das Ladegerät werden heiß.	Die Temperatur des Akkus bzw. des Ladegeräts überschreitet möglicherweise den Betriebstemperaturbereich.	Brechen Sie den Ladevorgang ab, warten Sie eine Weile und laden Sie dann erneut auf. Wenn der Akku zu heiß ist, um ihn zu berühren, kann dies ein Problem mit dem Akku anzeigen. Den Händler oder Service kontaktieren
Das Ladegerät ist warm.	Wenn das Ladegerät kontinuierlich verwendet wird, um Akkus zu laden, kann es sich spürbar erwärmen.	Warten Sie eine Weile, bevor Sie das Ladegerät erneut verwenden.
Auf dem Ladegerät leuchtet die LED nicht auf.	Ist der Ladestecker des Ladegeräts fest in den Akku eingesteckt?	Prüfen Sie den Anschluss auf Fremdkörper, bevor Sie den Ladestecker erneut einstecken. Wenn sich nichts ändert, an den Service wenden.
	Ist der Akku vollständig geladen?	Wenn der Akku vollständig geladen ist, erlischt die LED auf dem Ladegerät. Dies ist keine Fehlfunktion. Ziehen Sie den Netzstecker des Ladegeräts ab und stecken Sie ihn erneut ein. Wiederholen Sie dann den Ladevorgang. Wenn die LED auf dem Ladegerät immer noch nicht aufleuchtet, den Händler oder Service kontaktieren.
Der Akku kann nicht aus dem Halter entnommen oder wieder eingesetzt werden.		Den Händler oder Service kontaktieren
Beim Laden tritt Flüssigkeit aus dem Akku aus.		Brechen Sie sofort ab, entfernen Sie den Akku (wenn möglich) und wenden Sie sich an den Händler oder Service.
Beim Laden kommt stechender Geruch oder Rauch.		Brechen Sie sofort ab, entfernen Sie den Akku (wenn möglich) und wenden Sie sich an den Händler oder Service.

# PANNENHILFE





Es ist schon verhext: Da kann man noch so viele Ersatzteile auf einer Radtour mit sich transportieren, manche würden auch sagen „schleppen“, trotzdem geht immer genau das kaputt, womit man nicht gerechnet hat.

Aber es muss ja irgendwie weitergehen, und da sind Improvisationstalent und ein paar universell verwendbare Hilfsmittel gefragt. An erster Stelle helfen in solchen Fällen Rohrschellen, Kabelbinder, Flachverbinder, ein paar Schrauben und Muttern sowie Textilklebeband („Gaffa“).

Wer auf dem Land unterwegs ist, kann bei (Stahl-)Brüchen den nächsten Bauern fragen. In dessen kleiner Werkstatt kann man schon viel reparieren; wenn es dabei oft auch heißt: nicht schön, aber effektiv. Trotzdem ist man bei fahrradspezifischen Problemen auf sich gestellt, und vielleicht helfen dann ein paar der folgenden Tipps.

# KLEINE PANNEN UNTERWEGS



Vernietung an Fahrradtasche mit Schraube gerettet



Aufgerissene Fahrradtasche

## Erste-Hilfe-Set für längere Radtouren

Wenn Sie auf Tour gehen und dabei nicht immer damit rechnen können, zu Fuß Hilfe zu erreichen, macht es sich bezahlt, ein Erste-Hilfe-Set fürs Fahrrad dabeizuhaben:

- Multifunktionswerkzeug („Leatherman“),
- Reifenflick-Set und
- kleine Luftpumpe,
- Rohrschellen unterschiedlicher Durchmesser,
- Kabelbinder,
- Flachverbinder,
- ein paar Schrauben und Muttern,
- Lüsterklemmen,
- flexibler, aber stabiler Draht,
- stabiles Textilklebeband („Gaffa-Tape“)
- Ersatz- bzw. Notspeichen.

## Vernietungen an Fahrradtaschen ausgebrochen

Beim Befahren sehr unebener Strecken sind die Haken der Fahrradtaschen starken Kräften ausgesetzt. Die Nietungen sollten dies aushalten, tun sie aber nicht immer. Dann sind die Nietungen weg, und der Haken und die Hakenschiene hängen so gut wie am seidenen Faden. Gut ist, wenn man nun einen Metaldorn und ein paar Schrauben dabeihat.

Der Metaldorn wird über den Campingkocher (oder zur Not auch über dem Lagerfeuer) erhitzt und dann ein Loch zwischen Führungsschiene und Radtasche gestoßen. Mit einem heißen Dorn geht das ganz schnell. Danach setzt man die Schraube ein und befestigt sie mit einer Mutter auf der Innenseite der Tasche. Wasserdichte Taschen bleiben auch danach sogar noch wasserdicht.

## Aufgerissene Fahrradtasche

Ist eine Fahrradtasche aufgerissen, hilft eine Spritze **Silikon-gel**. So eine Tube Silikongel dabeizuhaben, kann nie schaden, denn damit lässt sich so einiges am Fahrrad reparieren (auch gut für Schlauch- oder Reifenreparaturen). Die verklebte Stelle kann man dann noch mit **Gaffa-Tape** überkleben, am stabilsten von innen und außen.

## Schraube lässt sich nicht lösen bzw. festziehen

Falls eine Kreuzschlitzschraube „ausgenudelt“ wurde und nicht mehr zu drehen ist, kann man versuchen, mit einem größeren Schraubendreher eine neue Kerbe zu schlagen.

Ist eine Inbusschraube nicht mehr drehbar, hilft ein etwas größerer Kreuzschlitzschraubendreher. Dieser wird mit einem Hammer (oder einem großen Stein) in die kaputte Schraube getrieben. Dann kann man die Schraube herausdrehen (wenn sie denn nicht auch noch festsitzt).

## Lichtkabel gerissen

Wenn unterwegs das Licht ausfällt, kann es auch an einem durchgescheuerten Kabel liegen. Wenn Sie kein Ersatzkabel dabeihaben, können Sie sich mit einer Lüsterklemme behelfen.

Auch ein bisschen Klebeband kann schon ausreichen. Entfernen Sie den Kabelüberzug ein wenig an beiden Enden. Verknoten Sie die Kupferlitzen und kleben Sie dann das Klebeband um die fixierte Stelle.

# RAHMEN, GABEL UND TRÄGER

## Rahmen gebrochen

Ob ein Rahmen überhaupt geflickt werden kann, hängt von der betroffenen Stelle ab. Denn nur dort, wo stabil geschieht werden kann, hat man überhaupt eine Chance. In den Rahmen kann man ein Rohr oder einen Holzstock einsetzen. Von außen befestigt man die lose Bruchstelle durch Rohrschellen, Flacheisen oder auch mehrere Lagen Dosenblech. Als Unterstützung kann Textilklebeband helfen. Die Dosenbleche kann man durch einen Zwei-Komponenten-Kleber festigen.

## Gabel gebrochen

Meist ein hoffnungsloser Fall, aber vielleicht hilft Schienen. Zwei Eisen oder Stöcke (Besenstiele) auf beiden Holmenseiten befestigen (z. B. mit Rohrschellen oder Kabelbinder), die Eisen oder Holzstangen bis zum Lenker führen und dort festbinden. So kann man die Lenkung auf die Gabel übertragen. Äußerst vorsichtig fahren!

## Gabel verbogen

Eine Stahlgabel sollte möglichst rasch zurückgebogen werden, denn solange der Stahl noch unter Spannung steht, geht dies einfacher. Wenn die Gabel durch einen Aufprall nach hinten krumm geworden ist: Rad umdrehen und auf den Kopf stellen, Gabel zwischen die Beine nehmen und kräftig ziehen.

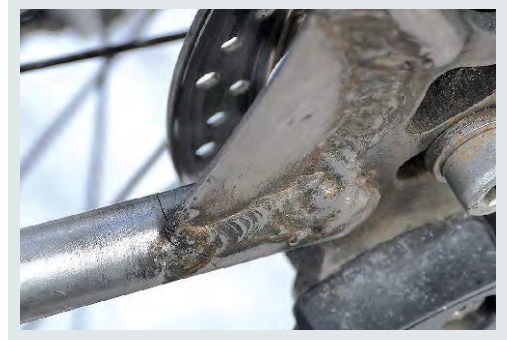
Eine Gabel zurückbiegen sollte man wegen der Bruchgefahr aber nur, wenn man sonst nicht mehr radeln kann oder Gabel und Laufrad am Rahmen scheuern.

## Gepäckträger gebrochen

Gepäckträger können an mehreren Stellen brechen: Am Übergang zum Rahmen oder in der Nähe der Achse hilft nur eine Schienung mittels Flacheisen, um eine neue Halterung zu bekommen. Einzelne Streben kann man mit Holzstücken und Rohrschellen fixieren. Auch Zeltheringe, die mit Kabelbindern um die gebrochene Strebe gebogen werden, haben sich schon bewährt.

## Federgabel undicht

Sackt die Federgabel ständig zusammen, ist noch nicht einmal mehr Schieben möglich (außer die Gabel hat eine Lock-Funktion). Wer trotzdem weitermuss, bastelt sich eine Stargabel. Suchen Sie sich ein passendes Holzstück, und platzieren Sie es zwischen Gabelschaftrohr und Brakebooster. Die Gabel kann dann nicht mehr einsinken.



Geschweißter Stahlrahmen



Gabel ist gestaucht bzw. verbogen.

# ANTRIEB UND LAUFRAD

## Im Notfall: Fahren ohne Schlauch

Falls Sie unterwegs einen Platten haben und diesen nicht beheben können, das Loch aber so groß ist, dass die Luft nach wenigen Minuten wieder entwichen ist, können Sie versuchen, ohne Schlauch weiterzufahren. Vom Fahren mit einem platten Schlauch ist abzuraten, weil dieser an der Ventilstelle eine Beule hat. Das holpert sehr unangenehm.

Entfernen Sie besser den Schlauch komplett, ziehen den Reifen ohne Schlauch wieder auf und fahren so vorsichtig weiter. Ob dies klappt, hängt entscheidend davon ab, wie gut der Reifen ohne Luft auf der Felge sitzt. Ein robuster Mountainbike-Reifen wird das eher mitmachen als ein dünner Rennradreifen. Außerdem funktioniert das nur am Vorderrad, am Hinterrad ist die Belastung zu groß. Bei einem Platten am Hinterrad muss man im Notfall also den vorderen Schlauch hinten aufziehen.



Drahtbruch beim Reifen



Selbstklebende Reparaturflicken

## Kein Flickzeug dabei: Knoten in den Schlauch

Großes Loch und kein Flickzeug? Den Schlauch an der schadhafte Stelle durchschneiden und mit einem Doppelknoten sehr fest zusammenknoten. Jetzt wieder auf den Reifen ziehen und behutsam aufpumpen. Mit einer etwas unruhigen Fahrweise muss man allerdings leben. Auch kann durch die Reibung der Schlauch an anderer Stelle neue Löcher schrubbten. Unbedingt langsam fahren, da sonst Reifen und Felge in Mitleidenschaft gezogen werden.

## Drahtbruch beim Reifen

Drahtbruch ist ein ganz schwieriger Fall. Ist der Draht erst einmal gebrochen (meist durch Materialfehler), drückt er sich immer weiter aus der Reifenflanke direkt in Richtung Schlauch. Ein Flicken ist möglich, aber meist kommt man nur wenige Kilometer weit, bis das nächste Loch ansteht. Abhilfe kann ein alter Reifen schaffen, den man innen in den schadhafte Reifen an der betreffenden Stelle positioniert. Auch eine Gummimatte kann helfen, das Fortschreiten des Drahtdurchbruchs zu stoppen. Allerdings: 100 km wird man kaum mit einem gebrochenen Reifen fahren können, da irgendwann die Spannung an der Reifeninnenseite zu gering wird und der Reifen ständig von der Felge rutscht.

## Kette zwischen Kranz und Speiche eingeklemmt

Wenn das Schaltwerk falsch eingestellt ist, kann die Kette über das größte Ritzel springen und sich dann zwischen Ritzel und Speichen einklemmen. Wichtig: Sofort anhalten, nicht mehr treten, sonst verkeilt sich die Kette so stark, dass sie nicht mehr von Hand lösbar ist. Versuchen Sie, die Kette mit einem Stock oder einem Schraubendreher zwischen Schaltwerk und Ritzel hochzuheben. Sie müssen dafür schon einiges an Kraft anwenden. Arbeiten Sie sich nach und nach vor.

Wenn das Lockern nicht gelingt, hilft nur das Abschrauben des Ritzelpakets, wozu Sie aber das Spezialwerkzeug fürs Kranzabziehen an Bord haben müssen.

## Seitenflanke oder Karkasse des Reifens aufgerissen

Dagegen (Bild rechts oben) hilft Klebeband, Pappe oder auch ein Stück Plastik. Wichtig ist nur, dass es keine scharfen Kanten gibt, sonst ist der nächste Platten schnell produziert. Wer fürs nächste Mal gerüstet sein möchte, nimmt auf künftige Touren ein Stückchen einer Getränkedose mit und umwickelt dieses mit Klebeband. Das kann man dann einfach zwischen Schlauch und Reifenwand schieben.

### Reifen ausstopfen

Hilft gar nichts mehr, kann man den Mantel auch mit Gras (siehe Bild Mitte), Klopapier, Laub oder Anziehsachen wie Fleece oder Radhose ausstopfen. Wegen des Eigengewichts des Fahrers funktioniert dies allerdings nur am Vorderrad. Sollte die Panne am Hinterrad passieren, müssen Sie also erst einmal die Schläuche von vorne nach hinten wechseln. Ganz wichtig ist es dann, nur mit mäßiger Geschwindigkeit weiter zu fahren, um nicht auch noch Schäden an Reifen oder Felge zu provozieren.

### Reifenlauffläche flicken

Wenn der Reifen an der Lauffläche aufgerissen ist, dauert es nicht lange und der Schlauch schaut durch. Die Folge: ein Platten. Für plötzliche Reifenschäden gibt es von der Industrie spezielle Reifenpads (Park Tool Tb-2 oder Lezyne Tire Boot). Den selbstklebenden Flicker drückt man einfach auf die Innenseite der defekten Stelle des Reifens.

Ansonsten können Sie versuchen, von innen Klebeband oder Leukoplast auf die schadhafte Stelle zu kleben. Der Erfolg hängt von der Größe des Risses oder Lochs ab. Eine lange Fahrt wird damit allerdings nicht möglich sein. Wie bei einem Platten gilt auch hier: Wenn der Schaden am Hinterrad auftritt, sollte man den Reifen vom Vorderrad zum Hinterrad wechseln, da am Vorderrad weniger Belastung vorliegt.

### Schutzblechstreben ersetzen

Wenn eine Schutzblechstrebe reißt, scheuert das Schutzblech oft am Reifen. Man kann es mit Kabelbindern (Foto rechts unten) und dünnem Draht so ausrichten, dass das Schutzblech nicht mehr schleift.

### Pedale auseinandergefallen oder gebrochen

Wenn die Pedale abgebrochen oder das Kugellager auseinandergefallen ist, sollte man versuchen, die Reste der Pedale aus der Kurbel zu entfernen. Durch das Loch in der Kurbel kann nun eine Gewindestange (oder auch Schraube) gezogen werden. Als Alternative bietet sich ein stabiler Stock an, der wie ein Keil ins Loch geschlagen wird.

### Kurbel gebrochen

Je nach Art des Bruches kann es einen Versuch wert sein, die gebrochene Kurbel mit Flacheisen und Rohrschellen zu schienen. Sonst versucht man am besten, mit einer Kurbel weiterzufahren. An der verbleibenden Pedale kann man einen Riemen für den Fuß montieren, um auch ziehen zu können.



Seitenflanke des Reifens aufgerissen



Schlauchersatz: Reifen ausstopfen



Schutzblechstreben ersetzen



Nur noch Freilauf? So geht's provisorisch weiter.



Felge eingerissen. Gewebeklebeband stabilisiert.

### Speiche gerissen

Bei guten Laufrädern ist ein Speichenbruch kein Beinbruch. Meist bekommt man es am Anfang gar nicht mit (wenn man nicht das Knallen des Bruchs bemerkt hat). Zur Sicherheit fixieren Sie die abgebrochene Speiche an einer benachbarten Speiche, indem Sie diese um die Speiche herumwickeln.

Auf Tour sollte man immer eine flexible Notspeiche dabei haben, die man einfach einspannen kann (siehe Seite 91). Manche Modelle haben überlange Schraubgewinde, die Sie vorher schon auf die von Ihnen benötigte Länge kappen und entgraten müssen!

### Nur noch Freilauf

Wenn die Sperrklinken beim Freilauf abgebrochen sind, kann man nicht mehr treten und hat einen permanenten Freilauf. Zur Not behilft man sich, indem man das oberste Ritzel mit den Speichen verbindet. Am besten gelingt dies mit Kabelbindern (siehe Bild links oben). Kleine Rohrschellen, Drähte, Schnürsenkel oder Riemen, aber behelfsweise auch ein geknoteter Bremszug können von Nutzen sein.

### Felge gebrochen oder eingerissen

Einen kompletten Durchbruch könnte man versuchen zu schienen, einen Ausriss an ein oder zwei Speichenöffnungen (im Bild links) kann man durch Entlastung der Speichen an diesen Stellen ein wenig bekämpfen. Auch Gewebeklebeband, welches man komplett um die Felge wickelt (dann den Reifen aufziehen), kann helfen.

### Der große Achter

Um eine große Unwucht im Rad zu entfernen, wird das Laufrad ausgebaut. Legen Sie es auf den Boden und unterstützen Sie es durch passende Steine. Jetzt mit den Händen versuchen, die Felge auf den Boden zu drücken. Bei sehr robusten Felgen kann man das auch mit den Füßen tun.

Eine Variante, die Fingerspitzengefühl erfordert, ist, die Felge in die Schlitz eines Kanalisationsdeckels einzuklemmen und dann zu ziehen.

### Kurbelschraube verloren

Dass man von der Tretkurbel die Schraube verloren hat, merkt man leider meist erst dann, wenn auch schon die Kurbel locker sitzt. Wenn Sie bei den Kurbelsystemen Vierkant, Octalink und ISIS das passende Werkzeug dabei haben, können Sie die verbleibende Schraube der anderen Kurbel herausdrehen und damit die gelockerte Kurbel festziehen. Die Kurbel muss allerdings von Zeit zu Zeit wieder festgezogen werden.

# BREMSEN UND SCHALTEN

## Schaltwerk abgerissen

Eine schadhafte Stelle in der Kette, die Kette bleibt im Schaltwerk hängen, und beides reißt mit einem lauten Knall: Das Schaltwerk ist abgerissen.

Was in der Not hilft: Das Schaltwerk entfernen, die Kette öffnen und kürzen und auf einen mittleren Kranz legen.

So steht wenigstens ein Gang zur Verfügung (wer vorne ein Doppelt- oder Dreifachkettenblatt hat, kann sogar noch variieren). Wenn Sie ein vollgefedertes Rad besitzen, müssen Sie unbedingt den Lockout aktivieren und den Luftdruck des Dämpfers erhöhen. Denn wenn das Rad stark einfedert, spannt sich die Kette. Ist die Kette gekürzt, kann sie reißen. Deshalb die Kette eher ein wenig durchhängen lassen.



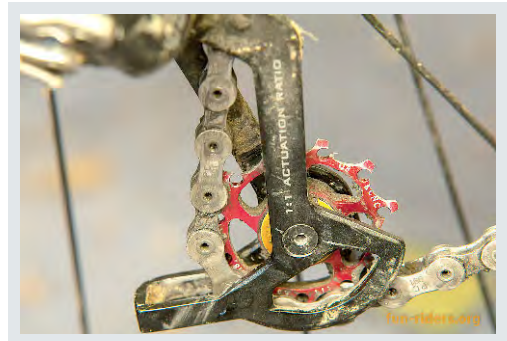
Schaltwerk abgerissen: Notfalls geht's ohne.

## Schaltzug gerissen

Wer eine Lüsterklemme im Gepäck hat, kann versuchen, den Schaltzug zu reparieren. Wenn die gerissene Stelle genügend Platz für eine Lüsterklemme bietet, kann man den Riss damit flicken. Eine Alternative kann die Fixierung über die Schraube eines Flaschenhalters sein.

Wenn der Schaltzug am vorderen Kettenblatt gerissen ist, kann man meist mithilfe der Anschlagsschraube den Umwerfer so einstellen, dass die Kette über das mittlere oder innere Kettenblatt läuft.

Wenn der Schaltzug hinten am Schaltwerk gerissen ist, kann man versuchen, das Schaltwerk mit einem Holzstück (zum Beispiel von einem Ast) oder mit einem kleinen Stein zu fixieren. Im Parallelogrammsystem des Schaltwerks befindet sich eine Feder, dort müssen Sie das Holzstückchen oder den Stein einklemmen. Wenn's passt, können Sie einen (von der Größe des Fundstücks abhängigen) Gang benutzen.



Schaltröllchen verloren: Zur Not reicht das untere.

## Bremsscheibe verbogen

Bremsscheibe ausbauen, auf eine flache Stelle legen und mit Hammer-schlägen oder einem flachen, aber schweren Stein versuchen zu richten. Eine andere Variante ist es, die Bremsscheibe Stück für Stück zurückzubiegen, indem Sie mit der einen Hand die Speichen anfassen und mit der anderen die Bremsscheibe bewegen. Benutzen Sie dafür unbedingt Handschuhe, da die Bremsscheibe an der Kante scharf ist.

## Schaltröllchen verloren

Ist das untere Schaltröllchen verloren gegangen, muss das obere nach unten montiert werden. Mit einer mittleren Übersetzung starten Sie und schauen, wann die Kette wieder genügend Spannung hat. Es stehen natürlich nicht mehr alle Gänge zur Verfügung, aber fürs Erste reicht es.

### Bremsseil gerissen

Wenn das Bremsseil gerissen ist, kann man auch einen Schaltzug vorübergehend zum Bremsseil umfunktionieren. Der Nippel ist zwar anders, aber er lässt sich meist auch in die Bremse einklinken. Am besten ist es natürlich, wenn Sie den Schaltzug des Umwerfers (vorne) benutzen, so bleiben die meisten Varianten bei den Gängen durch ein funktionierendes Schaltwerk erhalten. Der Umwerfer ist dann zwar ohne Seil, aber der lässt sich, wie schon beschreiben, meist mit einem Stock oder Stein in einer Position fixieren.

### Schaltauge verbogen

Falls das Schaltauge verbogen ist, kann man es leicht austauschen, wenn man denn ein Ersatz-Schaltauge dabei hat. Wenn nicht, kann man sich auf verschiedene Weisen helfen. Bei älteren Radmodellen gelingt es eventuell, das Schaltauge mithilfe eines zweiten Hinterrads (vom Partner oder Mitradler) zu richten. Denn viele Naben besitzen auch an der Außenseite der Achse ein Gewinde, welches mit dem des Schaltau- ges übereinstimmt. So kann man das zweite Hinterrad eindrehen und die Felge als langen Hebel zum Biegen nutzen. Aber Achtung: Viele Schaltau- gen der neueren Generation sind extra gehärtet und brechen eher ab, als dass sie sich zurückbiegen lassen.

### Verglaste Bremsbeläge

Wenn die Scheibenbremse stark an Verzögerung verliert, können die Beläge verglast sein. Wenn dann keine passenden Ersatzbeläge zur Verfügung stehen, kann man versuchen, die Oberfläche der Beläge aufzura- uen. Das geht entweder dadurch, indem man ein bisschen Schlamm zwischen Belag und Scheibe schiebt. Das wirkt dann beim leichten An- bremsen während Sie schieben wie Sandpapier und raut durch die fei- nen Sandkörner die Oberfläche ein wenig auf. Oder man kann die Belä- ge ausbauen und raut sie zum Beispiel durch Reiben an einem glatten Stein auf.

# LENKUNG UND SATTEL

## Lenker gebrochen

Man kann versuchen, innen ein Holzstück einzufügen und dann das Ganze von außen mit Rohrschellen und zusätzlichen Blechen (z. B. von Dosen) zu stabilisieren.

## Sattelstütze gebrochen

Wieweit eine Reparatur möglich ist, hängt auch stark davon ab, wo die Sattelstütze gebrochen ist. Wenn die Stütze weit unten gebrochen ist, kann man nur noch die Stütze ins Sattelrohr schieben, damit man sich nicht auch noch verletzt.

Wenn Sie mit den alten Kerzensattelstützen fahren, können Sie versuchen, ersatzweise einen Besenstiel oder Stock zu benutzen, auf den dann der Sattel gesteckt wird.

Mit einer Patentsattelstütze funktioniert das leider nicht, hier hilft nur schienen. Am besten ein Rohr oder einen Stock ins Innere der Stütze schieben oder schlagen und von außen mit Rohrschellen fixieren. Eventuell reichen auch Klebeband und ein paar Kabelbinder.

## Sattelklemmung gebrochen

Wenn die Sattelklemmschraube abgebrochen ist, fällt der Sattel von der Sattelstütze. Sie können versuchen, den Sattel mit Ihrem Ersatzschlauch festzubinden. Auch Kabelbinder können helfen (siehe Bild rechts). Der Sattel wird nicht bombenfest sitzen, das ist aber besser, als stehend nach Hause treten zu müssen.

Als Alternative kann man auch Draht nehmen. Ein Draht wird um Oberrohr und Sattelgestell gezogen, der andere um Sitzstrebe und Sattelgestell. Fest anziehen, sodass sich über beide Drähte eine Spannung aufbaut und diese sich gegenseitig halten.

## Vorbau gebrochen

Das passiert meist, wenn der Lenker eingerostet ist und dann das Fahrrad umfällt. Ein Bruch im Vorbau ist schwierig zu beheben, denn irgendwie muss man den Lenker an den gebrochenen Vorbau anbringen. Hilfreich sind auch hier Rohrschellen, die man teilweise auch gekoppelt um die gebrochene Stelle spannt.

## Sattelschnellspanner abgerissen

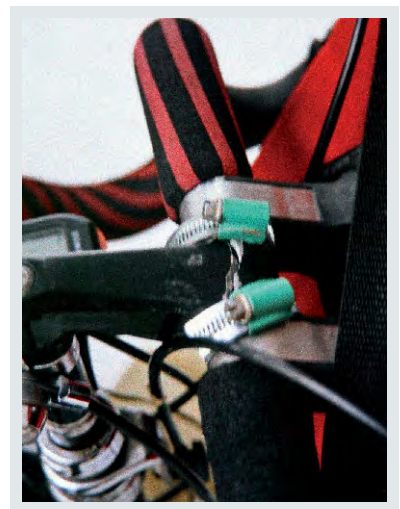
Wenn der Sattelschnellspanner abgerissen ist und kein Ersatz zu besorgen ist, können Kabelbinder helfen. Den ersten Kabelbinder stecken Sie zusammen mit der Sattelstütze in das Sattelrohr. Fixieren Sie dann oberhalb der Klemmung die Stütze mit weiteren Kabelbindern.



Lenker gebrochen



Sattelklemmung gebrochen



Vorbau gebrochen

## REGISTER

### A

Abzieher (Ritzelpaket) 202  
 Achse wechseln 113  
 Achter entfernen 104, 344  
 Ahead-Systeme 53 ff.  
 – warten 58  
 Ahead-Vorbau 51  
 Aheadset-System 51  
 Alfine 11-Gang  
 –, Hinterrad ausbauen 224  
 –, Schaltung einstellen 221  
 Alu altert 51  
 Alulenker 50, 51  
 Aluvorbau 50  
 Arbeitstechniken 21  
 Ausgleichsbehälter 159  
 Auslösehärte 194  
 – bei Klickpedalen 187  
 Autoventil 91

### B

Bajonette (Rohloff Speedhub) 233  
 Batterieleuchten 294  
 Begrenzungsschrauben 263, 267  
 Beleuchtungsprobleme lösen 298 ff.  
 Beleuchtungsstärke 294  
 Beweislast, Umkehr 10  
 Billigwerkzeuge 18  
 BionX-Antrieb  
 –, Fehlersuche 322  
 –, Hinterrad aus-/einbauen 323  
 Birnennippel 123  
 Blinklichter 295  
 Blitzventil 90  
 Blockierschutz (Bremsen) 150  
 Blowout beim Reifen 90  
 Booster (Bremsen) 125  
 Bosch-Antrieb 316  
 –, Fehlersuche 317  
 Bougieerrohr 305  
 Bowdenschneider 18  
 Bremsbeläge  
 –, gesinterte 145  
 –, Keramik- 146  
 –, organische 145  
 –, Scheibenbremsen 144 ff.  
 –, Semi-Metallic- 146  
 –, überprüfen 157  
 –, Verglasung 146  
 –, wählen 125  
 Bremse einstellen (Shimano-Rollenbremse Inter-M) 165  
 Bremsen  
 –, Arten 118 ff.  
 –, Gewährleistungs- und Garantieansprüche 23

– warten 121  
 Bremsenreiniger 147  
 Bremsflüssigkeit wechseln (hydraulische Scheibenbremse) 157  
 Bremsgummis, Abstand von Felge 126  
 Bremshebel  
 – einstellen 121  
 –, Griffweite 120  
 – montieren 120  
 Bremskabel wechseln (Shimano-Rollenbremse Inter-M) 163  
 Bremsklötze einstellen und austauschen (mechanische Scheibenbremsen) 154  
 Bremssattel 144  
 Bremsscheiben  
 – austauschen 148  
 –, Größen 148  
 – montieren 156  
 – verbogen 345  
 Bremsschuhe 121  
 Bremsseile 123  
 – wechseln (mechanische Scheibenbremsen) 153  
 Bremswirkung, nachlassende 146  
 Brose-Antrieb 330

### C

Cantilever-Bremsen 118  
 – aushängen 128  
 –, Bremszüge montieren 129  
 – einstellen 126 f.  
 – warten 122  
 Cantilever-Systeme 128  
 Carbonlenker 50  
 Carbonrahmen 48  
 Carbonsattelstütze 83  
 Cartridge-Lager 60  
 CDC-Riemensysteme 209  
 CDX-Riemen 210  
 Centerlock 148  
 Chainglider ab-/anbauen 222 f.  
 Check  
 – nach längerer Standzeit 15  
 – nach Sturz 13  
 Chrom-Molybdän-Rahmen 48  
 Cleats 187

### D

Dämpfer  
 – austauschen 78  
 – warten 78  
 – wechseln 75 ff.  
 Dämpferhub 77  
 Dämpferpumpe 18, 77  
 Dämpfung  
 – beim Einfedern 65

– einstellen 68  
 Doppeladriges Kabel 297  
 Doppelbrückengabeln 67  
 Doppel-Dickendspeichen 91  
 Drahtbruch beim Reifen 342  
 Drahtreifen 93  
 Drehmomentschlüssel 18  
 Dreigang-Naben einstellen 225  
 Druckpunkt, wandernder 147  
 Druckstufendämpfung 65 f.  
 Dual-Pivot-Bremsen 118  
 –, Bremskabel wechseln 135  
 – reinigen/warten 123  
 Dunlopventil 90  
 Dynamokabel verlegen 297  
 Dynamopflicht 292

### E

E-Bikes (siehe Elektrofahrräder)  
 Eco Tension Tester 214  
 Einbremsen (neue Bremsbeläge) 147  
 Ein-Kabel-Leitungen 296  
 Einlagern (Fahrrad) 15  
 Elastomere 66  
 – austauschen 67  
 Elastomer-Stahlgabeln warten 74  
 Elektrofahrräder  
 –, Akku lagern 312  
 –, Akku pflegen 310  
 –, Akkulebensdauer 312  
 – aufrüsten 314  
 –, Fahren im Winter 313  
 –, häufigste Probleme 315  
 – waschen 310  
 Ersatzteile 22  
 – übers Internet 23  
 Erste-Hilfe-Set 340  
 ETRTO-Norm 93

### F

Fachgeschäft 23  
 Fading 146  
 Fahrrad einlagern 15  
 Fahrradpumpe 98  
 Fahrradreifen, Größen 94  
 Fahrradreiniger 24  
 Fahrradtasche  
 – aufgerissen 340  
 –, Vernietung ausgebrochen 340  
 Fahrradteile verbogen 13  
 Federgabeln 65  
 –, Bauarten 67  
 – einstellen 68  
 – nachrüsten 67  
 – undicht 341  
 – warten 72

Federsattelstützen 81  
 Federung blockieren 68  
 Federungssysteme 65  
 Federweg 67  
 – messen 70  
 Fehlersuche (Suchbäume) 28 ff.  
 Felge gebrochen 344  
 Felgenband 97  
 – wechseln 116  
 Felgenbremsen 118  
 –, hydraulische 119, 124  
 Felgenmaulweite 96  
 Felgenschulterdurchmesser 96  
 Fetten 25  
 Französisches Ventil 90  
 Funktacho 292

## G

Gabel 65  
 – ausbauen 62  
 – gebrochen 341  
 – pflegen 71  
 – verbogen 341  
 Gabelschäfte 54  
 Gabelschlüssel 21  
 Ganzjahresöl 217  
 Garantie des Herstellers 10  
 Garnitur 181  
 Gates Carbon Drive 209  
 Gates-Riemen  
 – Antrieb 209  
 – reinigen 212  
 – wechseln 215  
 Gebrauch, bestimmungsgemäßer 10  
 Gegenhalter für Kurbelblattschrauben 18  
 Gehäusemaße (Tretlager) 195  
 Gepäckträger gebrochen 341  
 Geschwindigkeitssensor (Panasonic-Antrieb) 325  
 Gestellmarkierung (Sattel) 86  
 Gewährleistung 10  
 Gewindesteuersatz 52, 55 f.  
 – einstellen/warten 61 f.  
 Glühlämpchen wechseln 302  
 Griffe montieren 64  
 Griffgummis entfernen 55, 64

## H

Handreinigungspaste 25  
 Hinterbaudämpfer 75  
 Hinterradfederung 75, 77  
 Hinterradlager warten 113  
 Höhengschlag entfernen 105  
 Hohlwellen-Innenlager 195  
 Hollowtech-II 178, 195  
 –, Kurbeln montieren 183

–, Lagerschalen lösen 185  
 Hydraulikbremse  
 –, Belag einstellen/austauschen 139  
 – entlüften 143  
 Hydraulische Scheibenbremsen 152  
 – entlüften 157

## I

Indexierung (Kettenschaltung) 258  
 Industrielager (Laufrad)  
 – austauschen 112 f.  
 – einstellen 111  
 Innensechskantschlüssel 18  
 Invers-Schaltwerk 259  
 IS2000 147 f.  
 ISIS 195

## K

Kabelbrücke (Cantilever-Bremsen) 130  
 Käfig (Schaltwerk) 258  
 Kalibrierung (Panasonic-Antrieb) 325  
 Kerzensattelstützen 82, 87, 347  
 Kette 170 ff.  
 – einfetten 172  
 – öffnen/schließen 173  
 – ölen 172, 175  
 –, richtige 171  
 – wenden 170  
 Kettenabstand einstellen 268  
 Kettenblatt 177  
 – demontieren 179  
 – verbogen 180  
 Kettenglied blockiert 176  
 Kettenlänge, richtige 171  
 Kettenniet 18  
 Kettennietfang 177  
 Kettenpeitsche 18, 202, 205  
 Kettenschaltungen  
 – einstellen 262  
 – feinjustieren 264  
 Kettenschlösser 171  
 – öffnen/schließen 174  
 Kettenspanner am Schaltwerk 258  
 Kettenverschleiß feststellen 170  
 Kettenverschleißlehre 19  
 Kinderräder 51  
 Kindersitz, Sicherheitstipp 82  
 Klemmende Scheibenbremse lösen 162  
 Klickpedalen  
 – anschrauben/einstellen 194  
 – warten 187  
 Kompression 65  
 Konus-Innenlager 195  
 Konuslager überholen (Laufrad) 108 ff.  
 Konusschlüssel 19  
 Kraftfahrtbundesamt, Prüfzeichen 295

Kratzer vermeiden 48  
 Kronenschlüssel 74  
 Kugellager 99  
 Kurbel gebrochen 343  
 Kurbelabzieher 181  
 Kurbelarme  
 – demontieren 181 f.  
 – wechseln 178  
 Kurbelmodelle 182

## L

Lagerspiel  
 – einstellen 57  
 – einstellen (Konuslager) 106 f.  
 – erkennen (Tretlager) 196  
 Lauffläche 92  
 Laufräder 90  
 Ledersattel 83  
 LED-Scheinwerfer, Lebensdauer 293  
 LED-Technik 292, 296  
 Leitungsunterbrechung finden 301  
 Lenker  
 – austauschen 50, 55  
 – gebrochen 347  
 Lenkerbreite 50  
 Lenkerhöhe verstellen 51 f.  
 Lenkerhörnchen montieren 64  
 Lenkerwinkel verstellen 54  
 Lichtenanlage  
 –, gesetzliche Bestimmungen 293  
 –, moderne 292  
 Limit-Markierung 85  
 Lochschnüffler 114  
 Lockout 68  
 Luftdruck  
 – der Dämpfer überprüfen 77  
 – kontrollieren 90  
 Luftfedergabeln 66  
 Lumen 294  
 Lux 294

## M

Magura HS11 143  
 Magura HS33 143  
 Mängelbeseitigung, nicht ordnungsgemäß 11  
 Markenware 23  
 Materialmix 50  
 Mechanische Scheibenbremsen 153  
 Messlehre 19, 202  
 Mindestinstecktiefe 85  
 Ministecker 294  
 MIN-Markierung 85  
 Montagehilfe (Scheibenbremsen) 157  
 Motor überhitzt (Panasonic-Antrieb) 325  
 Multifunktionswerkzeug 340  
 Muttern, selbstsichernde 20

**N**

Nabenbremsen 149  
 Nabendynamo 293, 295  
 – klackert 296  
 – nachrüsten 294  
 Nabenschaltungen 217  
 Negativfederweg (SAG) 65, 68  
 – berechnen 79  
 – einstellen 69  
 Nippelspanner 93  
 Notspeiche 91, 344  
 NuVinci-Nabe 218  
 –, Hinterrad ein-/ausbauen 256  
 –, Schaltzüge ersetzen 252

**O**

Octalink-Patronenlager austauschen 197  
 Octalink-Systeme 195  
 Octalink-Verzahnung 178  
 Öldämpfer 75  
 Ölen 25  
 Ölsprays 175

**P**

Panasonic-Antrieb  
 –, Fehlersuche 325  
 –, Hinterrad aus-/einbauen 328 f.  
 Pannen unterwegs 340  
 Pannenhilfe 338  
 Pannenschutz bei Reifen 93  
 Pannensprays 98  
 Papageienschnabelzange 18  
 Patentsattelstützen 82, 87  
 Patronenlager 195 f.  
 Pedalen  
 – abgebrochen 343  
 – abschrauben 186  
 –, Konuslager einstellen 190 f.  
 –, Konuslager warten 188 f.  
 –, Patronenlager einstellen 192 f.  
 Pedelecs 308  
 –, schnelle 310  
 Pflegemittel 25  
 Pinion-Getriebebeschaltung 218, 280  
 –, Öl wechseln 281  
 –, Schaltzug montieren/einstellen 283  
 Postmount-System 147, 152  
 Power-Modulator (Bremsen) 150  
 PSI 90

**Q**

Querkabel (Cantilever-Bremsen) 128  
 Quernippel 123

**R**

Radnabe 99  
 Rahmen  
 – gebrochen 341

– gestaucht 48  
 – verzogen 48 f.  
 Ratsche mit Steckschlüsseln 22  
 Rebound einstellen 68  
 Reflektoren 295  
 Reichweite, maximale 311  
 Reichweitenbegrenzung (Schaltwerk) 263  
 Reifen  
 – ausstopfen 343  
 –, faltbare 93  
 –, schlauchlose 93, 97  
 –, Typen 92  
 – wechseln 92, 114  
 – wechseln (schlauchlose Reifen) 97  
 Reifenbreite 96  
 Reifengröße 93  
 Reifenheber 18, 92, 116  
 Reifenmantel 92  
 Reinigen und pflegen 14, 23, 26, 66  
 Rennradgarnitur 178  
 Rennradventil 90  
 Riemenantrieb 209  
 – lärmt 211  
 – überprüfen 210  
 Riemenlinie 209  
 Riemenspannung 211  
 Ringschlüssel 21  
 Ritzel(paket) 202  
 – beim Steckkranz austauschen 204 f.  
 –, Verschleiß messen 203  
 Ritzelabzieher 205  
 Rohloff HG-IG-Check 202  
 Rohloff Speedhub 500/14 217  
 –, Kabelspannung einstellen 237  
 –, Öl wechseln 235 f.  
 –, Rad aus-/einbauen 233 f.  
 –, Ritzel wenden 241  
 –, Schaltgriffgummi austauschen 239  
 –, Schaltseile befestigen 246 ff.  
 –, Schaltzug am Drehgriff tauschen 243, 245  
 Rohrdurchmesser bei Lenkern 50  
 Rollenbremsen 2, 119, 149 ff.  
 – Inter-M 151, 163 ff.  
 –, Rad leichtgängig machen 167  
 – warten 164  
 Rollendynos 293  
 Rollerbrake nachrüsten 150  
 Rotationsrichtung bei Reifen 92  
 Rücklicht durchgebrannt 298  
 Rücktrittbremsen 119, 149

**S**

SAG 65, 68  
 – berechnen 79  
 – einstellen 69  
 Sattel  
 – befestigen 87  
 – reinigen/pflegen 83  
 Sattelabstand einstellen 86

Sattelhöhe einstellen 85  
 Sattelklemmung gebrochen 347  
 Sattelstütze  
 – gebrochen 347  
 –, gefederte 81 f.  
 –, Klemmsystem 83 f.  
 Sattelwinkel einstellen 86  
 Schaftklemmvorbau 50, 54  
 Schaftrohrfederungen 81  
 Schaltansteuerung (Rohloff Speedhub)  
 –, externe 233, 243  
 –, interne 235  
 Schaltauge  
 – beschädigt 260  
 – kontrollieren 259  
 Schaltbox befestigen 249  
 Schaltrollen 274  
 – verloren 345  
 Schaltseil aus Schalthebel ziehen 261  
 Schaltungskettchen 230  
 Schaltwerk (Kettenschaltung) 258  
 Schaltwerk  
 – abgerissen 345  
 – austauschen 272  
 – einstellen 263  
 Schaltzug  
 – am Umwerfer wechseln 279  
 – gerissen 345  
 – wechseln 269  
 Schaumstoffring reinigen 72  
 Scheibenbremsen 119, 145 ff.  
 –, Beläge austauschen 160 f.  
 –, hydraulische 149  
 –, mechanische 144, 154 ff.  
 Schläuche 91  
 – wechseln 114  
 Schlauchlose Reifen wechseln 117  
 Schlauchlosreifen 98  
 Schlauchreifen 93  
 Schleifen beseitigen (hydraulische Scheibenbremsen) 152  
 Schmierung 121  
 Schraderventil 91  
 Schrägparallelogrammkäfig 258  
 Schraubenkleber 20  
 Schraubkranz 202, 208  
 – austauschen 207  
 Schrumpfschlauch 20  
 Schutzblechstreben ersetzen 343  
 Schutzkäfig/-bügel 260  
 Slaverand-Ventil 90, 116  
 Seilzugverbinder (Cantilever-Bremsen) 128  
 Seitenflanke des Reifens aufgerissen 342  
 Seitenläuferdynamo 293, 295  
 – mit einadriger Verkabelung 300  
 – rutscht durch 296  
 – warten 304  
 Seitenzugbremsen 118  
 –, Seilzug wechseln 137

- warten 123
- Selber einspeichen 92
- Shadow-Schaltwerk 268
- Shimano Alfine 11-Gang 217
  - , Hinterrad ausbauen 223 f.
  - , Öl wechseln 219
  - , Schaltung einstellen 221
- Shimano Alfine-Naben
  - , Hinterrad ausbauen 229
  - , Schaltseil wechseln 227 f.
- Shimano Dual Control 261
- Shimano-Dynamos 296
- Shimano-Kurbelschraubenwerkzeug 183
- Shimano-Nexus-Naben
  - , Hinterrad ausbauen 229
  - , Schaltseil wechseln 227 f.
- Shimano Rapid-Fire 261
- Shimano-Rapid-Rise- oder Invers-Schaltwerk einstellen 265
- Shimano-Rollenbremse Inter-M 151
  - , Bremskabel wechseln 163
  - einstellen 165
  - fetten 166
- Shimano Steps 332
- Sieben- und Achtgang-Naben einstellen 227
- Sitzposition anpassen 82, 84
- Snakebites 98
- SON-Dynamos 297
- Spacer 53
- Speiche
  - austauschen 102
  - gerissen 344
  - spannen 103
- Speichenbruch vorbeugen 91
- Speichendynamos 293
- Speichenreflektoren 295
- Speichenschlüssel 18
- Speichenspannung 91
- Sperrklinken beim Freilauf abgebrochen 344
- Sram 195
  - Dual Drive 217
  - Schaltwerk einstellen 267
  - T3 230
  - Trigger 261
- Stahlfedern 75
  - austauschen 67
- Stahllenker 51
- Stahlvorbau 50
- Standardkettenblatt 178
- Starrgabeln 65
- Steuersatz
  - einstellen (Ahead-System) 57
  - kontrollieren 56
- Straßenverkehrszulassungsordnung 293 f.
- Sturmey-Archer
  - , Hinterrad ausbauen 231
  - , Schaltung einstellen 232
- StVZO 292
- Suchbäume (Fehlersuche) 28 ff.

**T**

- Tagfahrlicht 293
- Teleskopgabeln 67
- Tensiometer 91
- Tonnennippel 123
- Torpedo
  - , Nabenschaltung einstellen 231
  - Gangschaltung 217
- Torx-Schlüssel 18
- Torx-Schrauben 18, 22
- TranzX-Antrieb
  - , Fehlersuche 318
  - kalibrieren 321
- Tretlager 195
  - , Konus-Innenlager warten 201
- Tretlagergehäuse 196
- Tretlagerschlüssel 19
- Trommelbremsen 2, 120, 149 f.

**U**

- Übersetzungsverhältnis 217
- U-Brakes 118
- Umlenkröhrchen (V-Brakes) 133
- Umlenkrollen 260
- Umwerfer 178
- Umwerfer (Kettenschaltung) 258
  - einstellen 275
  - positionieren 278
- Upside-Down-Federgabeln 67
- UST-System 97

**V**

- Vario-Lenker 54
- Vario-Sattelstützen 82
- V-Brakes
  - , Bremsarme austauschen 132
  - , Bremskabel austauschen 133
  - , Bremschuhe austauschen 134
  - einstellen 131
- V-Bremsen (siehe V-Brakes)
- Ventile 90
- Ventiltyp austauschen 116
- Verbindungskabel (Cantilever-Bremse) 123, 130
- Verkabelung
  - , doppeladrig 299
  - , einadrig 302
- Verschleißanzeige bei Bremscheiben 148
- Verschleißlehre 170
  - für Zahnkränze 19
- Vielzahn-Tretlager 195
- Vierkantachsen 195
- Vierkantaufnahmen 178
- Voltmeter 20
- Vorbau 50
  - gebrochen 347
  - , gefederter 51
  - , winkelverstellbarer 54
- Vorderrad aus-/einbauen 100

**W**

- Wachsschmiermittel 175
- Walzendynamos 293
- Wartungsintervalle, Stoßdämpfer 75
- Wasserpumpenzange 18
- Wear Limit 122
- Werkzeuggrundausrüstung 18
- Werkzeugkoffer 19

**Z**

- Zenerdiode 298
- Zugeinstellschrauben (Kettenschaltung) 260
- Zugstufe 66
  - einstellen 68
  - einstellen (Dämpfer) 80
- Zugstufendämpfung 66
- Zulassungsnummer (Kraftfahrtbundesamt) 295
- Zweiadrige Kabel verlegen 305

**Danksagung:** Für die sehr freundliche und großzügige Unterstützung bei den Fotoarbeiten bedanken wir uns besonders bei Josef Zimmerer und Jörg Plötzner vom „Zweirad-Center Stadler GmbH“ in Berlin-Charlottenburg sowie Achim Berger und Oliver Goße von „Das Radhaus GmbH“ in Berlin-Rudow.

## IMPRESSUM

3., aktualisierte Auflage 2018  
© 2014 Stiftung Warentest, Berlin



Stiftung Warentest  
Lützowplatz 11–13  
10785 Berlin  
Telefon 0 30/26 31–0  
Fax 0 30/26 31–25 25  
www.test.de  
email@stiftung-warentest.de

USt-IdNr. DE136725570

**Vorstand:** Hubertus Primus  
**Weitere Mitglieder der Geschäftsleitung:**  
Dr. Holger Brackemann, Daniel Gläser

Alle veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt.  
Die Reproduktion – ganz oder in Teilen – bedarf ungeachtet des Mediums der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.  
Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

**Programmleitung:** Niclas Dewitz

**Autor:** Ulf Hoffmann  
**Projektleitung/Lektorat:** Uwe Meilahn  
**Mitarbeit:** Karsten Treber, Berlin; Merit Niemeitz  
**Korrektorat:** Karsten Treber, Berlin

**Fachliche Unterstützung:** Oliver Goße, Berlin; Ingo Lenz, Berlin; Tino Walther, Berlin

**Titelentwurf:** Susann Unger, Berlin

**Fotografie:** Ralph Kaiser, Michael Haase, David Schneider (Model)

**Illustrationen:** Michael Römer (S. 6–10, 28–45, 104, 105, 178, 292, 297)

**Bildredaktion:** Sylvia Heisler, Ulf Hoffmann, Uwe Meilahn

**Bildnachweis:** plainpicture/Johner (Titel); ADFC Technik (S. 177); Airwings (S. 82); Avid (S. 133); Cannondale (S. 81, 75); Deetraks (S. 91); Ebike Manufaktur (S. 330); Elvedes (S. 145); Fox (S. 76); Stefan Gorges (S. 343); Hercules (S. 16, 24, 332, 333); Ulf Hoffmann (S. 65, 210, 235, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 347); Uwe Meilahn (S. 125, 261, 340, 343); Pressedienst Fahrrad (S. 280, 308); Schwalbe (S. 96); Shimano/Paul Lange & Co. OHG (S. 24, 84, 99, 120, 150, 332); Specialized (S. 177); Sram (S. 267); Jonas Tack (S. 347); UBC (S. 99); XLC (S. 82, 99); Markus Wildner (S. 345);

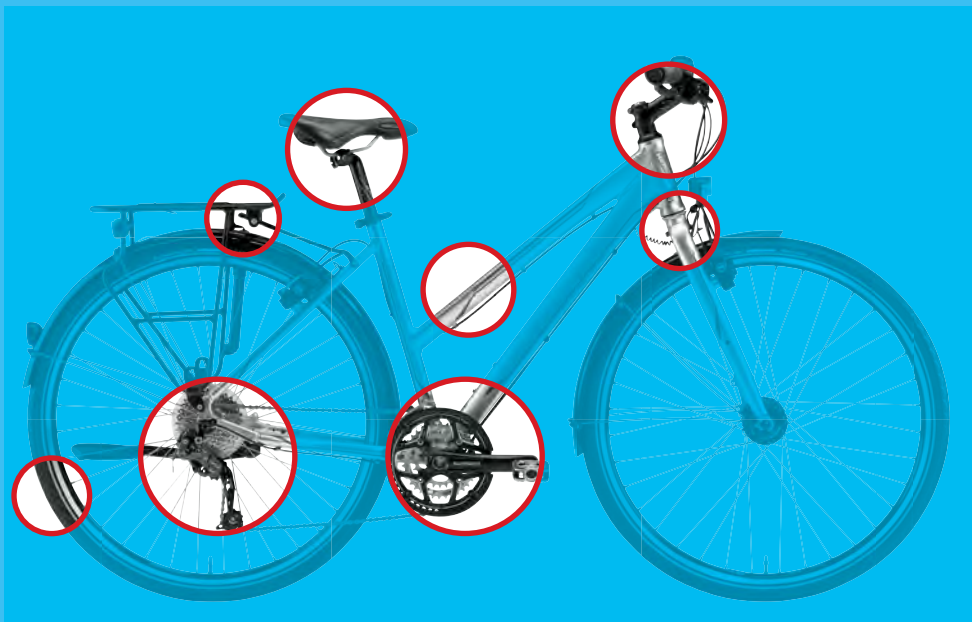
**Produktion:** Vera Göring; Anne-Katrin Körbi

**Verlagsherstellung:** Rita Brosius (Ltg.), Romy Alig, Susanne Beeh

**Litho:** tiff.any, Berlin

**Druck:** CPI – Ebner & Spiegel, Ulm

**ISBN: 978-3-86851-481-0**



# Das große Werkstattbuch

Fast alle großen und kleinen Technikprobleme am Fahrrad kann man mit diesem Buch, ein paar Werkzeugen, Ersatzteilen und etwas Zeit erfolgreich beseitigen. Wartungsaufgaben und Reparaturen werden ausführlich beschrieben und in Bildern gezeigt. Auch Spezialitäten wie Rohloff-Nabenschaltung, Gates-Riemen und aktuelle Pedelec-Antriebe werden im Detail behandelt.

- **Mehr als 100 fotografische Reparaturanleitungen**, die Schritt für Schritt zum Erfolg führen
- **Einfache und schnelle Fehlerdiagnose**, die selbst Laien gelingt
- **Schwierigkeitsgrad, Kosten, Zeitaufwand** und benötigte Materialien sind bei jeder Reparatur benannt
- **Unkonventionelle Tipps** für Notreparaturen unterwegs

**Inkl. Fehlercodes und Anleitungen für E-Bikes und Pedelecs**