

# Mac & i

Das Apple-Magazin von **ct** Heft 2/2025

Das Frühjahrsfeuerwerk 2025

## Alle Neulinge im Test

### MacBook Air

M4-Power für unterwegs



### iPad Air

M3 und neue Tastatur



### Mac Studio M3 Ultra

Beeindruckendes Leistungspaket

### iPhone 16e

Das günstigste iPhone

## AirTags

→ Billigere Alternativen im Test

→ Nerviges Piepsen? Lautsprecher deaktivieren

18 Tipps zu iOS 18.4:  
Apple Intelligence ist da!



#### PRAXIS

watchOS: Unsere 16 Lieblingsfunktionen

macOS mit Docker virtualisieren

Was Cleaner-Apps fürs iPhone taugen

#### TESTS

Multifunktionsdrucker unter 100 Euro

Powerbeats Pro 2: Pulsmessung im Ohr

Apple Fitness+ im Langzeittest

#### REPORTS

Verschlüsselte iCloud in Gefahr

Welche Apple Watch sich jetzt lohnt

Apples Position im KI-Rennen





# Hol dir dein Geld zurück!

Mit WISO Steuer erledigt sich die Steuererklärung 2024 wie von selbst.

**Neu:** Frag einfach **SteuerGPT\*** – mit KI-Unterstützung und jeder Menge Tipps sicherst du dir mühelos die optimale Erstattung. Das lohnt sich!

Starte jetzt mit WISO Steuer auf deinem iPhone oder deinem Mac.



# EDITORIAL



## Siri – die ewige Beta

Als Apple 2011 Siri vorstellte, klang es wie Science-Fiction: ein Sprachassistent, der versteht, was man sagt, Aufgaben erledigt und das iPhone zu einem echten persönlichen Assistenten macht. Doch wer in den vergangenen Jahren mit Siri gesprochen hat, weiß: Die Realität bleibt weit hinter den Versprechungen zurück.

Während Amazons Alexa Einkaufslisten erstellte und der Google Assistant mit komplexen Fragen jonglierte, irrte Siri zwischen Missverständnissen und halbgaren Antworten umher. Fragen nach dem Wetter wurden gerne mit Wikipedia-Artikeln zum Thema „Wetter“ beantwortet, und einfache Aufgaben wie „Erinnere mich morgen früh an meinen Termin“ endeten nicht selten mit einem „Das kann ich leider nicht“. Wer einmal versucht hat, mit Siri einen Timer zu stellen, ohne dass stattdessen ein Anruf gestartet wurde, hatte schnell genug von diesem digitalen Helfer.

Dann kam OpenAI mit ChatGPT – und zeigte, wie gut Sprach-KI sein kann. Plötzlich konnte man mit einer Maschine so sprechen, als würde sie einen verstehen. Intelligente Antworten, flüssige Gespräche, das Gefühl, einen echten Assistenten zur Hand zu haben. Siri? Schweigt. Während sich die KI-Modelle in atemberaubendem Tempo weiterentwickelten, blieb Siri die treue, aber inkompetente Begleiterin, die selten wusste, was man eigentlich wollte.

Doch nun keimt zumindest ein wenig Hoffnung: Apple hat angekündigt, Siri mit neuer KI-Power auszustatten – zumindest eines Tages. Meine ersten englischsprachigen Gehversuche lassen vermuten, dass es tatsächlich besser wird; aber ein integriertes System, das auch komplexere Aufträge ausführen kann, ist Siri noch lange nicht.

Hey, Siri, ich hätte so gerne einen digitalen Assistenten, also bitte enttäusche mich dieses Mal nicht. Du bekommst noch eine zweite (dritte? vierte?) Chance – nutze sie auch. Sonst bleibst du der „Ich hab's nicht verstanden“-Champion unter den Sprachassistenten.

*Torsten Beeck*

Torsten Beeck



## Alle Apple-Neulinge im Test

Ein wahres Produktfeuerwerk, was Apple da Anfang 2025 veröffentlicht hat: Das iPhone 16e löst das SE als günstigstes Gerät im Portfolio ab und ist doch ganz anders als der Vorgänger. Das iPad Air bekommt den M3-Chip und eine neue Tastatur. Mit dem M3 Ultra meistert der Mac Studio locker Profi-Aufgaben, während das MacBook Air schon auf die nächste Chip-generation setzt, den M4. Unsere Einzeltests der vier Geräte:

iPhone 16e	8
iPad Air M3	14
MacBook Air M4	18
Mac Studio M3 Ultra	22

## Hardware-Tests

Multifunktionsdrucker unter 100 Euro	50
MacBook Pro erweitern: MicroSD-Karten ab 1 TByte	58
Gadgets im Check: Nützlich oder skurril?	94
Powerbeats Pro 2: Pulsmessung im Ohr	96
Leica Lux Grip verleiht dem iPhone Kameracharakter	98
LaCie Rugged SSD Pro 5 mit Thunderbolt 5	98
5K-Display von ASUS: Scharfe Apple-Konkurrenz	99



## Software-Tests

Was Cleaner-Apps fürs iPhone taugen	78
Bildbearbeitung Acron 8 (macOS)	100
Art Text 4: Texteffekte mit KI (macOS)	101
Steuererklärung mit WISO (iOS / iPadOS / macOS)	102
Scratchpad: Schnellnotiz mit Sync (macOS / iOS / watchOS)	103
Bild-Browser Photon Library (iOS / iPadOS)	103
Funnel: Inhalte schnell erfassen (iOS)	104
Termine planen mit Apple Einladungen (iOS)	105
Apple Fitness+ im Langzeittest	106
Adventure: The Abandoned Planet (iOS / iPadOS)	136
Puzzle: Dungeons of Dreadrock 2 (iOS / iPadOS)	136
Action: Lara Croft and the Guardian of Light (iOS / iPadOS)	137



## Großes AirTag-Special

Vor vier Jahren hat Apple die AirTags auf den Markt gebracht. Mit den raffinierten Helferlein spüren Sie den verlorenen Schlüssel, das verschwundene Gepäck und vielleicht sogar das geklauten Fahrrad auf. Die wichtigsten Punkte – darf man sie denn nun im Fluggepäck verstauen? – klären wir in unseren FAQ. Zudem zeigen wir, wie man den Lautsprecher deaktiviert, und empfehlen günstige Alternativen in einem Vergleich.

AirTags: Fragen und Antworten	32
AirTag-Lautsprecher deaktivieren	39
Billigere AirTag-Alternativen im Test	42

## Praxis

18 Tipps zu iOS 18.4 und macOS 15.4	26
watchOS: Unsere 16 Lieblingsfunktionen	70
macOS mit Docker virtualisieren	86
Verschlüsselte iCloud in Gefahr	108
MDM-Systeme im Vergleich	122
Developer's Corner: Passkeys	130
Fragen und Antworten zu Hard- und Software	138



## Magazin

Editorial	3
Pro & Contra: Brauchen wir wieder ein günstiges iPhone?	7
Welche Apple Watch sich jetzt lohnt	64
Warum Ihr iPhone selbst neu starten kann	112
Apples Position im KI-Rennen	116
Impressum	145
Mac & i-Rätsel für Nerds	146

Themen, die auf dem Titelblatt stehen, sind **blau** hervorgehoben.

13. & 20. Mai 2025

## Apple Geräte im Kontext der Security Compliance

für Deutschland und Europa

Erfahren Sie, wie Sie Mac, iPhone und iPad unter Berücksichtigung der geltenden Sicherheits- und Compliance-Anforderungen in Ihrem Unternehmen einsetzen und worauf es bei der Planung, Konfiguration und Verwaltung der Geräte ankommt.



### Webinar I

13. Mai

Sichern Sie Ihre IT: Grundlagen der Systemsicherheit für macOS und iOS

### Webinar II

20. Mai

Security Compliance für Mac, iPhone und iPad gemäß IT-Grundschutz des BSI



**Jetzt Ticket sichern:**

[heise-academy.de/webinare/apple-sec-compliance](https://heise-academy.de/webinare/apple-sec-compliance)

# Brauchen wir wieder ein günstiges iPhone?

Mit dem 16e (siehe S. 8) hat Apple den iPhone-Einstieg von unter 500 auf knapp 700 Euro verteuert. War das ein Fehler?

Das iPhone 16e löst zwar das günstige SE ab, übernimmt aber die Position des iPhone 14 – auch preislich. Der Neuling ist mit seinem modernen Innenleben in meinen Augen sicherlich attraktiver als die Vor-Vorjahresgeneration, die Apple bislang für ebenfalls geschlagene 700 Euro im Programm führte. Das ändert aber nichts daran, dass sich das iPhone damit über Nacht komplett aus dem Mittelklassemarkt verabschiedet hat. Kunden, die höchstens 500 Euro für ein Smartphone auf den Tisch legen wollen, zeigt Apple aktuell konsequent die kalte Schulter. Das gilt ebenso für alle, die ein kompaktes iPhone bevorzugen. Käufer seien gewillt, sich für ein iPhone finanziell „so richtig zu strecken“, postulierte Firmenchef Tim Cook vor zwei Jahren gegenüber Finanzanalysten und stellt das jetzt richtig auf die Probe. Bislang schien die Rechnung aufzugehen: Die teuren Pro- und Max-Modelle werden dem Hersteller schier aus der Hand gerissen. Doch die iPhone-Umsätze stagnieren, wenn auch auf sehr hohem Niveau. Und viele Kunden mussten sich in den vergangenen zwei Jahren an etlichen anderen Ecken unangenehm strecken: vom Supermarkteinkauf bis zu Wohn- und Energiekosten. Jetzt wird sich zeigen, ob Apple mit dieser riskanten Hochpreisstrategie noch iPhone-Neukunden gewinnt – oder preisbewusste Käufer an Android verliert. Dort gibt es längst ein großes Angebot an grundsoliden 200- bis 400-Euro-Geräten, die den Spezifikationen des 16e in wenig nachstehen und diese teils sogar überbieten. Dabei ist Apple absolut in der Lage, erstklassige Budget-Hardware zu bauen: Der Mac mini M4 und das MacBook Air M4 (Test auf S. 18) belegen das eindrucksvoll, derart gute Einstiegsmodelle gab es noch nie. Auch Tablet-Käufer finden bei Apple solide Hardware für weniger als 400 Euro. Nur die iPhone-Nutzer müssen sich ordentlich dehnen, vielleicht zerreißen es dabei jedoch so manchen Kunden. (lbe)

## PRO



Leo Becker wünscht sich ein attraktives, günstiges iPhone zurück.

## CONTRA

Sebastian Trepesch kann gut ohne vermeintlich günstiges iPhone leben.



Um das klarzustellen: Ich finde die iPhones alleamt sehr teuer und die Aufpreise für ein, zwei Speicherverdoppelungen unverschämt. Dennoch kann ich auf so etwas wie ein iPhone SE gut verzichten und nachvollziehen, warum sich der Hersteller zugunsten eines iPhone 16e davon verabschiedet hat. Bei der Entscheidung über die Modellpflege hatte Apple ein Dilemma: Sollte das Produkt möglichst günstig werden oder die Hardware leistungsfähig genug – auch für Apple Intelligence? Man hat sich für Letzteres entschieden. Das 16e bringt ein iPhone auf das Essenzielle (auch wenn Apple das „e“ im Gegensatz zu Samsung nicht offiziell von „essential“ ableitet). Es liefert die wesentlichen Funktionen in gewohnter Top-Qualität. Zwar nur ein Kameramodul, das aber auf höchstem Niveau. Zwar mit Notch im Display, das aber als 6,1-Zoll-OLED. Dank der großen Übereinstimmung mit den Geschwistern dürften alle iPhones einer Generation mit zukünftigen iOS-Funktionen ähnlich kompatibel sein. Das SE stammte im Vergleich zu den damaligen Hauptmodellen aus einer anderen Zeit, trotz des neuen Chips. Ein viertes SE hätte die Technikwelt nicht überzeugt, das mäßige Image hätte dem ganzen Portfolio eher geschadet als geholfen. Und über 500 Euro wären ja trotzdem fällig gewesen, 500 Euro zu viel für teils alte Technik. Im Vergleich zu einem soliden 200-Euro-Androiden war schon das iPhone SE viel zu teuer. Dann entweder ein generalüberholtes Gerät wählen, die umweltfreundlichere und verständlichere Option für alle, die keine 700 Euro oder mehr auf den Tisch legen wollen. Denn da weiß man, was man bekommt: sehr gute, aber nicht die neueste und beste Technik. Oder gleich noch mehr ausgeben für ein echtes Top-Telefon. Ich jedenfalls brauche kein teures Einsteiger-iPhone, das nur das halbe Apple-Erlebnis bietet. Ich will das volle Erlebnis. (tre)

# Mehr iPhone für Einsteiger

Nicht kleckern, sondern klotzen möchte Apple nun bei dem SE-Nachfolger: Das iPhone 16e liefert die Essenz der Spitzenmodelle, bietet aber weniger Funktionen. Für wen sich das Gerät lohnt, klärt unser Testbericht.

Von Johannes Schuster

**A**pples Neuling verabschiedet sich vom altbekannten Design der SE-Reihe und orientiert sich stattdessen an den iPhone-Modellen X bis 14. Mit seinem fast randlosen Display bietet das 16e eine deutlich größere Bildschirmfläche als sein Vorgänger, bringt aber im Unterschied zum aktuellen iPhone 16 keine abgesetzte Aussparung für Kamera und Sensoren (Dynamic Island), sondern die klassische am oberen Rand mit.

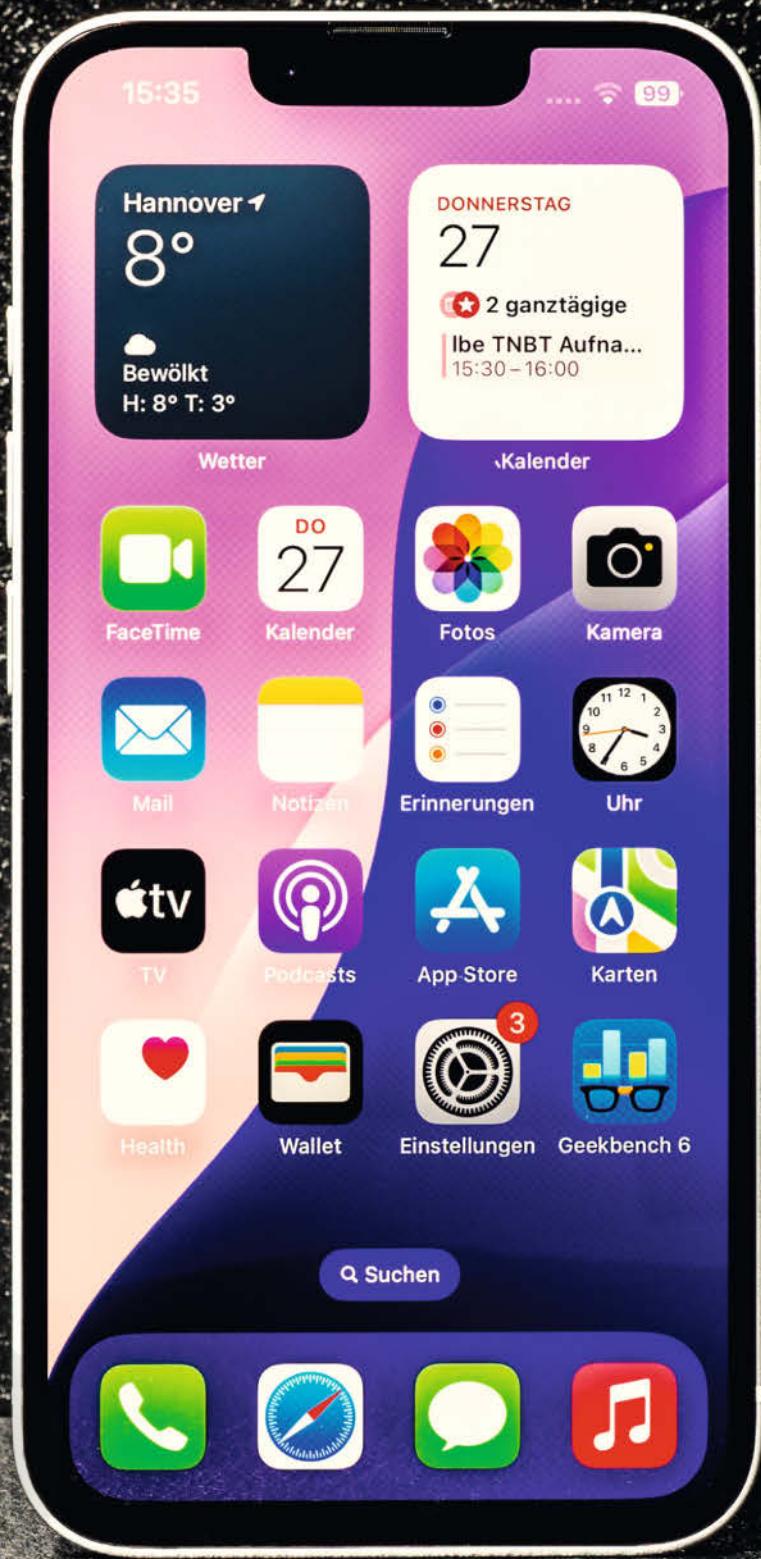
## Äußerliche Ähnlichkeit zum iPhone 14

Das Display besitzt die gleiche Pixelzahl (2532 × 1170) wie das iPhone 14 und die gleiche Diagonale von 6,1 Zoll. Das Gehäuse ist mit 146,7 × 71,5 × 7,8 mm genau gleich groß und gleich dick. Das 16e wiegt mit 167 Gramm allerdings etwas weniger (iPhone 14: 172 g) und Apple bietet es nur in den Farben Weiß und Schwarz an.

## Aktuelle Prozessor-Power für Apple Intelligence

Unter der Haube steckt ein Apple A18, der mit der gleichen Zahl von CPU-Kernen ausgestattet ist, die im gleichen Takt laufen wie beim iPhone 16: Bis zu 4,04 GHz schnell arbeiten zwei Performance-Kerne, die von vier Effizienz-Kernen beim Energiesparen unterstützt werden. Dem iPhone 16e fehlt gegenüber dem 16 lediglich ein Grafikkern. Der Arbeitsspeicher umfasst ebenfalls 8 Gigabyte, womit die Hardware für die im April in Deutschland an den Start gehenden KI-Funktionen von Apple bereit ist.

Dementsprechend konnte das iPhone 16e bei den CPU-Tests von Geekbench 6 voll mit dem iPhone 16 mithalten. Deutlich geschlagen geben musste es sich bei allen Grafikaufgaben, war dabei aber noch immer knapp schneller als das iPhone 15. Die Neural Engine arbeitete im Geekbench AI etwas unterhalb des Niveaus des iPhone 16,



## kurz & knapp

- Das iPhone 16e bietet alle essenziellen Funktionen in guter Qualität.
- WLAN 7, UWB, Ultraweitwinkelkamera und MagSafe fehlen.
- Der Preis ist für ein Einsteigergerät zu hoch.
- Im Handel günstig angebotene iPhones 16 und 15 machen dem 16e Konkurrenz.



Nun besitzt auch das Einsteiger-iPhone endlich eine USB-C-Schnittstelle – allerdings ohne Display-Signale und nur mit USB-2.0-Speed.

aber übertrumpfte das iPhone 15 um mehr als das Doppelte. Gegenüber dem Vorgänger iPhone SE3 verbessern sich die Benchmarks (von Ausnahmen wie dem schon älteren GFXBench abgesehen) um rund 50 Prozent. Zusammenfassend kann man sagen, der Prozessor zeigte sich sehr performant und dürfte noch einige Jahre genügend Leistung bringen.

### Kein MagSafe, aber Qi

Wie das iPhone SE 3 kann das iPhone 16e per Qi geladen werden, beherrscht aber kein MagSafe: Durch die fehlenden Magnete wird das Smartphone nicht von kompatiblen Ladepucks gehalten und an der richtigen Stelle positioniert. Außerdem soll die Ladeleistung auf 7,5 statt 15 Watt begrenzt sein. In unserem Test mit einem typischen MagSafe-Ladegerät von Choetech zog dieses allerdings 12,5 statt 7,5 Watt aus dem USB-C-Netzteil. Wie viel davon im Puck verloren geht, können wir leider nicht messen, es dürften aber weniger als die zusätzlichen 5 Watt sein. Wir haben das iPhone 16e probehalber in ein MagSafe-Clear-Case vom iPhone 12 Pro gesteckt, das grob passt. Mit ihm haftete das iPhone 16e sogar senkrecht am Puck und dieser saugte 10,3 Watt aus dem Netzteil. Mit einer passenden Hülle kann man also die MagSafe-Fähigkeiten teilweise nachrüsten. Es fehlte der typische Ton beim Anheften an den Puck, man muss mit einem leichten Klopfen der Taptic Engine Vorlieb nehmen.

Mit dem 20-Watt-Ladegerät von Apple war das iPhone 16e nach 30 Minuten per Kabel genau zu 50 Prozent geladen. Aus dem Netzteil zog sich das Smartphone bis zu 19,5 Watt, bei einem Anker-Netzteil mit 25 Watt und einem von Choetech mit 27 Watt waren es bis zu 24,9 Watt, ebenso wie mit dem MacBook-Netzteil (67 Watt). 25,9 Watt schafften wir an einem 140-Watt-Lader von Ugreen, was die Schnellladezeit weiter verkürzte. USB-C hat den Lightning-Anschluss des iPhone SE 3 ersetzt,

Im Vergleich zum Vorgänger SE 3 hat das iPhone 16e einen deutlich größeren und moderneren Bildschirm, der bis an den Geräterand reicht.

allerdings fehlt dem 16e die DisplayPort-Ausgabe an einen externen Monitor. In der Dateien-App konnten wir einen Testordner mit der Geschwindigkeit von 36,8 MByte/s aufkopieren und mit 37,6 MByte/s herunterladen. Das entspricht mäßigem USB-2.0-Tempo. Der USB-C-Port lud seinerseits kleinere Verbraucher wie AirPods oder die Apple Watch.

### Display vom iPhone 14

Wie schon erwähnt, stammt das OLED-Display vom iPhone 14. Von den herstellerseits angegebenen 800 Nits (= Candela/m<sup>2</sup>) konnten wir mit unserem geeichten Leuchtdichtemessgerät 762 nachvollziehen. Mit HDR-Inhalten soll die Helligkeit punktuell auf 1200 Nits ansteigen. Wir konnten 1126 messen, was den Erwartungen entsprach. In diesem Punkt setzt sich das iPhone 16e besonders stark von seinem Vorgänger ab, denn das iPhone SE 3 hat ein IPS-Display mit großen Rändern oben und unten sowie viel weniger Bildpunkten. Die Pixeldichte ist mit 326 statt 460 dpi deutlich geringer. Anwender bekommen jetzt also ein größeres, schärferes, kontrastreicheres und helleres Bild. Gegenüber dem iPhone 15 belegt der Notch statt der Dynamic Island mehr Bildschirmfläche, gegenüber dem iPhone 16 mit HDR und draußen bis 2000 Nits wirkt die Helligkeit mager und gegenüber dem iPhone 16 Pro fehlt die variable Bildwiederholfrequenz bis 120 Hertz für butterweiches Scrollen. Die

Dynamic Island ist nicht nur ein optischer Gag, sondern den Platz um die zwei Löcher im Display nutzt Apple für die Anzeige von im Hintergrund laufenden Diensten wie Navigation oder Timer.

Durch das randlose Display hat der Home-Button mit dem integrierten Fingerabdrucksensor Touch ID keinen Platz mehr auf der Vorderseite. Er wird ersetzt durch den Gesichtsscanner Face ID, der sich in der Aussparung am oberen Displayrand befindet (Notch).

### WLAN und neuer Mobilfunkchip

Erstmals verbaut Apple einen selbst entwickelten Mobilfunkchip mit Namen C1. Er ist für GPS und den Funkverkehr mit dem Mobilfunknetz zuständig. Im Test konnten wir im Vodafone-Netz





Das iPhone 16e (links) kommt mit der Notch daher, während andere Modelle schon mit der Dynamic Island ausgestattet sind.

Downloadraten von 947 MByte/s messen, 88 MByte/s im Upload. An gleicher Stelle mit derselben SIM-Karte schaffte ein iPhone 16 Pro 944 und 85 MByte/s, war also gleich schnell. Bei Spaziergängen und Autofahrten zeigte sich manches Mal eine etwas höhere GPS-Genauigkeit und -Reaktionsschnelligkeit als bei einem iPhone 16 Pro. Gleich verhielten sich beide Geräte bei Testfahrten mit CarPlay und dem Smartphone unten in der Mittelkonsole. Neben der klassischen SIM-Karte bietet das iPhone 16e eine zusätzliche Dual eSIM wie die iPhones 14, 15 und 16.

Der hauptsächlich in München entwickelte C1 ist nicht zuständig für das WLAN, das Apple auf einem alten Stand beließ: Dem Standard Wi-Fi 6 fehlen gegenüber Wi-Fi 6E und Wi-Fi 7 (beim iPhone 16) unter anderem Multi-Link Operation und die Nutzung des 6-GHz-Bandes, wodurch das Bruttonmaximum auf 1200 statt 2600 Mbit/s beschränkt bleibt. Gegen einen Wi-Fi-7-Router von TP-Link konnten wir ordentliche Netto-Transferraten von 789 Mbit/s im Up- und 810 Mbit/s im Download messen. Mit einer Fritzbox 5690 Pro verband sich das iPhone 16e

mit einer Bruttonrate von 1200 Mbit/s und war netto ähnlich schnell. Wie die iPhones 14, 15 und 16 kann das iPhone 16e im Funkloch auf eine Satellitenverbindung ausweichen, etwa um einen kurzen Text-Notruf abzusetzen oder den eigenen Standort mit Freunden zu teilen. Dieser Service ist über zwei Jahre kostenlos. Zudem be-



In der Notch sitzen Selfie-Kamera, Annäherungssensor, Infrarotsender und Infrarotkamera, darüber befindet sich der Lautsprecher.

herrscht es die Unfallerkennung, bei der nach einem Crash automatisch ein Notruf – auch per Satellit – rausgeht. Ein Ultrabreitbandchip für die genaue Suche etwa nach AirTags (siehe S. 32) fehlt dem Apple-Neuling.

## Benchmarks

Geekbench 6			GFX Bench Metal	3DMark Wild Life Extreme Unlimited	Browser	Geekbench AI Neural Engine	Akku			
Multi-Core Score	Single-Core Score	GPU	1080p Manhattan Offscreen	Score	Bildwiederholrate	JetStream 2	Quantized Score	Surfen	Video	3D-Spiel
Punkte	Punkte	Punkte	fps	Punkte	fps	Punkte	Punkte	h	h	h
besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
iPhone SE3	5441	2259	17699	223,9	1979	11,9	183	16960	14,3	11,0
iPhone 15	5534	2383	22743	1249,6	2605	15,6	256	19737	18,7	20,8
iPhone 16	7893	3283	28043	293,7	3860	23,1	331	44745	18,9	27,4
iPhone 16e	7940	3247	23755	225,0	2659	15,9	319	46100	19,1	21,3
										13,4

## Kamera

Die Hauptkamera besitzt wie beim iPhone 16 48 Megapixel und fertigt somit von der Photonic Engine des A18-Chips optimierte Bilder mit 24 Megapixeln als Standardeinstellung und 2x-Teleaufnahmen mit 12 Megapixeln an. Bei Letzterem werden allerdings nur die inneren Pixel des Sensors benutzt und somit sinkt die Lichtausbeute. Laut technischen Daten hat Apple die optische Bildstabilisierung nicht wie beim iPhone 16 durch Sensorverschiebung umgesetzt, sondern klassisch durch Bewegung des Objektivs. Insofern unterscheiden sich die Hauptkameras.

**Zur Freude vieler Prepaid-Nutzer bringt das iPhone 16e immer noch einen Schacht für die SIM-Karte mit.**

Gegenüber dem iPhone SE 3 ist der 48-Megapixel-Sensor ein Riesenschritt nach vorn, gegenüber dem iPhone 16 fehlt das Ultraweitwinkelobjektiv samt Makrofunktion, gegenüber dem iPhone 15/16 Pro unter anderem das 3x/5x-Teleobjektiv.

Die Frontkamera mit 12 Megapixeln entspricht hardwareseitig der im iPhone 15 und 16 und überbietet die 7 Megapixel vom SE 3. Dadurch sind nun auch mit der Selfie-Kamera 4K-Videos mit 60 fps möglich.

Softwareseitig unterstützt es zwar Apples „Fotografische Stile“, aber nicht die der neuen Generation. Nur letztere ermöglichen bei der iPhone-16-Reihe eine umfangreiche Nachjustierung von Farbtönen und Kontrastumfang. Auch der Kinomodus und der Actionmodus fehlen gegenüber dem iPhone 16. Die Hardware wäre für diese Funktionen sicher leistungsfähig genug. Das iPhone 16e beherrscht allerdings bei Videoaufnahmen Spatial Audio und Audio-Mix, mit denen man den Raumklang beeinflussen kann (siehe Mac & i Heft 6/2024, S. 44). Außerdem kann es den Nachtmodus, Deep-Fusion-Berechnungen durch Mehrfachaufnahmen und den Porträtnodus.

Die Qualität von Fotos und Videos der Hauptkamera ließ im Test nichts zu wünschen übrig. Bei gutem Licht schneidet das 16e allenfalls in Details schlechter ab als das 16 Pro. Auch das Freistellen von Personen bei Porträtaufnahmen gelang fast so gut, obwohl kein Bild einer zweiten Kamera zur Berechnung zur Verfügung steht. Die Frontkamera machte ebenfalls annähernd so gute Bilder wie beim iPhone 16 Pro.

Den neuen Button für die Kamerasteuerung gibt es beim iPhone 16e anders als beim 16 nicht. Trotzdem bietet es die KI-Funktion „Visuelle Intelligenz“, die per Kamera die physische Umgebung respektive ein Foto analysiert, um zum Beispiel die Öffnungszeiten

eines Ladens herauszusuchen. Das kann man auf den programmierbaren Action-Button legen, der auch beim 16e den klassischen Lautlos-Schieber ersetzt.

## Akkulaufzeiten

Apple verspricht die beste Batterielaufzeit, die es je in einem iPhone dieser Größe gab. Dazu soll auch der besonders effiziente C1-Mobilfunkchip beitragen. In erster Linie dürfte es aber der Akku bewirken, der laut den Herstellerangaben zur Akku-Compliance 15,556 Wh fasst. Das ist beinahe das Doppelte vom SE 3 (7,82 Wh) und noch einmal mehr als beim iPhone 15 (12,98 Wh) und 16 (13,84 Wh).

In unseren Tests bei gleichbleibend 200 Nits Helligkeit schaffte das iPhone 16e etwas bessere Zeiten als das iPhone 15 und deutlich bessere als das iPhone SE 3 (siehe Tabelle). Das iPhone 16 überbot es nur in zwei von drei Disziplinen. Besonders der Wert von 13,4 Stunden 3D-Spiel ragt positiv hervor, der Strom reicht auf jeden Fall für einen langen Tag abseits der Steckdose.

## Fazit und Preisvergleich

Das iPhone 16e kostet bei Apple mit 128 GByte 699 Euro und ist damit nur 50 Euro billiger als ein fabrikneues iPhone 15 mit Ultraweitwinkel, Dynamic Island, UWB, MagSafe und bunteren Farben. Letzterem fehlt aber Apple Intelligence. Der Abstand zum AI-fähigen iPhone 16 beträgt immerhin 250 Euro (im Handel nur 80 bis 100 Euro), wofür man noch die fotografischen Stile der zweiten Generation und Sensorshift-Bildstabilisierung bekommt. Das zuletzt für 599 Euro angebotene iPhone SE 3 mit ebenfalls 128 GByte war 100 Euro billiger, aber auch deutlich schlechter, insbesondere das Display.

Mit dem iPhone 16e bietet Apple einen gelungenen Kompromiss: es fehlen zwar einige Komfortmerkmale, die essenziellen Funktionen bringt es aber in guter Qualität mit. Es bietet aktuelle Leis-



**Die einzelne Kamera wirkt bei einem iPhone ungewohnt, sie macht aber dank 48-MP-Sensor auch Aufnahmen wie ein Zweifach-Tele.**

tung bei Prozessor und Hauptkamera. Mit Wi-Fi 6 und ohne UWB kann man leben. Der Schritt gegenüber dem gnadenlos veralteten iPhone SE 3 ist riesig, leider auch der Preissprung. Wir raten Ihnen zu dem Gerät nur, wenn Sie ein möglichst günstiges iPhone möchten, dass Apple Intelligence beherrscht. Wem es nicht auf Apple Intelligence, aber auf eine Ultraweitwinkelkamera ankommt, der kann zum iPhone 15 greifen, das Händler etwa zum gleichen Preis anbieten. Wer beides will, muss bei Apple die 949 Euro für das iPhone 16 hinzahlen oder bei Drittanbietern nach einem Angebot (bis 780 Euro) schauen. (jes)

## iPhone 16e und Alternativen



	<b>iPhone SE 3</b>	<b>iPhone 16e</b>	<b>iPhone 16</b>	<b>iPhone 15</b>
Farben	Mitternacht, Polarstern, Rot	Weiß, Schwarz	Pink, Blaugrün, Ultramarin, Weiß, Schwarz	Pink, Gelb, Grün, Blau, Schwarz
<b>Ausstattung</b>				
Prozessor / Kerne / Takt	Apple A15 Bionic / 6 / 3,24 GHz	Apple A18 / 6 / 4,04 GHz	Apple A18 / 6 / 4,04 GHz	Apple A16 Bionic / 6 / 3,46 GHz
Grafik / Kerne	Apple / 4	Apple / 4	Apple / 5	Apple / 5
Arbeitsspeicher	4 GByte	8 GByte	8 GByte	6 GByte
Flashspeicher (Modelle)	64 / 128 / 256 GByte	128 / 256 / 512 GByte	128 / 256 / 512 GByte	128 / 256 / 512 GByte
WLAN / max. Durchsatz	802.11ax Wi-Fi 6 / 1200 MBit/s	802.11ax Wi-Fi 6 / 1200 MBit/s	802.11be Wi-Fi 7 / 2600 MBit/s	802.11ax Wi-Fi 6 / 1200 MBit/s
Bluetooth / NFC / UWB	5.0 / ✓ / –	5.3 / ✓ / –	5.3 / ✓ / ✓	5.3 / ✓ / ✓
Satellitenortung	GPS, GNSS	GPS, GNSS	GPS, GNSS	GPS, GNSS
mobile Datenverbindung	5G, Gigabit-LTE 2 × 2 MIMO	5G, Gigabit-LTE 4 × 4 MIMO	5G, Gigabit-LTE 4 × 4 MIMO	5G, Gigabit-LTE 4 × 4 MIMO
Akku / Kapazität	Lithium / 7,82 Wh	Lithium / 15,56 Wh	Lithium / 13,84 Wh	Lithium / 12,98 Wh
Abmessungen (H × B × T)	138,4 × 67,3 × 7,3 mm	146,7 × 71,5 × 7,8 mm	147,6 × 71,6 × 7,8 mm	147,6 × 71,6 × 7,8 mm
Gewicht	144 g	167 g	170 g	171 g
Anschlüsse	Lightning	USB-C	USB-C	USB-C
Aktions- / Kamerataste	– / –	✓ / –	✓ / ✓	– / –
sonstige Ausstattung	Touch ID, kabelloses Laden (Qi), schnelles Aufladen, IP-67-Wasserresistenz, Taptic Engine, Nano-SIM und eSIM, Stereolautsprecher, Stereoaufnahmen, HDR10/Dolby-Vision	Face ID, kabelloses Laden (Qi2 und MagSafe), schnelles Aufladen bis 25 W, IP-68-Wasserresistenz, Taptic Engine, Nano-SIM und Dual eSIM, Stereolautsprecher, 3D- oder Stereoaufnahmen, HDR10/Dolby-Vision, Unfallerkennung, Satellitennotruf	Face ID, kabelloses Laden (Qi2 und MagSafe), schnelles Aufladen bis 25 W, IP-68-Wasserresistenz, Taptic Engine, Nano-SIM und Dual eSIM, Stereolautsprecher, 3D- oder Stereoaufnahmen, HDR10/Dolby-Vision, Unfallerkennung, Satellitennotruf	Face ID, kabelloses Laden (Qi2 und MagSafe), schnelles Aufladen, IP-68-Wasserresistenz, Taptic Engine, Nano-SIM und Dual eSIM, Stereolautsprecher, Stereoaufnahmen, HDR10/Dolby-Vision, Unfallerkennung, Satellitennotruf
<b>Kamera</b>				
rückwärtige Kameras Foto / Video	12 MP Weitwinkel, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator, Blende 1,8, Smart HDR 4, Deep Fusion, Porträtnodus, Fotografische Stile	48 MP Weitwinkel, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator, Blende 1,6, Smart HDR 5, Nachtmodus, Deep Fusion, Porträtnodus, Fotografische Stile	48 MP Weitwinkel, 12 MP Ultraweitwinkel, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator mit Sensorverschiebung (nur Weitwinkel), Blende 1,6 und 2,2, Smart HDR 5, Nachtmodus, Deep Fusion, Porträtnodus, Fotografische Stile neue Generation, Kinomodus, Actionmodus, räumliche Aufnahmen	48 MP Weitwinkel, 12 MP Ultraweitwinkel, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator mit Sensorverschiebung (nur Weitwinkel), Blende 1,6 und 2,4, Smart HDR 5, Nachtmodus, Deep Fusion, Porträtnodus, Fotografische Stile, Kinomodus, Actionmodus
Frontkamera Fotos / Video	7 MP, Display als Fotoleuchte, 1080p bei 30 fps, Bildstabilisator, Blende 2,2, Smart HDR 4, Fotografische Stile, Deep Fusion	12 MP, Display als Fotoleuchte, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator, Blende 1,9, Smart HDR 5, Fotografische Stile, Infrarotkamera für Gesichtserkennung, Nachtmodus, Deep Fusion	12 MP, Display als Fotoleuchte, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator, Blende 1,9, Smart HDR 5, Fotografische Stile neue Generation, Kinomodus, Infrarotkamera für Gesichtserkennung, Nachtmodus, Deep Fusion	12 MP, Display als Fotoleuchte, 4K bei 60 fps, Bildstabilisator, Blende 1,9, Smart HDR 4, Fotografische Stile, Kinomodus, Infrarotkamera für Gesichtserkennung, Nachtmodus, Deep Fusion
Sensoren	Fingerabdruckerkennung, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Kompass, High-G-Beschleunigung, Annäherung, Umgebungslicht	Gesichtserkennung, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Kompass, High-G-Beschleunigung, Annäherung, 2 × Umgebungslicht	Gesichtserkennung, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Kompass, High-G-Beschleunigung, Annäherung, 2 × Umgebungslicht	Gesichtserkennung, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Kompass, High-G-Beschleunigung, Annäherung, 2 × Umgebungslicht
<b>Display</b>				
Technik / Größe (Diagonale)	IPS, nicht randlos / 4,7 Zoll	OLED, Notch / 6,1 Zoll	OLED, Dynamic Island / 6,1 Zoll	OLED, Dynamic Island / 6,1 Zoll
Auflösung / Seitenverhältnis	1334 × 750 Pixel bei 326 dpi / 16:9	2532 × 1170 Pixel bei 460 dpi / 16:7,4	2556 × 1179 Pixel bei 460 dpi / 16:7,4	2556 × 1179 Pixel bei 460 dpi / 16:7,4
Helligkeit (gemessen)	625 cd/m²	762/1126 cd/m²	741/1737 cd/m²	802/1489 cd/m²
Kontrast / Farbraum	Laut Apple 1400:1 / DCI-P3 (True-Tone-Anpassung)	Laut Apple 2 Mio.:1 / DCI-P3 (True-Tone-Anpassung)	Laut Apple 2 Mio.:1 / DCI-P3 (True-Tone-Anpassung)	Laut Apple 2 Mio.:1 / DCI-P3 (True-Tone-Anpassung)
<b>Bewertungen</b>				
Bedienung / Performance	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Display	○	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Laufzeit	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Kamera Fotos / Video	○ / ○	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Lieferumfang	iPhone, USB-C-zu-Lightning-Kabel	iPhone, USB-C-zu-C-Kabel	iPhone, USB-C-zu-C-Kabel	iPhone, USB-C-zu-C-Kabel
Preise (bei Marktstart / aktuell)	519/479 € (64 GByte) / 569/529 € (128 GByte) / 689/649 € (256 GByte)	699 € (128 GByte) / 829 € (256 GByte) / 1079 € (512 GByte)	949 € (128 GByte) / 1079 € (256 GByte) / 1329 € (512 GByte)	949/849 € (128 GByte) / 1079/979 € (256 GByte) / 1329/1229 € (512 GByte)
✓ vorhanden – nicht vorhanden	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
	⊖⊖ sehr schlecht			

# Feintuning

Erst im Frühjahr 2024 hatte das iPad Air ein großes Update erhalten, nun folgte ein weiteres. Ob sich das iPad Air M3 lohnt, ob man genauso gut den Vorgänger wählen kann oder ob man doch lieber zum Pro-Modell greifen sollte, klärt unser Test.

Von Inge Schwabe

Im letzten Jahr hat Apple anstelle eines 10,9-Zöllers zwei Air-Modelle mit 11 und 13 Zoll Bildschirmdiagonale veröffentlicht. Die führt der Hersteller 2025 fort. Vor uns liegt das neue iPad Air mit M3-Chip in 11 Zoll. Äußerlich fallen im Vergleich zum Vorgänger keine Veränderungen auf. Die Maße des 6,1mm flachen Aluminiumgehäuses sind unverändert und alle Bauteile an Ort und Stelle geblieben: Die Lautsprecher an den Seiten sorgen für Stereo im

Querformat – ideal für die Medienwiedergabe. Frontkamera und Mikrofon sitzen auf der Längsseite, wovon vor allem Videotelefone profitieren, bei denen das Tablet mit dem Magic Keyboard (Seite 16) verbunden ist. Entsperrt wird das iPad Air weiterhin über einen Fingerabdrucksensor im Einschaltknopf. Ungewöhnlich: Nicht mal frische Farben bringt Apple ins Spiel, zur Wahl stehen wie beim Vorgänger Polarstern, Violett, Blau und Space Grau.



## Bessere Grafikleistung dank Apple M3

Neu hingegen ist das Herzstück des Tablets: Bei weiterhin 8 GByte Arbeitsspeicher tauscht Apple den M2 durch einen M3 aus. Auf dem Papier lesen sich die Kernpunkte erst mal gleich. Beide besitzen je vier Performance- und vier stromsparende Effizienzkerne und arbeiten mit einer 9-Kern-GPU zusammen. Bei genauem Hinsehen unterscheiden sie sich allerdings klar. Der M3 ist Apples erster Chip in 3-Nanometer-Technologie, deren höhere Transistor-dichte gegenüber dem M2 (5 Nanometer) einen Performancegewinn bringt. Dazu kamen mit dem M3 Technologien wie dynamisches Caching für eine effizientere GPU-Auslastung, hardwarebeschleunigtes Ray-tracing für realistischere Grafiken und eine verbesserte Neural Engine. Im Test weisen sowohl Single- und Multi-Core-Benchmarks als auch der Grafiktest 3DMark gegenüber dem iPad Air mit M2 Leistungssteigerungen um 15 Prozent aus (siehe Tabelle). Die Zuwächse auf Apples Grafik-Engine Metal fielen moderater aus, zeigten aber immer noch ein Plus von 9 Prozentpunkten.

Spürbare Verbesserungen können Anwender durch die neue Media Engine des M3 erfahren. Mit ihr bringt Apple für Videoschnittprogramme wie Final Cut Pro und DaVinci Resolve seine Formate ProRes und ProRes RAW auf das iPad und verbessert mit einem AV1-Decoder die Streamingbedingungen.

## Kein OLED für das neue Air

Eine schöne Überraschung wäre ein OLED-Display gewesen, das inzwischen beim iPad Pro Einzug gehalten hat. Doch es bleibt bei dem antireflexbeschichteten IPS-Panel.

Die True-Tone-Technologie stimmt auf Wunsch weiterhin den Weißpunkt mit dem Umgebungslicht ab. Das Display unterstützt den DCI-P3-Farbraum, der zum einen in kreativen Anwendungen zur Geltung kommt und zum anderen Filme, Fotos und Spiele lebendiger erscheinen lässt. Auch in Sachen HDR, das dem Air-Display weiterhin fehlt, kann das Mittelklasse-iPad den Rückstand zum Pro nicht verkürzen. Und so liegen im Vergleich der beiden Tablets abgesehen von der CPU – im Pro steckt bereits der M4 – die größten Unterschiede beim Display. Zwar kommt das Air bei einer Auflösung von  $2360 \times 1640$  Pixeln auf die gleiche Pixeldichte von 264 ppi wie das Pro; doch punktet letzteres mit der zweifachen Bildfrequenz von bis zu 120 Hertz und dank OLED mit über  $1000 \text{ cd/m}^2$  auch bei der Helligkeit. Das Air erreicht laut Apple gerade mal  $500 \text{ cd/m}^2$ , im Test konnten wir das mit  $478 \text{ cd/m}^2$  bestätigen. Sitzt man mit dem iPad auf dem Balkon oder im Park, reicht das nicht. Im Schatten sowie drinnen zeichnet sich das Tablet aber durch eine lebendige und kontrastreiche Darstellung aus.



Mit dem neuen Tablet bringt Apple auch ein Magic Keyboard für iPad Air heraus.

## Kameras und Funk fast wie gehabt

Die Frontkamera besitzt wie bisher ein Ultraweitwinkelobjektiv, um einerseits möglichst viele Personen einzufangen, die sich vor der Kamera versammeln. Andererseits ermöglicht es der größere Erfassungswinkel dem Modus Center Stage, einer Person zu folgen, wenn sie sich von der Kamera weg bewegt. Foto- und Videoaufnahmen sind nur mit 12 Megapixeln respektive in Full-HD bei 60fps möglich. Hinsichtlich Schärfe und Kontrast bleibt die Frontkamera des iPad

Air aber deutlich hinter der Selfiekamera eines iPhone 16 Plus zurück. Bei der Hauptkamera überraschte im Test dagegen positiv, dass – anders als beim iPad Air 2024 – eine Videoaufnahme mit schneller Kameraführung ohne unangenehme Auffälligkeiten gelang. Hierbei könnte die bessere Grafikleistung des M3 eine Rolle spielen. Bei Übergängen vom Hellen ins Dunkle und zurück reagierte auch die Belichtung zügig.

In den Cellular-Modellen des Air verbaut Apple seit letztem Jahr nur noch eine eSIM und gönnst ihm nicht das neue C1-Modem (siehe S. 8). Zu den weiteren Kommunikationsstandards zählen wie gehabt Bluetooth 5.3 und WLAN 6E. Letzteres ermöglicht durch den Zugriff auf das 6-GHz-Band (neben 2,4GHz und 5GHz) zusätzliche Bandbreiten von 480 MHz.

Über den USB-C-Anschluss im Standard USB 3.2 lassen sich nicht nur Daten mit 10 GBit/s an etwa externe SSDs übertragen und das iPad laden, sondern auch andere Geräte wie die Watch mit Strom versorgen. Praktisch ist das vor allem in Verbindung mit dem Magic Keyboard (siehe Kasten).

## Laufzeit und Preise bleiben stabil

Apple verspricht für das neue iPad Air bei identischer Akku-Kapazität von 28,93 Wh die gleiche Ausdauer wie im Vorjahr, also bis zu 10 Stunden etwa bei der Videowiedergabe. In unseren Tests der verschiedenen iPad-Generationen verbesserte sich die Laufzeit vom M1- auf das M2-Modell geringfügig und blieb nach dem Wechsel zum M3 in etwa stabil. In der Praxis hält der voll geladene Akku das iPad in dem Rennspiel Asphalt 8 bei einer fixierten Helligkeit von  $200 \text{ cd/m}^2$  siebeneinhalb Stunden auf der Straße. Damit sollte es einen Arbeitstag mit weniger leistungshungrigen Anwendungen locker durchhalten.

Die Preise hat Apple nicht verändert. Das lässt sich so eindeutig feststellen, weil es auch bei den Speichervarianten keine Veränderung gibt. So bekommt man das günstigste iPad Air als reines Wi-Fi-Tablet mit 128 GByte Speicher weiterhin für 699 Euro, die Vollausstattung mit eSIM und einem Terabyte Speicher zu 1499 Euro. Beim iPad Air mit 13 Zoll blieben die Preise ebenfalls gleich, sie liegen dort zwischen

## kurz & knapp

- Dem iPad Air M3 sieht man das Update äußerlich nicht an.
- Im Test ermittelten wir eine Leistungssteigerung von bis zu 15 Prozent.
- Preise und Speichergrößen bleiben unverändert.
- Das Magic Keyboard für iPad Air bekommt Funktionstasten, aber keine Beleuchtung mehr.

## Leistungsvergleich

	Geekbench 6			GFX Bench	3DMark	Geekbench AI	Browser	Akku		
	Single-Core Score	Multi-Core Score	GPU (Metal)	1080p Manhattan Offscreen (fps)	Wild Life Extreme (fps)	Neural Engine, Half Precision Score	JetStream 2 (Punkte)	Surfen (h)	Video (h)	3D-Spiel (h)
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
iPad mini 7 (2024)	2979	7401	125240	1244	18,2	24987	330	11,5	10,4	6,9
iPad 10,9" (2022)	1564	4027	16831	187	12,5	12595	200	9,5	8,8	7,3
iPad Air 5 (2022)	2282	8231	32064	380	30,0	15289	179	10,2	9,1	7,2
iPad Air 13" (2024)	12592	10083	41842	444	33,7	27125	326	12,5	11,0	8,0
iPad Air 11" (2025)	3038	11657	45622	461	39,4	30631	308	9,6	8,8	7,5
iPad Pro 12,9" (2022)	12571	9777	45789	528	40,4	25700	272	10,8	10,8	7,1
iPad Pro 11" (2024)	3685	14690	53832	578	51,1	36293	452	15,1	16,4	12,0
iPad Pro 13" (2024)	3677	14520	53624	537	52,4	36230	429	16,4	17,0	9,9

949 und 1749 Euro (siehe Tabelle). Hinzu kommen gegebenenfalls 89 Euro für den Pencil mit USB-C oder 149 Euro für den Apple Pencil Pro sowie 329 Euro für das neue Magic Keyboard.

### Fazit

Nachdem das iPad Air in der Vergangenheit immer wieder Bauteile oder Funktionen vom leistungsfähigeren iPad Pro erhalten hat, schauen wir diesmal in die Röhre. Allerdings ist seit dem letzten größeren Update nicht mal ein Jahr vergangen und der Verbesserungsdruck noch nicht hoch. OLED wäre wünschenswert, doch damit will Apple offenbar weiter sein Premium-Tablet schmücken. Das diesjährige Air-Update zielt vorrangig auf eine bessere Leistung für Apple Intelligence und anspruchsvolle Grafikanwendungen. Wer die potenteren Grafiken schätzt und sie nutzen kann, greift aber unter Umständen gleich zum Pro



Die 12-Megapixel-Kamera profitiert bei Videos merklich vom M3-Chip.

mit M4 und, bei den Modellen ab 1TByte, 16 GByte Arbeitsspeicher.

Das aktuelle iPad-Portfolio erstreckt sich somit über ein 11-Zoll-Standard-iPad, das iPad Air als Mittelklasse mit 11 und 13 Zoll sowie zwei Pro-Modelle, ebenfalls mit 11 und 13 Zoll Bildschirm-Diagonale. Die unveränderten Preise des iPad Air bedeuten weiterhin ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Für das Pro bei vergleichbarem Speicher zwischen 370 und 450 Euro Aufpreis zu zahlen, lohnt sich dann, wenn man dessen höhere Leistung braucht, für den LiDAR-Scanner Verwendung hat oder – ganz profan – die deutlich längere Laufzeit möchte. Das iPad 11 (siehe Kasten) ist für Apple Intelligence ungeeignet und damit ein Sonderling, von dem man ohne besondere Gründe die Finger lassen sollte. (ims)

Die Einschalttaste mit Fingerabdrucksensor sitzt – für Rechtshänder unpraktisch – im Querformat über dem linken Lautsprecher.



## Magic Keyboard ist Gewinner und Verlierer zugleich

Zusammen mit dem iPad hat Apple ein neues Magic Keyboard vorgestellt. Wie bisher ist es Tastatur, Schutz und Ständer zugleich. Das Keyboard verfügt über zwei Gelenke, womit sich das iPad etwa einen Zentimeter über der Tastatur in einem schrägen Winkel positionieren lässt. Das vermittelt ein wenig das Gefühl von Monitor und Tastatur.

Das kleine Trackpad mit gutem Druckpunkt ermöglichte im Test eine präzise Steuerung. Die Tasten mit Scherenmechanismus sind ebenfalls gut bedienbar, sofern man beim 11-Zoll-Modell mit der beengteren Anordnung klarkommt. Bei den aktuellen Modellen trennt Apple zwischen einem Magic Keyboard für iPad Pro und einem Magic Keyboard für iPad Air. Letzteres hat im zusammengeklappten Zu-

Zwei Gelenke am Magic Keyboard ermöglichen es, das iPad abgewinkelt über der Tastatur zu positionieren.



stand mit Tablet eine Dicke von 15,2 mm. Beide besitzen nun über dem bisherigen Tastenfeld eine Leiste mit 14 Funktionstasten und ein größeres Trackpad. Mit der Trennung verliert das Magic Keyboard für iPad Air allerdings die Hintergrundbeleuchtung des früheren Magic Keyboard. Apple hat sie nur dem Keyboard für das iPad Pro gelassen, ebenso das haptische Feedback. Zudem ist das Pro-Keyboard (349 Euro) wahlweise in Weiß oder Schwarz erhältlich und verwendet Aluminium, wo beim Keyboard für das Air (329 Euro) weißer Kunststoff zum Einsatz kommt.

Im Scharnier besitzen beide einen USB-Anschluss, um das iPad zu laden; Daten lassen sich nicht übertragen. Der Keyboard-Anschluss sitzt dem iPad-eigenen praktischerweise gegenüber, sodass man etwa bei einem zu kurzen Kabel zwischen beiden Seiten wählen kann. Wem das Laden über das Keyboard in der Vergangenheit zu langsam erschien, wird den leistungsfähigeren Port schätzen: Im Test mit einem 20-Watt-Netzadapter dauerte das Laden am iPad zweieinhalb Stunden, über das Magic Keyboard gerade mal 5 Minuten länger.

## Das etwas andere iPad

Zeitgleich zum Air hat Apple auch das Standard-iPad aktualisiert. Erfreulicherweise bietet es in der günstigsten Variante (399 Euro) nun 128 statt 64 GByte Speicher. Merkmale wie Bluetooth 5.3, Wi-Fi 6 oder Center Stage, die schon den Vorgänger auszeichneten, lassen es nicht rückständig wirken. Die Laufzeit bewegt sich laut Hersteller im Rahmen seiner leistungsfähigeren Geschwister.

In einem Punkt wirkt es jedoch, als hätte Apple an der falschen Stelle den Rotstift angesetzt: Der „neue“ Rechenknecht in diesem iPad ist der mittlerweile betagte A16. Wie das verbliebene iPhone 15 wird es Apple Intelligence nicht unterstützen. Die integrierten Apple-Intelligence-Funktionen (siehe Seite 26), zu denen vermutlich weitere hinzukommen werden, fehlen also.



Bild: Apple  
Das Standard-iPad startet jetzt mit mehr Speicher.

## iPad Air 11" (2025) im Vergleich



	iPad Air 11" (2024)	iPad Air 11" (2025)	iPad Pro 11" (2024)
Farben	Polarstern, Space Grau, Violett, Blau	Polarstern, Space Grau, Violett, Blau	Silber, Space Schwarz
<b>Ausstattung</b>			
Prozessor / Kerne / Takt	Apple M2 (Neural Engine mit 16 Kernen) / 8 (4 + 4) / 3,5 GHz	Apple M3 (Neural Engine mit 16 Kernen) / 8 (4 + 4) / 4,0 GHz	Apple M4 (Neural Engine mit 16 Kernen) / 9 bis 10 (3 bis 4 + 6) / 4,4 GHz
Grafik / Kerne	Apple / 9	Apple / 9	Apple / 10
Arbeitsspeicher	8 GByte	8 GByte	8 bis 16 GByte
Flashspeicher (Modelle)	128 / 256 / 512 / 1024 GByte	128 / 256 / 512 / 1024 GByte	256 / 512 / 1024 / 2048 GByte
WLAN / max. Durchsatz	Wi-Fi 6E (inkl. 6 GHz) / 2,4 GBit/s	Wi-Fi 6E (inkl. 6 GHz) / 2,4 GBit/s	Wi-Fi 6E (inkl. 6 GHz) / 2,4 GBit/s
mobile Datenverbindung	5G	5G	5G
Bluetooth / GPS	5.3 / GPS + GNSS (nur 5G-Modell)	5.3 / GPS + GNSS (nur 5G-Modell)	5.3 / GPS + GNSS (nur 5G-Modell)
SIM	eSIM (nur 5G-Modell)	eSIM (nur 5G-Modell)	eSIM (nur 5G-Modell)
Akku / Kapazität	Lithium-Polymer / 28,9 Wh	Lithium-Polymer / 28,9 Wh	Lithium-Polymer / 31,3 Wh
Abmessungen (H × B × T)	247,5 mm × 178,5 mm × 6,1 mm	247,6 mm × 178,5 mm × 6,1 mm	249,7 mm × 177,5 mm × 5,3 mm
Gewicht mit / ohne 5G	462 / 462 g	460 / 460 g	446 / 444 g
Anschlüsse	USB-C	USB-C	Typ-C mit USB 4 und Thunderbolt 3
Audio	Stereolautsprecher, 2 Mikrofone	Stereolautsprecher, 2 Mikrofone	4 Lautsprecher, 4 Mikrofone
<b>Kameras</b>			
Hauptkamera-Auflösung Foto / Video	Weitwinkel, 12 MPixel / 4K bei 60 fps	Weitwinkel, 12 MPixel / 4K bei 60 fps	Weitwinkel, 12 MPixel / 4K bei 60 fps
HDR / Panorama / Fotoleuchte	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	12 MPixel / 1080p bei 60 fps	12 MPixel / 1080p bei 60 fps	12 MPixel / 1080p bei 60 fps
Sensoren	Fingerabdruck, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Beschleunigung, Umgebungslicht	Fingerabdruck, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Beschleunigung, Umgebungslicht	Gesichtserkennung, Barometer, 3-Achsen-Gyroskop, Beschleunigung, Umgebungslicht, LiDAR
<b>Display</b>			
max. Helligkeit	laut Hersteller: 500 cd/m <sup>2</sup>	478 cd/m <sup>2</sup>	589 (874 in der Sonne, 1308 mit HDR) cd/m <sup>2</sup>
Farbraum	DCI-P3	DCI-P3	DCI-P3
Technik / Diagonale	IPS Glossy, laminiert, Antireflex / 11 Zoll (27,69 cm)	IPS Glossy, laminiert, Antireflex / 11 Zoll (27,69 cm)	Tandem OLED Glossy, laminiert, Antireflex, 120 Hz (optional mit Nanotextur) / 11 Zoll (27,94 cm)
Auflösung	2360 × 1640 Pixel bei 264 dpi	2360 × 1640 Pixel bei 264 dpi	2420 × 1668 Pixel bei 264 dpi
sonstiger Lieferumfang	USB-C-Kabel	USB-C-Kabel	USB-C-Kabel
Apple-Zubehör	Pencil Pro und Pencil USB-C, Magic Keyboard	Pencil Pro und USB-C, Magic Keyboard für iPad Air	Pencil Pro und Pencil USB-C, Magic Keyboard für iPad Pro
<b>Bewertungen</b>			
Bedienung / Performance	nicht getestet	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Ausstattung / Preis-Leistung	nicht getestet	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Display / Laufzeit	nicht getestet	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕
Kamera Fotos / Videos	nicht getestet	⊖ / ⊖	⊖ / ⊖
Preise (bei Markteinführung)	699 / 869 € (128 GByte / mit 5G), 829 / 999 € (256 GByte / mit 5G), 1079 / 1249 € (512 GByte / mit 5G), 1329 / 1499 € (1TByte / mit 5G)	699 / 869 € (128 GByte / mit 5G), 829 / 999 € (256 GByte / mit 5G), 1079 / 1249 € (512 GByte / mit 5G), 1329 / 1499 € (1TByte / mit 5G)	1199 / 1449 € (256 GByte / mit 5G), 1449 / 1699 € (512 GByte / mit 5G), 1929 / 2179 € (1TByte / mit 5G), 2409 / 2659 € (2TByte / mit 5G), Nanotextur +130 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖⊖ sehr schlecht
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	⊖ nicht vorhanden

# Lautloses Leicht- gewicht

Das populäre MacBook Air gibt es jetzt mit schnellem M4-Chip. Das ist aber längst nicht die einzige Verbesserung.

Von Holger Zelder

## kurz & knapp

- Der M4 sorgt im MacBook Air für Leistungssteigerungen und eine etwas längere Laufzeit.
- Da es keinen Lüfter hat, arbeitet es lautlos. Bei starker Beanspruchung drosselt es die Geschwindigkeit.
- Die Webcam unterstützt nun eine Schreibtischansicht und den Folgemode „Center Stage“.

**A**pple hat sein leichtestes Notebook nach einem Jahr auf die neueste Prozessorgeneration aktualisiert. Statt des M3 verichtet nun ein flinkerer M4 seinen Dienst im MacBook Air. Außerdem sollen Verbesserungen bei der Webcam, eine frische Farbe und nicht zuletzt eine Preissenkung das Einstiegs-MacBook nochmals attraktiver machen.

Uns stand für den Test ein MacBook Air 15 Zoll M4 (10-Core-CPU/10-Core-GPU) mit 16 GByte RAM und 1TByte SSD zur Verfügung.

### Bekannter Look in neuer Farbe

Abmessungen und Gewicht haben sich bei dem aus einem Aluminiumblock gefrästen Unibody-Gehäuse nicht verändert. Zugeklappt ist der 15-Zöller (ohne Füße) 11,5 Millimeter dick und wiegt 1,51 Kilogramm. An der linken Seite finden sich neben einem MagSafe-3-Anschluss zwei USB-C/Thunderbolt-Ports, rechts liegt ein 3,5-Millimeter-Anschluss, der auch hochohmige Kopfhörer versorgen kann.

Wie gehabt gibt es eine große beleuchtete Tastatur mitsamt Funktionstasten in voller Höhe. Das Tippgefühl ist dank robustem Scherenmechanismus angenehm. Oben rechts in der unbeschrifteten Einschalttaste versteckt sich der Touch-ID-Fingerabdrucksensor, mit dem man sich bequem anmelden und Zahlungen per Apple Pay autorisieren kann. Das Multi-Touch-fähige Trackpad ist beim 15-Zöller 14,7 Zentimeter breit und wirkt nahezu riesig.

Verabschieden muss man sich von der Farbe Space Grau. Stattdessen bietet Apple das MacBook Air im neuen Ton Himmelblau (Sky Blue) an. Das wirkt, je nach Lichteinfall, fast wie ein Silberton. Gegenüber dem Grau sieht man deutlich weniger Fingerabdrücke auf dem eloxierten Aluminium, ganz frei von Anhaftungen bleibt die Oberfläche allerdings nicht. Alternativ lässt sich das MacBook Air weiterhin in den Tönen Silber, Polarstern (Gold) oder Mitternacht (Dunkelblau) ordern.

### Bewährtes IPS-Panel

Wie zuvor ist das Display von einem schwarzen, dünnen Rand eingefasst, die Ecken des Panels sind oben abgerundet. Mittig im oberen Rand befindet sich eine Aussparung (Notch), die Kamera und Helligkeitssensoren beherbergt und die Menüleiste von macOS unterbricht.

Die glänzenden, blickwinkelstabilen IPS-Panels mit LED-Hintergrundbeleuchtung unterstützen den erweiterten Farbraum DCI-P3. Beim 13,6-Zoll-Modell besteht es aus 2560×1664 Pixeln, beim Testgerät in 15,3 Zoll sind es 2880×1664 Pixel.

Die Helligkeit gibt Apple mit maximal 500 cd/m<sup>2</sup> an. Wir haben 463 cd/m<sup>2</sup> gemessen. Damit bleibt das Air weiterhin hinter dem MacBook Pro, das bereits bei SDR-Inhalten auf bis zu 1000 cd/m<sup>2</sup> hochfahren kann. Einen HDR-Modus, bei dem das Display bei Hochkontrastinhalten punktuell noch mehr liefert, bietet das Air leider nicht. Die Bildwiederholrate bleibt unverändert bei 60 Hertz. 120 Hertz und Entspiegelung gibts nur bei den Pro-Modellen.

### Schnellerer M4-Chip

Als System-on-a-Chip kommt Apples M4 zum Einsatz, der bereits im MacBook Pro und dem Mac mini steckt. Er beherbergt beim passiv gekühlten MacBook Air vier Performancekerne mit jeweils 4,46 GHz. Ihnen stehen nun sechs statt vier mit 2,9 GHz getaktete Effizienzkerne zur Seite, beim Vorgänger M3 waren es 4,06 und 2,75 GHz.

Die Speicherbandbreite hat Apple beim M4 gegenüber dem M3 von 100 GBit/s auf 120 GBit/s erhöht. In unseren Benchmarks konnten wir eine moderate Steigerung zum Vorgänger M3 feststellen, zum Beispiel bei der CPU in Cinebench 23 um knapp 27 (Multi-Core) bis 17 Prozent (Single-Core). Bei Logic Pro konnte der M4 235 Spuren gleichzeitig abspielen, beim Vorgänger waren es nur 200.

Das Einstiegsmodell der 13-Zoll-Variante muss mit acht Grafikkernen auskommen, alle anderen haben zehn Grafikkerne. Der M4 unterstützt wie der M3 Hardware-beschleunigtes Raytracing, wovon manche Spiele, aber auch 3D-Anwendungen wie Blender profitieren. Das 3D-Spiel Shadow of the Tomb Raider läuft bei hoher Detailstufe auf 37 fps, beim Vorgänger waren es noch knapp 28 fps. Das ist zwar mit bis zu 29 Prozent eine ordentliche Steigerung, allerdings ist das noch weit entfernt von der Performance eines M4 Pro oder Max. Der fehlende Lüfter wird dem M4 bei grafikintensiven Berechnungen obendrein zum Verhängnis. Da die Wärme nicht schnell genug aus dem Gehäuse gelangt, drosselt der Chip die Leistung. Bei aufwendigen Spielen kann nach einer Weile die Bildrate zusammenbrechen. Das bedeutet keinesfalls, dass das Air



Neben dem MagSafe-Anschluss zum Laden gibt es weiterhin zwei USB-C-Ports. Dort liegt jetzt Thunderbolt 4 an.

sich gar nicht fürs Gaming eignet, gegenüber den schnelleren Chips muss man aber Details und Auflösung herunterdrehen und mit Abstrichen bei der Bildwiederholrate rechnen.

Eine Media Engine übernimmt im M4 wie im M3 das Decodieren etwa von ProRes, ProRes RAW und AV1. Beim 4K-Umwandeln eines Zehn-Minuten-Clips in DaVinci Resolve verkürzte sich die Zeit gegenüber dem M3 um 9 Prozent von 63 auf 58 Sekunden. Um kürzere Videos in 4K ohne große Spezialeffekte zu schneiden, reicht das MacBook Air mit M4 durchaus.

Bei aufwendigen Schnittprojekten wie einem Final-Cut-Film mit mehreren 8K-Spuren gerät das Air allerdings schnell an seine Grenzen. Wer solche Ansprüche hat, greift aber ohnehin auf einen Mac mit Pro-, Max- oder Ultra-Chip zurück.

Die Neural Engine hat weiterhin 16 Kerne, soll aber bis zu dreimal schneller als im M1 arbeiten. Sie unterstützt unter anderem die lokalen KI-Funktionen. Andere Apps wie Final Cut, CapCut oder Pixelmator können die Neural Engine ebenfalls einsetzen.

### Thunderbolt 4 statt 3

Statt Thunderbolt 3 liegt nun Thunderbolt 4 (siehe Mac & i Heft 2/2021, S. 136) mit USB 4 an den beiden USB-C-Buchsen an. Bei der maximalen Geschwindigkeit ändert sich nichts, denn diese ist bei Thunderbolt 3 und 4 mit bis zu 40 GBit/s identisch. Wer höhere Bandbreiten benötigt, muss zu einem teureren Rechner mit Thunderbolt 5 greifen.

Thunderbolt 4 unterstützt zudem den Anschluss von zwei 4K-Bildschirmen mit 60 Hz – an einer Buchse. Das setzt allerdings einen Thunderbolt-Adapter oder ein Dock mit zwei Monitorausgängen voraus. Das MacBook darf dabei anders als der Vorgänger jetzt aufgeklappt bleiben, sodass es sich nun mit drei Bildschirmen parallel arbeiten lässt. Im Test klappte das mit zwei 5K-Displays wie Apples Studio Display und dem Asus ProArt PA25JC (siehe S. 99) problemlos. Das dürfte viele Kunden freuen, die lediglich die bessere Bild-

schirmunterstützung benötigen, die zusätzliche Power teurerer MacBook Pros jedoch nicht brauchen.

### Auf Wunsch mehr RAM

16 GByte RAM gehören beim MacBook Air M4 zur Standardausstattung. Beim Kauf kann man sich auch für 24 oder neuerdings für 32 GByte RAM entscheiden, sofern man die recht hohen Aufpreise (siehe unten) bezahlen will. Sinnvoll könnte ein RAM-Upgrade sein, wenn man das Air mit Bildbearbeitung, KI-Funktionen oder (leichten) Schnittaufgaben triegt. Für Alltagsanforderungen und den Office-Betrieb dürften die meisten Nutzer mit 16 GByte sehr gut auskommen.

Der Speicherplatz der SSD ist in der Basisversion mit 256 GByte mager bemessen. Gegen Aufpreis sind bis zu 2 TByte möglich. Das Upgrade auf wenigstens 512 GByte (+250 Euro) beim Kauf empfehlen wir daher dringend, zumal man die Flash-Chips beim MacBook Air nach wie vor nicht aufrüsten kann.

Unser Testgerät kam mit 1TByte Kapazität. Lesend konnten wir 2900 MByte/Sekunde messen, schreibend waren es 3060 MByte/s. Das sorgt für schnelle Reaktions- und kurze Ladezeiten. Allerdings sind die SSDs beim M4 Pro und Max noch schneller. Die kleine SSD ist möglicherweise langsamer, nachprüfen konnten wir das ohne Testgerät jedoch nicht.

### Webcam mit Center Stage

Für die in der Notch versteckte Webcam gibt Apple eine Auflösung von 12 Megapixeln an. Trotzdem nimmt sie weiterhin Videos nur in Full HD (1920×1080 Pixel bei 30fps) auf. Die Bildanpassungen für Helligkeit und Belichtung übernimmt ein Image Signal Processor (ISP), der Bestandteil des M4-SoCs ist. Die Webcam zeigte scharfe, gut beleuchtete Bilder mit vielen Details. Durch macOS-Funktionen wie „Studiolicht“ oder „Portrait“ lässt sich das Bild per Software aufhübschen, sodass die Webcam durchaus mit einfachen USB-Webcams mit Full-HD-Auflösung mithalten kann.

Die neue Webcam bringt endlich die Folgefunktion „Center Stage“ auf das Air. Dabei nimmt sie den Nutzer in einem größeren Winkel auf, zeigt aber nur einen Ausschnitt. Bewegt sich der Protagonist vor der Kamera, führt das MacBook Air den Ausschnitt nach.

Außerdem zieht die Funktion „Schreibtischansicht“ („Desk View“) mit ein, bei der die Kamera digital auf den Schreibtisch schwenkt.

So zeigt man zum Beispiel in Präsentationen etwas, was vor dem MacBook liegt – der Modus bildet den Tisch ab der vorderen Gehäusekante ab.

### Mikrofon und Ton

Wie zuvor gibt es beim MacBook Air drei Mikrofone, von denen stets eines den Ton in Mono aufzeichnet. Die beiden anderen filtern Störgeräusche heraus oder sorgen über die macOS-Funktion „Stimmisolation“ dafür, dass der Sprecher besser zu verstehen ist. Das hält zwar nicht mit einem guten externen Mikrofon mit, aber es sorgt definitiv für einen klareren Ton bei Videokonferenzen.

In der Notch gibt es nun eine 12-Megapixel-Webcam, die einen Folgmodus bietet.



Im 15-Zoll-MacBook-Air sind weiterhin sechs Lautsprecher eingebaut: zwei Hoch- und vier Tieftöner. Die Boxen unterstützen 3D-Klang („Spatial Audio“) und sorgen für eine erstaunlich räumliche Wiedergabe – für ein dünnes Notebook ist der Sound fantastisch.

### Strom, Akku, Funk

Die Batteriekapazität steigt beim 13-Zöller von 52,2 auf 53,8 Wattstunden. Das von uns getestete 15-Zoll-Modell verharrt bei 66,5 Wh. Dennoch konnten wir zumindest leicht verlängerte Laufzeiten messen: Beim Videoschauen mit auf 200 cd/m<sup>2</sup> eingestelltem Display kamen wir auf 13,1 Stunden, beim Vorgänger waren es 13. Unter leichter Last und 100 cd/m<sup>2</sup> waren es beinahe 24 Stunden statt 20. Unterm Strich kommt man mit einer Akkuladung problemlos einen Arbeitstag abseits der Steckdose aus.

Allen MacBook Airs mit zehn Grafikkernen liegt Apples 35-Watt-Netzteil mit zwei Anschlüssen bei. Ohne Aufpreis kann man stattdessen ein USB-Netzteil mit 70 Watt, aber lediglich einem Port ordern. Nur das Einstiegsmodell mit acht Grafikkernen hat einen 30-Watt-Lader. Ein zwei Meter langes, mit farbigem Textil ummanteltes MagSafe-Ladekabel liegt allen Modellen bei.

Die MacBook Airs M4 funken weiterhin mit Wi-Fi 6E. Sie unterstützen unter anderem das 6-GHz-Frequenzband, welches aktuell noch nicht von vielen genutzt wird und frei von Radarinterferenzen ist. Voraussetzung ist ein Router, der Wi-Fi 6E oder Wi-Fi 7 unterstützt und das 6-GHz-Band auch tatsächlich verwendet.

## Benchmarks

	Geekbench 6 Multi	Geekbench 6 Metal	Geekbench 5 Single Core	Cinebench 23 Single Core	Geekbench 5 Multi Core	Cinebench 23 Multi Core	Logic Pro X [Spuren]
Mac mini M4 Pro 14 / 20 Cores 48 / 1024 GByte	besser ► 14831	besser ► 109295	besser ► 2737	besser ► 2297	besser ► 22872	besser ► 23469	629
MacBook Pro 14" M4 10 / 10 Cores 16 / 1024 GByte	23081	52525	2614	2206	13310	13876	240
MacBook Air 13,3" M3 8 / 10 Cores 16 / 512 GByte	12037	47637	2356	1901	10803	9926	200
MacBook Pro 16" M4 Max 16 / 40 Cores 128 / 8192 GByte	25925	186695	2634	2705	27503	27705	689
MacBook Air 13,3" M4 10 / 10 Cores 16 / 1024 GByte	12903	48366	2508	2165	12659	12682	234
Mac Studio M3 Ultra 32 / 80 Cores 256 / 4096 GByte	27544	252652	2389	2016	41350	46224	–
Mac Studio M2 Ultra 24 / 76 Cores 192 / 8192 GByte	21933	221664	2072	1753	28748	28854	682
– nicht gemessen oder Fehler							

## MacBook Air M4 und seine Vorgänger



	MacBook Air 13" M3	MacBook Air 15" M3	MacBook Air 15" M4
Prozessor	Apple M3, 4+4=8 Kerne, 4,1 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M3, 4+4=8 Kerne, 4,1 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M4, 4+6=10 Kerne, 4,45 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache
Grafik	Apple M3, 8 Kerne, Testgerät/max. 10/10 Kerne, Unified Memory	Apple M3, 10 Kerne, Unified Memory	Apple M4, 10 Kerne, Unified Memory
Arbeitsspeicher	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät / max. 16 / 24 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät / max. 16 / 24 GByte	16 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät / max. 16 / 32 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät / max. 0,5 / 2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät / max. 0,5/2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät / max. 1/2 TByte, Fabric Link, verlötet
Farben	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space Grau	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space Grau	Polarstern, Mitternacht, Silber, Himmelblau
Display	13,6" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1664 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 473 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz), 2 Monitore mit closed Lid	15,3" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1864 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 481 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz), 2 Monitore mit closed Lid	15,3" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1864 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 464 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz), 2 Monitore
Audio	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 4 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil (optional Dual 35 / 70 Watt)	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 6 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 35-Watt-Dual-USB-C-Netzteil (optional 70 Watt)	Touch ID, 12-MP-Kamera (1080p), 6 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 35-Watt-Dual-USB-C-Netzteil (optional 70 Watt)
Anschlüsse und Netzwerk	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 4 mit USB4, Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3
Maße (B × T × H)	30,4 × 21,5 × 1,13 cm	34,0 × 23,8 × 1,15 cm	34,0 × 23,8 × 1,15 cm
Gewicht	1,24 kg	1,51 kg	1,51 kg
Akku	52,6 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	66,5 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	66,5 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut
Geräusche [Sone]	kein Lüfter	kein Lüfter	kein Lüfter
Audioowiedergabe	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,5 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –72,3 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,2 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –68,8 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,2 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –68,8 dB
<b>Bewertungen</b>			
Verarbeitung / Ausstattung	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
Leistung CPU / GPU/SSD	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕
Geräusche / Audio	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Display / Mobilität	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Optionen (Auswahl)	10 Grafikkernen +115 €, 16 / 24 GByte RAM +230 / +460 €, 0,5-/1-/2-Byte-SSD +230 / +460 / +920 €	16/24 GByte RAM +230 / +460 €, 0,5-/1-/2-Byte-SSD +230 / +460 / +920 €	24 / 32 GByte RAM +250 / +500 €, 0,5-/1-/2-Byte-SSD +250 / +500 / +1000 €
Basispreis	1299 € (bei Markteinführung)	1599 € (bei Markteinführung)	1499 €
Preis Testgerät	1759 €	2059 €	2059 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ ausreichend
⊖⊖ schlecht			

## Preise

Erfreulicherweise hat Apple die Preise um 100 Euro gesenkt: Das Einstiegsmodell in 13 Zoll kostet mit acht Grafikkernen und 256-GByte-SSD 1200 Euro, der 15-Zöller 1500 Euro. Allerdings hat Apple die Upgrade-Preise leicht erhöht, die Speicherverdopplung auf 512 GByte kostet nun 250 statt 230 Euro. Auch das RAM-Upgrade ist ziemlich happig: Für 8 GByte mehr verlangt Apple jeweils satte 250 Euro Aufpreis.

Wer mit dem 15-Zöller liebäugelt, etwa eine größere SSD einplant, zahlt nur etwas weniger als für ein MacBook Pro 14 Zoll, das man schon ab 1900 Euro bekommt. Das bringt ein etwas kleineres, viel

besseres Display und mehr Anschlüsse mit, ist aber etwas dicker und hat einen Lüfter.

## Fazit

Mit den jüngsten Upgrades ziehen weitere Profifunktionen ins MacBook Air. Wer unterwegs kein HDR-fähiges Display oder die leistungsstärksten Apple-Chips benötigt, ist mit dem lautlosen, leichten Air sehr gut bedient. Auch wenn die Zugewinne gegenüber dem M3 eher moderat ausfallen: Schneller war bislang kein MacBook Air. Der niedrigere Einstiegspreis ist eine willkommene Änderung. (hze)

Final Cut Pro 8K Red Export [s]	Final Cut Pro 8K × 8 ProRes Export [s]	Rise of the Tomb Raider 1080p [fps]	Shadow of the Tomb Raider 1080p [fps]	BlackMagic Schreiben [MByte/s]	BlackMagic Lesen [MByte/s]	Akku-Laufzeit Video bei 200 cd/m² [h]	Akku-Laufzeit Skript bei 100 cd/m² [h]	Akku-Laufzeit volle Helligkeit [h]
◀ besser	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
73	41	115	84	6387	5134	—	—	—
153	2551	72	45	3215	2911	20,2	28,6	9,0
173	3048	52	28	3382	2946	13,0	20,6	7,1
46	22	119	116	8509	5932	21,0	28,1	9,8
184	2460	61	37	3061	2903	13,1	23,7	6,5
59	20	142	152	7029	5832	—	—	—
57	19	187	144	7241	5784	—	—	—

# Beeindruckendes Leistungspaket

Nach zwei Jahren bekommt der Mac Studio endlich wieder ein Upgrade. Apple fährt dabei eine ungewöhnliche Strategie: Der M3 Ultra basiert nicht auf der neuesten Architektur. Wie gut ist der kompakte Profi-Rechner?

Von Holger Zelder



Zunächst zog das MacBook Pro an ihm vorbei, gefolgt vom Air, dem iMac und schließlich dem Mac mini: Während Apple die anderen Rechnerserien mit frischen SoCs bedacht hatte, musste der Mac Studio vom Sommer 2023 lange auf sein Upgrade warten. Nun zieht der kompakte Profi-Rechner nach. Doch während die Basisvariante von der M2- gleich zur M4-Prozessorgeneration springt, stellt Apple mit dem M3 Ultra einen Nachzügler als schnellsten Apple-Chip vor. Im Test wollten wir erfahren, ob das stimmt.

Uns stand ein Mac Studio mit M3 Ultra, 32-Kern-CPU, 80-Kern-GPU, 256 GByte RAM und 4-TByte-SSD im Wert von 10.124 Euro zum Test zur Verfügung. Äußerlich unterscheidet er sich nicht von seinen Vorgängern: Sein Gehäuse besteht weiterhin aus einem gefrästen Aluminiumblock. Mit 19,7×19,7 Zentimetern entspricht die Grundfläche genau der des alten Mac mini, allerdings ist die Box 2,6-mal

so hoch. Das Einstiegsmodell ist mit seinem Aluminiumkühlkörper 2,74 Kilogramm schwer, der M3 Ultra bringt durch seinen massiveren Kupferkühler satte 3,64 Kilogramm auf die Wage.

## Schnittstellen: Schnelleres Thunderbolt

Auf der Vorderseite befindet sich rechts ein SDXC-Kartenleser nach UHS-II-Standard, links bringt der Studio zwei USB-C-Ports mit.

An den vier rückwärtigen USB-C-Buchsen liegt bei beiden Prozessorvarianten Thunderbolt 5 statt 4 an. Die maximale Bandbreite erhöht sich von 40 auf 120 GBit/s. Mit einer Thunderbolt-5-SSD von LaCie konnten wir 4977 MByte/s schreibend und 5137 MByte/s lesend messen. Beim Studio mit M3 Ultra liegt auch auf den beiden Buchsen an der Vorderseite Thunderbolt 5 an, bei den Studios mit M4 Max

bleibt es vorne bei USB mit 10 GBit/s (USB 3.2 Gen 2x1) und ohne Displayport.

Auf der Rückseite sind außerdem noch zwei USB-Anschlüsse eingebaut, an denen USB 3 (5 GBit/s) anliegt. Die Klinkenbuchse, die auch hochohmige Kopfhörer unterstützt, befindet sich ebenfalls dort. Für Lautsprecher ist die Anordnung praktisch, für ein Headset würde man sich einen (zweiten) Port auf der Vorderseite wünschen.

Die HDMI-Buchse unterstützt wie zuvor ein 8K-Display bei 60 Hz oder ein 4K-Display bei bis zu 240 Hz. Insgesamt lassen sich am M4 Max bis zu fünf Bildschirme gleichzeitig anschließen, beim M3 Ultra sind es bis zu acht.

An der Ethernetbuchse liegen wie zuvor 10 GBit/s an. Keine Neuerungen gibt es beim WLAN: Apple setzt hier weiterhin auf den Standard 6E, nicht aber auf das neuere WiFi 7. Immerhin kann sich der Mac Studio auch mit 6-GHz-Bändern verbinden. Bluetooth wird in Version 5.3 unterstützt.

### M3 Ultra mit Kernverdopplung

Warum Apple erst jetzt den M3 Ultra veröffentlicht und den Studio nicht direkt mit einem M4 Ultra präsentiert, hinterlässt zumindest Fragezeichen. Möglicherweise hat der Konzern abgewartet, bis die Profi-Schnittstelle Thunderbolt 5 endlich marktreif war, um sie in den M3 Ultra zu integrieren. Schließlich dürften die Entwicklungszyklen bei Profi-Chips länger sein als beim Pro, Max oder dem Basis-Chip.

Wie bei den anderen Ultra-Generationen besteht der Chip wieder aus zwei M3 Max, die über einen sogenannten Interposer miteinander verbunden sind. Das sorgt zwar in der Theorie für kurze Latenzen im Nanosekundenbereich, in der Praxis bemerkt man diese aber nicht. Durch die Kernverdopplung verfügt der M3 Ultra über mehr Thunderbolt-Controller als ein einzelner M3 Max, kann mehr RAM adressieren und hat die doppelte Speicherbandbreite, die jetzt bei 819 GBit/s statt 800 GBit/s liegt.

Bei unserem Testgerät handelte es sich bei 24 der 32 CPU-Kerne um Hochleistungskerne, die mit 4,05 statt 3,7 GHz getaktet sind. Die verbleibenden 8 Effizienzkerne bringen es auf rund 2,6 GHz. Da uns kein Mac Studio mit M4 Max zur Verfügung stand, beziehen wir uns auf unsere Erfahrungen mit dem gleichen SoC aus dem MacBook Pro.

Durch die hohe Taktzahl dominierte der M3 Ultra Benchmarks vor allem in Multicore-Anwendungen: In Cinebench 23 übertrumpfte der M3 Ultra in unserem Test seinen Vorgänger um gut 60 Prozent. Selbst die neueren M4-Max-Prozessoren aus dem MacBook Pro



Was an den USB-C-Ports auf der Vorderseite anliegt, hängt von der CPU ab. Beim M3 Ultra gibt es zweimal Thunderbolt 5, beim M4 Max nur USB-C mit 10 GBit/s.

konnten nicht mithalten. Bei Single-Core-Benchmarks liegt der M3 Ultra zwar deutlich vor seinem Vorgänger, wird aber vom M4 Max im MacBook Pro abgehängt (alle Benchmarks findet Sie im Artikel auf S. 18). Hier macht sich die höhere Taktfrequenz bemerkbar.

Die Neural Engine besitzt im M4 Max 16 Kerne und im M3 Ultra

32 Kerne. Der Co-Prozessor kümmert sich um lokale AI-Aufgaben und maschinelles Lernen. Auch Apps, die auf das CoreML-Framework zugreifen, können die Neural Engine nutzen, in Final Cut hilft sie etwa beim Transkribieren von Sprache, beim Analysieren von Clips für die magnetische Maske oder beim Verfolgen von Objekten innerhalb eines Videos.

Die Zahl der Media Engines ist beim M3 Ultra ebenfalls doppelt so hoch wie beim Max: Der M3 Ultra hat zwei (statt einer) Engines zum Decodieren und vier zum Codieren von Video, hinzu kommen vier Engines zum Codieren und Decodieren von ProRes. Bei unseren Tests mit Final Cut Pro lagen M2 Ultra und M3 Ultra beim Export von 8K-Material aus RED-Kameras in etwa gleichauf, aber hinter dem M4 Max. Beim Export von acht Spuren ProRes in 8K zogen die beiden Ultras dem M4 Max jedoch davon.

### Reichlich Grafikkerne

Während der Mac Studio in der Basiskonfiguration mit 32 Grafikkernen ausgeliefert wird und mit 40 GPU-Cores bestellbar ist, bringt die M3-Ultra-Version mindestens 40 solcher Kerne mit. Unser Testgerät war mit 80 Grafikkernen ausgestattet. Im 3D-Spiel Shadow of the Tomb Raider erzielte der M3 Ultra zwar Bestmarken, lag aber nur knapp fünf Prozent über dem M2 Ultra mit 76 Kernen.

Neue, anspruchsvolle Mac-Spiele, die den Studio weiter fordern, müssen erst noch auf den Markt kommen. Für kommende Grafikkracher wie Assassin's Creed Shadows, Control oder Cyberpunk 2077 dürfte der M3 Ultra allerdings genug Reserven mitbringen.

Der M3 Ultra sowie der M4 Max warten gegenüber der M2-Generation mit hardwarebeschleunigtem Raytracing auf. Das hilft bei komplexeren Lichtberechnungen und kommt auch in 3D-Programmen wie Blender oder Autodesk Maya zum Einsatz. Um ein entsprechendes Bild aus einem 3D-Modell über die GPU zu generieren, benötigte der Mac Studio nach dem Laden der Shader etwas über eine Minute. Das ist ziemlich beeindruckend, ein M4-Chip mit weniger Kernen rechnet deutlich länger.



Auf der Rückseite gibt es unter den Lufteinlässen zwei USB-A-Ports, viermal Thunderbolt 5, Gigabit-Ethernet, HDMI und eine hochohmige Klinkenbuchse.



	Mac Studio M2 Max	Mac Studio M2 Ultra	Mac Studio M4 Max	Mac Studio M3 Ultra
Prozessor	Apple M2 Max, 4 + 8 = 12 Kerne, 3,5 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 32 + 4 MByte L2-Cache	Apple M2 Ultra, 8 + 16 = 24 Kerne, 3,7 GHz, Neural Engine 32 Kerne, 64 + 8 MByte L2-Cache	Apple M4 Max, 10 + 4 = 14 Kerne, 4,5 + 2,6 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 64 + 8 MByte L2-Cache	Apple M3 Ultra, 10 + 4 = 14 Kerne, 4,05 + 2,6 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 64 + 8 MByte L2-Cache
Grafik	Apple M2 Max, 30 Kerne, Unified Memory, Testgerät / max. 30 / 38 Kerne	Apple M2 Ultra, 60 Kerne, Unified Memory, Testgerät / max. 76 / 76 Kerne	Apple M4 Max, 32 Kerne, Unified Memory, max. 40 Kerne	Apple M3 Ultra, 60 Kerne, Unified Memory, Testgerät / max. 80 / 80 Kerne
Arbeitsspeicher	32 GByte LPDDR5-6400, Testgerät / max. 32 / 96 GByte	64 GByte LPDDR5-6400, Testgerät / max. 192 / 192 GByte	36 GByte LPDDR5-6400, max. 128 GByte	96 GByte LPDDR5-6400, Testgerät / max. 256 / 512 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 512 GByte, Fabric Link, verlötet, Testgerät / max. 1 / 8 TByte	Apple-SSD, 1 TByte, Fabric Link, verlötet, Testgerät / max. 8 / 8 TByte	Apple-SSD, 512 GByte, Fabric Link, verlötet, max. 8 TByte	Apple-SSD, 1 TByte, Fabric Link, verlötet, Testgerät / max. 4 / 16 TByte
Farben	Silber	Silber	Silber	Silber
Displayunterstützung bei min 60 Hz	4 × 6K + 1 × 4K oder 2 × 6K + 1 × 8K + 1 × 4K	8 × 4K oder 6 × 6K oder 3 × 8K	4 × 6K + 1 × 4K oder 2 × 6K + 1 × 8K	8 × 6K oder 4 × 8K
Audio	Kopfhörerbuchse (hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung	Mono-Lautsprecher, Touch ID im optionalen Keyboard	Mono-Lautsprecher, Touch ID im optionalen Keyboard	Mono-Lautsprecher, Touch ID im optionalen Keyboard	Mono-Lautsprecher, Touch ID im optionalen Keyboard
sonstige Anschlüsse und Netzwerk	4 × Thunderbolt 4 (40 GBit/s) mit USB 4 (10 GBit/s), 2 × USB-C, 2 × USB-A, 10-GBit-Ethernet, HDMI 2.1, SDXC-Steckplatz (UHS-II), Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	6 × Thunderbolt 4 (40 GBit/s) mit USB 4 (10 GBit/s), 2 × USB-A, 10-GBit-Ethernet, HDMI 2.1, SDXC-Steckplatz (UHS-II), Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	4 × Thunderbolt 5 (120 GBit/s) mit USB 4 (120 GBit/s), 2 × USB-C, 2 × USB-A, 10-GBit-Ethernet, HDMI 2.1, SDXC-Steckplatz (UHS-II), Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	6 × Thunderbolt 5 (120 GBit/s) mit USB 4 (120 GBit/s), 2 × USB-A, 10-GBit-Ethernet, HDMI 2.1, SDXC-Steckplatz (UHS-II), Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3
Maße (B × T × H)	19,7 × 19,7 × 9,5 cm	19,7 × 19,7 × 9,5 cm	19,7 × 19,7 × 9,5 cm	19,7 × 19,7 × 9,5 cm
Gewicht	2,7 kg	3,6 kg	2,74 kg	3,64 kg
Leistungsaufnahme [Watt]	aus 0,5, Ruhe mit LAN 1,4, Betrieb 8,1, Volllast CPU 56, GPU 65 CPU + GPU 111	aus 0,6, Ruhe mit LAN 1,5, Betrieb 9,1, Volllast CPU 100, GPU 147 CPU + GPU 245	nicht getestet	aus 0,3, Ruhe mit LAN 1,5, Betrieb 6,3, Volllast CPU 150, GPU 100 CPU + GPU 200
Geräusche [Sone]	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU < 0,1, GPU < 0,1, CPU + GPU < 0,1	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 0,7, GPU 0,1, CPU + GPU 0,8	nicht getestet	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 0,1, GPU 0,2, CPU + GPU 0,4
Audioowiedergabe	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,2 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störsabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –72,3 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,1 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störsabstand –115,8 dB(A), Übersprechen –72,1 dB	nicht getestet	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –126 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störsabstand –125,7 dB(A), Übersprechen –80,4 dB
<b>Bewertungen</b>				
Verarbeitung / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	nicht getestet	⊕⊕ / ⊕⊕
Leistung CPU / GPU / SSD	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	nicht getestet	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Geräusche / Audio	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	nicht getestet	⊕⊕ / ⊕⊕
Optionen (Auswahl)	38 GPUs + 230 €, 64 / 96 GByte RAM + 460 / 920 €, 1- / 2- / 4- / 8-TByte-SSD + 230 / 690 / 1380 / 2760 €	76 GPUs + 1150 €, 128 / 192 GByte RAM + 920 / 1840 €, 2- / 4- / 8-TByte-SSD + 460 / 1150 / 2530 €	16 CPUs + 40 GPUs + 48 GByte RAM + 375 € 1- / 2- / 4- / 8-TByte-SSD + 250 / 750 / 1500 / 3000 €	80 GPUs + 1875 €, 256 GByte RAM + 2000 €, 2- / 4- / 8- / 16-TByte-SSD + 500 / 1250 / 2750 / 5750 €
Basispreis	2399 €	4799 €	2499 €	4999 €
Preis Testgerät	2629 € (beim Verkaufsstart)	10.319 € (beim Verkaufsstart)	nicht getestet	10.124 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ ausreichend ⊖⊖ schlecht

## Leise Arbeitsgeräusche

Zwei große Axiallüfter blasen die von unten ins Gehäuse gesaugte Luft durch die Öffnungen nach hinten hinaus. Während des normalen Desktopbetriebs blieb der Mac Studio mit weniger als 0,1 Sone beinahe unhörbar leise. Erst wenn er eine halbe Stunde am Stück 3D-Grafiken berechnete und unter Dauerlast stand, war ein Lüfterrauschen zu vernehmen, das mit bis zu 0,4 Sone aber erträglich blieb. Bei unserem Testexemplar fiel unter hoher GPU-Last ein sporadisches Klicken auf. Das war allerdings nur zu hören, wenn man das Ohr sehr nah an den Mac Studio hielt. Woran das lag, konnte Apple uns nicht verraten.

## Mehr teurer Speicher

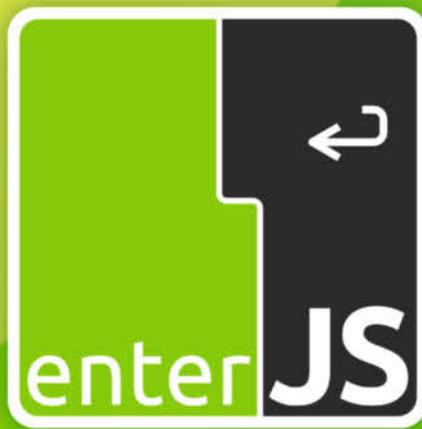
Der Mac Studio kommt in der Basiskonfiguration mit 36 GByte Unified Memory. Der RAM lässt sich hier mit bis zu 128 GByte ordern, allerdings nur, wenn man den M4 Max mit 16 CPU-Kernen bestellt – das kostet dann direkt 375 Euro mehr. Der M3 Ultra kommt in der 5000 Euro teuren Grundausstattung mit mindestens 96 GByte RAM. 256 GByte RAM sind für 2000 Euro Aufpreis möglich, für 512 GByte RAM muss man allerdings den schnellsten M3 Ultra mit 32 Kernen bestellen. Das kostet 5000 Euro für den Arbeitsspeicher und noch mal 1875 Euro Aufpreis für den Chip. So viel RAM ist nicht nur für 3D-Berechnung und Spezialeffekte interessant. Wer KI-Sprachmodelle lokal ausführen will, profitiert von jedem zusätzlichen Gigabyte.

Bei der SSD stehen mindestens 512 GByte zur Verfügung. Je nach Konfiguration lässt sich der Studio beim Kauf jetzt mit bis zu 16 TByte ordern. Unser Modell war mit einer 4-TByte-SSD ausgestattet, die mit über 7000 MByte/s schreibend und über 5800 MByte/s lesend in etwa das Niveau des Vorgängers erreichte. Aufrüsten lässt sich der Studio aktuell nicht. In der Vergangenheit waren die Flash-Module zwar auf gesockelten Kärtchen angebracht, Speicher zum Nachkaufen gab es aber bislang nicht. Auch der französische Anbieter Polysoft, der Module für den M1 und M2 angekündigt hat, hat weiterhin nichts im Angebot.

## Fazit

Die überfällige Aktualisierung steht dem Mac Studio sehr gut: Geread bei Aufgaben, die viele Grafikkerne oder mehrere Prozessorkerne fordern, kann der M3 Ultra brillieren. Das macht ihn ideal für Renderings, anspruchsvolle Schnittaufgaben, die Arbeit mit Spezialeffekten oder mit KI. Bei solchen Aufgaben relativiert sich der hohe Preis auch schnell, denn hier ist eine möglichst kurze Rechen- und Arbeitszeit bares Geld wert.

Die meisten Nutzer werden die vielen Kerne allerdings kaum ausreizen. Selbst professionelle Cutter oder Musiker dürften mit einem M4 Max sehr gut bedient sein, der für viele anspruchsvolle Aufgaben schnell genug ist. Die aktuelle Generation des Mac Studio sollte hohen Ansprüchen für die nächsten Jahre genügen. (hze)



# Die Konferenz für Enterprise-JavaScript

7./8. Mai 2025  
Mannheim

Jetzt  
Tickets  
sichern!

Workshops am 6. Mai 2025

[www.enterjs.de](http://www.enterjs.de)

Veranstalter

Silber-Sponsoren:





# KI-Nachschlag

Es ist so weit: Apple Intelligence kommt in die EU und spricht Deutsch, Apple Mail erhält ein großes Redesign. 18 Tipps zu iOS 18.4 und macOS 15.4.

Von Leonhard Becker

# 1 Apple Intelligence abschalten

iOS 18.4 und macOS 15.4 bringen Apple Intelligence auf iPhones, iPads und Macs – auf Deutsch und in allen bislang blockierten EU-Ländern. An den Voraussetzungen ändert sich nichts: Die KI läuft nur auf der iPhone-16-Reihe mitsamt 16e, dem iPhone 15 Pro / Pro Max sowie allen Macs und iPads mit M-Chip und dem iPad mini A17 Pro.

Die Apple-KI ist standardmäßig aktiviert und lädt automatisch die zugehörigen KI-Modelle herunter. Es kann etwas dauern, bis die Funktionen verfügbar sind. Am besten ist es, wenn Sie das iPhone mit einem WLAN verbinden und mit Strom versorgen.

Apple Intelligence belegt in der Beta gut 6 GByte an Speicherplatz. Dadurch nähert

sich das Betriebssystem iOS der 20-GByte-Marke, bei einem iPhone mit gängigen 128 GByte Speicherplatz sind so rund 15 Prozent belegt. Mit wachsender Funktionalität dürfte der Bedarf weiter steigen.

Den Generalschalter finden Sie in „Einstellungen > Apple Intelligence & Siri“ ganz oben. Kleinteilig können Sie das nicht steuern, um etwa einzelne KI-Funktionen weiterzunutzen, unbenötigte aber zu deaktivieren. Das Abschalten von Apple Intelligence sorgt übrigens nicht dafür, dass Sie auf einen Schlag den Speicherplatz zurückbekommen. Das Betriebssystem entscheidet selbst, wann es die geladenen KI-Modelle löscht. Das kann also einige Tage oder auch länger dauern.



**Apple Intelligence arbeitet multilingual und unterstützt jetzt auch Deutsch.**

# 2 ChatGPT aktivieren – mit oder ohne Account

Sie können ChatGPT direkt in iOS, iPadOS und macOS nutzen, etwa über Siri – dazu gleich mehr in Tipp 3. Dafür müssen Sie weder die ChatGPT-App installieren noch einen Account beim Anbieter OpenAI anlegen. Apple verspricht zudem, dass Ihre IP-Adresse bei der Übermittlung verschleiert bleibt und die Daten nicht in das Training von ChatGPT einfließen. Die Anfrage selbst wird natürlich an OpenAI-Server übermittelt und dort verarbeitet. Auch Apple behält sich vor, über Siri gestellte Anfragen auszuwerten.

Aktivieren Sie ChatGPT in „Einstellungen > Apple Intelligence & Siri“ im Abschnitt „Erweiterungen“ mit dem Schalter „ChatGPT verwenden“. Künftig dürfen dort weitere KI-Modelle zur Wahl stehen, Apple brachte bereits Google Gemini ins Gespräch.

Das Anmelden mit einem ChatGPT-Account ist direkt darunter möglich, bleibt allerdings optional. Vorteil des Kontos: Alle von ChatGPT gelieferten Antworten landen in Ihrem ChatGPT-Verlauf und lassen sich dort – in der App oder auf chatgpt.com – später wieder einsehen. Ohne Account blei-

ben die Gespräche mit dem Chatbot flüchtig, Sie können die von Siri eingeblendeten Antworten aber kopieren und in Apps speichern. Sollten Sie etwa einem Link folgen oder in ein anderes Programm wechseln, verwirft Siri die zuvor eingeblendete Erwiderung. Dann bleibt nur, die Anfrage erneut zu stellen. Wenn Sie eine ChatGPT-Antwort in der Siri-Oberfläche antippen, leitet das in die ChatGPT-App weiter – falls installiert. Diese will den dort hinterlegten Account mit iOS verknüpfen. Falls Sie das nicht wünschen, müssen Sie es abbrechen.

# 3 ChatGPT per Siri kontaktieren

Über die Siri-Bedienoberfläche verwenden Sie ChatGPT entweder per Sprach- oder Tastatureingabe. Siri entscheidet dabei allerdings, ob es die Anfrage weiterleitet oder selbst beantwortet. Vor jedem Kontakt zu ChatGPT fragt Apples Sprachassistentensystem nach, ob Sie das wirklich wollen – das nervt schnell. Das ständige Nachhaken schalten Sie unter „Einstellungen > Apple Intelligence & Siri > ChatGPT > ChatGPT-Anfragen bestätigen“ ab.

Sie können Siri (und damit auch ChatGPT) jetzt standardmäßig per Texteingabe ansprechen. Tippen Sie dafür mit dem Finger zweimal hintereinander auf den unteren Bildschirmrand – genau dort, wo in Apps der Balken erscheint. Das klappt wohlgerne

nur auf Geräten, die Apple Intelligence unterstützen.

Damit Siri gar nicht erst in Erwägung zieht, eine Anfrage selbst zu beantworten, hängen Sie einfach das Wort „ChatGPT“ vorn oder hinten an. Wenn Sie das häufig per Tastatur machen, legen Sie sich in „Einstellungen > Allgemein > Tastaturen > Textersetzung“ einen neuen Kurzbefehl mit dem Plus-Button oben rechts an. Geben Sie unter „Text“ dann „chatgpt“ ein und als Kurzbefehl etwa „gp“, daraus macht das Betriebssystem dann automatisch chatgpt und spart Ihnen Tipparbeit.

**Über die neue Siri-Oberfläche ist auch ChatGPT per Tippen oder Sprechen zu erreichen.**



## 4 Texte mit ChatGPT generieren

ChatGPT ist nicht nur über Siri (siehe Tipp 2 und 3) erreichbar, sondern systemweit, um etwa Texte zu verfassen. Tippen Sie dafür in ein leeres Textfeld oder auf die Cursor-Marke und wählen Sie „Schreibtools“ aus dem Aufklappmenü. Schieben Sie die Toolansicht mit dem Finger nach oben und wählen Sie dann ganz unten „Verfassen“. Tippen Sie jetzt in die Eingabeleiste, welchen Text Sie benötigen. Sie können das ganz allgemein halten („Schreib eine Gutenachtgeschichte“) oder spezifisch („Verfasse

eine freundliche, kurze Anfrage an einen Handwerker zur Reparatur eines Wasserhahns“). Das Ergebnis fügt ChatGPT direkt an der Cursor-Position ein.

Anschließend teilen Sie ChatGPT wahlweise mit, ob und wie der gelieferte Text geändert werden soll. Die KI liefert Ihnen schon Vorschläge zum Thema, etwa „betone die Dringlichkeit der Reparatur stärker“. Tippen Sie darauf, um diese in die Eingabezeile zu übernehmen und an ChatGPT zu schicken. Über den Plus-Button in der

Eingabezeile können Sie auch Dateien und Bilder an den Chatbot senden und etwa um die Zusammenfassung eines Dokumentes bitten.

Wenn ChatGPT einen neuen Text für Sie schreiben soll, achten Sie unbedingt darauf, dass kein bestehender Text ausgewählt ist. Dieser wird sonst durch die Chatbot-Antwort ersetzt. Schalten Sie vor der Befehlseingabe an ChatGPT von „Auf ganzen Text anwenden“ auf „Ausgewählten Text – 0 Worte“ um.

## 5 Apple-Intelligence-Funktionen verbieten

Auf Geräten von Kindern limitieren Sie Apple-Intelligence-Funktionen unter „Einstellungen > Bildschirmzeit > Beschränkungen > Intelligence und Siri“. Dort lassen sich die „Schreibtools“ (Schreibwerkzeuge, siehe Tipp 6) auf „Nicht erlauben“ stellen, ebenso wie die „Bilderstellung“.

Beachten Sie, dass sich das nur auf Apples eigene Tools zur Bildgenerierung bezieht, zu denen Genemoji und Image Playground (siehe Tipp 13) zählen. Durch die ChatGPT-Integration (siehe Tipp 2, 3 und 4) lassen sich weiterhin Bilder mit KI erstellen. Wollen Sie das ebenfalls blockieren,

müssen Sie die ChatGPT-Erweiterung auf „Nicht erlauben“ stellen und damit komplett sperren. Auf Apple-Geräten von Kindern bis zu einem Alter von zwölf Jahren bleibt die ChatGPT-Anbindung automatisch deaktiviert – wenn in den Account-Daten das richtige Alter eingetragen ist.

## 6 Texte mit Apple Intelligence prüfen und ändern

Apples „Schreibwerkzeuge“ respektive „Schreibtools“ sind überall verfügbar, wo sich Text eingeben lässt – oft aber versteckt. Sie finden die „Schreibwerkzeuge“ aber generell im Kontextmenü: Tippen Sie in iOS/iPadOS mit dem Finger in ein Texteingabefeld und wählen Sie aus dem Aufklappmenü „Schreibtools“. Alternativ markieren Sie den zu bearbeitenden Text, dann erscheint ebenfalls das Menü. Falls nicht, müssen Sie von rechts nach links darüberwischen. Auf dem Mac können Sie das KI-Tool jederzeit mit einem Rechtsklick über das Kontextmenü aufrufen.

Anfang März hatten erst wenige Apple-Apps wie Pages und Notizen ein neues Icon integriert, das die Funktion prominenter sichtbar macht; es zeigt das geschwungene Apple-Intelligence-Symbol mit einem Stift.

Beachten Sie, dass die Tools „Korrekturlesen“ und „Umformulieren“ (dazu gehören auch „Freundlich“, „Sachlich“ und „Kompakt“) den ausgewählten Text direkt verändern.

Außer beim Korrekturlesen zeigt Ihnen Apple Intelligence dabei nicht, was genau anders ist – irritierend und unübersichtlich, gerade bei längeren Texten. Mit dem „Original“-Button blenden Sie wieder die ursprüngliche Fassung ein. Tippen Sie auf „Zurücksetzen“, um die Änderungen zu verwerfen.

Falls Sie jedoch auf „Fertig“ tippen, ersetzt der KI-Text sofort die bisherige Fassung. Um das rückgängig zu machen, tippen Sie mit drei Fingern auf iPhone- oder iPad-Bildschirm. Wählen Sie in dem daraufhin erscheinenden Menü den Button mit dem nach links weisenden Pfeil, um die letzte Änderung zu widerrufen.

Die „Schreibtools“ sind systemweit bei der Texteingabe verfügbar.



## 7 Zusammenfassungen von Mitteilungen und E-Mails steuern

Nach der Installation der Systemupdates bietet Apple Intelligence an, neue Mitteilungen zusammenzufassen. Von Hand aktivieren Sie die Funktion in „Einstellungen > Mitteilungen > Mitteilungen zusammenfassen“. Sie erhalten daraufhin einmalig die Option, automatisch in drei Kategorien eingesortierte Apps jeweils komplett einzuschließen oder auszuklammern. Um die Ansicht später erneut zu erhalten, müssen Sie den Schalter für „Mitteilungen zusammenfassen“ nach links auf Aus schieben und dann erneut aktivieren.

Zu den Kategorien gehören:

- „Nachrichten & Unterhaltung“ mit News-Apps sowie etwa YouTube, Reddit und Apple Podcasts

- „Kommunikation & Soziale Medien“ mit Apps wie iMessage, WhatsApp, E-Mail-Clients und Instagram
- „Alle anderen Apps“

Die Zusammenfassungen von „Nachrichten & Unterhaltung“ musste Apple Ende Januar stoppen, weil es zu groben Fehlern kam. Zu Redaktionsschluss Anfang März waren sie für diese Kategorie weiterhin nicht verfügbar. Generell gilt: Wundern Sie sich nicht über seltsame Mitteilungen, gerade an umgangssprachlichem Messaging scheitert die KI durchaus. Sie erkennen solche Zusammenfassungen immerhin sofort, der Text ist nämlich kursiv.

Haben Sie die Mitteilungszusammenfassungen aktiviert, können Sie das nun auch



Die von Apple Intelligence zusammengefassten Mitteilungen sind mit einem kleinen Icon gekennzeichnet und erscheinen kursiv.

für jede installierte App in „Einstellungen > Mitteilungen > Mitteilungen zusammenfassen“ einzeln ab- oder anhalten. Bequemer geht es auf dem Sperrbildschirm: Schieben Sie eine Mitteilung dafür ein kleines Stück nach links und tippen Sie auf den so freigelegten „Optionen“-Button. Aus dem Kontextmenü wählen Sie „[App-Name]-Übersichten“ deaktivieren“.

## 8 Kurzfassungen in Mail und Nachrichten

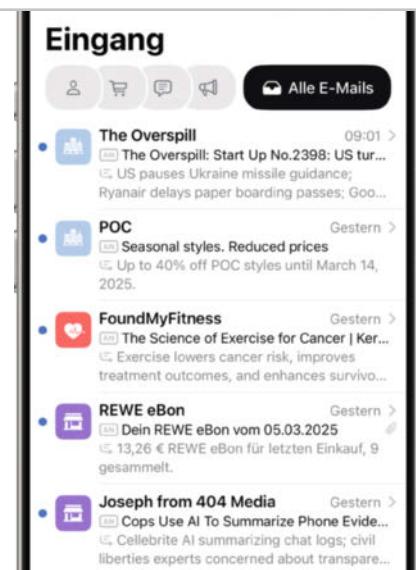
In den Apple-Apps Nachrichten und Mail fasst Apple Intelligence auch Chats respektive E-Mails in der Listenansicht kurz zusammen, statt nur den Anfangstext einer Nachricht zu zeigen. Das ist praktisch und standardmäßig aktiv, klappte bei uns aber nicht immer mit allen Nachrichten.

Sollte es stören, schalten Sie die Funktion auf iPhones und iPads in den jeweiligen App-Einstellungen ab, unter „Einstellungen > Apps > Mail > E-Mail-Vorschauen zusammenfass...“ respektive „Einstellungen > Apps > Nachrichten > Nachrichten zusammenfassen“. Auf dem Mac müssen Sie in der jeweiligen App die Einstellungen aufrufen (Tastenkürzel command +). In Mail

versteckt sich das Setting unter „Darstellung > E-Mail-Vorschauen zusammenfassen“. In den Einstellungen von „Nachrichten“ hat Apple es unter „Allgemein > Nachrichten zusammenfassen“ eingesortiert.

Wünschen Sie eine ausführlichere Zusammenfassung einer langen E-Mail, müssen Sie diese erst antippen respektive öffnen. Oben rechts finden Sie einen „Zusammenfassen“-Button. Sollte er nicht zu sehen sein, ziehen Sie die Nachricht mit dem Finger etwas nach unten, um den Button freizulegen.

Die KI-Zusammenfassung ist gerade bei E-Mails nützlich, hier in Apple Mail.



## 9 Mitteilungen nach Priorität sortieren lassen

Apple Intelligence kann wichtige Mitteilungen auf dem Sperrbildschirm ganz nach oben sortieren und als „Mitteilung mit Priorität“ kennzeichnen. Ob solche Nachrichten wirklich wichtig sind, steht auf einem anderen Blatt. Die KI reagiert offensichtlich auf Elemente wie Datums- und Uhrzeitangaben oder Nachfragen wie „Bist du bald da?“. Auch Mitteilungen der Health-App zu Medikamenten werden als Priorität gehandhabt.

Die Funktion schalten Sie in „Einstellungen > Mitteilungen > Mitteilungen priori-

sieren“ ein oder aus. Apple betont, dass die Inhalte nur lokal auf dem Gerät ausgewertet werden. In der Liste darunter schließen Sie bei Bedarf einzelne Apps respektive deren Mitteilungen von der Priorisierung aus.

Davon unabhängig stellt Apple Mail vermeintlich dringliche Nachrichten in der

Praktisch, wenn Apple Intelligence alles richtig versteht: Wichtige Nachrichten landen ganz oben.



Inbox ebenfalls ganz nach oben und markiert sie als Priorität. Auch hier reagieren die KI-Modelle offensichtlich auf dringlich wirkende Textelemente. Leider führte das in der Betaphase (auf Englisch) mehrfach dazu,

dass auch Phishing-Mails ganz nach oben sortiert wurden. Einen guten Spam-Filter ersetzt die Apple-KI also keineswegs. Wenn Sie keine Prioritäts-Inbox wünschen, tippen Sie in der Mail-App über „Eingang“ auf den

Button mit den drei Punkten. Im aufklappenden Menü drücken Sie nun auf „Priorität anzeigen“. Verschwindet das Häkchen, ist die Funktion abgeschaltet. Mehr zum neuen Apple Mail in Tipp 11.

## 10 „Visuelle Intelligenz“ auf neuen iPhones verwenden

„Visuelle Intelligenz“ analysiert Objekte in Ihrer physischen Umgebung – mithilfe der Kamera. Halten Sie dafür auf einem (bereits entsperrten) iPhone der 16er-Reihe den Kamera-Button gedrückt. Wahlweise legen Sie die Funktion auf den Action-Button („Einstellungen > Aktionstaste“), dadurch ist sie auch auf iPhone 16e und iPhone 15 Pro (Max) verfügbar. Zudem lässt sie sich über das Kontrollzentrum aufrufen. Legen Sie den Finger auf eine freie Stelle und tippen Sie auf „Steuerelement hinzufügen“. Sie finden es unter „Apple Intelligence & Siri“. Das Steuerelement für „Visuelle Intelligenz“ können Sie ebenso auf den Sperrbildschirm legen – statt des Taschenlampen- oder Kamera-Buttons. All das geht wohlgerne nur auf den unterstützten iPhones – und nicht auf iPad und Mac.

Apples KI analysiert die Umgebung und soll praktische Informationen und Funktionen liefern. Wenn Sie „Visuelle Intelligenz“ zum Beispiel auf ein Veranstaltungsschild richten, erscheint oben „Ereignis erstellen“. In der Beta funktionierte das aber nur selten. Sie können auch den Auslöser drücken, um das Bild „einzufrieren“. Die KI bietet unter anderem an, Texte zu übersetzen und zusammenzufassen. Auf Papier gedruckte Links macht das anklickbar, Telefonnummern lassen sich anrufen. Auch andere Bildinhalte erkennt die KI im Idealfall, etwa Pflanzen, Hunderassen und Sehenswürdigkeiten. Tippen Sie auf „Fragen“, um das Bild an ChatGPT zu übermitteln und dort analysieren zu lassen. Der „Suchen“-Button liefert Ergebnisse aus Googles Bildersuche. Achtung: Das Foto wird im Anschluss verworfen.



**Live-Bildanalyse: „Visuelle Intelligenz“ liefert Kontextinformationen zu Objekten in der Umgebung.**

## 11 Kategorien in Apple Mail anpassen

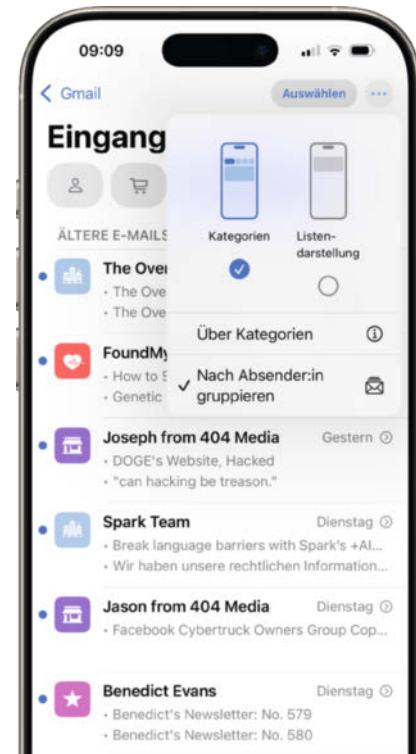
Das neue Apple Mail unterteilt auf iPhones, iPads und Macs Ihre E-Mails automatisch in die Kategorien „Wichtiges“, „Transaktionen“, „Neuigkeiten“ und „Werbung“. Sie sehen beim ersten Öffnen nur noch die E-Mails in Ihrer Inbox, die die App als „wichtig“ erachtet – das kann irritieren. Es gehen aber keine Mails verloren: Wischen Sie oben über die neue Kategorienleiste von rechts nach links, um „Alle E-Mails“ einzublenden. Dies entspricht der gesammelten Ansicht mit sämtlichen E-Mails, egal in welcher Kategorie diese sind.

Um falsch eingesortierte Absender in eine andere Kategorie zu stecken, wischen Sie in der Listenansicht von rechts nach links über die Mail und tippen Sie auf den Button mit den drei Punkten. Wählen Sie dann „Absender:in kategorisieren“ aus dem Menü, dann die Kategorie. Auf dem Mac klappt das über das Kontextmenü oder indem Sie auf die E-Mail-Adresse des Absenders klicken. In einer schon geöffneten Mail finden Sie die Option auf iPhones und iPads, wenn Sie auf den Antworten-Pfeil drücken.

Da die Kategorien eine grundlegende und gewöhnungsbedürftige Änderung sind, kehren Sie jederzeit leicht zur „alten“ Bedienoberfläche von Mail zurück. Sie legen für jedes Postfach unabhängig fest, ob es Kategorien nutzen soll – oder eben nicht. Tippen Sie dafür in der Listenansicht eines Postfachs oben auf den Button mit den drei Punkten und schalten Sie von „Kategorien“ auf „Listendarstellung“ um. Apple Mail sieht in der Listendarstellung dann wieder wie gewohnt aus.

In „Einstellungen > Apps > Mail > E-Mail-Aktion löschen oder bewegen“ können Sie übrigens endlich auf „Keine E-Mail auswählen“ umstellen. Wenn Sie eine geöffnete Mail löschen, kehren Sie dann wieder zur Listenansicht zurück.

**Die Kategorien (im Bild aktiviert) verschwinden, wenn Sie auf die klassische Listendarstellung zurückschalten.**

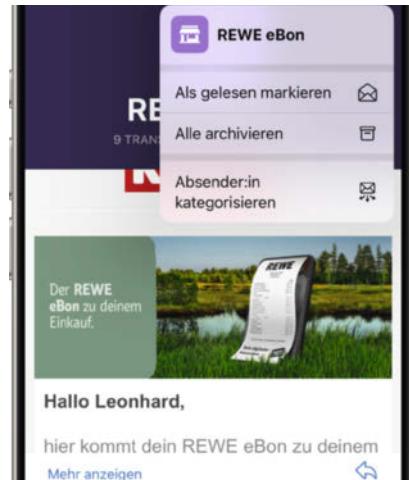


## 12 E-Mails nach Absender bündeln

Um bestimmte Kategorien in Apple Mail übersichtlicher zu gestalten, können Sie alle E-Mails eines Absenders bündeln. Das klappt bei „Transaktionen“, „Neuigkeiten“ und „Werbung“. Tippen Sie in einer dieser Kategorien in der Listenansicht oben auf den Button mit den drei Punkten und wählen „Nach Absender:in gruppieren“. Ist das Häkchen gesetzt, öffnet das Antippen einer Nachricht in der Liste eine neue Ansicht, die

sämtliche E-Mails des jeweiligen Absenders zeigt. Diese Mails können Sie jetzt auf einen Schlag als gelesen markieren und archivieren: Tippen Sie dafür auf den Button mit den drei Punkten und auf die entsprechende Option im Menü.

**Alle Mails eines Absenders als Bündel – praktisch etwa für Mailinglisten und Statusinformationen**



## 13 Bilder generieren

Bilder generieren Sie in der neuen App Playground sowie mit Apples Zeichenwerkzeugen auf iPhone und iPad. Diese aktivieren Sie in Apps wie Notizen über den runden Button, der einen Stift zeigt. Wählen Sie in der Palette den neuen Zauberstab und kreisen Sie eine leere Stelle oder eine bestehende Skizze ein, letztere dient so als Basis für die KI. Auch bestehende Textelemente nutzt die KI zur Generierung eines Bildes. Sie können weitere Begriffe hinzufügen.

Neue Emojis generieren Sie, indem Sie die Emoji-Tastatur öffnen und rechts auf den „Genmoji“-Button drücken – so nennt Apple die KI-generierten Emojis. Dies wird aber bislang nicht in allen Apps unterstützt, dann fehlt der Button. Neue klassische Emojis gibt es übrigens auch, darunter ein Smiley mit Ringen unter den Augen, ein Fingerabdruck und ein Radieschen.

**Emoji-Symbole erstellen Sie jetzt wahlweise selbst – als sogenannte „Genmoji“.**



## 14 Fotos bereinigen, Rückblicke erstellen

In der Fotos-App steuert Apple Intelligence das „Bereinigen“-Tool bei. Öffnen Sie eine Aufnahme und tippen Sie auf den Schieberegler-Button, um die Bearbeitungstools einzublenden und „Bereinigen“ auszuwählen. Auf dem Mac klicken Sie dafür auf „Bearbei-

ten“. Beim ersten Mal dauert es kurz, bis die KI-Modelle geladen wurden. Zu entfernende Bildelemente malen Sie mit dem Finger respektive Mauszeiger aus. Teils erkennt das Tool störende Elemente und markiert sie bunt – dann reicht es, diese anzutippen.

Bei den Rückblicken finden Sie den neuen Button „Erstellen“. Geben Sie eine Textbeschreibung ein, um einen neuen Rückblicksfilm zu generieren. Sie können dabei etwa Personen sowie Orte erwähnen und die Musik respektive Stimmung beschreiben.



## Nützliche Neuerungen

**15** In „Einstellungen > Apps > Standard-Apps“ legen Sie Nicht-Apple-Apps als **Standard** für „Navigation“ und „Übersetzung“ fest. Entwickler müssen das unterstützen, damit sie dort als Option auftauchen.

**16** Im App Store können Sie Downloads direkt stoppen und später fortsetzen. Der „Laden“-Button zeigt während der Installation ein Pause-Symbol. Das klappt ebenso beim Einspielen von Updates.

**17** Das Kontrollzentrum in iOS / iPadOS bietet vier neue Steuerelemente für „Umgebungsmusik“. Legen Sie einen Fin-

ger auf eine freie Stelle und tippen Sie unten auf „Steuerelement hinzufügen“. „Schlaf“, „Chill“, „Produktivität“ und „Wohlbefinden“ gibt es als Auswahl. Sie steuern die damit gestartete Wiedergabe unabhängig von der Musik-App über den Sperrbildschirm oder das Dynamic Island. Ein Apple-Music-Abo war in der Beta nicht erforderlich.

**18** Tippen Sie in der Mediathek der Fotos-App auf den Pfeile-Button, um bei „Filter“ nun „In keinem Album“ und / oder „Geteilt mit dir“ auszuwählen. Die Albenansicht lässt sich über den Punkte-Button „nach Änderungsdatum sortieren“. In „Einstellungen >

**Nette Neuerung: Im Kontrollzentrum finden Sie frische Optionen für Umgebungsmusik.**

Apps > Fotos“ deaktivieren Sie wahlweise die automatisch erstellten Alben „Zuletzt angesehen“ und „Zuletzt geteilt“. (lbe)



# Getaggt und geortet

Ein AirTag führt ein unauffälliges Leben – bis man es mitsamt Schlüsselbund verliert. Oder einen fremden Tracker findet. Oder eine Warnmeldung auf dem iPhone erhält. Was ist dann zu tun? Wir klären die wichtigsten Fragen.

Von Sebastian Trepesch



? Warum ist ein AirTag besser als ein günstiger Bluetooth-Schlüssel-finder?

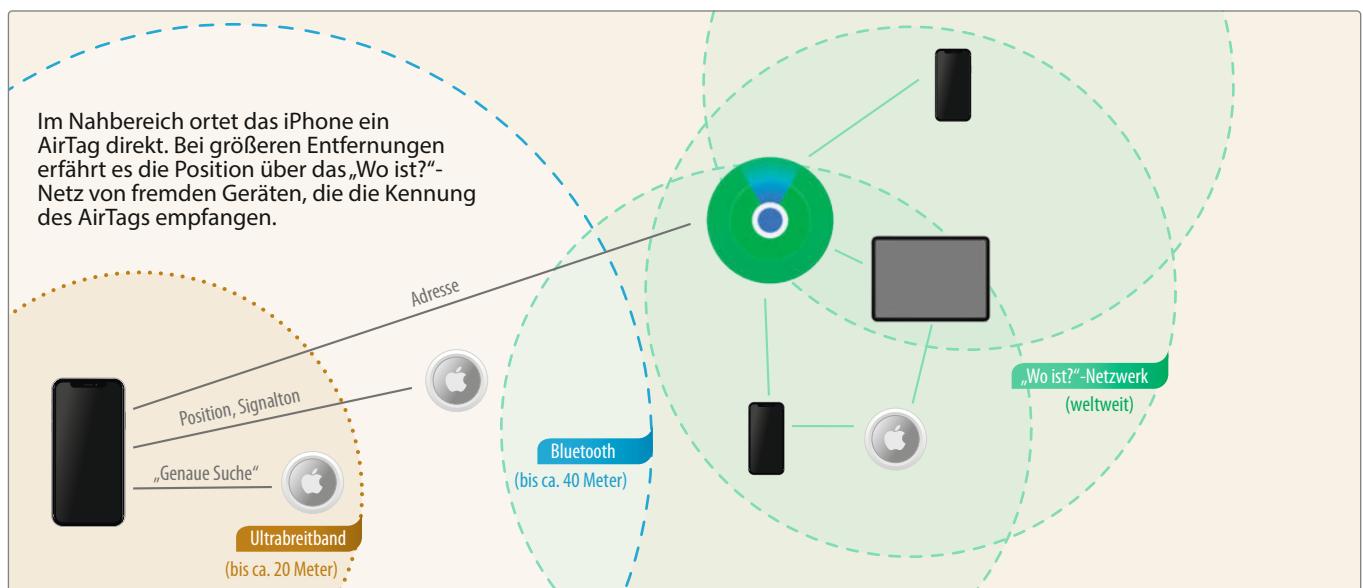
! iPhone-App öffnen, Ton auf dem Schlüsselanhänger abspielen und ihn nach Gehör aufspüren – das klappt mit einem klassischen Finder genauso wie mit einem AirTag. Voraussetzung bei beiden ist, dass sich das Helferlein in Bluetooth-Reichweite zum Smartphone befindet und hört

bar, also nicht etwa unter ein Sofakissen gerutscht ist. Als maximale Entfernung sind an die 40 Meter möglich, in der Praxis aber meist weniger als die Hälfte.

Für ein AirTag sprechen zwei weitere Wege, einen verloren gegangenen Gegenstand zu finden. Für den Nahbereich bietet der 11 Gramm leichte Tracker einen Ultrabreitbandchip für die „**Genaue Suche**“: Die „Wo ist?“-App leitet Sie mit einem iPhone 11 und neuer (außer SE- und e-Modellen) auf den letzten Metern mit Pfeilen und einer Entfernungsgabe zum AirTag. Praktisch ist das nicht nur für das Sofa im Wohnzimmer, sondern auch, wenn Sie am

Gepäckband im Flughafen in der dritten Reihe stehen.

Noch raffinierter: Liegt das Objekt außerhalb der Reichweite zum eigenen Smartphone, bekommen Sie den Standort gewöhnlich über das „**Wo ist?“-Netz** heraus. Jedes AirTag sendet seine eigene, wechselnde Kennung aus. Kommen Apple-Geräte anderer Nutzer in die Bluetooth-Reichweite Ihres AirTags, schicken sie die Position an Apples Server. In der App können Sie wiederum – und nur Sie – sehen, wann und wo das AirTag zuletzt gesehen wurde. Das alles geschieht anonymisiert. Details zum „Wo ist?“-Netz lesen Sie in Mac & i Heft 3/2021, Seite 46.



? Zeigt die „Wo ist?“-App die Position eines verlorenen AirTags in Echtzeit?

! Das hängt stark davon ab, wo Sie das AirTag verlieren. In einer belebten Fußgängerzone kommt jede Minute ein iPhone in die Reichweite der Bluetooth-Kennung und schickt die Position ins „Wo ist?“-Netz.

Auf einem einsamen Waldweg kann es Tage dauern. Rechnen Sie zudem mit einer Latenz von einer halben Minute, bis die Information in Ihrer App auftaucht. Die Ortsangabe ist in Städten meist auf wenige Meter genau.

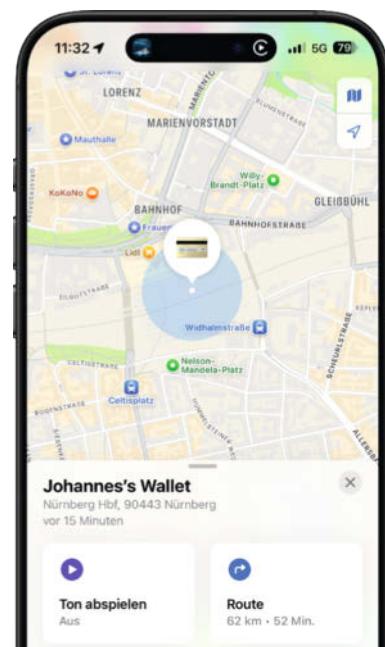
? Kann man damit bewegte Objekte tracken?

! Für die Suche nach bewegten Objekten eignen sich AirTags nur bedingt. Das gilt für das Gepäck im ICE gleichermaßen wie für Haustiere. Ihr Hund oder Ihre Katze dürfte meist längst weiter sein, wenn Sie die angebliche Position in „Wo ist?“ erhalten. Zudem schlägt der Stalkingschutz an (siehe unten „Warum piepst mein AirTag?“). Das Gepiepse des AirTags dürfte die

Tiere ziemlich nerven; manche Tierschützer und -ärzte raten bei Katzen wegen Verletzungsgefahr generell von Halsbändern ab. Im Handel gibt es dennoch Produkte mit AirTag-Halterung.

Im fahrenden Zug oder Schiff können Sie mit der „Genaue Suche“ versuchen, ein Gepäckstück wiederzufinden. Über das Netzwerk stehen die Chancen dagegen sehr schlecht, schließlich ändert sich die Position des Verkehrsmittels mitsamt Gepäck fort.

Der Zug ist längst abgefahren: Mit bewegten AirTags klappt die Ortung selten.



während. Hinzu kommt ein weiteres Problem: Für die Standortbestimmung verwenden iPhone & Co. unter anderem die WLANs der Umgebung. Hierbei ist nicht vorgesehen, dass sich ein Netz selbst bewegen könnte. Die iPhones gehen deshalb davon aus, dass sich zum Beispiel das Schiffs-WLAN im Hamburger Hafen befindet, selbst wenn

man schon einige Seemeilen gefahren ist. Die Geräte geben also ihren eigenen Standort falsch aus und folglich den eines entdeckten AirTags. Unseren Beobachtungen nach lagen die Positionen eines AirTags im Zug fast immer um viele Kilometer entfernt vom wirklichen Ort; meist bei einem Unterwegs- oder gar weiterhin dem Startbahnhof.

## ?

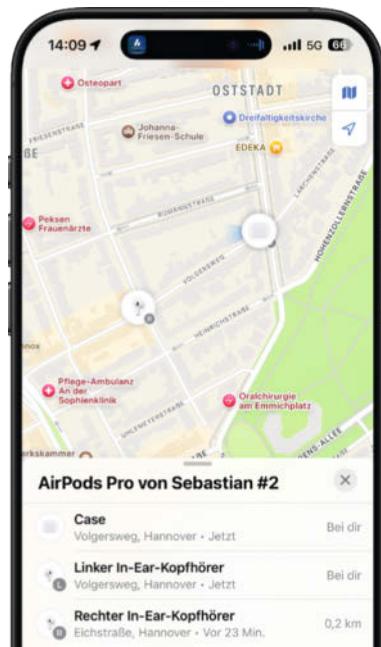
### Kann ich unbegrenzt viele AirTags nutzen?

!

Pro Apple-Account dürfen Sie 32 Objekte mit dem „Wo ist?“-Netz verknüpfen. Hierzu zählen auch kompatible Produkte anderer Hersteller und Apple-Kopfhörer. Ein mit Ihnen geteiltes AirTag belegt ebenfalls einen Platz. Während die AirPods

Max einen Slot belegen, nutzen die AirPods und AirPods Pro der ersten Generation zwei und die AirPods Pro der zweiten Generation sogar drei, um Case und beide Stöpsel einzeln zu orten. Macs, iPads und iPhones zählen nicht, selbst wenn sie in „Wo ist?“ verortet sind. Als Besitzer von AirPods Pro 2 können Sie also noch 29 AirTags verbinden.

**Einen Ohrstöpsel verloren? Die der AirPods Pro lassen sich einzeln orten.**



## ?

### Ist ein GPS-Finder nicht besser als ein AirTag?

!

In manchen Situationen – zum Beispiel für notorisch streunende Hunde, siehe Mac & i Heft 3/2023, Seite 132 – hilft ein GPS-Tracker weiter, wo ein AirTag scheitert. Diese Geräte bieten eine genaue Positionsübermittlung in Echtzeit. Und zwar auch

dort, wo sich keine Menschen mit iPhones befinden. Allerdings: Um die Daten zu übermitteln, benötigt ein GPS-Tracker eine Datenverbindung, in der Regel also ein Mobilfunkmodul und einen kostenpflichtigen Tarif. Neben einer monatlichen Grundgebühr gibt es Produkte, bei denen Sie den Mobilfunktarif per Einmalzahlung für mehrere Jahre EU-weit buchen.

Ein GPS-Tracker ist teurer und größer als ein 8 Millimeter dickes AirTag. Die Akkulauf-

zeit beschränkt sich auf einige Tage oder Wochen, selbst wenn er die meiste Zeit unbewegt liegt und damit im Standby-Modus ruht. Ein AirTag punktet mit den sehr kompakten Abmessungen, der langen Batterielaufzeit und dem günstigen Preis. Mit Alternativen von Fremdherstellern – wenngleich ohne „Genaue Suche“ – sparen Sie noch mehr, siehe Seite 42. Und die Datenübertragung erledigen einfach andere Apple-Geräte mit Internetverbindung.

## ?

### Was soll ich tun, wenn ich die Meldung „Ein AirTag bewegt sich mit dir“ erhalte?

!

Apple hat einen Stalkingschutz integriert: Ihr iPhone (zudem ein Smartphone ab Android 6) warnt Sie, wenn Sie ein fremdes AirTag mit sich führen und dessen Besitzer nicht in der Nähe ist – zum Beispiel, wenn es ein Krimineller Ihnen in die Tasche gesteckt hat. Wann genau die Mel-

dung erscheint, darüber gibt Apple keine Auskunft. Abhängig dürfte es von der vergangenen Zeit nach der letzten Verbindung mit dem Besitzer-iPhone sein und der zurückgelegten Strecke. Zudem soll die Benachrichtigung erscheinen, wenn Sie sich Ihrem Zuhause nähern beziehungsweise es erreicht haben. Schalten Sie hierfür in den iOS-Einstellungen im Bereich „Datenschutz & Sicherheit > Ortungsdienste > Systemdienste > Wichtige Orte“ ein. Verlassen dürfen Sie sich auf die Funktion allerdings nicht. Unseren Versuchen nach hätte ein Stalker unsere Privatadresse durchaus manchmal herausbekommen können. Ihr Zuhause legen Sie in Ihrer Visitenkarte der Kontakte-App fest. iOS informiert Sie ab Version 17.5 zudem über einen fremden, mitgeführten Android-Tracker.

Erhalten Sie eine Warnmeldung, entfernen Sie sich von Ihrem Zuhause oder dem Ort, den ein Stalker nicht erfahren soll. Über die Benachrichtigung bekommen Sie wei-

**In der „Wo ist?“-App sehen Sie, an welchen Ihrer Aufenthaltsorte der Eigentümer des fremden AirTags Sie eventuell orten konnte.**



**iOS warnt Sie vor einem fremden mitgeführten AirTag.**

tere Informationen, darunter die Seriennummer des Trackers, mit der die Polizei über Apple den Besitzer gegebenenfalls ermitteln kann. Machen Sie hiervon einen Screenshot. Tippen Sie in der „Wo ist?“-App unter „Objekte>Unbekannte, bei dir entdeckte Objekte“ das AirTag an. Haben Sie den Tracker noch

nicht entdeckt, können Sie ihn wie einen eigenen anklingen. Die Karte darüber zeigt die von Ihnen besuchten Orte, an denen Sie den fremden Tracker bei sich trugen. Der Besitzer kann in seiner App zwar nicht den zurückgelegten Weg, aber den zuletzt gemeldeten Standort einsehen.

Um die weitere Positionsbestimmung zu unterbrechen, entnehmen Sie fern von Ihrem Zuhause die Knopfzelle aus dem AirTag. Drücken Sie hierfür auf die Unterseite und drehen Sie gegen den Uhrzeigersinn. Erstatten Sie bei einem begründeten Stalkingverdacht Anzeige – Stalking ist eine Straftat.

! Kann mich jemand unbemerkt mit meinem eigenen AirTag verfolgen?

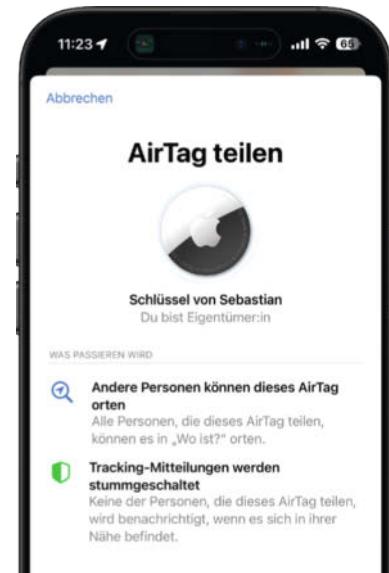
! Nein, nicht, sofern das AirTag mit Ihrem Apple-Account verbunden ist, Sie den Standort anderen nicht freigegeben haben und Dritte keinen Zugriff auf den Account haben. Auch wenn Sie eine AirTag-Position teilen, kann der Partner in „Wo ist“ immer nur den aktuellen beziehungsweise

den zuletzt übermittelten Ort einsehen. Das lässt sich aber mit nur wenig Geschick ausnutzen, um den Verlauf aufzuzeichnen. Übrigens werden laut Apple die Positionsdaten so verschlüsselt übertragen, dass der Hersteller die Aufenthaltsorte der AirTags nicht einsehen kann.

! Wie kann ich ein AirTag gemeinsam mit anderen nutzen?

„AirTag teilen“ auf „Person hinzufügen“. Wählen Sie den Kontakt aus oder legen über das „+“ einen neuen an und bestätigen dann mit „Teilen“. Das war's schon. Seien Sie sich bewusst, dass die anderen Personen Ihren aktuellen Standort einsehen können, wenn Sie selbst den Button bei sich tragen. Als Eigentümer beenden Sie die gemeinsame Nutzung im selben Fenster der App, dann haben wieder nur Sie Zugriff. Möchte sich ein Bekannter aus der Ortungsgruppe verabschieden, tippt er auf den „Entfernen“-Button. Trägt er das AirTag trotzdem weiterhin bei sich, erhält er wieder die Tracking-Warnungen. Der Eigentümer kann zudem den Standort einsehen.

Für ein gemeinsam genutztes Objekt können Sie Ihr AirTag mit einer anderen Person teilen.



! Warum piepst mein AirTag manchmal?

ist – zum Beispiel ein Fahrrad. Das iPhone verbindet sich nicht schnell genug, die Erschütterungen lösen dank des Beschleunigungssensors im Ortungshelfer für einige Sekunden den Alarm aus – eine Fehlfunktion. Sollten Sie allerdings das iPhone nicht in der Tasche haben, warnt das AirTag korrekterweise, weil es Sie nicht erkennen kann. Denn nur über die Bluetooth-Verbindung zu persönlichen Apple-Geräten erkennt das

Helperlein den Eigentümer und unterdrückt die Warntöne.

Der Stalkington und die -meldungen auf dem Smartphone warnen auch Diebe. Zum Nachverfolgen gestohlener Objekte eignet sich ein AirTag deshalb nur bedingt, selbst wenn sogar eine Polizeibehörde in Colorado damit Autodiebe verfolgen will. Eine Abhilfe gibt es nicht – außer, mit Bastelei den Lautsprecher zu deaktivieren (siehe S. 39).

! Was kann ich tun, wenn ich einen Gegenstand mit AirTag finde?

! Halten Sie Ihr iPhone an den Tracker. Tippen Sie auf die auftauchende Mitteilung „Website-NFC-Tag“; der Browser öffnet sich. Hat der Eigentümer das AirTag als vermisst gemeldet, finden Sie hier die Telefonnummer oder Mailadresse, über die Sie ihn kontaktieren können. Ist nichts

hinterlegt, hat er den Verlust vielleicht noch nicht bemerkt. Es wäre natürlich schön, wenn Sie nach ein paar Stunden noch einmal nach einer Kontaktmöglichkeit sehen. Bedenken Sie allerdings, dass der Eigentümer den Standort einsehen kann. Ansonsten geben Sie den Gegenstand im Fundbüro ab.

## Was mache ich, wenn ich meinen Schlüssel mit einem AirTag verliere?

! Gehen Sie in der „Wo ist?“-App auf das betreffende Objekt. Die Karte verrät Ihnen, wann und welcher Ort zuletzt von einem Apple-Gerät in das „Wo ist?“-Netzwerk gemeldet wurde. Bei größeren Entfernungen starten Sie mit dem Button „Route“ die Navigation dorthin. Gelangen Sie in die Nähe des AirTags, spüren Sie es mit der „Genauen Suche“ (Button „Suchen“) oder „Ton abspielen“ auf.

Sollten Sie den Tracker nicht finden können, scrollen Sie nach unten und nutzen die

weiteren Möglichkeiten: Schalten Sie „Bei Fund benachrichtigen“ an. So erhalten Sie eine Mitteilung, sobald ein vorbeikommendes Apple-Gerät die Position wieder in das Netz meldet. Hinterlegen Sie zudem unter „Verlorenes AirTag>Kontaktinformationen anzeigen>Fortfahren“ Ihre Telefonnummer oder – über den blauen Link darüber – Ihre Mailadresse. Tippen Sie dann auf „Weiter“ und bestätigen Sie mit „Informationen anzeigen“. Ein freundlicher Finder kann Sie somit kontaktieren (siehe folgend). Um die Kontaktinformationen wieder zu löschen, wählen Sie sie erneut aus und tippen auf „entfernen“.

Geben Sie bei einem verloren gegangenen AirTag einem Finder die Möglichkeit, Sie zu kontaktieren.



## Darf ich in mein Flugzeuggepäck ein AirTag stecken?

! Ja. Für Batterien, Powerbanks und diverse elektronische Geräte gibt es genaue Vorgaben mit Leistungsbeschränkungen. Die meisten technischen Produkte sollen oder dürfen nicht im Aufgabengepäck transportiert werden. Das Luftfahrt-Bundesamt nennt als Ausnahme für elektronische Geräte mit Lithiumbatterien: „GPS-Tracker mit Lithium-Metall-Batterien dürfen einen Lithiumgehalt von 300 Milligramm und bei Lithium-Ionen-Batterien eine Wattstundenzahl von 2,7 Wh nicht überschreiten.“ Eine Knopfzelle CR2032, die in einem AirTag steckt, beinhaltet nur einen Bruchteil, rund 65 Milligramm Lithium-Metall.

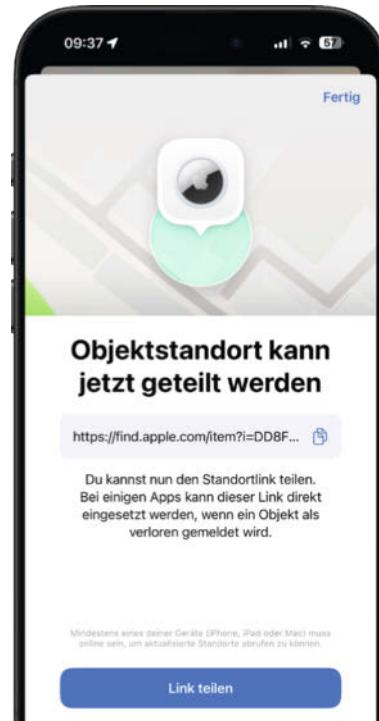
Dieselben Werte nennt die International Air Transport Association (IATA) für Gepäck-

stücke. Dieser Dachverband der Fluggesellschaften informiert über die Gefahrgutmitnahme im Flugzeug. Die Lufthansa zum Beispiel gestattet unter Nennung der oben genannten Grenzwerte „Gepäck-Tracker“ sowohl im Handgepäck als auch im Aufgabengepäck. Die von AirTags genutzten Konnektivitätswege Bluetooth, Ultrabreitband und NFC fallen unter die „Low-Energy-Übertragungsfunktionen wie zum Beispiel Wi-Fi, UWB, Bluetooth oder RFID“. Die Helferlein müssen allerdings „im Gepäckstück verstaut sein, um Beschädigungen zu vermeiden“, so Lufthansa. Smarte Koffer mit eingebautem GPS-Tracker dürfen Sie dagegen nur dann abgeben, wenn sie den deutlich größeren Akku ausbauen und im Handgepäck transportieren.

Lufthansa, Swiss, Austrian Airlines, Eurowings, Delta, United und weitere Fluggesellschaften erlauben die AirTags nicht nur, sondern greifen bei verloren gegangenen Gepäckstücken bereits auf die Unterstü-

zung der Fluggäste zurück. Für derartige Fälle hat Apple erst Ende 2024 mit iOS 18.2 eine Möglichkeit geschaffen: Sie können ein AirTag vorübergehend mit Dritten – also zum Beispiel einer Airline – teilen. Gehen Sie hierfür in der „Wo ist?“-App auf das betreffende Objekt und tippen unter „Verlorenes AirTag“ auf „Objektstandort teilen“. Anschließend geben Sie den Link per AirDrop, Mail oder über einen anderen Weg weiter. Der Empfänger kann sich für die Ortung über seinen Apple-Account anmelden. Fluggesellschaften etwa haben Zugang als „Apple-Partner“. Der Kundenservice von Lufthansa bietet Kunden allerdings erst dann die Option, die Position zu übermitteln, wenn das Gepäck schon zwei Tage vermisst wird.

Praktisch: Das Teilen endet automatisch, wenn das AirTag wieder mit dem iPhone des Besitzers in Kontakt kam; spätestens nach sieben Tagen.



Alle Bilder: Sebastian Trebesch



AirTags sind im Fluggepäck erlaubt – aber bitte im Koffer, nicht außen.

Die Position eines verloren gegangenen Gepäckstücks können Sie vorübergehend mit einer Airline teilen.

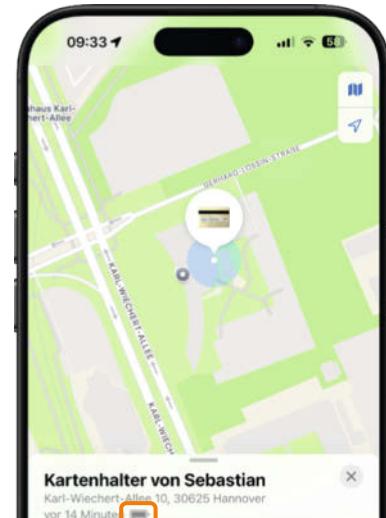
**?** Wo sehe ich die verbleibende Batterielaufzeit?

!  
Eine Mitteilung der „Wo ist?“-App informiert, wenn die Energie zur Neige geht. Dann finden Sie zudem in der App im Bereich „Objekte > Name des Objekts“ die Warnung. Sie haben normalerweise immer noch ein paar Wochen Zeit,

sich eine neue CR2032 zu besorgen, bis die Knopfzelle ihren Dienst quittiert.

Für andere Produkte zeigt Ihnen „Wo ist?“ übrigens dauerhaft den Batteriestand an, wenn diese die Funktion unterstützen – zum Beispiel die ESR-Kreditkarten-tasche (siehe S. 94).

Manche Objekte übermitteln den Akkustand an die „Wo ist?“-App.



**?** Wie lange hält die Batterie in der Praxis?

!  
Apple gibt ein Jahr Laufzeit an. Im Alltag haben die meisten unserer vielen AirTags ihren Dienst Monate länger verrichtet. Weniger gute Erfahrungen haben wir nur mit der Knopfzellen-Großpackung eines Billigladens gemacht.

Bei etablierten Marken, vermutlich auch vielen Eigenmarken großer Händler, können Sie also mit der vorgesehenen Laufzeit rechnen. Sie benötigen eine CR2032, die

entweder als AirTag-kompatibel gekennzeichnet wird oder auf einen speziellen Kinderschutz verzichtet. Letzterer besteht aus einer Beschichtung mit Bitterstoffen, damit Kinder die Knopfzellen gleich ausspucken, sollten sie sie in den Mund nehmen. Er kann bei AirTags allerdings den Stromfluss unterbinden, wie Apple mitteilt und wir selbst vereinzelt feststellen mussten. Duracell hat mittlerweile eine CR2032 mit einem neuen Kinder-

schutz entwickelt, die laut Hersteller kompatibel ist. Achten Sie generell darauf, dass weder Batterien noch AirTags in die Hände von Kleinkindern gelangen.

Zudem gibt es unter der Bezeichnung LIR2032 wieder-aufladbare Akkus, zu deren Kompatibilität und Laufzeit wir aber noch nichts sagen können.

Diese Knopfzelle funktioniert im AirTag trotz Kinderschutz – andere wiederum nicht.



**?** Sind AirTags wasser-tight?

!  
Apple hat die AirTags nach IP67 klassifizieren lassen, das bedeutet: Sie sind vor Nässe und Staub geschützt und sollen sogar eine halbe Stunde im Wasser verkraften, und das bis zu einer Tiefe von einem

Meter. Achten Sie beim Batteriewechsel darauf, dass kein Sandkorn, Haar oder Ähnliches in den Verschluss gelangt. Bedenken Sie zudem, dass das Material mit den Jahren porös und damit undicht werden kann.

**?** Was muss ich tun, wenn ich mein AirTag verschenken möchte?

!  
Befindet sich der Tracker in Bluetooth-Reichweite, müssen Sie ihn nur aus „Wo ist?“ löschen: Gehen Sie in der App auf den Namen des AirTags und tippen auf „Objekt entfernen“. Hält man es

nun an ein iPhone, erscheint der Einrichtungsdialog.

Sollte sich das Präsent schon nicht mehr in der Reichweite befinden, muss der Empfänger das AirTag zusätzlich zurücksetzen. Das läuft etwas kurios ab: Man nimmt die Knopfzelle aus dem Gehäuse und setzt sie bis zum Er-

klingen des Signaltons wieder ein – und zwar fünfmal hintereinander. Ertönt nach dem letzten Mal eine andere Melodie, lässt sich das AirTag neu koppeln.



Das Zurücksetzen eines AirTags läuft kurios über die Batterieentnahme ab.

**?** Wann erscheint eine neue AirTag-Generation?

!  
Die erste Generation stammt von April 2021. Seitdem hat Apple nur an der Firmware und „Wo ist?“ geschraubt. Offizielle Informationen zu einer Neuauflage gab es bis Redaktionsschluss nicht. Insidern zufolge will Apple 2025 die zweite AirTags-Generation mit aktualisiertem Innenleben

veröffentlichen. Den Gerüchten nach soll ein neuer Ultrabreitbandchip für eine exaktere und weitere „Genaue Suche“ sorgen. Der Lautsprecher für die Such- und Stalking-warntöne könnte noch lauter werden und gegen Manipulation – sprich: Deaktivierung – geschützt sein. (tre)



# StummTag

Nervt Sie manchmal das Piepsen Ihres AirTags (siehe S. 32) oder möchten Sie verhindern, dass ein Fahrraddieb sofort auf die Ortung aufmerksam wird? Mit unserer Anleitung deaktivieren Sie die Lautsprecher der Tracker von Apple und Atuvos.

Von Sebastian Trepesch

## Diebstahl- vs. Stalkingschutz

Apple wollte es nie und hat es nie beworben: Eigentlich eignen sich AirTags gut, um Diebe zu überführen. Das erkannten nicht nur Privatpersonen, sondern auch die Polizei. In Arvada, einer Stadt in den USA, hat die örtliche Polizei sogar schon AirTags verschenkt, um Autodieben auf die Schliche zu kommen.

Während man an seinem Auto einen Tracker recht gut und unhörbar verstecken

kann, wird es im Reisegepäck oder am Fahrrad deutlich schwieriger: Der Stalkingschutz, das Gepiepse, macht Diebe auf das AirTag aufmerksam. Da hilft es nur, den Lautsprecher zu deaktivieren. So erfährt ein Krimineller über die Smartphone-Benachrichtigung vielleicht noch, dass er mit dem Diebesgut geortet wird. Er findet den Tracker aber nicht gleich, um ihn zu entfernen, und lässt die Beute im besten Falle zurück.

Doch kommen Sie nicht auf die Idee, Personen damit zu verfolgen – und sei es nur spaßeshalber, egal ob mit oder ohne aktivem Lautsprecher im AirTag. Nachstellung ist eine Straftat, die nach dem Strafgesetzbuch §238 mit einer Geldstrafe oder Freiheitsstrafe von bis zu drei Jahren – in schweren oder langandauernden Fällen bis zu fünf Jahren – bestraft wird. Verwenden Sie die Anleitung nur, um Ihr Eigentum zu finden.

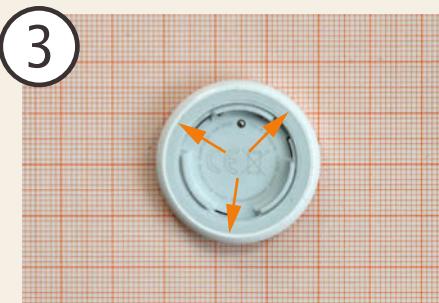
# AirTag-Lautsprecher ausbauen



1



2



3



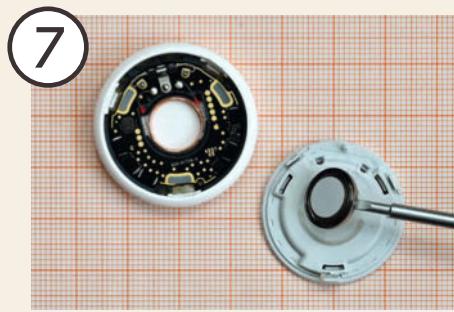
4



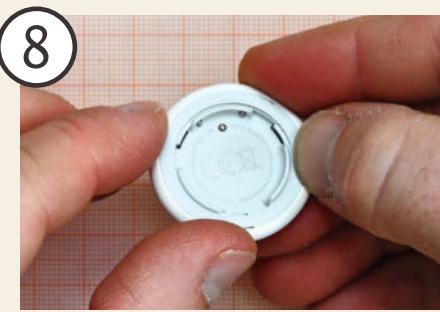
5



6



7



8



9

... oder heben den Magneten mit dem Werkzeug heraus – der einfachere Weg. Ein sehr leises Klingeln bleibt zwar hörbar, aber nur aus unmittelbarer Nähe.

Heben Sie den Lautsprecher auf, falls Sie ihn später wieder einsetzen möchten. Setzen Sie nun die Schale wieder so ein, dass die Ausparungen zu den Kontakten passen.

Haben Sie beim Öffnen die Haken abgebrochen, helfen Sie mit Klebstoff nach. Setzen Sie dann wieder die Batterie ein und schließen das AirTag.

# Atuvos-Lautsprecher stummschalten

Manche Konkurrenzprodukte zum AirTag lassen sich ebenfalls so manipulieren, dass ihre Lautsprecher verstummen. Da sie viel weniger kosten, ärgert man sich weniger, wenn man beim Umbau etwas kaputt macht. Wir zeigen es exemplarisch für den Atuvos-

Tag aus dem Test auf Seite 42. Dieses Modell kann man vergleichsweise leicht öffnen. Andere Modelle sind ähnlich aufgebaut. Benötigtes Werkzeug, um den Atuvos-Tag stummzuschalten: Kreuzschlitz-Schraubendreher J00, dünner sowie breiter Schlitz-

schraubendreher oder Messer, Isolierband oder ein Stück Papier. Bei unserem Modell ging das Öffnen des Gehäuses übrigens nur mit Werkzeug und deutlichen Spuren am Plastik, obwohl es vom Hersteller auch für den Batteriewechsel vorgesehen ist.



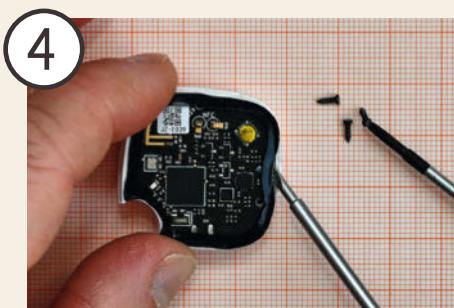
Öffnen Sie das Gehäuse, indem Sie am Anhängerloch mit dem Fingernagel oder Messer beide Gehäusehälften auseinandernehmen.



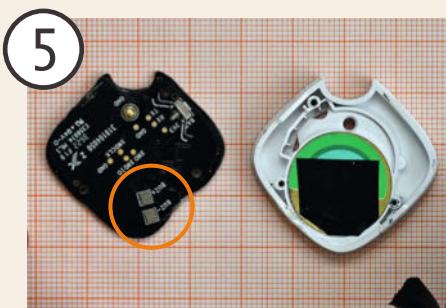
Entnehmen Sie die Batterie. An den vier Seiten finden Sie sehr dünne Aussparungen. Gehen Sie mit einem feinen Werkzeug hinein...



...und hebeln die Batterieschale heraus. Entfernen Sie die drei Kreuzschlitzschrauben von der Platine.



Stecken Sie dann einen dünnen Schraubendreher unter den äußeren Dichtungsring und drücken die Platine nach oben.



Kleben Sie ein Stück Isolierband auf den goldfarbenen Lautsprecher, sodass die beiden hier markierten Kontakte mit ihm nicht mehr in Berührung kommen.



Schrauben Sie die Platine wieder darauf, legen die Batterieschale und Knopfzelle ein und schließen den nun mucksmäuschenstillen Atuvos-Tag. (tre)

Ihre Meinung, Zusatzmaterial, Webcode: [mac-and-i.de/w59t](http://mac-and-i.de/w59t)

## Endlich gute Fotos!



JETZT LOSLEGEN!



\* TIPPS  
VON PROFI-  
FOTOGRAFEN



[shop.heise.de/ct-fotoeinsteiger25](http://shop.heise.de/ct-fotoeinsteiger25)



# AirTag-Alternativen

Bluetooth-Tracker für Apples „Wo ist?“-Netzwerk gibt es von anderen Herstellern teilweise zum Bruchteil des Preises eines AirTags. Was taugen sie und worauf muss man verzichten?

Von Holger Zelder

**O**b am Schlüsselbund, versteckt am Fahrrad oder im Koffer: AirTags helfen, alle möglichen verlegten oder verlorenen Sachen aufzuspüren (siehe S.32). Doch sämtliches Gepäck mit den Allesfin-

dern auszustatten, geht ziemlich ins Geld. Inzwischen gibt es etliche Apple-zertifizierte Bluetooth-Tracker von Drittanbietern, die über das „Wo ist?“-Netzwerk gefunden werden können. Die sollen sich wie

das Original einsetzen lassen, manchmal ein paar Vorteile mitbringen – und dabei viel weniger kosten. Mac & i hat zwölf verschiedene Tracker mit Apples AirTags verglichen. Die meisten gibt es bei gängigen



## kurz & knapp

- Manche Tracker sind dünner als AirTags, passen in die Geldbörse oder haben eine Öse.
- Die „Genaue Suche“ für den Nahbereich gibt es nur bei Apple.
- Unterschiede existieren auch bei der Lautstärke sowie beim Preis.

Onlineshops, einige finden sich im Elektrofachhandel oder beim Discounter. Die günstigsten Modelle gibt es schon für unter 10 Euro.

### Bauformen

Auf dem Markt gibt es vor allem zwei Bauformen für Bluetooth-Tracker: zum einen kleine Knöpfe („Tags“) respektive Anhänger, die man an den Schlüsselbund heftet oder in einer Tasche verstaut. Zum anderen Karten, die ungefähr so dick wie anderthalb bis zwei EC-Karten sind. Sie passen prima in die Fächer einer Geldbörse und finden unauffällig Platz in einer Laptottasche.

Alle Tracker in diesem Testfeld beziehen ihren Strom über Batterien. Bei den Tags setzen die Hersteller ausnahmslos auf Knopfzellen vom Typ CR2032, die man oft werkzeuglos und schnell wechseln kann.

Bei den Karten kommen aus Platzgründen entweder fest eingebaute Batterien oder nicht wechselbare Akkus zum Einsatz. Wenn man einen fremden Tracker bei sich entdeckt, kann man ihn immer deaktivieren. Bei den Schlüsselanhängern nimmt man dazu die Batterie raus, bei den Scheckkarten drückt man lange auf einen Folienschalter, der sich auf einer Seite befindet.

Die Laufzeit variiert je nach Bauform: Modelle mit Knopfzelle sollen 10 bis 12 Monate mit einer frischen Knopfzelle auskommen. Karten mit eingebauter Batterie halten zwei bis drei Jahre durch, mit Akkus soll man sie meist nach einem halben Jahr aufladen. Langzeiterfahrungen konnten wir nicht für das gesamte Testfeld machen,

daher nennen wir in der Tabelle am Ende des Artikels die Herstellerangaben.

### Funktionsweise

Alle Tracker arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Man koppelt sie einmalig via Bluetooth mit einem iPhone oder iPad, um sie mit dem Apple-Account ihres Nutzers zu verknüpfen. Zu Apples „Wo ist?“-App fügt man sie hinzu, indem man auf das Plus-Symbol rechts drückt und anschließend „An-

Die Trackerkarte vom Discounter wird über ein Spezialkabel geladen.



## Lautstärkemessung

Jeder Kandidat verfügt über einen eingebauten Lautsprecher. Während Apple einen vergleichsweise aufwendigen Aufbau nutzt und den AirTags eine Kupferspule samt Magneten spendiert, setzen fast alle anderen Hersteller auf einfache Piezo-Lautsprecher als Schallwandler. Als Suchton spielt jeder Kandidat eine eigene Klangfolge oder eine kurze Melodie ab. Aufwendige Sounds darf man allerdings von keinem Tracker erwarten, bestenfalls klingen sie wie alte Gameboy-Spiele oder die Klingeltöne von DECT-Telefonen.

Einige Hersteller geben eine maximale Lautstärke für den Suchton an, wobei das Messmikrofon direkt an der Lautsprecheröffnung lag. Andere machen nur ungefähre Angaben oder schweigen ganz zu dem Thema. Wir haben daher die Lautstärke der Tracker in unserer schallarmen Kammer einheitlich auf einen Meter Entfernung gemessen.

Dabei haben wir zum einen den Spitzenwert einzelner Impulse ermittelt, den wir in der Tabelle mit dB angeben. Allerdings spielen einige Kandidaten eher leise Suchtöne ab, die von kurzen, lauten Tönen unterbrochen werden oder schrittweise ansteigen. Da der Spitzenwert dies allein nicht abbildet, haben wir Ausschnitte der Suchmelodie über einen kurzen Zeitraum analysiert und mittels einer Fast-Bewertung gemittelt. Diese Ergebnisse liegen etwas niedriger als die Spitzenwerte, entsprechen aber eher dem menschlichen Höreindruck. Beim Kaufen sollten Sie nicht nur auf die Spitzenlautstärke achten, sondern auch auf den gemittelten Wert. Zu leise Melodien könnte man überhören, wenn ein Tracker in einer Jackentasche oder im Rucksack steckt.

**Die Suchtöne haben wir in einer schallarmen Messkammer überprüft.**

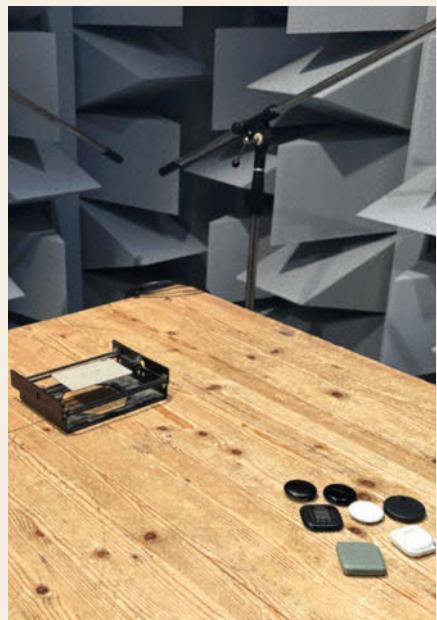


Bild: Holger Zelder

deres Objekt hinzufügen“ wählt. Anschließend zeigt die App den Standort auf der Karte. Der Standort eines verlorenen Helferleins aktualisiert sich, sobald sich ein Apple-Gerät in Bluetooth-Reichweite befindet, das auch an Apples Netzwerk teilnimmt. Die Ortung klappt in stark frequentierten Orten wie der Fußgängerzone oder einem Bürogebäude besser als in der einsamen, freien Natur. Durch die Bluetooth-Ortung ist das Signal ungenauer als bei GPS-Empfängern. Ein Bewegungsprofil zeigt die „Wo ist?“-App nicht an. Wie Apples „Wo ist?“-Netzwerk im Detail funktioniert, haben wir in Mac & i Heft 3/2021 auf Seite 46 sowie in Heft 2/2023 auf Seite 140 im Detail erklärt.

### Funktionsumfang

Beim Funktionsumfang gibt es nur geringe Unterschiede zu den AirTags: Jeder Tracker

zeigt den letzten bekannten Standort auf der Karte an. Tippt der Eigentümer auf das gewünschte Objekt, lässt sich ein Suchton abspielen, sofern sich das iPhone in Bluetooth-Reichweite befindet. Alternativ lässt sich die Route zum letzten Standort aufrufen.

Nur Apples AirTags haben neben einem Bluetooth-Chip auch einen Ultrabreitbandchip namens U1 eingebaut. Ultrabreitband (auch „Ultra-Wideband“ oder „UWB“) erlaubt noch eine präzisere Suche: Befindet man sich höchstens 10 bis 15 Meter vom AirTag entfernt, zeigt die App einen Richtungspfeil an, mit dem man sicher zum AirTag navigiert. Diese „Genaue Suche“ beherrschen alle iPhones ab dem 12, mit Ausnahme von iPhone 16e und SE.

Lässt man einen Tracker liegen, zeigt das iPhone per Pushmitteilung an, dass dieser zurückgelassen wurde. In der „Wo ist?“-App lassen sich Orte definieren, an denen eine solche Meldung nicht erscheint. Die Drittanbietertracker kann man ebenfalls mit anderen Personen teilen oder als verloren kennzeichnen. In diesem Modus hinterlegt man Kontaktinformationen, damit ehrliche Finder sich beim Besitzer melden können.

Auch die Tracker von Drittanbietern lassen sich über Siri suchen. Allerdings tut sich Apples Sprachassistentin mit den Eigennamen der Tracker schwer. Fragten wir etwa „Wo ist mein AirTag?“ oder „Wo ist mein Chipolo One Spot?“, löste Siri keine Suche aus. Als wir statt eines eigenen Namens aber einen Vorschlag aus der „Wo ist?“-App wie Schlüssel oder Rucksack für einen Tracker

übernahmen, konnten wir diese mit Fragen wie „Wo ist mein Schlüssel?“ anpingen.

### Anti-Stalking-Funktionen und iCloud

AirTags stehen in der Kritik, großes Potenzial als Stalking-Werkzeug zu bieten. Daher hat Apple mehrere Mechanismen eingebaut, die erschweren sollen, dass die AirTags zum heimlichen Überwachen missbraucht werden. Alle „Wo ist?“-fähigen Tracker beherrschen diese Funktionen ebenfalls:

Trägt man einen fremden Bluetooth-Tracker mit sich, registriert dieser durch Bewegungssensoren Erschütterungen und macht nach kurzer Zeit mit Tönen auf sich aufmerksam. Ein solcher Hinweiston kann prinzipiell bereits ein paar Minuten erklingen, nachdem der Tracker die Bluetooth-Verbindung zu seinem registrierten iPhone verloren und er sich bewegt. Manchmal passiert das aber auch erst viel später.

Die Töne sind zwar nicht besonders laut, in ruhiger Umgebung fallen sie jedoch auf. Ärgerlich ist, dass die Töne auch mögliche Diebe auf die Tracker aufmerksam machen. Das macht sie für den Diebstahlschutz weniger interessant. Zwar lassen sich die Lautsprecher nicht per App deaktivieren, mit etwas Geschick kann man sie aber durch kleine Basteleien deaktivieren (siehe Artikel auf S. 39). Bei Modellen im Kartenformat klappt eine solche Modifikation allerdings nicht, da man die verklebte Technik dabei zerstören würde.

Zusätzlich zum Ton erscheint auf dem iPhone ein Hinweis, dass sich ein fremdes Objekt mit dem Träger bewegt. Tippt man auf die Mitteilung, lässt sich ein Suchton abspielen oder über UWB die Richtung zum



**Die „Genaue Suche“ über Ultrabreitband beherrschen nur Apples AirTags.**

versteckten AirTag anzeigen. Außerdem erhält man einen Hinweis, wie man den unerwünschten Tracker deaktiviert.

Diese Meldung erscheint auch, wenn man den Lautsprecher deaktiviert oder ausgebaut hat. Damit Übeltäter keinen festen Rhythmus ausnutzen, wird die Pushmitteilung nach einer zufälligen Zeitspanne verschickt, nachdem der Tracker seine Bluetooth-Verbindung zum ursprünglichen iPhone verloren hat. Wann eine solche Meldung erscheint, ist zufällig. So zeigte ein iPhone bereits nach einer

fünfzehnminütigen Radtour an, dass sich zwei fremde Objekte mit uns bewegten, während elf andere Geräte, die wir zeitgleich mit uns führten, sich unauffällig verhielten. Zu einem anderen Zeitpunkt meldeten sich andere Kandidaten. Dieses Verhalten steuert das „Wo ist?“-Netz, egal, von welcher Marke der Tracker stammt.

Trägt man einen fremden Tracker mit sich, erscheint auf dem iPhone nach einer Weile ein Hinweis.



## Apple AirTag

Der 2021 vorgestellte Bluetooth-Tracker ist größer als ein 2-Euro-Stück und kaum dicker als ein Kaubonbon. Ins Münzfach passt er zwar gut, beult das Portmonee aber etwas aus. Sein weißes Kunststoffgehäuse glänzt ebenso wie die metallene Unterseite, die die Batterie abdeckt. Beides ist recht kratzempfindlich.

Der Listenpreis liegt bei 40 Euro, im Handel ist er noch günstiger zu bekommen. Mangels Öse oder Ring muss man jedoch eine Hülle oder Halterung kaufen, wenn man ihn an einem Schlüssel befestigen will.

Als einziger Kandidat im „Wo ist?“-Netzwerk hat das AirTag einen Ultrabreitbandchip eingebaut. Tippt man auf „Suchen > In der Nähe“, startet die App die „Genaue Suche“. In diesem Präzisionsmodus erscheint ein Richtungspfeil, der den Nutzer zum AirTag dirigiert. Der ist ziemlich praktisch, um einen Schlüssel zwischen Sofakissen oder einen Koffer am Gepäckband aufzuspüren, bei größeren Objekten ist er aber unnötig. Wie alle an-

deren Tracker kann man in Bluetooth-Reichweite auch einen Suchton abspielen, die langsam ansteigende Suchmelodie war immerhin die zweitlauteste im Test.



Apples AirTag schöpft die „Wo ist?“-Funktionen voll aus.

Der Item Finder von Atuvos passt mit seinem großen Gehäuse eher in Rucksäcke oder an den Schlüsselbund.



## Atuvos Item Finder

Den Tracker von Atuvos gibt es mit weißem oder schwarzem Kunststoffgehäuse. Er ist mit beinahe 12 Millimetern der dickste im Test und beult das Portmonee unnötig aus, mit der Öse passt er aber prima an den Schlüsselbund. Das Gehäuse ist gemäß IP67 gegen Staub

und Wasser geschützt. Obwohl die Batterie wechselbar ist, bekommt man das Gehäuse nur mit viel Mühe geöffnet – und hinterlässt dabei schnell Schrammen.

Im Test war der Tracker so laut wie ein AirTag von Apple. Wer genau hinhört, kann beim Suchton ein leichtes Brummen hören, was typisch für Piezo-Lautsprecher ist, aber nur in unmittelbarer Nähe auffällt.

## Callstel Mini-Schlüssel- & Gegenstandsfinder

Der kleine Tracker von Pearls Eigenmarke Callstel besitzt den gleichen Durchmesser wie Apples AirTag und ist sogar einen Hauch flacher. Zudem ist er mit 7 Gramm der leichteste Kandidat. An der Lautsprecheröffnung des knopfrunden Gehäuses lässt sich mit viel Mühe eine kleine Schlaufe einfädeln. Obwohl Pearl für den

Batteriewechsel ein kleines Kunststoffplektrum beilegt, lässt sich das Gehäuse nur mit viel Mühe und Schrammen öffnen. Ob er nach einem Batteriewechsel noch wasser- und staubfest bleibt, darf man bezweifeln. Mit 13 Euro ist der Tracker nicht zu teuer, seine Suchmelodie ist aber auch nicht allzu laut.

Der Mini-Schlüssel- & Gegenstandsfinder von Callstel ist noch kleiner als ein AirTag.



Der Tracker von Callstel ist ein einfacher Tracker ohne viel Schnickschnack.



## Callstel SchlüsselFinder

Mit seinem quadratischen Gehäuse ähnelt der SchlüsselFinder von Pearl dem Item Tracker von Atuvos. Er ist 2 Gramm schwerer, ähnlich groß und kaum für die Geldbörse geeignet, passt mit seinem Aufhänger aber gut an

den Schlüsselbund. Ein Schlüsselring liegt nicht bei. Die Knopfzelle lässt sich über einen einfachen Drehverschluss leicht wechseln, sodass man das Gehäuse nicht aufbrechen muss. Die Suchmelodie ist abgesehen von ein paar kurzen Impulsen recht leise. Immerhin ist der Tracker mit rund 10 Euro sehr günstig.

## Chipolo One Spot

Chipolo hat als erster Hersteller einen Tracker auf den Markt gebracht, der mit Apples „Wo ist?“-Netz zusammenarbeitet. Mit 20 Euro rangiert der One Spot preislich im Mittelfeld. Sein mattschwarzes Plastikgehäuse ist etwas breiter, aber dafür flacher und passt mit dem eingestanzten Loch direkt an einen Schlüsselring. Mit Schutzklasse IPX5 soll er

gegen Strahlwasser gefeilt sein, aber nicht gegen Untertauchen.

Zwar übertönte der Tracker mit 77dB das restliche Testfeld, war damit allerdings von den beworbenen 120 dB in der Spur entfernt. Chipolo misst für seinen Wert aber direkt am Lautsprecher des Trackers.



Eufys SmartTrack Link lässt sich per Handy orten – umgekehrt klappt es auch.

## Eufy SmartTrack Link

Klein, quadratisch, schick: Der schwarze Tracker von Anker-Tochter Eufy wartet mit einer carbonähnlichen Optik auf. Er ist einer der leichtesten und kleinsten Modelle im Test und passt sowohl an den Schlüsselbund als auch in die Geldbörse. Das Gehäuse ist nach IP67 geschützt, zum Öffnen für den Batteriewechsel benötigt man eine Büroklammer. Wer beim Zusammenbau nicht aufpasst, bricht allerdings schnell einen Halteclip ab.

Scannt ein Finder den QR-Code auf der Rückseite, gelangt er zu einer Visitenkarte des Besitzers, sofern dieser sich zuvor beim

Hersteller registriert hat. Wer die Eufy-App installiert und sich dort anmeldet, kann auf den Tracker drücken, um sein verlegtes iPhone zu orten.

Abstriche gibt es bei der Lautstärke: Die nervige Melodie wirkt recht leise, nur in kurzen Spitzen piepst sie bis zu 74 dB laut. Für rund 25 Euro bietet der SmartTrack Link ein ordentliches Preis-Leistungs-Verhältnis und viele Funktionen.



Preisbrecher:  
Der Fresh 'n  
Rebel Smart  
Finder kostet  
weniger als  
10 Euro.

## Fresh 'n Rebel Smart Finder

Beim Non-Food-Discounter Action findet sich neben billigen Ladekabeln auch der günstigste Tracker im Testfeld: Einzeln kostet der Smart Finder von Fresh 'n Rebel rund 7 Euro. Nimmt man den Dreierpack mit, sinkt der Preis sogar auf 5 Euro pro Stück. Der quadratische Tracker kommt im wahlweise bunten Kunststoffgehäuse und bringt neben einer Öse auch gleich einen Schlüsselanhänger mit. Das Gehäuse muss man für den Batteriewechsel mit viel Mühe aufhebeln, bei unserem Exemplar

verformte sich das Plastik und bröselte stellenweise weg. Nach einem Batteriewechsel ist der Tracker möglicherweise nicht mehr wasserdicht.

Mit 71dB in der Spur ist der Smart Finder der zweit-leiseste Kandidat im Test. Sein Suchton besteht aus kurzen Piepsern, die an Funkwecker erinnern. Das überhört man schnell.

## Imtron IIT 1000 Isytag



Der Imtron IIT1000 Isytag hat einige Ähnlichkeiten zum Apple-Original.

Mediamarkt und Saturn lassen unter der Eigenmarke Isy Elektronikzubehör produzieren. Der IIT 1000 Isytag ist ein runder Bluetooth-Tracker, der gerade mal 15 Euro kostet. Optisch gibt es erstaunliche Ähnlichkeiten zum AirTag: Die Abmessungen sind bis auf die Dicke gleich, sodass der Isytag auch in viele AirTag-Halterungen passt. Der Batteriedeckel besteht ebenfalls aus glänzendem Metall, das matte Kunststoffgehäuse ist mattschwarz und glänzt nicht. Das Gehäuse

lässt sich nur schwer öffnen respektive schließen; hat man ihn dann endlich zusammengebaut, steht der Deckel leicht heraus, was den Isytag dicker als das Apple-Pendant macht. Eine Schutzklasse besitzt der Tag nicht, sodass man ihn nicht exponiert befestigen sollte. Für den Koffer oder das Auto eignet er sich dennoch. Immerhin liegt ein Silikonanhänger bei. Mit 72dB Lautstärke ordnet sich der Isytag im Mittelfeld ein. Für eine Preis-Leistungs-Empfehlung ist das okay.

## Karten

### Callstel Geldbeutel- & Gegenstandsfinder

Auch Kartentracker hat Versandhändler Pearl im Portfolio. Der Callstel Geldbeutel- & Gegenstandsfinder ist mit 3 Millimetern die dickste Karte und mit 14 Gramm die zweitschwerste Karte im Test. In der Geldbörse trägt er etwas mehr auf als die Konkurrenz. Zur Schutzklasse macht Pearl keine Angaben, ins Wasser sollte der Tracker besser nicht fallen.

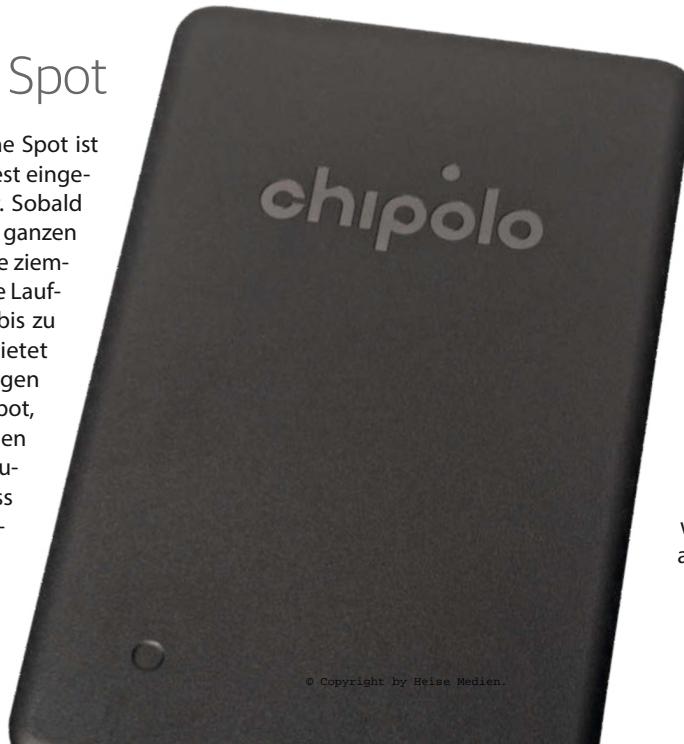
Die aufsteigende Suchmelodie hört sich eher leise an, auch die einzelnen Spitzen mit 73 dB bleiben etwas hinter einem AirTag zurück. Mit 20 Euro ist die per Qi aufladbare Karte vergleichsweise günstig.

Die Tracker-karte von Callstel lädt via Qi.



### Chipolo Card Spot

Anders als beim runden One Spot ist die Batterie der Card Spot fest eingebaut und nicht wechselbar. Sobald sie leerläuft, muss man den ganzen Tracker wegwerfen, was eine ziemliche Verschwendug ist. Die Laufzeit gibt der Hersteller mit bis zu zwei Jahren an. Chipolo bietet zwar einen fünfzigprozentigen Rabatt auf eine neue Card Spot, wenn man die alte im Rahmen eines Recyclingprogramms zurückschickt, allerdings muss man sich dafür zuvor registrieren.



Chipolos Card Spot hat eine fest eingebaute Batterie.

Die spritzwassergeschützte Karte wiegt mit 16 Gramm mehr als die restlichen Kandidaten. Wie der One Spot düdet die Card Spot mit einer eindringlichen Melodie, die an frühe Funktelefone erinnert und nur schwer überhört wird. Beim Test war sie aber nicht lauter als ein AirTag.



Eufys  
SmartTrack Card  
kann das Handy orten, der  
Akku lässt sich nicht wechseln.

## Eufy SmartTrack Card

Auch die Smarttrack Card der Anker-Tochter verfügt über eine fest eingebaute Batterie. Die soll immerhin bis zu drei Jahre lang mit einer Ladung halten, bevor man sie entsorgen muss. Dennoch ist die Karte einen Hauch dünner als die Card Spot

von Chipolo und damit der schmalste Kandidat im Test.

Im schwarzen Gehäuse steckt über der kleinen Lautsprecheröffnung ein Folientaster. Drückt man diesen, kann der Nutzer die Ortung umkehren und sein verlegtes iPhone vibrieren lassen. Dafür muss man aber zuvor die kostenfreie Eufy-App installieren, sich registrieren und die SmartTrack Card damit koppeln. Durch das Kartenformat ist die Lautstärke eher gering, obwohl einzelne Peaks an das AirTag heranreichen.

## Fresh 'n Rebel Smart Finder Card

Wer eine günstige Trackerkarte sucht, wird beim Discounter fündig. Die Smart Finder Card kostet rund 10 Euro und es gibt sie mit matten Kunststoffgehäusen in verschiedenen Farben. Statt einer Batterie ist ein Akku eingebaut, den man über zwei Kontakte betanken muss. Ein passendes, proprietäres Kabel auf USB-C liegt bei, eine Ladung reicht für bis zu 6 Monate.

Abgesehen von Ultrabreitband unterstützt die Karte alle „Wo ist?“-Funktionen. Wie der Smart Finder piept die Smart Finder Card ähnlich nervtötend wie ein Funkwecker, allerdings nicht sehr laut. Mit 69 dB in der Spur war sie die leiseste Kandidatin im Testfeld. Liegt der Geldbeutel mit der Karte im Nebenzimmer, hört man ihn möglicherweise nicht.

Für rund  
10 Euro ist die  
Smart Finder Card  
sogar aufladbar.



## Zike Smart Tracking Card Z006

Mit den bunten Icons auf der Vorderseite erinnert die Smart Tracking Card Z006 fast an eine Gutscheinkarte, die man an der Supermarktkasse kaufen kann. Ihr Aufdruck „Locate with Apple

Find My“ verrät aber sofort die eigentliche Funktion. Die Karte ist mit 2 Millimetern die dünnste im Test, dennoch soll der eingebaute Akku pro Ladung bis zu ein Jahr lang halten.

Der Suchton erinnert an eine schnelle Melodie von alten Gameboyspielen, bleibt aber bei der Lautstärke hinter dem Apple-AirTag zurück. Unter den Tracking-Karten gehörte sie mit bis zu 71dB zu den leiseren Vertretern, ist im selben Raum aber noch hörbar.

## Bluetooth-Tracker für das „Wo ist?“-Netzwerk



	AirTag	Item Finder	Mini-Schlüssel- & Gegenstandsfinder	Schlüssel-finder	One Spot	SmartTrack Link	Smart Finder	IIT1000 Isytag	Geldbeutel- & Gegenstandsfinder	Card Spot	SmartTrack Card	Smart Finder Card	Smart Tracking Card Z006
Hersteller	Apple	Atuvos	Callstel (Pearl)	Callstel (Pearl)	Chipolo	Eufy (Anker)	Fresh 'n Rebel	Imtron (Mediamarkt)	Callstel (Pearl)	Chipolo	Eufy (Anker)	Fresh 'n Rebel	Zike
Format	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Schlüsselanhänger	Scheckkarte	Scheckkarte	Scheckkarte	Scheckkarte	Scheckkarte
Abmessungen (L×H×B)	31,9 × 31,9 × 8 mm	34 × 34 × 9 mm	35 × 35 × 11 mm	35 × 35 × 11 mm	37,9 × 37,9 × 6,4 mm	37 × 37 × 6 mm	38 × 38 × 9 mm	32 × 32 × 11 mm	86 × 54 × 3 mm	85,1 × 53,6 × 2,4 mm	85 × 54 × 2,5 mm	86 × 54,2 × 2,5 mm	85,6 × 54,8 × 1,8 mm
Öse	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	—	—	✓	✓
Gewicht	11 g	10 g	7 g	12 g	8 g	8 g	10 g	10 g	14 g	16 g	12 g	14 g	12 g
Farbe	Weiß / Silber	Schwarz, Weiß	Schwarz	Weiß	Schwarz	Schwarz	Schwarz, Grün, Lila, Weiß, Beige	Schwarz / Silber	Schwarz	Schwarz	Schwarz	Schwarz, Grün, Lila, Weiß, Beige	Schwarz, Grün, Schwarz
Schutz	IP67	IP67	IP67	IP65	IPX5	IP67	IP67	k. A.	k. A.	IPX5	k. A.	IP67	IPX7
Lautsprecher	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stromversorgung	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	CR2032 (wechselbar)	Akku	Batterie (nicht wechselbar)	Batterie (nicht wechselbar)	Akku	Akku
Aufladung	—	—	—	—	—	—	—	—	✓ (Qi)	—	—	✓ (USB-C)	✓ (Qi)
Laufzeit <sup>1</sup>	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	10 Monate	k.A.	6 Monate	2 Jahre	3 Jahre	6 Monate	1 Jahr
Drahtlosnetzwerk	Bluetooth, UWb	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth
Bluetooth-Reichweite <sup>1</sup>	100 Meter	60 Meter	25 Meter	20 / 50 Meter	60 Meter	80 Meter	k. A.	50 Meter	20 Meter	60 Meter	80 Meter	k. A.	k. A.
Lautstärke (gemittelt)	66 dB/(A)	69 dB/(A)	60 dB/(A)	59 dB/(A)	69 dB/(A)	56 dB/(A)	58 dB/(A)	61 dB/(A)	65 dB/(A)	66 dB/(A)	62 dB/(A)	52 dB/(A)	61 dB/(A)
Lautstärke Spitze	75 dB	75 dB	72 dB	72 dB	77 dB	74 dB	71 dB	73 dB	72 dB	72 dB	74 dB	69 dB	72 dB
Systemvoraussetzung	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5	iOS 14.5
Besonderheiten	Gravur möglich	—	Schlaufe, Plektrum	—	—	Handyortung, QR-Code für Kontakt	—	Anhänger aus Silikon	—	—	Handyortung, QR-Code für Kontakt, Metallclip	—	—

## Bewertungen

Ausstattung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕
Lautstärke	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Preis	39 € (einzeln) / 15,99 € (Viererpack)	12,99 € (einzeln) / 12,99 € (Viererpack)	9,99 € (einzeln) / 19,99 € (Doppelpack)	20 € (einzeln) / 16,99 € (Doppelpack)	24,99 € (einzeln) / 77 € (Viererpack)	6,95 € (einzeln) / 49,99 € (Doppelpack)	14,99 € (einzeln) / 14,95 € (Dreierpack)	19,99 € (einzeln) / 49,99 € (Viererpack)	27 € (einzeln) / 52 € (Doppelpack) / 69,99 € (Viererpack)	24,99 € (einzeln) / 59,98 € (Doppelpack) / 84 € (Viererpack)	9,95 € (einzeln) / 14,95 € (Dreierpack)	32,74 € (einzeln) / 59,70 € (Doppelpack) / 86,67 € (Dreierpack) / 115,54 € (Viererpack)	

<sup>1</sup> Herstellerangabe ✓ vorhanden — nicht vorhanden k.A. keine Angabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

## Fazit

Apples AirTag setzt sich nicht nur mit seinem Design von der Konkurrenz ab; durch den Ultrabreitbandchip und die „Genaue Suche“ bekommen Vergessliche ein zusätzliches Werkzeug, um verlegte Gegenstände in der Wohnung aufzuspüren.

Wer auf diese Funktion verzichten kann oder gar ein iPhone ohne Ultrabreitbandchip besitzt, braucht nicht zum Apple-Tra-

cker zu greifen. Chipolos One Spot ist lauter und passt dank Öse ohne Hülle an den Schlüssel. Eufys SmartTrack Link ist interessant für diejenigen, die auch ihr iPhone mit dem Tracker suchen wollen. Als Preistipp empfehlen sich der Item Finder von Atuvos sowie der Isytag IIT1000, der in manche AirTag-Halterungen passt. Der Fresh 'n Rebel Smart Tag ist zwar der günstigste Schlüssel-

finder im Testfeld, aber recht leise und wirkte nicht sehr solide.

Wer einen Tracker im Kartenformat sucht, sollte entweder zum induktiv aufladbaren Modell von Zike greifen oder zur günstigeren Smart Finder Card von Action. Von Modellen mit fest eingebauter Batterie können wir nur abraten. Diese sind nicht günstiger und irgendwann Elektroschrott. (hze)



# Scannen, kopieren, drucken

Schon für weniger als 100 Euro bekommt man kompakte Tintendrucker mit Flachbettscanner und WLAN, die randlose Fotos in ansehnlicher Qualität zu Papier bringen können. Welches Gerät sich für Mac-Anwender am ehesten lohnt, klärt unser Test.

Von Rudolf Opitz und Johannes Schuster



## kurz & knapp

- Multifunktionsgeräte kombinieren auf kleinem Raum Drucker, Scanner und Kopierer.
- Tintendrucker können sehr günstig sein, dann ist aber die Tinte teuer.
- Zum Fotodruck sind selbst günstige Tintendrucker oft besser geeignet als typische Lasergeräte.

Wer privat nur sehr wenig druckt, will vermutlich für ein Gerät nicht viel Geld ausgeben, aber damit am besten auch kopieren und scannen können. Deshalb erfreuen sich Tinten-Multifunktionsdrucker großer Beliebtheit. Sie gibt es zahlreich und mit unterschiedlicher Ausstattung in jedem Technikmarkt. Angeboten werden Geräte zu Straßenpreisen ab 85 Euro, die Fotos randlos kopieren, WLAN mitbringen und per AirPrint vom iPhone oder iPad sowie beidseitig drucken.

Für den Artikel haben wir uns den Canon Pixma TS7650i, den Epson Expression Home XP-4200 und den erst im November 2024 vorgestellten HP Envy 6520e angesehen. Der Test erschien zuerst in unserer Schwesterzeitschrift c't, im Folgenden gehen wir allerdings auf die Erfahrungen am Mac mit ein.

## Mäßige Geschwindigkeit

Bei Text und Grafik in Normalqualität schaffen alle Testkandidaten 8 bis 12 Seiten pro Minute, der Canon Pixma im Entwurfsdruck sogar 15 Seiten. Für Haushalte mit geringem Druckaufkommen reicht die Geschwindigkeit, zumal der Papiervorrat der Drucker mit meist 100 Blatt auch nicht sonderlich groß ist. Spritzen billige Tintendrucker die bei der Düsenreinigung verbrauchte Tinte früher in ein fest verbautes Auffangvlies, nutzen die Modelle von Canon und Epson dazu nun eine mit wenigen Handgriffen wechselbare Kassette, Ersatz kostet weniger als 10 Euro.

Fotos bringen unsere Testdrucker besser als jeder Laserdrucker zu (Foto-)Papier, da sie höher auflösen und feiner rastern. Der Epson XP-4200 und besonders der HP Envy nehmen sich in der höchsten Qualitätsstufe aber viel Zeit. Alle drei drucken und kopieren auf Fotopapier randlos. Generell sind Tintengeräte für guten Fotodruck optimiert, das gilt auch für die preisgünstigen Modelle.

## Was bei der Ausstattung fehlt

Zum Kopieren und Scannen gibt es in dieser Preisklasse meist nur Flachbettscanner, im Testfeld hat lediglich der HP Envy einen zusätzlichen Vorlageneinzug. USB-Buchsen für Speichersticks und SD-Card-Slots sind teureren Modellen für Büro und Fotodruckern vorbehalten. Unsere Testgeräte verbinden sich mit dem lokalen WLAN – der Canon Pixma und der HP Envy auch über das 5-GHz-Band. Eine Buchse fürs Ethernet-Kabel fehlt ebenso wie ein Faxmodem.

## Gesalzene Preise bei den Tinten

Am Drucker verdienen die Hersteller nur sehr wenig, das Geld machen sie mit dem Verkauf der Tintenpatronen. Damit die Kunden möglichst schnell zu einem frischen Satz Tinten greifen, liefern sie nur Standardpatronen mit. In unserem Testparcours mit vier A4-Fotos und 50 gemischten Seiten aus Briefen, Geschäftsgrafiken, aber auch vollflächigen Prospektseiten und Bildgalerien reichten sie beim Canon Pixma TS7650i gerade so aus. Der Epson XP-4200 brauchte schon zwei Sätze Standardpatronen und der HP Envy sogar deren drei.

Die Hersteller bieten auch besser befüllte Patronen mit der Bezeichnung XL an, die zwar mehr kosten, umgerechnet auf den Preis pro Normfarbseite (die Patronenreichweite wird nach der Norm ISO/IEC 24711 ermittelt) aber in der Regel günstiger drucken. Mit XL-Patronen kostet eine (nur zu rund 20 Prozent bedeckte) ISO-Farbseite des Canon Pixma happy 21,7 Cent an Tinte, und das ist der günstigste Preis im Test. Am teuersten druckt der HP Envy 6520e mit 26 Cent. Dabei ist es für die Kosten egal, ob man die Standard- oder die XL-Patrone 308e verwendet, die es nur für Schwarz gibt: Sie enthält exakt die doppelte Tintenmenge zu exakt dem doppelten Preis.

## Verbrauchskosten Tinte

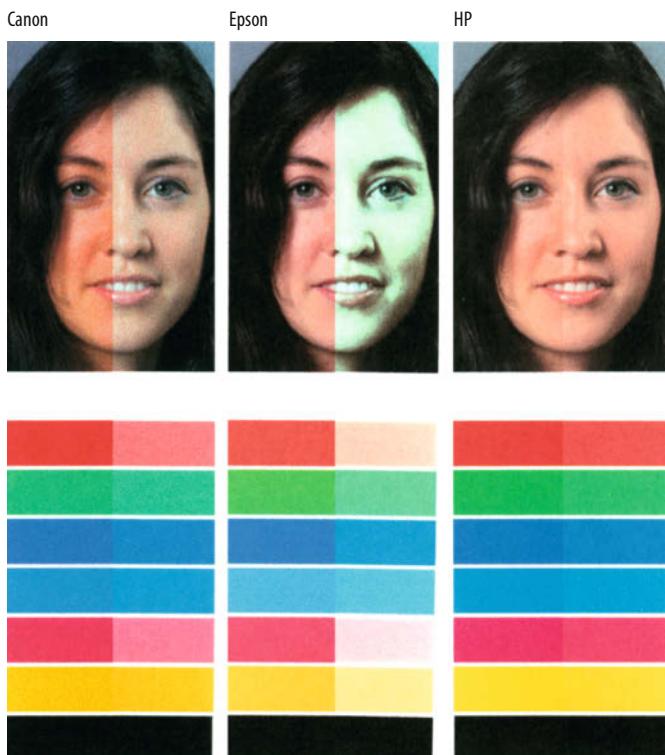
[Cent / ISO-Seite (A4)]	Normalpatrone		XL-Patrone	
	Farbe	Schwarzanteil	Farbe	Schwarzanteil
Canon Pixma TS7650i	27,78	12,78	21,67	10,00
Epson Expression Home XP-4200	34,38	11,33	24,53	7,40
HP Envy 6520e	26,03	11,87	26,03	11,87

## Leistungsaufnahme

	Aus [W]	Sleep [W]	Bereit [W]	Drucken [W]
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Canon Pixma TS7650i	0,14	1,7	4,1	19,7
Epson Expression Home XP-4200	0,20	0,9	4,5	13,2
HP Envy 6520e	0,18	1,8	4,3	12,7

**Lichtbeständigkeit der Tinte auf Normalpapier, Vergleich vor (jeweils links) und nach 100 Stunden im Sonnensimulator: Die Canon-Tinte PG/CL-585/586 (links) blick deutlich, die Epson 406 (Mitte) sehr stark und die HP 308 (rechts) kaum aus.**

## Lichtbeständigkeit der Tinte



## Tinten im Abo deutlich günstiger

Als deutlich günstigere Alternative zum Patronenkauf bieten alle Hersteller sogenannte Tinten-Abos an. Die Bezeichnung führt etwas in die Irre, denn die Abonnenten zahlen für die gedruckten Seiten, nicht für die Tinte. Die schickt der Anbieter kostenfrei ins Haus, wenn der mit dem Internet verbundene Drucker meldet, dass der Vorrat in der Patrone zur Neige geht. Außerdem übermittelt er die Anzahl der gedruckten Seiten. Je nach Anbieter gibt es verschiedene Tarife mit 10 bis 300 Seiten pro Monat ab 1,50 Euro (siehe Tabelle S. 53).

Für die Kunden haben Abos zwei Vorteile: Für die Abrechnung spielt es erstens keine Rolle, wie viel Tinte auf der Druckseite landet. Eine Druckseite kostet je nach Tarif 6 bis 15 Cent, egal ob es sich um einen einfachen Brief oder um ein randloses DIN-A4-Foto handelt. Zweitens braucht der Kunde Tintenverluste, die etwa beim Patronenwechsel, bei der automatischen Kalibrierung und bei der Düsenreinigung anfallen, nicht zu zahlen.

Bei zehn gedruckten Seiten kostete eine Seite im kleinsten Tarif von Epson oder HP (zehn Seiten pro Monat) rund 15 Cent. Bei Überschreiten des Monatskontingents zahlt man für weitere zehn Seiten einen Euro, also nur 10 Cent pro Seite. Im kleinsten Tarif lohnen die Zusatzpakete also – wenn man sie voll ausnutzt. Auf jeden Fall druckt man mit den Tinten-Abos noch am günstigsten und braucht frische Tinte nicht selbst zu beschaffen.

Unsere Testdrucker verwenden jeweils vier verschiedene Tinten: je drei auf Farbstoffbasis (Dye-Ink) für die Grundfarben Zyan, Magenta und Gelb sowie eine schwarze, die als einzige feste Farbpunkt (Pigmente) enthält. Letztere decken bei Textdruck besonders gut, während Dye-Tinten sich gut vermischen, was der Farbwiedergabe beim Fotodruck zugutekommt. Allerdings bleichen die flüssigen Farbstoffe im Sonnenlicht schneller aus. Nach 100 Stunden im Tageslichtsimulator – was etwa einem Jahr im Sonnenlicht entspricht – verschwand die Epson-Tinte so stark, dass Gesichter auf Normalpapier den Teint von Wasserleichen annahmen. Am beständigen erwies sich die Tinte von HP, deren Rottöne auf Normalpapier nur leicht nachließen. Fotopapier schützt die empfindlichen Dye-Tinten übrigens und kann das Ausbleichen stark verringern.

## Gut Druck will Weile haben

Mit bloßem Auge sehen die von unseren Testdruckern produzierten Textseiten durchweg gut aus, doch sollte man keine Schriftwieder-



Die kleine Patrone des HP (links) enthält kaum Tinte. Canons Druckköpfe (rechts) sind deutlich länger, was der Druckgeschwindigkeit zugutekommt.

gabe in Laserqualität erwartet. Unter der Lupe fiel auf, dass die Tintendrucker bei Text die optimale Qualität oft schon in der Standardeinstellung erreichten. Der Druck in der höchsten Qualität dauerte wesentlich länger und Buchstabenkanten fransten deutlicher aus: je mehr Tinte, desto mehr drang in die Papierfasern ein. Zum Tintesparen empfehlen wir die Entwurfsqualität, die bei allen Testdruckern für gut lesbaren Text reichte.

Alle drei Kandidaten beherrschen einen Duplex-Modus und bedrucken auch die Rückseite. Dabei machte nur der HP Envy merkliche Pausen, um der Tinte auf der Vorderseite Zeit zum Trocknen zu lassen. Zu verschmierter Schrift kam es aber bei keinem Teilnehmer, die Tinten von Canon und Epson trockneten schnell genug.

Die höchste und damit langsamste Qualitätsstufe lohnt nur beim Fotodruck. Unsere Kandidaten lieferten auf Fotopapier ansehnliche Randlosbilder, unterschieden sich aber stark in der Druckgeschwindigkeit: Der Canon Pixma brauchte für ein A4-Foto in bester Qualität nur gut zwei Minuten, der HP Envy über eine Viertelstunde.

Auch beim Kopieren legte das Pixma-Gerät das höchste Tempo vor, ohne Abstriche bei der Qualität zu machen. Die Drucker von Canon und Epson haben lediglich einen Flachbettscanner, was zum gelegentlichen Kopieren weniger Seiten reicht. Der HP Envy 6520e scannt und kopiert bis zu 35 Vorlagen in einem Arbeitsgang, allerdings sehr langsam und nur einseitig. Fotoabzüge kopierten alle drei Geräte auf Fotopapier randlos. Dabei beschnitt der Canon Pixma die Bildvorlage wenig, der Epson XP-4200 deutlich mehr und der HP Envy ließ am meisten weg.

Das gemächliche Kopiertempo liegt zum guten Teil an den langsamsten Scannern, die sich besonders bei hohen Auflösungen viel Zeit lassen: Beim A4-Fotoscan mit 600 dpi war der Canon Pixma mit einer knappen Minute noch der schnellste, der Epson XP-4200 mit über anderthalb Minuten der langsamste im Test. Beide liefern aber qualitativ gute Fotoscans ab. Der HP Envy schärft unter macOS wie Windows Scans stark nach, was gut für Text und ein-

## Tinten-Abos für die getesteten Multifunktionsdrucker

Abonnement	10 S./Monat	15 S./Monat	30 S./Monat	50 S./Monat	60 S./Monat	100 S./Monat	200 S./Monat	300 S./Monat	Kosten pro Extra-Seite
Canon Print Plan	–	–	2,99 € (10,0 ct/S.)	–	4,99 € (8,3 ct/S.)	5,99 € (6,0 ct/S.)	9,99 € (5,0 ct/S.)	–	10 ct
Epson ReadyPrint Flex	–	1,99 € (13,3 ct/S.)	3,49 € (11,6 ct/S.)	4,99 € (10,0 ct/S.)	–	6,99 € (7,0 ct/S.)	–	12,99 € (4,3 ct/S.)	20 ct (15 S.), 15 ct (30 S.), 10 ct (alle größeren Tarife)
HP Instant Ink	1,49 € (14,9 ct/S.)	–	–	4,99 € (10,0 ct/S.)	–	6,99 € (7,0 ct/S.)	–	13,99 € (4,7 ct/S.)	1 € für 10-Seiten-Paket

Seitenpreise bei voller Ausnutzung des Kontingents – nicht im Angebot

## Verbessertes AirPrint bringt mehr Auswahlmöglichkeiten

Bei AirPrint – dem für iOS und iPadOS entwickelten Drucksystem – konnte man in den ersten Jahren nur den Drucker, die Zahl der Kopien, das Papierformat und eventuell den Seitenbereich, das Papierfach sowie doppelseitigen Druck auswählen. Inzwischen lassen sich je nach Gerät auch Schwarz-Weiß, Ausrichtung, Skalierung, Medienart, Druckqualität, Seiten pro Blatt, Rahmen, Spiegeln oder Finishing-Optionen einstellen, was den Komfort deutlich erhöht und die spezifischen Eigenschaften der Drucker besser ausnutzt.

AirPrint ist kein zu installierender Druckertreiber, sondern das System schickt zu Dateien wie JPEG oder PDF aufbereitete Dokumente per WLAN an den Drucker. Mittlerweile ist diese Methode auch häufig bei den Druckereinstellungen unter macOS zu finden und funktioniert dann auch im LAN.



AirPrint bietet inzwischen viele Einstellmöglichkeiten, unter anderem für Medien und Druckqualität.

### Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten / Minute]	Entwurf/ schnell	normal	normal Leise	beste Qualität
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
Canon Pixma TS7650i	15,4	12,0	3,5	2,6
Epson Expression Home XP-4200	12,8	8,0	5,1	1,6
HP Envy 6520e	11,8	8,2	4,3	3,1

### Geräuschenwicklung

Kopie	Drucken [sone]	Drucken Leise [sone]	Scannen [sone]	Scannen Leise [sone]
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Canon Pixma TS7650i	7,5	3,6	1,3	0,7
Epson Expression Home XP-4200	7,6	5,3	1,2	1,2
HP Envy 6520e	9,4	4,7	1,6 <sup>1</sup>	1,6

<sup>1</sup> ADF-Scannen: 2,6 sone

### Kopierzeiten

[Minuten: Sekunden]	10 A4-SW-Kopien	10 A4-Farbkopien	10x15-Foto beste	A4-Foto beste
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Canon Pixma TS7650i	0:46	0:57	1:15	2:13
Epson Expression Home XP-4200	1:29	1:55	3:02	8:18
HP Envy 6520e	1:13	4:19	3:01	7:37

fache Grafiken, aber schlecht für Fotos ist, da es zu Detailverlusten und hässlichen Kantenartefakten kommt.

### Mac-Software mit OCR

Alle drei Kandidaten bieten vollständige Unterstützung für macOS, die Treiber und Programme hierfür lädt man sich aus dem Internet herunter. Das Gerät kann man etwa per WPS-Taste am Router ins Netzwerk bringen. Den Drucker richtet man anschließend noch in der Systemeinstellung „Drucker & Scanner“ ein. Von dort aus erreicht man auch den Scanner, der mit dem Programm Digitale Bilder geöffnet wird. Bei Canon und Epson konnten wir vom Gerät via Display an den Mac scannen, bei HP gelang uns das nicht.

Darüber hinaus bringen alle drei noch eigene Programme zur Bedienung mit, die allerdings insbesondere bei HP und Epson den Eindruck machen, sie sollen in erster Linie Tintenbestellungen abgreifen. Sämtliche PDF-Scans am Mac waren nach Text durchsuchbar, egal ob mit dem Programm Digitale Bilder oder den Utilities der Hersteller gemacht. Wer vom iPhone oder iPad aus scannen will, muss die Apps der Hersteller aus Apples App Store laden. Alle drei Kandidaten drucken direkt vom iPhone oder iPad per AirPrint.

Unter Windows hat nur Canon eine Texterkennung (Optical Character Recognition, OCR) zum lokalen Installieren im Scan Utility integriert. Um durchsuchbare PDFs mit dem Envy 6520e für PCs zu erstellen, bietet HP einen Cloud-Service an. Doch muss man dazu ein HP+-Konto einrichten und zulassen, dass die zu bearbeitenden Scans auf einem US-Server bearbeitet werden.

## Canon Pixma TS7650i

Der kompakte TS7650i hat zwei Papiereinzüge: eine Kassette für Normalpapier und einen Einzug für Fotopapier oder weitere 100 Blatt Normalpapier. Die Klappe über dem Flachbettscanner lässt sich für Buchscans in den Scharnieren um 1,5 Zentimeter anheben. Die Bedienelemente, ein Touchscreen und fünf Funktionstasten, liegen auf einem ankippablen Panel.

Die teuren Patronen für Textschwarz und die gemeinsame für die drei Grundfarben besitzen einen integrierten Druckkopf. Wenn dieser heillos verstopft ist, reicht ein Patronenwechsel. Mit 21,7 Cent pro Farbnormseite druckt der Pixma im Test am günstigsten, alternativ gibt es das Tinten-Abo „Print Plan“. Die Claria-Tinte blick in der Sonnensimulation sichtbar, aber im Vergleich zur Epson-Tinte noch mäßig aus.

Für einen preisgünstigen Drucker legt der TS7650i ein hohes Tempo vor. Die Entwurfsqualität ist sehr gut lesbar, der Standarddruck lieferte die beste Qualität. In der Stufe „Hoch“ fielen unter der Lupe feine Tintentröpfchen an den Buchstabenkanten auf. Beim 50-Seiten-Langlauf war der Pixma am schnellsten fertig.

Für ein randloses A4-Foto in bester Qualität brauchte er nur gut zwei Minuten. Beim Fotodruck ge-



## Epson Expression Home XP-4200

Der XP-4200 belegt wenig Stellfläche, hat aber nur einen hinteren Einzug für 100 Blatt Normalpapier ohne Abdeckung. Im Test nahm die ausziehbare Ablage 50 Blatt ohne Probleme auf. Die Klappe des Flachbettscanners hat in den Scharnieren kein Spiel für dicke Bücher. Das ankippbare Bedienpanel trägt ein kleines, gut ablesbares Farbdisplay und Folientasten mit Steuercruz und Grundfunktionen. Damit ist die Bedienung nicht so intuitiv wie die der Touchscreen-Geräte.

Der XP-4200 besitzt vier separate Tintenpatronen. Mit Standardpatronen druckt er extrem teuer, günstiger sind XL-Größen oder das Tinten-Abo „ReadyPrint Flex“. Die Tinte blick im UV-Belichter sehr stark aus, war aber wischfest.

Der XP-4200 schaffte nur in Entwurfsqualität mehr als zwölf Seiten pro Minute. Der Text war etwas blass, aber noch gut lesbar. Der merklich langsamere Standarddruck lieferte schon fast die beste Textqualität; wer es einen Tick kräftiger möchte, kann die Qualität Standard-Vivid wählen. Der sehr langsame Stark-Druck machte Text nicht besser und taugte eher für Fotos und detailreiche Grafik.

Fotos druckte das Epson-Gerät auf Normalpapier randlos und in brauchbarer Qualität. Gute Ergebnisse gab es aber nur auf Fotopapier, wenn



fielen besonders die stimmigen Farben und die Detailwiedergabe. Der TS7650i druckte auf Normalpapier randlos nur in blasser und streifiger Standardqualität. Mit Rand lieferte er auf dem einfachen Papier Fotos mit recht hoher Qualität ab.

Schwarz-Weiß kopierte der Canon-Drucker etwas schneller als in Farbe. Zwischen den Buchstaben fielen Satellitentröpfchen auf. Grauflächen wirkten körnig.

Die randlosen Kopien von Fotos waren nur leicht beschnitten und ließen lediglich einige dunkle Details vermissen. Das liegt augenscheinlich am Scanner, denn auch bei den sonst guten Fotoscans verschwanden einige dunkle Details im Schwarz. Die im Scan Utility Lite integrierte OCR machte im Test viele Fehler und erkannte kleine und zu große Schriften oft gar nicht. Besser man erzeugt unter macOS durchsuchbare PDFs.

- ⊕ schneller Drucker
- ⊕ zwei Papierquellen
- ⊕ guter Fotodruck

wir unter „weitere Optionen“ die Extra-fein-Qualität auswählten. Besonders bei Monochrom-Fotos störten milchige, bläuliche Schwarzflächen.

Als Kopierer nahm sich der XP-4200 besonders bei Farbkopien Zeit, Epson legt hier mit Erfolg mehr Wert auf Qualität. Bei Text auf grauem Hintergrund waren allerdings die Buchstaben auf der Kopie schwarz umrandet. Randloskopien von Fotos sahen gut aus, bis auf Blau wirkten die Farben aber ein wenig blass.

Der Flachbettscanner ging sehr langsam zu Werke, digitalisierte unser Testfoto aber bei 600 dpi in sehr guter Qualität. Am Mac machte der Scanner oft minutenlange Pausen und brach in der Einstellung 1200 dpi irgendwann ab. Wir vermuten als Grund eine veraltete Softwarekomponente: macOS bemängelte per Fehlermeldung, dass eine Systemerweiterung der Seiko Epson Corporation nicht mit zukünftigen Versionen von macOS kompatibel sein werde.

- ⊕ guter Fotodruck
- ⊖ hohe Tintenkosten
- ⊖ Softwareprobleme am Mac

## Tinten-Multifunktionsdrucker, Format DIN A4



Gerät	Pixma TS7650i	Expression Home XP-4200	HP Envy 6520e
Hersteller	Canon	Epson	HP
Druckverfahren / Tinten	Bubblejet / 2 Kombipatronen	Piezo / 4 Patronen	Bubblejet / 2 Kombipatronen
max. Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>	1200 dpi × 1200 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	4800 dpi × 1200 dpi
Papierge wicht <sup>1</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 300 g/m <sup>2</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 300 g/m <sup>2</sup>	60 g/m <sup>2</sup> ... 300 g/m <sup>2</sup>
Papierzufuhr	100-Blatt-Kassette, 100-Blatt-Einzug hinten	100-Blatt-Einzug	100-Blatt-Kassette
Papierablage <sup>1</sup>	50 Blatt	k. A. (50 Blatt im Test okay)	25 Blatt
autom. Duplexdruck	✓	✓	✓
randloser Fotodruck	✓	✓	✓
monatl. Druckvolumen (empf./max.)	k. A.	k. A.	bis 400 S. / 1000 S.
Scannen und Kopieren			
Scannertyp / Farbtiefe Farbe, Graustufen <sup>1</sup>	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit
Auflösung physikalisch <sup>1</sup>	2400 dpi × 1200 dpi	2400 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	– / –	– / –	35 Blatt / –
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Netzwerk / Cloud			
Scan to E-Mail / FTP / SMB-Freigabe	✓ (Cloud) / – / –	✓ (Cloud) / – / –	– / – / –
Druck-App	Canon Print (iOS, Android)	Epson Smart Panel (iOS, Android)	HP Smart (iOS, Android, Windows)
AirPrint / Android Print / Mopria	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Clouddienst des Herstellers	IJ Cloud Printing Center	Epson Connect	HP Smart (HP Connected)
Sonstiges			
Schnittstellen	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 und 5 GHz), WiFi Direct	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), WiFi Direct	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11ac 2,4 und 5 GHz), WiFi Direct
Maße im Betrieb (B × T × H)	37,5 × 56 × 28 cm	37,5 × 58 × 24 cm	43 × 51 × 18 cm
Gewicht	6,3 kg	4,3 kg	6,2 kg
Display	6,7-cm-Touchscreen	6,1-cm-Farbdisplay	6,1-cm-Touchscreen
Treiber für Mac	macOS ab 10.15.7	macOS ab 10.9.5	macOS ab 10.12
Treiber für Windows / Sonstige	ab Windows 7 SP1 / Linux (Printer V. 6.70a, ScanGear MP V.4.70a)	ab Windows XP SP3 / Linux (ESC/P-R-Treiber, Epson Scan 2)	ab Windows 10 / Linux (HPLIP)
Speicherkarten / USB-Host	– / –	– / –	– / –
Besonderheiten	Wartungskassette MC-G06 (9 €)	Wartungsbox C9344 (9 €)	Vorlageneinzug
Tintenpatronen			
Schwarz (Reichweite <sup>1</sup> )	PG-585 (180 S.), PG-585XL (300 S.)	406 BK (150 S.), 406XL BK (500 S.)	HP 308 BK (160 S.), HP 308e BK (320 S.)
Farbe (Reichweite <sup>1</sup> )	CL-586 (180 S.), CL-586XL (300 S.)	406 C,M,Y (je 130 S.), 406XL C,M,Y (je 350 S.)	HP 308 Color (120 S.)
mitgelieferte Tinte	PG-585 (180 S.), CL-586 (180 S.)	406 Starter (150 / 130 S.)	HP 308 (160 / 120 S.)
Tintenkosten pro ISO-Farbseite (XL-Patrone)	21,67 ct, Schwarzanteil 10 ct	24,53 ct, Schwarzanteil 7,4 ct	26,03 ct, Schwarzanteil 11,9 ct
Tinten-Abo-Angebot	Print Plan	Ready Print Flex	Instant Ink
Messergebnisse und Bewertungen			
Druckzeiten [Minuten:Sekunden]	10 Blatt Duplex (Normal): 1:37, 50 Seiten gemischt: 11:35, Foto A4 (beste): 2:06	10 Blatt Duplex (Normal): 1:39, 50 Seiten gemischt: 14:09, Foto A4 (beste): 7:01	10 Blatt Duplex (Normal): 1:42, 50 Seiten gemischt: 15:14, Foto A4 (beste): 15:34
Scanzeiten	Vorschau: 7 s, Foto A4 600 dpi: 58 s, Text 300 dpi: 20 s	Vorschau: 12 s, Foto A4 600 dpi: 94 s, Text 300 dpi: 24 s	Vorschau: 20 s, Foto A4 600 dpi: 70 s, Text 300 dpi: 21 s
Bedienung / Netzwerkfunktionen	⊕ / ○	○ / ○	○ / ○
Text- / Grafikdruck	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ ⊕	⊕ / ⊕
Fotodruck (Foto- / Normalpapier / SW)	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ○ / ⊖	○ / ⊕ / ○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	○ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ⊕	○ / ⊖ / ○
Scanqualität Foto / Grafik / OCR	⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕ / –	⊖ / ○ / –
Lichtbeständigkeit Normal- / Fotopapier	○ / ⊕	⊖⊖ / ⊖	⊕ / ⊕ ⊕
Herstellergarantie	2 Jahre	1 Jahr	1 Jahr (2 Jahre mit HP+)
Gerätepreis (UVP / Straße)	102 € / 85 €	105 € / 90 €	125 € / 110 €

<sup>1</sup>Herstellerangabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

# HP Envy 6520e

Der recht breite Envy besitzt nur ein frontseitiges Papierfach. Damit eignet er sich gut für ein Regal. HP hat den aktuellen Envy-Modellen wieder einen kleinen Touchscreen links neben der Ablagefläche und ein ordentliches Menü spendiert. Manche Menüpunkte waren schwer mit dem Finger auf dem kapazitiven Display zu treffen, außerdem reagierte das Menü häufig träge. Auf der Klappe des Flachbettscanners thront ein Vorlageneinzug. Dieser ging sehr langsam, aber zuverlässig zu Werke. Hinten ist wie üblich die USB-Buchse verklebt: Die Kunden sollen WLAN und die HP-Smart-App benutzen.

Die kleinen Kombipatronen waren sehr schnell leer, der Envy 6520e lohnt sich nur mit einem Instant-Ink-Abo. Die gemächliche Druckgeschwindigkeit liegt auf dem Niveau des Epson XP-4200, der Entwurfsdruck reicht qualitativ locker für alle alltäglichen Aufgaben. Nett: Das Display zählt die gedruckten Seiten mit. In der sehr langsamem Optimalqualität brachte der Envy Buchstaben sauber, aber etwas zu fett aufs Papier. Beim Duplexdruck legte er längere Trockenpausen ein. Beim 50-Seiten-Auftrag mussten wir die Drucke nach 30 Blatt entfernen, da sie von der Ablage geschoben wurden.

Die Einstellung „Max. Auflösung (dpi)“ ist nur für Fotopapier gedacht; damit dauert der Druck extrem lange. Die Farben gefielen uns,



- 
- ⊕ Vorlageneinzug
  - ⊖ Scan-to-Mac nicht vom Gerät
  - ⊖ Patronen sehr teuer
- 

fehlende dunkle Details weniger. Schwarz-Weiß-Fotos hatten einen leichten Grünstich. Auf Normalpapier druckte der Envy gute Fotos, aber nur mit Rand. Scannen war in der Mac-App ebenso wenig vorgesehen wie vom Gerät, klappte aber über die Systemeinstellung via Digitale Bilder.

Text kopierte der HP Envy in Entwurfsqualität noch schnell, für Farbkopien und bei Vorlagen vom Einzug ließ er sich Zeit. Bei Text fielen unter der Lupe unsaubere Buchstabenkanten auf, unsere Testgrafik zeigte hässliche Streifen in Grauflächen. Randloskopien von Fotos waren stark beschnitten, dunkle Details sofften im Schwarz ab.

Mit 600 dpi scannt der Envy nur vom Flachbett, beim Vorlageneinzug ist bei 300 dpi Schluss, was aber für Text und Geschäftsgrafik völlig ausreicht. Die Fotoscans vom Flachbett zeigten kühle Farben und helle Linien an dunklen Kanten. Auch Text auf Grauflächen hatte einen weißen Rand.

## Fazit

Suchen Sie einen kleinen Multifunktionsdrucker für den Privathaushalt und wollen wegen geringem Druckaufkommen nicht viel Geld ausgeben? Dann ist der Canon Pixma TS7650i ein guter Tipp. Im Test druckte er am schnellsten, ohne bei der Qualität zu sparen, und absolvierte als einziger unseren Testparcours mit der mitgelieferten Tinte. Obwohl der Pixma sowohl in der Anschaffung also auch bei den Tintenkosten der preisgünstigste im Test ist, punktet er mit zwei Papierzugängen, einem vergleichsweise großen Touchscreen und guter Softwareausstattung.

Wer den Drucker platzsparend in einem Regal betreiben möchte, wird dem flachen HP Envy 6520e den Vorzug geben, denn alles lässt sich bequem von vorn bedienen und dank des Vorlageneinzugs braucht man zum Kopieren nicht einmal die Scannerabdeckung

hochzuklappen. Fotoscans sind aufgrund der Überschärfung aber kaum zu gebrauchen.

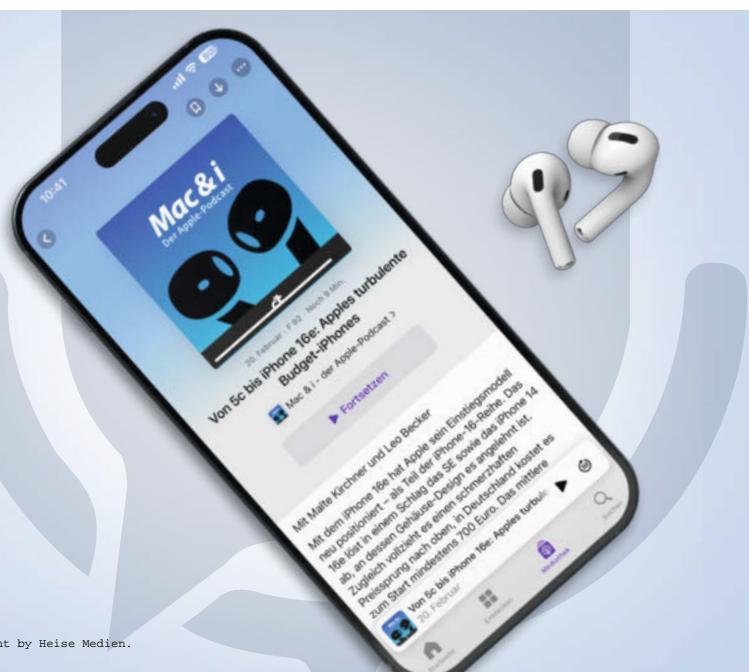
Der Epson Expression Home verwendet als einziger im Test für jede Tinte eine separate Patrone und erstellt für so ein günstiges Gerät erstaunlich hochwertige Drucke und Scans. Doch ist er langsam und die Tinte trotzdem teuer. Unter macOS war die Scan-Funktion schnarchlahm und kaum zu benutzen.

Für alle drei Drucker gibt es mit den Tinten-Abos eine empfehlenswerte Alternative zum Kauf von überteueter Tinte. Damit lassen sich die Kosten auf rund die Hälfte senken und die Tinte kommt rechtzeitig per Post ins Haus. Wer viele Fotos druckt, profitiert besonders: Mit den Abos zahlt man die bedruckte Seite, egal wie viel Tinte dabei verbraucht wird. (jes)

Ihre Meinung, Zusatzmaterial, Webcode: [mac-and-i.de/wtfe](http://mac-and-i.de/wtfe)



- Aktuelle Apple-Themen, ausführlich besprochen
- Details und Hintergründe rund um iPhone, Mac & Co.
- Alle zwei Wochen frisch in Apple Podcasts





# Zusatzplatz im MacBook Pro

MacBook-Speicher ist sehr teuer und nachträglich aufrüsten unmöglich. Besitzt Ihr Rechner jedoch einen SD-Kartenslot, können Sie hierüber vergleichsweise günstig den Speicherplatz mehr als verdoppeln. Wir testen MicroSD-Karten ab einer Kapazität von 1 Terabyte, die mit dem passenden Adapter nicht aus dem MacBook herausragen.

Von Johannes Schuster



Vielen MacBooks besitzen einen Steckplatz für Secure-Digital-Karten, aktuell MacBook Pro 14" und 16" (ab M1). In dem Slot kann man zum einen die Speicherkarten aus seinem Fotoapparat, seiner Überwachungskamera oder seiner Kameradrohne auslesen. Zum zweiten lässt er sich auch wie ein Wechselspeichereinschub verwenden. Noch beliebter dürfte aber eine dritte Einsatzmöglichkeit sein, nämlich die Bestückung mit einer dauerhaft verbleibenden Karte, um darauf Daten von der meist zu knapp bemessenen internen SSD auszulagern.

Zwar sind selbst schnelle MicroSD-Karten mit höchstens etwa 250 MByte/s viel langsamer als die internen SSDs der aktuellen MacBook Pros (über 2,5 GByte/s respektive über 5 GByte/s mit M-Pro- oder M-Max-Chip), aber für die Ablage privater Videos, Fotos, Musikdateien, Hörbücher, PDFs, Downloads und anderer platzgreifender oder selten gebrauchter Dokumente schnell genug. Mit ihren hohen Zugriffszeiten sind sie hingegen nicht als Arbeits- oder gar als Startvolumes geeignet. Zudem werden schnelle SD-Karten im Dauerbetrieb mit hohen Datenraten heiß und dann deutlich langsamer. Beim Abspielen von Musik oder einzelnen Transfers von Dateien bis 5 GByte und Pausen dazwischen ist das bei den guten Karten kaum zu merken, aber bei ständigem Zugriff sinkt auch bei ihnen das Tempo irgendwann. Wir haben deshalb auch mehrere Tests mit großen Dateien über 6 GByte durchgeführt.

Für diesen Test haben wir uns MicroSD-Cards bestellt, die mindestens 1 TByte fassen, zwei Modelle mit 2 TByte haben wir ebenfalls dabei. Zusätzlich haben wir eine kurze SD-Karte ins Teilnehmerfeld aufgenommen, die ohne Adapter genau in den Steckplatz der MacBooks passt. Sie besitzt ebenfalls eine Kapazität von 1 TByte. Die günstigsten im Test vertretenen Exemplare mit 1 TByte kosten 85 Euro.

Alle Teilnehmer in dieser Kapazität gehören der Gruppe mit UHS-I-Geschwindigkeit an. MicroSDs mit dem schnelleren UHS-II gibt es zur Zeit nur bis zu einer Größe von 256 GByte. Man muss sich also zwischen schnell oder groß entscheiden.

### Verwirrend viele Standards

Die kleinen MicroSD-Karten entsprechen elektrisch ihren großen Brüdern, weshalb

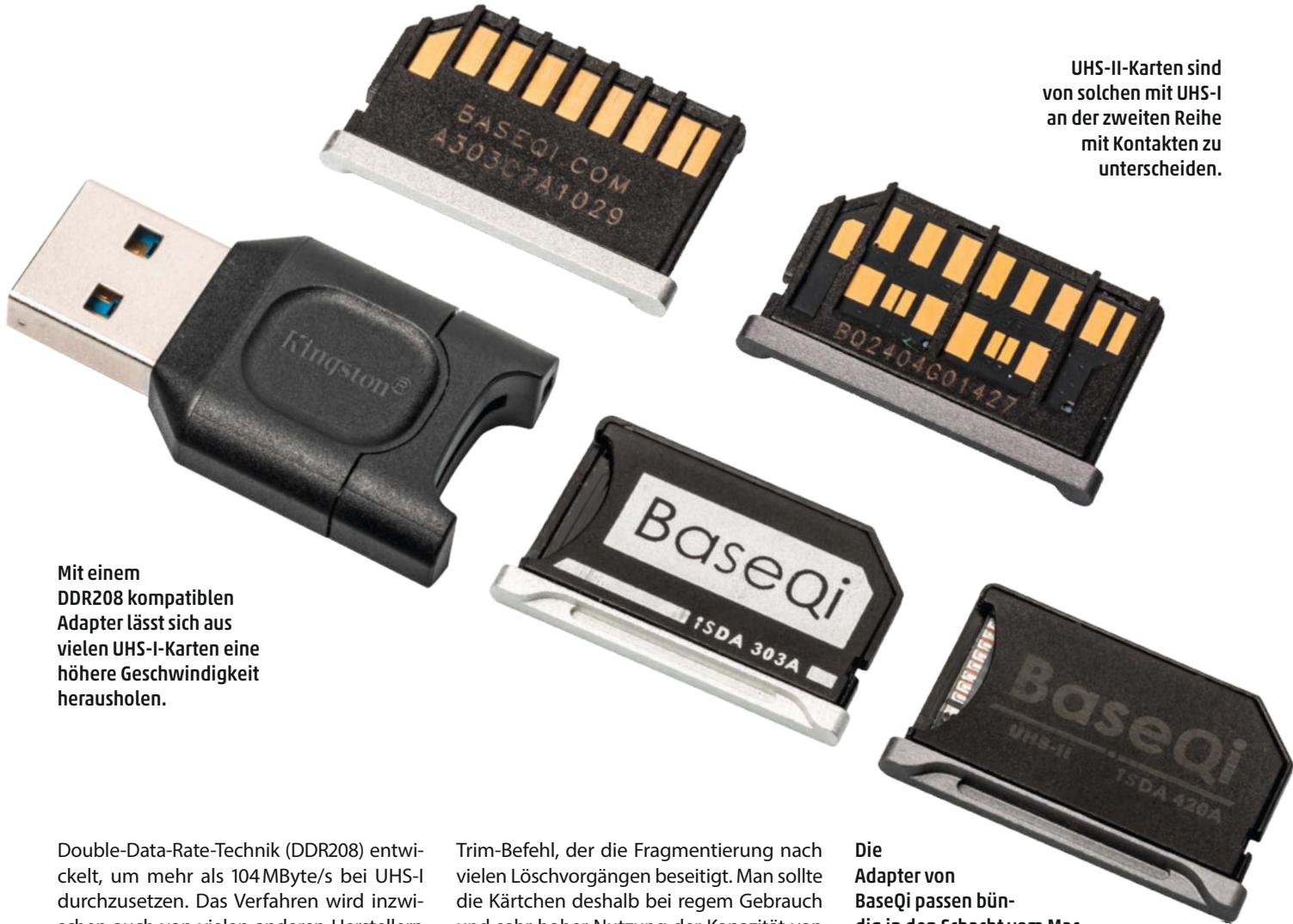
### kurz & knapp

- MicroSD-Karten eignen sich als Festplattenersatz mit bis zu 2 TByte Kapazität.
- Passend zum MacBook Pro 14"/16" gibt es Adapter für MicroSD-Karten, die nicht aus dem Gehäuse herausstehen.
- MicroSD-Karten mit mehr als 256 GByte werden nur mit dem gemächlichen UHS-I-Tempo angeboten.

einerseits die Adapter nur eine Leiterverbindung herstellen müssen und andererseits dieselben Standards (etwa UHS-I, Class 10, U 3, A1 und V30) gelten.

Meist prangen auf den Kärtchen noch diverse Logos. Zum einen unterscheidet man zwischen SD (Secure Digital) mit maximal 2 GByte, SDHC (High Capacity) mit höchstens 32 GByte und SDXC (Extended Capacity) mit maximal 2048 GByte Kapazität. Der kommende Standard SDUC soll sogar Karten mit bis zu 128 TByte erlauben. Zudem wird oft ein C-Symbol mit einem fast geschlossenen Kreis verwendet: Die Zahl darin (2, 4, 6 oder 10) gibt die Speed Class in MByte/s an. Dann findet man oft ein großes U für UHS-Speed mit einer Zahl in der Mitte: 1 steht für mindestens 10 MByte/s und 3 für minimal 30 MByte/s. Und schließlich legte die SD Association die Video Speed Class (mit V und einer Zahl) fest für konstante Schreibgeschwindigkeit von 6 bis 90 MByte/s (etwa V30). Auf manchen Karten findet sich auch ein A1 oder A2. Dies bezeichnet die Anwendungsleistungsklasse. A1 garantiert 1500 Lesezugriffe und 500 Schreibzugriffe pro Sekunde. A2 steht für mindestens 4000 respektive 2000 Lese- und Schreibvorgänge, braucht aber spezielle Slots.

Neben den Geschwindigkeitsklassen mit ihren Minimalwerten gibt es zu allem Überfluss auch noch verschiedene Schnittstellen: Es fängt an mit dem 12,5 MByte/s schnellen Normal Speed, dann kommt High Speed mit 25 MByte/s und schließlich das heute häufige UHS-I mit 104 MByte/s sowie UHS-II mit 312 MByte/s. SanDisk hat zudem eine proprietäre



Mit einem DDR208 kompatiblen Adapter lässt sich aus vielen UHS-I-Karten eine höhere Geschwindigkeit herausholen.

Double-Data-Rate-Technik (DDR208) entwickelt, um mehr als 104 MByte/s bei UHS-I durchzusetzen. Das Verfahren wird inzwischen auch von vielen anderen Herstellern eingesetzt, um bis zu 180 respektive 250 MByte/s an Daten zu übertragen. Aber dieser Trick hat einen Haken: Das klappt nur mit speziellen Kartenlesegeräten und zum Beispiel nicht in den eingebauten SD-Schächten von Macs. Wir haben deshalb die MicroSD-Karten auch in einem DDR208-kompatiblen USB-Adapter gemessen.

UHS-II-Karten lassen sich leicht an der zweiten Reihe mit Kontakten erkennen. Diese sind zum Erreichen der höchsten Geschwindigkeit nötig, die Karten funktionieren aber auch in Lesegeräten für UHS-I mit nur einer Kontaktreihe – dann begrenzt auf maximal 104 MByte/s. Ein Adapter für MicroSD-Cards mit UHS-II muss auch die beiden PIN-Reihen besitzen. Der SDXC-Kartensteckplatz der MacBook Pros ab 2021 unterstützt UHS-II, der Slot der Airs nur UHS-I.

### Flash, aber keine SSD

Intern arbeiten MicroSD-Cards mit übereinanderliegenden Flash-Dies von der Dicke eines menschlichen Haars und einem Controller, der denen von SSDs ähnelt, aber einfacher aufgebaut und weniger robust ist. Sie unterstützen weder DRAM-Cache noch einen

Trim-Befehl, der die Fragmentierung nach vielen Löschtätigkeiten beseitigt. Man sollte die Kärtchen deshalb bei regem Gebrauch und sehr hoher Nutzung der Kapazität von Zeit zu Zeit frisch formatieren. Natürlich muss man die Daten dann vorübergehend irgendwo anders zwischenlagern. Etwas Kapazität benötigt der Controller auch bei MicroSD-Cards für die Verwaltung, sodass der tatsächliche Speicherplatz nach der Formatierung etwas nach unten von der Bruttokapazität abweicht.

### Passende Adapter

Natürlich lässt sich jeder Adapter für MicroSD-Karten, der genau die Form einer großen SD-Karte hat, im MacBook einsetzen. Da dieser genauso weit hervorsteht wie eine normal große SD-Karte, kann man allerdings auch gleich zu einer solchen greifen.

Besser eignen sich clevere Adapter wie die von BaseQi, die exakt in den Slot passen und nicht überstehen. Um sie wieder herauszuholen, benötigt man einen stabilen Fingernagel oder ein ähnlich geformtes Werkzeug, das man von oben in eine Mulde einführt und dann vorsichtig hebt.

Inzwischen gibt es die Adapter auch mit den zusätzlichen PINs von UHS-II (Typ SDA 420A), dann kosten sie stolze 48 Euro. Die einfacheren Form mit UHS-I (Typ SDA 303A)

Die Adapter von BaseQi passen bündig in den Schacht vom MacBook Pro 14" oder 16". Es gibt sie mit UHS-I und mit UHS-II (rechts).

geht für ebenfalls nicht gerade günstige 36 Euro über den Ladentisch. Für unseren Test haben wir beide ausprobiert und zu Vergleichszwecken eine schnelle MicroSD-Card mit UHS-II vom Typ Kingston Canvas React mitgetestet (siehe Diagramm Seite 62), die es aber nur bis 256 GByte Kapazität gibt.

### Im MacBook kaum Unterschiede

Alle Kandidaten kamen im MacBook Pro 14" mit M1 Pro auf Schreibgeschwindigkeiten von mindestens 76 MByte/s mit dem Programm Blackmagic Disk Speed Test und auf mindestens 79 mit dem Terminal-Befehl dd bei Verwendung anderer Blockgrößen. Zugleich waren sie dabei nicht schneller als 80 respektive 85 MByte/s. Beim Lesen reichten die Transferraten mit Diskspeed Test von 90 bis 91 sowie mit dd von 91 bis 92 MByte/s. Somit erreichen fast alle das Maximum des Lesegerätes.

Deutliche Unterschiede gab es lediglich bei der Zahl der Zugriffe auf zufällige Adres-



Kioxias Exceria Plus G2 bringt eine Kapazität von 2 TByte zum günstigen Preis von 8,4 Cent pro GByte mit, ist aber nicht sehr schnell.



Lexars Play liegt preislich und geschwindigkeitsmäßig im Mittelfeld, bringt aber gute Werte beim Lesen.



Hohe Performance steht einem sehr hohen Preis bei Lexars Professional Silver gegenüber. Das GByte ist mit 17,8 Cent sehr teuer.

sen, welche etwa für einen schnellen Start von Apps wichtig sind. Diese haben wir mit dem Programm AmorphousDiskMark bei Random Sequence 4 KiB QD 64 gemessen. Random Sequence bedeutet: zufällige Schreib- und Lesevorgänge auf der Karte, bei denen die Daten nicht am Stück angeordnet sind. 4 KiB steht für die verwendete Blockgröße der Dateien von 4 Kibibyte (1 KiB

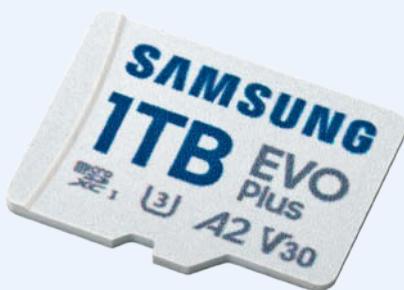
sind 1000 Byte, während ein 1 Kilobyte 1024 Byte entspricht). QD 64 gibt die Warteschlangentiefe (Queue Depth) an, es können also bis zu 64 Schreib- und Leseanfragen gleichzeitig bearbeitet werden. Dies simuliert Aufgaben mit vielen gleichzeitigen Transfers kleiner Datenblöcke, bei denen zum Beispiel SSDs viel besser abschneiden als Festplatten.

Bei Schreibzugriffen schnitt die Kioxia Exceria G2 mit einem Wert von 388 IOPS am schlechtesten ab; es ist auch die einzige Karte im Test mit der Zugriffsklasse A1 statt A2. Allerdings waren die drei Kandidaten von Transcend mit Werten von 452 bis 498 IOPS hier auch nicht viel besser. Über 1000 IOPS schafften die Lexar Professional Silver Plus und die beiden Vertreter von Samsung.

## Speicherkarten für MacBooks ab 1 Terabyte



	Exceria Plus G2	Play	Professional Silver Plus	EVO Plus	PRO Plus	Extreme PRO	300S	High Endurance 350V	JetDrive Lite 330
Hersteller	Kioxia	Lexar	Lexar	Samsung	Samsung	SanDisk	Transcend	Transcend	Transcend
Kapazität	2TByte	1TByte	1TByte	1TByte	1TByte	2TByte	1TByte	1TByte	1TByte
formatiert	1,98 TByte	1,00 TByte	1,02 TByte	1,03 TByte	1,03 TByte	2,05 TByte	1,00 TByte	1,00 TByte	1,00 TByte
Typ	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	microSDXC I	kurze SDXC
UHS	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Speed Class	C10	C10	C10	C10	C10	C10	C10	C10	k.A.
Zugriffsklasse	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	—	k.A.
U	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	k.A.
Video Speed Class	V30	V30	V30	V30	V30	V30	V30	V30	k.A.
Standardformat	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT	ExFAT
Set mit	SD-Adapter	—	SD-Adapter	SD-Adapter	SD-Adapter	SD-Adapter	SD-Adapter	SD-Adapter	—
<b>Bewertungen</b>									
Schreiben	○	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊖
Lesen	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	○	○
Zugriffsspeed	○	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	○	○	○
Preis-Leistung	⊕	○	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕	○	○	○
Cent pro GByte	8,4	12,0	17,8	8,5	10,0	12,0	11,0	13,0	14,0
Preis (€)	167	120	178	85	100	240	110	130	140
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	— nicht vorhanden	k.A. keine Angabe		



Mit 85 Euro für 1 TByte (8,5 ct/GByte) kostet die Samsung EVO Plus am wenigsten, ohne dabei langsam zu sein.



100 Euro kostet die empfehlenswerte Samsung PRO Plus mit 1 TByte (10 ct/GByte), sie ist noch etwas schneller als die EVO.



Für die 240 Euro teure SanDisk Extreme PRO mit 2 TByte (12 ct/GByte) spricht die hohe Lesegeschwindigkeit im USB-Adapter.

In Sachen Lesezugriffen war SanDisks Extreme PRO mit 2432 IOPS die langsamste, gefolgt vom Transcend JetDrive Lite 330 mit 1769. Über 3000 IOPS schafften die beiden Samsungs, Lexars Professional Silver Plus und die Kioxia.

#### Zugaben im USB-Adapter

In unserem DDR208-Kartenleser von Kingston zeigten einige kompatible MicroSD-Karten, wie schnell sie sein können. Beim

Schreiben schafften die Lexar Play und Samsungs EVO Plus um 120 MByte/s. Über 130 MByte/s kamen Samsungs PRO Plus und SanDisks Extreme PRO. Lexars Professional Silver Plus erzielte sogar über 140 MByte/s.

Beim Lesen gingen die Werte noch höher: Über 150 MByte/s erreichten jeweils beide Kandidaten von Lexar und Samsung sowie die MicroSD-Karte von SanDisk. Die Vertreter von Kioxia und Transcend hingegen wurden im DDR208-USB-Adapter kaum schneller.

#### Was UHS-II bringen kann

Um über den Tellerrand hinauszublicken, haben wir auch die Canvas React Plus mit UHS-II mitgetestet. Sie schaffte beim Schreiben über 200 MByte/s, beim Lesen bis zu 235 MByte/s. Bei den Zugriffen auf zufällige Adressen gehörte sie aber wiederum zu den langsameren. Alle Ergebnisse finden Sie in grafischer Form aufbereitet im Diagramm unten. Dort finden Sie auch die Ergebnisse von Tests mit dem Finder: Wir haben einen

### MicroSD-Karten-Geschwindigkeit

Karte (MByte/s)	Hersteller	Disk Speed Write	dd Write	Aufkopieren	Disk Speed Read
Exceria Plus G2	Kioxia	intern <sup>1</sup>	besser ►	besser ►	besser ►
		DDR208-Adapter	80	84	87
Play	Lexar	intern	88	89	90
		DDR208-Adapter	79	122	93
Professional Silver Plus	Lexar	intern	119	82	85
		DDR208-Adapter	80	125	90
EVO Plus	Samsung	intern	145	149	151
		DDR208-Adapter	78	82	91
PRO Plus	Samsung	intern	118	119	156
		DDR208-Adapter	78	82	90
Extreme PRO	SanDisk	intern	135	136	159
		DDR208-Adapter	79	84	90
300S	Transcend	intern	132	140	171
		DDR208-Adapter	77	81	93
High Endurance 350V	Transcend	intern	82	83	91
		DDR208-Adapter	77	80	93
JetDrive Lite 330	Transcend	intern	82	83	93
		DDR208-Adapter	76	79	90
Canvas React Plus (UHS-II)	Kingston	intern	79	75	89
		DDR208-Adapter	206	219	193
		DDR208-Adapter	204	230	173

<sup>1</sup> unter Verwendung des internen SD-Kartenlesers im MacBook Pro M1 Pro



Die 300S von Transcend kostet mit 1 TByte 110 Euro (11ct/GByte) und erzielte im Test eher durchschnittliche Ergebnisse.



Die 130 Euro teure High Endurance 350V von Transcend (13ct/GByte) soll besonders robust sein, was wir aber nicht testen konnten.



Das JetDrive Lite 330 ist eine kurze SD-Karte, die nur wenige Millimeter aus dem Karten-Schacht des MacBook Pro 14" heraussteht.

6,46 GByte großen Ordner von der SSD des MacBooks erst aufkopiert, dann auf der Karte dupliziert, wieder zurückkopiert und die Werte in MByte/s umgerechnet.

## Fazit

Gut, dass Apple wieder einen SD-Slot in seine MacBook Pros einbaut, denn diesen Steckplatz können nicht nur Fotografen für ihre Bilddateien gebrauchen, sondern er lässt sich mit großen Speicherkarten auch als Fest-

plattenersatz benutzen. Mit Kapazitäten bis 2TByte fassen die MicroSD-Karten dabei mehr Daten als viele interne SSDs. Leider bieten diese großen SD-Karten mit UHS-I-Schnittstelle nur mäßiges Tempo, hier lohnt sich der Kauf eines Card-Readers mit DDR208 oder gleich einer SSD. Will man mehr Speed, muss man zu Karten mit UHS-II greifen und ist aktuell auf Kapazitäten von 256 GByte beschränkt. Besitzer eines MacBook Airs kommen mit dem verbauten Reader aber eh nicht über UHS-I-Geschwindigkeit hinaus.

Für den Gebrauch im MacBook bieten sich von den getesteten MicroSD-Karten vor allem die von Samsung an, da sie das beste Preis-Leistungs-Verhältnis besitzen. Mit der Kapazität von 2TByte ist die Kioxia am günstigsten, aber nicht besonders schnell. Das JetDrive Lite 330 von Transcend liegt sowohl bei der Geschwindigkeit als auch preislich am unteren Ende, allerdings spart man sich die Kosten für den Adapter und erreicht zusätzlich eine Verbindung mit weniger Übergängen. (jes)

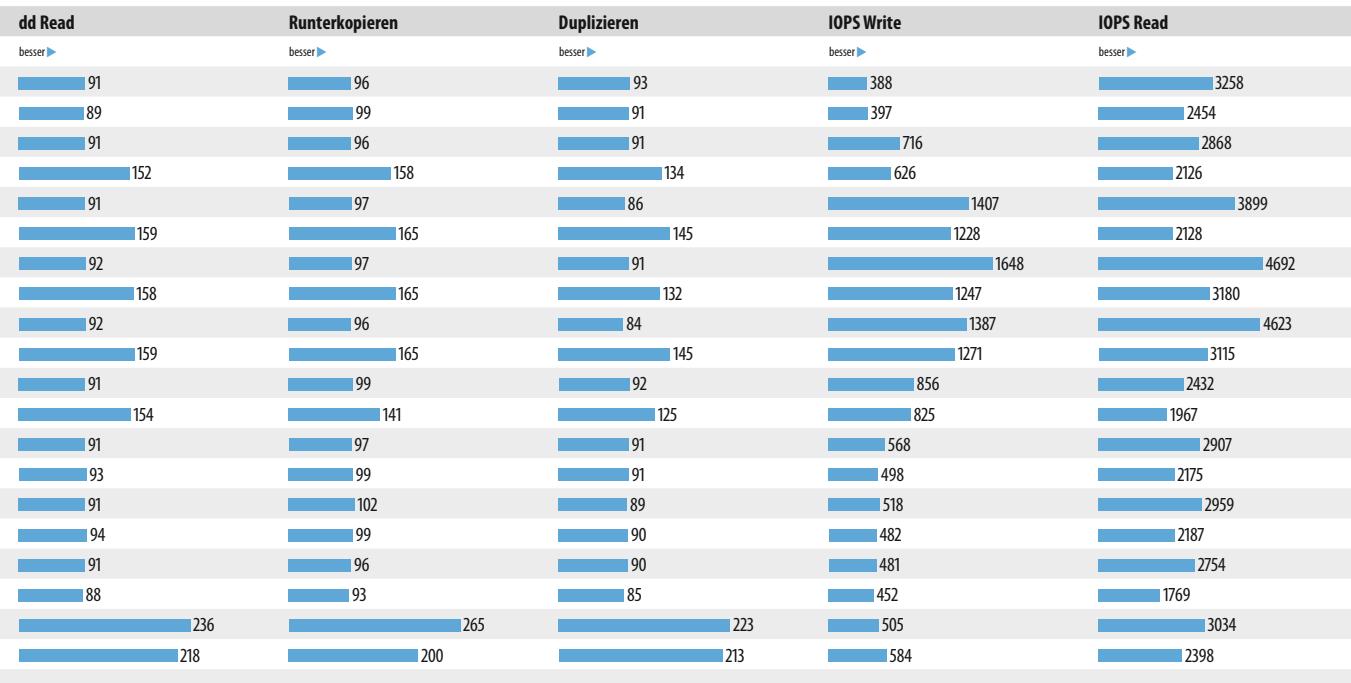
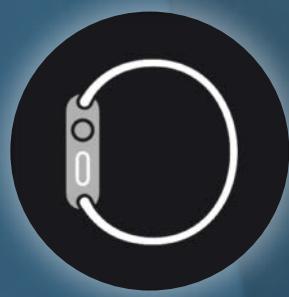




Bild: CDPIG, stock.adobe.com



# Kaufberatung: Die passende Apple Watch

Apples Smartwatch ist nicht nur eine schöne Uhr, sondern Fitnessmotivator, Schlafbegleiter und mehr. Doch wer eine kaufen will, muss sich zwischen SE, Ultra und Series 10, verschiedenen Gehäusen und Editionen entscheiden. Hinzu kommen Vorjahres- und Gebrauchtgeräte. Mit uns finden Sie das geeignete Modell.

Von Holger Zelder

Seit zehn Jahren gibt es die Apple Watch inzwischen. Im Laufe der Dekade hat der Hersteller kräftig an der Smartwatch gearbeitet und sie von einem besseren Zusatzdisplay für das iPhone zu einem vielseitigen Begleiter weiterentwickelt: Sie überwacht den Schlaf und die Vitalzeichen ihres Trägers, trackt Trainings, verschickt Nachrichten, hilft bei der Navigation, steuert das Smart Home, bezahlt an der Kasse oder ruft bei Unfällen den Notruf.

Auch die Modellpalette ist in den letzten Jahren größer geworden. Neben der normalen Apple Watch, die in verschiedenen Größen und Materialien erhältlich ist und jedes Jahr im Herbst aktualisiert wird, gibt es mit der Ultra und der SE weitere Modellreihen. Sie setzen sich bei Fähigkeiten und Preis deutlich von der normalen Watch ab.

In dieser Kaufberatung haben wir die Watch-Modelle berücksichtigt, die Apple ab 2022 vorgestellt hat. Alle unterstützen das aktuelle WatchOS 11 und benötigen ein iPhone XS oder neuer zur Einrichtung, zum Datenabgleich mit Apple Health und für Softwareupdates.

Die Apple Watch Series 8 taucht in unserer Liste nicht auf: Es gibt sie zwar noch als Restposten bei einigen Händlern, die Abverkaufspreise sind aber zu hoch. Auch die Gebrauchtpreise sind unattraktiv, da man für ein wenig mehr Geld eine gut erhaltene Series 9 bekommt.

## Größe, Materialien und Armbänder

Alle Apple Watches haben wassergeschützte Gehäuse und können beim Schwimmen am Arm verbleiben. Mit Ausnahme der Ultra gibt es jedes Modell in einer kleineren und einer um 4 Millimeter größeren Ausführung. Bei der SE liegt die Seitenlänge bei 40 oder 44 mm, die Series 9 misst 41 respektive 45 mm. Die Series 10 gibt es entweder mit 42 oder mit 46 Millimetern. Ultra und Ultra 2 messen 49 mm.

Bis auf die SE unterstützen alle dieser neueren Watches eine kleine Tastatur, um darauf Text einzugeben. Sie lässt sich tendenziell auf größeren Displays besser bedienen, so schnell wie auf einem iPhone kann man allerdings nicht darauf tippen.

Die Apple Watch Series 9, 10 sowie die SE gibt es als günstigere Aluminiummodelle. Ihre Displays schützt ein flexibles Glas, das Apple „Ion-X-Glass“ nennt. Es ist leicht und vergleichsweise bruchsicher, allerdings nicht immun gegen Kratzer und Schrammen. Teurere Uhr-Varianten aus Titan oder Edelstahl haben härteres Saphirglas eingebaut, das weniger kratzempfindlich ist. Die Series 10 und die Ultra 2 gibt es noch als teure

Hermès-Modelle mit exklusiven Armbändern. Nike-Editionen, die in Kooperation mit dem Sportartikelhersteller entstanden sind, bietet Apple zwar nicht mehr an, Nike-Armbänder lassen sich aber weiterhin kaufen.

Für welches Modell Sie sich innerhalb einer Serie entscheiden, ist im Grunde egal, denn technisch gibt es bis auf Größe und Gewicht keinen Unterschied. Letztlich ist es eine Geschmacksfrage und hängt von der Größe des Handgelenks ab; am besten probieren Sie verschiedene Modelle vor dem Kauf an. Der Aufpreis für das größere Display liegt je nach Material zwischen 30 und 50 Euro.

Wer noch eine ältere Apple Watch besitzt, fragt sich vielleicht, ob vorhandene Armbänder weiterhin funktionieren. Wie bei den Gehäusegrößen gibt es bei den Bändern stets zwei Varianten. Armbänder für 38 und 40 mm passen auch an Watches mit 41 oder 42 mm Gehäusegröße. Die Bänder für 44, 45 und 46 mm passen nicht nur untereinander, sondern sogar bei der größeren Apple Watch Ultra. Allerdings schließen sie dort nicht ganz bündig ab. Für die Ultra (49 mm Seitenlänge) bieten Apple und andere Hersteller passende Armbänder an.

## Displays

Alle Watches außer der SE zeigen dauerhaft das Zifferblatt. Hebt man das Handgelenk an, um auf die Uhr zu schauen, wird es heller. Anschließend reduzieren die Watches die Bildwiederholrate und dimmen die Helligkeit, um Strom zu sparen. Apple nennt dies „Always-On-Display“. Auf der SE geht der Bildschirm hingegen komplett aus, die Uhrzeit erscheint erst wieder durch Antippen oder Anheben des Arms.

## Prozessorgenerationen

Jede Apple Watch nutzt ein angepasstes System-in-a-Package (SiP). Zwar ändert sich mit jeder neuen Generation der Name. Ein echtes Upgrade mit einem Geschwindigkeitszuwachs erhielten die Watch-Chips zuletzt im Schnitt etwa alle drei Jahre.

Die SE und die erste Ultra nutzen ein SiP namens S8, das weitestgehend identisch mit dem S6 aus dem Jahr 2020 ist. Mehr Tempo gab es erst mit dem S9, den Apple mit der Series 9 und der Ultra 2 vorstellte. Der Chip wurde nicht nur schneller, sondern besitzt auch erstmals eine Neural Engine mit vier Kernen. Beim S10 hat Apple das SiP wieder nur umbenannt.

In der Praxis wirkt sich der neuere Prozessor kaum aus, Apps starten minimal schneller, was höchstens im direkten Vergleich auffällt. Allerdings erlauben die Neural En-

## kurz & knapp

- Jede Watch eignet sich gut für Alltag und Sport, Unterschiede gibt es bei den Gesundheitsfunktionen.
- Zur Überwachung von Vitalzeichen empfiehlt sich ein Modell mit EKG und erweitertem Schlaftracking.
- Vorjahresmodelle bieten mitunter ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis.

gines von S9 und S10, einige Siri-Befehle lokal auf der Apple Watch auszuführen, also selbst ohne eine Internetverbindung. Damit lassen sich etwa Workouts in der Training-App starten, Timer stellen oder das WLAN der Watch ein- und ausschalten. Außerdem kann man nur auf Watches mit einer Neural Engine Sprachen in der Übersetzen-App herunterladen und die Doppeltippgeste verwenden.

## Gesundheitsfunktionen

Jede aktuelle Watch soll durch die integrierten Beschleunigungs- und Gyrosensoren erkennen, wenn der Träger stürzt – und dann eigenständig den Notruf wählen. Eine 2022 ergänzte Unfallerkennung nutzt die Sensoren, um auch Autounfälle zu ermitteln. Reagiert der Nutzer nicht mehr, versucht die Watch dann ebenfalls, selbst den Rettungsdienst zu alarmieren.

Alle hier vorgestellten Modelle sind mit einem optischen Sensor ausgestattet, der die Herzfrequenz erfasst. Zudem sind alle Modelle in der Lage, bei Anzeichen von Herzrhythmusstörungen (Vorhofflimmern) zu warnen.

Bis auf die SE können alle Watches ein Ein-Kanal-EKG durchführen und protokollieren. Ein SpO<sub>2</sub>-Sensor, der die Blutsauerstoffsättigung misst, ist dann ebenfalls an Bord. Fast alle Uhren haben Sensoren, die die Körpertemperatur im Schlaf messen.

Stichwort Schlaf: Wach- und Schlafphasen erfassen alle hier berücksichtigten Apple Watches. Die in watchOS 11 hinzugekommene Erkennung von Atemaussetzern (Schlafapnoe) beherrschen nur Series 9, 10 und Ultra 2.

## Laden und Laufzeit

Apple gibt für die normale Apple Watch und die SE eine Laufzeit von bis zu 18 Stunden an. Der Wert basiert auf einer gemischten Nutzung, zu der etwa Messaging, Siri-Be-

fehle, kurze Telefonate und leichte Trainings-einheiten gehören. Wer viel trainiert und mit der Watch joggen geht, wird sie meist zum Abend auf den Ladepuck legen. Nutzt man die Watch nur sparsam, kommt man auch mehr als 24 Stunden mit einer Ladung aus.

Für die Ultra-Modelle gibt Apple mit 36 Stunden die doppelte Laufzeit an. Auch hier hängt es von der Nutzung ab: Trackt man längere Wanderungen, kommt die Watch auf weniger als zwei Tage Nutzungszeit. Wer sie sparsam und ohne lange Trainings nutzt, kommt mit einer Ladung auch zwei bis drei Tage aus.

Wer seine Uhr zum Schlaftracking nutzen möchte, muss sie meist tagsüber zwischendurch laden. Die Watch Series 10 und 9 trösten über die eher kurze Laufzeit durch Schnellladefunktionen hinweg. In unseren Tests füllten sie den Akku innerhalb einer halben Stunde auf 80 respektive 75 Prozent. Die Ultra 2 erreichte in der gleichen Zeit nur 38 Prozent, allerdings ist hier der Akku auch größer. Für die Schnellladung auf 80 Prozent benötigt sie etwa eine Stunde. Alle drei Watch-Modelle füllten ihre Akkus innerhalb von anderthalb Stunden vollständig auf. Die Apple Watch SE beherrscht kein Schnellladen und braucht für eine vollständige Ladung über zwei Stunden.



## Mit oder ohne Mobilfunk

Alle Apple Watches haben GPS zur Standortbestimmung eingebaut. Sie nutzen zur Datenübertragung WLAN und kommunizieren via Bluetooth mit dem gekoppelten iPhone. Hat man sein iPhone dabei, kann die Watch darüber Nachrichten empfangen, telefonieren, Mails verschicken, Siri über Sprachbefehle steuern und Musik streamen.

Soll das iPhone daheim bleiben, benötigt man dafür eine Apple Watch mit

**Auf der Unterseite der meisten Watches finden sich optische Sensoren zur Herzfrequenzmessung, ein EKG, ein Pulsoxymeter und Temperatursensoren.**

Mobilfunk. Diese Varianten nennt

Apple „Cellular“. Sie haben ein LTE-Modem sowie eine eSIM eingebaut und benötigen einen Mobilfunkvertrag, bei dem sich zusätzliche SIMs für die eigene Rufnummer buchen lassen (meist „MultiSIM“ genannt). Bei manchen Tarifen ist so etwas inkludiert, bei anderen gilt es, das als Zusatzoption zu buchen. Das kostet gewöhnlich rund 5 bis 8 Euro pro Monat.

Bei den Watches mit Aluminiumgehäuse verlangt Apple für die Cellular-Variante mehr: Bei einer SE steigt der Preis um 50 Euro, bei

der Series 10 sogar um satte 120 Euro. Bei den Modellen aus Edelstahl und Titan ist Mobilfunk immer mit an Bord.

Wer sein iPhone ohnehin stets dabei hat, kann auf eine Cellular-Watch durchaus verzichten. Wenn Sie eine Apple Watch für ein Familienmitglied über die Familienkonfiguration einrichten und steuern wollen, benötigt dies immer eine Watch mit Mobilfunk und aktiver eSIM.

## Restposten oder Gebrauchtware?

In der Regel aktualisiert Apple die Watch im Herbst und nimmt die Vorjahresmodelle aus dem Sortiment. Diese bekommt man aber auch später noch bei Händlern mit ordentlichen Rabatten. Wer mehr Funktionen haben möchte, als etwa die SE bietet, kann hier mitunter Geld sparen. Ein Griff zu einem zwei Jahre alten Restposten lohnt indes nicht: Eine originalverpackte Series 8 kostet beispielsweise bei Händlern mehr als die besser ausgestattete Series 9.

Auf dem Gebrauchsmarkt sind die Watches noch einmal deutlich billiger, allerdings müssen Sie hier umso mehr auf den Zustand achten: Die meisten Watches werden täglich aufgeladen. Nach etwa zwei Jahren merkt man bereits, dass die Akkus spürbar nachlassen. Ein Tausch schlägt bei Apple mit etwa 110 Euro zu Buche. Wer eine gebrauchte Uhr kauft, sollte den Akkutausch gleich mit einplanen – oder darauf achten, dass ein Händler einen guten Akkuzustand verspricht.

## Für Einsteiger

### Apple Watch SE (2. Generation)

Die Apple Watch SE ist das preiswerteste Modell in Apples Portfolio. Zugleich ist sie mit 40 respektive 44 mm Höhe die kleinste Watch. Ihr Gehäuse besteht aus leichtem Aluminium, Varianten mit Edelstahl oder Titan gibt es nicht. Erhältlich ist die Uhr in drei Farbtönen.

Ein Always-On-Display hat sie nicht. Entsprechend geht der Bildschirm aus, wenn man den Arm senkt. Eine Bildschirmtastatur findet auf dem kleinen Display keinen Platz, Nachrichten lassen sich aber mit Siri diktieren. Auch strahlt sie nicht so hell. Die 2022 aktualisierte 2. Generation der SE bringt als SiP einen S8 mit, der auch in der ersten Ultra-Generation steckt. Der ist zwar schon in die Jahre gekommen, aber immer noch schnell genug

für alle Apps und das aktuelle watchOS. Mit 32 GByte bietet die SE 2 nur halb so viel Platz wie andere Watches, was aber nur bei großen Podcast- oder Musiksammlungen ins Gewicht fallen dürfte. Einen Ultrabreitbandchip (UWB) zur iPhone-Ortung gibt es nicht, in reine 5-GHz-WLANS gelangt sie als einzige neuere Watch nicht.

Die SE verzichtet auf Gesundheitsfunktionen wie Temperaturmessung, Blutsauerstoffsättigung oder das EKG. Wie bei den anderen Modellen sind aber Sturz- und Unfallerkennung sowie Geräuschwarnung mit



Bild: Apple

**Die Apple Watch SE verzichtet zugunsten eines niedrigen Preises auf Gesundheitsfunktionen.**

Preis: ab 200 €

- ⊕ günstiger Einstieg
- ⊕ gut genug für Aktivitäten
- ⊖ wenige Sensoren
- ⊖ kein Always-On-Display

an Bord – ebenso wie die Warnung bei möglichen Vorhofflimmern. Schlaftracking ist mit der SE möglich, man verzichtet aber auf die Erkennung von Schlafapnoe sowie die Zyklusüberwachung. Durch den Herzfrequenzmesser der 2. Generation und Be-

schleunigungssensoren eignet sie sich zum Aufzeichnen von kurzen Trainings.

Nachrichten empfangen und darauf reagieren kann sie ebenso gut wie andere Apple Watches. Wer keine Vorerkrankungen hat und eine preiswerte, kleine Smart-

watch als Schrittzähler sucht, ist mit der SE gut bedient. Auch als Watch für den Nachwuchs eignet sich die SE. Bei Apple kostet sie ab 250 Euro aufwärts, bei Onlinehändlern findet man GPS-Modelle schon ab knapp 200 Euro.

## Für Gesundheitsprofis

### Apple Watch Series 10

Die 2024 vorgestellte Series 10 ist das aktuelle Standardmodell. Das an den Rändern abgerundete Display ist gegenüber dem Vorgänger um einen Millimeter in der Höhe gewachsen, von 41 auf 42 respektive von 45 auf 46 Millimeter. Gemessen an der aktiven Bildschirmfläche übertrifft die große Series 10 sogar die Apple Watch Ultra minimal. Klobig wirkt die Series 10 nicht, sie ist sogar wenige Gramm leichter und dünner als der Vorgänger Series 9. Neben der Aluminium-Variante gibt es auch ein Modell aus Titan.

Das OLED-Display leuchtet laut Apple 2000 Nits in der Spitze im Freien. Bei Nichtgebrauch, etwa, wenn man den Arm herabsenkt, dimmt es sich herunter. Seit Kurzem blendet die Uhr den Sekundenzeiger auch im Always-On-Betrieb ein – allerdings nur bei vier Zifferblättern.

Der S10 genannte Chip ist weitestgehend identisch mit dem S9 aus dem Vorjahr: Er bringt 64 GByte Speicher mit sowie einen Ultrabreitbandchip der zweiten Generation, genannt U2. Damit lässt sich ein iPhone ab dem 15 über die „Genaue Suche“ ähnlich wie ein AirTag aufspüren, wenn man es verliert. Außerdem lassen sich mit dem Chip Autos aufschließen, die den digitalen Schlüssel (Car Key) unterstützen.

Preis: ab 400 €

- ⊕ großes, helles Display
- ⊕ alle Gesundheitsfunktionen
- ⊕ schnelleres Laden
- ⊖ unverändert knappe Akkulaufzeit

Wer seine Gesundheit überwachen will, bekommt mit der Series 10 alles, was Apple derzeit in eine Watch packt: Beschleunigungssensoren und Gyrosensoren zählen Schritte. Sie erkennen unter anderem Stürze und Auto-unfälle. Das eingebaute EKG kann Vorhofflimmern protokollieren. Ein Blutsauerstoffmesser prüft die SpO<sub>2</sub>-Sättigung, allerdings ist die Anwendung umständlich durchzuführen. Außerdem bietet sie Temperatursensoren, die sich zur Zyklusüberwachung nutzen lassen.

Neu sind ein Wassertemperatursensor sowie ein Tiefenmesser. Die Series 10 taugt zum Schnorcheln im Pool: Für mehr als sechs Meter Tiefe ist die Series 10 nicht geeignet. Zur Messung reicht die vorinstallierte App



**Die Apple Watch Series 10 bringt mehr Displayfläche als andere mit – und sämtliche Gesundheitssensoren.**

„Tiefe“, ein Abo von Oceanic+ kann man sich sparen.

Der Lautsprecher kann nun auch Medien wiedergeben – ein Novum bei der Apple Watch. Das klingt zwar nicht überragend, genügt aber für Podcasts. Das Mikrofon isoliert Stimmen in Telefonaten mittels AI, sodass die Gegenseite den Träger besser versteht.

Upgrader von älteren Modellen wie der Series 6 liegen mit der Series 10 ebenso richtig wie Neueinsteiger. Apple verlangt mindestens 450 Euro für eine neue Series 10, bei Onlinehändlern bekommt man sie schon ab 400 Euro. Damit bietet das Aluminiummodell das beste Preis-Leistungs-Verhältnis für gesundheitsbewusste Nutzer, die Wert auf neue Funktionen legen. Die Modelle aus Titan sind etwas leichter, aber mit einem Preis von über 700 Euro fast so teuer wie die Ultra 2.

### Apple Watch Series 9

Die 2023 vorgestellte Series 9 macht auch heute noch eine gute Figur. Ihr Bildschirm ist mit 42 respektive 45 mm Höhe etwas kleiner als beim Nachfolger. Sie ist etwas dicker und wenige Gramm schwerer, was allerdings erst im direkten Vergleich auffällt.

Ihr Bildschirm bietet genug Platz für eine Tastatur, auch wenn die Buchstaben eine Spur kleiner angezeigt werden. Das Always-On-Display leuchtet im Freien laut Apple bis zu 2000 Nits hell und ist damit gleichauf mit der Series 10.

Als SiP setzt Apple einen S9 ein, der die gleichen Funktionen wie der S10 bietet. Er erlaubt, einige Siri-Befehle lokal zu verarbeiten. EKG und Temperaturfühler für die Haut sind an Bord, ebenso der Blutsauerstoffmesser. Die Erkennung von Schlafapnoe lernte die Series 9 mit dem Update auf watchOS 11. Damit steht sie der Series 10 bei



**Mit der Series 9 zog der Doppelpunkt auf der Watch ein. Sie ist auch heute eine gute Alternative zur Series 10.**

Preis: ab 330 €

- ⊕ alle Gesundheitsfunktionen
- ⊕ günstiger als das aktuelle Modell
- ⊖ nur im Abverkauf erhältlich

den Gesundheitsfunktionen in nichts nach. Außerdem führte die Series 9 die Doppeltippfunktion ein, mit der man einhändig durch Apps und Mitteilungen scrollen und Dialoge bestätigen kann. Das erlaubt etwa, Anrufe anzunehmen, ein Training zu starten oder den Smart-Stapel zu öffnen.

Die Series 9 und die Ultra 2 stattet Apple mit einem Ultrabreitbandchip der zweiten

Generation aus. Damit kann man auch ein iPhone ab dem 15 in der Nähe fast zentimetergenau aufspüren. Der eingebaute Speicher hat 64 GByte Platz. Der eingebaute Lautsprecher taugt nur zum Telefonieren, spielt aber keine Medien ab.

Apple verkauft die Series 9 nicht mehr, es gibt aber Restposten bei Händlern. Dort finden sich Aluminiummodelle – abhängig

von Gehäusefarbe und Größe – schon ab rund 330 Euro. Damit ist sie gerade für preisbewusste Nutzer attraktiv, denen die Apple Watch SE zu wenige Funktionen bietet. Wer auf das größere, verbesserte Display sowie die Tauchfunktion und den flexibleren Lautsprecher der Series 10 verzichtet, bekommt die gleichen Funktionen und spart so rund 100 Euro.

## Für Ausdauersportler

### Apple Watch Ultra 2

Die zweite Generation der robusten Outdoor-Watch brachte Apple schon 2023 auf den Markt. Sie besitzt ein großes, wuchtiges Gehäuse aus Titan. Neben dem Farbton „Natürlich“ ist seit 2024 auch eine schwarze Variante erhältlich. Das Display fällt mit 49 mm Höhe größer als bei den anderen Watches aus, mit bis zu 3000 Nits strahlt es im Freien obendrein deutlich heller als die Series 9 oder 10 und lässt sich auch bei Sonnensonne gut ablesen. Das Glas ist anders als bei anderen Watches nicht abgerundet, sondern flach. Ihr Gehäuse ist nicht nur staubgeschützt nach IP6X wie bei anderen Watches: Apple testet sie nach dem Militärstandard MIL-STD 810H, sodass sie auch großen Temperaturschwankungen, Vereisung, Druck, Stößen und Erschütterungen standhalten soll. Sie eignet sich obendrein zum Tauchen in bis zu 40 Meter Tiefe. Für eine zuverlässige Standortbestimmung in Häuserschluchten hat die Ultra ein Dual-band-GPS eingebaut. Wer abseits der Wege

Preis: ab 740 €

- ⊕ ausdauernd
- ⊕ alle Gesundheitsfunktionen
- ⊕ Zusatztaste und Sirene
- ⊖ hoher Preis



Bild: Apple

wandert, kann bei Problemen mit einer eingebauten Sirene auf sich aufmerksam machen. Der Akku hält doppelt so lang wie bei den dünneren Apple Watches und reicht bei moderater Nutzung auch für ein Wochenende. Nur die Ultra hat eine Zusatztaste an der Seite, die sich mit Aktionen wie der Taschenlampe oder mit Kurzbefehlen vom Nutzer belegen lässt. Die Ultra punktet übrigens auch bei den Zifferblättern: Sie bietet mit Modular Ultra das informationsdichteste Exemplar, das auf der Series 10 – trotz ähnlich großem Display –

**Mit der Outdoor-Watch Ultra 2 bekommt man das hellste Display, eine gute Laufzeit und Sensoren wie in der Series 9.**

fehlt. Zudem bieten nur diese Ultra-Zifferblätter einen Nachtmodus, der das Zifferblatt augenschonend rot einfärbt.

Durch den S9-SiP beherrscht die Ultra 2 alle relevanten Funktionen, die auch die Series 9 und 10 bieten: von der Schlafapnoe-Erkennung bis zum Doppeltipp. Durch das robustere Gehäuse und den größeren Akku ist sie nicht nur für Outdoor-Fans interessant, sondern auch für die Nutzer, die eine längere Laufzeit wünschen. Wer mit einer Series 10 mit Titangehäuse liebäugelt, kann stattdessen auch zur Ultra 2 greifen: Im Handel sind beide Modellreihen zu ähnlichen Preisen zu finden.

### Apple Watch Ultra

Die erste Generation der Apple Watch Ultra unterscheidet sich äußerlich nicht vom Nachfolger, selbst der Schriftzug auf der Unterseite ist identisch. Allerdings gibt es die Ultra 1 im Unterschied zur Ultra 2 weder in Schwarz noch in einer Hermès-Variante. In Sachen Schutz und Wasserfestigkeit steht sie der neueren in nichts nach und eignet sich zum Tauchen bis in 40 Meter Tiefe. Sie hat ebenfalls eine Sirene sowie den mit verschiedenen Funktionen belegbaren Action-Button an Bord. Das Display leuchtet im Freien bis zu 2000 Nits hell und ist auf einem

Niveau mit der Series 9 und 10. Das reicht in der Praxis auch bei hellem Sonnenschein.

Statt dem S9 gibt es einen älteren S8-Chip, der Speicher liegt bei 32 statt 64 GByte. Neben lokalen Siri-Befehlen verzichtet man auf die Schlafapnoe-Erkennung. Ein UWB-Chip ist mit dem U1 an Bord, er eignet sich aber nur für Auto-



**Die erste Apple Watch Ultra punktet auch heute mit langer Laufzeit, großem Display und Tauchfähigkeit.**

Preis: ab 700 € / 530 € (gebraucht)

- ⊕ robust und ausdauernd wie der Nachfolger
- ⊕ Zusatztaste und Sirene
- ⊖ keine Neural Engine
- ⊖ keine Schlafapnoe-Erkennung

schlösser (Car Key). Ein iPhone lässt sich zwar anpingen, jedoch nicht über die „Genaue Suche“ aufspüren. Die Doppeltippgeste kennt sie nicht.

Bei der Akkulaufzeit gibt es keine Unterschiede zur Ultra 2. Das ist neben dem gro-

ßen Display ein gewichtiges Argument für die Ultra, auch wenn man die Outdoor-Funktionen nicht benötigt.

Als Restposten ist die Ultra immer noch teuer: Händler listen sie noch ab etwa 700 Euro aufwärts. Für einen kleinen Aufpreis

bekommt man auch schon den Nachfolger. Sparen kann man hingegen auf dem Gebrauchtmarkt: Bei Recommerceportalen bekommt man eine gebrauchte Ultra im sehr guten Zustand mit Garantie schon ab rund 530 Euro. (hze)

## Apple Watch: Modelle im Überblick



Modell	SE (2. Generation)	Series 10	Series 9	Watch Ultra 2	Watch Ultra
Veröffentlichung	2022	2024	2023	2023	2022
Farben (Material)	Mitternacht, Polarstern, Silber (Aluminium)	Diamantschwarz, Polarstern, Silber, Rosé (Aluminium); Natur, Gold, Schiefer (Titan)	Mitternacht, Polarstern, Silber, Rot, Rosé (Aluminium); Gold, Silber, Grafit (Edelstahl)	Natürlich, Tiefschwarz (Titan)	Natürlich (Titan)
Maße	40 × 34 × 10,7 mm bzw. 44 × 38 × 10,7 mm	42 × 36 × 9,7 mm bzw. 46 × 39 × 9,7 mm	41 × 35 × 10,7 mm bzw. 45 × 38 × 10,7 mm	49 × 44 × 14,4 mm	49 × 44 × 14,4 mm
Gewicht ohne Band	26,4 g (40 mm), 32,9 g (44 mm)	30 g (42 mm), 36,4 g (46 mm)	32,1 g (41 mm), 38,7 g (45 mm)	61,4 g	61,3 g
Gehäuseschutz	wassergeschützt bis 50 Meter	IP6X (Schwimmen, Staubschutz)	IP6X (Schwimmen, Staubschutz)	IP6X (Schwimmen, Staubschutz; 10 ATM), MIL-STD-810H-getestet	IP6X (Schwimmen, Staubschutz; 10 ATM), MIL-STD-810H-getestet
Lautsprecher / Mikrofon	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	2 / 3	2 / 3
Chip	S8	S10	S9	S9	S8
WLAN / Bluetooth / Ultrabreitband	802.11b/g/n 2,4 GHz / Bluetooth 5.3 / –	802.11b/g/n 2,4 + 5 GHz / Bluetooth 5.3 / U2	802.11b/g/n 2,4 + 5 GHz / Bluetooth 5.3 / U2	802.11b/g/n 2,4 + 5 GHz / Bluetooth 5.3 / U2	802.11b/g/n 2,4 + 5 GHz / Bluetooth 5.3 / U1
Speicher	32 GByte	64 GByte	64 GByte	64 GByte	64 GByte
Familienkonfiguration	✓ (Cellular-Modelle)	✓ (Cellular-Modelle)	✓ (Cellular-Modelle)	✓	✓
Display	324 × 394 Pixel (40 mm), 368 × 448 Pixel (44 mm), LTPO-OLED	352 × 430 Pixel (41 mm), 396 × 484 Pixel (45 mm), LTPO-OLED	352 × 430 Pixel (41 mm), 396 × 484 Pixel (45 mm), LTPO-OLED	410 × 502 Pixel, LTPO-OLED	410 × 502 Pixel, LTPO-OLED
Always-On-Display	–	✓	✓	✓	✓
max. Helligkeit laut Hersteller	1000 Nits	2000 Nits	2000 Nits	3000 Nits	2000 Nits
<b>Gesundheitsfunktionen</b>					
Herzfrequenzmessung optisch / elektrisch (EKG)	✓ (2. Generation) / –	✓ (3. Generation) / ✓	✓ (3. Generation) / ✓	✓ (3. Generation) / ✓	✓ (3. Generation) / ✓
Mitteilung bei unregelmäßigem Herzrhythmus	✓	✓	✓	✓	✓
Blutsauerstoffmessung	–	✓	✓	✓	✓
Schlaf- / Schlafphasen-Tracking	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Ovulationsschätzung / Handgelenkstemperaturmessung	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Erkennung Schlafapnoe	–	✓	✓	✓	–
Sturz- / Unfallerkennung	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Outdoor- / weitere Funktionen</b>					
Positionsbestimmung / Mobilfunk	GPS, GLONASS, Galileo, QZSS / UMTS, LTE	GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou / UMTS, LTE	GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou / UMTS, LTE	Dualband-GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou / UMTS, LTE	Dualband-GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou / UMTS, LTE
Wegpunkte setzen / Backtrack-Funktion	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
barometr. Höhen- / Wassertiefenmessung	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Apple Pay / Car Key	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Weiteres	–	iPhone-Ortung, lokales Siri, Doppeltipp, Medienwiedergabe, Stimmisolation	iPhone-Ortung, lokales Siri, Doppeltipp	programmierbare Taste, Sirene, iPhone-Ortung, lokales Siri, Doppeltipp	programmierbare Taste, Sirene
<b>Bewertungen</b>					
Display, Bedienbarkeit	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geschwindigkeit	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Ausstattung	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
<b>Neupreis</b>	ab 279 Euro	ab 449 €	im Abverkauf	899 €	im Abverkauf
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
– nicht vorhanden					

10 Hintergrundaktualisierung

11 Zur Uhr zurück

4 Airdrop

2 Diktieren

12 Batteriezustand

3 Zifferblätter durch  
Streichen wechseln

5 Zeit auf Zifferblatt  
vorstellen

6 Windspiel

Allgemein

Batterie

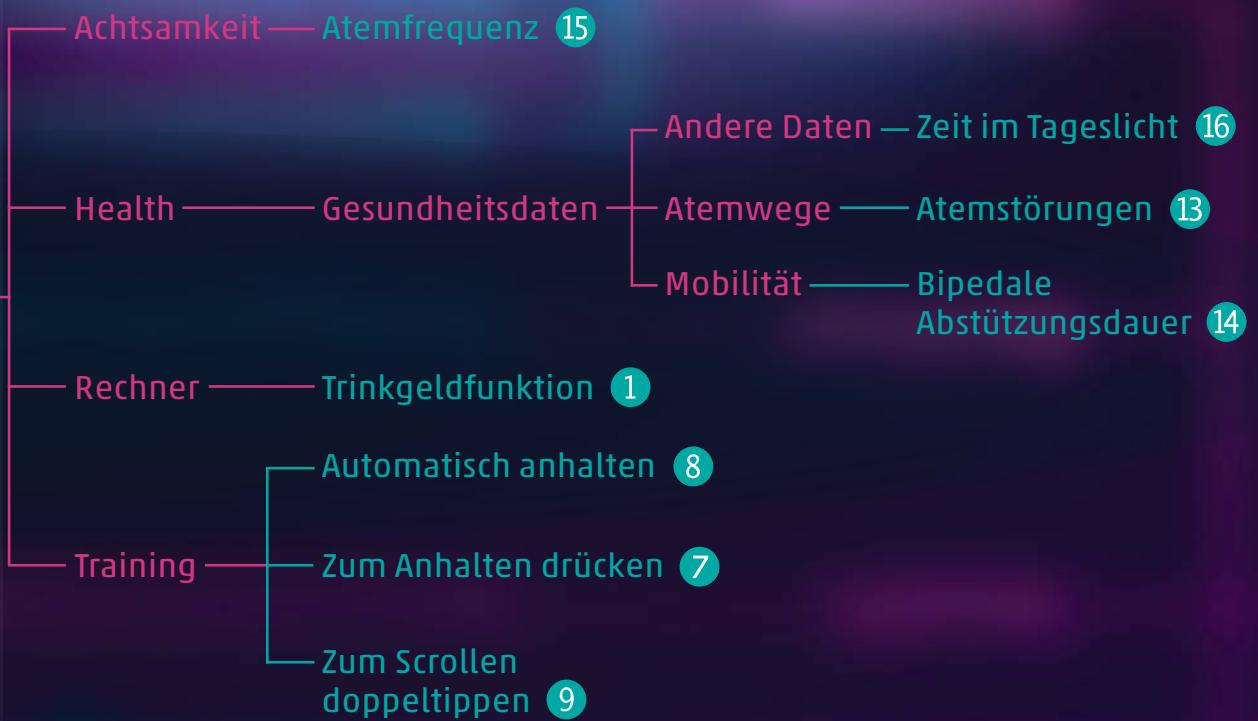
Uhr



# Gute Einstellung

Wir betrachten das Einstellungsmenü von watchOS 11 und stellen Optionen vor, die wenig bekannt, aber nützlich sind.

Von Inge Schwabe



Ein kleiner Auszug aus dem umfangreichen watchOS-Menü. Die Nummern leiten Sie zum jeweiligen Tipp.

Die Konfigurationsmöglichkeiten der Apple Watch sind tiefgründig. In der aktuellen Systemversion verändern mehr als 200 Schalter und über 450 Auswahlmöglichkeiten die Darstellung, passen den Energieverbrauch und den Datenschutz an oder beeinflussen das Verhalten der installierten Apps.

Stellt man sich das Menü als Baum vor, sehen die Zweige je nach Watch – älter oder neuer, SE, Ultra oder Ultra 2 – nicht immer gleich aus. So gibt es bei der Apple Watch Ultra zusätzlich Optionen für die Aktionstaste; neuere Features wie die Aufzeichnung von Atemstörungen im Schlaf erfordern mindestens eine Watch Series 9 oder Ultra 2 und ergänzen daher auch nur dort den Menübaum. Weitere Einträge sehen wiederum Abonnenten von Apple-Diensten; etwa „Zeit fürs Gehen“ oder „Zeit fürs Laufen“, wenn sie Fitness+ nutzen.

Praktisch: Die meisten Einstellungen lassen sich nicht nur in der zugehörigen Watch-App auf dem iPhone vornehmen, sondern auch direkt auf der Watch. Unser Einblick basiert auf einer Series 10 mit watchOS 11. Da gibt es so einiges zu entdecken. Was beispielsweise kaum jemand weiß: Zwar gibt es immer noch keine Version von Apple Health für die Watch; die Messergebnisse, die den Diagrammen auf dem iPhone zugrunde liegen, sind auf der Watch aber einsehbar – in der Einstellungen-App, und unabhängig davon, ob sie durch die Watch oder das iPhone erfasst wurden.

Darüber hinaus bietet das Watch-Menü Möglichkeiten, die der iPhone-App fehlen, obwohl beide ähnlich aufgebaut sind. So können Sie den Trinkgeldgeldrechner aus unserem ersten Tipp nur am Handgelenk aktivieren. Damit Sie die Optionen schnell finden, steht der vollständige Menüpfad jeweils direkt über jedem Tipp.

# 1 Trinkgeldfunktion aktivieren

## Rechner > Trinkgeldfunktion

Wenn Freunde gemeinsam ausgehen und in etwa das Gleiche bestellen, teilen sie die Rechnung oftmals gern zu gleichen Teilen auf. Mit dem Taschenrechner der Watch geht das leicht, wenn Sie in den Einstellungen einen bestimmten Schalter umlegen. Dann bietet er sogar eine praktische Trinkgeldfunktion, bei der Sie einfach nur den gewünschten Prozentsatz eingeben. Die Summe splittet die Rechner-App dann durch die Anzahl der Personen, die sich die Rechnung teilen.

Das hilfreiche Feature aktivieren Sie in der Einstellungen-App der Watch im Menü „Rechner“. Beim nächsten Restaurantbesuch geben Sie im Taschenrechner nach dem Öffnen zuerst den Rechnungsbetrag ein und tippen dann auf „Trinkgeld“. Anschließend



regulieren Sie mit der Digital Crown im oberen Feld den Prozentsatz und im unteren die Anzahl der Parteien, die den Gesamtbetrag unter sich aufteilen möchten.

Der Taschenrechner berechnet das Trinkgeld und den Anteil für alle Beteiligten.

# 2 Nachrichten diktieren

## Allgemein > Diktieren > Automatische Interpunktions

Per Sprache können Sie nicht nur Siri Befehle erteilen, sondern auch Texte diktieren. Die Diktierfunktion ist nützlich, um etwa schnell eine iMessage-Nachricht zu beantworten, ohne die winzige Bildschirmtastatur zu bemühen.

Falls die Diktierfunktion auf Ihrer Watch noch nicht aktiviert ist, schalten Sie sie unter „Allgemein > Diktieren > Diktierfunktion“ ein. Wenn Sie zusätzlich die Option „Allgemein > Diktieren > Automatische Interpunktions“ aktivieren, versucht die Watch zu erkennen, ob Ihr Satz mit einem Punkt, einem Fragezeichen

oder einem Ausrufezeichen enden soll.

Nutzen Sie das zum Beispiel für eine Erinnerung oder Notiz an sich selbst. Wenn Sie Siri eingerichtet haben und zusätzlich die Option „Siri > Zum Sprechen anheben“, müssen Sie den Arm nur vor den Mund führen und sagen: „Hey Siri, iMessage an mich selbst.“ Ergänzen Sie etwa „mobil“, wenn Ihre Rufnummer mit iMessage ver-



bunden ist, damit Siri nicht nachfragt, an welche Ihrer Kontaktdaten die Nachricht gehen soll. Anschließend diktieren Sie den Inhalt. Sie finden die Nachricht später auf Ihrem iPhone, zwar nicht als „ungelesen“, aber ganz oben in der Liste Ihrer iMessage-Nachrichten.

Auf Wunsch setzt die Watch selbstständig die Satzzeichen.

# 3 Schneller zwischen den Zifferblättern wechseln

## Uhr > Zifferblätter durch Streichen wechseln

Neue Zifferblätter können Sie nicht nur auf dem iPhone in der Watch-App unter „Zifferblätter“ installieren, es geht auch auf der Uhr selbst: Legen Sie dazu einen Finger auf das Display, bis sich das aktuelle Zifferblatt verkleinert. Streichen Sie nach links, bis ein großes Pluszeichen erscheint, und tippen es an. Blättern Sie mit der Digital Crown durch die Motive, um eines auszuwählen, gegebenenfalls zu individualisieren und hinzuzufügen.

Um nun zwischen den installierten Zifferblättern zu wechseln, legen Sie den Finger auf das aktuelle, bis es sich verkleinert. Blättern Sie durch Wischen nach links oder rechts durch Ihre Zifferblätter und tippen das gewünschte an. So funktioniert es inzwischen in der Standardeinstellung. Schneller geht es, wenn Sie in den Einstellungen unter „Uhr“ die Option



„Zifferblätter durch Streichen wechseln“ aktivieren. Sie müssen den Finger dann nicht mehr länger auf das Display legen, sondern können direkt zwischen den Zifferblättern hin- und herwischen, ohne das gewählte noch einmal anzutippen.

Einfaches Streichen tauscht das Zifferblatt schneller aus. Der Wechsel wird so mitunter aber auch mal ungewollt ausgelöst.

## 4 Kontaktdata schnell und unkompliziert teilen

### Allgemein > AirDrop > Geräte aneinanderhalten und Teilen starten

AirDrop bewährt sich üblicherweise auf dem iPhone, iPad oder Mac für das Versenden von Bildern und Dateien. Auch die Watch kann AirDrop und setzt es für NameDrop ein, eine einfache Möglichkeit zum Austausch von Kontaktinformationen. Besonders mühelos funktioniert das, wenn Sie unter „Allgemein > AirDrop“ die Option „Geräte aneinanderhalten und Teilen starten“ aktivieren. So müssen Sie Ihre Watch nur gegen die Watch der anderen Person oder nahe an das Display von deren iPhone halten. Sobald die Verbindung steht, vibriert die Watch. Das Display leuchtet auf und bietet an, mit dem Teilen der Kontakt-

karte fortzufahren oder nur eine zu empfangen. Da die Geräte dafür weiterhin nah beieinander sein müssen, können Sie den Vorgang einfach abbrechen, indem Sie Ihre Watch zurückziehen, bevor NameDrop beendet ist.

Möchten Sie die Option „Geräte aneinanderhalten und Teilen starten“ lieber nicht aktivieren, funktioniert der Austausch wie folgt: Öffnen Sie die App Kontakte auf Ihrer Apple Watch und tippen oben rechts auf Ihr Bild, um Ihre eigene Kontaktkarte auszuwählen.



Durch Aneinanderhalten zweier Watches wandern Kontakte im Handumdrehen von einer zur anderen.

Wählen Sie „Teilen“ und halten Ihre Watch dicht an das zweite Gerät.

NameDrop erfordert iOS 17.1 und watchOS 10.1 oder neuer auf beiden Geräten. Die Funktion benötigt mindestens eine Watch SE 2, Series 7 oder Watch Ultra und eignet sich nur für den Austausch neuer Kontaktkarten. Vorhandene Kontakte können Sie auf diese Weise nicht aktualisieren.

## 5 Mit der Zeit tricksen für mehr Pünktlichkeit und weniger Stress

### Uhr > Zeit auf Zifferblatt vorstellen

Ein kleiner Kniff, den Apple von der Analoguhr auf seine smarte Watch geholt hat: Wenn man seine Uhr um ein paar Minuten vorstellt und sich immer nach dieser Uhrzeit richtet, kommt man pünktlicher zu Terminen und gewinnt unter Umständen kleine Zeitpuffer. Wer ständig das Gefühl hat, knapp dran zu sein, kann dadurch seinen Stress reduzieren.

Die sehr individuelle Taktik erscheint nicht jedem logisch, ist aber offenbar auch Apple-Mitarbeitern nicht fremd. Und so lässt sich die Uhrzeit der Watch auf dem Zifferblatt um bis zu 59 Minuten vorstellen – ohne die tatsächliche Systemzeit des Zeitmessers zu verändern. Die synchronisiert sich davon unbe-

rührt weiterhin korrekt mit dem iPhone. Alarme, Benachrichtigungen und Erinnerungen werden nach wie vor zur richtigen Zeit ausgelöst – Alarme müssen Sie also gegebenenfalls ebenfalls anpassen. Die Einstellung „Zeit auf Zifferblatt vorstellen“ beeinflusst wirklich nur die Anzeige auf dem Zifferblatt.

So stellen Sie die Zeit auf der Apple Watch vor: Öffnen Sie die Einstel-



lungen-App und tippen Sie auf „Uhr“. Tippen Sie dann auf das Feld in der Mitte, auf dem bis dahin „+0 MIN“ steht. Drehen Sie an der Krone, bis es die gewünschte Anzahl an Minuten anzeigt. Bestätigen Sie die Auswahl durch Antippen des grünen Hakens und schon läuft Ihre Apple Watch ein paar Minuten vor.

Das Vorstellen wirkt sich nur auf die Zeitanzeige und nicht auf Wecker und Benachrichtigungen aus.

## 6 Stundensignal aktivieren

### Uhr > Windspiel

Es gibt noch eine weitere Tradition, die Sie ins digitale Zeitalter holen können: nämlich die alten Standuhren, die zu jeder vollen Stunde schlagen. Wie der Glockenschlag hilft die Funktion Windspiel mit einem stündlichen Signal, das Zeitbewusstsein zu schärfen und

ein besseres Gefühl für den Tagesverlauf zu bekommen.

Um das Stundensignal zu aktivieren, gehen Sie zu „Uhr > Windspiel“. Wählen Sie unter „Töne“ aus,



ob Vogelgezwitscher oder sanfter Glockenklang Sie auf die volle Stunde aufmerksam machen soll.

Ständiges Zwitschern oder Läuten kann das Gefühl für die Zeit verbessern.

## Beim Training

### 7 Trainings bequem starten und stoppen

#### Training > Zum Anhalten drücken

Wenn Sie mit Ihrer Apple Watch trainieren und einen kurzen Stopp einlegen, etwa um kurz Luft zu holen oder etwas zu trinken, können Sie das Workout einfach pausieren und wieder fortsetzen, indem Sie gleichzeitig auf die Krone und die Seitentaste drücken. Das geht je nach Trainingsart schneller, als mit verschwitzten Fingern auf dem Display zu tippen und zu wischen.

Navigieren Sie in der Einstellungen-App zu „Training > Zum Anhalten drücken“. Allerdings löst die Tastenkombination zum Anhalten oder Fortsetzen des Trainings unter Umständen gleichzeitig einen Screenshot aus. Um Letzteres wieder auszuschalten, prüfen Sie unter „Allgemein > Bildschirmfotos“



Per Tastendruck lässt sich ein Training unter Umständen leichter anhalten als mit Gesten.

die Option „Bildschirmfotos aktivieren“. Bei der Watch Ultra besteht dieser Konflikt nicht, denn sie startet und unterbricht ein Training alternativ mit Seitentaste und Action-Button.

### 8 Automatische Trainingspausen für Läufer und Radfahrer

#### Training > Automatisch anhalten > Laufen / Rad outdoor

Wer regelmäßig läuft oder Rad fährt, kennt das: An der Ampel heißt es anhalten und warten. Oder man trifft unterwegs einen Bekannten und unterhält sich kurz. Damit Sie in solchen Momenten Ihre Trainingsaufzeichnung nicht manuell pausieren müssen und später gar vergessen, sie fortzusetzen, gibt es unter „Training“ die Einstellung „Automatisch anhalten“. Und zwar getrennt für „Laufen“ und „Rad outdoor“.

Die Apple Watch erkennt dann selbstständig, wenn Sie eine Pause einlegen oder sich nicht mehr bewegen, und pausiert die Auf-

zeichnung des Trainings automatisch. Sobald Sie weiterlaufen oder wieder in die Pedale treten, setzt sie die Aufzeichnung fort. Zum einen können Sie sich dadurch besser auf das Training konzentrieren und müssen sich an Ampeln nicht mehr darum kümmern, die Uhr zu bedienen. Zum anderen werden Ihre aufge-



zeichneten Trainingsdaten dadurch präziser. Denn in die Statistik fließen dann nur die Zeiten ein, in denen Sie sich tatsächlich bewegen. Pausen verfälschen das Ergebnis nicht mehr. So sehen Sie nach dem Training, wie lange Sie wirklich aktiv waren.

Wenn gewünscht, unterbricht die Watch die Aufzeichnung selbstständig, wenn Sie beim Laufen oder Radfahren anhalten.

### 9 Beim Training per Geste zwischen den Ansichten wechseln

#### Training > Zum Scrollen doppeltippen

Die Doppeltipp-Geste sollte jeder Sportler kennen, denn sie erleichtert das Ablesen der Anzeigen während des Trainings erheblich.

Tippen Sie einfach zweimal mit dem Zeigefinger gegen den Daumen, um durch Ihre Trainingsdaten zu scrollen. So behalten Sie etwa beim Radfahren alle Informationen im Blick, ohne durch ein gewagtes Manöver Sicherheit zu verlieren.

Die Doppeltipp-Geste steht erst ab der Watch Series 9 und der Watch Ultra 2 zur Verfügung und funktioniert auf der Watch SE nur im Rahmen der Bedienhilfen. Auf diese weist Apple Sie hin, wenn Sie unter „Training“ die Einstellung „Zum Scrollen

doppeltippen“ wählen. Denn dies kollidiert gegebenenfalls mit Bedienungshilfen wie Assistive-Touch, Zoom mit Handgesten, VoiceOver mit Handgesten und Schnellaktionen. Die Watch bietet an, diese in einem Rutsch zu deaktivieren: Wenn Sie zustimmen, ist das mit einem weiteren Tipp auf die Schaltfläche „Bedienungshilfefunktionen deaktivieren“ schnell erledigt.



Per Geste kann man beim Training auch dann durch die Anzeigen blättern, wenn nur eine Hand frei ist.

## Energie sparen

# 10 Hintergrundaktualisierung deaktivieren, um Energie und Daten zu sparen

### Allgemein > Hintergrund-aktualisierung

Neben einer permanenten Bluetooth- und WLAN-Verbindung, GPS-Ortung und einer hohen Displayhelligkeit verbrauchen vor allem Hintergrundaktualisierungen viel Akku.

Um die Batterialaufzeit zu verlängern, deaktivieren Sie wahlweise die Hintergrundaktualisierung komplett, indem Sie unter „Allgemein > Hintergrundaktualisierung“

den Schalter auf Aus stellen. Bedenken Sie allerdings, dass sich dann gegebenenfalls auch die Komplikationen nicht aktualisieren. Alternativ lassen Sie die Funktion an, schließen aber einzelne Apps aus: Blättern Sie hierfür an gleicher Stelle durch die Liste und schalten diese bei den Kandidaten Ihrer Wahl ab.

Ohne Hintergrundaktualisierung sparen Sie Energie und Daten.



# 11 Verweildauer für die App im Vordergrund einstellen

### Allgemein > Zur Uhr zurück

Wünschen Sie sich manchmal, dass die Uhr schneller zur Zeitanzeige wechselt, um die Uhrzeit ablesen zu können? Oder haben Sie sich schon mal geärgert, dass Ihre Apple Watch immer wieder zum Zifferblatt zurückkehrt, obwohl Sie gerade eine App nutzen? Ungelegen kommt Letzteres beispielsweise, wenn Sie während Präsentationen oder Meetings schnell auf eine Timer- oder Notiz-App zugreifen möchten, ohne sie immer erst wieder in den Vordergrund holen zu müssen.

In den Einstellungen der Apple Watch bestimmen Sie, wie lange eine App im Vordergrund bleibt, bevor wieder die Zeitanzeige und die Komplikationen erscheinen. Treffen Sie Ihre Wahl unter „Allgemein > Zur Uhr zurück“. Entscheiden Sie, ob die Uhr

„Immer“ zum Zifferblatt zurückwechselt, sobald Sie die Krone drücken oder die Uhr respektive das Handgelenk senken. Alternativ kehrt sie „Nach 2 Minuten“ zum Zifferblatt zurück oder spätestens „Nach 1 Stunde“, wenn Sie in dieser Zeit in der App keine Aktionen mehr vorgenommen haben.

Standardmäßig gilt die gewählte Einstellung für alle Anwendungen mit Ausnahme derjenigen Apps, die „Sitzungen“ auslösen, wie etwa ein Timer oder ein laufendes Workout der



Training-App. Sie können aber auch für einzelne Apps individuell festlegen, wann sie zum Zifferblatt zurückkehren sollen. Tippen Sie dazu in der Einstellungsansicht auf eine der aufgelisteten Apps, wählen „Eigene“ und legen die gewünschte Dauer fest.

Nervt Sie das schnelle Verschwinden einer App, verlängern Sie deren Anzeigedauer.

## 12 Was der Akku noch leisten kann

### Batterie > Batteriezustand > Maximale Kapazität

Wer eine gebrauchte Apple Watch kauft, sollte unbedingt einen Blick auf den Akkuzustand werfen. Wie alle Lithium-Ionen-Akkus verschleißt auch die der Watch. Das führt dazu, dass sie weniger Ladung speichert und häufiger ans Ladegerät muss.

Unter „Batterie > Batteriezustand > Maximale Kapazität“ verrät eine Prozentzahl, wie fit der Akku noch ist. Sie gibt an, wie viel Ladung er im Vergleich zu einem fabrikneuen

aufnehmen kann. Ist die maximale Kapazität auf 90 Prozent oder darunter gesunken, wirkt sich das bereits merklich auf die Akkulaufzeit aus. Die Uhr muss öfter geladen werden und hält unter Umständen keinen ganzen Tag mehr durch. Letzteres hängt dann von der Nutzung ab.

Beim Verkauf einer gebrauchten Apple Watch gehört die Angabe der maximalen Akkukapazität zum guten Ton. So können Sie als Käufer einschätzen,



Unser Testgerät ist noch gut im Saft. Bei älteren Watches sieht das oft anders aus.

zen, wie lange Sie mit der Uhr noch Freude haben werden und ob Sie den Akku-Servicepreis besser gleich mit einkalkulieren.

## Für die Gesundheit

## 13 Nachsehen, ob die Atmung im Schlaf gestört war

### Health > Gesundheitsdaten > Atemwege > Atemstörungen

Wenn Sie mit einer Apple Watch Series 9, Series 10 oder Ultra 2 Ihren Schlaf aufzeichnen (siehe Mac & i Heft 1/2022, S. 16), erfasst watchOS 11 auch Atemstörungen während des Schlafens. Nutzer, bei denen sich solche Symptome im Zeitraum von etwa einem Monat häufen, erhalten einen Hinweis, dass möglicherweise eine Schlafapnoe vorliegt. Details zu den Störungen nennt die Watch jedoch nicht.

Wer nach dem Aufwachen wissen will, ob seine Atmung im Schlaf gleichmäßig war oder nicht, wirft einen Blick in die Einstellungen. Unter „Gesundheitsdaten > Atemwege > Atemstörungen“ zeigt watchOS, ob und gegebenenfalls wie viele Ereignisse (Atmaussetzer oder -verzögerungen) die Uhr stündlich erfasst hat. Dabei gelten bis zu

15 Ereignisse für Erwachsene als unbedenklich, bis zu 30 als Indiz für eine mäßige Schlafapnoe. Liegt die Anzahl wiederholt darüber, ist es ratsam, einen Arzt zu konsultieren.

Um Mitteilungen über eine mögliche Schlafapnoe zu erhalten, müssen Sie sie zunächst aktivieren. Auf der Watch können Sie unter „Schlaf > Mitteilungen über Schlafapnoe“ zwar sehen, ob sie aktiv sind; ein- und ausschalten lassen sie sich aber nur auf dem iPhone. In der Health-App unter „Entde-



cken > Atemwege > Atemstörungen“ können Sie ganz unten die „Mitteilungen über Schlafapnoe“ aktivieren, während im selben Abschnitt oben ein Diagramm den Verlauf über längere Zeit visualisiert. Die Details zu den Einzelwerten finden Sie auch in Health auf dem iPhone, und zwar unter „Alle Daten anzeigen“. Wie die Watch eine Schlafapnoe erkennt und wie sie dabei gegenüber der Messung durch ein Schlaflabor abschneidet, erfahren Sie in Mac & i Heft 1/2025, Seite 36.

Hinweise gibt die Watch nur bei Verdacht auf eine Schlafapnoe. Daten erfasst sie unabhängig davon jede Nacht.

## 14 Unsicherheiten beim Gehen erkennen

### Health > Gesundheitsdaten > Mobilität > Bipedale Abstützungsdauer

Wussten Sie, dass Sensoren im iPhone analysieren, wie Sie gehen? Ein wichtiger Indikator dafür ist die sogenannte „Bipedale Abstützungsdauer“. Dieser Begriff aus der Bewegungsanalyse bezeichnet die Zeit, in

der beide Füße während des Gehens gleichzeitig den Boden berühren.

Sie finden den Wert unter „Health > Gesundheitsdaten > Mobilität > Bipedale Abstützungsdauer“. Eine längere Dauer kann auf ein vorsichtigeres oder instabiles Gehen hinweisen, während eine kürzere Dauer ein flüssigeres und stabiles Gehen anzeigt.

Für gesunde Erwachsene liegt die bipedale Abstützungsdauer normalerweise zwischen 20 und 40 Prozent des gesamten Schrittes. Werte im unteren Bereich von 20 bis 30 Prozent deuten auf ein besonders stabiles Gangbild hin, wie es oft bei jüngeren, fitten Personen der Fall ist. Werte über 40 Prozent können hingegen ein Warnsignal

für Gleichgewichtsprobleme oder Muskelschwäche sein, die häufiger bei älteren Menschen auftreten. Die Messung kann Ihnen helfen, Ihre Gehfähigkeit einzuschätzen, etwa im Alter oder nach einer Verletzung.

Auf dem iPhone finden Sie die bipedale Abstützungsdauer unter „Entdecken > Mo-

bilität“. Beobachten Sie die Werte über einen längeren Zeitraum, um Veränderungen zu erkennen. Bei ungewöhnlichen Werten oder Unsicherheiten



Die bipedale Abstützungsdauer weist unter Umständen auf eine Gehschwäche hin.

empfiehlt es sich, mit einem Arzt oder Physiotherapeuten zu sprechen.

## 15 Atemfrequenz für die Achtsamkeits-App anpassen

### Achtsamkeit > Atemfrequenz

Die Achtsamkeits-App will Menschen helfen, ein besseres Bewusstsein für sich selbst zu entwickeln. Sie können darin Ihren Gemütszustand protokollieren, über Ihr Leben oder Ihre momentane Situation reflektieren und durch Atemübungen zur Ruhe kommen. Letzteres kann gerade in stressigen Situationen dabei helfen, wieder Kraft zu schöpfen. Für die Dauer der Übung wählen Sie vor dem Start zwischen einer und fünf Minuten. Pro Minute gibt die Watch dann sieben Atemzüge vor. Die Frequenz können Sie ebenfalls ändern, anders als die Dauer jedoch nicht in der App. Navigieren Sie in den Einstellungen der Watch zum Menü-

punkt „Achtsamkeit > Atemfrequenz“ und wählen eine der angebotenen Frequenzen zwischen vier und zehn Atemzügen pro Minute. Probieren Sie aus, was Ihnen guttut. Manche Menschen bevorzugen langsame Atemzüge zur Entspannung, während andere eine schnellere Frequenz als angenehmer empfinden.

Eine reduzierte Atemfrequenz aktiviert den Parasympathikus, also den Teil



des vegetativen Nervensystems, der für Entspannung und Regeneration zuständig ist. Dadurch können Sie besonders effektiv Stress abbauen. Gleichzeitig fördert die Konzentration auf den Atem Ihre Achtsamkeit und hilft Ihnen, ganz im Moment zu sein.

Verbessern Sie die Wirkung der Atemübungen, indem Sie die Frequenz an Ihr eigenes Tempo anpassen.

## 16 Tageslicht mit der Apple Watch tracken

### Health > Gesundheitsdaten > Andere Daten > Zeit im Tageslicht

Können Sie abends auch nur ungefähr sagen, wie viel Zeit Sie über den Tag im Freien verbracht haben? Ihre Watch ermittelt es für Sie. Nutzen Sie dies, um einen besseren Überblick über Ihre Gewohnheiten zu erhalten. Vielleicht motiviert Sie die Funktion, öfter mal einen Spaziergang einzulegen oder eine Radtour zu unternehmen.

Auf dem iPhone finden Sie die gesammelten Minuten in Health unter „Entdecken > Andere Daten > Zeit im Tageslicht“. Die Watch listet sie in der Einstellungen-App unter „Health > Gesundheitsdaten > Andere Daten > Zeit im Tageslicht“. Dort finden Sie zunächst den Schalter, um das Messen der

„Zeit im Tageslicht“ zu aktivieren. Sobald erste Einträge vorhanden sind, können Sie sie einzeln öffnen, um Details wie die genaue Uhrzeit und die gemessene Lichtintensität zu erfahren. Der Umgebungslichtsensor, der für die Messung verantwortlich zeichnet, erfasst jedoch maximal 18.000 Lux, auch wenn das Licht in Wirklichkeit stärker war.

Die Funktion steht auf der Apple Watch Ultra, SE 2 sowie Series 6 oder neuer ab



watchOS 10 zur Verfügung. Wenn Sie wetterbedingt nur dick eingepackt rausgehen und die Watch deshalb wenig bis kein Tageslicht sieht, aktivieren Sie ein Training „Gehen outdoor“; denn in diesem Fall berücksichtigt die Watch die Dauer als Zeit im Freien und stört sich nicht an der schwachen Lichtmenge am Handgelenk. (ims)

Tageslicht und frische Luft sind gut für die Gesundheit. Die Watch verrät, wie viel Sie dafür im Tagesverlauf getan haben.

# Mobile Platz-schaffer

Wenn der freie Speicherplatz auf iPhone oder iPad zur Neige geht, ist Aufräumen angesagt. Sogenannte Cleaner versprechen deutlichen Platzgewinn. Von Wucher bis gratis: Sieben Apps im Test.

Von Wolfgang Kreutz



## kurz & knapp

- Die Cleaner in den App-Store-Charts drängen Nutzer in teure Abos.
- Wegen iOS-Einschränkungen fokussieren sich die Aufräum-Apps vorwiegend auf Fotos.
- Dritt-Tools sind eigentlich unnötig, helfen jedoch beim Ausmisten ähnlicher Motive.

Wir haben Apps getestet, die ohne aufdringliche Werbeanzeigen und Kaufdruck via Nag-Screen auskommen (siehe Kasten „Businessmodell Cleaner“) sowie einmalig unter 20 Euro oder weniger als 2 Euro/Monat kosten. Ein kurzzeitiges Monatsabo kann sich für gelegentliche Aufräumaktionen nämlich rechnen. Auf dem Prüfstand kamen Cleaner, Clean Sweep, Cleaner One, Clever Cleaner, Karen und Phone Cleaner – die letzten drei sind kostenlos. Um zu prüfen, ob sich eine teure App lohnt, haben wir zudem CleanMyPhone mit ins Testfeld aufgenommen, da sie werbefrei ist und nicht penetrant um Abos bettelt.

Wir haben Apps getestet, die ohne aufdringliche Werbeanzeigen und Kaufdruck via Nag-Screen auskommen (siehe Kasten „Businessmodell Cleaner“) sowie einmalig unter 20 Euro oder weniger als 2 Euro/Monat kosten. Ein kurzzeitiges Monatsabo kann sich für gelegentliche Aufräumaktionen nämlich rechnen. Auf dem Prüfstand kamen Cleaner, Clean Sweep, Cleaner One, Clever Cleaner, Karen und Phone Cleaner – die letzten drei sind kostenlos. Um zu prüfen, ob sich eine teure App lohnt, haben wir zudem CleanMyPhone mit ins Testfeld aufgenommen, da sie werbefrei ist und nicht penetrant um Abos bettelt.

## Was bieten Aufräumtools?

iOS und iPadOS bringen bereits gute Hilfsmittel mit, um Speicherfresser zu finden und zu eliminieren (siehe Kasten „Mit Bordmitteln aufräumen“). Die getesteten Apps haben dennoch ihren Nutzen, etwa beim Aufspüren unscharfer oder ähnlicher Bilder und Videos, die manuell mühsam zu finden wären. Dubbletten werden gruppiert dargestellt und bis auf ein Motiv ist der Rest automatisch zum Löschen vorgemerkt. Nicht immer wird dabei das beste Bild bevorzugt, sondern manchmal eine verwackelte Variante. Blind vertrauen sollten Sie den Apps daher nicht.

Auch sonst fokussieren sich die getesteten Tools auf Fotos und fordern dafür berechtigterweise den Vollzugriff auf die Mediathek. Im Test gab es keine Hinweise auf unerwünschten Datenabfluss. Die Apps Clean Sweep und Cleaner One bereinigen zudem Kontakte; Cleaner zusätzlich auch Termine.

Tiefere Eingriffe wie das Löschen von Caches sind unter iOS/iPadOS aber nicht möglich.

Der integrierte Papierkorb einiger Apps beschleunigt das Aufräumen, weil man die Sicherheitsabfrage des Systems nur einmal abnicken muss. Gelöschte Bilder landen grundsätzlich im Album „Zuletzt gelöscht“ der Fotomediathek und werden erst nach dessen Leerung endgültig entfernt. Zusatzfunktionen ohne direkten Bezug zum Aufräumen erwähnen wir nur in der Vergleichstabelle am Ende des Artikels.

Der Gratismodus der App Cleaner führte aufgrund der integrierten Werbeanzeigen zu zahlreichen Serverzugriffen. Ansonsten beschränkten sich die meisten Apps auf Auswertung des Nutzungsverhaltens (Telemetrie) und Absturzberichte, etwa über Google Analytics und Google Crashlytics. Clean Sweep kommt mit lediglich einem Serverzugriff aus. Nur bei Cleaner One lässt sich die Telemetrie ausschalten.

## Businessmodell Cleaner

Unter den 200 meistgeladenen Gratis-Apps der Kategorie „Dienstprogramme“ fanden sich Ende Februar 2025 die sechs Apps Cleanup, AI Cleaner, Phone Clean, Cleaner Guru, Ultra Cleaner und Pura Cleaner.

All diese Apps drängen Nutzer in kostspielige Abos von 7 bis 10 Euro pro Woche(!). Jahresabos kosten 40 bis 80 Euro, Einmalkäufe mindestens 45 Euro – falls überhaupt verfügbar. Ein Probeabo von drei bis sieben Tagen gewährt vollen Funktionsumfang, doch wer die Kündigung vergisst, zahlt schnell drauf.

Neben den hohen Preisen ähneln sich der Funktionsumfang sowie die penetranten Aboauforderungen (Nag-Screens): Eine fast identische Animation mit schrumpfenden Balken suggeriert großen Speichergewinn. Verwirrt man den Nag-Screen, fordern die

Apps beim Löschen von Fotos erneut zum Abo auf. Ignoriert man dies, lassen sich maximal zehn Bilder entfernen – oder etwas mehr, wenn man sich Werbevideos anschaut. Auch abseits der Charts sind wir auf viele Apps mit derselben Masche gestoßen.

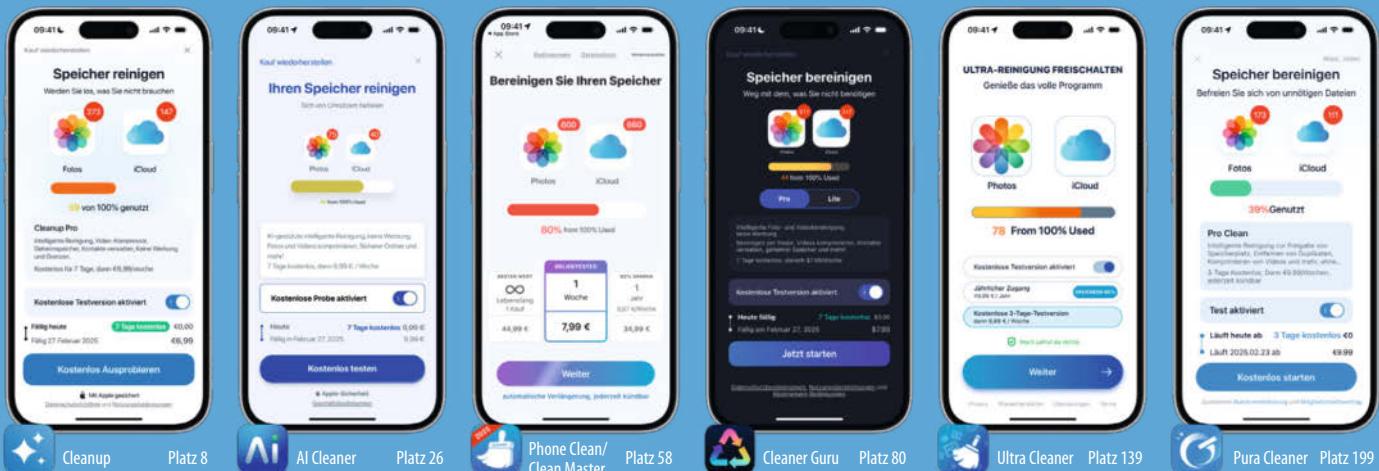
Überschneidungen bei den verwendeten Frameworks deuten darauf hin, dass einige Apps auf vorgefertigten Templates basieren. Entwickler können solche etwa bei Apps4World erwerben, das zwei Cleaner-Quellcodes für bis zu 140 US-Dollar anbietet. Die Beschreibungen versprechen Entwicklern einen Umsatz von 2 Millionen Dollar.

Die züg Sprachen sollen einen möglichst großen Absatzmarkt schaffen. Doch die Übersetzungen sind teilweise miserabel, der wechselnde Name ein und derselben App

verwirrt. So heißt ein Kandidat im App Store „Phone Clean: Speicher Reiniger“, beim beworbenen Abo „Clean Master“, in der App-Beschreibung „AI iPhone Cleaner“, im Grüßungsbildschirm „Telefonreiniger“, auf dem Homescreen „Cleaner“ und in den Datenschutzbestimmungen „Fast Cleaner“.

Hinzu kommen zahllose SEO-optimierte Vergleichsseiten im Internet, teils von den Anbietern selbst. Die positive Erwähnung von Konkurrenten soll Vertrauen wecken. Da diese Seiten auch im Trainingsmaterial von ChatGPT & Co. enthalten sind, empfehlen die Chatbots ebenfalls diese überteuerten Apps.

**Die sechs Cleaner in den Charts Ende Februar 2025 weisen eine verblüffende Ähnlichkeit auf.**



## Cleaner

Die nur stellenweise eingedeutschte und im App Store „Aufräumen“ genannte App deckt in jeweils eigenen Unterkategorien neben Fotos und Videos auch Kalender und Kontakte ab. Der „Fotoreiniger“ sammelt Duplikate und ähnliche Bilder in separaten Kategorien wie Screenshots, Live Photos, Selfies und Serienbilder. Die Kategorie für unscharfe Fotos blieb bei uns trotz entsprechender Medien leer. Der „Videoreiniger“ identifiziert ähnliche Filme und Duplikate jedoch zuverlässig. Nur im Bereich „Alle Videos“ erfolgt eine Sortierung nach Größe.

Ein Komprimieren-Feature reduziert die Videogröße, indem es die Auflösung auf 15 bis 85 Prozent verringert. Speicherplatz spart man nur, wenn man danach das Original löschen lässt. Leider ignoriert die App das Album und das ursprüngliche Datum, weshalb das Video neu eingesortiert wird.



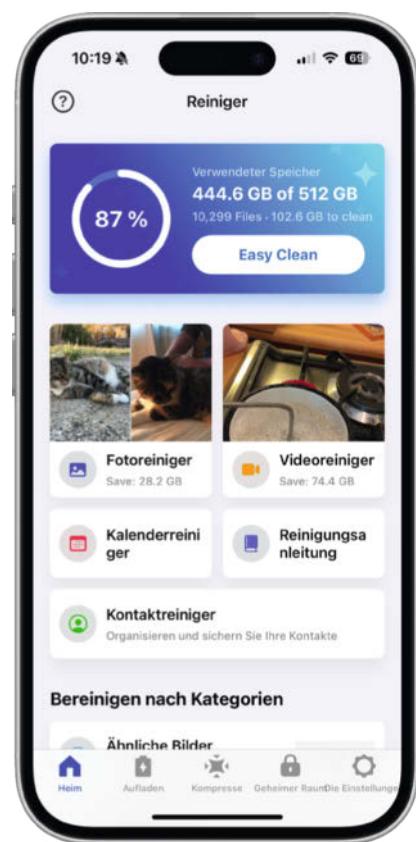
- ⊕ schnelles Löschen von Bildern eines Zeitraums
- ⊕ gute Kontaktbereinigung
- ⊖ Videokomprimierung ignoriert Aufnahmedatum
- ⊖ weitgehend nutzlose Kalenderbereinigung

Mit der Batch-Funktion „Easy Clean“ entfernt man schnell etwa Screenshots aus einem gewählten Zeitraum. Der „Geheime Raum“ dient als privater, per Pin oder Biometrie geschützter Speicher für Fotos, erfordert aber manuellen Import. Verwaltungsfunktionen fehlen, weshalb er sich nur für wenige Bilder eignet.

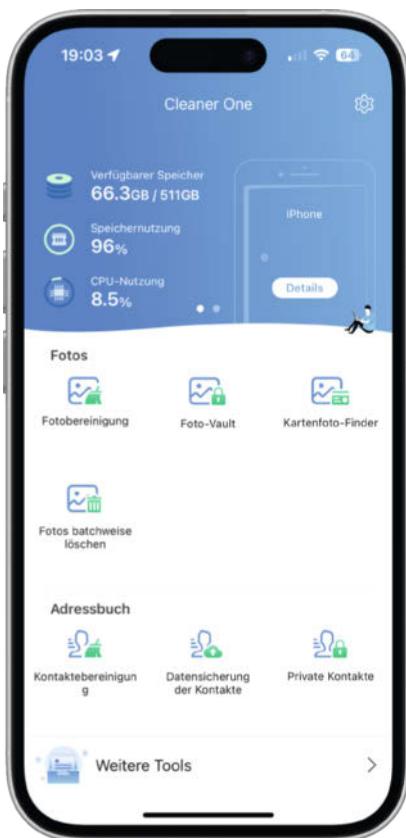
Wenig nützlich erschien uns der „Kalenderreiniger“, da er alle Termine zum Löschen vorschlägt, ohne Filteroptionen für Gruppen oder Zeiträume. Mit dem „Kontaktreiniger“ findet man doppelte Einträge anhand von Namen, Telefonnummern oder E-Mails und kann

sie zusammenführen. Namenlose Kontakte oder solche ohne Nummer und E-Mail bietet Cleaner zum Löschen an.

**Cleaner bietet als einzige App eine Kalenderbereinigung, die allerdings nicht wirklich nützlich ist.**



## Cleaner One



Das Tool erkennt zuverlässig ähnliche Fotos und gruppiert auch unscharfe Aufnahmen korrekt – Videos bleiben außen vor. Beim An- oder Abwählen der zu löschenenden Bilder muss man sehr genau zielen, um nicht die Vollbildvorschau zu öffnen. Eine separate Videokategorie gruppiert die Einträge ausschließlich nach Tagen – weist aber lediglich den Speicherbedarf statt des Datums aus.

Der „Kartenfoto-Finder“ spürt abfotografierte Ausweise auf, die man löschen oder in den per PIN geschützten Foto-Vault verschieben kann. Dieser bietet Alben, den Papierkorb und die Anmerfungsfunktion des Systems. Eine eigens definierte Fake-PIN zeigt harmlose Bilder, während der „Einbruchschutz“ bei falscher PIN heimlich ein Foto des Täters aufnimmt.

Über die Batch-Löschnung entledigt man sich der Fotos eines bestimmten Tages, Mo-



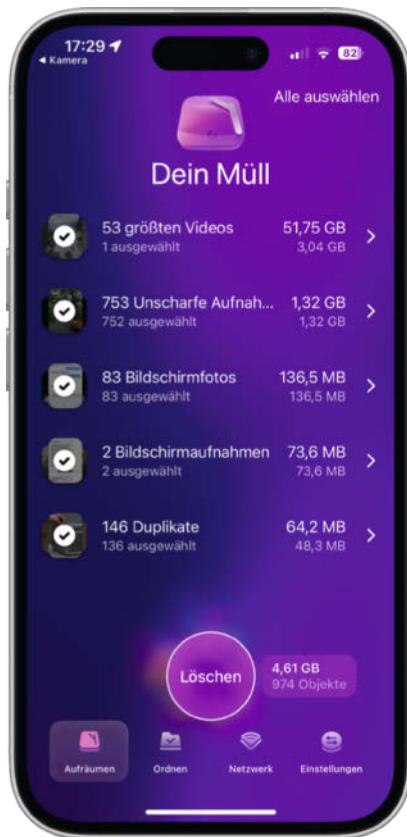
- ⊕ Foto-Vault mit Alben
- ⊕ automatisches Adressbuch-Backup
- ⊖ fummelige Bedienung
- ⊖ keine Sortierungsmöglichkeiten

nates oder Jahres. Dabei lassen sich einzelne Bilder auch abwählen – sofern man die kleine Checkbox trifft.

Cleaner One kann doppelte Kontakte zusammenführen oder welche ohne Telefonnummer und / oder Namen löschen. Tippt man in der Zusammenführen-Ansicht auf einen Eintrag, lassen sich alle Adressdetails einsehen und sogar bearbeiten. Eine Backup-Funktion sichert alle Kontakte, erlaubt aber nur eine vollständige Wiederherstellung, was Duplikate erzeugen kann. In „Private Kontakte“ sammelt man Adressen unabhängig vom System – ebenfalls per PIN oder Face ID geschützt. Diese werden lokal gespeichert und es gibt keinen Sync.

Die Vollversion von Cleaner One wird gelegentlich gratis angeboten. Das meiste ist ohnehin kostenlos. Die Vollversion bietet die Batch-Löschnung, mehr Einstellungen für die Foto-Vault und schaltet gelegentliche Eigenwerbung ab.

**Cleaner One bietet eine ausgewogene Mischung an Aufräumfunktionen.**



## CleanMyPhone

Die teuerste App im Test unterteilt sich in zwei große Abschnitte. „Aufräumen“ sammelt Bilder, die vermeintlich unnötig Platz verschwenden. Die größten Videos muss man aktiv zum Löschen markieren – Bildschirmfotos und -aufnahmen sowie unscharfe Fotos sind vorausgewählt. Der Algorithmus agiert teils übereifrig und stuft auch bewusst mit Bokeh versehene Bilder als unscharf ein.

Im Bereich „Ordnen“ sichtet man von einer KI gefüllte Kategorien wie Urlaub, Tiere, Essen, Porträts oder gescannte Dokumente – Medienarten wie Live Photos, Panoramen oder RAW-Bilder fehlen. Anders als bei anderen Apps gibt es in den Stapeln mit ähnlichen Bildern keine au-



- ⊕ KI-Kategorien, etwa für Tiere und Dokumente
- ⊕ basale Verwaltungsfunktionen (Alben, Favoriten)
- ⊖ Unschärfe-Erkennung unzuverlässig
- ⊖ teuer

tomatische Bestenauswahl. Das ist zu verschmerzen, weil der Algorithmus ohnehin häufiger recht unterschiedliche Motive als ähnlich einstuft.

Bilder lassen sich auch in der Vollbildansicht löschen sowie favorisieren, Alben zuweisen und einer Belichtungskorrektur unterziehen. Ein Tipp auf das Augensymbol markiert Medien als „wichtig“ – sie verschwinden dann aus den Löschvorschlägen und landen in einem App-eigenen Album.

Alle Listen lassen sich nach Größe oder Datum sortieren, wobei nur die Größe direkt angezeigt wird. Kostenlos darf man große Videos, Bildschirmfotos und ähnliche Bilder der Kategorie „Andere“ aufräumen – alles Weitere erfordert die Vollversion von CleanMyPhone. Die App ist zudem in der Software-Flatrate Setapp desselben Anbieters enthalten (ab 10 US-\$/Monat).

**Zahlreiche Kategorien in CleanMyPhone helfen beim strukturierten Aufräumen.**



## Clean Sweep

Beim Start fragt die englischsprachige App, ob man einen genaueren Algorithmus für die Ähnlichkeitssuche wünscht. Unabhängig davon dauert der Scavorgang deutlich länger als bei anderen Apps. Zudem läuft er bei jedem Aufruf von „Similar Photos“ oder „Similar Videos“ erneut durch.

Ähnliche Bilder sind nach Alben und Live Photos unterteilt, hier allerdings ohne erkennbare Sortierung. Nur die Gesamtliste lässt sich nach Größe oder Datum anordnen und bietet zudem einen Zeitraumfilter. Innerhalb einzelner Alben erkannte die App im Test teils vollkommen unterschiedliche Bilder als ähnlich, während die Gesamtliste stets passende Motive enthielt. Eine automatische Löschvormerkung gibt es nicht.



- ⊕ zwei Vergleichsalgorithmen
- ⊕ erkennt zuverlässig ähnliche Videos
- ⊖ langsamer Scan
- ⊖ keine Anzeige von Metadaten

Zwei separate „Clean“-Bereiche listen Fotos oder Videos nach Alter sortiert als kleine Miniaturen auf, um schnell löschen zu können. Da iOS aber jedes Mal eine Bestätigung verlangt, ist das umständlicher als in der Fotos-App selbst. Nützlich ist hingegen der Hinweis, wie viele Objekte seit dem letzten Besuch hinzukamen.

Die Kontaktsuche erkennt bereits gleiche Nachnamen als Duplikat, weshalb man die Vorschläge genau prüfen sollte, um etwa Ehepaare nicht zu verschmelzen. Leider darf man in Clean Sweep im Unterschied zu Cleaner keine Kontakt-details einsehen.

**Bei Clean Sweep muss man recht viel scrollen, um an die wesentlichen Funktionen zu gelangen.**

## Clever Cleaner

In vier Reitern sammelt Clever Cleaner Screenshots, Live Photos, besonders große Filme und Bilder sowie optisch ähnliche Motive. Eine Wischansicht ermöglicht hier eine bequeme Vorauswahl; ein Wisch nach oben legt ein Bild in die „Überspringliste“ und schützt es vor weiteren Löschaktionen. Die tatsächliche Löschung erfolgt erst nach dem Leeren des internen Papierkorbs.

Im Live-Photo-Reiter lassen sich Aufnahmen platzsparend in Standbilder umwandeln. Man kann die Animationen nur in der Wischansicht abspie-



- ⊕ eingängige Bedienung
- ⊕ App-interner Papierkorb
- ⊖ findet keine ähnlichen Videos
- ⊖ Bildgröße nicht überall ersichtlich

Optisch kann sich das kostenlose Clever Cleaner durchaus mit geschliffenen Bezahl-Apps wie CleanMyPhone messen.

len, aber nicht in der Großansicht.

In den Hauptlisten der Reiter vermissen wir einen Scrollbalken zur schnellen Navigation. Die Übersetzung von Clever Cleaner ist stellenweise missglückt, so heißt ein Wiederrufen-Button etwa „Abbinden“. Dennoch bleibt die Bedienung verständlich.



## Karen

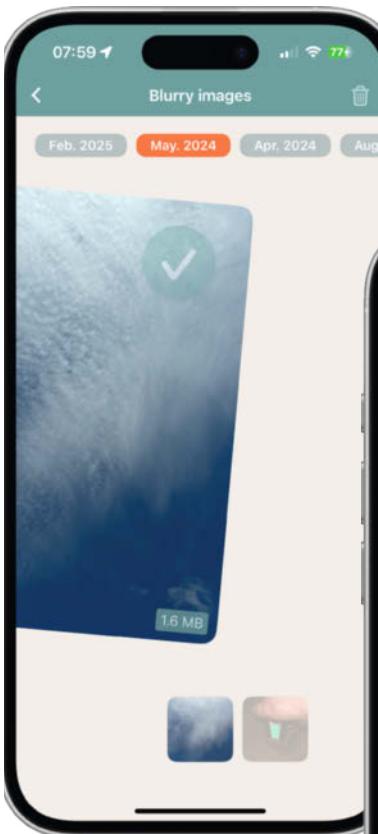
Der spendenfinanzierte Cleaner unterscheidet zwischen echten Duplikaten und ähnlichen Bildern. Bei der Auswahl warnt ein rot hervorgehobener Löschen-Button, falls man versehentlich alle Motive ausgewählt hat. Ein interner Papierkorb verhindert vorschnelle Löschungen. Eine Vollbildansicht fehlt – nur das beste Foto wird etwas größer angezeigt, während Duplikate als kleine Miniaturen schwer erkennbar sind.

Als einzige kostenlose App erkennt Karen unscharfe Bilder. Sie sortiert man per Wischgeste wie in Dating-Apps: So lassen sich die im Test häufiger fälschlich als unscharf identifizierten Motive mit einem Linkswisch behalten. Ein Wisch nach rechts schmeißt ein Bild weg. Alles auf einmal löschen geht jedoch nicht.

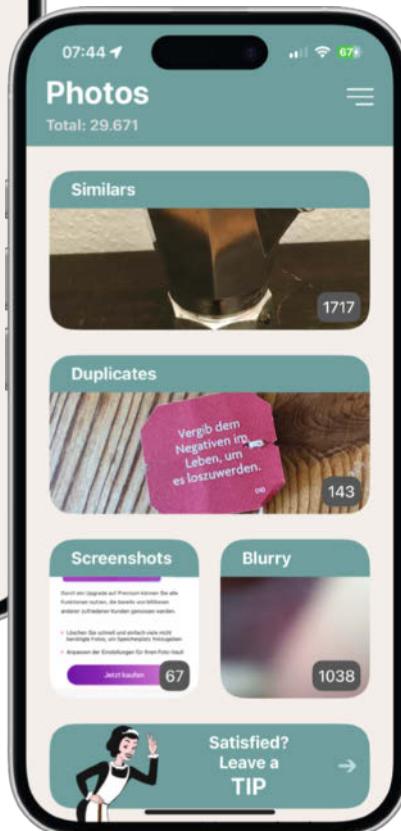
Karen erkannte im Test Neuzugänge in der Mediathek erst nach einem Neustart der App. Zudem fiel sie mit hohem Speicherbedarf für Caches auf, die sich in der App aber löschen lassen.



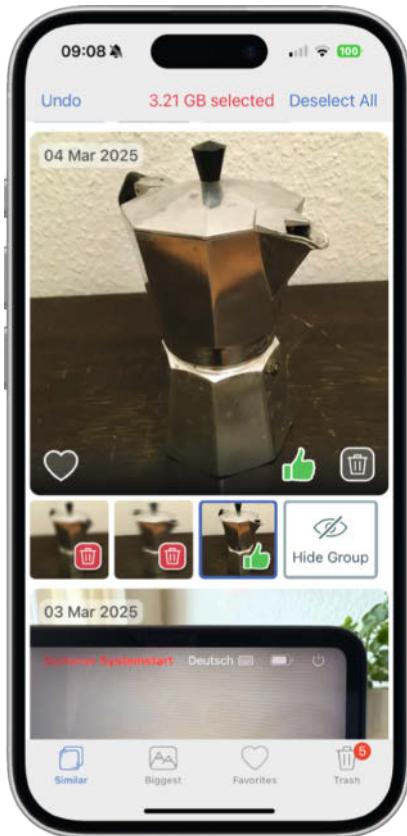
- ⊕ praktischer Swipe-Modus
- ⊕ warnt vor möglichen Bildverlust
- ⊖ keine Vollbildansicht
- ⊖ unterstützt keine Videos



Der Swipe-Modus von Karen gibt dem Ausmisten einen spielerischen Aspekt.



Als einzige kostenlose App findet Karen auch unscharfe Bilder.



## Phone Cleaner

Eine klare Unterteilung in vier Tabs offenbart direkt alle Features. In der großzügigen „Similar“-Ansicht kategorisiert man ähnliche Fotos über eindeutige Symbole. Ein per Herz markiertes Bild verschwindet aus der Übersicht in die App-eigene Favoriten-Sammlung. Der Daumen nach oben wählt das zu behaltende Bild aus und merkt damit den Rest zum Löschen vor. Die zusätzlich verfügbare Automatik wirft oft

**Phone Cleaner geht beim Start direkt zur Sache und präsentiert ähnliche Bilder.**



- ⊕ Swipe-Modus für große Dateien
- ⊕ einzelne Ähnlichkeitsgruppen ausblendbar
- ⊖ Favoriten nur App-intern
- ⊖ zeigt nur wenige Metadaten

gute Motive in den Papierkorb und ist mit Vorsicht zu genießen. Unpassende Doppelgruppen lassen sich ausblenden.

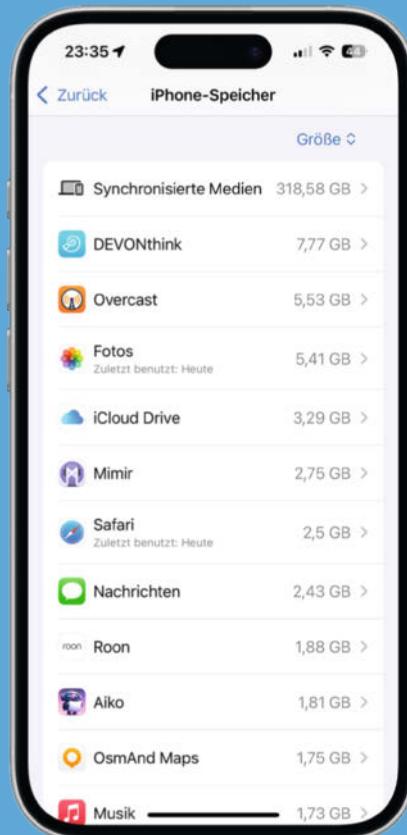
Für besonders große Dateien gibt es in Phone Cleaner eine Kachel- oder Wischansicht. In letzterer scrollt man horizontal durch die Medien. Ein Wisch bewegt ein Objekt in den Papierkorb; zieht man es nach

oben, landet es im Favoriten-Tab. „Undo“ macht versehentliche Wischer rückgängig. Die Kacheldarstellung listet Videos und Fotos separiert auf oder wahlweise in zeitlichen Gruppen wie „Heute“, „Gestern“ oder „die letzten 7 Tage“. Nur der Swipe-Modus verrät jedoch die Dateigrößen.

## Mit Bordmitteln aufräumen

Während sich Cleaner-Apps meist auf Fotos beschränken, helfen iOS und iPadOS auch beim Ausmisten anderer Datenhalden. Ein guter Startpunkt ist „Allgemein > iPhone-/iPad-Speicher“ in den Einstellungen. Hier sehen Sie, welche Daten oder Apps den meisten Platz beanspruchen, und erhalten Vorschläge wie das automatische Auslagern großer Apps. Das ist vor allem bei Apps wie GarageBand (1,6 GB) sinnvoll. Inhalte, Einstellungen und Dokumente bleiben dabei unberührt. Seit iOS/iPadOS 18 lässt sich die Funktion unter „Einstellungen > Apps > App-Installation“ wieder deaktivieren.

Manuelles Offloading ist etwa sinnvoll, wenn Sie wichtige Apps selten nutzen, aber unterwegs unbedingt griffbereit haben wollen. Die Speicherübersicht listet die Apps wahlweise nach Größe, Name oder letzter Nutzung sortiert auf – ein Suchfeld finden Sie ganz oben. Ein Tipp auf eine App zeigt den Platzbedarf, aufgeschlüsselt nach App und Inhalten. Über „App auslagern“ verschwindet die App vom Gerät und auf dem Home-Screen bleibt bis zur nächsten Nutzung ein Platzhalter übrig. Bei Apple-Apps wie Safari, Nachrichten oder Musik lassen sich auch einzelne Medien oder Downloads per Wisch geste entfernen, bei Drittanbieter-Apps oft nur innerhalb des Programms in den Einstellungen. Streamingdienste, Podcast-



**Die Einstellungen geben einen klaren Überblick über die größten Speicherfresser.**

Player und Messenger wie Signal, WhatsApp und Telegram bieten meist eigene Löschoptionen für Downloads, Caches oder große Medien.

Das größte Einsparpotenzial steckt in der Regel in der Fotomediathek. Im Album „Zuletzt gelöscht“ lassen sich Daten vor Ablauf der 30-Tage-Frist endgültig entfernen. Screenshots und Screencasts unter „Bildschirmfotos“ und „Bildschirmaufnahmen“ können meist ungeschenkt weg. Auch Serienbilder lassen sich reduzieren – allerdings mit höherem Aufwand.

Das größte Einsparpotenzial dürfte bei vielen die Fotomediathek bieten. Schauen Sie zunächst in das intelligente Album „Zuletzt gelöscht“ (unter „Sonstige“). Gerade nach größeren Ausmistaktionen bietet es sich an, nicht die 30 Tage zu warten, bis die Daten von selbst verschwinden. In zahlreichen weiteren nützlichen Ansichten wie „Bildschirmfotos“ und „Bildschirmaufnahmen“ finden Sie etwa schnell alle Screenshots und Screencasts. Die können oft ohne Sichtung komplett weg. Auch ein Aufräumen der „Serienbilder“ birgt ein gewisses Einsparpotenzial – allerdings mit vergleichsweise hohem Aufwand.

Weitere Tipps zum Aufräumen mit Bordmitteln finden Sie in Mac & i Heft 6/2021, S. 36.

## Aufräumtools für iOS / iPadOS



App	Cleaner / Aufräumen	Cleaner One	CleanMyPhone	Clean Sweep	Clever Cleaner	Karen	Phone Cleaner
Entwickler	AppLavia	Trend Micro	MacPaw	Indie Goodies	Cleverfiles	Jan Erik Schlorf	Nektony
getestete Version	1.4.2	2.1.8	2.6.0	1.7.6	1.0.115	1.2.0	5.6
Systemanforderung	iOS 13	iOS / iPadOS 11	iOS / iPadOS 16	iOS 16	iOS 16	iOS 16	iOS / iPadOS 11
Sprache	Deutsch (lückenhaft)	Deutsch	Deutsch	Englisch	Deutsch	Englisch	Englisch
<b>Grundfunktionen</b>							
Metadaten anzeigen	✓	—	✓	—	—	—	—
in Alben / Favoriten speichern	—/✓	—/—	✓/✓	—/—	—/—	—/—	—/✓ (nur App-intern)
Bilder vor Löschen schützen	—	—	✓	—	✓	—	✓ (Favoriten)
Aufräumen mit Swipe-Modus	—	—	—	—	—	✓	✓
Löschkandidaten sammeln	—	—	—	—	✓	✓	✓
Fotosortierung: Größe / Alter	—/✓	—/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Langwieriger Komplett-Scan	—	✓	—	✓	—	—	—
<b>Reinigungsfunktionen</b>							
Duplikate: Fotos / Videos	✓/✓	—/—	✓/—	—/—	✓/—	✓/—	✓/—
unscharfe Fotos / Videos	✓/—	—/—	✓/—	—/—	—/—	✓/—	—/—
ähnliche Bilder / Videos	✓/✓	✓/—	✓/—	✓/✓	✓/—	✓/—	✓/✓
große Bilder / Videos	—/✓	—/✓	✓/✓	—/—	—/✓	—/—	✓/✓
Videos komprimieren	✓	—	—	—	Live Photos	—	—/—
KI-Motivsuche	—	Identitätsdokumente	Texte, Essen, Gebäude, Menschen, Porträts, Tiere, Urlaub, Verkehr	—	—	—	—
Medienart: Selfies / Porträt / Livefotos	✓/—/✓	—/—/—	—/✓/—	—/—/✓	—/—/✓	—/—/—	—/—/—
Medienart: Screenshots / Aufnahmen / RAW	✓/—/—	✓/—/—	✓/✓/—	✓/✓/—	✓/—/—	✓/—/—	—/—/—
Medienart: Serienfotos / Langzeitbelichtung	✓/—	✓/—	—/—	—/—	—/—	—/—/—	—/—/—
Filter	Datum	—	—	Datum	—	—	—
Kontakte: Duplikate / Unvollständige	✓/✓	✓/✓	—/—	✓/✓	—/—	—	—/—
Batch-Löschung	✓	✓	—	—	—	—	—
Besonderheiten	Kalenderbereinigung, im kostenlos Modus mit externer Werbung	Webcam-Finder, Telemetrie ausschaltbar	Belichtungskorrektur	zwei Algorithmen für die Ähnlichkeitserkennung	werbefrei	Scan auf Neuzugänge erst nach Neustart	Undo-Funktion im Swipe-Modus
<b>Sonstiges</b>							
Zusatzfunktionen	privater Browser, Auflade-Animationen, geheimer Foto-Speicher	Kontakte-Backup, Gerätinfos, geheimer Foto-/Kontaktspeicher	Test der Netzwerkgeschwindigkeit, Aufräum-Erinnerungen	—	—	—	—
Anzahl der Telemetrie-Tracker	5 (mit Werbung 9)	3 (teils abschaltbar)	5	1	4	3	3
personenbezogenes Tracking <sup>2</sup>	ID	—	ID, Interaktion	—	—	—	—
<b>Bewertungen</b>							
Funktionsumfang	⊕	⊕	⊕	○	○	⊖	○
Bedienung	⊕	○	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Übersichtlichkeit	⊕	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Preis / Leistung	○	⊕	⊖	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Preis	kostenlos; 19,99 €; 5,49 €/Woche	kostenlos; 7,99 €; 1,99 €/Monat; 5,99 €/Jahr	kostenlos; 99,99 €; 8,99 €/Monat; 39,99 €/Jahr; im Setapp-Abo	kostenlos; 14,99 €; 1,99 €/Monat; 5,99 €/Jahr	kostenlos	kostenlos (Donationware)	kostenlos

<sup>1</sup>funktionierte im Test nicht

<sup>2</sup> laut Angaben im App Store

✓ vorhanden

— nicht vorhanden

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊕ sehr schlecht

## Fazit

Cleaner-Apps können vor allem mit der Ähnlichkeitssuche beim Ausmisten von Fotos helfen. Die Funktion spürt in allen getesteten Tools deutlich mehr mögliche Löschkandidaten auf als die Duplikatsuche der Fotos-App, die nur leichte Abweichungen wie Drehung und Auflösung berücksichtigt. Zudem hilft eine Erkennung unscharfer Aufnahmen – bei Karen sogar kostenlos.

Die Testkandidaten haben unterschiedliche Stärken, weshalb sich auch eine Kombination anbietet. Die drei Gratis-Apps decken bereits vieles ab. Für Geld bekommt man insbesondere bei CleanMyPhone eine besonders elegante und gut bedienbare App, was den hohen Preis aber kaum rechtfertigt. Wenn Sie das Setapp-Abo haben, ist sie aber definitiv einen Blick wert. Das recht

günstige Cleaner One punktet mit separatem Speicher für besondere Fotos und Kontakte sowie dem Adressbuch-Backup.

Da sich die meisten Apps im Test auf Fotos und Videos beschränken und damit andere Speicherfresser übersehen, bieten sie gegenüber den Bordmitteln nur begrenzten Mehrwert. Investieren Sie das Geld beim nächsten iPhone besser in mehr Speicher. (wre)

# WIR TEILEN KEIN HALBWISSEN. WIR SCHAFFEN FACHWISSEN.



29.04.



WEBINAR

## Sprach-KI produktiv einsetzen

c't-Redakteure geben einen Überblick über die gängigen Sprachmodelle. Sie erläutern Kosten, Ressourcenbedarf und Einsatzmöglichkeiten.

08.05.



WORKSHOP

## Von Excel zu Power BI

Der Workshop stellt praxisnah die wichtigsten Grundlagen des BI-Konzeptes und die verschiedenen Komponenten vor.

03.06.



WEBINAR

## KI-Schreibwerkzeuge im Praxiseinsatz

Wir zeigen Ihnen, wie Sie ein für Ihren Arbeitsalltag passendes Tool auswählen, gewinnbringend einsetzen und die Ergebnisse der KI kritisch prüfen.

04.06.



WEBINAR

## Passkeys statt Passwörter

Wir erläutern was Passkeys sind, wie sie funktionieren und vor allem, wie man sie im Alltag nutzen kann.

11.06.



WORKSHOP

## Einführung ins Threat Modeling

Etablieren Sie IT-Security als Mindset und lernen Sie Threat Modeling als leichtgewichtige Methode kennen, um Security frühzeitig zu adressieren.

25.06.



WEBINAR

## Hacken für Anfänger

Unser c't-Redakteur erklärt, wie Sie offline in einer sicheren Umgebung erste Hacking-Gehversuche unternehmen.

Sichern Sie sich Ihren Frühbucher-Rabatt:

[heise.de/ct/Events](http://heise.de/ct/Events)



Bild: iStock, stock.adobe.com; Montage: Mac & i

# macOS im Docker-Container

Mehrere macOS-Instanzen für Testzwecke parat zu haben, kann äußerst praktisch sein. Wir zeigen, wie Sie auf einem leistungsstarken Synology-NAS einen virtuellen Mac einrichten und bequem per Remote-Zugriff steuern.

Von Thomas Joos

Auf einem Network Attached Storage (NAS) macOS installieren? Was zunächst unmöglich klingen mag, lässt sich tatsächlich realisieren. Neben der klassischen Virtualisierung von Apples Betriebssystem mittels Parallels Desktop oder VMware auf Macs und PCs ermöglicht nämlich die Container-Lösung Docker zusammen mit der Virtualisierung KVM/QEMU den Betrieb auch auf modernen NAS-Systemen. In diesem Artikel zeigen wir Ihnen Schritt für Schritt am Beispiel eines Synology-NAS, wie Sie dort macOS zum Laufen bringen. Dabei berücksichtigen wir sowohl praktische Anwendungsfälle und technische Hürden als auch wichtige rechtliche Aspekte. Zusätzlich erläutern wir kurz die Installation auf einem Linux-PC.

Dieser Artikel soll in erster Linie zu Experimenten anregen und die Machbarkeit aufzeigen. Denn selbst bei leistungsstarker Hardware müssen Sie einige Einschränkungen und Performance-Hürden in Kauf nehmen.

### Wozu ein virtuelles macOS auf Fremdhardware taugt

Ein virtuelles macOS ermöglicht es Ihnen, macOS-Anwendungen auch ohne Apple-Hardware zu testen oder zu entwickeln. Zudem können Sie die Funktionen und die Bedienoberfläche von macOS erkunden, bevor Sie in einen Mac investieren. Eine isolierte Umgebung bietet dabei einen sicheren Rahmen für Experimente mit unbekannter Software oder neuen Systemeinstellungen – ohne Risiko für Ihr Hauptsystem.

Sie können auch mehrere virtuelle Maschinen einrichten, um etwa flexibel zwischen macOS, Windows und Linux zu wechseln. Auch verschiedene macOS-Versionen lassen sich installieren und bei Bedarf ausführen. Entwickler können diese dann in ihre bestehende Infrastruktur integrieren – etwa für Continuous-Integration- und Continuous-Delivery-Pipelines zur Automatisierung von Builds, Tests und Softwarebereitstellungen.

### Voraussetzungen und Grundlagen

Für den Betrieb von macOS auf einem Synology-NAS sind zwei Komponenten erforderlich: die Container-Plattform Docker sowie die Virtualisierung via KVM/QEMU. Dies

funktioniert allerdings nur auf leistungsfähigeren Modellen mit Intel-CPU. Die virtuelle Maschine benötigt mindestens 4 GByte RAM, weshalb das NAS mit wenigstens 6 GByte Arbeitsspeicher ausgestattet sein sollte. Da ein aktuelles macOS erst ab 8 GByte wirklich rund läuft, wäre ein NAS mit 12 GByte oder mehr zu empfehlen. Eine Liste kompatibler Geräte stellt Synology im Supportbereich bereit (alle Links finden Sie im Webcode am Ende des Artikels). Faustregel: Stammt das Modell von 2017 oder später und trägt ein + hinter dem Namen, sollte es bei entsprechendem Speicherausbau passen. Einige ältere Systeme wie das DS216+ von 2016 unterstützen zwar Docker, aber aufgrund der alten Intel-CPU keine Virtualisierung.

Docker ermöglicht es, Anwendungen mitsamt ihren Abhängigkeiten in isolierten Umgebungen – sogenannten Containern – auszuführen. Im Gegensatz zu virtuellen Maschinen teilt sich ein Docker-Container das Betriebssystem des Host-Systems, was ihn deutlich ressourcenschonender und schneller macht. Ein Docker-Container stellt keine virtuelle Hardware bereit, sodass darin nicht einfach ein anderes Betriebssystem laufen kann. Docker ist für unseren Fall also nur das Hilfsmittel, um möglichst einfach die im Container enthaltene virtuelle Maschine mit macOS einzurichten. Grundlage ist hierbei das von einer Community gepflegte Docker-Image dockurr/macos. Es wird per Webinterface bedient und unterstützt macOS 11 Big Sur bis macOS 15 Sequoia. Das Projekt nimmt dem Nutzer viele komplizierte Schritte ab und lädt sogar das macOS-Installationsprogramm automatisch von Apples Servern. Die Bedienung von macOS selbst erfolgt über den enthaltenen VNC-Dienst, ebenfalls im Browser oder über einen VNC-Client.

Natürlich läuft macOS im Docker-Container auch auf anderen Docker-Hosts, zum Beispiel auf leistungsfähigeren Linux-Servern (siehe Kasten „Mehr Leistung mit einem Linux-PC“) oder NAS-Systemen von QNAP. Auch hier ist eine potente x86-CPU erforderlich, die Virtualisierung beherrscht.

### Einschränkungen der Virtualisierung

Neben den im Kasten „macOS auf fremder Hardware – was ist erlaubt?“ auf Seite 89 er-

### kurz & knapp

- macOS lässt sich auch auf einem Linux-System virtualisieren.
- Mit einem Docker-Container klappt das sogar auf einem NAS.
- Der Zugriff auf den virtuellen Mac erfolgt per Browser oder VNC-Client.
- Die Performance ist zwar nicht mit echten Macs vergleichbar, für Tests und Experimente reicht sie jedoch aus.

wähnten rechtlichen Aspekten erschweren einige technische Hürden den produktiven Einsatz von macOS im Docker-Container. Natürlich stehen nahezu alle macOS-Apps zur Verfügung und auch die Kommunikation mit dem Netzwerk, Internet oder anderen Computern sowie iCloud funktioniert. In der virtuellen Maschine fehlt jedoch die Grafik-Beschleunigung Metal, weshalb einige Anwendungen wie die Karten-App oder die Bildbearbeitung Pixelmator Pro keinen Inhalt anzeigen. Auch gibt es im virtualisierten macOS keine Transparenzen, etwa im Dock. Selbst auf potenter Hardware ist die Grafikleistung nicht mit einem echten Mac vergleichbar. Wenn Sie ein einfärbiges Hintergrundbild wählen, verhält sich insbesondere macOS 15 Sequoia spürbar reaktionsfreudiger.

Innerhalb des Containers lassen sich aber durchaus Dokumente bearbeiten. Für das Prüfen und Testen von Einstellungen reicht die Umgebung ebenfalls vollkommen aus. Natürlich speichert der Container alle Einstellungen, sodass diese nach dem Start wieder verfügbar sind.

Beim Betrieb von macOS als Container geht es primär darum, eine Testumgebung aufzubauen und die Möglichkeiten von macOS oder älteren Versionen auszuloten. Sie können über den beschriebenen Weg auch problemlos mehrere macOS-Container mit unterschiedlichen Versionen betreiben. Starten sollten Sie aber möglichst nur einen Container, da die Umgebung sonst zu langsam wird.

# 1 Einrichtung von Docker in Synology DSM

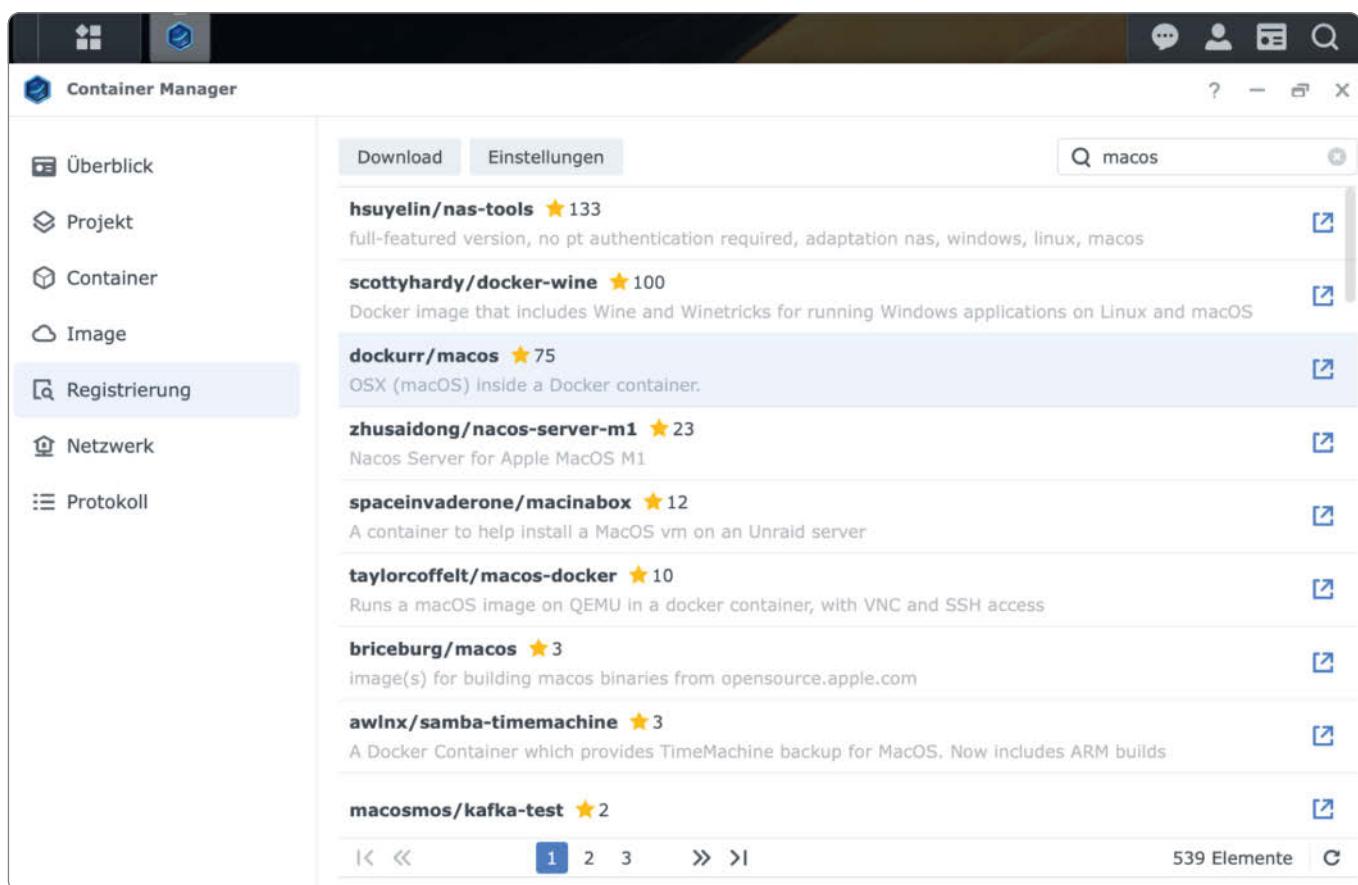
Melden Sie sich beim Webinterface Ihres NAS an und öffnen das Paket-Zentrum des Synology-Betriebssystems DSM. Installieren Sie zunächst das Paket „Virtual Machine Manager“. Es bringt die Virtualisierungstechnologien mit, die der macOS-Docker-Container benötigt. Spielen Sie über das Paket-Zentrum anschließend die Docker-Verwaltung Container Manager auf und starten die App danach.

Unter „Registrierung“ finden Sie alle im Image-Repository „Docker Hub“ verfügbaren Images. Docker-Images sind gewissermaßen die Baupläne für neue Container. Suchen Sie nach „dockurr/macos“.

Öffnen Sie das Kontextmenü bei „dockurr/macos“ und wählen „Dieses Image herunterladen“. Im nun erscheinenden Fenster sorgt die Auswahl des Tags „latest“ dafür, dass

der Container Manager die aktuelle Version des Images lädt.

Das Fenster wechselt danach automatisch in die Kategorie „Image“. Hier zeigt der Container Manager die verfügbaren Docker-Images sowie aktive Downloads an. Nach kurzer Ladezeit ist das macOS-Image mit einer Größe von etwa 290 MByte verfügbar.



The screenshot shows the Synology Container Manager interface. On the left, a sidebar lists navigation options: Überblick, Projekt, Container, Image, **Registrierung** (which is selected), Netzwerk, and Protokoll. The main area is titled 'Container Manager' and shows a search bar with 'macos'. Below the search bar, a table lists Docker images with their names, star ratings, descriptions, and download links. The first result is 'hsuyelin/nas-tools' (133 stars), followed by 'scottyhardy/docker-wine' (100 stars), 'dockurr/macos' (75 stars, highlighted in blue), 'zhusaidong/nacos-server-m1' (23 stars), 'spaceinvaderone/macinabox' (12 stars), 'taylorcoffelt/macos-docker' (10 stars), 'briceburg/macos' (3 stars), 'awinx/samba-timemachine' (3 stars), and 'macosmos/kafka-test' (2 stars). At the bottom of the table, there are navigation buttons for pages 1, 2, 3, and 4, with a total of 539 elements.

Ein Docker-Image übernimmt den Download und die Inbetriebnahme von macOS auf einem Synology NAS.

In der Regel empfiehlt es sich, das aktuelle macOS-Docker-Image zu installieren.



The screenshot shows a dialog box for selecting a Docker tag. The title is 'dockurr/macos' (55 stars) with the description 'OSX (macOS) inside a Docker container.'. Below the title, there is a list of images: 'zhusaidong/nacos-server-m1' (23 stars), 'chenhw2/brook' (with a note '[v20190211]'), 'spaceinvaderone/macinabox' (12 stars), and 'taylorcoffelt/macos-docker' (10 stars). A dropdown menu is open, showing the placeholder 'Wählen Sie einen Tag aus:' with the value 'latest' selected. At the bottom of the dialog are two buttons: 'Abbrechen' (Cancel) and 'Übernehmen' (Accept).

## 2 Docker-Projekt für macOS anlegen

Wechseln Sie zur Kategorie „Projekt“ und definieren über den Button „Erstellen“ eine neue, virtuelle Infrastruktur für den Betrieb von macOS. Bei „Name“ geben Sie beispielsweise „macos15“ ein (erlaubt sind nur Kleinbuchstaben und Zahlen, aber keine Leerzeichen). Als „Pfad“ wählen Sie den gewünschten Speicherort für das neue Projekt und den Container auf Ihrem NAS. Verwenden Sie vorzugsweise einen eigens angelegten Container-Ordner oder zur Not den Ordner „/docker“.

Schalten Sie die Option „Quelle“ auf „docker-compose.yml erstellen“ um. Darunter erscheint dann ein Editor für den Inhalt der Datei. Darin legen Sie die Anforderungen für den Container fest. Diese Datei ist ein zentrales Element bei der Nutzung von Docker Compose. Sie dient der Verwaltung mehrerer Container in einem Projekt und vereinfacht komplexe Setups erheblich, da sie alle relevanten Parameter an einem zentralen Ort zusammenfasst.

Die Konfiguration der einzelnen Container-Services erfolgt im klar strukturierten YAML-Format, das dank der Einrückungen auch für Menschen gut lesbar ist. Darüber definieren Sie, welches Image Docker verwenden soll, wie der Container benannt wird und welche Befehle Docker beim Start ausführen soll sowie die Netzwerkkonfiguration und die Volumes für eine persistente Speicherung von Daten.

Das macOS-Docker-Projekt stellt eine fertige YAML-Datei zur Verfügung. Besuchen Sie die Projektseite [registry.hub.docker.com/r/dockurr/macos](https://registry.hub.docker.com/r/dockurr/macos) und scrollen zum Abschnitt „Usage > Via Docker Compose“. Fahren Sie mit der Maus über den abgebildeten Code, der mit `services:` beginnt. Klicken Sie oben rechts am Code auf „Copy“, um ihn zu kopieren. Fügen Sie anschließend den Inhalt der Zwischenablage in das Editor-Feld unterhalb der Option „docker-compose.yml erstellen“ im Container Manager ein.

### macOS auf fremder Hardware – was ist erlaubt?

Das Betreiben von macOS auf Hardware, die nicht von Apple stammt, ist rechtlich problematisch und verstößt gegen die Lizenzbedingungen von Apple. Der Softwarelizenzvertrag für macOS legt ausdrücklich fest, dass das Betriebssystem nur auf Apple-Hardware ausgeführt werden darf. Dies gilt gleichermaßen für den Betrieb von macOS in einer virtuellen Maschine. Für Privatanwender hält sich das rechtliche Risiko in Grenzen. Unternehmen riskieren hingegen juristische Konsequenzen, insbesondere wenn sie macOS in produktiven Umgebungen auf nicht von Apple autorisierter Hardware verwenden. Wenn Sie also macOS auf anderer Hardware betreiben, machen Sie dies auf eigene Gefahr und natürlich gänzlich ohne Support durch Apple.

## 3 Docker konfigurieren

Bevor Sie mit Klick auf „Weiter“ den Container erstellen, können Sie die Parameter in „docker-compose.yml“ noch an Ihre Bedürfnisse anpassen. Mit `VERSION:` legen Sie fest, welche Version von macOS Sie wünschen. Standardmäßig ist macOS 13 Ventura eingestellt, das laut der Entwickler die beste Performance liefert. Für Sequoia ändern Sie die 13 auf 15.

Der Wert bei `container_name:` definiert den Namen des Containers. Passen Sie diesen an, wenn Sie mehrere macOS-Container nutzen möchten. Standardmäßig bekommt das virtuelle macOS 4 GByte RAM und zwei CPU-Kerne zugewiesen. Dies genügt für erste Gehversuche, macht aber gerade ein aktuelles macOS recht träge. Sofern die Hardware Ihres Systems es gestattet, sollten

Sie höhere Werte angeben. Fügen Sie dazu in der Kategorie `environment:` unterhalb des vorhanden `VERSION:` zwei weitere Zeilen für `RAM_SIZE:` und `CPU_CORES:` hinzu:

```
environment:
  VERSION: "15"
  RAM_SIZE: "8G"
  CPU_CORES: "2"
```



Über eine einfache YAML-Datei bestimmen Sie, wie viele Ressourcen des Host-Systems der virtuelle Mac bekommt.

Achten Sie darauf, die korrekte Einrückung mit Leerzeichen in Zweierschritten einzuhalten; Tabs sind nicht erlaubt. Mehr Speicher ist dabei meist wirksamer als mehr CPU-Kerne. Ohne explizite Anweisung belegt das Volume für den virtuellen Mac 64 GByte Festplatten- oder SSD-Speicher. Reicht Ihnen das nicht aus, ergänzen Sie ebenfalls im Bereich environment: folgende Zeile mit dem gewünschten Wert, etwa:

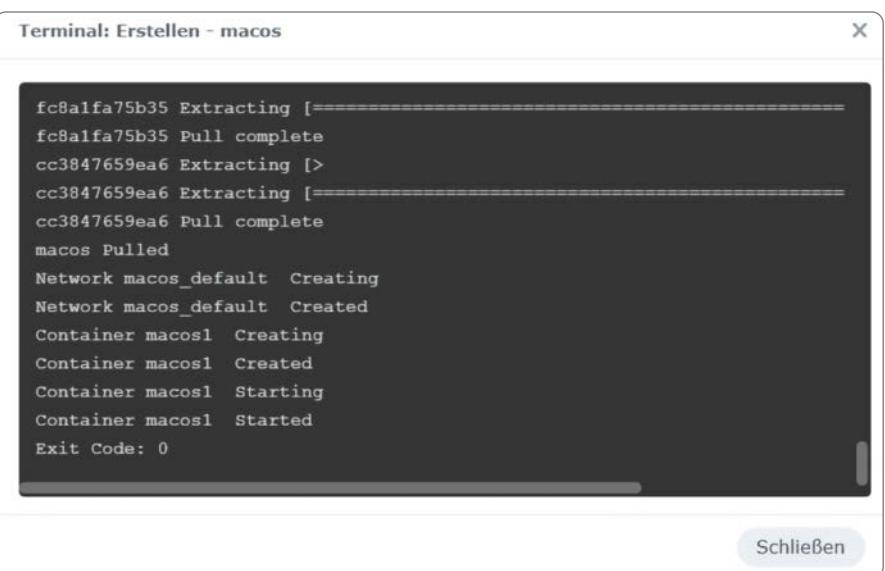
```
DISK_SIZE: "256G"
```

Weniger als 32 GByte sollten Sie dem macOS aber nicht geben, sonst lassen sich unter Umständen keine Updates installieren.

Falls Sie einen kleinen Bildschirm etwa mit 13 Zoll für den Zugriff verwenden, empfiehlt es sich, die Displayauflösung des virtuellen bei environment: herunterzusetzen:

```
WIDTH: "1280"  
HEIGHT: "720"
```

Haben Sie alle Änderungen getätigt, fahren Sie mit „Weiter“ fort und überspringen die nächste Seite „Einstellungen für das Web-portal“ ohne weitere Eingaben. Auf der letz-



```
fc8a1fa75b35 Extracting [=====]
fc8a1fa75b35 Pull complete
cc3847659ea6 Extracting [>]
cc3847659ea6 Extracting [=====]
cc3847659ea6 Pull complete
macos Pulled
Network macos_default Creating
Network macos_default Created
Container macos1 Creating
Container macos1 Created
Container macos1 Starting
Container macos1 Started
Exit Code: 0
```

Nachdem die Docker-Compose-Datei erstellt wurde, lässt sich das Projekt für den Betrieb von macOS auf dem Synology-NAS erstellen.

ten Seite des Assistenten sollte die Option „Das Projekt starten, nachdem es erstellt wurde“ aktiviert sein. Nach einem Klick auf „Fertig“ erstellt Container Manager den Container und startet ihn.

Hier ist es wichtig, dass bei „Exit Code“ der Wert „0“ zu sehen ist. Sehen Sie einen anderen Wert, kann das NAS den dazugehörigen Container nicht ausführen. In diesem Fall ent-

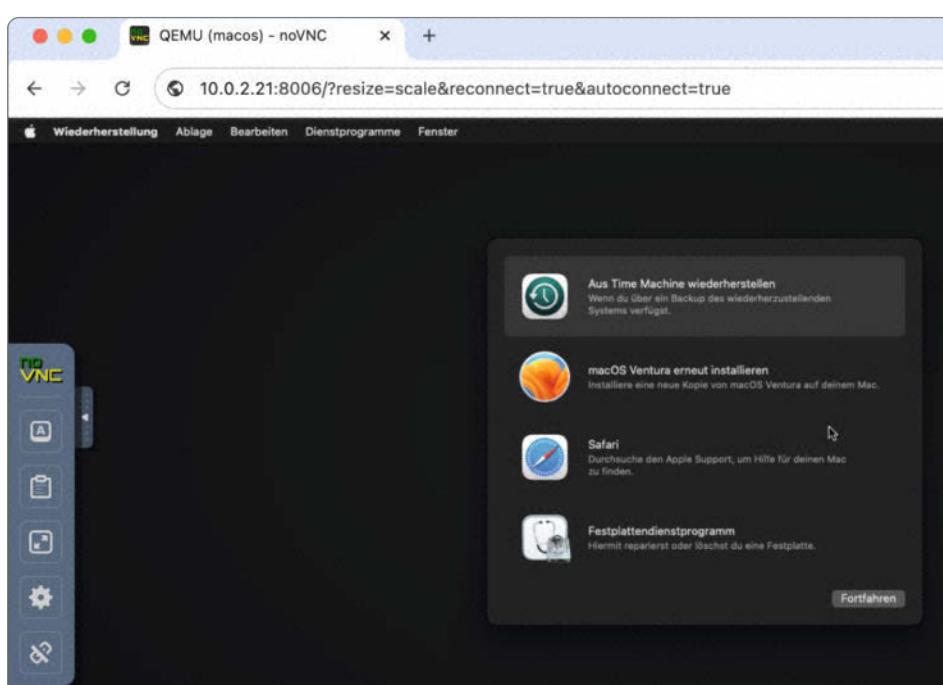
decken Sie bei „Container“ meistens eine genauere Fehlermeldung. Probleme entstehen häufig durch zu wenig Arbeitsspeicher auf dem NAS oder dadurch, dass das Synology-Paket „Virtual Machine Manager“ nicht installiert ist. Bei Speichermangel trotz genügend RAM kann ein Neustart helfen, ansonsten verringern Sie in der YAML-Datei den Wert bei RAM\_SIZE::.

## 4 macOS im Container installieren

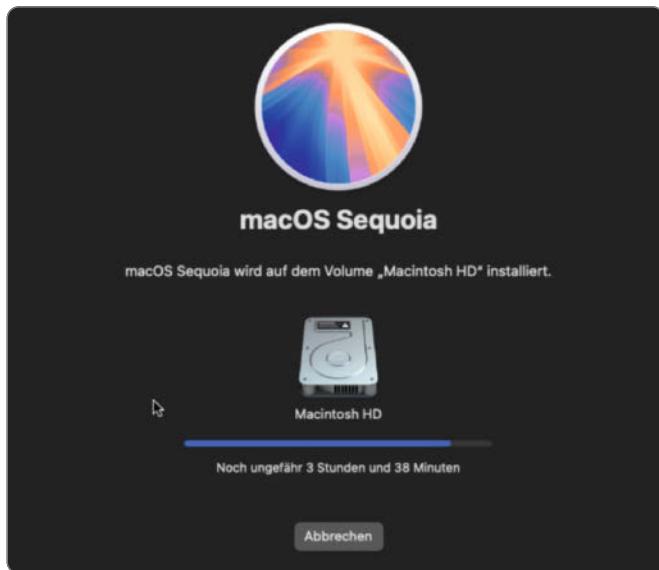
Sobald der Container nach der Einrichtung gestartet wurde, lässt er sich über den Webbrowser verwalten. Der Zugriff erfolgt über die IP-Adresse des NAS gefolgt vom in der

YAML-Datei festgelegten Port, zum Beispiel <https://10.0.2.21:8006>. Hier sehen Sie zunächst eine Fortschrittsanzeige für den Download von macOS, der direkt von Apples

Servern erfolgt. Sobald dieser abgeschlossen ist, erscheint im Browser ein VNC-Client, der zeigt, wie macOS in den Wiederherstellungsmodus bootet. Sollten Sie auf einem



Über die Fernwartungsfunktion des macOS-Containers erfolgt die Einrichtung von macOS.



Mac mit Safari die Fehlermeldung „Ein Fehler ist aufgetreten: Script error.“ erhalten, verwenden Sie einen anderen Browser wie Firefox oder Google Chrome.

Sofern der Wiederherstellungsmodus in englischer Sprache erscheint, stellen Sie

diese zunächst über den Menübefehl „File > Choose Language“ auf Deutsch um.

Öffnen Sie per Doppelklick das Festplattendienstprogramm und wählen in der Seitenleiste das oberste Volume „Apple Inc. VirtIO Block Media“ aus. Es sollte beim An-

Die Installation von macOS läuft im Container mit der virtuellen Maschine wie gewohnt ab, dauert aber oft deutlich länger.

klicken unter dem Namen „Nicht initialisiert“ anzeigen und eine Größe im GByte-Bereich haben. Klicken Sie in der Symbolleiste auf „Löschen“ und geben als Namen beispielsweise „Macintosh HD“ ein. Beenden Sie nach dem Formatieren das Festplattendienstprogramm, um zum Startbildschirm der Systemwiederherstellung zurückzukehren.

Klicken Sie doppelt auf „macOS Sequoia“ erneut installieren“. Nach der Bestätigung der Lizenzbedingungen und der Auswahl des zuvor formatierten Volumes „Macintosh HD“ startet der Installationsassistent von macOS. Die Installation kann durchaus mehrere Stunden dauern, abhängig von der Leistung des NAS-Systems.

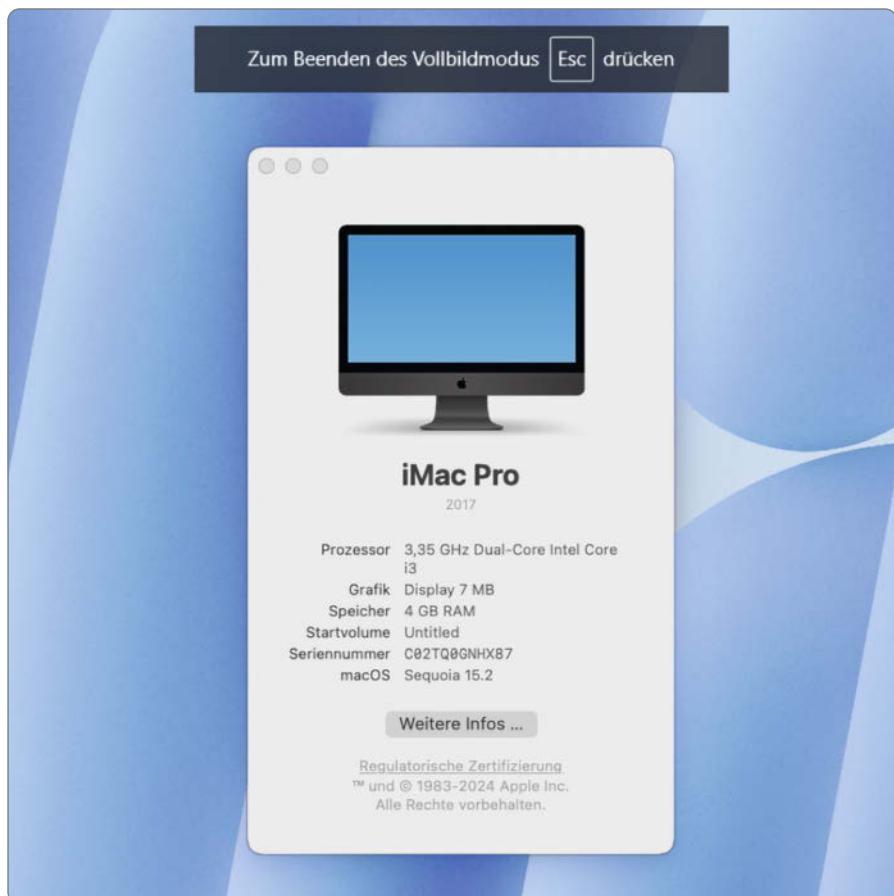
Danach erfolgt die Einrichtung von macOS genauso wie auf Apple-Hardware. Hier stellen Sie etwa die Sprache ein und wählen das passende Tastaturlayout aus. Das geht natürlich auch nach dem Start von macOS im Container über die Systemeinstellungen.

## 5 Auf macOS im Container zugreifen

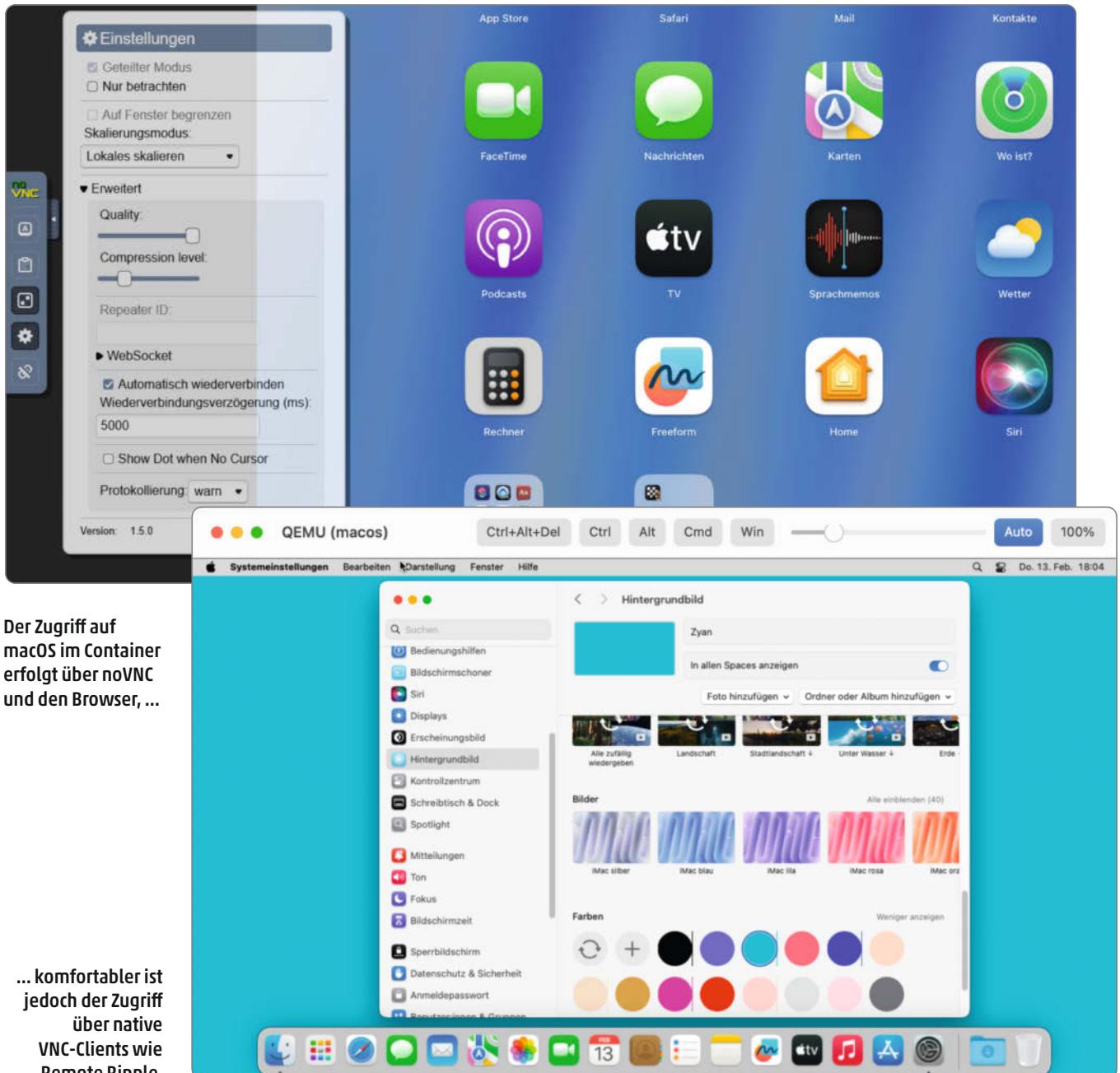
Das Projekt und der Container für macOS müssen nicht dauerhaft auf dem NAS laufen. Wenn Sie im Container Manager des NAS auf die Ansicht „Projekt“ wechseln und das macOS-Projekt auswählen, können Sie über „Aktion > Stopp“ den dazugehörigen Container beenden. So geben Sie den Speicher frei und die CPU wird entlastet, was auch den Energiebedarf senkt. Wenn Sie das virtuelle macOS wieder benötigen, starten Sie den entsprechenden Container auf dem gleichen Weg mit Klick auf „Aktion > Start“.

Wie bereits erwähnt, greifen Sie über den Browser auf die virtuelle Maschine zu. Als Adresse dient „`http(s)://<IP des NAS>:<Port>`“. Standardmäßig kommt der TCP-Port 8006 zum Einsatz, wie er in der Datei „`docker-compose.yml`“ festgelegt ist. Zu sehen ist er auch im Container Manager unter „Container“.

Im Browser greifen Sie mit dem HTML5-basierten VNC-Client noVNC auf den virtuellen Bildschirm zu. Am linken Rand können Sie eine Symbolleiste ausklappen, über die sich die Ansicht auch auf den Vollbildmo-



Das macOS im Container lässt sich über den Browserzugang auch im Vollbildmodus verwenden.



Der Zugriff auf macOS im Container erfolgt über noVNC und den Browser, ...

... komfortabler ist jedoch der Zugriff über native VNC-Clients wie Remote Ripple.

dus umschalten lässt. Mit „Zusatztasten anzeigen“ senden Sie einige spezielle Tasten wie Tabulator oder Esc zum virtuellen Mac, falls Tastatureingaben der physischen Tastatur nicht ankommen. Zudem ist es möglich, Inhalte der Zwischenablage zunächst in noVNC einzufügen und danach zum virtuellen Betriebssystem zu schicken. Über das Zahnradsymbol stehen weitere Einstellungen zur Verfügung, etwa der Zugriffsmodus, die Protokollierung oder die Qualität der Anzeige.

Die Bedienung von macOS im Browser hat den entscheidenden Nachteil, dass einige typische Tastenkürzel nicht funktionieren.

So beendet Command+Q etwa den Browser und nicht das im virtuellen Mac sichtbare Programm. Da der Docker-Container auch über VNC erreichbar ist, können Sie statt des Browserzugriffs einen kostenlosen VNC-Client wie Remote Ripple, TigerVNC oder Real VNC Viewer nutzen. Etwas komfortabler ist das kommerzielle Tool Screens 5 (ab 3,99 €/Monat, siehe Mac & i Heft 6/2024, S. 106). Die Clients erleichtern auch den Austausch der Zwischenablage. Mit dem in macOS integrierten Dienstprogramm „Bildschirmfreigabe“ klappt die Verbindung leider nicht ohne Weiteres, weil es mit kennwortlosen Verbindungen nicht zurechtkommt.

Das macOS im Container verwendet das Netzwerk des Synology-NAS. Die Konfiguration der Netzwerkeinstellungen in macOS entspricht denen einer herkömmlichen Installation. Die Netzwerkverbindung zwischen dem Container und dem tatsächlichen Netzwerk steuern Sie über den Menüpunkt „Netzwerk“ im Container Manager.

Der Container mit der Bezeichnung „macOS“ nutzt in diesem Beispiel das Netzwerk „macos\_default“. Dieses ist als Bridge-Netzwerk innerhalb des Container Managers konfiguriert. Das bedeutet, dass der Container eine eigene virtuelle Netzwerkschnittstelle erhält, die über das Gateway

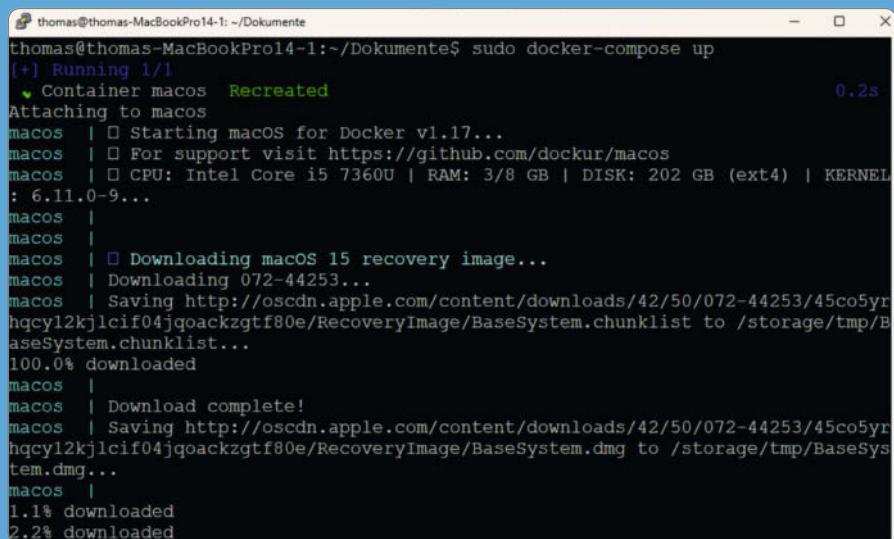
## Mehr Leistung mit einem Linux-PC

Der Betrieb von macOS im Docker-Container ist natürlich nicht auf ein NAS beschränkt. Generell lässt sich der Container auf jedem Linux-System einrichten und betreiben. Wahr gibt es Docker auch für macOS, doch dort läuft im Hintergrund eine virtualisierte Linux-Umgebung. Eine zusätzliche Virtualisierungsebene für macOS ist hier nicht möglich. Die Einschränkung gilt auch für Windows 10. Unter Windows 11 soll es laut den Entwicklern des Projekts jedoch funktionieren, da hier die Unterstützung für Hardware-Virtualisierung im Windows Subsystem for Linux (WSL 2) verbessert wurde.

Wenn Sie macOS auf einem Linux-System mit Docker virtualisieren möchten, ist die Vorgehensweise ähnlich wie beim Synology-NAS. Zunächst müssen Sie Docker und Docker Compose installieren. Das geht bei Debian-basierten Distributionen wie Ubuntu oder Linux Mint mit:

```
sudo apt install -y docker.io docker-compose
```

Anschließend erstellen Sie die Datei „docker-compose.yml“ in einem beliebigen



```
thomas@thomas-MacBookPro14-1: ~/Dokumente$ sudo docker-compose up
[+] Running 1/1
  ▾ Container macos Recreated
Attaching to macos
macos | □ Starting macOS for Docker v1.17...
macos | □ For support visit https://github.com/dockur/macos
macos | □ CPU: Intel Core i5 7360U | RAM: 3/8 GB | DISK: 202 GB (ext4) | KERNEL: 6.11.0-9...
macos |
macos |
macos | □ Downloading macOS 15 recovery image...
macos | Downloading 072-44253...
macos | Saving http://oscdn.apple.com/content/downloads/42/50/072-44253/45co5yrhqcyl2kj1cif04jqoackzgtf80e/RecoveryImage/BaseSystem.chunklist to /storage/tmp/BaseSystem.chunklist...
100.0% downloaded
macos |
macos | Download complete!
macos | Saving http://oscdn.apple.com/content/downloads/42/50/072-44253/45co5yrhqcyl2kj1cif04jqoackzgtf80e/RecoveryImage/BaseSystem.dmg to /storage/tmp/BaseSystem.dmg...
macos |
1.1% downloaded
2.2% downloaded
```

Ein vollwertiger Linux-PC bietet oft mehr Leistung für die Virtualisierung als ein NAS-System.

Ordner. Dazu genügt ein einfacher Texteditor oder Visual Studio Code, das sich unter Ubuntu bequem über das Anwendungscenter installieren lässt. Nach dem Speichern wechseln Sie ins Terminal, navigieren in das Verzeichnis mit der YAML-Datei und starten den Container mit allen nötigen Downloads via:

```
sudo docker-compose up
```

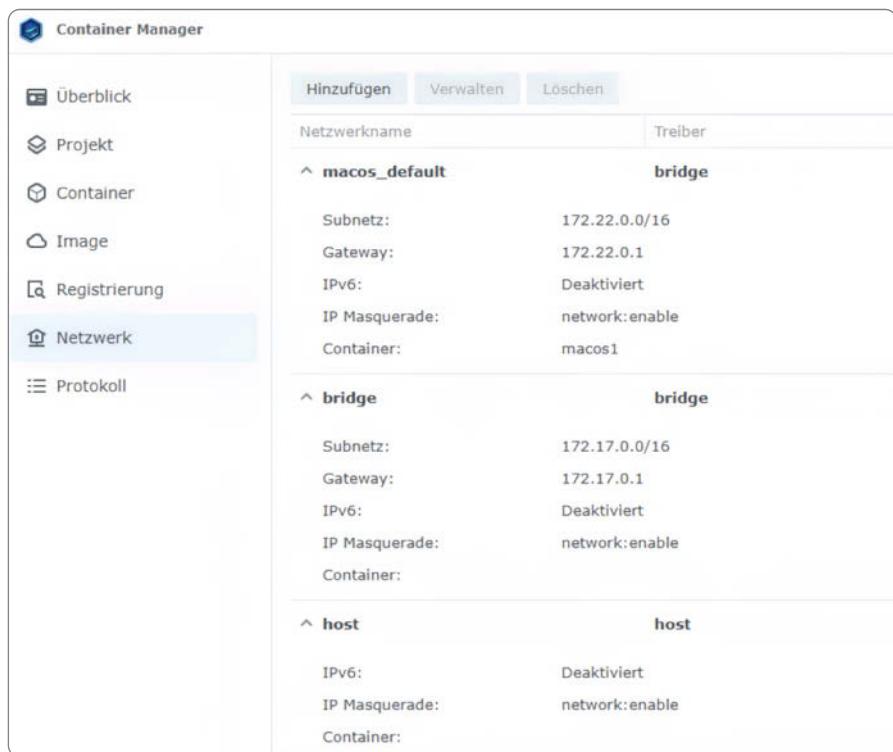
Die Remote-Verbindung erfolgt wieder über den Browser. Als URL verwenden Sie die mit `hostname -I` ermittelte IP-Adresse des Linux-PCs, kombiniert mit dem angegebenen Port (8006). Danach funktioniert alles, wie im Artikel beschrieben.

Im Container Manager legen Sie die Netzwerkeinstellungen des macOS-Containers fest.

172.22.0.1 in das Subnetz 172.22.0.0/16 eingebunden ist.

Da IPv6 deaktiviert ist, kommuniziert der Container ausschließlich über IPv4. Die aktivierte IP-Maskierung (Masquerading) sorgt dafür, dass der Container über den Host auf externe Netzwerke zugreifen kann. Allerdings wird er dabei nicht als eigenständiges Gerät im Heimnetzwerk sichtbar, da der Host den Netzwerkverkehr umleitet.

Das dedizierte Bridge-Netzwerk „macos\_default“ erleichtert die Verwaltung des Datenverkehrs und isoliert den Container von anderen Systemen, während er dennoch über den Host kommunizieren kann. (wre)





# GAD GET IN S PEC TOR

Gadget-Inspector

Hersteller und Händler  
bieten allerlei Zubehör  
für Apple-Produkte an.  
Wir werfen in jeder  
Mac & i einen kritischen  
Blick auf Gadgets, von  
cool bis Kernschrott.



**A**uf Reisen möchte man möglichst wenig schleppen und nur die nötigsten, wertvollen USB-C-Anschlüsse belegen, wenn man seinen Gerätepark im Hotel oder am Flughafen auftankt.

Hier kommt das Universal Cable for Apple Watch von Nomad Goods ins Spiel. Es ist das erste von Apple zertifizierte USB-C-Kabel, das einen Ladepuck für die Apple Watch integriert und durchschleift. Das heißt: Träger der Computeruhr, können an einem einzigen Port sowohl die Watch aufladen als auch ein weiteres Gerät dahinterklemmen.

Die Kevlar-verstärkte Kabel-Ladepuck-Kombination wird beispielsweise mit einem Netzteil und einem MacBook Pro verbunden. Am Ladepuck lädt dann die Apple Watch.

Wer das MacBook zum Beispiel mit einem anderen Kabel via MagSafe lädt und das Nomad-Kabel an eine USB-C-Buchse steckt, kann am herausgeführten freien Kabel ein Paar AirPods Max versorgen. Die anderen Ports des MacBooks bleiben für andere Dinge nutzbar. Das Universal Cable kann 100 Watt Power Delivery liefern. Der Ladepuck kann die Apple Watch nach Apple-Standard schnellladen. Das Armband der Uhr sollte man, wenn möglich, öffnen und den Ladepuck auf dem Tisch ablegen, damit er nicht herumbaumelt.

So nett und so hochwertig die Stripe auf den ersten Blick erscheint: Ein Schnäppchen ist sie mit satten 100 Euro nicht. Apple verlangt für sein magnetisches Ladekabel einzeln 29 Euro, ein hochwertiger Apple-Watch-Ladeständer wie der Boost Charge von Belkin kostet aktuell 70 Euro. (bsc)

---

## Universal Cable for Apple Watch

Nomad Goods  
USB-C-Kabel mit Watch-Lader  
Länge: 1,5 m  
Preis: 100 €

- ⊕ weniger Kabelsalat
  - ⊕ freie Anschlüsse
  - ⊖ grotesker Preis
-

# D

as ist ja so, als wäre es von Inspector Gadget", kommentiert ein Kollege die Kombination aus HaloLockiPhone-Hülle und Kreditkartetasche mit einer Vielzahl an kleinen Gimmicks. Ein klarer Fall also für unseren Gadget Inspector. Das Cloud Soft Case besteht aus weichem, griffigem Silikon mit einem Mikrofaser-Innenfutter. Der Rand reicht gut über das iPhone-Glas hinaus, um das Display zu schützen. Nur der Kameraauslöser ist für die Touchbedienung ausgespart. Alle Tasten lassen sich gut nutzen. Auch die Kameralinsen überragt das Case – und zwar so deutlich, dass das iPhone auf einer größeren Qi-Ladefläche nicht lädt, weil es nicht flach genug aufliegt. Unter anderem über Apples MagSafe-Lader oder den ESR-Ständer tankt das iPhone hingegen tadellos. Den MagSafe-Magneten nutzt auch die Kartentasche HaloLock Geo Wallet Stand.

Und nun endlich zu den ganzen Gimmicks: Der Case-Rahmen um das Kameramodul lässt sich ausklappen. So steht das iPhone in horizontaler Bildschirmsicht auf dem Tisch. Die Tasche für zwei, drei Kreditkarten fungiert ebenfalls als Ständer, aber im Hochformat, mit einstellbarem Winkel. Dank der Fingerschlaufe liegt das iPhone sicher in der Hand. Die Magnete sind stark genug, dass es auch kopfüber hält.

Die Kartentasche ist so dick, dass man sie gerne mal abnimmt. Verlegt man sie, besteht kein Grund zur Panik: Das Wallet klinkt sich in Apples „Wo ist?“-Netz ein, um gefunden zu werden (siehe S. 32). Über die „Wo ist?“-App kann man zudem einen Suchton ausgeben, sofern sich die Tasche in Bluetooth-Reichweite befindet. Der verbaute Akku hält laut Hersteller drei Monate, und zumindest nach unserem einen Testmonat zeigte er noch keine Ermüdungserscheinung. Zum Glück, denn: Wo haben wir denn bloß das Ladekabel mit dem proprietären Anschluss hingeräumt?!

(tre)



Bild: Sebastian Trepesch

## HaloLock Geo Wallet Stand

ESR

Kartentasche mit Ständer und „Wo ist?“

Farben: Schwarz, Karbon, Braun,

Dunkelblau, Grau

Preis: rund 36 €

⊕ „Wo ist?“-Integration

⊕ starke Magnete

⊖ proprietärer Ladeanschluss

## HaloLock Cloud Soft Case

ESR

iPhone-Hülle mit MagSafe kompatibel mit: iPhone 15/16 (Pro, Max, Plus)

Farben: Beige, Schwarz, Rosa, Dunkelgrün

Preis: 20 – 27 €

⊕ griffig

⊕ integrierter Ständer

⊖ Qi-Laden eingeschränkt



Bild: Belkin

## Kopfgurt für Apple Vision Pro

Belkin

Kopfband

Maße: 40 × 4,4 × 0,9 cm

Gewicht: 21 g

Preis: 54,95 €

⊕ besserer Halt mit dem Solo Loop

⊖ spezieller Anwendungszweck

⊖ stolzer Preis

# N

icht nur Apple verkauft teure Bänder: Satte 55 Euro verlangt Belkin für seinen Kopfgurt, der für die Vision Pro konzipiert wurde. Das Belkin-Gimmick soll die Apple-Kopfbänder der Mixed-Reality-Brille jedoch nicht ersetzen, sondern ergänzen: Wer das weiche, verstellbare Solo-Band nutzt, klickt den Strapsen von Belkin mit dem einen Ende an den Drehknopf des Solo Loops und mit dem anderen Ende an den Ladekontakt. Das Zusatzband liegt dann auf dem Kopf auf und verhindert, dass die Brille verrutscht. Natürlich könnte man auch gleich zu Apples Dual-Loop-Band greifen – das allerdings mit 115 Euro noch teurer ist und stammer sitzt. Wer das Geld für eine Vision Pro übrig hat und das Solo Loop mag, wird mit dem Belkin-Band zufrieden sein.

(hze)

# Hören aufs Herz: Powerbeats Pro 2 im Test

Die In-Ears von Beats halten beim Training sicher im Ohr und bieten aktive Geräuschunterdrückung sowie Herzfrequenzmessung – ein Novum in Apples Kopfhörer-Portfolio.

Von Holger Zelder

Die 2019 vorgestellten Powerbeats Pro waren nicht nur beliebte Sportohrhörer, sondern auch die ersten True-Wireless-Hörer der Apple-Tochter Beats. Die Nachfolger reichen nicht nur längst überfällige Funktionen wie Active Noise Cancelling (ANC) nach, sondern sind auch die allerersten Apple-Hörer, die die Herzfrequenz erfassen. Doch der Reihe nach.

## Haken dran

Wie ihre Vorgänger haben die Powerbeats Pro 2 große, flexible Ohrbügel, die für einen sicheren Halt sorgen. Der Hersteller hat das Design deutlich verschlankt, größer als AirPods Pro sind die Sportler dennoch.

Das Einsetzen gerät durch die Haken gewöhnungsbedürftiger als bei anderen In-Ears: Die Powerbeats steckt man sich zunächst ins Ohr und dreht sie dann ein wenig, sodass die Haken hinter dem Ohr klemmen. Die Bügel unter einem Fahrradhelm aufzusetzen, ist fummelig, Brillenträger stört der Bügel womöglich ebenfalls. Über Wippschalter

die sich auf jedem Hörer befinden, lässt sich die Lautstärke bequem verändern. Unter den Beats-Logos auf jedem Hörer befindet sich zudem eine weitere Taste, die etwa das ANC umschaltet oder Anrufe annimmt.

Die Hörer sind schweiß- und spritzwassergeschützt nach IPX4-Zertifizierung. Beats legt Passstücke aus Silikon in fünf unterschiedlichen Größen bei. Im Test saßen die Powerbeats Pro 2 bequem und verrutschten beim Sport nicht. Allerdings ragen ihre Gehäuse weit aus dem Ohr heraus und sind so deutlich anfälliger für störende Windgeräusche als kleinere In-Ears. Unter Mützen lassen sie sich nicht dezent verstecken.

## Drahtlosfunktionen

Die Hörer kommunizieren via Bluetooth 5.3 mit ihrem Zuspielder und nutzen den AAC-Codec. Im Unterschied zu anderen Modellen wie den Studio Buds+ oder den Solo Buds setzt Beats mit dem H2 wieder einen Apple-Chip ein, der auch in den AirPods Pro 2 steckt. Er sorgt nicht nur für eine schnelle Kopplung

mit allen Geräten, die denselben Apple-Account verwenden; er verbessert ebenso das ANC und die Tonqualität. Über die Funktion „Audio teilen“ streamt ein iOS-Gerät auf Wunsch an zwei Paar Beats- oder Apple-Hörer gleichzeitig Musik. Die Powerbeats lassen sich über Apples Wo-ist-Netzwerk aufspüren, die genaue Suche mit Richtungspfeil beherrschen sie jedoch nicht.

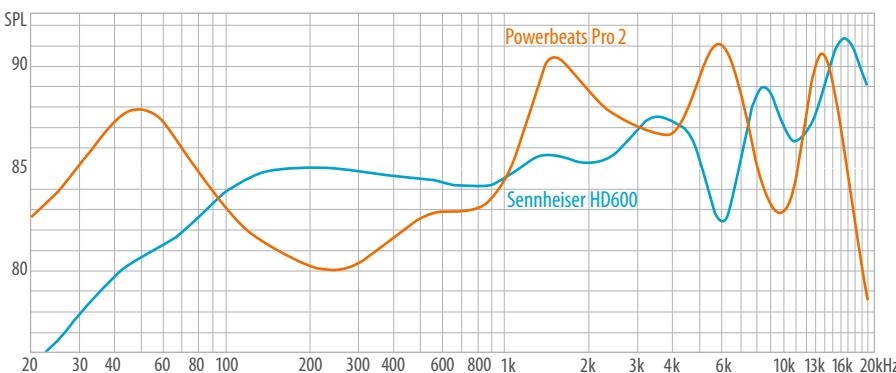
Im Zusammenspiel mit einer Vision Pro geben die Powerbeats Pro 2 drahtlos verlustfreies (Lossless) Audio mit geringer Latenz wieder. Das konnten bislang nur die AirPods Pro 2 mit USB-C. Den Powerbeats fehlt jedoch Apples kürzlich vorgestellte Funktion, die AirPods Pro zur Hörhilfe macht.

Trotz Apple-Chip sollen die Powerbeats Pro 2 auch gut mit Android-Geräten zusammenarbeiten, was wir allerdings nicht ausprobiert haben. Neben Fast Pairing unterstützen sie die Gerätesuche über Google. Zur Konfiguration ist die Installation der kostenfreien Beats-App sowie Android ab 9 erforderlich.

## Klang und ANC

Anders als die Vorgänger beherrschen die Powerbeats Pro 2 eine aktive Geräuschunterdrückung sowie einen Transparenzmodus, der Geräusche außerhalb des Kopfhörers durchlässt. Das ANC ist auf einem ähnlich hohen Niveau wie das der AirPods Pro 2 und kommt ohne störendes Grundrauschen aus.

Gegenüber unserer Referenz Sennheiser HD600 (blau) betonen die Powerbeats Pro 2 (orange) vor allem die tiefen Frequenzen, bleiben jedoch bei den Mitten zurück.





Der Transparenzmodus ähnelt ebenfalls dem der Apple-Hörer. Allerdings fehlt den Beats ein adaptiver Modus, der die Intensität an die Umgebung anpasst.

Beim Klangdesign gibt es Ähnlichkeiten zu den Apple-Hörern: Die Powerbeats wirken in den Höhen und Mitten ähnlich ausgewogen wie die AirPods Pro 2, betonen die Bässe jedoch deutlich stärker. Unangenehm klingt das nicht, beim Sport darf es auch gerne etwas lauter krachen.

Die Powerbeats haben neben den nach außen gerichteten Mikrofonen auch ein nach innen gerichtetes Mikrofon in jedem Hörer. Das unterstützt zum einen das ANC und den Transparenzmodus. Schaltet man die Modi ab, aktivieren die Hörer einen adaptiven Equalizer, der die Höhen und Mitten an die Umgebung anpassen soll. Große Unterschiede fielen uns allerdings nicht auf.

Ähnlich wie die AirPods Pro 2 beherrschen die Mikrofone der Powerbeats Pro 2 die Funktion „Stimmisolation“, die störende Nebengeräusche beim Telefonieren reduziert. Das sorgt zwar nicht für Studioklang, bei Telefonaten wird man aber auf der Gegenseite deutlich besser verstanden.

## Herzfrequenz

In den Powerbeats stecken optische Sensoren, die ähnlich wie in der Apple Watch mit Photoplethysmographie (PPG) arbeiten: Wenn sie aktiv sind, pulsiert eine LED über 100-mal in der Sekunde und trifft durch die Haut auf rote Blutzellen. Die Sensoren ermitteln anhand des von den Zellen reflektierten Lichts die Herzfrequenz des Trägers. Ein eingebauter Beschleunigungsmesser soll Fehler korrigieren, falls die Hörer bei Bewegung

verrutschen. Andere In-Ears wie Sennheisers Momentum Sport können solche Messungen auch durchführen; während die Konkurrenz aber nur einen Sensor pro Hörerpaar einsetzt, steckt in jedem Beats-Hörer ein eigener. Allerdings verzichtet die Apple-Tochter auf die Temperaturmessung im Ohr, anders als die oben genannten Sennheiser.

Die Herzfrequenzmessung schalten Nutzer in den iOS-Einstellungen oder in der Beats-App (Android) ein oder aus. Die Sensoren springen unter iOS jedoch nur an, wenn man ein Training auf dem iPhone startet. Sobald man das Training beendet, schalten sich die Sensoren ab. Trägt man zeitgleich eine Apple Watch, wird der Herzfrequenzsensor der Smartwatch bevorzugt und der im Ohr nicht berücksichtigt.

Zum Start klappt die Messung nur mit einer Handvoll Apps: Beats listet etwa Slopes, Runna oder die Peloton-App auf. Diese benötigen Zugriff auf die Health-Daten und speichern die Messdaten nach dem Training dort. Im Test mit der unterstützten App Nike Run Club funktionierten die Sensoren auf Anhieb. Sie lieferten ähnliche Werte wie der Pulsmesser einer Apple Watch Series 10, lagen aber mal zwei Schläge über der Smartwatch, mal leicht darunter. Später sollen die Powerbeats mit weiteren Apps funktionieren, die auf die Herzfrequenz in Health zugreifen können. Zum Testzeitpunkt ging das mit Adidas Running und Strava noch nicht.

Wer im Fitnessstudio an Geräten trainiert, die sich via Bluetooth mit Pulsmessern verbinden, kann dort seine Powerbeats Pro 2 koppeln.



## Powerbeats Pro 2 (In-Ear-Hörer mit Bluetooth)

**Hersteller:** Beats // **Maße:** 4,5 × 4,1 × 2,4 cm (Hörer) / 7,5 × 6,6 × 3,4 cm (Hülle) // **Gewicht:** 8,7 g (Hörer) / 69 g (Hülle) // **Farben:** Schwarz, Grau, Violett oder Orange //

**Lieferumfang:** Ladehülle, Ohrpassstücke //

**Systemanforderungen:** macOS ab 15, iOS ab 13,3, Android ab 9 //

**Preis:** 299,95 €

## Laufzeit und Laden

Die Batteriehülle hat Beats laut eigenen Angaben um 33 Prozent gegenüber dem Vorgängermodell geschrumpft, sie ist somit hosentaschenfreundlicher als zuvor. Allerdings ist sie immer noch etwa anderthalbmal so groß wie die Hülle der AirPods Pro und etwas dicker. Wo zuvor ein Lightning-Port residierte, ist nun eine USB-C-Buchse eingebaut, ein Ladekabel gehört nicht zum Lieferumfang. Außerdem lädt die Hülle nun induktiv via Qi. An Apples MagSafe-Ladern tanken die Beats zwar auch auf, haften jedoch nicht magnetisch.

Die Akkulaufzeit gibt Apple mit bis zu acht Stunden an, wenn man ANC oder Transparenzmodus aktiviert, was sie im Test locker schafften. Ohne ANC sind es Laut Hersteller bis zu zehn Stunden. Das Ladecase hält noch dreieinhalb weitere Ladungen bereit, sodass man auf 36 respektive 45 Stunden kommt.

## Unterm Strich

Die Powerbeats Pro 2 sind größer als die AirPods Pro geraten und fummeliger ins Ohr einzusetzen. Dafür halten sie sicher und klingen hervorragend. Die Herzfrequenzmessung ist eine nette Ergänzung, aber uninteressant, wenn man etwa eine Apple Watch besitzt. Wer beim Training aber weder Smartwatch noch Pulsgurt tragen will, muss nicht auf die Pulsmessung verzichten. Der gute Klang, das sehr gute ANC und die lange Laufzeit machen die Hörer zu prima Trainingspartnern. (hze)

## Leica Look and Feel

Der Kameragriff Lux Grip verleiht einem iPhone mit installierter Leica-Lux-App den Charakter einer Digitalkamera.

Im letzten Jahr brachte der deutsche Kamerahersteller die App Leica Lux heraus, die Leica-typische Objektivmerkmale und Filter auf das iPhone bringt. Der hochwertige Aluminiumgriff Lux Grip, der auch für Linkshänder angepasst werden kann, soll dazu nun auch das Handling verbessern. Er verbindet sich per Bluetooth, haftet an MagSafe-kompatiblen iPhones und bietet ein Stativgewinde sowie einen USB-C-Anschluss für den integrierten Akku. Dieser ermöglicht bis zu 1000 Aufnahmen, dient aber nicht als Powerbank.

### Leica Lux Grip (MagSafe-kompatibler Kameragriff)

**Hersteller:** Leica // **Maße:** 10,0 x 8,2 x 3,8 cm // **Gewicht:** 130 g // **Lieferumfang:** Kameragriff, Ladekabel, Gebrauchsanweisung // **Systemanforderung:** iPhone mit MagSafe, iOS ab 17.1 // **Preis:** 300 €, Pro-Version zusätzlich 7,99 €/Monat.

Das Besondere der App ist ein „Aperture“-Modus, bei dem man zwischen verschiedenen Objektiven wählt. Sie simulieren jeweils die Brennweite und Schärfentiefe eines gleichnamigen Originalobjektivs von Leica und wirken sich auch auf die einstellbaren Blendenstufen aus. Die Objektivauswahl hängt vom iPhone-Modell ab. Für das iPhone 16 Plus ist in der kostenlosen App-Version ein Leica Summilux-M 28 F/1.4 verfügbar, das Abo bietet vier weitere Objektive. Wer die simulierten Objektive nicht verwenden möchte, arbeitet im Modus „Photo“ mit den gewohnten Brennweiten und Bildausschnitten seines iPhones und passt anstelle der Blende die Belichtung an.

Zwei Funktionstasten weist man etwa Histogrammanzeige, Raster, Wasserwaage, Selbstauslöser, Focus Peaking (Markierung der scharfen Kanten) oder den Wechsel zwischen den Objektiven zu. Drückt man den Auslöser halb, kann man ein Objekt fokussieren und den Bildausschnitt vor dem Aus-



lösen noch mal ändern. Im Test verzögerte sich das Scharfstellen nach Erscheinen des Fokusrahmens gelegentlich.

Ein Einstellrad ändert bei Druck seine Funktion. Dadurch passen Nutzer darüber wahlweise etwa die Blende / Belichtungskorrektur an oder blättern durch 10 (bei Pro: 15) vorinstallierte Leica-Looks. Grundlegende App-Funktionen sind auch ohne Lux Grip und ohne Abo zugänglich. Der Kauf des Kameragriffs schaltet ein Jahr lang die Pro-Version frei, danach kostet es monatlich 8 Euro oder 80 Euro für ein Jahr.

Das hochwertige Package mitsamt geflochtenem Ladekabel kostet 300 Euro. Die Anhänger von Leica sind da vielleicht ähnlich leidenschaftlich wie Apple-Fans. Die Kombi aus App und Griff ist gut gelungen, fast alles lässt sich einstellen, ohne den Finger von den Tasten zu nehmen. Zusammen mit den Objektiven und der einstellbaren Blende verleiht Leica dem iPhone beinahe den Charakter einer richtigen Kamera. (ims)

## Geschützt und geschwind

Die Rugged SSD Pro 5 von LaCie ist am Thunderbolt-5-Port so schnell wie der interne Mac-Speicher.

LaCie gibt für den zigarettenzschachtel-großen Speicher einen Fallschutz von bis zu 3 Metern Höhe und ein Überfahrgewicht von maximal 2 Tonnen an. Zusätzlich soll er nach IP68 staub- und wasserdicht sein, also 30 Minuten in 1,5 Metern Wassertiefe überstehen. Eine blaue LED neben der einzigen Buchse (USB-C) zeigt Zugriffe an. In der blau gummierten Rugged SSD Pro 5 steckt eine NVMe-SSD von Seagate mit PCIe 4.0 und 4 Lanes. Zerstörungsfrei öffnen lässt sich der Kunststoffmantel nicht. Über das beiliegende, nur 31 cm lange Thunderbolt-

5-Kabel konnten wir an einen Mac mini mit M4 Pro und Thunderbolt 5 Daten mit 4506 MByte/s schreiben und mit 6564 lesen. Das entspricht in der Größenordnung den Werten der internen SSD des aktuellen neuen Mac mini Pro. An einem MacBook Pro 14 Zoll mit Thunderbolt 4 schaffte die LaCie-SSD lediglich 2614 MByte/s beim Schreiben und 3291 MByte/s beim Lesen (jeweils gemessen mit dd). An einem iPad mit Thunderbolt wurde die SSD ebenfalls erkannt. Die Gummihülle wurde bei den Tests etwas warm, aber nicht heiß. Ein Windows-Tool meldete bis zu 45 Grad Celsius. Im Leerlauf lag die Leistungsaufnahme bei 3,6 Watt, beim Zugriff erreichte sie 4,6 Watt. Das sind Werte, wie sie auch ein USB-Port bereitstellen kann. Trotzdem arbeitete die Thunderbolt-5-SSD nicht am USB-Port von Macs,



Docks oder passiven Hubs. macOS meldete stets, dass das Zubehör mehr Strom benötigte. Am USB-C-Port eines Windows-PCs arbeitete die SSD jedoch mit etwa 1000 MByte/s.

Mit einem Herstellerpreis von 540 Euro für 2TByte Kapazität und 1430 Euro für 4TByte ist die Rugged SSD Pro 5 erheblich teurer als ein PCIe-4-x4-Modul plus Gehäuse. Allerdings bekommt man zurzeit keine Cases mit Thunderbolt 5, und wasserdicht sind sie auch nicht. Im heise-Preisvergleich haben wir aber bereits Preise von 448 und 835 Euro gesehen. Das liegt bei den gleichen Kapazitäten ungefähr auf dem Niveau der Envoy Ultra von OWC (siehe Mac & i 1/2025, S. 77), die ebenfalls mit Thunderbolt 5 ausgestattet ist. Wer aber die hohe Robustheit gegenüber Umwelteinflüssen und absolute Top-Geschwindigkeit für seine externen Daten benötigt, ist mit der Rugged SSD Pro 5 gut bedient. (jes)

### Rugged SSD Pro 5 (Thunderbolt-5-SSD)

**Hersteller:** LaCie // **Lieferumfang:** externe SSD, Thunderbolt-5-Kabel (31 cm) // **Maße:** 9,7 x 6,4 x 1,7 cm // **Gewicht:** 134 g // **Preis:** mit 4TByte: 1430 € (2TByte: 540 €)

# Scharfer Schirm

Der 27-Zoll-Monitor ProArt PA27JCV von Asus konkurriert mit Apples Studio Display.

Nachdem es jahrelang kaum noch 5K-Displays gab, kommt langsam wieder Bewegung in den Markt. Aus der Pro-Art-Serie von Asus, die sich an Grafiker und Videokünstler richtet, stammt der PA27JCV. Mit einem Listenpreis von rund 950 Euro ist er zwar nicht billig, kostet aber deutlich weniger als das 1750 Euro teure Apple Studio Display.

Der schlanke Schirm hat ein schwarzes Kunststoffgehäuse mit schmalen Rändern zu den Seiten und zur Oberkante. Unschön: Tippt man den Monitor an, wippt er noch ein paar Sekunden nach. Der PA27JCV lässt sich in der Höhe verstellen, neigen und um 90 Grad ins Hochformat drehen. Bevor man das tut, sollte man das Display aber etwas nach hinten neigen, da es sonst gegen den eigenen Fuß schlägt.



Der PA27JCV besitzt je einen HDMI- und DisplayPort und einen USB-C-Eingang für Videosignale. Außerdem ist ein USB-Hub an Bord.

## Ansschlüsse und KVM

Bedient wird der ProArt PA27JCV über sechs Knöpfe sowie den kleinen Joystick an der Vorderkante. Am Anschlussfeld hinten hat er je einen HDMI- und DisplayPort sowie einen USB-C-Eingang für Videosignale. Thunderbolt liegt allerdings nicht an. Der USB-C-Port lädt ein angeschlossenes MacBook via Power Delivery mit bis zu 96 Watt. Schön: Wer sich durch das Menü klickt, kann im Reiter „Info“ den aktuellen USB-C-Verbrauch des angeschlossenen Rechners sehen. Ein weiterer USB-C-Port dient einem zweiten Rechner als Upstream für den eingebauten Hub. An der unteren Bildschirmkante finden sich ein leicht zugänglicher USB-C-Port mit 18 Watt Power Delivery sowie ein USB-A-Port. Beide arbeiten mit USB-3.0-Geschwindigkeit von 5 GBit/s.

Wer zwei Computer gleichzeitig anschließt, kann KVM-Funktionen des Displays nutzen. Dabei lassen sich beide Bildsignale obendrein entweder als Bild-in-Bild (Picture-in-Picture) oder je zur Hälfte nebeneinander (Picture-by-Picture) anzeigen. Ein PbP-Modus für alle drei Signalquellen ist auch möglich, dann liegt die Aufteilung bei 50:25:25 Prozent der Bildschirmfläche.

Die Leistungsaufnahme lag bei voller Helligkeit bei 51 Watt, sofern kein Gerät über USB-C Strom bezieht. Im Standby waren es nur 0,3 Watt. Erfreulich: Über den Hardware-Schalter neben dem Stromanschluss lässt sich der Monitor ganz abschalten, sodass er gar keinen Strom mehr zieht. Wer sein iPhone über einen der USB-C-Ports aufladen will, muss den standardmäßig aktivierten Energiesparmodus abschalten. Andernfalls wird die Versorgung im Standby gekappt.

## Bildeigenschaften

Der entspiegelte 27-Zöller bringt 5120 × 2880 Pixel bei 60 Hz auf seinem IPS-Panel unter. Mit der Pixeldichte von 218 Pixel pro Zoll liegt er gleichauf mit Apples Studio Display oder den älteren 5K-iMacs. Das Display wurde in macOS problemlos erkannt und skalierte die Bildelemente im HiDPI-Modus (Retina-Skalierung). Schrift und Icons sahen merklich schärfer aus als auf einem gleich großen 4K-Display.

Bei HDR-Inhalten soll der VESA-Display-HDR-500-zertifizierte Schirm bis zu 500 cd/m<sup>2</sup>



## ProArt PA27JCV (5K-Monitor)

**Hersteller:** Asus // **Maße:** 61,2 × 40,8 – 53,5 × 19,1 cm (Gehäusedicke: 4,2 cm) // **Gewicht:** 5,91 kg (mit Fuß) / 4,14 kg (ohne Fuß) // **Schnittstellen:** 1 × HDMI 2.1, 1 × Displayport 1.4, 1 × USB-C mit DisplayPort und Power Delivery, 1 × USB-C-Upstream, 1 × USB-C-Downstream, 3 × USB 3.2 Gen 1 Typ A, Klinke // **Lieferumfang:** Standfuß, Kabel: Strom, HDMI, USB-C // **Preis:** 949,99 €

stark leuchten. Im Test maßen wir 516 cd/m<sup>2</sup>. Apples Studio Display strahlt mit bis zu 544 cd/m<sup>2</sup> noch heller, unterstützt allerdings gar kein HDR. Die Ausleuchtung fiel auf der linken Seite stärker ab.

Neben sRGB soll der ProArt auch die beiden größeren Farbräume DCI-P3 und Adobe RGB abbilden. Letzteren bildet er laut Asus jedoch nur zu 99 respektive 96 Prozent ab. Unsere Messungen bestätigten dies: Während Blau zu satt ausfiel, waren die Grüntöne für P3 ebenfalls etwas zu satt – Rot passte hingegen. Der Kontrast lag laut unseren Messungen bei 1452:1, was für ein modernes IPS-Panel gut ist. Zum Vergleich: Apples Studio Display schafft gerade mal 1100:1. Die hohen Kontraste eines VA-Panels oder gar das absolute Tiefschwarz eines OLED-Displays (siehe Mac & i Heft 1/2025, S. 66) erreicht es allerdings nicht.

## Unterm Strich

Gegenüber Apples Studio Display muss man leichte Abstriche bei der Ausleuchtung in Kauf nehmen, auch gibt es nur Kunststoff statt edlem Aluminium. Dafür punktet der ProArt PA27JCV bei gleicher Pixeldichte mit zusätzlichen Eingängen, KVM-Funktion und einem niedrigeren Preis. (hze)

# Flinker Pixelschubser

Acorn 8 bearbeitet Bilder und bietet erstmals KI-Freisteller.

Die Mac-App ist mit 135 MByte vergleichsweise klein und hat dennoch alles an Bord, was man für typische Bildbearbeitungsaufgaben benötigt. Im aufgeräumten Interface finden sich Photoshop-Kenner schnell zurecht. Im Unterschied zur Palettenflut des Vorbilds gibt es nur eine Seitenleiste für die Ebenen und per Tabs umschaltbare Inspektoren.

Im ersten Tab findet man Optionen zur aktuellen Auswahl oder zum gewählten Werkzeug. Dort rundet man etwa Rechtecke ab oder bearbeitet die Pinsel spitzen. Der zweite Inspektor sammelt die nicht-destruktiven Ebenenfilter für Farbkorrekturen und Effekte, die sich beliebig kombinieren und nachträglich bearbeiten lassen. Schließlich eröffnen die Shape Processors kreativen Spielraum. Sie erstellen beispielsweise automatisch Formen und verteilen, färben und verzerrten sie zufällig. So sind organische Muster und Strukturen schnell erzeugt.

Die Mal- und Auswahlwerkzeuge bieten eine ausgewogene Standardkost. Als Ergänzung zum Zauberstab fehlte uns etwa ein Auswahlpinsel, der Objektkanten erkennt. Für Reparaturen und Retuschen gibt es lediglich den Klonstempel, aber keinen Reparaturpinsel. So ist mehr Handarbeit angesagt.

Acorn versteht sich zudem auf Vektorgrafiken und hat von Bézierwerkzeugen bis booleschen Operationen alle essenziellen Tools parat. Beim SVG-Export bleiben jedoch Farbverläufe auf der Strecke. Beim PDF-Export sowie über die Zwischenab-



lage, etwa in Affinity Designer eingefügt, klappt es aber.

Über eine an Spotlight angelehnte Command-Bar findet man schnell gewünschte Funktionen oder Inhalte in der englischen Online-Dokumentation.

## Neue Funktionen

Neben der in Version 7 eingeführten KI-gestützten „Super Resolution“ für die Bildvergrößerung bietet Acorn 8 mit „Select Subject“ und „Mask Subject“ nun eine automatische Motiv-Erkennung, die per Machine Learning das Hauptmotiv eines Bildes erkennt und auswählt – oder direkt mit einer Maske freistellt. Qualitativ kann die App nicht etwa mit Pixelmator Pro mithalten. Es fehlen Optionen zum automatischen Verfeinern der Maskierung oder zum Entfernen von Farbsäumen. Ergänzend dazu erkennt die Live-Text-Funktion via OCR Text in Bildern, den man dann auswählen und kopieren kann.

Quick Process erstellt mit wenigen Klicks komplexe Formen durch parametrische Vervielfältigung von Vektorobjekten. Der Formgenerator nimmt dem Nutzer die Ar-

beit ab, sich manuell die bereits erwähnten Shape Processors zusammenzuklicken.

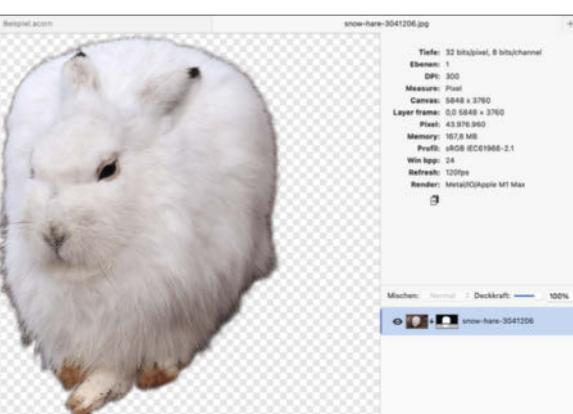
Für präzise Messungen von Längen und Winkeln darf man interaktive Lineale platzieren, die zudem Maßstäbe unterstützen. Als Einheiten unterstützt Acorn neben Pixel jetzt auch Zentimeter und Zoll.

Bereits seit einigen Versionen bietet Acorn eine umfassende Automatisierung per AppleScript, JavaScript, Automator und Kurzbefehle. Ergänzt wird dies in Version 8 mit einer benutzerfreundlichen Data-Merge-Funktion. Sie verbindet ein Basis-Design mit einer CSV-Datei, die etwa Namen, Adressen und Dateipfade von Fotos enthält. Daraus erstellt das Programm automatisch beispielsweise Serien von personalisierten Namensschildern, Einladungskarten oder Visitenkarten.

Die Software unterstützt jetzt auch Look-up-Tables (LUTs), mit denen sich schnell ein einheitlicher Look auf Fotos übertragen lässt. Als Grafik-Engine kommt erstmals ausschließlich Metal zum Einsatz, OpenGL haben die Entwickler entfernt.

## Fazit

Das flink startende Acorn 8 ist besonders attraktiv für kleine Bildbearbeitungen sowie simple Layouts zwischendurch. Dank guter Automatisierungsfähigkeiten und der Funktion für Serienbilder lassen sich repetitive Aufgaben erheblich beschleunigen. Wer möglichst die beste Qualität aus einem Motiv herauskitzeln möchte, ist bei der Konkurrenz wie Pixelmator Pro und insbesondere Photoshop besser aufgehoben. Die überschaubaren Neuerungen bieten den Besitzern der Vorversion wenig Anreiz für ein Upgrade. Den ansonsten guten Gesamteindruck trübt die noch lückenhafte deutsche Übersetzung. (wre)



### Acorn 8.0.1 (Bild-Editor)

**Entwickler:** Flying Meat Inc. //  
**Systemanforderung:** macOS 14 //  
**Preis:** 34,99 € (App Store);  
29,99 US-\$ (Website)

Haare vor farbigem Hintergrund bringen die KI-Freistellung an ihre Grenzen.

# Buchstaben-Dekorateur

Art Text verzerrt Schrift und Logos mit aufwendigen Effekten – auf Wunsch mit KI.

Wenn es um das Erstellen von 3D-Text geht, dürfte vielen Nutzern das in Microsoft Word integrierte WordArt in den Sinn kommen. Die deutschsprachige App Art Text für macOS mag zunächst ähnlich erscheinen, offenbart aber bereits im Begrüßungsbildschirm, dass sie deutlich hochwertige Ergebnisse liefert und vielseitiger ist.

Die geschmackvollen, in Kategorien sortierten Vorlagen decken eine breite Palette ab: Es gibt realistisch wirkende Stile wie essbare Keks-Buchstaben, Schrift aus Laub, Text aus Erdnüssen sowie Wein-gummi-Lettern. Wer es grafischer mag, wählt Wasserfarben, Farbkleckse, Grunge-Stile oder Retro-Farbverläufe. Mit Grafiken angereicherte Logo-Vorlagen oder Grußkarten zeigen, dass die App mehr kann als reine Buchstabenkunst. Gewählte Vorlagen lassen sich im Editor beliebig bearbeiten und mit eigenem Text versehen.

Im Kaufpreis sind rund 250 der über 900 Vorlagen enthalten. Weitere Sets kosten zusätzlich zwischen 3 und 10 Euro. Über drei Bundles für je 60 Euro erschließen sich alle Vorlagen, was dann in Summe günstiger ist.

## Flexibler Editor

Auch ohne Bezahl-Vorlagen lassen sich die gezeigten Schrifteffekte im Editor nachbauen – etwas Einarbeitung vorausgesetzt. Dabei

helfen die zahlreichen Vorlagen in der linken Seitenleiste. Zudem gibt es Hintergründe, Lichteffekte, Verläufe sowie über 1100 Grafiken wie Wetter-Icons, Ornamente oder Tiere. Mit der Zeichenfeder erzeugt man eigene Formen. Der vierten Reiter der Seitenleiste dient der Ebenen-Verwaltung.

Die rechte Seitenleiste steuert die Objekteigenschaften: von Verlaufsfüllungen über realistische Texturen bis zu 3D-Effekten mit Glanz und Schatten. Die Spray-Füllung erzeugt Lettern aus Motiven wie Legosteinen, Schrauben oder Äpfeln. Regler bestimmen dabei Verteilung, Größe und Zufälligkeit der Füllobjekte.

Der Effekt-Bereich versieht Objekte mit Schatten, Konturen, Glühen und diversen Verzerrungen. Diese fransen etwa ein Element aus oder lassen es rissig erscheinen oder zeichnen es weich. Transparenzmasken erzeugen wolkige oder zerbrochene Effekte.

In den Geometrie-Einstellungen bestimmt man nicht nur Größe und Drehung, sondern kann Textebenen in diverse Formen quetschen sowie an einem Pfad entlangführen. Freiform-Transformationen erlauben perspektivische Verzerrungen.

Neben normalen Textebenen gibt es 3D-Text, der sich beliebig im Raum drehen und beleuchten lässt. Texturen und per Bump-Map umgesetzte Prägungen sorgen für eine natürliche Anmutung, etwa von Holzlettern oder Metallbuchstaben. Auch hier gibt es Transformationsformen, die einen Text etwa plastisch in den Raum wölben.

Über eine Keyframe-Zeitleiste kann man eine Grafik auch animieren. Dabei passt

Mit der angebundenen KI sind dem Gestaltungsspielraum in Art Text kaum Grenzen gesetzt.



man pro Bildsequenz bestimmte Eigenschaften an. Die App errechnet die Zwischen-schritte, sodass nur zwei Keyframes nötig sind, um ein sich drehendes Logo oder einen hereinfliegenden Text zu realisieren. Eine Wiedergabefunktion gibt es leider nicht, weshalb man auf die langwierig berechnete Vorschau im Export-Dialog warten muss, der Animation als GIF oder Video speichert.

## KI für mehr Realismus

Bereits die Standardwerkzeuge ermöglichen erstaunlich echt wirkende 3D-Texte. Ein geübtes Auge wird aber dennoch erkennen, dass sie computergeneriert sind. Die integrierte KI nimmt ein vorbereitetes Motiv entgegen und erstellt daraus anhand eines Prompts ein realistischeres Bild. Buchstaben aus gebackenem Brot, gehäkelte oder geschnieite Schriftzüge sind damit leicht erstellt. Dabei darf man entscheiden, ob die KI nur die vorgegebene Form oder zusätzlich die Farben des Motivs berücksichtigt – auch freie Prompts sind möglich.

Die Berechnung übernimmt ein speziell trainiertes KI-Modell auf dem Herstellerserver – eine Internetverbindung ist hier also erforderlich. Nach den 20 Gratisberechnungen muss man sein KI-Guthaben aufstocken. Zehn Berechnungen kosten 5,99 Euro; die 59,99 Euro für 500 Renderings sind in Relation deutlich günstiger. Englische Prompts führen im Test zu merklich besseren Ergebnissen.

## Fazit

Art Text ist ein praktisches Werkzeug, um auch ohne viele Designkenntnisse schnell beeindruckende Wortmarken und Logos zu erstellen. Noch schneller geht es mit den zahllosen Vorlagen, sofern man die Investition nicht scheut. Die gelungene KI-Integration eröffnet neue kreative Möglichkeiten, kann aber durch die Credits-Kosten schnell teuer werden. (wre)



# Schlaue Steuererklärung

Eine neue Steuer-KI in der Software WISO Steuer beantwortet Fragen per Chat.

Die Steuererklärung ist für viele eine lästige Pflicht. Die Software WISO von Buhl erleichtert die Arbeit, indem sie durch den Prozess führt, Plausibilitätsprüfungen vornimmt und die Erklärung am Ende auf Wunsch elektronisch an das Finanzamt übermittelt. Wer schon weiß, welche Formularfelder ihn betreffen, und diese zielorientiert ausfüllen möchte, navigiert schnell und direkt über die Seitenleiste dorthin. WISO Steuer behandelt die Einkommensteuer mit allen Anlagen, Einnahmen-Überschuss-Rechnung (EÜR) sowie Umsatz- und Gewerbesteuer. Land- und Forstwirte bedient die Standardsoftware allerdings nicht.

## Chatbot für Allgemeines

Erstmals stellt Buhl seinen Nutzern die KI SteuerGPT zur Seite, die steuerliche Fragen per Chat beantwortet. Im Web können Sie sie kostenlos testen (Link im Webcode). Die Antworten basieren auf Rechtsquellen und Verwaltungsanweisungen sowie den Hilfstexten und -videos der Steuersoftware. Praktisch: Während Sie beispielsweise Homeoffice-Tage eintragen, können Sie dem Bot trotzdem Fragen zu Fahrtkosten stellen, ohne dafür in den Abschnitt „Fahrten mit dem eigenen Fahrzeug“ wechseln zu müssen. SteuerGPT bietet keine individuelle Beratung, die Antworten sind allgemeiner Natur. So informiert der Chatbot Studenten, dass sie neben ihren Fachbüchern auch digitale Fachliteratur, Onlinekurse und Softwareabonnements geltend machen können und unter welchen Umständen Homeoffice. Was wir hinsichtlich der eingetragenen Kinder beachten müssen, beantwortete SteuerGPT nur mit allgemeinen Hinweisen etwa zur Höhe des Entlastungsbetrags für Alleinerziehende – was für unseren inszenierten Fall aber gar nicht zutraf. Die Auskünfte erschienen oft schneller und präziser als bei Microsoft Copilot oder ChatGPT 4.0. Weisen diese in einer Antwort etwa auf veränderte Pauschalen hin, drückt SteuerGPT sie auch gleich in Zahlen aus. Doch ist auch die WISO-KI nicht frei von Fehlern und gab den Grundfreibetrag mit 11.604 Euro an. Er wurde allerdings Ende 2024 rückwirkend auf 11.784 Euro erhöht – von einer mit Fachwissen trainierten KI erwarten wir, dass sie das weiß. Die Home-



## WISO Steuer (Steuererklärung)

**Entwickler:** Buhl Data Service GmbH  
**Systemanforderungen:** macOS 10.15, iPadOS 15, iOS 15, Android 8, Windows 10  
**Preis:** bis zu 5 Abgaben: 45,99 €, über Mac App Store: 34,99 €, Jahresabo 35,99 €

office-Pauschale wurde bereits 2023 auf 6 Euro erhöht, SteuerGPT nannte uns den bis dahin geltenden Wert von 5 Euro. Das Steuerprogramm selbst rechnet zum Glück korrekt.

## Plattformübergreifend nutzbar

Die App für iOS, iPadOS und Android ist gratis, Kosten fallen erst zur Übertragung an das Finanzamt an. Für einmalig 46 Euro gibt man bis zu fünf Erklärungen ab, kann also auch die Steuern von Eltern oder Kindern mit eigenem Einkommen erklären. Allerdings nur für dasselbe Steuerjahr. Im nächsten Jahr werden erneut 46 Euro fällig oder man schließt für 36 Euro jährlich ein Abo ab. Bei Onlinehändlern erhält man die Jahreslizenz mitunter günstiger und gibt den Lizenzschlüssel dann in der App ein. Bei Buhl zahlen Sie für den Download der macOS- und Windows-Software entweder im Voraus oder nutzen zunächst eine Testversion

(Link im Webcode). Im Mac App Store ist die Zahlung ebenfalls im Voraus zu leisten, fällt aber mit 35 Euro günstiger aus.

Trotz des Preisvorteils ermöglicht auch die Mac-Software bis zu fünf Abgaben und hat ebenso wie die Windows-Version den Vorteil, dass man die Daten lokal halten kann und kein Konto erstellen muss. Letzteres brauchen Sie jedoch, wenn Sie die Eingaben zwischen mehreren Geräten synchronisieren oder im funktional übereinstimmenden Browser-Portal bearbeiten möchten. Zudem erlauben Sie Buhl damit, den Steuervorgang auf seinen Servern zu speichern. Schutz sollen unter anderem das HTTPS-Protokoll und AES-256-Bit-Verschlüsselung gewährleisten sowie laut Hersteller mehrfach gesicherte Server im eigenen Rechenzentrum in Deutschland.

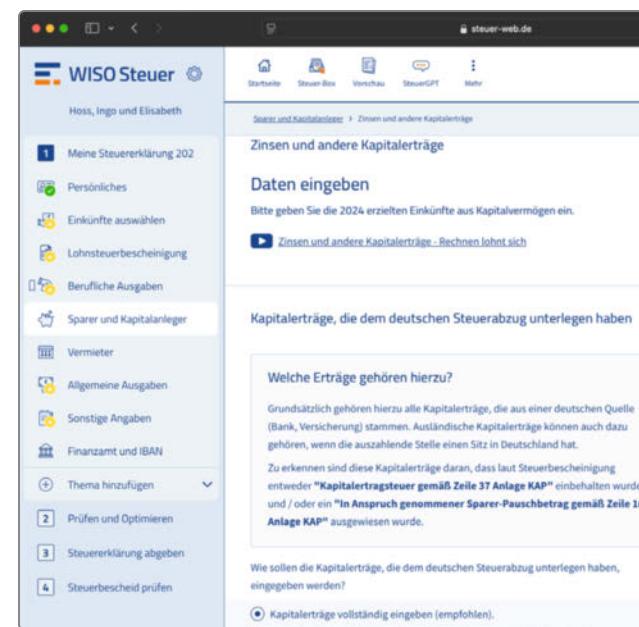
WISO erklärt Steuerthemen umfassend in Texten und Videos, damit man sie leichter verstehen und bearbeiten kann.



**Die KI SteuerGPT arbeitet nicht immer fehlerfrei: Die Homeoffice-Pauschale wurde Ende 2023 statt 2024 auf 6 Euro erhöht.**

## Fazit

WISO Steuer eignet sich sowohl für Neulinge als auch für Personen mit Erfahrung bei der Steuererklärung. Durch die mögliche Synchronisation zwischen verschiedenen Geräten und Plattformen können etwa Eheleute ihre Eingaben jeweils am eigenen Rechner oder Mobilgerät vornehmen. Der neue Chatbot bietet zwar keinen individuellen Rat. Seine Informationen sind aber schnell zur Stelle und ersparen die möglicherweise mühsame Suche in der App und im Web. Die Frage „Wann ist der Stichtag für die Abgabe der Steuererklärung 2024?“ beantwortet er übrigens korrekt wie folgt: „Der Stichtag für die Abgabe der Steuererklärung 2024 ist der 31. Juli 2025. Wenn du die Frist nicht einhalten kannst, kannst du einen Antrag auf Fristverlängerung stellen.“ (ims)



# Endloszettel

Scratchpad sammelt plattformübergreifend Geistesblitze in einer Notiz.

Als der Masse der zahllosen Notiz-Apps sticht Scratchpad mit seinem puristischen Ansatz hervor. Es bietet lediglich eine einzige Notiz. Es gibt keine Datenbank und auch keinen Platz für Bilder oder Formatierungen.

Für den Editor darf man jedoch Schriftart und -größe sowie den Zeilenabstand wählen. Optional lässt sich ein Wort- oder Zeichenzähler einblenden. Der einschaltbare transluzente Hintergrund der Mac-Version erschien uns für ein ablenkungsfreies Arbeiten allerdings kontraproduktiv.

Am Mac öffnet sich der digitale Notizzettel per Klick auf ein Symbol in der Menüleiste oder dem Dock. Über eine wählbare Tastenkombination lässt sich Scratchpad verstecken und hervorholen. Bei Bedarf schwebt das Fenster dauerhaft im Vordergrund und



Scratchpad  
1.3.0 (Notizen)

Entwickler: Sindre Sorhus // Systemanforderungen: macOS 15.2, iOS / iPadOS 18.2, watchOS 11.2 // Preis: 9 €

überlagert alle anderen. Auf Mobilgeräten bieten Sperrbildschirm-Widgets schnellen Zugang zur Endlos-Notiz. Auch mit der Apple Watch darf man das Dokument einsehen und bearbeiten.

Über die Kurzbefehle-App oder ein URL-Schema lässt sich Text aus anderen Apps an den Anfang oder das Ende der Scratchpad-

Notiz anfügen – ohne die App dafür öffnen zu müssen. Bestehende Textdateien kann man nicht direkt mit Scratchpad öffnen.

Wer mag, gleicht die Notiz zwischen Mac, iPhone und iPad via iCloud ab. Kommt es dabei zu Versionskonflikten, präsentiert Scratchpad beide Versionen in einem Fenster.

Man darf auch beide behalten, sodass es nicht zu Datenverlust kommen kann. Überdies erstellt die App alle zehn Minuten Sicherungskopien und behält die letzten 100 Versionen.



Im Test mit einem 100.000 Zeichen langen Dokument nahm das Programm Eingaben am Ende des Textes nur noch verzögert an. Leider versteht sich Scratchpad nicht auf die Auszeichnungssprache Markdown. Immerhin kann es URLs hervorheben, sodass sie anklickbar sind.

Das minimalistische Scratchpad entfaltet seine Stärken insbesondere im plattformübergreifenden Einsatz – etwa als Einkaufsliste, als Schmierzettel oder als Sammelbecken für Textschnipsel. Wer mehr als eine Notiz benötigt, kann beispielsweise zum weniger puristischen, aber unter iOS deutlich teureren Tot greifen (siehe Mac & i Heft 1/2022, S. 14). (Joachim Kläschen / wre)

# Fotos wie früher

Photon Library schafft einen klaren Zugang zur Fotomediathek.

Mit iOS und iPadOS 18 hat Apple die Fotos-App grundlegend überarbeitet. Allerdings halten viele Nutzer die veränderte Struktur trotz Individualisierbarkeit für zu umständlich.

Wie in Fotos von iOS 17 und älter unterteilt Photon Library die Fotomediathek des Geräts in dauerhaft sichtbare Reiter – beim iPhone unten, auf dem iPad oben platziert.

In der „Recents“-Ansicht zeigt die englische App alle Fotos und Videos von alt nach neu sortiert auf einem Kachelraster. Praktisch: Wiederholtes Tippen auf das Reiter-Symbol springt zum Ende oder zum Anfang der Liste. Die Größe der Minibilder lässt sich nicht anpassen.

Die „Albums“-Ansicht beginnt mit manuell angepinnten Alben, gefolgt von intelligenten Ordnern, die Bilder nach Typ sammeln – etwa Selfies und Videos, aber keine Personen und Haustiere. Darauf folgen vom

Nutzer angelegte und schließlich mit anderen geteilte Alben. Zur schnellen Navigation lassen sich die Bereiche einklappen.

Man darf eigene Alben anlegen, jedoch keine geteilten oder intelligenten. Die stets alphabetische Anordnung zeigt alle Unterordner ohne Hierarchie. Über Filter schränkt man die Anzeige der Alben ein; speichern

kann man sie aber nicht. Eine Suche nach Bildtitel, Personen, Text oder Aufnahmestandort fehlt der App.

„Calendar“ gliedert das von „Recents“ bekannte chronologische Kachelraster nach Monaten. Über einen gut erreichbaren seitlichen Scrollbalken gelangt man in umfangreichen Sammlungen schnell an den gewünschten Zeitpunkt.

Im Reiter „Cleanup“ beseitigt die App automatisiert beispielsweise Screenshots aus einem bestimmten Datumsbereich. Der „Favorites“-Reiter bietet direkten Zugang zu allen mit einem Herz markierten



Photon Library  
1.2 (Bildbetrachter)

Entwickler: LateNiteSoft // Systemanforderung: iOS / iPadOS 18 // Preis: 7,99 €



Bildern – wieder chronologisch, wieder im fixen Kachelraster.

In der großen Einzelansicht oder der Mehrfachauswahl lassen sich Bilder in der Systemmediathek als Favoriten auszeichnen und an Kontakte sowie andere Apps weiterreichen. Bearbeitungsfunktionen gibt es nicht, aber eine Ansicht der Metadaten.

Photon Library ist aufgrund des beschränkten Funktionsumfangs kein Ersatz für die Fotos-App. Das ist jedoch zugleich die Stärke der App: Der einfache und verständliche Aufbau bietet insbesondere jenen Nutzern einen flinken Zugang zu ihren Schnappschüssen, die sich von der neuen Fotos-App überfordert fühlen. (Joachim Kläschen / wre)

# Geistesblitz-Kanalisator

Funnel nimmt Ideen und Medien für eine gezielte Weiterverarbeitung entgegen.

Die iPhone-App in englischer Sprache empfängt Inhalte über eindeutige, beschriftete Symbole. So darf man Notizen eintippen, Diktate einsprechen, Texte per Kamera einscannen oder mit dem Finger kritzeln. Auch Termine legt man mit Funnel flott an. Zudem erfasst sie via Shazam den Interpreten und Titel laufender Musik. Über weitere Schaltflächen wählt man Bilder aus der Fotos-App aus oder verarbeitet Bilder von der iPhone-Kamera. Auch das Einfügen des Inhalts der Zwischenablage ist möglich.

Dabei landen Notizen, Diktiertes und per Zeichenerkennung (OCR) erkannte Texte – ähnlich wie bei Scratchpad (siehe Seite 103) – in einem Endlosdokument: Unter dem flüchtig getippten Geistesblitz erscheint das von iOS verschriftlichte Diktat; darunter die Inhalte eines Scans. Ausgewählte oder über Funnel geschossene Bilder lassen sich mit Kommentaren versehen.

## Gezielt verteilen

Im Gegensatz zu einem Dokumentensammler wie Apples Notizen-App oder DEVONthink To Go will Funnel die erfassten Inhalte nicht bewahren und verwalten. Stattdessen legt die Software es darauf an, Inhalte möglichst schnell und gezielt weiterzugeben. Erfasst man etwa einen Termin, verschwindet dieser nach Übergabe an die Kalender-App und macht Platz für neue Eingaben. Die App will also als zentraler Dreh- und

Angelpunkt dienen, sodass man vorab nicht überlegen muss, in welcher App man etwas dauerhaft speichern möchte.

Um die Verteilung von Texten und Bildern möglichst passgenau zu gestalten, definiert man zunächst die Zielanwendungen. Voreingestellt ist die Erinnerungen-App. Funnel arbeitet mit 18 weiteren Apps zusammen, von denen sechs auch mit Bildern umgehen können. Die Auswahl reicht von Agenda, Bear, iA Writer und Ulysses über Aufgaben-Apps wie Things 3 und Todoist bis hin zu Notion und Obsidian. Apples Notizen-App oder Freeform fehlen jedoch.

In den Einstellungen legt man weitere Details fest, mit denen Inhalte an die Ziel-Apps übermittelt werden können – etwa mit bestimmten Schlagwörtern in Things 3 oder in welcher Erinnerungsliste. Auch Textzusätze und Zeitstempel kann Funnel übermitteln und diese beispielsweise fortlaufend in ein Dokument von iA Writer schreiben. Eine App darf man auch mehrmals mit unterschiedlichen Optionen als Ziel definieren.

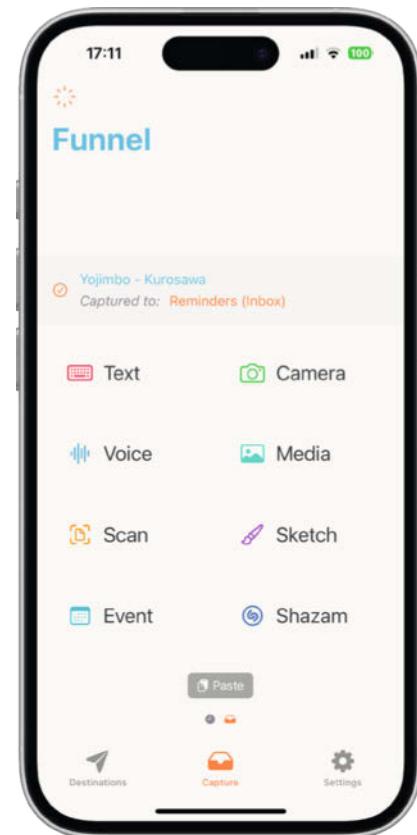
Die eingerichteten Destinationen stehen im Eingabefenster in einem horizontal scrollbaren Band zur Verfügung. Abhängig von der Auswahl passt sich die Werkzeugeleiste an. So darf man Texte für Obsidian fett oder kursiv formatieren und Erinnerungen eine Priorität zuweisen.

Über eine Schaltfläche findet der Eintrag dann den Weg in die gewünschte App. Alternativ ist auch die Teilen-Erweiterung des Systems integriert, sodass sich die Inhalte – wenngleich etwas umständlicher – an fast alle installierten Apps übergeben lassen. Anschließend wandert der Eintrag in ein durchsuchbares Archiv, aus dem er sich nachträglich auch an eine andere Destination schicken lässt.

## Überall griffbereit

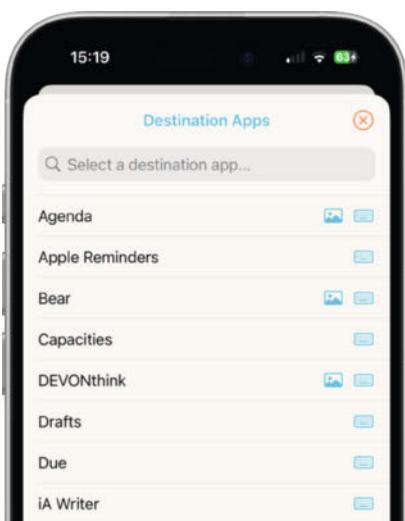
Funnel bietet Widgets für den Home- und den Sperrbildschirm, über die man schnell neue Eingaben vornimmt. Läuft die App im Hintergrund, bietet sie auf dem Sperrbildschirm ein Live-Aktivitäten-Eingabefenster. Zudem lässt sich auf kompatiblen iPhone-Modellen auch die Dynamic Island verwenden, um vom Startbildschirm oder aus einer anderen App heraus zu Funnel zu gelangen.

Vorbildlich gelungen ist die Kurzbefehle-Integration von Funnel. Insgesamt ein Dutzend Aktionen ermöglichen, bestimmte



**Funnel:**  
Quick Capture 2.1  
(Inhaltsverteiler)

**Entwickler:** NoteSight Labs // **Systemanforderung:** iOS 18.1 // **Preis:** kostenlos; Pro: 1,99 €/Monat oder 17,99 €/Jahr; Lifetime: 44,99 €



Funnel unterstützt 19 Apps, an die es anvertraute Inhalte direkt weitergeben kann.

Eingangswege – etwa das Kritzeln oder die Shazam-Integration – direkt anzusteuern. Nutzer mit einem iPhone 15 Pro oder einem neueren Gerät können dazu auch die Aktionstaste verwenden. Auf älteren Modellen lässt sich ein Funnel-Kurzbefehl auslösen, indem man zwei- oder dreimal auf die Unterseite des Geräts klopft.

Nette Details sind eine auf Wunsch automatisch wechselnde Hell-dunkel-Anmutung sowie eine vielfältige Auswahl an App-Symbolen. Obwohl Funnel Inhalte und Einstellungen in der iCloud speichert, fehlen auf iPad, Watch oder Mac angepasste Ableger. Der Entwickler arbeitet jedoch daran und will auch weitere Destinationen integrieren.

Wer nur schnell Text festhalten möchte, kommt in der Regel mit der iPhone-Funktion Schnellnotiz aus. Funnel bietet jedoch mehr: Die elegant ins System integrierte App fängt nicht nur Geistesblitze von überall ein, sondern leitet sie gleich in gewünschter Form dorthin, wo sie gebraucht werden. (Joachim Kläschen / wre)

# Exklusiver Veranstalter

Apples Einladungen-App will helfen, Freunde unkompliziert zu Feiern einzuladen.

**D**er Neuling startet mit einigen Einschränkungen: So gibt es nur für das iPhone eine native App; auf anderen Geräten muss man zur Browserversion der iCloud-Website greifen. Zudem darf man nur Veranstaltungen anlegen, wenn man für mindestens einen Euro pro Monat iCloud+ abonniert hat. Nutzer mit kostenlosem Apple-Account können lediglich Einladungen empfangen, betrachten und verwalten. Grundsätzlich kann man nur mit einem Account teilnehmen.

Eine Einladung besteht aus einem Termin nebst Titel und Ort. Optional kann man ein Hintergrundbild hinzufügen oder eines von 42 vorgefertigten Designs wählen. Auf iPhones mit Support für Apple Intelligence (iPhone 15 Pro und neuer) lässt sich mit dem KI-Bildzeuger Image Playground eine anlassbezogene Illustration erzeugen (siehe Seite 26). Wer mag, hängt eine eigens angelegte Apple-Music-Playlist an und erzeugt ein geteiltes Fotoalbum für die Veranstaltung.

Gastgeber können entweder per öffentlichem Link einladen oder individualisierte Links verschicken, sodass nur geladene Gäste teilnehmen dürfen. Der Versand ist jedoch recht umständlich gelöst, weil man jede Person einzeln einladen muss.

Ein Klick oder Tipp auf die URL öffnet am iPhone die Einladungen-App; auf allen anderen Geräten den Browser. Dort müssen Eingeladene sich mit einem Apple-Account anmelden oder kostenlos einen neuen anlegen. Anschließend bekommen sie Details der geplanten Feier übersichtlich dargestellt: Wann ist das Fest, wo findet es statt, wie wird das Wetter – und wer hat bereits zugesagt? Sie können mit „Ja“, „Nein“ oder „Vielleicht“ antworten und das Ereignis zum Kalender hinzufügen – im Browser per Download einer ICS-Datei.

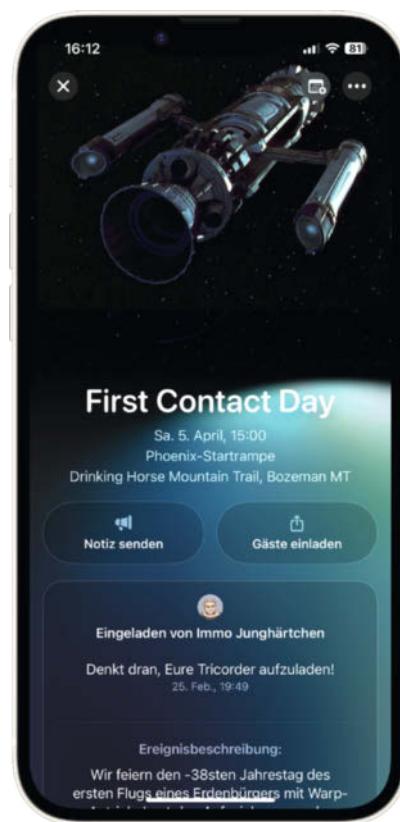


## Apple Einladungen 1.0.1 (Event-Verwaltung)

Entwickler: Apple // Systemanforderung: iOS 18, Apple Account // Preis: ab 1 €/Monat (iCloud+)

## Wohldosierte Kommunikation

Ein großer Vorteil der Einladungen-App besteht in ihrer Datensparsamkeit: Gäste erhalten im Unterschied zu Rundmails oder Chatgruppen keinen Einblick in die Kontaktdata anderer. Eingeladene dürfen sich zudem einen beliebigen Namen geben, welcher dem Gastgeber und anderen Gästen angezeigt wird. Die Zu- oder Absage bekommt nur der Veranstalter angezeigt. Dieser ist auch der Einzige, welcher Textnachrichten verschicken kann – sie werden nur denjenigen zugestellt, die zugesagt haben. Verändert man entscheidende Veranstaltungsdetails, etwa den Ort oder die Uhrzeit des Ereignisses, verschickt der Dienst



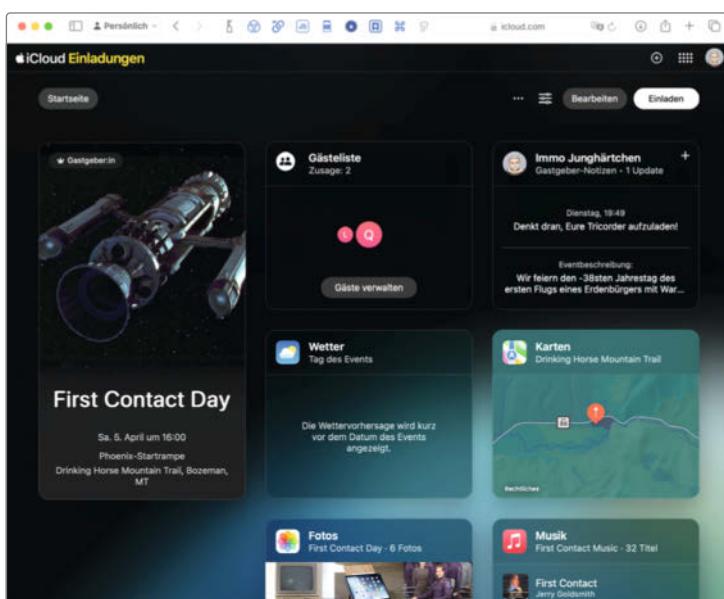
Mitteilungen an alle bestätigten Gäste. Schönes Detail: Eine Warnung vorab verhindert, dass unbedachte Änderungen die Gäste ungewollt mit Benachrichtigungen überhäufen.

Gäste mit aktivem Apple-Music-Abo dürfen Musiktitel zur Veranstaltungsplaylist hinzufügen, sofern der Gastgeber dies gestattet. Zudem können sie Bilder ins gemeinsame Fotoalbum hochladen. Hierfür muss die Funktion „Geteilte Alben“ in der Fotos-App aktiviert sein – was wiederum die iCloud-Fotomediathek voraussetzt. Im Browser geht das auch ohne diese Option.

Ein Umfrage-Werkzeug, etwa zum Bestimmen des besten Termins oder zur Klärung der Frage, wer den Nudelsalat mitbringt, fehlt.

## Fazit

Apples Einladungen kombiniert verschiedene Komponenten des iCloud-Dienstes wie Musik und Fotos zu einer hübschen Verwaltung für Veranstaltungen. Sowohl App- als auch Browseransicht präsentieren sich übersichtlich und informationsreich. Um Teilnehmer einzuladen zu können, ist jedoch ein kostenpflichtiges Abonnement von iCloud+ Voraussetzung – und sogar Gäste benötigen einen Apple-Account. Deshalb ist die App vorwiegend innerhalb eines Apple-affinen Freundeskreises zu empfehlen. (Immo Junghärtchen/wre)



**Auf der Einladungsseite wollen Infoboxen einen Termin schmackhaft machen.**

# Ein Plus an Fitness

Apple Fitness+ glänzt durch ein riesiges Trainingsangebot. Einige nervige Einschränkungen hat der Abodienst abgeschüttelt, andere sind geblieben. Ein Langzeittest.

Von Leonhard Becker



Konsistenz ist der Schlüssel, das gilt fürs eigene Training ebenso wie für Fitness+: Seit über vier Jahren erweitert Apple den Abodienst allwöchentlich um neue 4K-Hochglanzvideos. Entstanden ist eine riesige Bibliothek an Fitnessinhalten, die selbst ambitionierten Nutzern mehr als genug Abwechslung bietet.

Überdies hat sich in den vergangenen Jahren viel getan. Zum Jahresanfang sind gerade erst neue Kategorien und Trainingsprogramme hinzugekommen. Apple hat außerdem eine engere Zusammenarbeit mit dem Fitnessnetzwerk Strava in Aussicht gestellt. Wir haben Fitness+ erneut unter die Lupe genommen – im Langzeiteinsatz über viele Monate.

Fitness+ funktioniert inzwischen ohne Apple Watch, das war anfangs nicht der Fall. Ein iPhone bleibt Voraussetzung, zudem lässt sich der Dienst nur auf Apple-Geräten aufrufen: Eine per Browser zugängliche Web-Version fehlt ebenso wie eine Android-App. Auf den Fernseher kommen die Workouts per Apple TV oder per AirPlay-Streaming, alternativ dient ein iPad als mittelgroßer Bildschirm. AirPlay bringt den Dienst auch auf den Mac, hier fehlen aber die sonst angezeigten Live-Daten. Um ansonsten beim Training die Herzfrequenz und die Aktivitäts-

ringe zu sehen, braucht es weiterhin eine Apple Watch. Auch motivierende Elemente wie Auszeichnungen und die Möglichkeit, sich mit Freunden zu messen, knüpft Apple unverändert an die Smartwatch. Wer seine Herzfrequenz ohne Watch erfassen will, kann auf einen gängigen Brustgurt zurückgreifen und diesen per Bluetooth mit dem iPhone koppeln. Fitness+ protokollierte bei uns so während des Trainings die Herzfrequenz. Dafür gibt es allerdings keine eigene Bedienoberfläche und die Daten sind erst im Anschluss für das absolvierte Workout zu sehen – nutzerfreundlich ist das nicht.

In einem zentralen Punkt tritt Fitness+ seit unserem Test zum Deutschlandstart (siehe

Mac & i Heft 2/2022, S. 84) auf dem Fleck: Das komplette Fitness+-Team spricht ausschließlich Englisch, auf eine Synchronisierung verzichtet Apple. Bislang sind keine Bestrebungen durchgedrungen, Trainer-Teams in anderen Regionen aufzubauen. Zwar gibt es Untertitel, aber kaum jemand dürfte schwitzend einen Text entziffern wollen. Zumal manche Übungen es schwer bis unmöglich machen, den Bildschirm überhaupt im Blick zu behalten. Die Anweisungen der Trainer sind dafür gewöhnlich penibel und leiten selbst ohne Hinzusehen durch Bewegungsabläufe, vorausgesetzt man versteht die englischen Körper- und Fitnessbegriffe.

Gute Trainer, wenige Programme

Das große Team der Fitness+-Trainer wirkt insgesamt sympathisch und scheint echten Spaß an der Sache zu haben, viele sind schon seit dem Start im Jahr 2020 dabei. Die (vereinzelten) Workouts mit Gast-Trainern fanden wir oft weniger ansprechend, die Dialoge wirken gestellt. Auch Workouts, in denen die Trainer parallel etwas über die im Hintergrund spielende Musik erzählen, wollten sich uns nie so recht erschließen.

Zu HIIT (Hochintensives Intervalltraining), Yoga und Core haben sich Pilates,



Die Live-Anzeige der Herzfrequenz behält Fitness+ den Nutzern mit Apple Watch vor.

Tanzen und Kickboxen gesellt. Dafür ist normalerweise kein weiteres Zubehör außer einer Matte erforderlich. Wer einen Heimtrainer, ein Laufband oder ein Rudergerät besitzt, findet dafür ebenfalls Workouts, dazu später mehr.

Cooldown-Routinen runden die Palette ab. Sie zeigen Dehnübungen und enden mit kurzer Meditation. Längere geführte Meditationen gibt es ebenfalls, ausgerichtet unter anderem auf „Schlafen“, „Dankbarkeit“ und „Fokus“ sowie neuerdings Atemübungen. Das wird nicht als Trainingseinheit verbucht, sondern unter „Achtsamkeit“ in Apple Health protokolliert.

Natürlich darf funktionelles Krafttraining nicht fehlen, dafür braucht es Kurzhanteln. Für viele Einheiten sind zwei Paar nötig, um schnell zwischen unterschiedlichen Gewichten zu wechseln. Die Trainer nennen inzwischen zwar ihre konkreten Hantelgewichte zu Beginn, allerdings verschweigt der Beschreibungstext das – frustrierend. Eine Filterung nach Gewicht ist zudem nicht möglich. Einsteiger bleiben hier auf sich gestellt und müssen erst ausloten, was vage Angaben wie „zwei mittlere Hanteln“ bedeuten. Training mit Eigengewicht statt Hanteln gibt es zwar, das Angebot erschien uns mit nur 14 Videos zum Redaktionsschluss jedoch viel zu klein.

Programme mit aufeinander aufbauenden Trainingseinheiten sind eine Rarität bei Fitness+ geblieben. Das ist wohl das größte Manko des Dienstes. Immerhin hat Apple jüngst ein auf drei Wochen angelegtes, progressives Krafttrainingsprogramm ergänzt. Hat man das absolviert, geht es aber nicht weiter – es bleibt nur der Weg zurück zu den Einzel-Workouts oder an den Anfang desselben Programms. Da bieten andere Dienste deutlich mehr. Auch gezieltes Training bestimmter Körperpartien ist nicht vorgesehen, Fitness+ unterscheidet allein zwischen „Oberkörper“, „Unterkörper“ und „Ganzer Körper“. Entsprechend lassen sich keine spezifischen Übungen ausschließen, was etwa im Verletzungsfall hilfreich wäre. Immerhin zeigt stets einer der drei Trainer eine vereinfachte Ausführung, auf die sich ausweichen lässt.

Zwar kann die Fitness-App inzwischen Trainingspläne nach den eigenen Vorgaben etwa zu Wochentagen und zeitlichem Umfang anlegen, aber der Plan basiert letztlich nur auf zufällig zusammengewürfelten Trainingsvideos aus den ausgewählten Kategorien. Fürs Zwischendurch-Training ist

**Die Auswahl an Sportarten und Videos ist groß, die Workout-Empfehlungen von Fitness+ jedoch banal.**

dafür die mit iOS 17 ergänzte Stapelfunktion nützlich, mit der sich die Workouts schnell hintereinander abspielen und damit ausführen lassen. Sinnvoll ist das auch, wenn man länger trainieren will – die meisten Einheiten sind nach wie vor bis zu 30 Minuten lang; Yoga, Laufen und Radfahren maximal 45 Minuten.

### Training mit Indoor-Geräten

Für Indoor-Trainingsgeräte bietet Fitness+ Radfahren, Laufen und Rudern. Apple setzt hier auf Intervalle, also eine Abfolge aus leichten und anstrengenden Sequenzen in unterschiedlicher Intensität. Die Trainer sorgen dabei vorrangig für willkommene Ablenkung bei anstrengenden Passagen.

Technisch enttäuschend: Zwischen den Trainingsgeräten und Fitness+ gibt es keine Kommunikation, Elemente wie Geschwindigkeit und Steigung / Widerstand müssen Nutzer also selbst anpassen. Die Fitness+-Trainer geben lediglich Hinweise etwa zu Pace (Lauftempo), Tritt- oder Schlagfrequenz. Watch-Nutzer können unterstützte Laufbänder zwar per GymKit koppeln, dies hilft jedoch nur, genauere Messwerte zu erhalten.

Das einzige interaktive Element bei Fitness+ ist die eingebundene Vergleichsanzeige („Burn Bar“). Diese gibt es nur mit der Apple Watch und bei Workouts auf den Indoor-Trainingsgeräten sowie bei HIIT. Sie symbolisiert, ob man sich gerade mehr, weniger oder genauso anstrengt wie andere



Fitness+-Nutzer, die ein bestimmtes Training zuvor schon absolviert haben. Dies basiert aber allein auf dem geschätzten Kalorienverbrauch und sollte damit nicht allzu ernst genommen werden.

Für Spaziergänge und Läufe im Freien hält der Dienst eine Audiobegleitung bereit, die als Lückenfüller dienen kann. „Zeit zum Gehen“ sind kleine, an Podcasts erinnernde Geschichten, die von Promis (auf Englisch) erzählt werden. „Zeit zum Laufen“ führt durch eine meist ferne Großstadt und die Trainer geben sporadisch Anweisungen zum Tempo.

### Fazit

Fitness+ punktet mit einer sehr großen Auswahl, hochwertig produzierten Videos und einem sympathischen Trainer-Team. Zudem gibt es sich angenehm inklusiv und nimmt Einsteiger gut an die Hand. Wenig überzeugend sind die banalen Empfehlungen sowie die begrenzten Filter, um Trainingseinheiten auszusuchen. Eine Einordnung, wie anspruchsvoll ein Workout ist, fehlt komplett. Nur bei Yoga lässt sich zwischen „Energetic Flow“ und „Slow Flow“ wählen, allerdings kann auch letzteres herausfordernd sein. Ebenfalls frustrierend: Zurück- und Vorrspulen ist beim Training nicht möglich.

Am besten taugt Fitness+ als Ergänzung und Abwechslung zu anderen sportlichen Aktivitäten. Gerade kleinere Zeitfenster lassen sich so flexibel und mit geringem Aufwand für ein Workout nutzen. Preislich attraktiv wird Fitness+, wenn man es für ein ganzes Jahr bucht und mit der Familie teilt.

Wer eine bestimmte Sportart gezielt trainieren will, ist bei spezialisierten Angeboten besser aufgehoben, sei es Ladder als Gym-Ersatz oder Zwift mitsamt passender Indoor-Bike-Hardware für Radsportler. (lbe)

**Fitness+ ist für die Apple Watch ausgelegt, auch wenn sich der Dienst längst ohne sie nutzen lässt.**



**Apple Fitness+ (Fitnessdienst)**

**Entwickler:** Apple // **Systemanforderungen:** iOS/iPadOS 16.1, watchOS 7.2 // **Preis:** 10 €/Monat oder 80 €/Jahr

# iCloud – aber sicher?

Apple schaltet die erweiterte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung von iCloud in Großbritannien ab. Was bedeutet das für Nutzer in Deutschland? Bleibt iMessage sicher? Sind sensible Daten in iCloud überhaupt ausreichend geschützt? Wir geben Antworten.

Von Leonhard Becker



## Was passiert gerade mit Apple in Großbritannien?

! Großbritannien will Apple offenbar mit einer Geheimanordnung dazu verpflichten, Zugriff auf iCloud-Daten zu ermöglichen, die durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt sind. Das soll britische Strafverfolger befähigen, Einsicht in durchgängig verschlüsselte Daten zu erhalten, die bislang für Dritte – einschließlich Apple – unzugänglich bleiben.

Ohne darauf einzugehen, gab Apple Ende Februar plötzlich bekannt, dass die erweiterte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung für iCloud-Nutzer in Großbritannien abgeschaltet wird. Dabei handelt es sich konkret um eine optionale Funktion, die in iOS „Erweiterter Datenschutz“ heißt. Manche iCloud-Daten bleiben dennoch durchgängig ver-



schlüsselt, betonte das Unternehmen (siehe „Wie gut schützt Apple die Daten in iCloud?“).

Zugleich wiederholte Apple ein sehr klares Versprechen: „Wir haben schon in der Vergangenheit mehrfach betont, dass wir niemals eine Hintertür oder einen Master-Schlüssel zu irgendeinem unserer Produkte oder Services erstellt haben und wir werden dies auch nie tun.“

Nach Ansicht der britischen Regierung befolgte Apple die Anordnung damit jedoch nicht in vollem Umfang, berichtete die Financial Times Anfang März. Dessen scheint sich auch Apple bewusst: Nach Informationen der Wirtschaftszeitung hat das Unternehmen Einspruch bei dem dafür zuständigen Investigatory Powers Tribunal eingelegt. Das verläuft allerdings unter völligem Ausschluss der Öffentlichkeit.

**iCloud-Backups von iPhones sind eine Schatzkiste für Ermittler. Standardmäßig verzichtet Apple auf eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.**

## Wie betrifft mich das als iCloud-Nutzer in Deutschland?

! In Deutschland bietet Apple den „Erweiterten Datenschutz“ – Stand Mitte März – unverändert als Option für iCloud an. Das gilt übrigens für den kompletten Rest der Welt, darunter Länder wie China, Russland und Indien – nur nicht länger für Großbritannien.

Wie viele Nutzer die zusätzliche Ende-zu-Ende-Verschlüsselung aktivieren, bleibt unklar. Apple hat dazu nie Zahlen genannt. Beobachter vermuten, dass nur ein winziger Teil der milliardenstarken iCloud-Nutzerschaft es angeschaltet hat.

Wenn Apple an dem Versprechen festhält, keine Hintertür für iCloud zu schaffen, bleiben Nutzer in Deutschland vor britischen Überwachungsmaßnahmen geschützt – vorausgesetzt, sie aktivieren den erweiterten Datenschutz. Allerdings wird die Kommunikation mit britischen iCloud-Nutzern per iMessage sowie der Austausch von Dokumenten unsicherer.

Zudem ist zu befürchten, dass andere Regierungen ähnliche Vorstöße wagen. Auch innerhalb der EU gibt es längst konkrete Bestrebungen, Anbieter von Diensten mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung dazu zu zwingen, nach bestimmten Inhalten zu scannen – Stichwort „Chatkontrolle“. Ob das letztlich lokal auf den Geräten oder in der Cloud erfolgt, scheint irrelevant: Eine derartige Hintertür würde den durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung gewährten Schutz brechen.

## ? Rückt Apple nicht längst iCloud-Daten an Behörden heraus?

! Ja, das ist kein Geheimnis: Apple dokumentiert solche Datenabfragen von Behörden in halbjährlichen Transparenzberichten. Im ersten Halbjahr 2023 – der jüngste zum Redaktionsschluss verfügbare Zeitraum – gab das Unternehmen nach eigener Angabe weltweit bei 6052 „Account-basierten Anfragen“ in iCloud gespeicherte Nutzerdaten an Behörden heraus. In Deutschland

## ? Wie gut schützt Apple die Daten in iCloud?

! Wer sich mit seinem Apple-Account auf einem Apple-Gerät anmeldet, schickt automatisch viele Daten direkt in die iCloud. Das ist bequem, weil alle Geräte auf demselben Stand bleiben. Kommt das iPhone abhanden, ist zudem ein meist aktuelles Backup in iCloud vorhanden.

Die Kommunikation zwischen iPhones, iPads, Macs und iCloud erfolgt verschlüsselt, die Daten liegen ebenfalls verschlüsselt auf Apples Servern. Allerdings hat der Konzern normalerweise einen Schlüssel für die wichtigsten Daten, darunter auch die iPhone-Backups der Kunden ebenso wie Fotos, Notizen, E-Mails und mehr.

Standardmäßig ist nur ein bestimmter Teil der über iCloud synchronisierten Daten durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt. Dazu gehören Gesundheitsdaten (Apple Health), Passwörter (Apple-Passwörter respektive iCloud-Schlüsselbund), der Safari-Browser-Verlauf sowie Siri-Daten. Einen detaillierteren Überblick liefert ein Supportdokument des Herstellers (alle Links finden Sie im Webcode am Ende des Artikels).

Seit gut zwei Jahren bietet Apple iCloud-Nutzern den „Erweiterten Datenschutz“ an. Es ist eine wenig prominent platzierte Option, die Sie bewusst über „Einstellungen > Apple Account > iCloud > Erweiterter Datenschutz“



gab es in diesem Zeitraum demnach genau 4 solcher Account-Abfragen. Das kann etwa Backups, Fotos, E-Mails, Kontakte und Termine umfassen und den Zugriff auf Chatverläufe etwa von iMessage und WhatsApp ermöglichen. Solche „Account-basierten Anfragen“ zielen gewöhnlich auf mehrere einzelne Accounts ab, die Zahl der davon betroffenen iCloud-Benutzerkonten liegt deshalb vermutlich deutlich höher als die dokumentierten 6052.

Möglich ist die Herausgabe allerdings nur, weil genau diese Daten in iCloud standardmäßig nicht durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt sind (dazu gleich mehr). Apple besitzt dafür also den Schlüssel, solange der erweiterte Datenschutz nicht aktiviert wurde.

aktivieren müssen. Erst wenn das angeschaltet wird, sind dadurch die meisten über iCloud synchronisierten Daten per Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt, darunter Backups (mitsamt iMessage-Chats, mehr dazu später), Fotos und Notizen. Auch Daten von Apps anderer Anbieter, die iCloud als Sync-Backend nutzen, sind dann durchgängig verschlüsselt – sofern die Entwickler das korrekt umgesetzt haben.

Apple hat für diese Daten keinen Schlüssel mehr, denn die Verschlüsselung ist an den Gerätecode geknüpft, der allein dem Nutzer bekannt ist. Damit sind auch Strafverfolger nicht mehr in der Lage, diese Daten bei Apple anzufragen und einzusehen. Nutzern, die den

Zugriff auf ihren Account komplett verlieren, kann Apple in diesem Fall allerdings nicht mehr helfen. Entsprechend droht der Verlust möglicherweise wichtiger Daten, wenn es davon keine lokalen Backups gibt.

Die großen Ausnahmen bleiben E-Mails respektive iCloud Mail, Kontakte und Kalender. Dafür gibt es in iCloud generell keinen Schutz durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. Auch Metadaten bleiben bei aktiviertem „Erweiterten Datenschutz“ zugänglich, darunter laut Apples Beschreibung etwa „unformatierte Byte-Prüfsummen des Dateiinhalts und des Dateinamens“ von in iCloud Drive gespeicherten Dateien. Aus einer solchen Prüfsumme lässt sich theoretisch der Dateiname rekonstruieren. Auch Zeitstempel, etwa der letzte Änderungszeitpunkt eines Dokuments, sind aktuell nicht durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt.

**In iCloud landen standardmäßig sehr viele persönliche Daten.**

## Hintergrund: Investigatory Powers Act

Grundlage für diese Direktive ist der Investigatory Powers Act 2016 (IPA). Er räumt britischen Sicherheitsbehörden breit gefasste Möglichkeiten für elektronische Überwachung ein – sogar außerhalb der Grenzen von Großbritannien. Das Gesetz ist umstritten, Kritiker bezeichnen es als „Schnüffler-Charta“. Apple hatte sich im vergangenen Jahr deutlich gegen die Erweiterung der Befugnisse ausgesprochen und bereits angedroht, Schutzfunktionen abzuschalten.

Der IPA sieht vor, eine „Technical Capability Notice“ zu erlassen. Sie verpflichtet Anbieter – etwa von Cloud- und Messaging-Diensten – dazu, einen „elektronischen Schutz“ zu entfernen. Das soll die technischen Voraussetzungen schaffen, um jegliche Daten und Kommunikation einsehen zu können. Solche Anordnungen sind streng geheim. Berichten zufolge hat Apple im Februar eine solche Technical Capability Notice erhalten. Weder Großbritannien noch der Konzern wollten öffentlich bestätigen, dass das tatsächlich passiert ist.

# Kampf um Apple-Verschlüsselung

Die neue US-Geheimdienstkoordinatorin Tulsi Gabbard kritisierte das britische Vorgehen scharf und bezeichnete es als einen möglichen Vertragsbruch. US-Präsident Trump stimmte in die Kritik an den Briten ein – so etwas „kennt man aus China“. In der Vergangenheit hatte Trump nach Terroranschlägen in den USA Apple allerdings unwirsch aufgefordert, die Verschlüsselung auf iPhones zu brechen. Damals ging es speziell um die Vollverschlüsselung von iPhones und nicht um iCloud. Die US-Bundesmittlungsbehörde FBI macht schon lange gegen Verschlüsselung mobil und fordert immer wieder eine Hintertür.

Im Jahr 2016 versuchte das FBI noch unter US-Präsident Obama, Apple mit einer Klage zu zwingen, die iOS-Sicherheitsarchitektur gezielt zu schwächen. Dies sollte ungehinderte Brute-Force-Angriffe ermöglichen, um so den Gerätecode und damit die Verschlüsselung auf iPhones zu knacken. Der Konzern widersetzte sich vehement, musste den Kampf aber nie bis zum Ende ausfechten: Die Strafverfolger konnten das iPhone eines Terroristen letztlich mit dem Tool eines Drittherstellers entsperren. Das US-Justizministerium zog die Klage gegen Apple daraufhin zurück.

## Wie sicher ist iMessage?

Die Kommunikation über die Apple-Dienste iMessage und FaceTime ist seit jeher durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung abgesichert. Daran ändert auch die Abschaltung der iCloud-Funktion „Erweiterter Datenschutz“ in Großbritannien nichts, bekräftigte Apple jüngst nochmals.

Allerdings gibt es für iMessage seit jeher eine Art Hintertür in Gestalt der automatischen iPhone- und iPad-Backups in iCloud: Darin sind nämlich entweder direkt die Chatverläufe gesichert oder aber der Schlüssel zu „Nachrichten in Cloud“. Letzgenannter Dienst synchronisiert alle in Apples Nachrichten-App geführten Gespräche und setzt selbst ebenfalls auf Ende-zu-Ende-Verschlüsselung – nur steckt eben der Schlüssel im Backup.

Bleibt also das Backup in iCloud aktiviert, der „Erweiterte Datenschutz“ jedoch abgeschaltet, können Behörden in diesem Fall auch iMessage-Chats einsehen. Das lässt sich nur ändern, indem entweder der erweiterte



Datenschutz aktiviert wird – und damit das Backup ebenfalls durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt ist – oder der Nutzer auf Backups in iCloud verzichtet.

Über nicht durchgängig verschlüsselte iPhone-Backups können Behörden auch auf andere Messenger-Verläufe zugreifen, wenn diese ebenfalls ihre Daten in iCloud sichern. Prominentestes Beispiel dafür ist WhatsApp. Nutzer können diese Geräte-Backups immerhin in WhatsApp deaktivieren und stattdessen gezielt durch Backups ersetzen, die per Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt bleiben. Das muss man aber manuell einrichten und dafür ein eigenes Passwort hinterlegen. WhatsApp bietet dazu eine Anleitung (siehe Webcode). Signal betont, dass der Messenger generell keine Chats an iCloud überträgt. Threema-Nutzer sollten prüfen, ob die App-Daten in ihren iCloud-Backups landen.

**Erst der „Erweiterte Datenschutz“ schützt den Großteil der Daten in iCloud durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.**

## Wie kann ich meine iCloud-Daten schützen?

Wirklich geschützt sind die eigenen Daten in iCloud und die iMessage-Kommunikation erst, wenn Sie die Funktion „Erweiterter Datenschutz“ in „Einstellungen > Apple Account > iCloud > Erweiterter Datenschutz“ aktivieren. Sie müssen dafür eine vertrauenswürdige Person als Wiederherstellungskontakt festlegen sowie einen Wiederherstellungsschlüssel anlegen. Sollten Sie den Zugriff auf Ihren Account verlieren, können Sie darüber Ihre iCloud-Daten retten. Apple kann hier jedenfalls nicht mehr helfen.

Allerdings ist generell davon abzuraten, iCloud als eine Art Backup-Dienst etwa für die eigene Fotosammlung zu verwenden. Apple selbst rät, Daten immer zusätzlich lokal zu sichern.

Die Aktivierung des erweiterten Datenschutzes sorgt für ein kleineres Manko: Der Zugriff auf die eigenen iCloud-Daten per

Browser ist dann gesperrt, lässt sich allerdings wieder aktivieren. Den Zugriff auf iCloud.com müssen Sie aber jedes Mal mit einem Ihrer vertrauenswürdigen Geräte freigeben. Apple erhält dadurch temporär die Schlüssel, um die jeweiligen Daten zu entschlüsseln und im Browser anzuzeigen. Nutzer, die ihren Account noch auf älteren Apple-Geräten verwenden, können die Funktion „Erweiterter Datenschutz“ nicht aktivieren. Voraussetzung ist mindestens iOS 16.2 respektive iPadOS 16.2 und macOS 13.1 Ventura – auf aller mit dem Apple-Account verknüpfter Hardware.

Die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sperrt wohlgerne nicht nur Apple und Strafverfolger aus, sondern sorgt bei einer iCloud-Datenpanne ebenso dafür, dass die eigenen sensiblen Daten nicht einfach in fremde Hände gelangen. Auch wer „nichts zu verbergen hat“, ist damit etwa vor Identitätsdiebstahl und anderen Betugsversuchen viel besser geschützt. Große Datenpannen bei iCloud wurden in den vergangenen Jahren nicht bekannt, allerdings dürfte der Apple-Dienst durch seine Masse an Daten ein hochgradig interessantes Ziel für Hacker bleiben.

(lbe)

# fm

# Teste Mac Life im exklusiven Schnupperabo!



3 Ausgaben  
inkl. E-Paper  
nur 5,90 €  
statt 27 €

## Das Schnupperabo im Überblick:

- ✓ 3 Ausgaben für nur 5,90 € statt 27 €
- ✓ Inklusive E-Paper
- ✓ Sichere dir einen Rabatt von 80%\*
- ✓ Portofrei direkt zu dir nach Hause

**Jetzt bestellen:**  
**[maclife.de/schnupperabo](http://maclife.de/schnupperabo)**



Oder telefonisch mit Bestellnummer **ML23PAE** unter **0431 200 766 0**



# Reboot tut gut

Seit iOS 18 starten iPhones und iPads nach längerer Inaktivität automatisch neu. Was das für Nutzer bedeutet und welche Sicherheitsfunktionen dahinterstecken.

Von Ben Schwan und Mark Zimmermann



Bild: Kl-generiert mit freepik von Madlen Grunert, Mac &amp; i

## kurz & knapp

- iOS und iPadOS 18 sollen Nutzerdaten zusätzlich schützen.
- Ein automatischer Neustart versetzt das Gerät in einen abgeschotteten Zustand.
- Das ist von Vorteil, wenn das iPhone in fremde Hände gerät.

Eine von Apple anfangs unerwähnte Neuerung in iOS und iPadOS 18 sorgte bei Strafverfolgern und in IT-Fachkreisen für erhebliches Aufsehen: Entsperrt der Nutzer sein iPhone über einen längeren Zeitraum nicht, startet iOS 18 nämlich eigenständig neu. Polizisten in den USA stolperten zuerst darüber, da sie aus konfiszierten iPhones nach einigen Tagen keine Daten mehr mit Spezial-Tools extrahieren konnten. Sicherheitsforscher dokumentierten das neue Verhalten im Anschluss.

Dieser „Inactivity Reboot“ (Inaktivitätsneustart) führt – ebenso wie jeder Neustart – dazu, dass das iPhone sich wieder im BFU-Zustand befindet. BFU steht für „Before First Unlock“ – „vor dem ersten Entsperrn“. Hier bleiben die allermeisten Daten stark verschlüsselt und entsprechend unzugänglich. Funktionen wie Kamera, WLAN und biometrische Authentifizierung sind deaktiviert.

Erst wenn der Nutzer seine PIN respektive den Gerätecode eingibt, lädt das iPhone die erforderlichen Verschlüsselungs-Keys in den Speicher. Dadurch wechselt es in den AFU-Zustand („After First Unlock“), in dem mehr Daten entschlüsselt sind – auch wenn das Gerät anschließend wieder gesperrt wird. Im AFU-Modus sinkt das Sicherheitsniveau etwas, da eine Reihe an Schlüsseln dem System dauerhaft zur Verfügung stehen. Für Nutzer ist das bequem: Das iPhone signalisiert auch im gesperrten Zustand Mitteilungen, lädt im Hintergrund Mail-Anhänge und lässt sich – begrenzt – bedienen, um etwa die Taschenlampe einzuschalten oder ein Foto zu knipsen. Zugleich erleichtert es aber auch Spezialwerkzeugen wie GrayKey (dazu gleich mehr) die Arbeit – und zwar erheblich.

Der neue Inactivity Reboot macht es für Unbefugte, die in den physischen Besitz eines iPhone gelangen, deutlich schwerer: Solchen Angreifern – seien es Profidiebe, Hacker, Polizeibehörden oder Geheimdienste – bleibt jetzt nur ein begrenztes Zeitfenster, in dem sie Schwachstellen ausloten und sich an verwertbare Daten herantasten können.

## Verknappung der Angriffszeit

GrayKey ist ein für Strafverfolgungsbehörden gedachtes Tool der US-Firma Grayshift, die zu Magnet Forensics gehört. Es erlaubt unter bestimmten Voraussetzungen, iPhones zu entsperren und Zugriff auf die darauf gespeicherten Daten zu erhalten. Konkurrenten wie Cellebrite bieten ähnliche Werkzeuge an, die darauf ausgelegt sind, Daten aus Smartphones gerichtsfest zu extrahieren. Solche Tools können durchaus in die falschen Hände geraten. Zudem gibt es weitere Forensik- und Jailbreak-Software, die ebenfalls beim Entschlüsseln von iPhone-Daten hilft – oft aber nur bei älteren Modellreihen, die noch mit älteren iOS-Versionen laufen.

Die technischen Details halten Anbieter wie Grayshift weitgehend unter Verschluss, die grundsätzliche Funktionsweise ist jedoch bekannt: Zunächst wird das iPhone über ein Kabel physisch mit dem System verbunden, um spezielle Softwaremodule direkt darauf auszuführen. Diese nutzen in der Regel bei Apple noch unbekannte oder unzureichend geschlossene Sicherheitslücken aus, um die Schutzmechanismen des Betriebssystems zu umgehen oder auszuhebeln.

Hat GrayKey ein Einfallstor gefunden, kann es systematisch verschiedene PINs respektive Gerätecodes ausprobieren, ohne dass die sonst vorgesehene Sperrung oder gar Löschung aller Daten nach wiederholten Fehlversuchen greift. Dieser Prozess läuft weitgehend automatisiert ab. Je nach Länge und Komplexität des gewählten Codes kann es jedoch dauern, bis sich ein Erfolg einstellt. Sollte es GrayKey gelingen, den richtigen Code zu ermitteln, erhält

es umfassenden Zugriff auf die gespeicherten Inhalte wie Fotos, Chatverläufe, E-Mails und andere lokale Datenbestände.

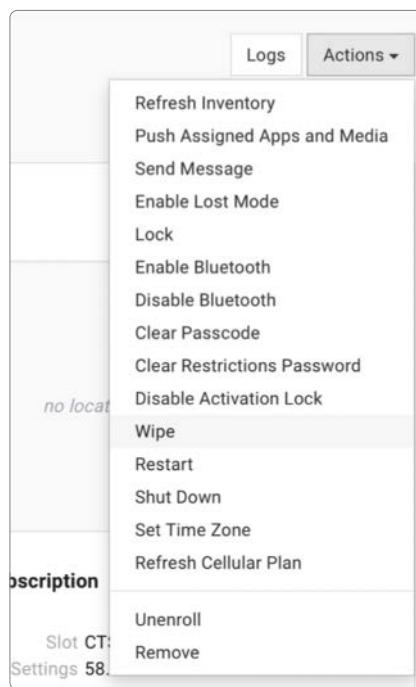
Apple versucht kontinuierlich, diese Angriffsfläche zu verkleinern, indem immer ausgefieiltere Sicherheitsmaßnahmen implementiert werden. Zu diesem Paket gehört auch der Inactivity Reboot. Löscht der Neustart den gesamten flüchtigen Speicher und die damit verbundenen temporären Schlüssel, macht das die Arbeit für ein Tool wie GrayKey schwerer.

### Neustartprozess und Secure Enclave

iOS führt beim Start eine Überprüfung durch, indem es jeden Schritt des Boot-Vorgangs – von der Firmware über den Kernel bis hin zur eigentlichen Betriebssystemumgebung – validiert und so eine möglichst manipulationssichere Kette vertrauenswürdiger Systemteile aufbaut. Überdies legt Apple genau fest, welche Bereiche des Dateisystems Apps lesen oder beschreiben dürfen. Das schränkt den Zugriff auf kritische Ressourcen ein und soll verhindern, dass bösartige Programme tief in das System eindringen oder Dateien unbefugt verändern. Gleichzeitig trennt Apple sicherheitsrelevante Funktionen mit speziellen Hardwarekomponenten wie dem in Apples A-Chip integrierten Koprozessor „Secure Enclave Processor“ (SEP) räumlich und logisch vom Rest des Betriebssystems.

Nach bisherigen Erkenntnissen arbeitet der neue Mechanismus in iOS 18 folgendermaßen: Der SEP überwacht kontinuierlich, wann der Nutzer das iPhone zuletzt entsperrt hat. Überschreitet der Zeitraum drei Tage (also 72 Stunden), teilt der SEP dem Kernel-Modul AppleSEPKeyStore mit, dass die festgelegte Zeitgrenze überschritten ist.

Der SEP ist ein eigenständiger Sicherheitsprozessor im Inneren des System-on-Chip (SoC), das CPU- und GPU-Kerne samt Hauptspeicher enthält. Anders als im regulären Arbeitsspeicher oder im Bereich der Haupt-CPU werden die SEP-Informationen, etwa biometrische Daten und Zugriffsschlüssel, in einer speziell abgeschotteten Umgebung gehalten. Das schützt sie vor unbefugtem Zugriff. Diese Secure Enclave verfügt über ein eigenes Betriebssystem, das



**Kappt der Neustart die Mobilfunkverbindung, verlieren Admins die MDM-Kontrolle über das iPhone.**

beim Starten der Hardware einen gesicherten Boot-Prozess durchläuft, bei dem jede Softwarekomponente auf ihre Echtheit geprüft wird.

Sobald AppleSEPKeyStore die Information erhält, dass die Zeit abgelaufen ist, leitet es den Neustart ein. Daraufhin beendet SpringBoard – die für die grafische Bedienoberfläche von iOS zuständige Anwendung – alle vom Nutzer angestoßenen Prozesse, um so Datenverluste während des Neustarts zu vermeiden. Unter normalen Umständen startet das iPhone nun von selbst neu. Sollte das Smartphone wider Erwarten nach dem Ende eines weiteren Zeitlimits immer noch laufen, führt das zu einer Kernel-Panic – einem Komplettabsturz. Auch dann muss das Gerät neu gestartet werden.

### Datensicherheitsklassen im Überblick

Apple hat im Laufe der Jahre ein mehrstufiges Sicherheitsmodell etabliert, das sowohl hardware- als auch softwarebasierte Schutzmechanismen integriert. Jeder aktuelle A-Chip enthält eine eigene Krypto-Engine, die wesentliche Ver- und Entschlüsselungsoperationen auf Hardwareebene durchführt. Parallel dazu gibt es die erwähnte Secure Enclave. Die Apple-Platform-Security-Dokumentation beschreibt detailliert, wie diese Bereiche zusammenwirken. Das soll verhindern, dass selbst bei physischem Zugriff ein komplettes Auslesen der Daten ohne korrekten Gerätecode (oder die biometrische Freigabe) möglich ist.

iOS verschlüsselt sämtliche gespeicherten Daten systemweit mit einer hardwarebasierten Verschlüsselungs-Engine – und zwar dateibasiert. Jede Datei wird also mit einem individuellen Schlüssel verschlüsselt. Das Schlüsselmaterial entsteht aus der Kombination eines hardwaregebundenen Geräteschlüssels und dem Gerätecode des Nutzers.

Die Schlüssel sind zusätzlich in „Protection Classes“ (Sicherheitsklassen) unterteilt. Sie bestimmen, unter welchen Bedingungen

### Die Datensicherheitsklassen von iOS und iPadOS

	Verfügbarkeit	Beispiele für Daten
<b>NSFileProtectionNone</b>	Die Daten sind ohne Kenntnis des Nutzer-Gerätecodes verfügbar (auch im gesperrten Zustand).	Cache-Dateien, Diagnosedaten, geräteinterne Tokens, die für Hintergrunddienste benötigt werden, Crash-Berichte
<b>NSFileProtectionComplete</b>	Der Zugriff auf die Daten ist möglich, wenn das iPhone mit dem Gerätecode oder biometrisch entsperrt wurde. Nach dem Sperren des iPhone wird der Schlüssel aus dem Speicher entfernt.	Gesundheitsdaten, lokale Verschlüsselungsschlüssel, sensible App-interne Datenbanken (etwa verschlüsselte Notizen)
<b>NSFileProtectionCompleteUnlessOpen</b>	Der Zugriff ist im gesperrten Zustand möglich, solange die Datei bereits im entsperrten Zustand geöffnet und noch nicht geschlossen wurde.	aktive Datenbanken / Dateien in genutzten Apps (etwa ein geöffnetes Dokument), Audio- / Videostreams während laufender Aufnahme oder Wiedergabe, temporäre Cache-Daten für Hintergrunddienste, Druckaufträge
<b>NSFileProtectionCompleteUntilFirstUserAuthentication</b>	Die Daten sind verfügbar, sobald das Gerät nach einem Neustart erstmals entsperrt wurde. Sie bleiben auch bei erneutem Sperren zugänglich, bis das Gerät neu gestartet wird.	Widget- und App-Caches, systembezogene Dateien, E-Mail-Anhänge

und zu welchem Zeitpunkt das Betriebssystem die jeweiligen Daten entschlüsseln kann. iPhones und iPads kennen bei dieser Verschlüsselung vier Datensicherheitsklassen:

Mit **NSFileProtectionComplete** bleibt das Schlüsselmaterial verschlüsselt, solange das Gerät gesperrt ist. Nur nach dem Entsperrn durch den Nutzer wird der Zugriff möglich – und das nur temporär: Wenige Sekunden nachdem das iPhone wieder gesperrt wird, verwirft es den Schlüssel. Diese Klasse schützt Informationen wie die iMessage-Datenbank, verschlüsselte Notizen, E-Mail-Metadaten (Betreffzeilen, Absender, Empfänger) und E-Mail-Inhalte sowie auch Gesundheitsdaten (etwa Herzfrequenz, Schritte). Die Daten bleiben im gesperrten Zustand vollständig unzugänglich.

**NSFileProtectionCompleteUnlessOpen** ermöglicht, dass Daten geschrieben werden können, auch wenn das Gerät gesperrt ist. Dazu gehören etwa Druckaufträge, Streaming-Puffer, im Hintergrund geladene E-Mail-Anhänge und Downloads im Browser.

**NSFileProtectionCompleteUntilFirstUserAuthentication** schützt Daten bis zur ersten Benutzerauthentifizierung nach einem Neustart. Nach dem Entsperrn des Gerätes bleibt das Schlüsselmaterial dauerhaft verfügbar, auch wenn das Gerät später gesperrt wird. Diese Schutzklasse ist für Apps der Standard, wenn Entwickler keine andere Datensicherheitsklasse vom System einfordern.

**NSFileProtectionNone** bietet eine Basisverschlüsselung, die allein auf dem hardwaregebundenen Geräteschlüssel basiert – der Gerätecode des Anwenders spielt hier keine Rolle. Die Datensicherheitsklasse kommt deshalb gewöhnlich nur für unkritische Daten wie den App-Zwischenspeicher, Caches, Diagnosedaten und temporäre Logdateien zum Einsatz.

Ergänzend dazu nutzt iOS den Schlüsselbund (Keychain), um besonders sensible, kleinteilige Daten wie Passwörter, Zertifikate oder kryptografische Schlüssel zu schützen. Während die dateibasierte Verschlüsselung auf Dateiebene arbeitet, verwaltet der Schlüsselbund einzelne Einträge mit granulareren Sicherheitsmechanismen, wie biometrischen Zugriffskontrollen oder gerätespezifischen Synchronisierungsregeln.

**kSecAttrAccessibleWhenUnlocked** bietet den höchsten Schutz und gewährleistet, dass ein Schlüsselbundseintrag ausschließlich bei entsperrtem Gerät zugänglich ist. Sobald das Gerät gesperrt wird, ist der Schlüssel sofort blockiert. Es kommt beispielsweise für kritische Daten wie Banking-App-Passwörter, VPN-Zertifikate oder verschlüsselte API-Tokens zum Einsatz. Entwickler können die Sicherheit zusätzlich erhöhen, indem sie die Option „ThisDeviceOnly“ anhängen, um eine Synchronisierung über iCloud zu unterbinden, oder auch eine biometrische Freigabe durch den Nutzer (Face ID oder Touch ID) verlangen.

**kSecAttrAccessibleAfterFirstUnlock** erlaubt den Zugriff auf Einträge ab dem ersten Entsperrn des Geräts, auch wenn dieses später wieder gesperrt wird. Das erlaubt Systemdiensten, im Hintergrund etwa auf gespeicherte WLAN-Passwörter zurückzugreifen und automatisierte iCloud-Backups durchzuführen – ohne ständige Nutzerinteraktion.

**kSecAttrAccessibleAlways** erlaubt den Zugriff auf den Schlüsselbundseintrag zu jeder Zeit, auch wenn der Nutzer das Gerät – etwa nach einem Neustart – noch nicht entsperrt hat. Dies wird nur für nicht-sensitive Daten genutzt, die systemkritische Funktionen unterstützen, wie Diagnose-Tokens oder Konfigurationsdateien für Hintergrunddienste. Aufgrund des geringen Schutzniveaus

sollte diese Klasse nie für benutzerbezogene Informationen zum Einsatz kommen.

Die komplexe Schlüsselhierarchie führt also dazu, dass unmittelbar nach einem Neustart der größte Teil der sensiblen Daten verschlüsselt bleibt, bis der Benutzer aktiv den Passcode eingibt. Lediglich die Daten in **NSFileProtectionNone** sind für das System immer zugänglich. Tools wie GrayKey sind deshalb wohl oft in der Lage, zumindest solche Daten auszulesen.

## Automatischer Neustart mit Nebenwirkungen

Es gibt eine Nebenwirkung der Sicherheitsfunktion: Nach einem Neustart – egal ob automatisiert oder selbst ausgelöst – ist auch die Mobilfunkverbindung eingeschränkt, sofern eine SIM-PIN gesetzt ist. Startet das iPhone also nach drei Tagen Inaktivität eigenständig neu, verliert es damit die Verbindung zum Mobilfunknetz. Ein Fernzugriff wie die Ortung ist anschließend nicht mehr nötig – bis die SIM-PIN wieder eingegeben wird. Bei spezialisierten Einsatzgebieten – etwa Kiosks, Messedisplays, Single-App-Systeme oder iPhones in medizinischen Einrichtungen – ist der ungewollte, automatische Neustart möglicherweise störend, weil dieser auch laufende Apps und Verbindungen kappt.

Nutzer können die SIM-PIN auch entfernen. Hierzu steht die Option „SIM-PIN automatisch entsperren“ (unter „Einstellungen > Mobilfunk > SIM-PIN“) zur Verfügung. Die SIM-Karte lässt sich im Anschluss allerdings ohne jeglichen Schutz in einem anderen Gerät betreiben – ebenfalls ein Sicherheitsrisiko.

Für Administratoren in Unternehmen, die Geräte über MDM (Mobile Device Management) verwalten, ergibt sich ein ernsthaftes Problem: Ohne aktive Netzverbindung können sie nicht auf das Gerät zugreifen, um etwa den Passcode zurückzusetzen oder den Verloren-Modus zu aktivieren. Ab iOS 18.4 können Admins den automatischen Neustart per MDM auf Geräten im überwachten Modus („Supervised“) wahlweise unterbinden und damit sicherstellen, dass das iPhone erreichbar bleibt, egal wie lange es ungenutzt bleibt. Apple hat dafür die MDM-Restriktionsoption „IdleRebootAllowed“ ergänzt. Die Einstellung bestimmt, ob das Gerät den Inaktivitätsneustart ausführen darf („Allowed“) oder nicht („False“). Wichtig: Standardmäßig bleibt der automatische Neustart erlaubt und damit aktiv. Administratoren müssen bei Bedarf also selbst tätig werden.

## Fazit

Hardwarebasierte Kryptografie, an den Gerätecode geknüpfte Schlüsselgenerierung und der zeitgesteuerte Neustart sorgen clever für mehr Sicherheit: Der Zugang zu den Schlüsseln ist nicht nur schwierig, sondern jetzt zeitlich klar begrenzt. Ohne Authentifizierung per Gerätecode verbleibt das Gerät mit praktisch allen relevanten Daten in einem stark verschlüsselten Zustand. Das ist für Unbefugte – wenn überhaupt – nur schwierig zu überwinden. Aus Apples Sicht optimiert das die Sicherheit, ohne die allermeisten Kunden unnötig zu nerven. (lbe)

Nach einem Neustart ist das iPhone im sichereren BFU-Modus – bis zur ersten Eingabe des Gerätecodes.





# In der KI-Achterbahn

Beim Thema Künstliche Intelligenz spielt Apple bislang keine führende Rolle. Die Analyse der Geschäftszahlen aus dem Jahr 2024 zeigt aber, dass der iPhone-Hersteller das KI-Rennen noch nicht verloren hat. Der Konzern muss sich vor allem um sein China-Geschäft sorgen.

Von Christoph Dernbach



**A**pple-Investoren haben eigentlich wenig Gründe zu klagen. Wer vor fünf Jahren für 1000 Dollar Aktien des iPhone-Konzerns gekauft hat, kann sich inzwischen über eine Verdreifachung auf über 3000 Dollar freuen. Diese Rendite stellt die meisten anderen Geldanlagen in den Schatten. Doch es geht noch viel besser: Wer zum gleichen Zeitpunkt 1000 Dollar in Aktien des Chipherstellers Nvidia investiert hat, kann über den Wertzuwachs bei Apple nur müde lächeln. Aus seinen 1000 Dollar sind in den vergangenen fünf Jahren über 20.000 Dollar geworden – auch nach den jüngsten Kurs-Einbrüchen bei den Tech-Konzernen.

Nvidia ist der weltweit größte Anbieter von Hochleistungsprozessoren für Künstliche Intelligenz. Der kalifornische Chiphersteller wurde wegen der boomenden Nachfrage bei KI-Chips erstmals am 18. Juni 2024 das weltweit wertvollste Unternehmen. An diesem Tag erreichte Nvidia einen Börsenwert von etwa 3,33 Billionen US-Dollar und überholte damit Microsoft, das zuvor Apple vom Spitzenplatz verdrängt hatte. Microsoft profitierte bei seiner Marktkapitalisierung ebenfalls vom Trendthema KI. CEO Satya Nadella hatte bereits 2019 eine Milliarde Dollar in das KI-Startup OpenAI investiert, lange vor der Veröffentlichung von ChatGPT. Heute basiert die KI-Strategie des weltgrößten Softwarekonzerns in weiten Teilen auf dem Know-how von OpenAI.

## kurz & knapp

- 2024 erzielte Apple einen historischen Umsatzrekord.
- Fehlende KI-Funktionen schwächen den iPhone-Absatz auf wichtigen Märkten.
- Bei den Services, beim iPad und bei den Macs ist Apple erfolgreich, Wearables schwächeln dagegen.
- Der Vision Pro gelang bis jetzt kein Durchbruch.

## Heiße KI-Luft an der Börse

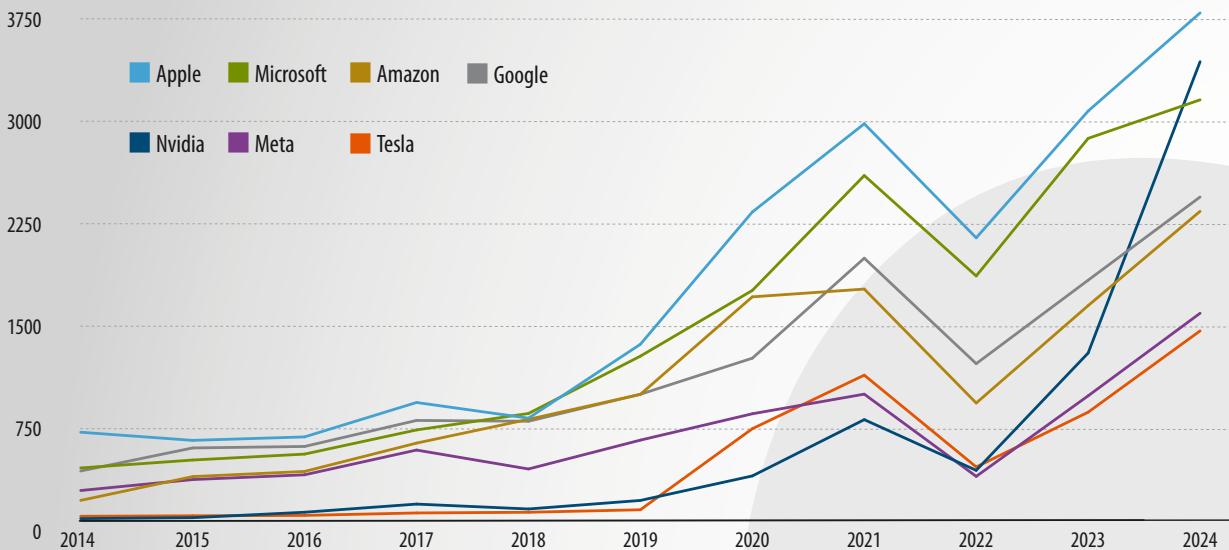
Zum Jahresende 2024 führte Apple die Liste der wertvollsten Unternehmen allerdings wieder an. Und mit dem Börsen-Erdbeben, das durch das chinesische KI-Startup DeepSeek ausgelöst wurde, entwickelte Mitte Januar noch viel mehr heiße KI-Luft aus den Finanzmärkten.

DeepSeek hatte mit seinen leistungsfähigen, aber günstigeren Sprachmodellen viele Tech-Investoren aufgeschreckt. Vor allem die Aktien von Nvidia wurden in den Keller getrieben, während Apple weiter zulegen konnte. Der iPhone-Konzern liegt nun mit dem Börsenwert von knapp 3,6 Billionen US-Dollar mit einem deutlichen Vorsprung an der Spitze. Microsoft (3,1 Billionen) liefert sich mit Nvidia (2,9 Billionen) einen Wettkampf um die vorderen Plätze.

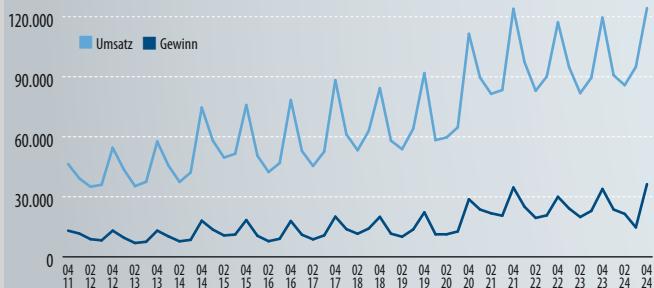
Der Kursumschwung an den Finanzmärkten zugunsten von Apple kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Künstliche Intelligenz auch für Apple relevant bleibt und das Unternehmen bislang nicht dem Tempo der Konkurrenz folgen kann. Der iPhone-Konzern konzentriert sich darauf, KI-Modelle in seine Betriebssysteme zu integrieren, anstatt große Summen in die Entwicklung eigener Sprachmodelle zu investieren. Apple nutzt für seine Klein-Hybrid-Modell: Einige einfache Aufgaben erledigen Siri und Apple Intelligence datenschutzfreundlich lokal auf den Apple-Chips. Andere, kompliziertere Aufgaben lösen Partner – vor allem OpenAI mit seinem ChatGPT – in der Cloud.

# Börsenwert zum Jahresende

[Mrd. US-Dollar]



## Umsatz und Gewinn



## Aktienkurs



## Lahmes Tempo bei KI

Sorgen bereitet vielen Beobachtern das mäßige Tempo, das der Konzern bei der Umsetzung von Apple Intelligence vorlegt. Während Google und Samsung schon jeweils eine zweite Generation ihrer KI-Software für Smartphones auf den Markt bringen, hat Apple noch nicht einmal seine erste KI-Generation auf den wichtigsten Märkten ausgerollt. Lokalisierte Versionen in Englisch sind bislang in den USA, Großbritannien, Australien, Neuseeland, Kanada und Südafrika verfügbar. Im Frühjahr sollen Chinesisch, Englisch für Indien und Singapur, Französisch, Deutsch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Portugiesisch, Spanisch und Vietnamesisch folgen.

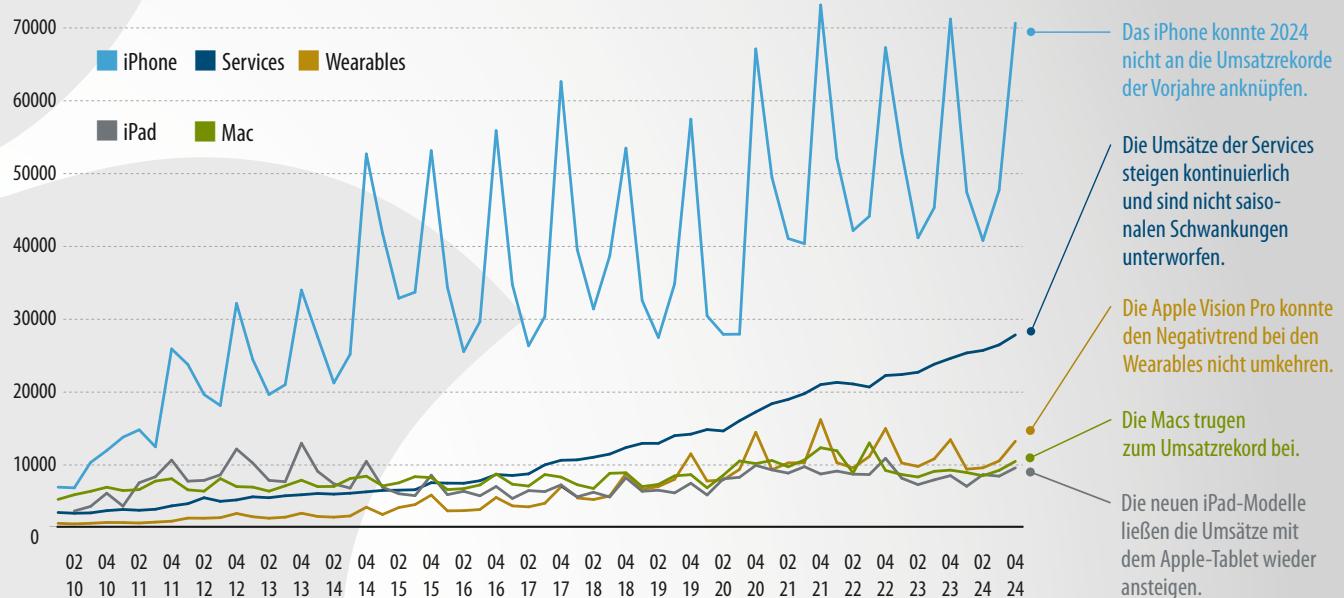
Wie andere Smartphone-Anbieter erhofft sich Apple, dass die KI-Funktionen den Absatz ihrer Geräte ankurbeln. Zu den Funktionen der „Apple Intelligence“ gehört unter anderem, dass die KI auf dem Gerät E-Mails zusammenfasst, Kurznachrichten erstellt oder Texte verbessert. Nutzer können eigene Emojis mit Textvorgaben generieren oder störende Objekte in Fotos entfernen. Googles Gemini

– und auch der Apple-Rivale Samsung mit Samsung Galaxy AI – punkten derzeit vor allem mit der Funktion „Circle to Search“. Dabei kreist man ein Objekt auf dem Bildschirm mit einer Fingerbewegung ein, um Google danach suchen zu lassen. Beim neuen Galaxy S25 von Samsung kann man mit einer ähnlichen Geste nach Musik suchen oder Texte erkennen lassen.

Inzwischen hat man auch in der Apple-Chefetage erkannt, dass bei der Umsetzung der KI-Strategie Handlungsbedarf besteht. Mitte Januar wurde die Apple-Veteranin Kim Vorrath beauftragt, das Thema Künstliche Intelligenz voranzutreiben und die Sprachassistentin Siri auf Vordermann zu bringen. Vorrath eilt konzernintern der Ruf einer Troubleshooterin voraus. Schon bei der Einführung des iPhone 2007 leitete sie das Projektmanagement für die iPhone-Software und trug maßgeblich dazu bei, das Megaprojekt erfolgreich über die Ziellinie zu führen. Bis 2019 beaufsichtigte sie das Projektmanagement für die Betriebssysteme iOS, iPadOS und macOS, bevor sie die Verantwortung für die Software der Datenbrille Vision Pro übernahm.

# Umsatz nach Produktgruppen

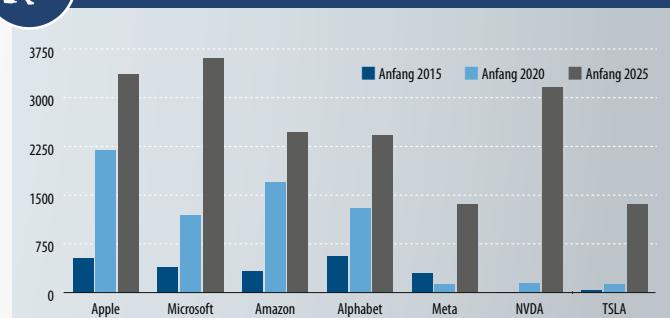
Kalenderquartale [Mio. US-Dollar]



## Umsatz in China



## Börsenwerte



## (Aussicht auf) KI treibt Verkäufe an

Die hochrangige Personalentscheidung zeigt, dass Apple beim Thema KI nicht länger auf Zeit spielt. Die Neugier auf die KI-Funktionen beeinflusst nämlich bereits heute das Kaufverhalten der Apple-Kunden, obwohl bislang noch nicht viel zu erleben ist. „Wir haben gesehen, dass in den Märkten, in denen wir Apple Intelligence eingeführt haben, die Performance der iPhone-16-Familie stärker war als in den Märkten, in denen Apple Intelligence nicht verfügbar war“, sagte Konzernchef Tim Cook Ende Januar in einer Telefonkonferenz mit Analysten.

Nach Cooks Worten gibt es nicht die eine „Killer-Anwendung“ für die KI. Es würden alle Funktionen genutzt, von den Schreibwerkzeugen über die KI-Bildgeneratoren Image Playground und Genemoji bis hin zu Visual Intelligence. Die zuletzt genannte Anwendung ermöglicht es, mithilfe der Kamerasteuerung auf allen iPhone-16-Modellen Informationen über Orte und Objekte in der Umgebung zu erhalten. So erfährt man beispielsweise Wissenswertes über ein

Restaurant oder ein Unternehmen. Visual Intelligence übersetzt aber auch Texte, fasst sie zusammen, liest sie vor und mehr.

## Enttäuschende iPhone-Zahlen

Der kleine Verkaufsschub durch Apple Intelligence reichte im jüngsten Weihnachtsquartal aber nicht aus, um einen Rückgang der iPhone-Verkaufszahlen abzuwenden. Apple meldete einen iPhone-Umsatz von 69,1 Milliarden Dollar, knapp 600 Millionen Dollar weniger als im Vorjahr. Das entspricht einem leichten Minus von rund 0,8 Prozent. Apple entfernte sich damit immerhin um 3,5 Prozent von dem historischen iPhone-Verkaufsrekord im Weihnachtsgeschäft 2021.

Zuletzt hatten fast alle Analysten beim iPhone für das 4. Kalenderquartal 2024 mit einem Umsatz-Plus gerechnet – nicht mit einer Stagnation oder gar einem Rückgang. Schaut man sich die Stückzahlen an, fällt der Rückgang deutlicher aus als beim leichten Umsatzminus: Apple kommuniziert schon seit Jahren keine Absatzzahlen mehr. Nach den Berechnungen des renommierten Analysten

Neil Cybart von Above Avalon konnte Apple im vergangenen Weihnachtsquartal rund 79 Millionen iPhones verkaufen, vier Prozent weniger als vor einem Jahr.

Es gibt mehrere Gründe für den sinkenden iPhone-Absatz. Zum einen nutzen Anwenderinnen und Anwender generell ihre Smartphones über einen längeren Zeitraum und gönnen sich nicht mehr so oft ein neues Modell. So haben viele der Käufer aus dem iPhone-Rekordjahr 2021, in dem wegen der Corona-Pandemie besonders viel Geld für Elektronik ausgegeben wurde, noch kein Upgrade auf ein neues Modell vorgenommen.

Diesen Trend bekommt auch Apple-Konkurrent Samsung zu spüren. Beide Hersteller unterstützen diese Entwicklung, indem sie die Smartphones über etliche Jahre hinweg mit aktueller Software versorgen. So wird beispielsweise das im Corona-Jahr 2021 eingeführte iPhone 13 voraussichtlich bis 2027 Software-Updates erhalten. Die neuesten AI-Funktionen bleiben den alten Geräten aber vorenthalten: Apple Intelligence setzt ein iPhone 15 Pro, ein 15 Pro Max oder ein Gerät aus der iPhone-16-Modellreihe voraus.

Analysten schätzen, dass Apple Intelligence aktuell auf weniger als 10 Prozent der installierten iPhones verfügbar ist. Nach der Markteinführung könnte sich das aber ändern. Wenn das AI-System sich im Alltag als Mehrwert erweist, könnten Besitzer älterer Modelle in Kauflaune geraten. Apple-CEO Tim Cook jedenfalls ist zuversichtlich: „Ich glaube, dass sich Apple Intelligence durchsetzen wird. Wenn man einmal anfängt, die Funktionen zu nutzen, kann man sich nicht mehr vorstellen, sie nicht zu nutzen. Je mehr iPhones mit Apple Intelligence ausgestattet sind, desto mehr wird die Nutzung zunehmen.“

## Probleme in China

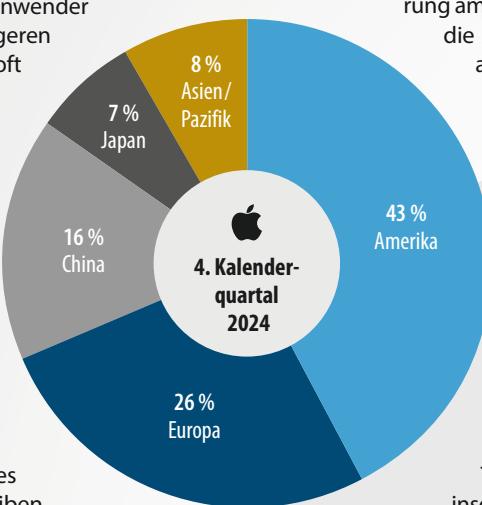
Aktuell verzeichnet Apple im jüngsten Weihnachtsquartal nur maue iPhone-Zahlen. Diese sind teilweise auf die lückenhafte Umsetzung der AI-Strategie zurückzuführen: Apple Intelligence ist fruestens im April auf Chinesisch verfügbar, während die Wettbewerber schon jetzt ein AI-Smartphone nach dem anderen auf den Markt bringen.

Apple trifft im Reich der Mitte aber auch über das Thema AI hinaus auf eine starke lokale Konkurrenz, die Kunden beispielsweise mit Falt-Smartphones anspricht, die es mit iOS nicht gibt. Außerdem schwimmt Apple in China gegen einen patriotischen Trend in der Käuferschaft, die sich immer häufiger für eine einheimische Marke entscheidet. Für das vierte Quartal 2024 gehen die Marktforscher von Counterpoint Research davon aus, dass Apple nur noch den dritten Platz im chinesischen Smartphone-Markt belegt (17,1 Prozent Marktanteil). Huawei führt mit 18,1 Prozent, gefolgt von Xiaomi mit 17,2 Prozent. Im Weihnachtsquartal 2023 lag Apple noch mit 20,2 Prozent Marktanteil an der Spitze, gefolgt von Xiaomi mit 16 Prozent und Huawei mit 15,2 Prozent.

Nach den Berechnungen von Counterpoint Research sanken die iPhone-Verkäufe in China im jüngsten Quartal um 18,2 Prozent, obwohl der Smartphone-Markt im Vergleich zum Vorjahresquartal leicht um 1,5 Prozent gewachsen ist. Im Ranking für das Gesamtjahr 2024 kommt Apple in China nur noch auf einen Marktanteil von 15,5 Prozent und landet hinter Vivo, Huawei und Xiaomi auf Platz 4.

Apple-Chef Cook hofft nun auf eine Trendwende. Er verwies in der Telefonkonferenz mit Analysten auf Probleme bei der Bestückung

der Vertriebskanäle in China. Demnach betrafen sie das iPhone im Weihnachtsquartal, seien aber inzwischen behoben. Außerdem werde Apple im ersten Kalenderquartal 2025 von einem nationalen Konjunkturprogramm profitieren, das die chinesische Regierung am 20. Januar verkündet hat. Es umfasst nicht nur die Absatzförderung von Smartphones, sondern auch die Subvention von PCs, Tablet-Computern und Smartwatches.



## Umsatz nach Regionen

### Rekorde bei Umsatz und Gewinn

Trotz des Rückgangs beim iPhone kommt Apple insgesamt gut über die Runden. Das Unternehmen konnte seinen Umsatzrekord aus dem Corona-Jahr 2021 überbieten. Im Weihnachtsquartal 2024 stieg der Umsatz um vier Prozent auf 124,3 Milliarden US-Dollar. Der Gewinn legte um sieben Prozent auf 36,3 Milliarden Dollar zu. Betrachtet man das gesamte Kalenderjahr 2024, ergibt sich beim Umsatz insgesamt ein Plus von 2,6 Prozent auf den neuen Rekordwert von 395,8 Milliarden Dollar.

Der Gewinn hätte für das gesamte Jahr 2024 ebenfalls einen neuen Spitzenwert erreicht, wenn Apple nicht einen Rechtsstreit mit der Europäischen Kommission verloren hätte. Die Kommission zwang Irland, höhere Steuern von Apple einzutreiben, was zu einer Nachzahlung von rund 13 Milliarden Euro führte. Dadurch sank der Jahresgewinn um 4,7 Prozent auf 96,1 Milliarden Dollar. Ohne diese Steuernachzahlung wäre die Apple-Bilanz 2024 trotz der Schwächen beim iPhone sehr positiv ausgefallen.

Zu diesem Gewinn haben vor allem die Services beigetragen. In diese Sparte der Apple-Bilanz fallen Dienste wie iCloud, iTunes, TV+, App Store, Apple Music, Apple Arcade und Fitness+ – aber auch die umstrittenen Umsatzbeteiligungen aus den App Stores. Apple steigerte im Jahr 2024 den Umsatz mit den Services um rund 13,5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr auf insgesamt 99,4 Milliarden Dollar Umsatz – ein neuer Rekord. Vor fünf Jahren lag der Wert mit 48,1 Milliarden nicht einmal bei der Hälfte.

Die Services-Erlöse sind für Apple besonders wichtig, da die Gewinnspanne in dieser Sparte höher ausfällt als bei den anderen Produkten. Im jüngsten Quartal erzielte Apple mit den Services



einen Umsatz von 26,3 Milliarden Dollar bei Ausgaben von 6,6 Milliarden Dollar für Rechenzentren und andere direkte Kosten. Damit erreichte Apple eine Marge von gut 75 Prozent in der Service-Sparte. Mit jedem Dollar Umsatz bei den Dienstleistungen macht der Konzern also 75 Cent Gewinn. Dieser Wert ist sensationell hoch – zeigt aber auch, wie überteuert iCloud und andere Apple-Dienste für die Verbraucher sind.

### Niedrigere Gewinnspannen bei Hardware

Beim Hardware-Geschäft muss sich Apple wegen der härteren Konkurrenzsituation mit einer geringeren Marge begnügen. Im Weihnachtsquartal standen in diesem Bereich ein Umsatz von 97,9 Milliarden Dollar und Kosten von 59,4 Milliarden Dollar in der Bilanz. Damit liegt die Marge im Hardware-Geschäft bei 39,2 Prozent. Rechnet man alle Produkte, Dienstleistungen und Lizenzzahlungen zusammen, kommt der Konzern auf eine Gewinnspanne von 46,8 Prozent. Zum Vergleich: Apple-Konkurrent

Samsung ist mit einer Marge von knapp 38 Prozent deutlich weniger profitabel.

Glanzlichter in der jüngsten Apple-Bilanz setzten aber nicht nur die Services.

Auch Mac und iPad waren überdurchschnittlich erfolgreich. Der Umsatz mit den Macs stieg im Weihnachtsquartal zur Überraschung der Analysten auf knapp 9 Milliarden Dollar, 15,5 Prozent mehr als im Vorjahr. Apple-CEO Cook führte den Erfolg auf das MacBook Air und die anderen aktualisierten Mac-Modelle zurück. Bei den iPads stieg der Quartalsumsatz fast ebenso stark um 15,2 Prozent auf 8,1 Milliarden Dollar. „Das war mehr auf das iPad Air und das Einsteiger-iPad zurückzuführen als auf das Spitzen-iPad“, sagte Cook den Analysten.

Enttäuschend fielen dagegen die Zahlen im Segment „Wearables, Home and Accessories“ aus. Diese Kategorie umfasst Produkte wie die Apple Watch, AirPods, Beats-Kopfhörer, den HomePod und ähnliche Zubehörartikel – aber auch die Datenbrille Apple Vision Pro. Der Umsatz sank im Weihnachtsquartal um 1,7 Prozent auf 11,7 Milliarden US-Dollar. So beeindruckend die Technik der Vision Pro auch sein mag: Als das große „One More Thing“ hat sich die Datenbrille in der Apple Bilanz bislang nicht erwiesen.

### Risikofaktor Politik

Solange das iPhone-Geschäft stabil weiterläuft und die Services-Erlöse weiterhin kräftig sprudeln, müssen sich die Apple-Aktionäre keine großen Sorgen machen. Allerdings gibt es politische Unwägbarkeiten. So könnte Apple im Handelskrieg der Trump-Regierung gegen China gleich doppelt zwischen die Fronten geraten. Zum einen muss sich das Unternehmen darauf einstellen, dass in China gefertigte iPhones und andere Apple-Geräte beim Import in die USA mit einem Strafzoll belegt werden (siehe Mac & i Heft 1/2025, S. 120). Bis zuletzt stand aber nicht fest, ob die von Präsident Donald Trump angekündigten Zusatzzölle tatsächlich erhoben werden und ob dann in China hergestellte Apple-Produkte davon betroffen sind.

Apple muss außerdem befürchten, dass China sich als Gegenmaßnahme gegen die Strafzölle die großen US-Konzerne vorknöpft.

Nach einem Bericht der Nachrichtenagentur Bloomberg erwägen chinesische Regulierungsbehörden, eine formelle Untersuchung gegen Apple einzuleiten. Dabei soll es um die App-Store-Gebühren und die App-Store-Praktiken im Allgemeinen gehen.

### Zahlungen von Google gefährdet

Die Umsätze von Apple könnten im Jahr 2025 aber nicht nur unter den Folgen der zunehmenden Handelsspannungen zwischen den USA und der Volksrepublik leiden. Ungemach droht nämlich auch zu Hause durch die US-Justiz. Dabei geht es nicht um ein Verfahren gegen Apple selbst, sondern gegen Google. Der Internet-Konzern zahlt im Jahr rund 20 Milliarden Dollar dafür, die voreingestellte Suchmaschine auf Apple-Geräten zu sein. Das entspricht rund einem Fünftel der Serviceumsätze von Apple. Im vergangenen Jahr urteilte ein Bundesrichter, dass Google auf dem Suchmaschinenmarkt Monopolmacht besäße. Seine Monopolstellung würde der Konzern durch diese Gebühren festigen.

Das Justizministerium hatte das Gericht während der Biden-Regierung daraufhin aufgefordert, diese Zahlungen von Google an Apple zu stoppen.

**Apple-CEO Tim Cook bei der Amtseinführung von Donald Trump im Januar 2025: Die Präsidentschaft stellt Tech-Konzerne vor neue Herausforderungen.**

Die Biden-Regierung wollte vor Gericht außerdem durchsetzen, dass Google sich vom weltweit meistgenutzten Web-Browser Chrome trennen muss. Wie es in dem Wettbewerbsprozess weitergeht, ist allerdings offen, denn der zuständige Richter wird erst in diesem Sommer entscheiden. Welche politischen Vorgaben dann von Trump und seiner neuen Justizministerin Pam Bondi kommen werden, ist noch unklar.

Trump hatte sich in einem Interview im Wahlkampf skeptisch über eine Zerschlagung von Google geäußert. Das würde China helfen, argumentierte er. Stattdessen wolle er mehr Fairness bei den Suchergebnissen, sagte Trump. Ob der wiedergewählte US-Präsident die Zahlungen von Google an Apple wieder ermöglichen möchte, steht noch in den Sternen.

Konzernchef Cook muss in den kommenden Monaten viel diplomatisches Geschick beweisen, um Schaden von Apple abzuwenden. Das war ihm schon während der ersten Amtszeit von Trump gelungen, als er erreichen konnte, dass iPhone, iPad & Co. nicht unter die damals bereits verhängten Strafzölle für Waren aus China fallen. Cook hat im Laufe der Jahre eine persönliche Beziehung zu Trump aufgebaut. Zuletzt spendete er eine Million Dollar an Trumps Amtseinführungsfonds und saß bei der Inauguration hinter Trump – an der Seite von anderen Tech-Chefs wie Mark Zuckerberg und Jeff Bezos. Der Apple-CEO will sich aber nicht in die Karten schauen lassen, wie er weiter vorgehen wird. Als er während der Telefonkonferenz mit Analysten gefragt wurde, was die neue Regierung für das Unternehmen bedeuten könnte, zeigte sich Cook zugeknöpft: „Wir beobachten die Situation und haben nichts weiter hinzuzufügen.“ (hze)



# MDM-Systeme im Vergleich

Für viele Unternehmen ist das Mobile Device Management (MDM) die zentrale Schaltstelle für ihre IT-Infrastruktur. Setzt ein Unternehmen Apple-Produkte ein, sollte die gewählte Lösung gut mit diesem Ökosystem interagieren.

Was Sie bei der Auswahl eines MDM-Systems beachten müssen.

Von Marcel Held und Mark Zimmermann



Unternehmen setzen iPhones zunehmend als Standard-Hardware ein. Für die Verwaltung von größeren Stückzahlen bietet Apple Hilfswerzeuge wie den Apple Business Manager (ABM), über den sich ein iPhone in ein MDM einbinden lässt, ohne dass der Administrator es in die Hand nehmen muss: Der Nutzer schaltet es ein, meldet sich an – und das Gerät konfiguriert sich wie von selbst (siehe auch Mac & i Heft 5/2024, S. 118). Keine manuelle Profil-Installation, kein lästiges Nachjustieren. Ein sauberer Prozess spart Zeit und reduziert Fehler. Entscheidende Weichen stellen Unternehmen, die Apple-Geräte professionell und effizient einsetzen wollen, mit der Auswahl der richtigen MDM-Lösung. Sie bildet die zentrale Plattform für das Verwalten, Konfigurieren und Sichern mobiler Endgeräte. Apple bietet keine eigenständige, umfassende MDM-Lösung – ausgenommen Apple Business Essentials, das über eingeschränkte Funktionen verfügt und derzeit ausschließlich in den USA verfügbar ist. Apple stellt jedoch Schnittstellen und APIs bereit, für die Drittanbieter umfangreiche MDM-Lösungen entwickeln. Sie bieten Lösungen, die Unternehmen bei der Verwaltung von Apple-Endgeräten hinsichtlich Konfiguration, Überwachung und Sicherheit unterstützen. Insbesondere kleine Firmen überfordert unter Umständen das Angebot an MDM-Systemen am Markt und die Auswahl der richtigen Lösung. Unsere Einordnung der Systeme und ihrer Möglichkeiten soll dabei helfen.

## kurz & knapp

- Mobile-Device-Management(MDM)-Systeme verwalten Apple-Geräte in Unternehmen zentral.
- Für die Auswahl spielen die bestehende Infrastruktur, Sicherheitsanforderungen und der Anteil an Apple-Geräten eine Rolle.
- Mit vielen iPhones, iPads oder Macs ist eine tiefe Apple-Integration von Vorteil.

## Was macht ein gutes MDM aus?

Für eine IT-Infrastruktur mit zahlreichen iPhones oder iPads sollte ein MDM eine entsprechend tiefe Apple-Integration bieten. Administratoren müssen iOS-Funktionen im Detail steuern, die Verwendung von Siri, AirDrop oder das iCloud-Backup einschränken sowie E-Mail-Accounts, VPN-Profile und WLAN-Zugänge definieren können. Gute MDM-Systeme unterstützen auch das Importieren manuell

# Marktübersicht

Ein MDM-System erlaubt es, mobile Endgeräte wie iPhones, iPads, Apple Watches, Macs oder Apple Vision Pros einheitlich zu konfigurieren. Es bietet Unternehmen die Möglichkeit, Sicherheitsrichtlinien durchzusetzen und Anwendungen effizient bereitzustellen.

Als strategisches Element beeinflusst es die Produktivität, Flexibilität und Sicherheit des Unternehmens. Es hilft den Unternehmen, sich vor Datenverlusten zu schützen und gesetzliche sowie branchenspezifische Anforderungen zu erfüllen. Die Auswahl an MDM-Systemen ist groß, der Markt ist breit gefächert und verändert sich schnell. Einige Systeme konzentrieren sich auf iOS, andere verwalten daneben auch Android, Windows oder macOS.

Zu den üblichen MDM-Funktionen gehören das Ausrollen von Sicherheitsregeln, Bereitstellen von Software, Festlegen von Passwortvorgaben oder die Konfiguration von Kommunikationsparametern wie Wi-Fi- oder VPN-Zugang. Erweiterte Funktionen betreffen nicht nur zusätzliche Konfigurationen wie eSim-Verteilung oder ausgefieilte Eskalationsregeln im Verdachts- oder Angriffsfäll. Sie beinhalten oft auch spezifische Anpassungen der üblichen MDM-Funktionen. So bieten einige MDM-Systeme lediglich an, die Geräteflotte im Hier und Jetzt mit Betriebssystem-Updates zu versorgen, andere steuern dies über Zeitfenster oder bieten die phasenweise Verteilungen an (siehe Tabelle am Ende).

Da wäre zum einen Jamf, eine Lösung, die als Apple-Spezialist gilt. Sie eignet sich für Firmen, deren Fokus stark auf macOS, iOS und iPadOS liegt – und die bereit sind, in erstklassige Apple-Integration etwas mehr zu investieren. Jamf zeichnet sich durch eine hohe Integration des Apple-MDM-Frameworks aus und setzt neue Funktionen von Apple in der Regel zügig um. Dies zeigte sich zuletzt bei den MDM-Befehlen im Umfeld von Apple Intelligence. Administratoren schätzen die detailreichen Richtlinien, umfangreiche Automatisierungsmöglichkeiten und seine gute Anbindung an Apple-Tools wie das Volume Purchase Program (VPP) und das ABM. Die Apple Vision Pro wird von Jamf genauso unterstützt wie der MDM-Befehlsumfang der Apple Watch.

Demgegenüber passt das MDM-System Intune als Teil des Microsoft Endpoint Managers vor allem in Microsoft-lastige Umgebungen. Intune bietet nicht die Apple-spezifische Tiefe von Jamf, beherrscht aber die gängigen MDM-Funktionen für iPhones. Auch die Verzahnung mit Microsofts Entra ID, Conditional Access und Office 365 ist attraktiv. Unternehmen, die Macs einsetzen, aber auch in der Microsoft-(Cloud-)Welt zu Hause sind, finden hier ein stimmiges Gesamtpaket.

Workspace ONE von VMware ist als MDM-Lösung ein Multitalent, das neben iOS weitere Plattformen abdeckt. Für iPhones, iPads und

erstellter Konfigurationsdateien, die zum Beispiel mit dem Apple Configurator erzeugt wurden. Damit sind sie auch für solche speziellen Einstellungen gerüstet, die das System von Haus aus nicht leistet.

Ebenso wichtig ist das App-Management: MDM-Tools integrieren Volumen-Käufe (Volume Purchase Program, VPP), um (bezahlte) Apps über Softwarelizenzen massenhaft zu beziehen, zu verteilen und gegebenenfalls wieder einzuziehen. Zudem müssen Administratoren über das MDM Unternehmens-Apps als Inhouse-Anwendungen bereitstellen, deren Einsatz tracken und automatische Updates erzwingen können. Zusätzlich bieten einige Anbieter Analysefunktionen, die zeigen, welche Apps wie intensiv genutzt werden, oder sie binden SIEM-Tools (Security Information and Event Management) an, die es ermöglichen, Sicherheitslogs zentral auszuwerten.

## Sicherheit, Compliance und Zero Trust

Nicht selten lagern auf dem iPhone sensible Unternehmensdaten. Ein Administrator muss daher mithilfe von MDM-Richtlinien erzwingen, dass etwa jedes Gerät verschlüsselt ist, durch einen starken Passcode geschützt wird und regelmäßig Updates erhält. Für den Zugriff in Unternehmen, deren Geräte mehrheitlich auf Microsoft basieren, stellt Conditional Access sicher, dass nur vertraute (compliant) Geräte auf geschützte Ressourcen des Unternehmens zugreifen dürfen. Hat ein Nutzer beispielsweise auch nach längerer Zeit noch kein Update durchgeführt, erkennt ein gutes MDM dies und

verweigert dem Gerät und damit dem Nutzer den Zugang zum Unternehmensnetzwerk – bis er sein Gerät aktualisiert hat.

Immer wichtiger werden derzeit auch sogenannte Zero-Trust-Modelle, die davon ausgehen, dass kein Gerät von Haus aus vertrauenswürdig ist. So bietet Apple seit iOS 16 eine automatische Compliance-Überprüfung (Managed Device Attestation). Das MDM prüft fortlaufend den Zustand des iPhones und verwehrt bei einer Änderung wie einem deaktivierten Passcode umgehend den Zugang. Auch die Unterstützung von Apples automatischen Device-Compliance-Prüfungen ist hier ein essenzieller Bestandteil. Apple hat sie vor einiger Zeit integriert, um sicherzustellen, dass iPhones, iPads und Macs den definierten Sicherheits- und Compliance-Standards entsprechen

Apple Intelligence					
<input type="checkbox"/> Disallow Genmoji					Prohibits creating new Genmoji. Requires a supervised device. Available in iOS and iPadOS 18 and later, and macOS 15 and later.
	Mac	iPad	iPhone	Supervised	
<input type="checkbox"/> Disallow Image Playground					Prohibits the use of image generation. Requires a supervised device. Available in iOS and iPadOS 18 and later, and macOS 15 and later.
	Mac	iPad	iPhone	Supervised	
<input type="checkbox"/> Disallow Personalized Handwriting Results					Prevents generating text in the user's handwriting. Requires a supervised device. Available in iOS and iPadOS 18 and later.
	iPad	iPhone	Supervised		
<input type="checkbox"/> Disallow Image Wand					Prevent the use of Image Wand. Requires a supervised device. Available in iOS and iPadOS 18 and later.
	iPad	iPhone	Supervised		
<input type="checkbox"/> Disallow writing tools					Prevent the user from using Apple Intelligence writing tools. Requires a supervised device. Available in iOS and iPadOS 18 and later, and macOS 15 and later.
	Mac	iPad	iPhone	Supervised	

**Nicht alle MDM-Systeme können Apple-Intelligence-Funktionen konfigurieren (voraussichtlich ab April in Deutschland).**

macOS lassen sich Profile, Sicherheitsregeln und App-Deployments zügig einrichten. Workspace ONE eignet sich für heterogene Umgebungen und punktet mit Integrationen zu anderen VMware-Produkten. So lassen sich etwa unterschiedliche Geräteplattformen über ein zentrales Dashboard verwalten. Gleichzeitig ermöglicht die nahtlose Integration mit anderen VMware-Produkten wie VMware Horizon ein durchgängiges Sicherheits- und Identitätsmanagement (VMware Horizon hilft Unternehmen, ihre IT-Infrastruktur zu zentralisieren, Remote-Arbeitsplätze zu optimieren und dabei hohe Sicherheitsstandards einzuhalten). Neue iOS-Features halten in Workspace ONE aber erfahrungsgemäß etwas langsamer Einzug als bei Jamf.

MobileIron, das mittlerweile zu Ivanti gehört, gilt als MDM-Urgestein. Die Lösung sorgt dank ihrer soliden Geräteverwaltung, des Schwerpunkts auf Sicherheit und der Zero-Trust-Konzepte für höchste Schutzstandards. Administratoren können granulare Regeln für App-Zugriffe, Gerätestatus und Compliance festlegen. Wer mit strengen Sicherheitsanforderungen umgehen muss, findet in Ivanti einen robusten Partner.

Hexnode zielt auf ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, bietet die üblichen MDM-Funktionen für iPhones, unterstützt aber auch Android, Windows und Macs. Die Oberfläche ist übersichtlich, die

und dass das MDM-System dies überprüfen kann. Diese integrierten Checks untersuchen zum Beispiel, ob das Gerät unautorisierten Manipulationen unterzogen wurde oder dem Apple-Original entspricht. Administratoren überwachen die Ergebnisse dieser Prüfungen über das MDM-System und leiten gegebenenfalls Maßnahmen ein, um die Geräte wieder in einen konformen Zustand zu versetzen.

**Enforcement**

Specify how iOS versions are automatically enforced. [Learn more...](#)

**Details URL (optional)**

**Version enforcement**

Specify if updates should not be managed, automatically be enforced after they are released, or select a minimum iOS version for enforcement.

⚠ Managed OS always installs the latest update for this major version of iOS.

**Enforcement timeframe**

Specify when the iOS version should be enforced. The update will be cached and users will be able to voluntarily update before the enforcement deadline.

**Timezone (iOS 16 and earlier)**

For upgrades from iOS 16 and earlier, specify the timezone Kandji should use to enforce the upgrade.

⚠ iOS 18 enforces updates in the device's local timezone.

**Rapid Security Response (RSR) Enforcement**

Specify if Kandji should automatically enforce Rapid Security Response updates when made available from Apple.

⚠ Rapid Security Response updates only apply to devices running the latest OS version.

Konfiguration geradlinig. Hexnode bietet einen einfachen Einstieg mithilfe einer kostenlosen 14-tägigen Testversion. Wer eine flexible cloudbasierte Lösung sucht, die schnell startklar ist und aus Sicht der Autoren die geringste Lernkurve hat, sollte Hexnode testen.

Den Cisco Meraki Systems Manager integrieren Administratoren bei vorhandener Meraki-Hardware (Switches, Accesspoints) unkompliziert ins Gesamtkonzept. MDM-Funktionen für Apple-Endgeräte gibt es hier aus einer Hand samt Netzwerkmanagement. Für Apple-spezifische Feinheiten ist Meraki solide, aber nicht so tiefgreifend wie Jamf. Während Meraki grundlegende iOS-Richtlinien wie Passwortvorgaben oder App-Installationen durchsetzt, kann man bei Jamf mehr anpassen und etwa Apple Intelligence zielgerichtet einschränken. Auch Apple Classroom unterstützt Jamf umfangreicher als Meraki.

Mit Kandji MDM binden Administratoren Apple-Geräte wie Macs, iPhones, iPads und Apple TVs unkompliziert in ihr IT-Konzept ein und konfigurieren sie individuell. Dank klarer Benutzeroberfläche lassen sich Einstellungen an den Geräten schnell vornehmen. Automatisierte Prozesse erleichtern wiederkehrende Aufgaben und steigern die Effizienz bei großen Geräteleferungen. Administratoren behalten den Überblick über den Zustand der Geräte und können umgehend reagieren, wenn sie Abweichungen feststellen.

Mit einem MDM-System lässt sich die Verwendung von Managed Apple Accounts beeinflussen. Man kann festlegen, dass – ein kompatibles MDM-System vorausgesetzt – ein solcher nur auf firmeneigenen Geräten verwendet werden darf. Dies hilft dabei, den Datenfluss zu steuern, die Verwendung von dienstlichen Accounts einzuschränken, um so eine (versehentliche) Nutzung von verwalteten Apple-Accounts auf nicht verwalteten Geräten zu unterbinden.

## Integration in bestehende Infrastrukturen

Ein MDM ist selten ein Solitär. Um den Nutzern Zugriffsrechte zuweisen zu können, muss es mit Active Directory, Entra AD, Directory-Services oder IDaaS-Lösungen interagieren. Administratoren müssen daher darauf achten, dass die gewählte Lösung Single Sign-On (SSO) unterstützt, um Mitarbeitern den Alltag zu erleichtern. Unternehmen, die mehrere Systeme miteinander verbinden, müssen in der Praxis erhebliche Herausforderungen bei der Anbindung von Cloud-Systemen der Hersteller be-

## Beispieldialog für MDM-Einstellungen von Konfigurationsprofilen bei Kandji

wältigen, wenn sie einige oder alle der zu verbindenden Systeme lokal betreiben. Schnittstellen zu E-Mail-Systemen (Exchange, Office 365), Cloud-Diensten (OneDrive, Box, iCloud Drive) oder Kollaborationstools wie Teams, Slack oder Apples iWork sind ebenfalls wünschenswert.

### Kostenmodelle im Blick behalten

MDM-Lösungen rechnen meist pro Gerät oder pro Nutzer ab. Große Konzerne handeln durch ihre Software-Asset-Management-Abteilung und den Einkauf oft maßgeschneiderte Verträge aus. Administratoren sollten klären, wie flexibel die Lizenzierung ist: Lässt sich etwa die Anzahl verwalteter Geräte kurzfristig nach oben oder unten anpassen? Welche Features kosten extra? Manche Anbieter staffeln

Funktionen in verschiedene Pakete. Dann kann es passieren, dass bestimmte Sicherheitsfeatures oder Analytics-Tools nur im teureren Tarif enthalten sind.

### Einsatz von Apple Watch, Apple TV und Vision Pro

Neben iPhones, iPads und Macs kommen zunehmend weitere Apple-Geräte ins Spiel. So lässt sich inzwischen auch die Apple Watch integrieren, doch bietet Apple für sie aktuell nur eingeschränkte MDM-Funktionalitäten. Jamf verwaltet die Watch nur indirekt über das gekoppelte iPhone. Administratoren können somit grundlegende Richtlinien durchsetzen, etwa Benachrichtigungen oder App-Installationen beeinflussen. Sie erreichen aber nicht annähernd die Kontrolltiefe wie beim iPhone.

**Geräte nach Plattform verwalten**

Windows
iOS/iPadOS
macOS
Android

Linux

**Fehler bei der Zuweisung von Konfigurationsrichtlinien**

Profile mit Fehler oder Konflikt
Nicht konforme Geräte
Geräte mit fehlender Richt...

**Bereitstellungsstatus pro Windows Updatering**

Geräte mit Fehler
Geräte mit Konflikt

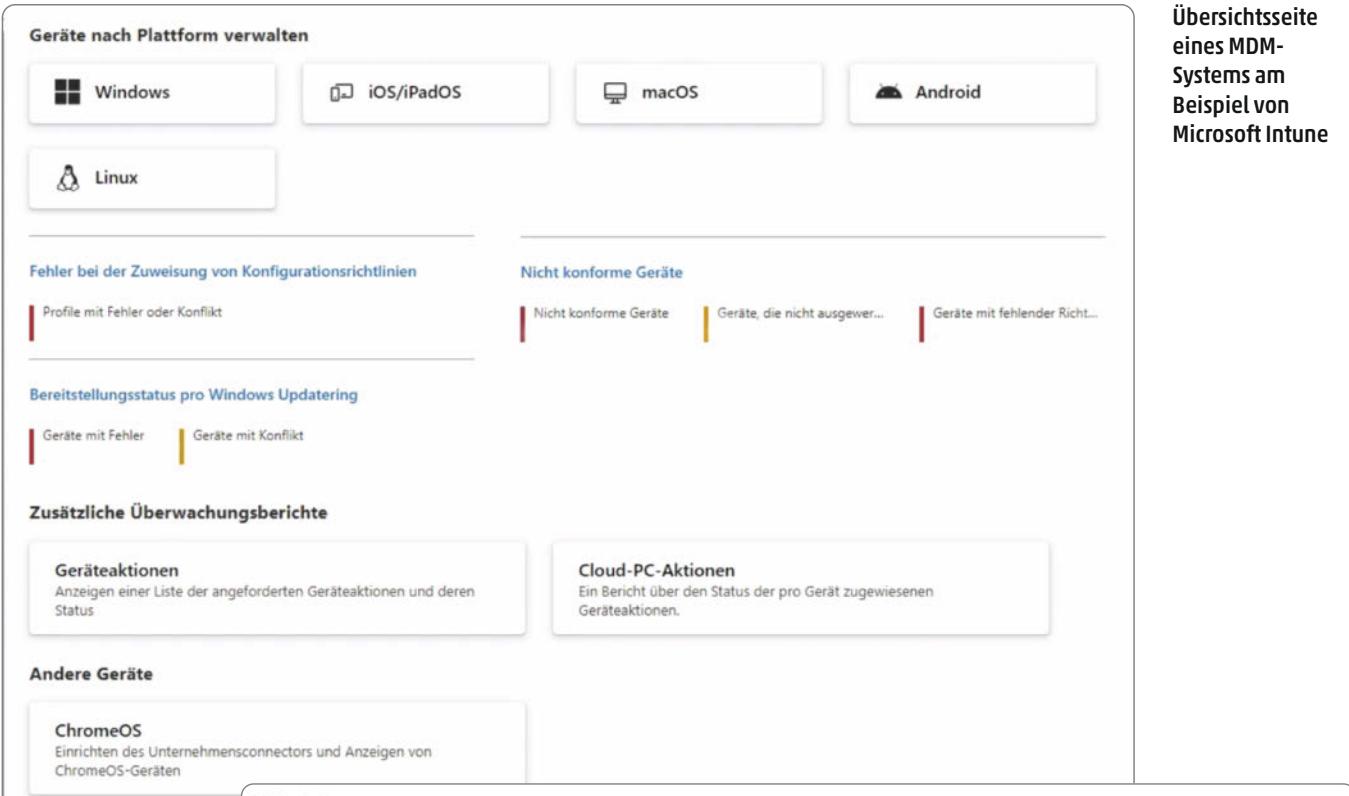
**Zusätzliche Überwachungsberichte**

Geräteaktionen
Cloud-PC-Aktionen

**Andere Geräte**

ChromeOS

**Übersichtsseite eines MDM-Systems am Beispiel von Microsoft Intune**



**Apple Vision Pro**

**Management Commands**

COMMAND	STATUS	DATE ISSUED	DATE OF LAST PUSH	USERNAME
Update Inventory	Success	2023-10-01	2023-10-01	admin
Clear Passcode	Success	2023-10-01	2023-10-01	admin
Unmanage Device	Success	2023-10-01	2023-10-01	admin
Wipe Device	Success	2023-10-01	2023-10-01	admin
Send Blank Push	Success	2023-10-01	2023-10-01	admin

**Pending Commands**

COMMAND	STATUS	DATE ISSUED	DATE OF LAST PUSH	USERNAME
No Pending Commands				

**Failed Commands**

COMMAND	ERROR	DATE ISSUED	DATE OF LAST PUSH	USERNAME
No Failed Commands				

Apple Vision Pro wird nur von wenigen MDM-Systemen wie JAMF unterstützt.

Für Konferenzräume eignet sich die Verwaltung von Apple TVs, etwa für Präsentationen oder Schulungsvideos. Einige MDM-Systeme, darunter Jamf und Meraki, unterstützen die Konfiguration von tvOS-Profilen (siehe Tabelle). Damit lassen sich WLAN-Einstellungen, AirPlay-Restriktionen oder vorinstallierte Apps zentral verteilen. Unternehmen mit vielen Meetingräumen profitieren davon, dass sie alle Apple TVs auf Knopfdruck updaten oder anpassen können.

Das Mixed-Reality-Headset Vision Pro existiert zwar nur in geringen Stückzahlen, adressiert aber auch stark den dienstlichen Einsatz. Apple kündigte frühzeitig an, dass es sich in die vorhandenen Ökosysteme einfügt, und bietet seit längerem MDM-Support. Ähnlich wie beim iPhone können Administratoren für die Vision Pro Profile ausrollen, Zugriffe steuern und Sicherheitsmaßnahmen durchsetzen. Leider sind bislang nur wenige MDM-Systeme verfügbar, mit denen sich die Apple Vision Pro verwalten lässt. Zu ihnen zählen Jamf, Workspace ONE, Hexnode und Kandji.

## MDM richtig einsetzen und verzahnen

Bevor ein Unternehmen iPhones in großer Stückzahl ausrollt, empfiehlt sich ein Pilottest mit einer kleinen Gruppe. Darüber lässt sich testen, ob die Richtlinien funktionieren, ob die Enrollment-Prozesse rundlaufen und wie das Feedback der Anwender ausfällt.

Ein MDM erlaubt es Administratoren, Profile für unterschiedliche Rollen zu erstellen: etwa „Vertrieb“, „Management“ oder „Entwicklung“. Jede Gruppe erhält eigene WLAN-Passwörter, VPN-Zugänge, App-Sets und Sicherheitsstufen. Das erleichtert die Skalierung.

MDM-Lösungen wie Jamf bieten Skripte und APIs, um wiederkehrende Aufgaben zu automatisieren und den Aufwand für sie zu senken. Ein Skript enthält Anweisungen, die bei Eintreten eines bestimmten Ereignisses automatisch auszuführen sind, etwa wenn das Inventarverwaltungssystem neue iPhones aufnimmt. Das Skript ordnet diese Geräte automatisch der passenden Gerätegruppe zu, installiert benötigte Apps und legt Richtlinien fest. Somit konfiguriert das Skript neue Geräte sofort korrekt und übernimmt Aufgaben, die sonst ein IT-Mitarbeiter manuell erledigen müsste.

Wer MDM mit SIEM-Lösungen oder Endpoint-Detection-and-Response-Tools verzahnt, erkennt ungewöhnliche Aktivitäten schneller. So lässt sich etwa feststellen, ob ein bestimmtes iPhone auffällig oft gesperrt ist oder ein Jailbreak-Verdacht vorliegt. Das ist durch den automatisierten Austausch der sicherheitsrelevanten Daten via standardisierter Schnittstellen und APIs möglich.

## Intelligente Funktionen nehmen zu

Apple erweitert sein MDM-Framework stetig mit neuen Richtlinien, Restriktionen und Enrollment-Optionen. Wer Apple-Geräte großflächig einsetzt, sollte sich für ein MDM entscheiden, das schnell auf neue Apple-Releases reagiert und auch Beta-Funktionen testweise vorab verfügbar macht. Jamf ist in dieser Hinsicht führend, aber auch Hersteller wie Kandji reagieren zügig, um kompatibel zu bleiben, sobald Apple die MDM-APIs erweitert.

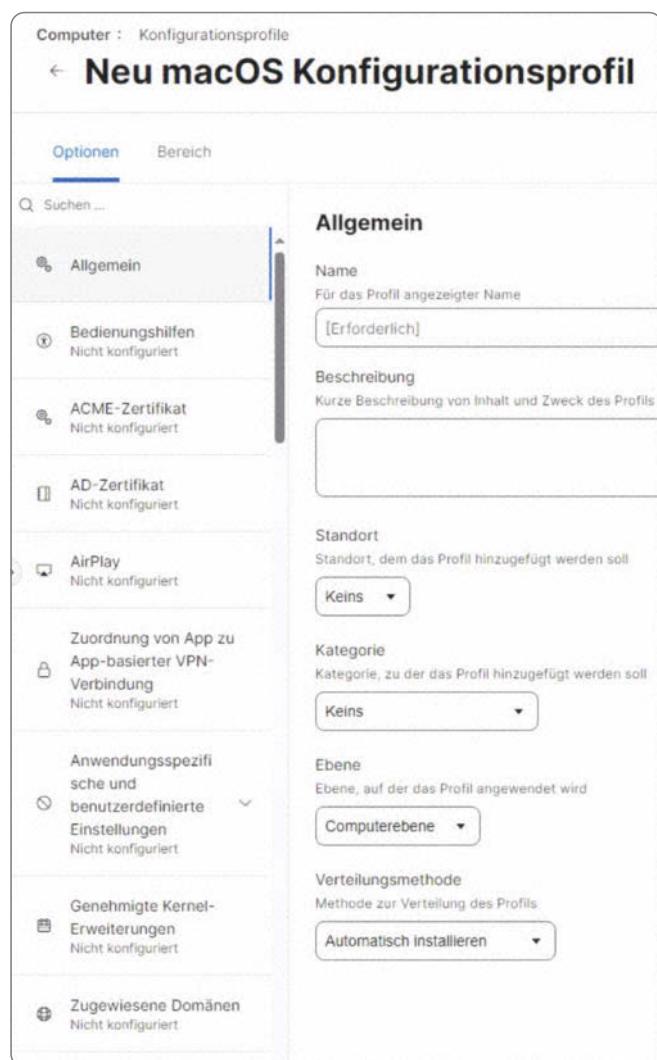
Ein Blick in die Release-Notes von OS-Updates offenbart, ob neue Einstellungsmöglichkeiten fürs Gerätemanagement hinzugekommen sind. Manche MDM-Hersteller unterhalten lebhafte Foren und Communities, in denen Administratoren Tipps austauschen. Wer hier aktiv ist, bleibt nicht nur auf dem neuesten Stand, sondern erfährt auch von eventuellen Problemen der Systeme.

Beispieldialog für MDM-Einstellungen von Konfigurationsprofilen bei Jamf

Apple verstärkt die Weiterentwicklung seiner Mobile-Device-Management-Lösungen, damit Unternehmen, Behörden und Bildungseinrichtungen ihre Geräteflotten effizienter überwachen und steuern können. Die jüngsten Updates für iOS, iPadOS und macOS rücken von den rein servergesteuerten Verwaltungsansätzen stärker zu gerätebasierten hin. Im Kern dieser Neuerungen steht ein „deklaratives“ MDM-Modell, das Apple erstmals mit iOS 15 eingeführt hat.

Anstatt vorgegebene Befehle zentral an jedes einzelne Gerät zu senden, definiert die IT-Abteilung generelle Richtlinien und Anforderungen. Die betroffenen Geräte übernehmen die Vorgaben eigenständig und passen ihr Verhalten entsprechend an. Dieser Paradigmenwechsel verringert den Konfigurationsaufwand und soll den Kommunikationsbedarf zwischen Endgerät und Server reduzieren. Durch die Entlastung der Infrastruktur können Administratoren etwa bei neuen Sicherheitsrichtlinien oder veränderten Compliance-Anforderungen schneller auf Veränderungen reagieren.

Von diesen Verbesserungen profitieren vor allem große Organisationen mit vielen Endgeräten, die sich bislang auf aufwendige, serverseitige Prozesse verlassen mussten. Mit den neuen MDM-Tools lassen sich Richtlinien flexibler gestalten und schneller anpassen. IT-Teams können etwa Zugriffsrechte, App-Berechtigungen oder Konfigurationen für VPN oder WLAN dynamisch steuern. Und sie stellen sicher, dass jedes Gerät die aktuellen Vorgaben erfüllt, ohne jeden Einzelschritt von zentraler Stelle aus kontrollieren zu müssen.





## Fünfteilige Webinar-Serie: Professionelle Verwaltungsstrategien für Apple-Geräte

Unser Experte Mark Zimmermann führt Sie Schritt für Schritt durch das Apple-Gerätemanagement. Sie lernen, wie Sie Apple-Geräte effizient verwalten und ihre sichere Nutzung gewährleisten – von den Grundlagen bis zur Automatisierung.

[www.heise-academy.de/marken/mac-and-i](http://www.heise-academy.de/marken/mac-and-i)



Apple arbeitet mit den Anbietern von MDM-Software zusammen, die wiederum ihre Lösungen an die neuen Vorgaben anpassen. So entsteht eine Geräteverwaltung, die langfristig eine effizientere Verwaltung, mehr Sicherheit und ein Höchstmaß an Automatisierung in heterogenen Gerätetanks verspricht.

Der deklarative, intelligente MDM-Ansatz ist ein wichtiger Schritt hin zu intelligenteren Mechanismen und automatisierten Prozessen. Für IT-Abteilungen eröffnet sich damit die Chance, ihre Ressourcen besser zu nutzen, Ausfallzeiten zu reduzieren und Compliance-Vorgaben schneller umzusetzen. Gleichzeitig stärkt Apple mit klaren, zukunftsfähigen Lösungen für das Gerätemanagement seine Position im Unternehmens- und Bildungssektor.

### Fazit

Die Wahl eines MDM hängt stark von den spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen im Unternehmen ab. Für Unter-

nehmen, deren IT-Infrastruktur stark auf Apple-Produkte ausgerichtet ist, empfiehlt sich Jamf. Diese Lösung integriert sich sehr gut in das Apple-Ökosystem und setzt neue Funktionen schnell um. In Microsoft-lastigen Umgebungen bietet sich Intune an, das dem Funktionsumfang von Apple allerdings meistens hinterherhinkt. Ein System wie Jamf mit Intune zu verbinden, ist möglich, erhöht allerdings die Kosten. Für Unternehmen mit sehr heterogenen Gerätetplattformen eignen sich Workspace ONE (VMware) oder MobileIron (Ivanti). Für preisbewusste Unternehmen, die eine flexible, cloudbasierte Lösung suchen, sind Hexnode oder Kandji zu empfehlen. Sie bieten die üblichen MDM-Funktionen für mehrere Plattformen.

Unabhängig von der Wahl sollten Unternehmen sicherstellen, dass die MDM-Anbieter schnell auf neue Apple-Betriebssystem-Updates reagieren. Eine sorgfältige Planung und Pilotprojekte sind entscheidend, um die passende MDM-Lösung zu finden und eine effiziente Verwaltung der Geräte zu gewährleisten. (ims)

### Übersicht MDM-Systeme

	Jamf	Intune	Workspace ONE	MobileIron (Ivanti)	Hexnode	Cisco Meraki Systems Manager	Kandji
Hersteller	Jamf Software	Microsoft	Omnissa (VMware)	Ivanti	Mitsogo	Cisco Systems	Kandji
unterstützte Plattformen	iOS, iPadOS, macOS, tvOS, watchOS, visionOS	iOS, iPadOS, macOS, Android, Windows	iOS, iPadOS, macOS, visionOS, Android, Windows, Chrome OS	iOS, iPadOS, macOS, Android, Windows, Chrome OS	iOS, iPadOS, macOS, tvOS, visionOS, Android, Windows, fireOS	iOS, iPadOS, macOS, tvOS, Android, Windows, ChromeOS	iOS, iPadOS, macOS, tvOS, visionOS
<b>Funktionen</b>							
Sicherheitsregeln ausrollen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Software bereitstellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Passwortvorgaben festlegen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kommunikationsparameter konfigurieren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
eSim-Verteilung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eskalationsregeln bei Angriffen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Betriebssystem-Updates steuern	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unterstützung Apple Vision Pro	✓	–	✓	–	✓	–	✓
Verwaltung Apple Watch	✓	–	–	–	–	–	–
Volumen-Käufe (VPP) integrieren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SIEM-Tools anbinden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zero Trust	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Bewertung</b>							
Apple-Integration	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕
Sicherheitsrichtlinien	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	○
App-Management	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Schnittstellen / Integration bevorzugt	⊕⊕ / zu Apple-Tools	⊕⊕ / zu Microsoft-Tools	⊕ / zu VMware-Produkten	⊕	⊕	⊕ / zu Cisco-Produkten	⊕
Automatisierung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Unterstützung neuer iOS-, iPadOS-Features	⊕⊕	○	○	○	⊕	○	⊕⊕
Stand Januar 2025, Preise je Gerät / Nutzer auf Anfrage	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden

8. April

## KI am Arbeitsplatz

Richtig eingesetzt kann künstliche Intelligenz bei vielen Aufgaben eine echte Unterstützung sein.

Wir beleuchten anhand konkreter Anwendungen und Szenarien die Möglichkeiten wie auch die potenziellen Hürden.



5. Juni

## Das erledigt Ihr Mac für Sie

Mit AppleScript, Automator und Kurzbefehlen lassen sich auch ohne Programmierkenntnisse Routineaufgaben automatisieren.

Wir zeigen Ihnen, wie's geht!



**Jetzt Ticket buchen:**  
[heise-academy.de/marken/mac-and-i](http://heise-academy.de/marken/mac-and-i)



# Umstieg auf Passkeys

Passkeys sollen traditionelle Passwörter ablösen, weil sie sicherer und benutzerfreundlicher sind. Sie können die moderne Methode leicht in Ihrer App oder Ihrem Dienst implementieren. Wie der Übergang zu einer passwortfreien Umgebung gelingt.

Von Klaus Rodewig

Passkeys funktionieren in Theorie und Praxis recht simpel. Möchte sich ein User für die Anmeldung mittels Passkey bei einem Dienst registrieren, erzeugt die App auf seinem Endgerät ein asymmetrisches kryptografisches Schlüsselpaar. Es besteht aus einem privaten und einem öffentlichen Schlüssel. Den privaten Schlüssel erzeugt die App in der Secure Enclave, dem manipulationssicheren Hardwarebereich des Endgerätes. Den öffentlichen Teil des Schlüssels schickt die App zu dem Dienst, bei dem sich der User anmelden möchte. Für diesen Vorgang muss sich der User einmal – gegebenenfalls letztmalig – mit seinem Benutzernamen und gültigen Passwort bei diesem Dienst anmelden. Sobald der öffentliche Schlüssel auf dem Server hinterlegt ist, kann der User anstelle seines Passworts den Passkey verwenden, um sich anzumelden.

Im Detail sendet der Nutzer dafür bei der Anmeldung seinen Benutzernamen an den Server. Dieser schickt eine zufällige Zeichenfolge, eine sogenannte Challenge, an die App zurück, damit sie die App mit dem in der Secure Enclave hinterlegten privaten Schlüssel signiert. Für die Signaturopoperation muss sich der User am Endgerät per Face ID oder Touch ID authentifizieren. Die Signatur geht zurück an den Server, der ihre Gültigkeit mit dem für diesen User bei der erstmaligen Registrierung hinterlegten öffentlichen Schlüssel überprüft. Eine gültige Signatur belegt, dass der User über die biometrische Authentifizierung am Endgerät seine Identität nachgewiesen hat und er den privaten Schlüssel besitzt. Diese Kombination erlaubt eine zweifelsfreie und sichere Authentifizierung.

Da der Nutzer einen Schlüssel präsentieren muss, um Zugang zu einem Dienst zu erhalten, heißt dieses Verfahren Passkey. Die asymmetrischen Schlüsselpärchen nennt man ebenso. So wie man für jeden Dienst eigene Zugangsdaten benötigt, ist auch ein Passkey immer nur für einen bestimmten Dienst gültig. Sie sind eine

attraktive Alternative zu herkömmlichen Passwörtern, die oft Schwachstellen aufweisen und von Angreifern abgegriffen werden können.

Das Prinzip von Passkeys sieht vor, dass der private Schlüssel das Gerät nie verlässt, sodass er weder aus einer geleakten Datenbank extrahiert noch von einem gefälschten Login-Formular abgefangen werden kann. Phishingseiten, die klassische Benutzername-Passwort-Kombinationen abfragen, laufen nahezu ins Leere. Da der private Schlüssel eines Passkeys ein kryptografisches Geheimnis ist, das für den Nutzer nicht sichtbar ist, kann er ihn auch selbst nicht weitergeben.

Gefälschte Webseiten können Passkeys nicht missbrauchen, da der WebAuthn-Standard jede Signaturanfrage an den „origin“, also die Domain oder App-Bundle-ID bindet. Zugleich entfällt für den Nutzer die Notwendigkeit, sich gegebenenfalls komplizierte Zeichenkette merken und eingeben zu müssen.

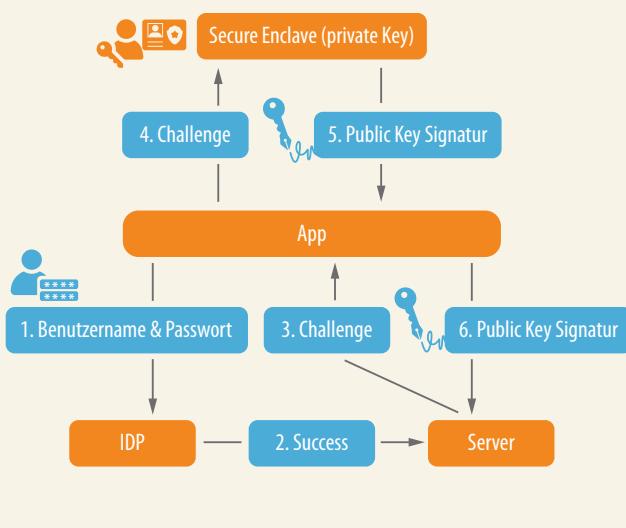
## kurz & knapp

- Passkeys ersetzen traditionelle Passwörter durch kryptografische Schlüssel.
- Da der private Schlüssel das Gerät nie verlässt und nicht weitergegeben werden kann, schützen sie vor Phishing.
- Entwickler können die Authentifizierungstechnologie sowohl in nativen Apps als auch auf Webseiten implementieren.

iPhone oder iPad weist die QuickType-Leiste oberhalb der Tastatur darauf hin: Wer sie antippt, sieht anstelle eines Passworteintrags den Hinweis auf einen Passkey, den man mit einem Face-ID-Scan oder einem Touch-ID-Fingerabdruck freischalten kann. Auf dem Mac tritt anstelle der Tastaturzeile entweder ein modaler Dialog oder ein Safari-Prompt. Technisch steckt dahinter das AuthenticationServices-Framework, konkret Klassen wie ASAAuthorizationController und ASAAuthorizationPlatformPublicKeyCredentialProvider. Diese sorgen dafür, dass ein Entwickler sämtlichen kryptografischen

# Passkey-Implementierung

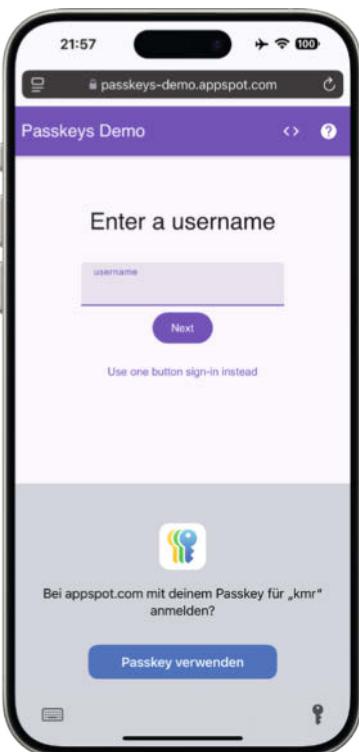
Das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten einer Passkey-Implementierung.



Code nicht manuell abilden, sondern lediglich entsprechende Aufrufe an das System übergeben muss.

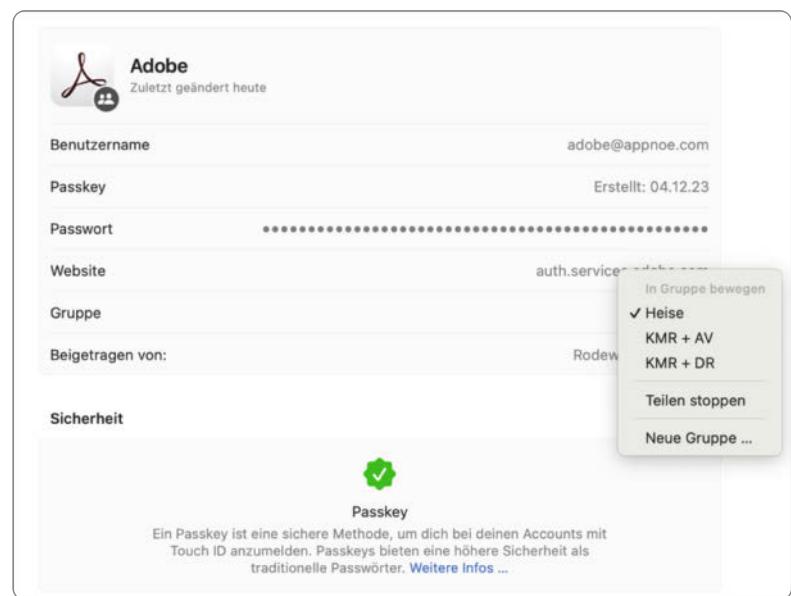
Vorteilhaft ist, dass jeder User, der bereits den iCloud-Schlüsselbund nutzt und die biometrischen Authentifizierung aktiviert hat, Passkeys praktisch „out of the box“ verwenden kann. Der iCloud-Schlüsselbund verwaltet und synchronisiert ihn: Wer auf dem iPhone einen Passkey anlegt, kann ihn ohne zusätzlichen Aufwand auch auf dem iPad oder MacBook verwenden. Apple bricht an dieser Stelle mit dem Konzept, dass der private Schlüssel das Gerät nicht verlässt, und stellt Be-

reitungen, dass der private Schlüssel das Gerät nicht verlässt, und stellt Be-



iOS bietet für kompatible Dienste automatisch die Anmeldung über Passkey an.

Über die Passwort-App kann man einen Passkey bequem mit anderen teilen.



quemlichkeit über Sicherheit. Das Risiko einer Kompromittierung gilt als gering, da der private Schlüssel im iCloud-Schlüsselbund gut gesichert ist. Dennoch: Strengen Anforderungen an eine sichere Authentifizierung, wie etwa im Medizinbereich nötig, hält diese Art der Implementierung nicht stand. Hier muss der private Schlüssel in der Secure Enclave liegen, wo er das Gerät nicht verlassen kann.

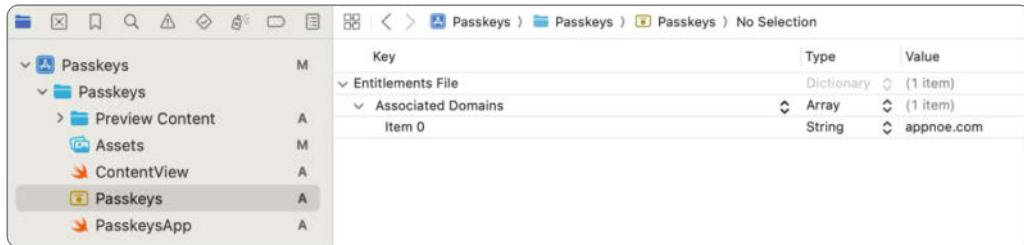
In der Praxis gibt es für Passkeys drei Anwendungsfälle:

**Direkte Anmeldung mit lokalem Passkey:** Der User tippt etwa in einer App auf das Textfeld für den Benutzernamen und erhält automatisch den Vorschlag, sich mithilfe eines Passkeys anzumelden. Hierfür muss für diesen Account bereits ein passender Eintrag im Schlüsselbund existieren. Bestätigt der Nutzer den Face-ID-Scan (oder Touch ID), sendet das Gerät eine signierte Challenge an den Server, der den Login gewährt.

**Login via Cross-Device-Verbindung (QR-Code):** Ist auf einem anderen System, beispielsweise auf einem Windows-PC, kein lokaler Passkey vorhanden, zeigt der Browser dort einen QR-Code an. Wenn der Nutzer sein iPhone zur Hand hat und beide Geräte Bluetooth-signale austauschen können, scannt er diesen Code. Das iPhone verifiziert per Bluetooth, dass sich die Geräte in physischer Nähe zueinander befinden, und führt den Challenge-Response-Austausch zwischen dem iPhone und dem Zielserver durch. Der gesamte Vorgang verläuft Ende-zu-Ende-verschlüsselt, sodass ein Man-in-the-Middle-Angriff keinen Erfolg haben kann.

**Teilen eines Passkeys (Account-Sharing):** Benötigen mehrere Personen Zugriff auf denselben Account – etwa in einer Familie oder in einem kleinen Team –, kann der Inhaber des Passkeys diesen über die Passwort-App von iOS und macOS teilen. Der Empfänger erhält dadurch eine Kopie des privaten Schlüssels in seinem iCloud-Schlüsselbund und kann fortan eigenständig darauf zugreifen. Den geteilten Zugriff auf den Passkey kann man in der Passwort-App ebenso wieder entziehen. Gegenüber der traditionellen Weitergabe von Passwörtern per E-Mail, Chatnachricht oder auf einem Zettel ist dies erheblich sicherer und komfortabler.

Weil Apple das WebAuthn-Protokoll der FIDO-Allianz implementiert hat, können Entwickler auch außerhalb des Apple-Ökosystems eine plattformübergreifende Passkey-Erfahrung bieten. Wer eine Website betreibt, nutzt die WebAuthn-APIs im Browser. Safari unterstützt den passkeybasierten Login sowohl unter macOS als auch



Um Passkeys zu ermöglichen, muss das Wurzel-Array Associated Domains die Ziel-domain enthalten.

unter iOS, Windows, Android und andere Hersteller gehen ähnliche Wege, sodass sich Passkeys letztlich überall dort verwenden lassen, wo FIDO2- oder WebAuthn-Standards verankert sind. Das gemeinsame Ziel: Passwörter sollen irgendwann der Vergangenheit angehören – ganz gleich, welches Gerät man in Händen hält.

### Wichtige Sicherheitsaspekte

Beim Faktorprinzip, etwa der Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA), steht auf der einen Seite „etwas, das man weiß“ (Passwort), und auf der anderen Seite „etwas, das man besitzt“ (Smartphone, Hardwaretoken), oder „etwas, das man ist“ (biometrische Merkmale). Passkeys kombinieren das Private-Key-Material auf dem Gerät („etwas, das man besitzt“) mit der für die lokale Freischaltung benötigten Biometrie („etwas, das man ist“). Im Vergleich zu SMS-Token ist das sicherer, weil kein Angriffsvektor über Mobilfunkprovider oder abgefangene SIM-Karten existiert. Ein noch höheres Sicherheitsniveau lässt sich mit ergänzenden separaten Faktoren wie Hardwaretokens erreichen. Die Kernidee von Apple und anderen FIDO-Befürwortern ist jedoch, dass Passkeys bereits genügend Schutz und Komfort vereinen, um traditionelle Passwörter mitsamt Zwei-Faktor-Zusatz zu ersetzen.

Für den Fall, dass ein Gerät verloren geht oder zerstört wird und ein Account Recovery nötig wird, spielt Apples iCloud-Schlüsselbund eine entscheidende Rolle. Sofern iCloud aktiviert und durch ein Apple-Konto abgesichert ist, werden Passkeys automatisch gesichert und synchronisiert. Wer sein iPhone verliert, kann seinen Passkey auf einem neuen Gerät wiederherstellen. Falls jemand sich gänzlich aus seinem Apple-Ökosystem ausgesperrt hat, muss er unter Umständen den Account-Recovery-Prozess durchlaufen, den Apple für Apple-Konten vorsieht. Dort greift die Zwei-Faktor-Authentifizierung via Gerätecode, Wiederherstellungs- oder Notfallkontakte. Da die Wiederherstellung auf Systemebene stattfindet, müssen sich Unternehmen dem Thema „Passwort vergessen“ nicht mehr so stark widmen.

Passwortleaks, bei denen Angreifer in den letzten Jahren immer wieder Passwort-Hashes erbeuteten und mithilfe von Brute-Force-Techniken entschlüsseln konnten, sind mit Passkeys nahezu ausgeschlossen. Zwar wird bei Passkeys weiterhin ein Schlüssel gespeichert. Der öffentliche Schlüssel allein bietet aber keinen Angriffspunkt, weil ein Public Key allein keine gültige Signatur erstellen kann. Die Sicherheitsverantwortung der Betreiber sinkt dadurch, wenngleich sie natürlich weiterhin Benutzerkonten, Profile und andere personenbezogene Daten absichern müssen.

Seit iOS 18 und macOS 15 Sequoia erleichtert ein automatisches Upgrade den Umstieg auf Passkeys für existierende Konten. Hierfür prüft das System nach einem herkömmlichen Passwort-Login, ob auf dem Gerät ein registrierter Credential Manager (zum Beispiel der iCloud-Schlüsselbund) aktiv ist. Wenn das der Fall ist und der Nutzer zustimmt, erstellt das Betriebssystem für den betreffenden Dienst einen Passkey. Der nächste Login erfolgt dann automatisch

per Passkey, ohne dass der Nutzer für die Umstellung komplizierte Formulare oder Sicherheitsabfragen durchgehen musste.

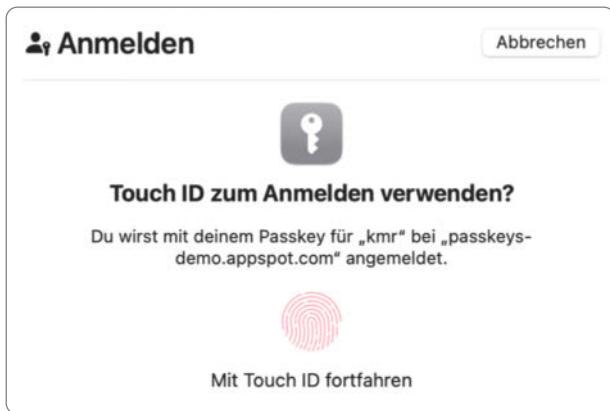
Auch wenn die Umstellung auf Passkeys mit Aufwand verbunden ist, spricht einiges dafür. Sie gewinnen Wettbewerbsfähigkeit und entlasten den eigenen Support. Apple verweist darauf, dass Nutzer, die Passkeys verwenden, seltener Probleme mit ihren Accounts haben.

### Umstieg von Passwörtern zu Passkeys

Möchten Sie Passkeys in Ihrer App oder Webseite schrittweise einführen, behalten Sie die klassische Login-Ansicht bei. Im Hintergrund lassen Sie einen ASAuthorizationController mit einem AutoFill-assisted-Request laufen. Wenn der Anwender das Feld für den Benutzernamen fokussiert und iOS erkennt, dass ein Passkey genutzt werden kann, erscheint der Vorschlag in der QuickType-Bar. Existiert kein Passkey, loggt sich der User wie gehabt per Passwort ein.

Auf dem Server müssen Entwickler den WebAuthn-Workflow korrekt implementieren und in ihrer iOS- oder macOS-App das Conditional-Request-Verfahren verwenden, das Apple für diesen Zweck zur Verfügung stellt. Die Implementierung auf Serverseite erfordert ein Verständnis der WebAuthn-Spezifikationen, die im Kern FIDO2 umfassen. Dazu gehören Methoden, mit denen man einen Challenge-String generiert und an den Client übergibt, sowie solche, um die vom Client signierte Antwort zu verifizieren. Häufig genügt es, vorhandene Open-Source-Bibliotheken einzubinden, die diesen Prozess standardkonform abwickeln. Eine Liste gängiger Bibliotheken stellt die FIDO-Allianz auf seiner Passkey-Webseite zur Verfügung (Link im Webcode am Ende des Artikels). Wichtig ist, dass man die Domain beziehungsweise den App-Identifier der Apple-Plattform korrekt konfiguriert, damit die Signaturen später validiert werden können. Im Rahmen der Associated Domains in iOS und macOS setzt man die jeweilige Verknüpfung über webcredentials. Letzteres ist ein Entitlement, das einer App explizit erlaubt, Passkeys zu verwenden. Auf dem Web-Stack mit Safari nutzt man dieselben Schnittstellen, wie man sie auch bei der Verwendung von Hardwareschlüsseln wie z.B. Yubikeys verwenden würde. Allerdings mit dem Unterschied, dass man jetzt einen komfortableren Single-Tap-Login bekommt, wenn ein Passkey existiert.

Seit iOS 18 und macOS Sequoia bietet Apple zusätzlich einige APIs an, die die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Credential-Managern und den systeminternen Passkey-Funktionen erweitern. So können Drittanbieter-Apps, die als Passwortmanager fungieren, verifizierte Passkeys bereitstellen oder automatische Passkey-Upgrades unterstützen, sofern sie die richtigen Info.plist-Einträge und das richtige API-Handling umsetzen. Dafür kommen etwa Programme wie KeePassium oder Strongbox infrage, die auf dem freien Keepass-Format basieren, sowie auch geschlossene Programme wie 1Password. Außerdem gibt es erweiterte Möglichkeiten, in dasselbe Extension-Modell zeitbasierte Einmalcodes (TOTP) einzubinden. Das System ordnet dann alle Anmeldeinfor-



Ist ein Passkey vorhanden, erkennt das System dies automatisch.

mationen – Passwörter, Passkeys und TOTP-Codes – einem Konto zu. Für Entwickler, die eigene Passwortmanager bauen, bedeutet dies wiederum mehr Flexibilität bei der Darstellung und Interaktion mit dem Nutzer.

### Umstellung der eigenen App

Wenn plötzlich keine konventionellen Passwörter mehr verlangt werden, könnte das die Nutzer irritieren. Das spricht dafür, den Wechsel schrittweise zu gestalten. Bieten Sie Passkeys als Alternative an und verfolgen, ob die Nutzenden sie akzeptieren. Sobald eine gewisse Anzahl an Konten migriert ist, bauen Sie die UI-Funktionen zurück und entfernen die passwortbasierte Anmeldung oder versetzen sie in einen inaktiven Zustand. Je nach Anwendungsfall kann dieser Prozess in wenigen Monaten vollzogen sein oder sich über Jahre strecken.

Wer sich tiefer in die Kryptografie einarbeitet, stößt bei WebAuthn auf Feinheiten wie Attestation, die Prüfungen, ob ein Key von einer bestimmten Hardware kommt. Die User Verification Policy (UV), das Verfahren, mit dem sich der User lokal identifizieren muss, setzt Apple standardmäßig auf UV preferred. Sofern verfügbar, kommen Face ID oder Touch ID zum Einsatz; wenn keine Biometrie existiert, der Gerätewappencode. Ein Kennwort oder PIN explizit für den Passkey wird nicht nötig. Weil das System den Entwickler von komplexen Detailfragen entlastet und bereits Sicherheits- und Datenschutzstandards berücksichtigt, ist die technische Hürde für eine Integration geringer als oft angenommen. In vielen Fällen genügt ein Update der Backend-Logik für die Registrierung und Anmeldung, gepaart mit ein paar Zeilen Code in der iOS-App oder minimalem JavaScript für die Web-Oberfläche.

Das Backend aktualisieren Sie, indem Sie zum Beispiel eine WebAuthn-kompatible Bibliothek einsetzen. Passen Sie anschließend die Login-Ansicht an, sodass das AuthenticationServices-Framework in iOS/macOS die richtige Anfrage anstoßen kann. Im Code legen Sie einen ASAAuthorizationController an, geben ihm eine Assertion- oder Registration-Request, setzen optional die Modalität (AutoFill vs. modal) und definieren Delegates für Erfolg oder Fehler. Das führt zu dem bereits geschilderten Angebot an den Nutzer, von der Passworteingabe zu Passkeys zu wechseln. Zusätzlich können Sie – sofern erwünscht – ein QR-Code-Szenario anbieten, damit Nutzer ihr iPhone als Authentifizierungsgerät an einem fremden Browser einsetzen können. Sie müssen also keine manuellen Tokens mehr generieren oder keinen Code per E-Mail versenden. Der technische Unterbau kümmert sich um die gesamte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sowie den sicheren Austausch.

Bei iOS-Apps lohnt sich ein genauer Blick auf die ASAAuthorizationController-Methoden `performRequests()`, `performAutoFillAssistedRequests()` und die Konfiguration der Requests selbst. Wenn Sie beim Öffnen einer Login-View wissen möchten, ob ein Nutzer bereits einen passenden Passkey besitzt, setzen Sie den `preferImmediatelyAvailableCredentials`-Parameter. Falls mehrere Accounts existieren, wird nur jener angeboten, dessen Credential ID auf den eingegebenen Benutzernamen passt (sofern man eine sogenannte Allowlist nutzt). Ist kein entsprechender Passkey vorhanden, kann Ihre App das reguläre Passwortfeld einblenden oder – wenn es Sinn ergibt – proaktiv Passkeys oder das Anlegen eines Kontos vorschlagen. Auf Webseiten funktioniert es ähnlich: Eine bedingte WebAuthn-Anfrage mit `mediation: 'conditional'` signalisiert dem Browser, dass die Authentifizierung mit Passkey angeboten werden soll, falls ein passender vorhanden ist. Gelingt das, sieht der Nutzer die gewohnte Quicktype-Leiste. Andernfalls läuft es auf den Standard-Login hinaus.

Um Passkeys in der eigenen App nutzen zu können, muss diese zunächst ein Associated Domains Entitlement erhalten. Ein solches Entitlement spezifiziert Domains, von denen eine App Web Credentials, Universal Links oder App Clips laden darf. Das Entitlement erstellen Sie in Xcode bequem in der UI über den Reiter „Signing & Capabilities“ des Projekt-Targets. Fügen Sie einfach die Capability Associated Domains hinzu, um eine Plist-Datei mit dem Namen „Passkeys“ im aktuellen Projekt zu erzeugen.

Die Datei enthält ein Wurzel-Array `Associated Domains`, dem man über das Plus-Zeichen beliebige Domains hinzufügen kann. Es muss die Domain des Zielsystems, an dem sich die App mit Passkeys anmelden können soll, enthalten.

Um dem automatisch generierten Entitlement noch das für Passkeys benötigte Attribut `webcredentials` zu geben, öffnen Sie die Plist-Datei im Sourcecode-Modus und setzen das Attribut vor den Domänenamen. Das für Passkey benötigte Entitlement ist vom Typ `webcredentials` und sieht für die Domain „appnoe.com“ wie folgt aus:

```
<key>com.apple.developer.associated-domains</key>
<array>
  <string>webcredentials:appnoe.com</string>
</array>
```

Damit die App den Server als Gegenstück für den Austausch von Passkeys akzeptiert, muss dort die JSON-Datei „well-known/apple-app-site-association“ vorhanden sein. Sie hat folgenden Inhalt:



Auch beim Registrieren eines Passkeys fragt das System nach biometrischer Authentifizierung.

```
{
  "webcredentials": {
    "apps": [ "ABCDE12345.com.appnoe.app" ] }
}
```

Der Wert des Schlüssels apps ist dabei ein Array von appIDs, für die der Server Passkeys akzeptiert; ein Server kann also von mehreren Apps Passkeys verarbeiten.

Die einfachste Möglichkeit, Passkeys in eine App zu integrieren, ist, die AutoFill-Funktion zu nutzen:

```
import AuthenticationServices

class LoginViewController: UIViewController {
  var authorizationController: ASAuthorizationController?
  func setupPasskeyRequest() {
    let request =
    ASAuthorizationPlatformPublicKeyCredentialProvider(relyingPartyIdentifier:
    "appnoe.com")
      .createCredentialAssertionRequest()
    authorizationController = ASAuthorizationController(authorizationRequests:
    [request])
    authorizationController?.delegate = self
    authorizationController?.performRequests()
  }
}
```

Wenn ein Benutzer die Anmeldung startet, bietet das System automatisch gespeicherte Passkeys an.

Ist die Anmeldung erfolgreich verlaufen, ruft das System die Delegate-Methode didCompleteWithAuthorization auf:

```
extension LoginViewController: ASAuthorizationControllerDelegate {
  func authorizationController(controller: ASAuthorizationController,
  didCompleteWithAuthorization authorization: ASAuthorization) {
    guard let credential = authorization.credential as?
    ASAuthorizationPlatformPublicKeyCredentialAssertion else { return }

    let assertionData = credential.rawAuthenticatorData
    let clientDataJSON = credential.rawClientDataJSON
    let signature = credential.signature

    // Diese Daten an den Server senden und validieren
  }
}
```

Um einen Passkey beim Server zu registrieren, dient der folgende Code:

```
import AuthenticationServices
func registerPasskey(username: String) {
  let challenge = // Vom Server generierte Challenge
  let rpID = "appnoe.com" // Relying Party ID (Domain des Diensteanbieters)
  let userID = // Eindeutige Benutzer-ID
  let displayName = "Franz Hose" // Anzeigename des Benutzers
  let registrationRequest =
  ASAuthorizationPlatformPublicKeyCredentialRegistrationRequest(challenge:
  challenge, relyingPartyIdentifier: rpID)
  registrationRequest.userDisplayName = displayName
  registrationRequest.userName = username
  registrationRequest.userID = userID
  let authorizationController =
  ASAuthorizationController(authorizationRequests: [registrationRequest])
  authorizationController.delegate = self
```

```
  authorizationController.presentationContextProvider = self
  authorizationController.performRequests()
}
```

Neben der Verwendung in nativen Apps kann man Passkeys auf iPhone & Co auch in Webseiten benutzen. Dafür gibt es eine entsprechende JavaScript-WebAuthn-API. Zunächst muss man das Eingabefeld für den Usernamen annotieren:

```
<input type="text" id="username" autocomplete="username webauthn">
```

Anschließend greift man mit JavaScript auf die Passkeys zu:

```
async function loginWithPasskey() {
  if (!window.PublicKeyCredential) {
    console.error("WebAuthn wird nicht unterstützt.");
    return;
  }

  const options = {
    publicKey: {
      challenge: new Uint8Array(32),
      allowCredentials: [],
      userVerification: "preferred",
      mediation: "conditional"
    }
  };

  try {
    const credential = await navigator.credentials.get(options);
    console.log("Passkey erfolgreich genutzt", credential);
  } catch (err) {
    console.error("Fehler bei der Anmeldung", err);
  }
}
```

Indem Sie mediation auf den Wert conditional setzen, kann Safari Passkeys direkt im AutoFill-Vorschlag anzeigen.

## Fazit

Die Zukunft ist passwortlos – zumindest für vielfältige Apps und Dienste im täglichen Gebrauch. Das Registrieren eines Passkeys erfordert nach wie vor die althergebrachte und nicht risikolose Anmeldung mit Passwort. Ist diese über einen zweiten Faktor abgesichert, hält sich das Risiko aber in Grenzen. Passkeys in der eigenen App zu integrieren, ist trivial. Der Teufel steckt am Ende im Detail, denn für eine erfolgreiche Umsetzung muss auch die Serverseite korrekt implementiert sein. Da diese gleichermaßen für App und Web funktioniert, bleibt der Aufwand aber auch dort überschaubar. Der größte Aufwand entsteht in der Regel dabei, UI und UX für einen möglichst reibungslosen Umstieg von Passwörtern zu Passkeys zu gestalten. (ims)



**Klaus Rodewig** programmiert seit Xcode 1.2 auf und für Apple-Plattformen und hat zahlreiche Bücher zur Mac- und iOS-Programmierung veröffentlicht. Sein Steckenpferd ist insbesondere das Thema Security.



## Dungeons of Dreadrock 2 (Puzzle)

**Entwickler:** Christoph Minnameier

**Systemanforderung:** iOS / iPadOS ab 12

**Altersfreigabe:** ab 9 Jahren

**Preis:** 7,99 €

**Pro:** clevere Rätsel

**Contra:** hoher Schwierigkeitsgrad

## Tödlicher Gewölbegang

Dungeons of Dreadrock 2 stellt Geschick und Cleverness auf harte Proben.

Im Auftrag der heiligen Mutter macht sich die Tochter der Flamme mit viel Mut und ihrem Zauberstab auf, die Krone der Weisheit zu finden. Ihr Weg führt sie durch den namensgebenden Kerker, in dem vielfältige, tödliche Fallen lauern.

Wie der preisgekrönte Vorgänger präsentiert Dungeons of Dreadrock 2 das Geschehen aus isometrischer Perspektive. Behutsame Fingerbewegungen steuern die furchtlose Dame über die Fliesen der düsteren Gewölbe, in denen sich Palastwachen, Dämonen und illustre Monster tummeln. Die Kreaturen haben eigensinnige Verhaltensweisen, aufmerksames Beobachten offenbart ihre Schwächen.

Aufgrund der kunstvoll-tückischen Gestaltung der Spielstufen ereilt selbst Umsichtige schnell der Bildschirmtod. Doch die Lernkurve ist steil und keiner der Level allzu groß, sodass der Neustart selten schmerzt.

Obwohl man fast durchweg auch Geschicklichkeit benötigt, verlangt der Titel vor allem Knobelfähigkeiten. Die direkte Konfrontation mit dem Gegner führt fast nie zum Ziel. Daher gilt es viel mehr, sie auszutricksen, in Fallen zu locken oder gegeneinander auszuspielen.

Obwohl manche Abschnitte nicht über den Bildschirmrand hinausgehen, beschäftigen die cleveren Puzzles über viele Minuten und führen Spieler an die



Grenzen ihrer Frustrationstoleranz. Wer nicht von allein auf die Lösung kommt, lässt sich von einer mehrstufigen Hilfefunktion unterstützen.

Neben der Cleverness vieler Puzzles begeistert deren Vielfalt, etwa bei Schalter- und Schieberätseln, die an Klassiker wie Sokoban erinnern. Doch das Abenteuer variiert und verquirkt diese und viele andere Bestandteile zu stets frischen Herausforderungen. Die Komplexität nimmt im Spielverlauf zu, wenn sich Abschnitte über mehrere Stockwerke erstrecken, zwischen denen man benötigte Waffen oder Gegenstände bewegen muss.

Wer einen möglichst geschmeidigen Einstieg sucht, sollte zunächst den Vorgänger spielen. So erschließt sich auch die nahtlos fortgesetzte Handlung besser – notwendig ist das jedoch nicht.

Dungeons of Dreadrock 2 ist eine Herausforderung für Knobelfreunde, die in anspruchsvollen Happen lange unterhält. (Joachim Kläschen / hze)



## The Abandoned Planet (Abenteuer)

**Entwickler:** Dexter Team Games

**Systemanforderungen:** iOS / iPadOS ab 15

**Altersfreigabe:** ab 4 Jahren

**Preis:** kostenlos; Vollversion 5,99 €

**Pro:** ansprechende Retro-Optik

**Contra:** nervige Scannerei

## Retro-Robinsonade

In The Abandoned Planet sucht eine gestrandete Pilotin einen Weg nach Hause.

**G**lück im Unglück: Nach einem unverhofften Wurmloch-Kontakt und anschließender Bruchlandung findet sich die Heldin von The Abandoned Planet immerhin in einer Umgebung mit atembarer Atmosphäre wieder. Nun muss die Pilotin sich ein Bild der Lage machen und versuchen, eine Möglichkeit zur Abreise zu finden.

Das Point-and-Click-Abenteuer präsentiert die Spielwelt in handgezeichnetner, farbenfroher Pixelgrafik. Wie bei einem First-Person-Shooter blickt man überwiegend aus der Perspektive der Heldin. Per Tipp nimmt die Pilotin Gegenstände auf, die in ihren Rucksack wandern, um sie an anderer Stelle einzusetzen.

Neben solch klassischen Objekträtseln setzt das Abenteuer auf Schalter- und Logikaufgaben. Bald findet sie auch ein kryptisches Handbuch, das etwa Hinweise enthält, welche Kombinationen Fahrstühle aktivieren und welche Codes Türen öffnen.

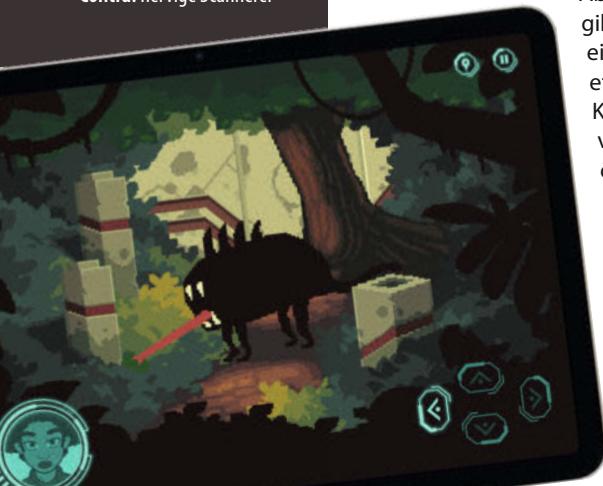
Eine Eigenart findet sich in der Notausrustung der Heldin. Mithilfe ihres Scanners erfährt sie Näheres über die Zusam-

mensetzung von Objekten der Spielwelt. Obwohl die Scannerei immer wieder Hinweise eröffnet, nervt sie gleichermaßen – weil man mit einigen Dingen erst nach einem Scan interagieren darf. Originell zeigt sich ein kleiner Roboter, der die Pilotin bald begleitet. Der mechanische Sidekick klettert furchtlos in Winkel, die seiner Herrin nicht genehm oder erreichbar sind.

Auf Wunsch zeigt das Spiel Interaktionsmöglichkeiten an. Zudem hilft eine Karte bei der Orientierung. Dabei bleiben die Areale jedoch stets so überschaubar, dass man nicht Gefahr läuft, sich zu verfranzen.

Die Robinsonade entwickelt sich bald zu einem spannenden Abenteuer, denn die fantastische Welt birgt zahlreiche Geheimnisse. Neben der durchweg nachvollziehbaren Rätsellogik begeistert auch die durch englische Sprachausgaben charmant inszenierte Heldin. Deutsche Untertitel lassen sich zuschalten.

Der erste der fünf Spielabschnitte ist kostenlos spielbar und vermittelt einen guten Eindruck von Spielmechanik und Atmosphäre. Die wirklich ausgeklügelten Rätsel und vielfältigen Schauplätze offenbart The Abandoned Planet allerdings erst in den folgenden Levels. Freunde klassischer Adventures verbringen mit dem knapp vier Stunden kurzen Abenteuer eine sehr unterhaltsame Zeit. (Joachim Kläschen / hze)



# Exotisches Teamwork

In Lara Croft and the Guardian of Light ballert sich die berühmte Archäologin allein oder mit einem Partner durch iPhone und iPad.

In seiner blinden Gier weckt der Warlord Vasco mit seiner Bande von Grabräubern im mexikanischen Yucatán den Dämon Xolotl. Nach Hunderten Jahren der Ruhe will der Gott des Blitzes, des Todes und des Unglücks die Menschheit unterjochen. Doch zum Glück steht die agile Archäologin Lara Croft bereit und versucht, Xolotls Pläne mit Waffengewalt zu verhindern. Sie muss den legendären Spiegel des Rauchs finden, der den Gott bannen soll.

Im Unterschied zu den klassischen Tomb-Raider-Spielreihen erkundet der Spieler die exotischen Kulissen in Lara Croft and the Guardian of Light nicht aus der Third-Person-Perspektive. Stattdessen stellt der Titel die Spielwelt aus isometrischer Sicht mit festem Blickwinkel dar. So erinnert der Titel eher an Action-Rollenspiele wie Diablo. Trotz der starren Ansicht beeindruckt der Titel mit stimmigen Effekten.

## Ballern, rätseln und erkunden

Der Spieler steuert Lara mittels virtuellem Stick, virtuellen Tasten und Gesten. Allerdings erweisen sich die Wischgesten gerade in hektischen Situationen als wenig praktikabel. In den Einstellungen lassen sich die Gesten abschalten und die Steuerung vollumfänglich konfigurieren. Wer sich ärgerliche Situationen ersparen möchte, greift besser direkt zu einem Controller.

Wenn beim Erkunden der Tempelkomplexe und weitläufigen Urwald-Areale ein unendlicher Kugelhagel aus Laras Pistolen feuert, fühlt sich Guardian of Light wie ein Dual-Stick-Shooter an. Zudem verfügt die Archäologin über einen unbegrenzten Vorrat an aus der Ferne zündbaren Bomben. Im Spielverlauf wächst das Arsenal um weitere Feuerwaffen. Diese richten mehr Schaden an, haben aber einen begrenzten Munitionsvorrat.

Tomb-Raider-typisch geht es neben der Ballerei auch ums Erkunden. Lara betätigt Bodenplatten, sprengt verklemmte Mechanismen auf und schwingt an ihrem Wurfanker über Abgründe. Wer abseits der offensichtlichen Pfade erkundet und versucht, in entlegene Regionen vorzudringen, wird häufig mit Gegenständen belohnt, die Laras Fähigkeiten dauerhaft verbessern.

Solche finden sich auch in den optionalen „ChallengeTombs“. Dabei handelt es sich um Grabstätten, deren Schätze man nur mit Geschick und Cleverness erbeuten kann. Überdies spendiert der Titel Bonusgegenstände, wenn Lara viele der verstreuten Diamanten oder teils versteckten Schädel einsammelt sowie diverse Aufgaben erfüllt. Dazu muss sie etwa mit gezielten Sprüngen und trockenen Füßen einen Fluss überqueren.

Bis zu zwei erbeutete Artefakte kann Lara gleichzeitig ausrüsten und so beispielsweise die Durchschlagskraft der Waffen oder ihre eigene Widerstandsfähigkeit erhöhen. Fast jedes Artefakt hat auch einen Haken; eines senkt bei-

spielsweise die Sprengkraft der Bomben. Die seltenen, ebenfalls sammelbaren Reliquien sorgen etwa dafür, dass Waffen breiter streuen. Allerdings kann Lara hier von nur eine gleichzeitig einsetzen.

## Im Team erfolgreich

Eine weitere Besonderheit ist der kooperative Zweispieler-Modus. Lara darf das Abenteuer im Team mit Totec, dem Hüter des Lichts, bestreiten. Der Hüne setzt auf klassische Bewaffnung, die beim Vorankommen hilft: Seine Speere feuert er in Wände, um Lara so eine improvisierte Leiter zu erschaffen. Steigt sie auf seinen Schild, erreicht sie höher gelegene Passagen. Das Koop-Spiel serviert immer wieder Situationen, die sich nur gemeinschaftlich überwinden lassen.

Um das Abenteuer gemeinsam mit einem Freund oder Fremden zu bestreiten, müssen sich beide Spieler mit ihrem Gerät beim Dienst Calico Online registrieren. Über Apples Game Center klappt das nicht. Immerhin können Apple-Nutzer dann auch zusammen mit Android-Spielern das Abenteuer bestreiten. Eine lokale Partie mit zwei Controllern an einem Gerät ist nicht möglich.

Ursprünglich erschien Guardian of Light im Jahr 2010 für Konsolen und fand im selben Jahr auch seinen Weg auf Apples Mobilgeräte. Gegenüber der alten Version bringt die neue Fassung alle Spielstufen des Originals, einschließlich der drei Zusatzinhalte, mit. Neben der durchweg hübschen Grafik bietet die Neuauflage auch die professionelle deutsche Synchronisation.

Zu einem vergleichsweise günstigen Preis bietet Lara Croft and the Guardian of Light auf aktuellen Apple-Geräten noch heute viel abwechslungsreiche Action-Unterhaltung und ein im App Store seltenes Koop-Erlebnis. (Joachim Kläschen/hze)



## Lara Croft and the Guardian of Light (Action)

**Entwickler:** Feral Interactive

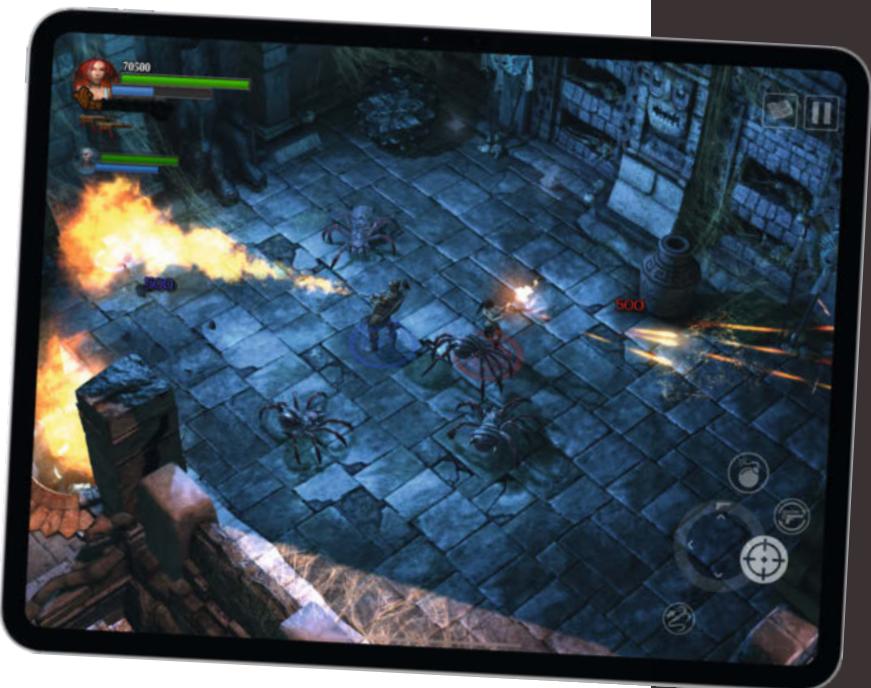
**Systemanforderung:**  
iOS/iPadOS ab 17

**Altersfreigabe:** ab 12 Jahren

**Preis:** 8,99 €

**Pro:** saubere Umsetzung

**Contra:** Touch-Steuerung mitunter schwierig





# Fragen und Antworten

zu Instagram, macOS, iOS, iPadOS,  
watchOS, Pages und mehr

redaktion@mac-and-i.de

## Grauen Desktop-Rahmen entfernen

**?** Seit einiger Zeit bekomme ich immer einen grauen Rahmen um den Desktop angezeigt, wenn ich im Finder auf den Schreibtisch klicke. Der stört mich optisch und hindert bei der Arbeit. Kann man den wegkriegen?

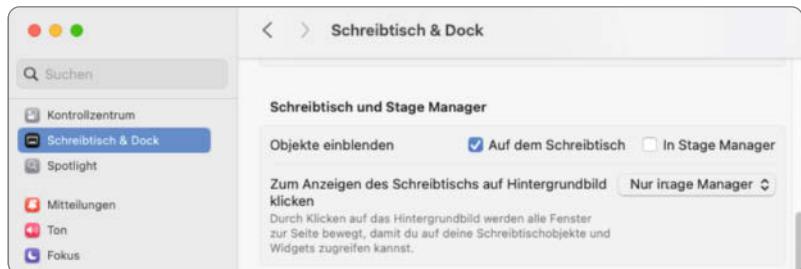
**!** Mit Klick auf den Schreibtisch schiebt macOS alle Fenster beiseite, damit Sie einen ungestörten Blick auf den Desktop bekommen. Der Rahmen signalisiert, dass die Funktion aktiv ist. Sie können sie auch abschalten. Ändern Sie dazu in den Systemeinstellungen unter „Schreibtisch & Dock > Schreibtisch und Stage

Manager > Zum Anzeigen des Schreibtischs auf Hintergrundbild klicken“ das Pop-up-Menü von „Immer“ auf „Nur in Stage Manager“.

Allerdings verschwinden dann auch nicht mehr alle Programmfenster, wenn Sie auf das Hintergrundbild klicken. Falls Sie die Funktion „Schreibtisch anzeigen“ im Einzelfall doch benötigen, lösen Sie diese mit Fn + F11, Command + F3 (Mission Control) oder durch Vier-Finger-Auseinanderbewegen auf dem Trackpad auf anderem Weg aus. Sie können Fensterchaos aber in ähnlicher Weise durch den Befehl „Andere ausblenden“ (Option + Command + H) aus dem Programmnenü neben dem Apfel bändigen – das klappt in nahezu jedem Programm und auch im Finder. (jes)



Wenn macOS Sequoia im Finder alle Fenster ausblendet, zeigt es diesen grauen Rahmen um den Desktop.



In den Systemeinstellungen kann man verhindern, dass mit Klick auf den Schreibtischhintergrund ein grauer Rahmen um den Desktop auftaucht.

## Apple Watch misst nachts keinen Blutsauerstoff

**?** Ich trage meine Apple Watch über Nacht, um die Vitalzeichen zu erfassen. Am nächsten Morgen fehlen aber öfters Daten zur Blutsauerstoffsättigung. Warum?

**!** Wahrscheinlich verhindert eine Einstellung die nächtliche Messung der Blutsauerstoffsättigung. Da das dafür vom Watch-Sensor verwendete rote Licht leicht zwischen Uhrrücken und Handgelenk hervorblitzt, deaktiviert das zum Beispiel der Theatermodus

von watchOS automatisch. Dieser Modus verhindert somit die Aufzeichnung. Alle anderen mit grünen LEDs gemessenen Werte, darunter die Herzfrequenz, beeinträchtigt das wohl kaum nicht. Der Theatermodus lässt sich übrigens leicht unabsichtlich einschalten, etwa wenn Sie den Fokus „Schlafen“ über das Kontrollzentrum auf der Uhr aktivieren und der Button mit den beiden Theatermasken in direkter Nähe sitzt.

Kontrollieren Sie, was in „Einstellungen > Blutsauerstoff“ festgelegt ist: Scrollen Sie nach unten, um zu prüfen, ob die Messungen im

Hintergrund erlaubt sind. Dort lässt sich das für „Im Fokus „Schlafen““ ebenso wie für „Im Theatermodus“ an- oder abschalten. Zur Sicherheit können Sie beide Einstellungen aktivieren, dann sollte die Messung in jedem Fall klappen. In der Watch-App auf dem iPhone finden Sie dieselben Einstellungen im Reiter „Meine Watch“ unter „Blutsauerstoff“.

Die Blutsauerstoff-App gibt es auf der Apple Watch ab Series 6 sowie auf allen Ultra-Generationen, jedoch nicht auf der Watch SE. Falls ein unterstütztes Modell den Blutsauerstoff auch tagsüber nicht misst, könnte ein Hardwaredefekt vorliegen – oder Sie



haben die Uhr innerhalb des vergangenen Jahres auf einer Reise in die USA erworben. Auf den dort verkauften Modellen muss Apple die Funktion bereits seit dem 18. Januar 2024 wegen einer Patentstreitigkeit deaktivieren. Falls die Modellnummer der Apple Watch am Ende mit „LW/A“ gekennzeichnet ist, dann haben Sie ein solches Gerät. Die Nummer finden Sie in „Einstellungen > Allgemein > Info“. (lbe)

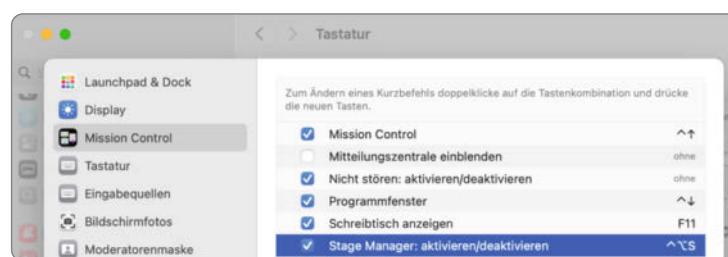
**Möglicherweise verhindert eine Voreinstellung, dass die Watch den Blutsauerstoff misst.**

## Stage Manager auf Tastendruck

**?** Ich möchte den Stage Manager von macOS manchmal spontan ein- oder ausschalten. Geht das auch weniger umständlich als über das Kontrollzentrum oder die Systemeinstellungen?

**!** Sie können den Stage Manager über eine Tastenkombination aktivieren und wieder deaktivieren. Diese müssen Sie jedoch manuell einrichten. Öffnen Sie dazu die Systemeinstellung „Tastatur“, klicken auf den Button „Tastaturkurzbefehle“ und wechseln in den Abschnitt „Mission Control“. Nach Doppelklick auf das „ohne“ neben „Stage Manager: aktivieren/deaktivieren“ vergeben Sie Ihr gewünschtes Tastenkürzel, etwa Control + Option + S.

Übrigens: Wenn Sie zum Abschnitt „Tastatur“ wechseln, lässt sich dort auch das Kürzel für den Fensterwechsel innerhalb der Bühne



**Mit einem Tastaturkurzbefehl blenden Sie den Stage Manager besonders flink ein oder aus.**

anpassen. Seit einigen Jahren verwendet Apple dafür die recht unhandliche Kombination Command + ' (neben dem ß). Beim Eintrag „Fokus in nächstes Fenster“ können Sie jedoch das früher verwendete Kürzel Command + < eingeben, das Sie bequem mit der linken Hand erreichen. (wre)

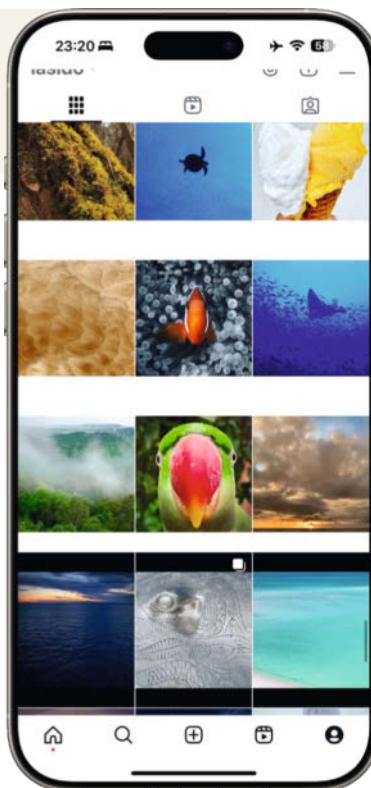
## Fotovorschau auf Instagram nicht mehr quadratisch

**?** Die Thumbnails auf meinem Instagram-Profil der iPhone-App sind nicht mehr quadratisch. Lässt sich die alte Ansicht wiederherstellen?

**!** Instagram hat das Format der Vorschauen auf der Profilseite Mitte Januar 2025 geändert – vom Seitenverhältnis 1:1 auf ein Hochformat von 4:5. Bei quadratisch hochgeladenen Fotos schneidet die Galerieübersicht die Fotos seitlich etwas zu. Öffnet man ein Foto, bekommt man weiterhin das gesamte Bild angezeigt.

Motivelemente oder gar Text können somit abgeschnitten sein. Noch ärgerlicher: Drei nebeneinander gesetzte Bilddateien, die zusammen ein Foto ergeben, passen nun nicht mehr aneinander. Kein Wunder also, dass manch Nutzer über die Änderung verärgert ist.

Instagram bietet keine Möglichkeit an, zu der früheren Ansicht zurückzukehren. Als kleine Notlösung können Sie aber die Fotos einzeln



einpassen – auch bereits gepostete. Sie zeigen oben und unten dann einen weißen oder schwarzen Rand, sind dafür aber seitlich nicht zugeschnitten. Das ist zumindest dann sinnvoll, wenn die Motive einer Reihe nebeneinander ein Gesamtbild ergeben, aber nicht mit den darüber- oder daruntergelegenen.

Rufen Sie hierfür ein Foto auf, tippen darüber auf die drei Punkte, dann auf „Vorschau anpassen“. Nun können Sie mit dem Button „Einpassen“ beziehungsweise „Ausfüllen“ die Ansicht verändern und über „Hintergrund“ die ergänzte Farbe ändern.

Gerüchten zufolge möchte Instagram die Vorschau auf der Profilseite stärker konfigurierbar machen und zum Beispiel eine freie Positionierung erlauben. Ob das in diesem Jahr eingeführt wird, ist allerdings ungewiss. (tre)

**Quadratische Vorschauen bekommen Sie auf Instagram immerhin noch, wenn Sie einen weißen oder schwarzen Balken in Kauf nehmen.**

# Sprachnachrichten in Messengern als Text anzeigen lassen



Kennen Sie einen Workaround, um sich Sprachnachrichten von WhatsApp und Signal als Text anzeigen zu lassen – also wie es iMessage bietet?



Für WhatsApp benötigen Sie keinen Workaround – der Messenger kann Ihnen die empfangenen Sprachnachrichten als Text ausgeben. Im Unterschied zu iMessage, das Ihnen das Transkript seit iOS 17 automatisch unter der Audiodatei einblendet, müssen Sie die Funktion allerdings erst einschalten. Gehen Sie hierfür in WhatsApp auf „Einstellungen > Chats“ und schalten „Transkriptionen von Sprachnachrichten“ ein. Wählen Sie anschließend die gewünschte Sprache. Zudem muss in den iOS-Einstellungen unter „Apple Intelligence & Siri“ die Sprachassistentin aktiviert sein – und zwar nicht nur systemweit, sondern auch für WhatsApp. Scrollen Sie hierfür nach unten zu „Apps > WhatsApp“ und schalten „Mit Siri-Anfragen verwenden“ ein.

Sollte in WhatsApp der Schalter der Transkribieren-Funktion dennoch wieder auf „Aus“ springen, schalten Sie sie erneut an und tippen auf „Deutsch“, selbst wenn der Haken bereits richtig gesetzt ist.

Lassen Sie sich nun sogar von älteren Sprachnachrichten eine Abschrift anzeigen, indem Sie die jeweilige Nachricht gedrückt halten und dann „Transkribieren“ antippen. Im Unterschied zu iMessage probiert WhatsApp bei vielen undeutlich gesprochenen Wörtern eine Interpretation gar nicht erst und lässt stattdessen Lücken.

Besser arbeitet die iPhone-Erkennung, die Sie über einen Kurzbefehl erreichen. Erstellen Sie sich eine Abfolge, die bei Medien das Share-Sheet startet, Kurzbefehleingabe in Text transkribiert und das Ergebnis in der Übersicht anzeigt. Sind Sie nicht firm bei der Erstellung von Kurzbefehlen oder möchten unseren Vorschlag unverändert übernehmen, öffnen Sie einfach den Link im Webcode und



WhatsApp kann Sprache zu Text umwandeln, Sie müssen die Funktion nur aktivieren.

Manches Transkript ist wenig hilfreich, wenn WhatsApp viele Wörter nicht versteht und einen Lückentext anzeigt.

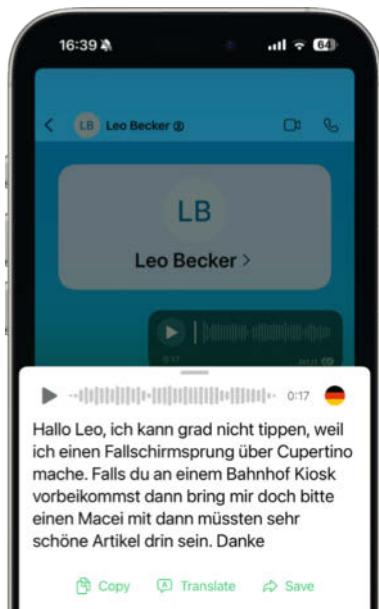


tippen auf „Kurzbefehl erhalten“. Halten Sie nun eine Sprachnachricht in WhatsApp gedrückt, tippen im Pop-up auf „Weiterleiten > Teilen > Audio transkribieren“. Ein Fenster öffnet sich und zeigt den Text an.

Signal bietet keine eigene Transkription. Sie können aber ebenfalls den eben genannten Kurzbefehl nutzen. Mit SignalWhisperBot gibt es zudem einen deutschsprachigen Dienst, der als Chatpartner fungiert. Leiten Sie eine Sprachnachricht an ihn weiter (Nachricht gedrückt halten, dann „Weiterleiten“ wählen), antwortet er kurz danach mit der Abschrift. Der Entwickler verspricht, dass die Daten nicht gespeichert würden und die Informationen geschützt blieben – überprüfen lässt sich das nicht. Bis zu zehn Minuten Transkription oder zehn Nachrichten im Monat sind kostenlos, man muss sich lediglich mit einer Mailadresse und der Signal-Telefonnummer anmelden. Wer mehr benötigt, zahlt für das Abo 3,50 Euro oder 10 Euro pro Monat (zwei beziehungsweise zwölf Stunden Audioauswertung).

Alternativ können Sie auf Transkriptions- oder Aufnahme-Apps mit einer entsprechenden Funktion zurückgreifen, indem Sie die Audiodatei über den Teilen-Pfeil dorthin weiterleiten. Lokal auf dem iPhone arbeitet Whisper Notes (5 Euro). Die App konnte sogar eine Datei öffnen, die mit dem Kurzbefehl nicht kompatibel war. Das Vorgehen ist allerdings nicht besonders komfortabel, denn Sie müssen die Audionachricht über das Teilen-Menü in der Dateien-App speichern und anschließend in Whisper Notes öffnen. Bequemer, aber mit Abo, läuft es über Transcribe (6 Euro für eine Stunde Audioauswertung) und V2T (10 Euro pro genutztes Jahr).

Letzteres blendet den Text in einem Pop-up direkt über dem Chat ein und versteht im Unterschied zum Kurzbefehl auch die Dateien von Telegram. In diesem Chatdienst (zur Datenschutzproblematik siehe Mac & i Heft 2/2021, S. 50) können Sie eine Sprachnachricht nicht direkt teilen, sondern müssen sie wie in WhatsApp gedrückt halten. Tippen Sie im Pop-up-Fenster auf „Auswählen“, dann gelangen Sie zum Teilen-Pfeil und können V2T auswählen. Telegram bietet übrigens selbst Transkripte an, allerdings nur im Premium-Abo (66 Euro pro Jahr). (tr)



Die App V2T zeigt den gehörten Text in einem Pop-up an und ist auch mit Telegram kompatibel.

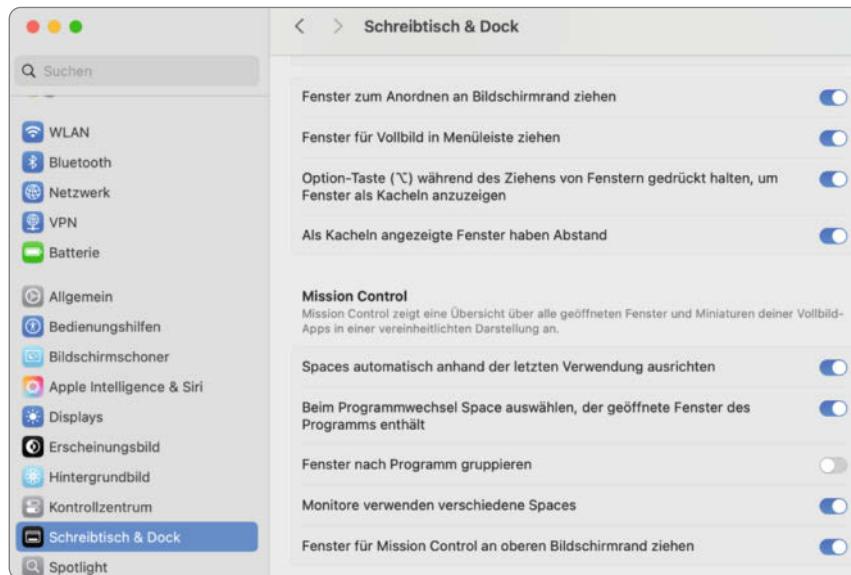


Leiten Sie dem SignalWhisperBot Ihre Sprachnachrichten weiter, antwortet er mit der Abschrift.

# Fenster über zwei Mac-Monitore hinweg anzeigen

?

An meinem neuen Mac schaffe ich es nicht, Fenster auf zwei Monitoren bildschirmübergreifend darzustellen. Geht das noch?



!

macOS kann das weiterhin. Vermutlich liegt es an einer Fenstermanagement-Einstellung des Betriebssystems. Gehen Sie in den Systemeinstellungen in den Bereich „Schreibtisch & Dock“. Prüfen Sie, ob unter dem Abschnitt „Mission Control“ die Option „Monitore verwenden verschiedene Spaces“ deaktiviert ist. Falls nicht, schalten Sie diese ab, damit beide Bildschirme sich wieder eine Arbeitsfläche teilen können. Um die Funktion wirksam zu deaktivieren, müssen Sie zusätzlich den Benutzer einmal ab- und wieder anmelden. Danach sollten Sie das Fenster über mehrere Monitore ziehen können.

Im Test funktionierte dies bei uns, Excel-Tabelle ließen sich allerdings nicht auf beiden Bildschirmen gleichzeitig mit dem grünen Fenster-Button in den Vollbildmodus schalten. Ein weiterer Wermutstropfen: Wenn Sie die Funktion deaktivieren, funktioniert der Stage Manager nicht mehr. (hze)

**Ein Fenster kann macOS über zwei Monitore hinweg darstellen, wenn die Einstellungen stimmen.**

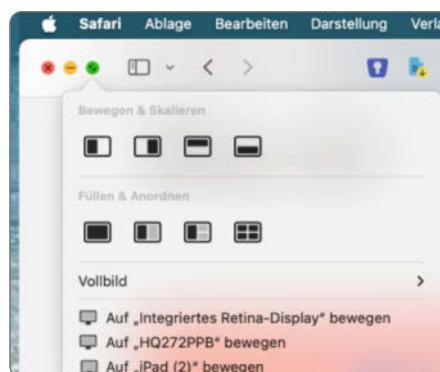
## Monitor aufteilen in zwei Fenster

?

Ich habe nur einen Monitor zur Verfügung, möchte aber trotzdem effizient mit zwei Programmen und zwei zugehörigen Fenstern gleichzeitig arbeiten. Gibt es da einen Kniff?

!

Sie können macOS seit Version 15 Sequoia die Anordnung von zwei gleich großen Fenstern überlassen, wodurch das Arrangieren sehr viel schneller und bequemer vonstattengeht. Holen Sie die zwei gewünschten Fenster nach vorne und fahren jeweils mit dem Mauszeiger über den grünen Punkt. Nach kurzer Zeit erscheint ein Pop-up mit der Option, das Fenster auf der linken oder rechten Hälfte zu positionieren. Die mit Sequoia eingeführte Funktion arbeitet flexibler als die Split-View-Funktion der Vorgänger. Im Untermenü „Vollbild“ ist diese aber weiterhin verfügbar. Sie



können Fenster auch oben und unten anordnen und zudem weitere Fenster beliebig dazugesellen.

Um die Aufteilung zu beenden, können Sie die Fenster ganz normal mit der Maus anders skalieren. Wollen Sie zwischen den Fenstern ein bisschen Luft lassen, gehen Sie in die Systemeinstellung „Schreibtisch & Dock“. Dort aktivieren Sie im Bereich „Fenster“ die Option „Als Kacheln angezeigte Fenster haben Abstand“. Achtung: Ist dort bei „Mission Control“ die Option „Monitore verwenden verschiedene Spaces“ deaktiviert, steht nur eine seitliche Anordnung zur Verfügung. (jes)

**Wollen Sie den Desktop mit zwei großen Fenster aufteilen, bietet macOS eine schnelle Hilfe.**

## Netzwerkgeschwindigkeit messen

?

Ich möchte herausfinden, welche Steckdosenkombination eine möglichst hohe Transferrate zwischen zwei Powerline-Adaptoren von AVM bietet. Wie kann man die Geschwindigkeit allein zwischen zwei beliebigen Powerline-Adaptoren ohne Berücksichtigung des sonstigen Netzwerks messen? Reicht dafür die Angabe in der Mesh-Ansicht der Fritzbox?

!

In der Bedienoberfläche der Fritzbox (Sie erreichen Sie in einem Webbrowser wie Safari über die IP-Adresse, meist 192.168.178.1) sehen Sie unter „Heimnetz > Mesh“ entlang der gestrichelten Linien die Verbindungsgeschwindigkeit als Bruttorate. Daraus lässt sich nur grob ableiten, wie viel netto ankommt, insbesondere, wenn der Router nicht direkt mit dem Adapter verbunden ist.

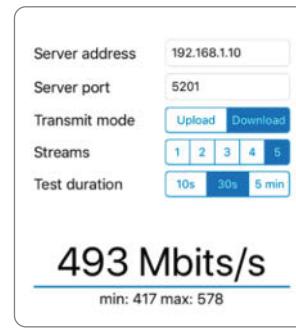
```
jes@Mac-mini-von-jes ~ % brew install iperf3
==> Downloading https://ghcr.io/v2/homebrew/core/iperf3/manifests/3.17.1
#####
# 100.0%
==> Fetching dependencies for iperf3: ca-certificates and openssl@3
==> Downloading https://ghcr.io/v2/homebrew/core/ca-certificates/manifests/2024-11-26
#####
# 100.0%
==> Fetching ca-certificates
==> Downloading https://ghcr.io/v2/homebrew/core/ca-certificates/blobs/sha256:7a3b5f75ca4
4d330e0f37432af09ff58e37bfa873f25d348dec3c3e6c7927657
#####
# 100.0%
==> Downloading https://ghcr.io/v2/homebrew/core/openssl@3/manifests/3.4.0
#####
# 100.0%
```

Mit Homebrew lässt sich iPerf 3 im Terminal durch einen einzigen Befehl herunterladen und installieren.

Wir nutzen zur Messung der Nettoraten das Programm iPerf 3, das auf einem Mac im selben Netzwerk als Server laufen muss. Leider ist die Installation etwas komplizierter, wir beschreiben den Vorgang gleich weiter unten. Anschließend gibt man im Terminal den Befehl `./iperf3 -s` ein.

Auf der Clientseite nutzen wir die kostenlose App iPerf3 Wifi Speed Test, die auf iPhones, iPads und Macs mit Apple-SoC läuft (aktuellere Alternative: iPerfman Pro für 3 Euro). Sie liefert sowohl im WLAN wie im LAN oder dLAN getrennte Werte für den Up- und Download, wobei man die Zahl der TCP-Streams und die Dauer einstellen kann. Wir verwenden fünf Streams, messen je Richtung dreimal 30 Sekunden und verwenden den höchsten Durchschnitt. Vorab muss man auf dem iPerf-3-Server die IP-Adresse des Macs auslesen und in das oberste Feld eingeben. Sie steht in der Systemeinstellung „Netzwerk“.

Unabhängig davon, ob Sie LAN, WLAN oder wie bei Ihnen dLAN messen, gilt es einiges zu beachten: Im Netzwerk misst man immer die gesamte Strecke zwischen Server und Client. Hängt dort irgendwo ein 100-Mbit-Switch oder ein altes Kabel dazwischen, dürfte dies die schwächste Stelle sein. Bei Bruttoraten über 1000 Mbit/s wird auch ein GBit-Switch zum Nadelöhr.



Die App für iPerf 3 ermittelt die Nettoraten im Netzwerk, wenn dort ein iPerf-3-Server läuft.

Um in Ihrem Fall nur die Strecke zwischen den beiden Powerline-Adaptoren zu messen, dürfte ein Gigabit-Switch allerdings ausreichen, da die zu erwartenden Nettoraten unter

940 MBit/s liegen. An den Switch hängen Sie den einen Powerline-Adapter, den iPerf-3-Server-Mac und eine beliebig schnelle Strippe zum Router. Letzterer fungiert auch als DHCP-Server und zeichnet für die Vergabe der IP-Adressen verantwortlich. Den Client verbinden Sie am besten per LAN-Kabel mit dem zweiten Powerline-Adapter. Sollten die Messwerte doch an den maximalen Nettoraten von Gigabit-Ethernet (940 MBit/s) kratzen, benötigen Sie einen Switch mit 2,5- oder 10-Gigabit-LAN.

iPerf 3 lässt sich am einfachsten mit dem Paketmanager Homebrew (siehe Mac & i Heft 1/2020, S. 130) auf den Mac installieren. Zusätzlich benötigen Sie die Command Line Tools (`xcode-select --install`) oder „Xcode“ aus dem App Store oder. Letzteres müssen Sie einmal öffnen, um die Lizenzvereinbarung zu akzeptieren und Inhalte nachzuladen. Das kann eine ganze Weile dauern. Öffnen Sie das Dienstprogramm Terminal und installieren Homebrew mit diesem Befehl:

`/bin/bash -c "$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/HEAD/install.sh)"`

Folgen Sie den Anweisungen im Terminal, bis Homebrew vollständig installiert ist. Geben Sie auch die drei angezeigten Befehle zur Erweiterung des Pfades ein. Das Ganze sollte nach etwa 20 Minuten abgeschlossen sein. Installieren Sie iPerf 3 mit folgendem Terminal-Befehl: `brew install iperf3`. Danach können Sie iPerf 3 direkt im Terminal im Server-Modus starten: `iperf3 -s`. (jes)

## Code-Zwang aufheben

Ich würde gerne den Code zum Entsperren meiner Apple Watch deaktivieren. Deshalb habe ich sie sogar schon zurückgesetzt, konnte sie aber nicht einrichten, ohne erneut einen Code anzulegen.

Üblicherweise können Sie bei einer neuen oder zurückgesetzten Watch wahlweise einen kurzen oder einen langen Code vergeben oder ohne Code fortfahren. Wenn die Watch-App Ihnen beim Einrichten die Option „Code nicht hinzufügen“ nicht anbietet, liegt das an der Konfiguration des iPhone. Eine häufige Ursache ist, dass Anwender das Smartphone auch beruflich nutzen. Wenn das Gerät im MDM-System des Unternehmens registriert ist, hat der Administrator wahrscheinlich ein Profil installiert, das es den Mitarbeitern nicht gestattet, das iPhone ohne Code zu betreiben. Das gilt dann auch für eine damit verbundene Watch.

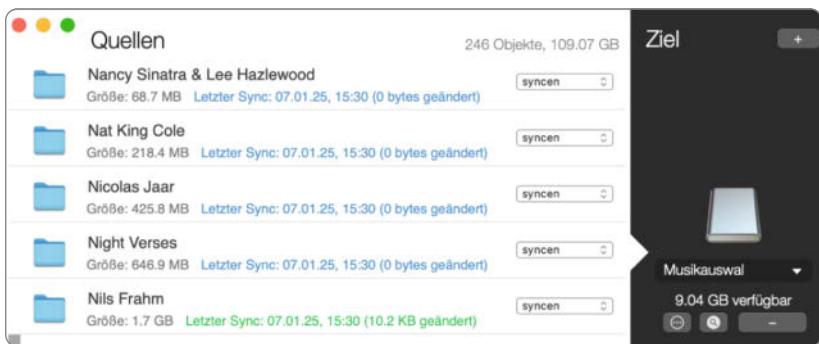


Ist Ihr Gerät nicht in einem MDM registriert, kann auch das Installieren des beruflichen Exchange-Kontos auf dem iPhone Sie zur Code-Eingabe verpflichten. iOS prüft dies allerdings nur für seine eigene Mail-App. Wenn Sie das Konto in den iOS-Einstellungen unter „Apps > Mail > Mail-Accounts“ auswählen, den Account dort löschen und das Konto stattdessen über eine Mail-App wie Outlook einrichten, umgehen Sie den Code-Zwang. Das ist allerdings nicht im Sinne Ihres Arbeitgebers. Zudem benötigen einige Funktionen den Code. So lässt sich beispielsweise Apple Pay aus Sicherheitsgründen nur nutzen, wenn die Code-Sperre aktiv ist. Auch am Mac dürfen Sie sich nur dann über die Watch anmelden. (ims)

Fehlt die Option „Code nicht hinzufügen“ beim Einrichten einer Watch, liegt das möglicherweise an der iPhone-Konfiguration.

## Ordnerauswahl auf USB-Stick kopieren

Für mein Autoradio kopiere ich regelmäßig Musik auf einen USB-Stick. Dabei übertrage ich aus Platzgründen nur die Ordner meiner Lieblingsinterpreten. Kommen neue Alben von ihnen hinzu, muss ich den veränderten Inhalt manuell übertragen. Geht das nicht auch automatisiert?



Für diesen Anwendungsfall hat sich das kostenlose SmartBackup bewährt. Damit können Sie beliebig viele Quellordner in einem Zielordner sichern – und eben auch aktualisieren. Fügen Sie nach dem Start in der rechten Seitenleiste Ihren USB-Stick als Ziel hinzu. Öffnen Sie die Backup-Einstellungen über den Button mit den drei Punkten und deaktivieren die Optionen „Gelöschte Dateien archivieren“ und „Geänderte Dateien archivieren“. So schreibt das Tool den USB-Stick nicht mit archivierten Daten voll.

Öffnen Sie anschließend im Finder den Medienordner Ihrer Mediathek, etwa ~/Musik/Music/Medien/Music. Dort finden Sie die Interpretenordner. Ziehen Sie die gewünschten Künstler in den linken

Mit dem Gratistool SmartBackup sichern Sie bequem eine Auswahl von Ordner und Dateien, etwa auf ein Volume.

Bereich von SmartBackup. Jeder Ordner bekommt einen eigenen Eintrag. Über das Ausklappmenü rechts bestimmen Sie jeweils, ob er synchronisiert werden soll oder nicht. Das ist praktisch, um beispielsweise aus Platzgründen einen Ordner vorübergehend „auszuschließen“. Dann wird er beim nächsten Sicherungsvorgang vom Stick entfernt. Möchten Sie bestimmte Alben eines Interpreten – also Unterordner – ausklammern, ziehen Sie diese ebenfalls in die Liste und wählen im Ausklappmenü „ausschließen“ aus. (wre)

## WhatsApp-Antworten auf Apple Watch ändern

WhatsApp-Nachrichten beantworte ich direkt auf der Apple Watch, das iPhone kann ich so in der Tasche lassen. Kann man den antippbaren Standardantworten wie „Ich melde mich später“ eigene Sätze hinzufügen?

Apple bietet das bei den hauseigenen Apps Nachrichten und Mail an, sodass sie die Schnellantworten für iMessage, SMS und RCS beziehungsweise E-Mails selbst festlegen können. Das geht allerdings nur auf dem iPhone, nicht direkt auf der Uhr. Öffnen Sie in iOS die Watch-App und im Reiter „Meine Watch“ dann „Nachrichten“ oder „Mail“. In beiden Fällen finden Sie den Eintrag „Standardantworten“. Tippen Sie darauf und dann auf „Antwort hinzufügen“, um einen eigenen Text einzugeben. Über den „Bearbeiten“-Button rechts oben schieben Sie solche eigenen Antworten wahlweise ganz nach oben. Sie sind



dann direkt unter der Mitteilung mit dem Finger erreichbar, ohne erst scrollen zu müssen. Sie können zudem Apples vorgefertigte Antworten löschen.

Leider bleiben die dort definierten Standardantworten den Apple-Apps vorbehalten, sie tauchen also nicht etwa als Antwort für WhatsApp-Nachrichten auf. Apps sind allerdings grundsätzlich in der Lage, Schnellaktionen zu definieren, mit denen Nutzer auf neue Mitteilungen reagieren können – auf iPhone wie Watch. Dabei ist es auch möglich, dem Nutzer zu erlauben, die Schnellantworten mit eigenen Texten zu ergänzen. Das bietet etwa die E-Mail-App Spark an. In WhatsApp gibt es aktuell keine derartige Option, der Messenger stellt auch keine App für watchOS bereit. (lbe)

Für iMessage können Sie eigene Schnellantworten definieren. Einzelne andere Apps bieten das ebenfalls an.

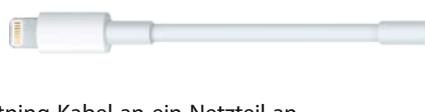
## Externe USB-C-SSD mit Lightning-iPhone verbinden

Wie kann ich eine SSD mit meinem iPhone verbinden? Leider wird sie an meinem iPhone 13 Pro über ein Lightning-zu-USB-C-Kabel nicht erkannt. Verschiedene Dateisysteme habe ich schon ausprobiert.

Am Lightning-Port des iPhone liegt nur USB-2.0 an. Der davon bereitgestellte Strom reicht aber oft nicht, um den Bedarf einer externen SSD oder Festplatte zu decken. Daher ist ein USB-C-auf-Lightning-Kabel der falsche Weg. Apple empfiehlt in solchen Fällen, den eigenen Lightning-auf-USB-3-Kamera-Adapter zu ver-

wenden und die SSD daran anzustecken. Der Adapter selbst hat noch einen Lightning-Anschluss eingebaut, damit man ihn via Lightning-Kabel an ein Netzteil anschließen kann. Dadurch bekommen die externen Medien meist genug Strom.

Es gibt auch günstigere Adapter von Drittanbietern, mit denen das funktionieren kann. Achten Sie auf die Bezeichnung „Lightning OTG Adapter“ (OTG steht für On The Go) und stellen Sie sicher, dass der Adapter einen USB-3-Port sowie einen Lightning-Eingang hat, über den der Adapter mit Strom versorgt wird.



**Apples Lightning-auf-USB-3-Kamera-Adapter** bringt neben dem USB-Port eine Lightning-Buchse für die Stromversorgung mit.

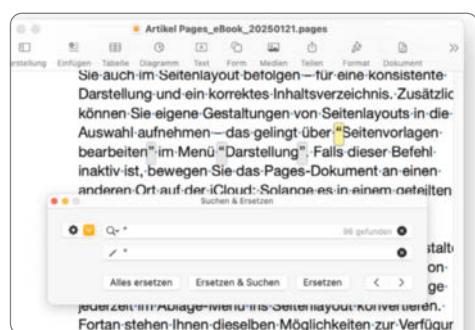
Wir haben das mit einem Drittanbieter-Adapter ausprobiert. Er erkannte eine SSD vom Typ Crucial X9 Portable an einem iPhone 14 Pro, sofern er mit einem Netzteil verbunden war. Die SSD tauchte dann in der Dateien-App auf. Mit einer älteren und stromhungrigeren SSD vom Typ Western Digital My Passport hat das allerdings nicht funktioniert. (hze)

## Suchen und Ersetzen in Pages

**?** Ich möchte in einem Pages-Dokument falsche Anführungszeichen automatisch ersetzen. Wie geht das?

**!** Die Funktion finden Sie bei Pages auf dem Mac, wenn Sie oben links in der Symbolleiste (nicht im Menü) auf das Icon „Darstellung“ klicken und anschließend „Suchen & Ersetzen einblenden“ wählen. Oder Sie nutzen den Suchen-Befehl aus dem Bearbeiten-Menü und klicken in dem erscheinenden Fenster auf das Zahnrad, um den Ersetzen-Modus zu aktivieren. Geben Sie nun oben den Suchbegriff ein und unten, wodurch er ersetzt werden soll. Nach Klick auf das Zahnrad können Sie noch festlegen, ob die Groß- und Kleinschreibung oder nur ganze Wörter berücksichtigt werden. In dem Suchfeld erscheint dann in Grau die Zahl der Treffer. Ausgerechnet bei Ihrem Beispiel funktioniert das Suchen und Ersetzen nicht automatisch, da

Pages verschiedene Formen von Anführungszeichen bei der Suche nicht unterscheidet. Das Ersetzen läuft dann aber jeweils einzeln wie gewünscht. Um nur die führenden „Gänsefüßchen“ zu erwischen, klicken Sie bei ungewünschten Treffern so oft auf den Pfeil nach rechts, bis Sie zu einem gewünschten gelangen. (jes)

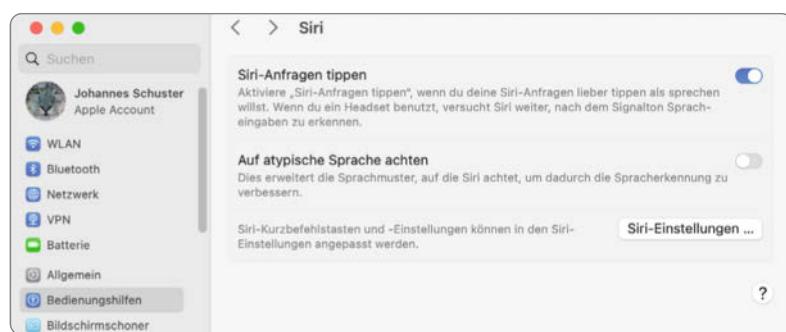


Wenn man sich in Pages das Fenster „Suchen & Ersetzen“ einblendet, kann man gleiche Zeichenfolgen automatisiert austauschen.

## Siri schreiben

**?** Manchmal möchte ich Siri meine Anfragen nicht mündlich mitteilen, weil ich an belebten Orten wie in der Straßenbahn bin. Kann man Siri auch schreiben?

**!** Ja, das geht mit etwas Vorbereitung. Öffnen Sie zunächst unter macOS „Systemeinstellungen > Bedienungshilfen > Allgemein > Siri“ den Dialog „Siri-Anfragen tippen“ und aktivieren den Schieber. Im selben Fenster gehen Sie dann unten auf „Siri-Einstellungen ...“ und können unter „Tasturbefehl > Anpassen“ einen



Auf dem Mac schaltet man schriftliches Siri in den Bedienungshilfen ein und legt eine Tastenkombination fest.

Shortkey festlegen, etwa Option + Ü. Immer wenn Sie diese Tastenkombination drücken, erscheint fortan oben auf dem Desktop ein Fenster, wo Sie Ihre Frage eintippen können.

Auf dem iPhone oder iPad muss man an der gleichen Stelle in den Systemeinstellungen „Siri-Anfragen tippen“ aktivieren, hat aber keine Auswahl bei der Tastenkombination. Hier hält man je nach Gerät die obere oder die seitliche Taste gedrückt, bis das Eingabefeld erscheint. Zum Schluss einer Siri-Anfrage das Abschicken mit Return nicht vergessen.

Übrigens ist die Siri-Texteingabe mit Apple Intelligence verfügbar, ohne dass Sie sie einschalten müssten. Für das aktuelle macOS gilt das schon jetzt, für iOS/iPadOS ab Version 18.4 – und dann auch auf Deutsch. (jes)



Auf dem iPhone funktioniert das ganz ähnlich, man muss nur zum Start die Seitentaste gedrückt halten.

# IMPRESSUM

## Redaktion Mac & i

E-Mail: [redaktion@mac-and-i.de](mailto:redaktion@mac-and-i.de)  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
Internet: [www.mac-and-i.de](http://www.mac-and-i.de)

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129

Die nächste Mac & i  
erscheint voraussichtlich  
am 30. Mai 2025.

### Chefredakteure:

Torsten Beeck ([tbe@heise.de](mailto:tbe@heise.de),  
verantwortlich für den Textteil),  
Dr. Volker Zota ([vza@heise.de](mailto:vza@heise.de))

### Leitender Redakteur:

Sebastian Trepesch ([tre@mac-and-i.de](mailto:tre@mac-and-i.de))

### Redaktion:

Leo Becker ([lbe@mac-and-i.de](mailto:lbe@mac-and-i.de)),  
Wolfgang Kreutz ([wre@mac-and-i.de](mailto:wre@mac-and-i.de)),  
Johannes Schuster ([jes@mac-and-i.de](mailto:jes@mac-and-i.de)),  
Inge Schwabe ([ims@mac-and-i.de](mailto:ims@mac-and-i.de)),  
Ben Schwan ([bsc@mac-and-i.de](mailto:bsc@mac-and-i.de)),  
Holger Zelder ([hze@mac-and-i.de](mailto:hze@mac-and-i.de))

### Ständige Mitarbeiter

Christoph Dernbach, Tobias Engler,  
Joachim Kläschens, Mark Zimmermann

### Autoren dieser Ausgabe:

Marcel Held, Thomas Joos, Immo Junghärtchen,  
Rudolf Opitz, Klaus Rodewig

### Assistenz:

Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)), Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

### DTP-Produktion:

Vanessa Bahr, Anne-Marie Berndt, Dörte Bluhm,  
Lara Bögner, Beatrix Dedek, Madlen Grunert,  
Cathrin Kapell, Steffi Martens, Leonie Preuß, Lisa Reich,  
Marei Stade, Matthias Timm, Christiane Tümmler,  
Heise Medienwerk GmbH & Co. KG

### Xpublisher-Technik:

Melanie Becker, Thomas Kaltschmidt,  
Pascal Wissner

### Fotografie:

Andreas Wodrich, Melissa Ramson

### Herausgeber:

Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

### Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Beate Gerold

### Mitglieder der Geschäftsleitung:

Falko Ossmann, Jörg Mühle

### Anzeigenleitung:

Michael Hanke (-167)  
(verantwortlich für den Anzeigenteil),  
[www.heise.de/mediadaten/mac\\_and\\_i](http://www.heise.de/mediadaten/mac_and_i)

### Leiter Vertrieb und Marketing:

André Lux (-299)

### Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168  
34121 Kassel

### Vertrieb Einzelverkauf:

DMV DER MEDIENVERTRIEB GmbH & Co. KG  
Meßberg 1  
20086 Hamburg  
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 1850  
E-Mail: [info@dermedienvertrieb.de](mailto:info@dermedienvertrieb.de)

### Einzelpreis:

€ 12,90; Schweiz CHF 21.90; Österreich € 14,20;  
Benelux € 15,20; Italien € 15,90

### Abonnement-Preise:

Das Jahresabo (7 Ausgaben) kostet inkl. Versandkosten:  
Inland € 77,00; Österreich € 84,70; Schweiz CHF 130.55;  
Europa € 90,65; restl. Ausland € 102,20.

Das Mac & i-Plus-Abonnement – inkl. Zugriff auf die  
App für iOS, auf heise Select ([www.heise.de/select/mac-and-i](http://www.heise.de/select/mac-and-i)) sowie das Mac & i-Artikel-Archiv – kostet  
pro Jahr € 6,30 (Schweiz CHF 7,00) Aufpreis.

Mitglieder der GI (Gesellschaft für Informatik e. V.)  
erhalten das Abonnement zu einem ermäßigten Preis  
mit 25 % Mitgliederrabatt (gegen Vorlage eines  
Nachweises).

### Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 110 242

69071 Heidelberg

E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

Telefon: 0511 / 647 22 888

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion  
vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein  
Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche  
Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form  
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer  
Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet  
werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und  
gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung  
und zum persönlichen Gebrauch des Lesers  
gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine  
Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der  
Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der  
Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffent-  
lichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungs-  
recht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen  
in diesem Heft erfolgen ohne Berücksichtigung eines  
eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer  
freien Verwendung benutzt.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher:  
[www.xpublisher.com](http://www.xpublisher.com)

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten.

Innenteil gedruckt auf Recyclingpapier mit dem  
Umweltzeichen „Der Blaue Engel“.

© Copyright 2025 by Heise Medien GmbH & Co. KG  
ISSN 2193-8938





# Rätsel für Nerds

1. Hat drehende Teile, mittlerweile oft WLAN und kommt per Spedition
2. Verhilft einem NAS zu macOS
3. Umgangssprachlich „Bildmanipulation“
4. Verleiht Word-Dokumenten das Antlitz einer Schülerzeitung aus den 1990ern
5. Erfordert jedes Jahr neue Software
6. Besonders kleine Secure Digital Memory Card
7. Geläufiger Name für Aufräumtools
8. Flash-Speicher, den sich Apple gut bezahlen lässt
9. Wort für eine alljährliche Reinigungsaktion
10. Welches Symbol machte die Command-Taste früher deutlich fruchtiger?
11. Im Terminal zu verwendende Paketverwaltung für macOS
12. Alles, was hineinpasst
13. Sorgen bei Apple meist für Freude
14. Lösung zur Geräteverwaltung in Unternehmen
15. Datensicherung
16. App mit Apples Gründungsort im Namen
17. MacBook-Farbe, besonders beliebt bei Eisbären
18. Keine AirPods, geben viel Power auf die Ohren
19. Körperzustand, um den sich Apple bemüht
20. Beschweren sich, wenn sie jemand unverhofft bewegt



# MEHR ALS EIN SWIPE – WISSEN DAS BLEIBT.

## Mac & i

### 2x Mac & i mit 35% Rabatt testen!

- Tipps & Praxiswissen für Apple-Insider
- Spannende Produkttests von Hard- und Software
- Workshops rund um die Apple-Produkte



Geschenk  
nach Wahl



Jetzt bestellen:

[www.mac-and-i.de/vorteil](http://www.mac-and-i.de/vorteil)



Der Podcast zu Apple Vision Pro:

# TNBT

THE NEXT (BIG) THING



Mac & i begleitet die Apple Vision sowie die Chancen und Herausforderungen von „räumlichem Computing“ mit einem neuen Podcast: TNBT – The Next (Big) Thing beleuchtet die jüngsten Entwicklungen rund um die neue Plattform mit-  
samt den Auswirkungen auf IT-Branche und Gesellschaft.

[mac-and-i.de/tnbt](http://mac-and-i.de/tnbt)

Jetzt anhören auf:



Ein Angebot von

**Mac & i**