

Jubiläumsausgabe: 10 Jahre

Schweiz CHF 18,00 | Österreich, Benelux € 11,90 | Italien € 13,30

Februar - März 2021

€ 10,90

Mac & i

Das Apple-Magazin von **ct** Heft 1/2021

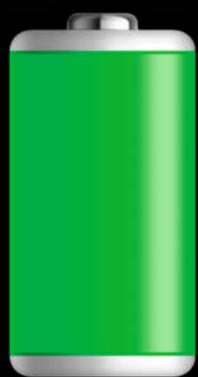
Schneller, leiser, stromsparender, günstiger

Faszination M1-Macs

➔ So gut sind die neuen MacBook Pro, MacBook Air und Mac mini

➔ Welche Programme gut laufen, welche weniger

➔ Tipps zu Umstieg, iOS-Apps und Rosetta



Mehr Akku- laufzeit

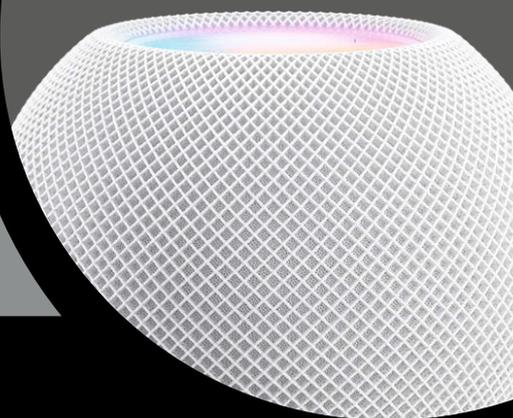
➔ So halten MacBook, iPad und iPhone deutlich länger durch

Hey Siri, hilf mir

➔ Über 200 Befehle,
die Ihren Alltag erleichtern



12 Tipps zu HomePod
und HomePod mini



PRAXIS

Die neuen Funktionen
in iOS 14.2/14.3 finden
macOS automatisieren
mit Shell-Skripten

Dateien mit rsync
synchronisieren

Stromverbrauch: Geld
sparen im Homeoffice

TESTS

iPhone-Kaufberatung:
Welches für wen?

AirPods Max: Apples
neuer Kopfhörer

Apps für den 3D-Scanner
in iPhone und iPad

7-Minuten-Training:
Wenig Zeit, viel Fitness

REPORTS

Spielen am Mac: Wo es
hakt, was besser wird

Wie sich Apple um
Umweltschutz bemüht



4 192169 410908 01



Mehrfacher Gewinner des TIPA-Awards 2013 | 2017 | 2020

„Das beste Fotolabor der Welt“

Ausgezeichnet von den Chefredakteuren 26 internationaler Fotografie-Magazine



Luke Stakepoole | WhiteWall Ambassador

Alle Rechte, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. WhiteWall Media GmbH, Europaallee 59, 50226 Frechen, Deutschland

Ihre schönsten Momente in einzigartiger Galerie-Qualität.

Hinter Acrylglas, gerahmt oder als großer Foto-Abzug. Made in Germany – von Menschen, die Fotografie lieben. Wir sind stolz auf mehr als 100 Testsiege und Empfehlungen! Einfach Foto hochladen und Ihr Wunschformat festlegen, sogar vom Smartphone.

[WhiteWall.de](https://www.white-wall.de)

Stores in Berlin | Düsseldorf | Frankfurt | Hamburg | Köln | München | Stuttgart | Wien | Zürich



EDITORIAL

Auf das, was kommt!



Seit ich das redaktionseigene MacBook Pro mit M1-CPU nutze, hat mich eine neu entfachte Mac-Begeisterung gepackt. So ein leises, extrem ausdauerndes und kühles MacBook macht einfach nur Spaß. Genau so muss sich ein Mac anfühlen. Die befürchteten Probleme mit Intel-Apps blieben aus, die meisten laufen wie geschmiert. Viele Entwickler, darunter nicht nur Apple-affine wie Serif/Affinity, sondern auch Größen wie Microsoft, haben ihre Programme zügig auf Apple Silicon angepasst. So schnell ging das bei keinem CPU-Wechsel in der Geschichte des Macs. Die Umstiegsschmerzen hat Apple geschickt auf die Zeit verteilt. Der Abschied von 32-Bit-Apps etwa wurde für alle sichtbar in macOS Catalina angekündigt und in Big Sur besiegelt; die nun zwingenden Sicherheitsanforderungen wie signierte Apps sind den Entwicklern schon länger vertraut.

All das bestätigt Apples Beteuerungen, den Mac nie vernachlässigt zu haben: Solch einschneidende Änderungen müssen von langer Hand vorbereitet sein. Als das iPad erstmals mit Desktop-Performance beworben wurde, deutete sich schon an, welches Entwicklungsziel der Konzern bei den hauseigenen Chips verfolgt. Einem ehemaligen Ingenieur zufolge reichen die Pläne für Macs mit Apple-CPU sogar bis 2010 zurück.

Selbst der Intel-Chef Pat Gelsinger räumt ein, dass die „Lifestyle-Firma aus Cupertino“ da Großes geleistet hat: Man werde die Herausforderung annehmen, wieder konkurrenzfähige CPUs für den PC-Markt zu entwickeln. Auch ihm ist klar: Apples Vorpreschen könnte die Branche umkrepeln und Windows für ARM an Fahrt gewinnen – was letztlich auch zum Erfolg der sparsamen ARM-Chips im PC-Markt führen würde.

Um die zurückgewonnene Rolle als Innovationsführer langfristig zu festigen, muss Apple nun aber am Ball bleiben. Es genügt nicht, neue Chips in altbekannte Gehäuse zu packen. Halbherzig umgesetzte Ideen wie die Touch Bar gehören begraben oder verfeinert. Entscheidungen wie die Abkehr von MagSafe und vom SD-Kartenleser sollte Cupertino überdenken, und auch zeitgemäßere Designs sind überfällig. Ein nicht höhenverstellbarer iMac passt einfach nicht zu Apples Bemühungen um Inklusion und Diversität. Profis brauchen zudem noch mehr Power und RAM. Glaubt man der Gerüchteküche, steht einiges davon in Apples Pipeline – und, wer weiß, vielleicht sogar ein Touchscreen-Mac (siehe Seite 7).

Privat werde ich vorerst beim Intel-MacBook bleiben, weil ich mehr als zwei Thunderbolt-Ports und manchmal noch ein älteres macOS benötige. Umso gespannter warte ich auf die neuen Modelle.

Wolfgang Reszel

Wolfgang Reszel



Faszination M1-Macs

Unser ausführlicher Test zeigt: Die M1-Macs sind schneller, leiser, stromsparender und günstiger als ihre Intel-Vorgänger. Außerdem ziehen wir ein Fazit zur Leistung und Kompatibilität von Apps, geben Tipps zu Umstieg, iOS-Apps auf dem Mac sowie Rosetta und verraten, was die Architektur so besonders macht.

So gut sind die neuen MacBook Pro, Air und Mac mini	8
Welche Programme gut laufen, welche weniger	16
Tipps zu Umstieg, iOS-Apps und Rosetta	24
Hintergrund: Warum Apples M1-Chip so schnell ist	34

Hardware-Tests

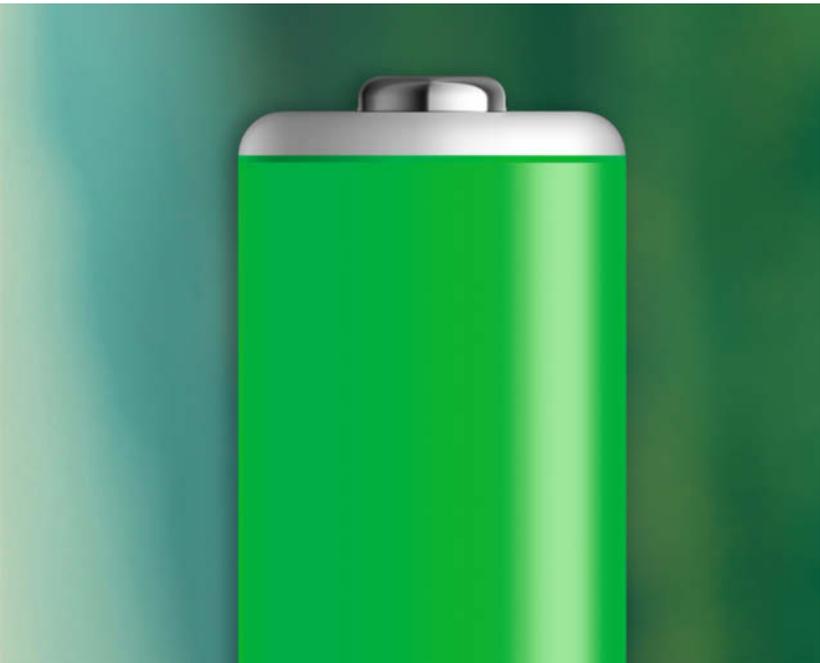
AirPods Max: Apples neuer Kopfhörer	68
360-Grad-Kamera Humaneyes Vuze XR	82
Smartwatch Fitbit Sense	82
Neue 2,5"-SSD: Samsung 870 EVO	83
Armorlock: Verschlüsselungs-SSD mit iPhone-Bedienung	83
iPhone-Kaufberatung: Welches für wen?	88
Gadgets im Check: Nützlich oder skurril?	126



Software-Tests

7-Minuten-Training: Wenig Zeit, viel Fitness	70
Hazel 5 automatisiert Abläufe am Mac	76
TextSniper: Texterkennung auf Bildschirmhalten	76
Fotoentwicklung mit DxO PhotoLab	77
Nik Collection: Bildstile für Fotos	77
Adobe Illustrator für iPad	78
Apple-Music-Player Soor für iOS	78
Reeder 5: RSS-Reader für macOS und iOS	80
Agenda: Zeitlich sortierte Notizen	80
Datensammler Anybuffer für iOS	81
Apps für den 3D-Scanner in iPhone und iPad	98
iOS-Spiele: Bloodstained, Dungeon Falan	148
MO: Astray, Space Marshals 3	149
Mac-Spiele: Bioshock 2 Remastered, The Pedestrian	150
Hades, Möbius Front '83	151





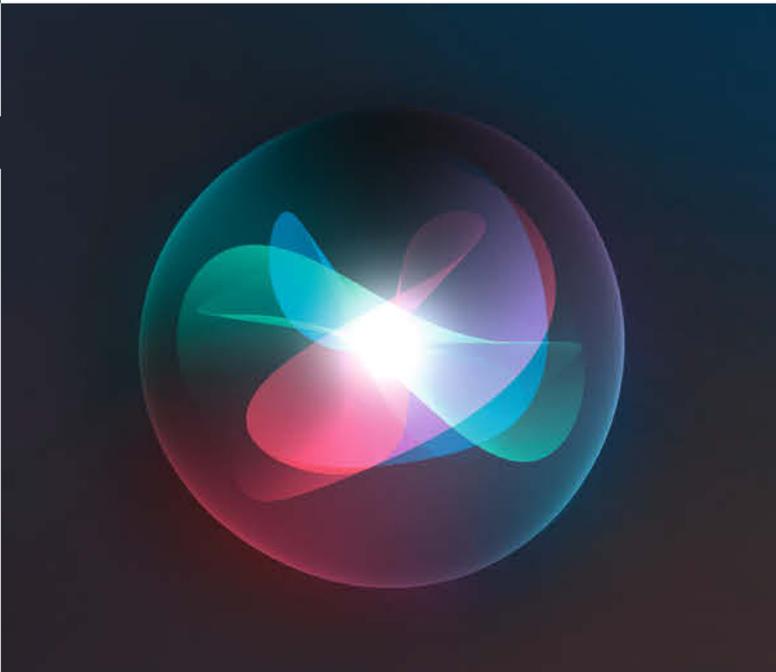
Mehr Akkulaufzeit

Portable Geräte machen meist genau dann schlapp, wenn man sie am dringendsten braucht. Mit unseren Tipps spendieren Sie MacBook, iPhone und iPad bis zu 50 Prozent mehr Durchhaltevermögen und erhöhen die Lebenszeit Ihres Akkus.

Länger arbeiten mit dem MacBook	38
So halten iPhone und iPad länger durch	46

Praxis

Stromverbrauch: Geld sparen im Homeoffice	50
Hey Siri, hilf mir: Über 200 Befehle, die Ihren Alltag erleichtern	56
Die neuen Funktionen in iOS 14.2/14.3 finden	84
12 Tipps zu HomePod und HomePod mini	102
Dateien mit rsync synchronisieren	118
macOS automatisieren mit Shell-Skripten	128
Developer's Corner: So nutzen Sie App Clips	136
Fragen und Antworten zu macOS, iOS, Watch und Apple TV	152



Magazin

Leserbriefe	6
Pro & Contra: Braucht der Mac einen Touchscreen?	7
Wie sich Apple um Umweltschutz bemüht	106
Jubiläumsausgabe: 10 Jahre Mac & i	110
Spielen am Mac: Wo es hakt, was besser wird	142
In eigener Sache: Der Apple-Podcast von Mac & i	160
Impressum	161
Das iPhone im Alltag. Von Ralph Ruthe	162

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



Milliarden statt Millionen

Milliarden-Suche, Was an den Spekulationen über eine Apple-Suchmaschine dran ist, Mac & i Heft 6/2020, S. 120

Im Artikel „Milliarden-Suche“ von Christoph Dernbach steht auf Seite 122 (blauer Kasten): „Die Reform ermöglichte es Apple, sein gigantisches Auslandsvermögen in Höhe von rund 250 Milliarden US-Dollar zurück in die USA zu transferieren. Dabei musste Apple nicht einen dreistelligen Millionenbetrag an die Steuerbehörden überweisen, sondern nur noch rund 38 Milliarden Dollar.“ Also keinen dreistelligen Millionenbetrag, sondern „nur“ 38 Milliarden. Man lernt nie aus. PS: Ich würde mich freuen, wenn Ihre Redakteure insgesamt etwas kritischer mit der Apple Company umgehen würden.

Hans Wander

[Sorry für den Tippfehler, es muss natürlich „dreistelligen Milliardenbetrag“ heißen. Wir kritisieren Apple jedes Mal, wenn es sein muss. Erst kürzlich haben wir viel Kritik zusammengefasst in zwei Artikeln: „Was an Apple nervt – Mangelnde Qualität bei Hardware, Software und Services“ und „Hassliebe – Was Entwickler an Apple stört“ in Mac & i Heft 2/2020. Aus unserer Sicht wurde keine andere Redaktion jemals so deutlich.](#) (se)

Suchmaschine kontra Datenschutz

Wenn das Kartellamt den Deal zwischen Apple und Google verbietet, wird Google durch Bing ersetzt. Anfangs werden die Einnahmen dadurch etwas schrumpfen, aber das gibt sich wieder, wenn die Werber merken, dass viele iOS-User jetzt bei Bing sind. Eine eigene Suchmaschine zu entwickeln, würde bedeuten, wieder ins Werbe-geschäft einzusteigen. Das läuft den angeblichen Datenschutzbestrebungen zuwider. Apple kann es sich nicht leisten, das Datenschutz-Marketing zurückzunehmen, insbesondere, wenn es so offensichtlich ist, dass das aus finanziellen Gründen geschieht. Und ohne Auswertung von Nutzerdaten wird es schwierig, ähnlich viel wie Google mit Werbung zu verdienen. Außerdem kann Apple keine Web-Services. Ich bleib bei Google.

Bobby Sixkiller im Mac & i-Forum

Nachhaltigkeit bei Kopfhörern

Ohrenschmeichler, Kaufberatung: Kabelgebundene und Bluetooth-Kopfhörer, Mac & i Heft 6/2020, S. 76

Ich hab meinen Bose QC 15 von 2013 immer noch im Einsatz und bin damit glücklich. Er ist kabelgebunden und hat ein gutes ANC. Die Ohrpolster sind wechselbar und man kann die AAA-Akkus leicht austauschen. Bei den neuen Kopfhörern, insbesondere den hier getesteten, hat man bei langer und intensiver Nutzung ein Problem. Ich finde es schade, wenn dieser Aspekt im Artikel so gar keine Bedeutung hat. Bei den neuen Bose ist der Akkutausch leider nicht mehr so einfach möglich. Nach meiner Recherche gibt es aktuell nur noch bei Bang und Olufsen Austauschakkus für aktuelle Kopfhörer. Bei den hier vorgestellten Kopfhörern kann beim Sennheiser zumindest der Service einen Akku tauschen. Bei beiden gibt es Ohrpolster im Austausch. Damit sind sie viel nachhaltiger als die anderen hier getesteten Kopfhörer. Lautsprecher und Kopfhörer waren früher immer etwas, was man fürs Leben kauft. Mit ANC, AAC bzw. AptX und Bluetooth kamen neue Techniken, die aber inzwischen so ausgereift scheinen, dass man mit den aktuellen Kopfhörern in 10 Jahren auch noch glücklich sein kann. Aber nur, wenn Akku und Ohrpolster austauschbar sind.

Udo-C64 im Mac & i-Forum

[Ohrpolster lassen sich bei den meisten Hörern tauschen, die Akkus aber nur selten. Viele Hersteller bieten einen Batterieservice außerhalb der Garantie an. Das ist zum Teil aber sehr teuer.](#) (hze)

Hörspiele vermisst

Augen zu und durch, Hörbuchdienste im Vergleich, Mac & i Heft 6/2020, S. 64

Ich vermisse die Unterscheidung zwischen Hörbuch und Hörspiel. Hörspiele werden dramaturgisch und musikalisch aufbereitet und von mehreren, oft hervorragenden Sprechern bzw. Schauspielern vorgetragen.

Eckart Denecke

[Für Hörspiele lohnt sich ein Hörbuch-Abo normalerweise nicht. Sie finden gute Titel zum Beispiel in Apple Music und kostenlos in der ARD Audiothek.](#) (tre)



Braucht der Mac einen Touchscreen?

Die Frage, ob Mac-Nutzer von einem berührungsempfindlichen Bildschirm profitieren würden, keimt wieder auf, seit die M1-Macs iOS-Apps ausführen.

Statt für mehr Flexibilität durch Finger- und Pencil-Eingabe zu sorgen, verharret der Mac weitestgehend auf dem Status Quo von 1984. Eine gute Begründung dafür sucht man bei Apple vergeblich: Es sei nicht möglich, ein Betriebssystem gleichzeitig für Touch- und Mausbedienung zu optimieren, erläuterte Marketingchef Phil Schiller noch vor wenigen Jahren. Das Argument hat Apple mit iPadOS aber selbst widerlegt: Finger, Stift, Tastatur, Trackpad und Maus harmonisieren dort kongenial. Wenn ich vom iPad zum MacBook wechsele, scheint mir dessen Display defekt zu sein, da es auch auf beharrliches Antippen nicht reagiert. Natürlich ist es unergonomisch, einen iMac oder großen Monitor dauerhaft mit dem Finger oder Stift zu bedienen. Dafür gäbe es Lösungen, die etwa vorsehen, dass sich das Display auf die Tischplatte absenken lässt, wie es – ausgerechnet! – Microsoft mit seinem Surface Studio demonstriert hat. macOS muss sich für die Touch-Bedienung keineswegs verbiegen. In Big Sur ist vieles schon luftig genug für die Fingerbedienung. Nützlich sind gerade die einfachen Touch-Eingaben, etwa zum Scrollen von Webseiten oder zum schnellen Manipulieren eines Objektes in Apps. Dafür muss ich nicht jedes Menü haarklein per Finger bedienen können, Maus oder Trackpad sind schließlich stets in Reichweite. Als klassischer Computer ist der Mac in jeder Hinsicht offener und flexibler als das iPad – außer bei den Eingabemöglichkeiten. Die Touch Bar, die schmale Display-Leiste über der Tastatur des MacBook Pro, beschrieb Apple bei der Einführung als das „beste beider Welten“. Sie war aber nur ein fauler Kompromiss, der wohl bald verschwindet, wenn die Gerüchteküche richtig liegt. Bitte gleich durch einen richtigen Touchscreen ersetzen, Apple! (Ibe)



PRO

Leo Becker meint, dass ein Touchscreen den Mac deutlich flexibler machen würde.

CONTRA

Kai Schwirzke findet Touch-Displays am Mac überflüssig.



Touch-Bildschirme an Desktop-Rechnern sind mir ein Graus. Ich finde sie vor allem eines: unergonomisch. Nach wenigen Stunden tut mir der Arm weh, weil ich ihn in Richtung Bildschirm recken muss. Außerdem lässt sich gerade bei größeren Diagonalen der Monitor mit der Hand nicht mehr erreichen, wenn man in augenärztlich empfohlener Distanz davor sitzt. Also heißt es: vorbeugen, tippen und wischen, zurücklehnen. Das nervt, vor allem mich als Brillenträger, nach einer Weile kolossal. Auf einem Notebook kommen diese Argumente naturgemäß weniger stark zum Tragen. Aber auch vor meinem MacBook Pro hocke ich nicht ständig in Touch-Distanz. Bei den portablen Macs drückt zudem ein anderer Hemmschuh besonders schmerzlich: Apps für macOS sind nicht für die Touch-Bedienung ausgelegt. Sie besitzen wesentlich komplexere Bedienelemente, Pull-Down-Menüs etwa. Die sind oft schon mit der Maus reichlich fummelig zu bedienen, da muss ich nicht zusätzlich noch mit dem Zeigefinger herummurksen. Und ganz ehrlich – selbst auf dem iPad treffe ich kleine Häkchen, Kreuze oder Icons manchmal nur mit Mühe. Es hat einen guten Grund, dass Zubehörtastaturen für das iPad häufig auch ein Touchpad an Bord haben, Apples Magic Keyboard zum Beispiel: So kann man die Hände lassen, wo sie hingehören:

in der Nähe der Eingabe-Devices. Weitere Steuerungsoptionen für meinen Mac sind mir egal: Tastatur, Maus und Trackpad reichen völlig. Ich möchte nicht zusätzlich auf meinem Bildschirm herumtippen und mit den Fingern zoomen. Bereits die Touch Bar am MacBook zählt nicht zu meinen engsten Freunden. Die Touch-Displays an iPhone und iPad sind toll, weil ich diese Geräte in die Hand nehme. Den Mac stelle ich auf den Tisch, deshalb passt das Bedienparadigma nicht zu ihm. Hoffentlich verzichtet Apple aus genau diesen Beweggründen auch künftig darauf. (kai)



Zeit für den Umzug

Unser Test aller M1-Macs zeigt – der Wechsel von Intel lohnt sich

Die ersten drei Rechner-Modelle mit Apples eigenen Prozessoren schlagen sich in der Praxis hervorragend. Sie sind schneller und leiser als ihre Intel-Vorgänger. Was die neue Architektur im Detail bringt, zeigt unser Praxistest.

Von Johannes Schuster



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Eins vorweg: Die Arbeit an einem Mac mit Apple Silicon unterscheidet sich nur wenig von der an einem mit Intel-Prozessor. Trotz der großen Neuerungen unter der Haube wie dem Wechsel der kompletten Rechner-Architektur fühlen sich alle M1-Macs wie waschechte Macs an – nur meist etwas schneller. Dies bestätigt unser Test der Hardware auf den nächsten acht Seiten eindrucksvoll. Warum Apple Silicon so schnell läuft, klärt unser Hintergrundartikel auf Seite 34. Welche Änderungen, Vorteile und Nachteile sich in der Praxis durch ARM-Macs ergeben, welche Erfahrungen wir mit unterschiedlichen Programmen gemacht haben und viele Tipps dazu lesen Sie ab S. 16.

Breite Palette an Test-Rechnern

Das MacBook Pro 8/256 GByte aus unserem letzten Test hatte es bereits gezeigt: Apple Silicon schlägt vergleichbare Intel-CPU's in der Leistung und verbraucht dabei weniger Strom. Offen blieb die Frage, was mit verdoppeltem RAM möglich ist und wie viel schlechter das lüfterlose MacBook Air mit einem abgedrehten Grafikkern abschneidet. Hier kommen die Antworten.

Zum direkten Vergleich zweier ansonsten baugleicher Rechner mit unterschiedlichem Speicher standen uns zwei MacBook Pro mit 8 und 16 GByte RAM zur Verfügung. Die günstigere Variante für 1449 Euro hat eine 256-GByte-SSD, die andere kostet mit 1-TByte-SSD 2139 Euro. Die erste steht im Wettbewerb mit dem MacBook Air 8/256 GByte für 1129 Euro, das ebenfalls eine M1-CPU, 8 GByte RAM und eine 256-GByte-SSD mitbringt. Die zweite lässt sich gut mit dem ersten M1-Mac-mini mit 16 und 1024 GByte vergleichen, der 1489 Euro kostet – fast doppelt so viel wie das (nicht getestete) günstigste Modell des Mac mini M1 mit 8/256 GByte für 799 Euro.

Im Vergleich zu den Basiskonfigurationen der Vorgänger mit Intel-Architektur und ansonsten gleicher Ausstattung sind die M1-Macs billiger geworden: das MacBook Air und der Mac mini um 130 Euro, das MacBook Pro um 50 Euro. Die gesammelten Daten und Preise finden Sie in der Tabelle auf Seite 15.

Alle drei Produktreihen sehen ihren Vorgängern zum Verwechseln ähnlich: Die Gehäuse sind weitgehend unverändert. Es gibt kein spezielles Logo oder einen Schriftzug à la „Apple Silicon“ oder „M1“, aber ein paar kleine Unterschiede, an denen ein Kenner die Neuen dann doch identifizieren kann. Beim MacBook Pro kam eine kleine Weltkugel auf der fn-Taste hinzu, mit der man Emojis schneller aufrufen kann. Beim MacBook Air sind die Funktionstasten F4 bis F6 anders belegt und beschriftet: Statt Launchpad und Tastaturhelligkeit regeln sie Spotlight, Siri/Diktieren und „Nicht stören“. (Die Tastenbeleuchtung steuert man hier über das neue Kontrollzentrum von Big Sur.)

Beim 100 Gramm leichter gewordenen Mac mini gibt es nur noch zwei statt vier USB-C-Ports – er ist als M1-Version nur in Silber erhältlich, der Vorgänger war Space-Grau. Als Farben stehen beim MacBook Pro weiterhin Silber und Space-Grau zur Wahl, das Air gibt es wie bisher zusätzlich auch in Gold. Beim Einschalten ertönt ab Werk wieder der klassische Mac-Startsound im Dreiklang.

SoC statt Prozessor

Apples ARM-Prozessoren sind bereits aus dem iPhone und iPad bekannt – zuletzt in Form des A14 Bionic im iPhone 12 und iPad Air 4. In Sachen Performance schlagen sie regelmäßig die Smartphones und Tablets der Konkurrenz.

Der M1 enthält rekordverdächtige 16 Milliarden Transistoren und wird als SoC (System on a Chip) bezeichnet, weil er neben dem Prozessor auch weitere Hardware-Bestandteile wie Neural Engine (KI-Beschleuniger), Secure Enclave (statt T2-Chip), Image-Signal-Prozessor (ISP), Audio-Prozessor, Video-Engine, SSD-Controller mit Echtzeitverschlüsselung, USB/Thunderbolt-Controller, PCI-Express-Bus und natürlich den Grafikprozessor enthält. Das ist (bis auf Thunderbolt und PCIe) aus SoCs für iPhones und iPads bekannt, ebenso wie das Prinzip Big-Little mit besonders leistungsfähigen CPU-Kernen, Firestorm genannt, und besonders energiesparenden Kernen namens Icestorm. Der Prozessor entscheidet, welche Aufgaben er am besten an welche Einheiten delegiert. Der von TSMC im 5-Nanometer-Prozess gefertigte M1 besitzt jeweils vier Kerne von jeder Sorte, während der A14 Bionic aus dem iPhone 12 nur zwei Performance- und ebenfalls vier Energiespar-Kerne mitbringt. Gegenüber dem A14 hat sich beim M1 auch die Zahl der Grafikkerne auf acht verdoppelt, außer bei der günstigsten MacBook-Air-Konfiguration mit nur sieben GPU-Cores.

Die Taktrate der Firestorm-Kerne erreichte bei allen Testgeräten bis zu 3,2 GHz, die der Icestorm-Einheiten maximal 2,1 GHz. Bei Volllast arbeiten alle acht zusammen. Die von Intel-Prozessoren bekannten Techniken Turbo Boost (Übertakten einzelner Kerne) oder Hyper Threading (virtuelles Verdoppeln der Kernzahl) gibt es auf Apple Silicon ebensowenig wie die speziellen SIMD-Einheiten der Core-i-CPU's für Fließkomma und Integer-Berechnungen wie SSE, AVX, AVX2

und AVX-512. Die Aufgaben werden je nach Grad der Optimierung einzelner Programme von SoC-Modulen des M1 übernommen.

Der M1 verfügt auch über sehr große interne Pufferspeicher (Caches), die zur schnellen Gesamtperformance erheblich beitragen: Jeder Firestorm-Kern kann auf 320 KByte L1-Cache zugreifen, jeder Icestorm-Kern auf 192 KByte. Hinzu kommen neben dem nicht spezifizierten System Level Cache (siehe S. 36) 12 MByte gemeinsamer L2-Cache für alle Performance-Cores und 4 MByte zusammen für die vier Efficiency-Cores. Das ist mehr als die Intel-Vorgänger auf einer Ebene höher aufweisen. So kommt der Core i7 aus dem aktuellen MacBook Pro nur auf 8 MByte des langsameren L3-Cache. Insgesamt zaubern die M1-SoCs große Leistung aus wenig Strom und produzieren deshalb auch wenig Abwärme. Mehr zur Funktionsweise des Apple Silicon auf S. 34.

Unterschiedliche Kühlung

Das SoC wird beim MacBook Air nur von einem Wärmeleitblech gekühlt, während das MacBook Pro den gleichen Lüfter mit gas-



kurz & knapp

- M1-Macs sind ihren teureren Intel-Vorgängern in den meisten Disziplinen sehr deutlich überlegen.
- Viele Programme laufen sogar in der Emulation mit Rosetta 2 schneller als nativ auf vergleichbaren Intel-Macs.
- 16 statt 8 GByte RAM helfen bei einigen aufwendigen Aufgaben, bei anderen nicht. Mehr Speicher gibt es nicht zur Auswahl.
- Derzeit gibt es nur MacBook Air, MacBook Pro und Mac mini mit M1. Mehr Macs mit Apple Silicon folgen später. Intel-Macs werden weiterhin verkauft.
- Das lüfterlose MacBook Air mit einem Grafikkern weniger ist zu Anfang einer Berechnung kaum langsamer, kann die Performance aber nicht dauerhaft halten.



An einer zusätzlichen Weltkugel auf der fn-Taste kann man die M1-MacBooks erkennen.

Auf den Tasten F4 bis F6 liegen beim MacBook Air nun Funktionen für Spotlight, Siri/Diktieren und „Nicht stören“.

gefüllter Heat-Pipe besitzt wie der Intel-Vorgänger. Das lüfterbe- wehrte Kühlsystem im Mac mini ist noch etwas leistungsfähiger, aber dabei nicht lauter (siehe Tabelle).

mit 51 bis 52 Sekunden fast gleich schnell ab, während ein teureres MacBook Pro mit 2 GHz schnellem Intel Core i5 mit 94 Sekunden beinahe doppelt so lang benötigte.

Unified Memory

Beim Rechnen auf einem Kern mit Geekbench 5 ergaben sich ebenfalls nur kleine Differenzen zwischen den M1-Macs, während das Intel-MacBook nur zwei Drittel der Performance erzielte. Ähnlich sah es beim Cinebench 23 Single Core aus.

Alle Funktionseinheiten des SoC tauschen ihre Daten über kreuz- weise verlaufende Leiterbahnen (Fabric) aus und teilen sich das RAM dynamisch (Unified Memory). Die Grafikeinheit kann daher gemein- sam mit der CPU auf den gesamten Arbeitsspeicher zugreifen. Das erscheint deutlich flexibler als das bisherige Shared-Memory-Prinzip bei den integrierten Grafikkarten von Intel, die sich einen festen Bereich vom Arbeitsspeicher abzwickeln. Falls die GPU auf Daten zugreifen möchte, die nur im Hauptspeicherbereich der CPU liegen, muss ein Intel-Prozessor diese eventuell erst in den anderen Spei- cherblock kopieren.

Im Multicore-Geekbench, der eine größere Wärmeentwicklung erzeugt, erzielte das MacBook Air mit 7586 Punkten ein nur wenig schlechteres Ergebnis als der gekühlte Mac mini mit 7729. Der Intel-Core i5 kam auf 4485 Punkte. Auch hier verhielt es sich im Cine- bench 23 Multi Core ähnlich, wobei beim MacBook Pro mit 16 GByte RAM der Lüfter nach einer Weile etwas hochdrehte, beim Mac mini nicht. Ansonsten hörten wir den Ventilator vom MacBook Pro nur bei Volllast, wenn gleichzeitig der Akku geladen wurde.

Die zwei RAM-Module sind beim M1 ganz nah am Prozessor auf dem gemeinsamen Package aufgelötet. Es handelt sich um LPDDR4-Bausteine von Hynix mit einer Taktrate von 4266 MHz (DDR4), die sich nicht nachträglich austauschen lassen. Der Arbeitsspeicher selbst ist somit bereits etwas schneller geworden (Core i5: 3733 MHz) und durch die kurzen Leiterbahnen ohne DMA-Transfer und den kohärenten Zugriff verschnellert sich der Datentransfer weiter.

Vollgas-Festigkeit

Bisher gibt es M1-Macs nur mit 8 oder 16 GByte RAM zu kaufen. Wer mehr Arbeitsspeicher will, muss einen der Intel-Macs erwerben, die auch weiterhin in Form von MacBook Pro und Mac mini ange- boten werden, oder auf weitere Macs mit Apple Silicon warten. Doch der vorerst limitierte Arbeitsspeicher muss kein großer Nachteil sein, wie unsere Tests ergaben – dazu später mehr.

Den Multicore-Test von Cinebench 23 kann man auch kontinuierlich über 30 Minuten laufen lassen. Hierbei zeigte sich, dass die Perfor- mance bei den Lüfter-gekühlten Systemen über die Zeit nicht ein- brach, beim Mac mini drehte der Ventilator nicht einmal hoch. Das MacBook Pro M116/1024 war demgegenüber mit 0,9 Sone mit einem leisen Rauschen zu hören. Das passiv gekühlte MacBook Air stieg etwas langsamer ein, fiel dann allerdings bei den nächsten beiden Durchläufen um 10 Prozent ab, um schließlich mit -15 % weiterzu- laufen. Innerhalb der 30 Minuten schaffte es nur 15 Durchläufe, die anderen 18. Insgesamt erwies sich die Dauer-Performance des Air für ein lüfterloses und sehr kompaktes Gerät aber als erstaunlich gut.

CPU-Performance in der Praxis

Speichereinfluss

Bei kurzzeitigen Rechenaufgaben mit bereits angepassten Program- men (Universal) wie zum Beispiel dem Umrechnen der Lieder einer CD ins MP3-Format mit der Musik-App, schnitten alle vier M1-Macs

Beim Rendern eines 1080p-Videos mit Final Cut Pro benötigten die M1-Macs rund 50 Sekunden, während der Intel-Mac 157 Sekunden brauchte. Erhöhten wir die Auflösung auf 4K mit der vierfachen Pixelmenge, konnten sich die Lüfter-gekühlten M1-Macs mit rund 230 Sekunden noch etwas mehr vom MacBook Air (291 Sekunden) absetzen.



Beim Mac mini M1 – jetzt wieder in Silber – gibt es nur noch zwei USB-C-Buchsen, der Rest blieb äußerlich unverändert.

Die Größe des Arbeitsspeichers gewann beim Rendern von mehreren 8K-Videospuren Bedeutung: Hier brauchten die beiden Geräte mit 8 GByte RAM 30:35 (MacBook Air) und 28:38 Minuten (MacBook Pro), während die beiden mit 16 GByte in 5:48 Minuten (MacBook Pro) respektive 5:37 Minuten (Mac mini) fertig waren. Das Intel-MacBook mit 16 GByte benötigte 11:20 Minuten.

Bild: iFixit.com



Der M1-Chip wird im MacBook Air (rechts) nur von einer Metallplatte gekühlt, beim MacBook Pro von einer Heat-Pipe, einem Kühlkörper und einem Lüfter.

Auch das Musik-Programm Logic Pro, bei dem es auf die Echtzeitperformance ankommt, ist dafür bekannt, von viel RAM zu profitieren. Allerdings verbesserten sich die Werte mit 16 GByte RAM gegenüber den M1-Maschinen mit 8 GByte nicht signifikant. Sogar das Intel-MacBook konnte mehr Spuren gleichzeitig abspielen. In diesem Fall liegt der Flaschenhals an einer anderen Stelle und Apple kann ihn vielleicht mit einem weiteren Update des bereits für Apple Silicon angepassten Programms beseitigen.

Ganz allgemein hilft natürlich viel RAM, wenn man in der Praxis viele Programme und Dateien gleichzeitig geöffnet hat. Außerdem profitiert macOS von einem großen Arbeitsspeicher, weil es ansonsten ungenutzte Bereiche als Puffer verwendet, um Daten bei der zweiten Anforderung nicht von der im Vergleich langsameren SSD holen zu müssen. Die Bedeutung von mehr RAM hat allerdings gegenüber den Intel-Macs abgenommen. Auch mit 8 GByte kann sich die Performance der M1-Macs mehr als sehen lassen.

Flotte Emulation

Damit Apps von der Performance der M1-Prozessoren vollends profitieren, müssen ihre Entwickler sie anpassen beziehungsweise portieren, mindestens aber neu kompilieren. Bis das passiert ist, kommt Apples Emulator namens Rosetta 2 zum Einsatz, der Programme für die Intel-Plattform in ARM-Code übersetzt und das Ergebnis speichert, sodass alle weiteren Starts davon profitieren. Bei Programmen aus dem App-Store und Apple bekannten Installern geschieht dies bereits bei der Installation. Bei allen anderen, die man etwa von den Homepages der Hersteller heruntergeladen hat, erledigt Rosetta 2 die Arbeit beim ersten Programmstart.

Apple hat Rosetta 2 im Vorfeld vollmundig beworben, doch das Eigenlob war berechtigt, wie sich jetzt herausstellt. Die Emulation funktioniert hervorragend bei sehr vielen Programmen und führt diese nicht nur reibungslos, sondern sogar schneller aus als nativ auf vergleichbaren Intel-Macs.

Selbst sehr rechenintensive Programme wie der Cinebench 20 liefern in unseren Tests dank Rosetta 2 schneller auf den M1-Macs. Das lüfterlose M1-MacBook Air für 1100 Euro schaffte hier bereits 1904 Punkte, während das 2000 Euro teure MacBook Pro mit Intel-Core i5 nur 1870 Punkte zustande brachte. In DaVinci Resolve waren die ARM-Macs nach 201/202 Sekunden mit dem Exportieren eines 4K-Videos fertig, während die Intel-Maschine 291 Sekunden brauchte.

Ein weiterer Vorteil für die M1-Macs ist, dass sie auch iOS-Apps ausführen können, die man über die Suche im App-Store unter einem eigenen Reiter findet und ganz normal herunterladen kann.

Damit steigt auf einen Schlag das Software-Angebot für den Mac um ein Vielfaches an und viele Apps, die bisher nicht für macOS erhältlich waren, kann man plötzlich ohne Probleme auf einem M1-Mac verwenden (siehe dazu Seite 16).

Nachteil: Auf den M1-Macs gibt es kein Boot Camp und damit kein natives x86-Windows mehr. Man kann es derzeit auch nicht virtualisieren, doch es besteht Hoffnung, dass VMware und Parallels Lösungen hierfür bereitstellen. Wie die sich dann performance-mäßig schlagen, bleibt abzuwarten.

Ältere Systemversionen als macOS 10.11 Big Sur laufen auf M1-Macs nicht, aber das ist weniger überraschend. Auch auf Intel-Macs konnte man nur die zum Verkaufsstart aktuelle macOS-Version oder neuere betreiben.

Unterschiedliche Grafikleistung

In dem noch nicht auf die ARM-Architektur angepassten Steam-Spiel Tomb Raider erreichte das mit sieben GPU-Kernen ausgestattete MacBook Air M1 11 fps bei 1080p-Auflösung, die anderen M1-Macs mit acht Grafikernen bis 30 Frames pro Sekunde. Der Intel-Mac schaffte hingegen mit der für ihn nativen Software gerade mal 10 fps. Bei Rise of the Tomb Raider fiel das Rennen 14 (MacBook Air) und 41 bis 43 (die anderen M1-Macs) zu 16 fps (Intel) aus und beim moderneren Shadow of the Tomb Raider 9 und 23/24 zu 21.

Die Grafik des günstigsten MacBook Air kann also trotz eines abgedrehten GPU-Kerns bei älteren Spielen noch einigermaßen mithalten, muss sich aber den anderen M1-Macs mit einem Kern mehr und besserer Kühlung geschlagen geben. Diese setzen sich deutlich von den Intel-Macs mit integrierter Grafik ab, können aber bei Spielen nicht ganz zu dem MacBook 16" mit dedizierter Grafik aufschließen.

Leistungsaufnahme

Da beim Mac mini weder Akku noch Display den Strombedarf erhöhen oder abpuffern können, eignet er sich gut für die Ermittlung der Leistungsaufnahme des Systems. An unserem geeichten Messgerät konnten wir im ausgeschalteten Zustand 0,29 Watt ablesen, im Ruhezustand waren es gute 0,57. Der Intel-Vorgänger benötigte mit 0,4 und 1,03 Watt etwas mehr. Eingeschaltet ohne Last war der Unterschied schon größer. Der Mac mini M1 verbrauchte mit 4,2 Watt weniger als die Hälfte des Core-i3-Vorgängers (8,5 Watt).

Beim Rechnen auf allen Kernen stieg die Leistungsaufnahme des M1-Mini auf moderate 23,1 Watt. Waren CPU und GPU voll beschäftigt,



Beim ersten Start einer Intel-App auf einem M1-Mac will das System Rosetta 2 installieren. Danach führt es auch andere Programme reibungslos aus – und sogar schneller als auf Intel-Macs.

verbraucht er 30,4 Watt. Der Intel-Vorgänger zog bei den gleichen Tests 57 respektive 70 Watt.

Der Terminalbefehl `sudo powermetrics -i 30000 -s cpu_power` gibt die intern vom System ermittelten Verbrauchswerte über 30 Sekunden an. Demnach verbrät ein einzelner Firestorm-Kern 3,5 Watt (bei 3,2 GHz) in Cinebench 23. Im Multi-Core-Modus verbrauchen die vier Firestorm-Kerne zusammen 12,8 Watt (bei 3,0 GHz). Die vier Icestorm-Kerne nahmen 1,2 Watt auf (bei 2,1 GHz), und die gesamte CPU somit 14 Watt.

Aus den Daten, die Powermetrics lieferte, lässt sich zudem ablesen, dass bei drohender Überhitzung ausschließlich die Firestorm-Kerne im Takt gedrosselt werden und die Icestorms voll durcharbeiten. Mit dem Parameter `gpu_power` lieferte Powermetrics auch Verbrauchswerte für die Grafikeinheit und zwar beim Luxmark-GPU-Test maximal 4,9 Watt (bei 1,28 GHz).

Der verringerte Energiebedarf des Gesamtsystems geht fast ausschließlich auf das Konto des M1, der eine Gesamt-Verlustleistung (TDP = Thermal Design Power) inklusive GPU und den anderen Recheneinheiten von rund 24 Watt aufweist, während der Core i3-8100B laut Intel 65 Watt TDP verbrät.

Beachtlich: Apples M1-Prozessoren sind also nicht nur deutlich schneller als ihre Vorgänger von Intel, sondern verbrauchen auch erheblich weniger Energie.

Akku-Lauf- und Ladezeiten

Durch ihr sehr gutes Verhältnis von Performance zu Stromverbrauch, die vielen Effizienz-Kerne und spezielle Engines erzielen M1-Macs

deshalb auch gute Akku-Laufzeiten, insbesondere bei wenig Last. Die Air-Modelle bringen einen Lithium-Polymer-Akku mit einer Kapazität von 49,9 Wattstunden mit, beim MacBook Pro sind es 58,2 Wh.

Bei leichter Last und reduzierter Helligkeit von 100 Candela/m² schaffte das MacBook Air 21,6 Stunden, die Pro-MacBooks über 28 und der Intel-Vorgänger 21,5. Mit voller Helligkeit von 384/469/451 Candela/m² erreichte die Laufzeit beim Air 8,4, bei den Pros über 10 und beim Core i5 gut 9 Stunden. Ein Video lief bei 200 Candela/m² 12,3 und über 13 Stunden statt 7,5 Stunden mit Intel-CPU. Die M1-Prozessoren verbessern also in logischer Konsequenz die Laufzeit der Apple-Notebooks enorm, allerdings bleibt das ungedimmte Display der größte Stromfresser (siehe Tipp 1 und 2 auf S. 39).

Dem MacBook Pro legt Apple weiterhin ein 61-Watt-Netzteil bei, das den Akku in unseren Tests nach 30 Minuten zu 40 Prozent gefüllt hat, während das 30-Watt-Netzteil am MacBook Air in der Zeit nur 21 Prozent schaffte. Trotzdem waren beide Stromspeicher nach der gleichen Zeit von 2,4 Stunden randvoll, wenn man nicht gleichzeitig mit den Geräten arbeitete. Mit dem stärkeren Netzteil waren beide MacBooks nach der völligen Entleerung der Akkus in wenigen Augenblicken wieder einsatzbereit, mit dem schwächeren dauerte es deutlich länger. Die M1-MacBooks (ohne angeschlossene Peripherie) wachten nach dem Aufklappen sofort aus dem Ruhezustand auf, bei Intel-MacBooks wartet man mit rund zwei Sekunden aber nur wenig länger.

Thunderbolt und USB ohne Fortschritt

In den technischen Daten der M1-Macs verwendet Apple die Bezeichnung „zwei Thunderbolt/USB 4 Anschlüsse“, dabei nahmen die jeweiligen Geschwindigkeiten nicht zu: Mehr als USB 3.1 Gen 2 (10 GBit/s) und Thunderbolt 3 (40 GBit/s) sind weiterhin nicht möglich. Es entspricht allerdings der USB-Spezifikation, solche Ports mit USB 4 zu bezeichnen, wenn DisplayPort-Signale nativ anliegen. Das taten sie aber schon bei den vorherigen Macs.

Alle M1-Macs haben zwei USB-C-Buchsen, an denen auch immer Thunderbolt 3 anliegt. Das sind halb so viele wie beim Mac mini 2018 und dem Intel-MacBook-Pro ab 2 GHz. Immerhin hängen sie an getrennten Bussen, sodass sich an beiden die volle Bandbreite von 40 GBit/s ergibt. Außerdem stehen an jeder Buchse laut Spezifikation 15 Watt Leistung für Geräte ohne Netzteil bereit. Dies geht beim MacBook Air mit angeschlossenem 30-Watt-Netzteil bei CPU-Volllast nur auf Kosten des Akkustandes, auch wenn man nur ein weiteres Gerät anschließen kann.

Praxis-Benchmarks

	Universal-Apps								
	iTunes/Musik MP3 [s]	Logic Pro X [Spuren]	Geekbench 5 Single Core	Cinebench 23 Single Core	Geekbench 5 Multi Core	Cinebench 23 Multi Core	Final Cut Pro 1080p-Rendern [s]	Final Cut Pro 4K-Rendern [s]	Final Cut Pro 8K-Export [s]
MacBook Air 13" Core i5 1,1 GHz 8/512 GByte	96	49	1132	—	2702	—	790	2162	5352
MacBook Air 13" Core i7 1,2 GHz 16/256 GByte	94	52	1124	—	2824	—	792	4042	3581
MacBook Air 13" M1 8/256 GByte	52	131	1729	1494	7586	7340	51	291	1835
MacBook Pro 13" 2,0 GHz 16/512 GByte	94	156	1262	1092	4485	4955	157	429	680
MacBook Pro 13" M1 8/256 GByte	52	132	1724	1517	7543	7786	49	230	1718
MacBook Pro 13" M1 16/1024 GByte	52	134	1719	1517	7591	7751	48	226	345
Mac mini M1 16/1024 GByte	51	137	1755	1523	7729	7732	47	225	337



Das schmalere Gehäuse des MacBook Air (oben) lässt weniger Platz für den Akku.

Thunderbolt 3 erreichte auf allen Maschinen die volle Geschwindigkeit eines G-Drive Pro, der schnellsten SSD diesen Typs, die wir bisher getestet haben. Das waren netto rund 2000 MByte/s beim Schreiben und über 2300 MByte/s beim Lesen. Eine schnelle USB-C-SSD von OWC lieferte aber durchgehend weniger als 750 MByte/s lesend. An Intel-Macs waren es fast 1000 MByte/s. Offen bleibt, ob das am Hardware-Controller im SoC liegt oder per Software zu verbessern ist.

Der Target-Disk-Modus, bei dem der Mac wie eine externe Festplatte behandelt wird, funktioniert an M1-Macs nicht mehr mit gedrückter T-Taste, sondern wird über den Recovery-Modus erreicht. Mehr dazu sowie den geänderten Tastenkombinationen für Wiederherstellung, Abgesicherten Modus und Laufwerkswechsel lesen Sie ab Seite 29.

Integrierte Apple-SSDs

Für alle drei M1-Modellreihen gibt es die verlöteten Flash-Bausteine wahlweise mit 256 GByte, 512 GByte, 1 TByte oder 2 TByte Kapazität. Die 256er-SSDs in unserem MacBook Air und MacBook Pro schafften lesend um die 3350 MByte/s, schreibend um 2200. Die SSDs mit 1 TByte im Mac mini und im MacBook Pro erzielten lesend mit rund 3280 etwas weniger, schreibend mit etwa 2790 MByte/s aber deutlich mehr. Im MacBook Pro mit Intel-CPU und 512er-SSD ermittelten wir merklich weniger Durchsatz: beim Lesen knapp 2500, beim Schreiben 2100 MByte/s. Die SSDs sind laut System-Profiler jetzt nicht mehr per PCIe angebunden, sondern hängen direkt am Apple Fabric genannten Verbund-System des M1-Chips.

Wi-Fi 6 mit zwei Antennen

Die M1-Rechner sind nach neueren iPhones und iPads die ersten Macs mit Wi-Fi 6 alias IEEE 802.11ax. Die Module dazu beherrschen

auch Bluetooth 5 und hängen am PCIe-Bus. Apple baut sie laut Aufdruck selbst. Alle Systeme erzielten eine maximale Bruttorate von 1,2 GBit/s durch zwei MIMO-Streams mit 80 MHz Kanalbreite. Die Vorgänger mit zwei Antennen und Wi-Fi 5 (802.11ac) schafften nur 866 MBit/s.

Gegen eine FritzBox Cable 6660 mit Wi-Fi 6 konnten wir im Nahbereich bei allen Testgeräten netto sehr gute 700 MBit/s mit iPerf 3 messen. Auf 5 Meter durch eine Wand erzielten wir noch rund 400 MBit/s mit den MacBooks. Auf 20 Meter und durch zwei Betondecken in einem Einfamilienhaus kamen noch über 50 MBit/s an. Allerdings schalteten dann die Macs automatisch vom 5- ins 2,4-GHz-Band um. Zum Vergleich: Ein Intel-MacBook-Air mit Wi-Fi 5 schaffte 531, 407 und 51 MBit/s.

Display: Mehr Farben beim Air

Dem MacBook Air hat Apple nun auch ein Display mit erweitertem DCI-P3-Farbraum spendiert, das ein größeres Spektrum als sRGB darstellen kann. Seine Helligkeit bleibt aber 100 Candela/m² unter der des MacBook-Pro-Bildschirms mit gleicher Auflösung und Größe. In Bildmitte haben wir beim MacBook Air eine Helligkeit von 384 Candela/m² gemessen, bei den MacBook Pros 451 und 469 cd/m².

Die Auflösung beider Retina-Displays bleibt bei 2560 x 1600 Pixel, wobei sie standardmäßig die Inhalte mit einer Größe wie 1280 x 800 Punkte anzeigen. Man kann aber in der Systemeinstellung Monitor auch gut auf „Skaliert/Mehr Fläche“ umschalten, um mehr verkleinerten Inhalt zu sehen, ohne dass störende Effekte durch die Interpolation auftreten.

Webcam bleibt bei 720p

Die FaceTime-Kamera besitzt in den MacBooks weiterhin eine Auflösung von 1280 x 720 Pixeln. Ihre Bilder wurden aber durch den

Intel-Apps										
dd Schreiben [MByte/s]	dd Lesen [MByte/s]	Film duplizieren [s]	Booten [s]	Geekbench 5 Metal	Cinebench 20 CPU	DaVinci Resolve 4K [s]	Batman Arkham City, 1080p [fps]	Tomb Raider 1080p [fps]	Rise of the Tomb Raider 1080p [fps]	Shadow of the Tomb Raider 1080p [fps]
besser ➤	besser ➤	← besser	← besser	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤
1279,0	1457,0	9,9	29	7205	927	752	21	11	7	Fehler
956,9	1525,1	13,8	27	9089	1018	1175	17	7	5	Fehler
2192,5	3344,7	6,4	20	18731	1904	202	36	11	14	9
2121,8	2492,6	6,2	28	10494	1870	291	47	10	16	21
2228,0	3360,0	6,3	20	19199	2103	201	74	27	41	24
2787,5	3280,6	6,6	18	21679	2105	202	73	27	41	23
2793,2	3277,0	6,7	20	22158	2098	201	74	30	43	24



Die Netzteile vom MacBook Pro (links) und MacBook Air unterscheiden sich stark in Größe und Leistung.

integrierten ISP (Image Signal Processor) des M1 sichtbar besser. So trat im Test weniger Rauschen auf, Hauttöne wirkten natürlicher und wärmer. Wegen der nicht mehr zeitgemäßen 720p-Auflösung bleibt aber eine gewisse Unschärfe, 1080p sollte man heutzutage schon erwarten dürfen.

Touch Bar oder nur Touch ID

Unter dem Display befindet sich beim MacBook Air eine Reihe Funktionstasten (Änderungen siehe oben), rechts davon der Einschalter mit der Fingerabdruckererkennung Touch ID, die zur Authentifizierung

nach dem Aufwachen aus dem Ruhezustand oder von Käufen dient. Diese ist jetzt mit der Secure Enclave auf dem M1 verbunden, statt wie bisher mit dem separaten T2-Chip. Beim MacBook Pro liegt anstelle der F-Tasten die Touch Bar, ein farbfähiger OLED-Touchscreen mit kontextabhängigen Funktionen. Links davon sitzt bei beiden Notebookreihen eine eigenständige Escape-Taste.

Auf dem (beleuchteten) Magic-Keyboard mit Scherenmechanismus ließ sich bei beiden MacBook-Arten ähnlich gut tippen. Ebenso arbeiteten die Force-Touch-Trackpads mit Schrittmotor zur Klick-Simulation bei beiden gleich intuitiv, wobei das vom MacBook Pro noch einen Hauch größer ist.

Bei allen drei M1-Macs gibt es weiterhin einen analogen Kopfhöreranschluss mit sehr guter Qualität. Die beiden MacBooks besitzen einen Ring aus drei Mikrofonen für Mono-Aufnahmen und vergleichsweise gut klingende Stereo-Lautsprecher. Der Mac mini hat kein Mikrofon und nur einen winzigen Mono-Lautsprecher. In der M1-Version lässt er sich auch nicht mehr mit 10-Gbit-Ethernet bestellen. Wie gehabt, liegen dem Mac mini weder Tastatur noch Maus bei.

Fazit

Wer sich jetzt einen neuen Mac kaufen will, sollte zu einem mit Apple Silicon greifen. M1-Macs sind billiger, schneller, leiser, stromsparen-

Mehr externe Monitore per DisplayLink oder Splitter

Alle M1-Macs können einen externen Monitor mit einer Auflösung von bis zu 6K betreiben. Der Mac mini versorgt als einziger ein zweites externes Display bis 4K-Auflösung (per HDMI). MacBook Air und MacBook Pro mit Intel-GPUs konnten vorher aber wahlweise auch zwei Monitore mit jeweils maximal 4K befeuern, der Mac mini drei. Hier haben sich die Möglichkeiten der Macs verschlechtert. Außerdem unterstützt das MacBook Air keine Adapter mehr für DVI – das ist verschmerzbar – wie die anderen aber weiterhin VGA, HDMI und Thunderbolt 2. DisplayPort liegt nativ via USB-C bei allen an.

6K- und 5K-Monitore können wie bisher nur als Thunderbolt-3-Geräte angebunden werden. Für 4K reicht auch DisplayPort, HDMI oder USB-C.

Wer mehr Bildschirmfläche haben will, kann zu Splittern greifen – oder zu sogenannten USB-Grafikkarten, die eine eigene GPU mitbringen und mit Treibern von DisplayLink arbeiten. Doch nicht alle Adapter funktionieren. Thunderbolt-3-Splitter, die aus einem Monitorausgang zwei machen und zwei Displays im Extend-Modus versorgen, von Club 3D (sowohl auf 2x HDMI wie auf 2x DisplayPort) und Startech funktionierten im Test nicht. Überraschenderweise schaffte es aber der passive „USB 3.0 A/C Dual HDMI Adapter“ von i-tec, an den M1-MacBooks zwei 4K-Displays mit voller Auflösung und 60 Hertz Bildwiederholfrequenz anzusteuern. Für seinen USB-A-Stecker liegt ein USB-C-Adapter bei, mit dem man ihn direkt anschließen kann. Diese Lösung nutzt die Grafikkarte nativ und benötigt keine Treiber. Die Systemeinstellung Monitore erkannte beide externen Displays korrekt.

Auch drei von uns getestete neuere USB-Docks mit eigener „Grafikkarte“ konnten die Zahl externer Monitore am M1-MacBook vermehren. Dazu lädt man zunächst von www.displaylink.com den neuesten Mac-Treiber (1.2.0) herunter und installiert ihn. Danach öffnet man den DisplayLinkManager aus dem Programme-Ordner und erlaubt den Zugriff auf den Bildschirminhalt. Anschließend



Mit den DisplayLink-Adaptoren von Startech und zwei Mal Plugable (hintere Reihe) konnten wir je einen zusätzlichen Monitor an M1-MacBooks anschließen, ebenso wie mit dem USB-Splitter von i-tec (vorn).

empfiehlt es sich, im Hauptmenü den neu hinzugekommenen Punkt aufzurufen und „Launch App automatically at log-in“ anzuhaken.

Neben einem 5K-Monitor von LG an der internen M1-Mac-Grafik schaffte die „Horizontal Docking Station“ von Plugable an einem 4K-Display maximal eine 1080p-Auflösung mit 60 Hz an HDMI. Die „4K Docking Station“ des gleichen Herstellers erzielte die volle Auflösung mit 60 Hertz, aber nur via DisplayPort. Das Gleiche plus der Möglichkeit, HDMI zu verwenden, lieferte die „Dual-4K Monitor Docking Station“ von Startech. Allgemein kommt es mit DisplayLink-Grafikadaptern zu mehr CPU-Belastung, ruckelnden Fenstern und gelegentlichen Fehlern in der Darstellung. Für den Zweitmonitor mit E-Mails oder dem Chat-Client eignen sich solche Lösungen aber sehr gut.

Externe Grafikkarten in Thunderbolt-Breakout-Boxen (eGPUs) laufen bisher nicht an Macs mit Apple-Silicon. Man kann allerdings ein iPad mit Sidecar als zusätzlichen Bildschirm einsetzen.

Macs mit M1-Prozessor



	MacBook Air M1 8 GByte	MacBook Pro 13" M1 8 GByte	MacBook Pro 13" M1 16 GByte	Mac mini M1 16 GByte
Prozessor	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache
Grafik	Apple M1, 7 Kerne, Unified Memory	Apple M1, 8 Kerne, Unified Memory	Apple M1, 8 Kerne, Unified Memory	Apple M1, 8 Kerne, Unified Memory
Arbeitsspeicher	8 GByte LPDDR4, verlötet, max 16 GByte	8 GByte LPDDR4, verlötet, max 16 GByte	16 GByte LPDDR4, verlötet, max 16 GByte	16 GByte LPDDR4, verlötet, max 16 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 256 GByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 1 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 1 TByte, Fabric Link, verlötet
Farben	Silber, Space-Grau oder Gold	Silber oder Space-Grau	Silber oder Space-Grau	Silber
Display	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 x 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 384 cd/m ² , externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 x 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 469 cd/m ² , externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 x 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 451 cd/m ² , externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	–
Audio	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil	Touch Bar, Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 61-Watt-USB-C-Netzteil	Touch Bar, Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 61-Watt-USB-C-Netzteil	Mono-Lautsprecher, Netzkabel
Anschlüsse und Netzwerk	2 x Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 x Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 x Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 x Thunderbolt 3 mit USB 3.1, 2 x USB 3.0, HDMI 2.0, 1000BaseT, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0
Maße (B x T x H)	30,4 cm x 21,2 cm x 1,6 cm	30,4 cm x 21,2 cm x 1,56 cm	30,4 cm x 21,2 cm x 1,56 cm	19,7 cm x 19,7 cm x 3,6 cm
Gewicht	1,29 kg	1,4 kg	1,4 kg	1,2 kg
Akku/Leistungsaufnahme bei Desktops	49,9 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m ² : 21:34 h, volle Helligkeit 8:22 h, Video 200 cd/m ² : 12:16 h)	58,2 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m ² : 28:35 h, volle Helligkeit 9:58 h, Video 200 cd/m ² : 13:58 h)	58,2 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m ² : 28:48 h, volle Helligkeit 11:13 h, Video 200 cd/m ² : 13:23 h)	Aus: 0,3, Ruhe: 0,6, an: 4,2, CPU: 23,1, CPU+GPU: 30,4 Watt
Geräusche [Sone]	kein Lüfter	Betrieb <0,1, Vollast: CPU <0,1, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1	Betrieb <0,1, Vollast: CPU 0,9, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1	Betrieb <0,1, Vollast: CPU 0,1, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,001%, Dynamik –115,8 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,3 dB(A), Übersprechen –81,1 dB	Klirrfaktor 0,001%, Dynamik –115,7 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,7 dB(A), Übersprechen –63,5 dB	Klirrfaktor 0,001%, Dynamik –115,6 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,6 dB(A), Übersprechen –63,9 dB	Klirrfaktor 0,001%, Dynamik –115,3 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,4 dB(A), Übersprechen –76,2 dB
Bewertungen				
Verarbeitung/Ausstattung	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○
Leistung CPU/GPU/HD	⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Geräusche/Audio	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Display/Mobilität	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	– / –
Optionen	16 GByte RAM +230 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	16 GByte RAM +230 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	2-TByte-SSD +460 €	2-TByte-SSD +460 €
Basispreis	1129 €	1449 €	2139 €	1489 € (Basis: 799 €)
✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht				

der, durch Rosetta 2 auch kompatibel zu den allermeisten bisherigen Intel-Mac-Programmen – und sie führen iOS-Apps aus.

Ausnahmen von diesem Resümee gelten nur in wenigen Fällen: Anwender, die mehr als 16 GByte RAM, Steckkarten, eGPUs, mehrere hochauflösende Monitore ab 5K, x86-Windows oder noch nicht auf dem M1-Prozessor lauffähige Mac-Software brauchen, sollten mit dem Umstieg noch auf weitere ARM-Macs und Software-Updates warten. Wenn sie das nicht können, bleibt ihnen nur der Kauf eines der verbliebenen Intel-Macs. Für einige Jahre werden diese sicher noch mit Updates und Programmen versorgt. Möglicherweise bleiben sie auch die einzigen Macs für eGPUs

Die nächste Generation von ARM-Macs wird vermutlich einen noch leistungsfähigeren Chip mit mehr Kernen besitzen und mit mehr Arbeitsspeicher herauskommen. Besonders beim Mac mini ist auch ein neuer Formfaktor zu erwarten, denn im jetzigen Gehäuse gibt es viel umbaute Luft.

Doch für welchen M1-Mac in welcher Konfiguration soll man sich entscheiden? Nachträglich aufrüsten lassen sie sich alle drei wie ihre Vorgänger nicht. Für den Mac mini M1 spricht der auf unter 800 Euro gefallene Preis, allerdings muss man noch Tastatur und Maus hin-

zukaufen. Mit für Pro-User empfehlenswerten 16 GByte RAM und einer ebenfalls ratsamen größeren SSD von 1 TByte kostet er bereits 1489 Euro.

Als Mobilgerät reicht das MacBook Air M1 (ab 1129 Euro) für viele Zwecke leistungsmäßig aus, außerdem arbeitet es völlig geräuschlos. In der zukunftssicheren Konfiguration mit 16 GByte RAM und 1-TByte-SSD werden aber auch schon 1819 Euro fällig. Das Netzteil erscheint uns mit 30 Watt unterdimensioniert, kann aber durch ein USB-C-Ladegerät von einem anderen Hersteller ersetzt werden.

Das 312 Euro teurere MacBook Pro M1 bringt einen größeren Akku, ein stärkeres Netzteil, einen Grafikkern mehr und eine bessere Kühlung mit und wiegt dabei nur 100 Gramm mehr. Als gleichzeitiger Desktop-Ersatz ist es die bessere Wahl, auch wenn es nur zwei USB-C-Buchsen bietet. Wer mehr braucht, kann ein Thunderbolt-Dock anschaffen. Mit 16 und 1024 GByte Speicher kostet es bereits 2139 Euro, ist aber immer noch billiger als die langsamere Core-i5-Version.

Zur Frage, ob Sie sich bereits trauen sollten: In der Redaktion der Mac & i wollen die meisten Kollegen in den nächsten Monaten privat wie dienstlich umsteigen oder sind es bereits. Das dürfte als Antwort genügen. (jes)



Faszination M1

So schlagen sich Macs mit Apple-Silicon-CPU in der Praxis

Die M1-Macs beeindrucken, so viel hat sich herumgesprochen. Aber wie schlägt sich die neue Plattform im Alltag und wo muss man Abstriche machen? Wir ziehen nach sechs Wochen intensiver Beschäftigung ein Fazit zur Leistung und Kompatibilität von Apps.

Von Thomas Kaltschmidt, Wolfgang Reszel und Kai Schwirzke



Seit Anfang Dezember beschäftigt sich eine Gruppe von Mac & i-Redakteuren, liebevoll M1-Taskforce genannt, mit den praktischen Aspekten der neuen M1-Macs. Wir haben unzählige Apps ausprobiert, alte und neue Hardware getestet – und täglich Updates installiert. Über unsere Erfahrungen lesen Sie auf den folgenden Seiten.

Browser und Mail

Auf einem M1-MacBook Pro haben wir alle gängigen Browser installiert und intensiv genutzt – es kam auch beim Akkulaufzeittest auf Seite 46 zum Einsatz. Die Chrome-Abkömmlinge **Brave 1.18.87**, **Microsoft Edge 87**, **Opera 73.0** und **Vivaldi 3.5** liefen noch unter Rosetta (siehe Kasten auf S. 18) und arbeiteten reibungslos. Der bereits auf M1-CPU optimierte **Google Chrome** schnitt in Browser-Benchmarks zwar leicht besser ab, doch im Alltag merkt man davon nichts. **Firefox** kann man ebenfalls bereits als Universal-App herunterladen. Er verhielt sich in Version 84.0 lediglich beim Strombedarf auffällig: Auf Intel-Macs war der Browser geringfügig sparsamer als Google Chrome 87.0.4280, auf M1-Macs jedoch um einiges

i kurz & knapp

- M1-Macs sind in den meisten Fällen schneller als Intel-Macs.
- Die Zahl an M1-kompatiblen Apps erhöht sich täglich. Die arbeiten dann noch schneller.
- Das Gros der Mac-Apps für die Intel-Architektur läuft unter Rosetta 2 tadellos.
- Nicht lauffähig sind Intel-Apps, für die auch Kernel Extensions übersetzt werden müssen, und Virtualisierer.
- Bei Video- und Musikproduktion haben teure Intel-Macs noch die Nase vorn.

verschwenderischer (siehe Seite 46). Apple hat seinen **Safari** bereits gut auf M1-Macs optimiert. Stichprobenartig installierte Browser-Erweiterungen ließen sich einwandfrei nutzen. Selbst das mit vielen Skripten zur Umgestaltung von Webseiten eingerichtete **Tampermonkey** konnte Safari nicht vorzeitig in die Knie zwingen, obwohl die Erweiterung nur unter Rosetta lief.

Bei den Mail-Clients lagen Mitte Januar lediglich **Apple Mail**, **Airmail** und **Microsoft Outlook** für M1-CPU kompiliert vor. Beim Test mit zwei vollen Postfächern in **Canary Mail 3.19**, **MailMate 1.13.2**, **Postbox 7.0.44**, **Spark 2.9.15**, **Thunderbird 78.6.1** und selbst dem betagten **Unibox 1.9.2** von 2018 offenbarte keines der Programme Auffälligkeiten.

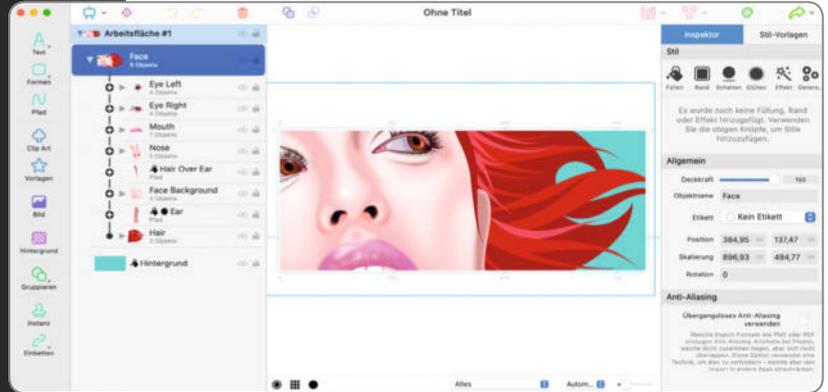
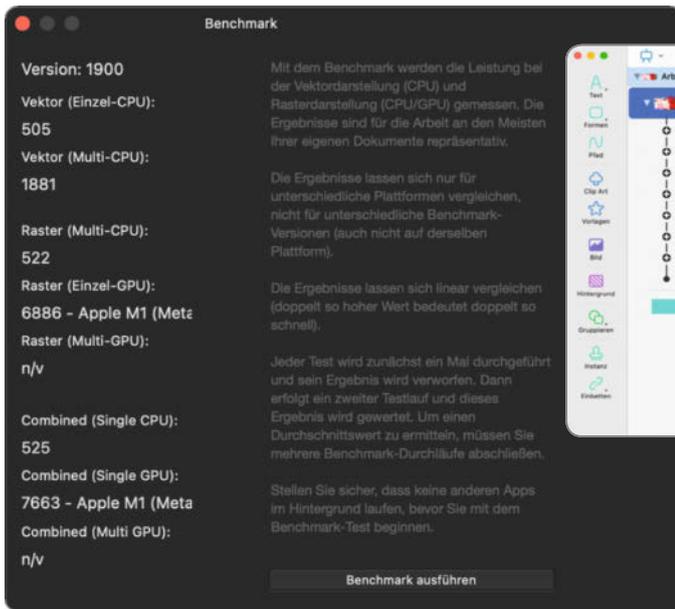
Rosetta leistet beim Surfen und Mailen also zuverlässig seinen Dienst. Wer viel mit solchen Anwendungen arbeitet, kann bedenkenlos umsteigen, auch ehe die nativen M1-Programme da sind.

Bildbearbeitung und Publishing

Die Affinity-Apps **Designer**, **Photo** und **Publisher** waren bereits kurz nach Erscheinen der M1-Macs in nativen Versionen für Apple Silicon verfügbar. Nach Angaben des Herstellers Serif waren die nötigen Anpassungen innerhalb weniger Tage erledigt. Im Vergleich zu einem Intel-MacBook-Pro 2018 mit Core-i9-6-Kern-CPU, 32 GByte RAM und interner Radeon-Pro-560X-Grafik agierten alle Affinity-Programme im Test auf einem Mac mini M1 mit 8 und 16 GByte RAM spürbar reaktionsfreudiger.

Von **Affinity Photo** gibt es eine neue Betaversion 1.9.0, ebenfalls als Universal Binary, die eine Benchmark-Funktion zur Performance-Messung enthält (siehe Webcode). Dieser ermittelt die Leistung der CPU für die Vektordarstellung und der CPU/GPU für die Rasterdarstellung und untermauert unsere Einschätzung: Die M1-CPU war im Vergleich zur Intel-CPU doppelt so schnell. Demgegenüber rechnete die Rosetta-Variante von Affinity Photo auf demselben Mac mini gut 35 Prozent langsamer. Affinity-Nutzer müssen dennoch nicht sofort auf M1-Macs wechseln. Die Apps arbeiten auch auf Intel-CPU rasend schnell; wenngleich begleitet von gelegentlichem Lüfterlärm.

Alle **Adobe-Apps** harmonieren mitsamt Plug-ins sehr gut mit Rosetta und M1. Native Unterstützung von Apple Silicon gewährt bislang nur **Lightroom**. Diese Version ist nahezu identisch mit Lightroom für iPadOS; sie bietet daher nicht so viele Funktionen wie Lightroom Classic. Adobe hat eine M1-Version von **Photoshop** für 2021 angekündigt, für die anderen Programme verrät der Hersteller



Die Bildbearbeitung Logoist von Synium profitiert sehr von der neuronalen Engine im M1.

Die öffentliche Beta 1.9 von Affinity Photo enthält im Hilfe-Menü einen aufschlussreichen Benchmark.

bislang keine Termine. Als Creative-Cloud-Abonnent kann man eine Alpha-Version von Photoshop laden, die noch nicht alle Funktionen des Intel-Gegenstücks enthält. Auf dem M1 läuft nur die aktuelle Generation der CC-Programme, ältere Versionen lassen sich über das Verwaltungsprogramm nicht herunterladen. Auf einem Intel-Mac ist das hingegen kein Problem.

InDesign, Illustrator und Photoshop setzen nach wie vor auf OpenCL und OpenGL, diese Grafikschnittstellen unterstützt macOS auch auf M1-Rechnern. Das sorgt für eine erhebliche Beschleunigung vor allem beim Scrollen und Zoomen. Auf dem M1 fühlt sich

das Bewegen in Dokumenten noch einmal spürbar flüssiger an als auf dem oben erwähnten Intel-MacBook-Pro von 2018 – beide verbunden mit einem LG Ultrafine 5K-Display. Gerade InDesign und Illustrator scheinen enorm von Big Sur auf dem M1 zu profitieren. Wir sind gespannt auf die nativen Versionen für den M1 und die Anpassung an die Metal-Schnittstelle, die eine weitere Leistungssteigerung versprechen. Adobe sollte sich nicht zu viel Zeit für die Metal-Umsetzung nehmen, da Apple die Unterstützung für OpenCL/GL längst abgekündigt hat. Die Videoschnittsoftware Premiere nutzt bereits Metal.

Machine Learning auf dem M1

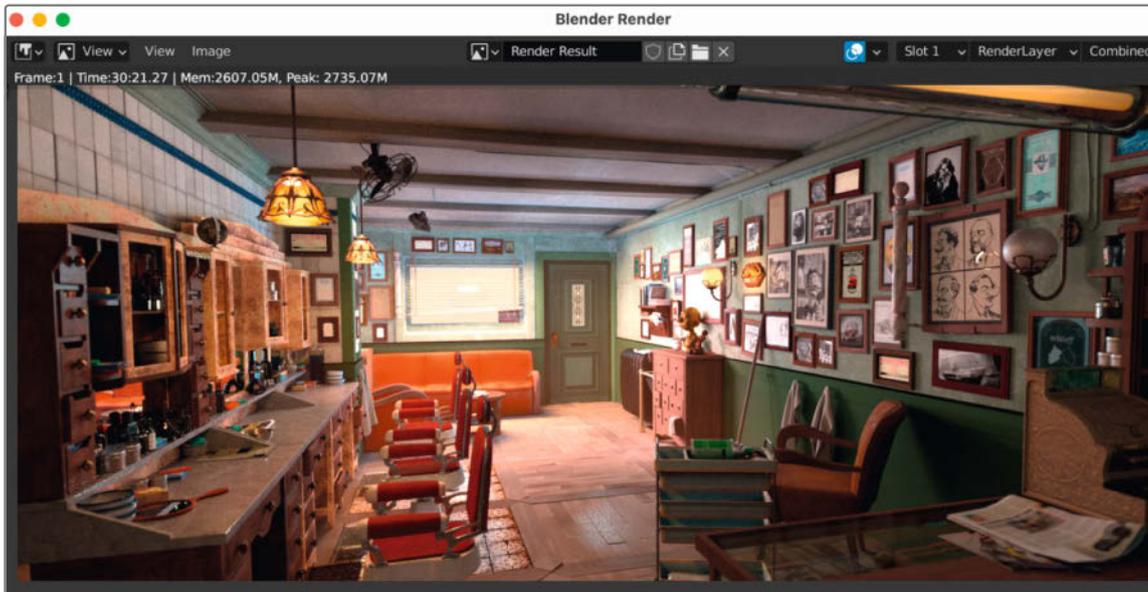
Seit Einführung des M1 besitzen auch Macs eine Neural Engine (NPU), die sich der Ausführung und dem Training neuronaler Netze widmet. Diese Einheit umfasst auf dem M1 16 Kerne. Von ihr profitieren etwa KI-basierende Anwendungen bei der Bild- und Audiotbearbeitung. Apps müssen allerdings das CoreML-Framework nutzen, um die KI-Kerne ansprechen zu können. Viele Entwickler, die plattformübergreifend arbeiten, verrieten uns, dass die Umsetzung bereits vorhandener KI-Modelle längst nicht so einfach sei, wie von Apple propagiert. Sie verzichten deshalb zunächst auf eine Adaption. Die KI belastet dann entweder die CPU oder GPU, je nachdem, wie es der Entwickler vorgesehen hat.

Ob und in welchem Ausmaß die KI-Einheiten zum Einsatz kommen, bleibt für den Nutzer unklar. Für sie gibt es keinen eigenen Bereich in der Aktivitätsanzeige wie für die CPU und GPU. Mehrere Benchmarks mit auf MLCore angepassten Grafikprogrammen zeigen allerdings bereits, wie sehr die NPU die Leistung beschleunigen kann.

Die Bildbearbeitungs-App Pixelmator Pro etwa bietet eine Reihe Machine-Learning-gestützter Funktionen wie ML Super Resolution, die ein Foto beispielsweise auf die vierfache Größe aufbläst und KI nutzt, um Artefakte zu minimieren. Ein M1-Mac-mini mit

16 GByte RAM benötigte dafür bei einem 12-Megapixel-Foto, das mit einem iPhone 11 Max Pro geschossen wurde, lediglich 15 geräuschlose Sekunden. Führten wir die Funktion für dasselbe Foto auf einem MacBook Pro von 2015 aus (vier Kerne, Intel i7) dauerte der Vorgang, unter mächtigem Einsatz des Lüfters, 5 bis 6 Minuten. Hier lagert die App die KI anscheinend auf die dedizierte Grafikkarte vom Typ Nvidia GT 750M aus – die dann am Anschlag operiert.

Ähnlich eindrucksvoll verlief ein Benchmark mit einer Spezialversion der Grafiksoftware Logoist 4 (siehe Webcode), die uns freundlicherweise von Synium Software aus Mainz zur Verfügung gestellt wurde. Logoist verwendet CoreML zur Verbesserung der Bildqualität sowie zum verlustfreien Vergrößern von Pixelgrafiken. Der Test benötigte auf einem 15-Zoll-MacBook-Pro mit sechskerniger 2,9-GHz-Core-i9-CPU, 32 GByte Arbeitsspeicher und zusätzlicher Radeon Pro 560X (4 GByte) 6,2 Sekunden. Das MacBook Pro aus dem Jahr 2015 beanspruchte für diese Aufgabe sogar stramme 46 Sekunden. Ein Mac mini M1 mit 16 GByte Arbeitsspeicher war hingegen nach 2,25 Sekunden fertig und damit fast dreimal so schnell wie der mehr als doppelt so teure Intel-Mac. Der Lüfter sprang bei letzterem aber geräuschvoll bereits beim zweiten Durchlauf an: Die M1-Macs sind in Sachen Machine Learning also nicht nur deutlich schneller, sondern auch leiser.



Das Demoprojekt „Barbershop“ renderte in Blender auf dem Mac mini M1 in 30 Minuten und war damit nur leicht langsamer als auf einem dreimal so teuren Intel-MacBook Pro von 2018 (24 Minuten).

Unter Big Sur lief das Layout-Programm **QuarkXPress** bislang nicht. Sowohl die aktuelle als auch ältere Versionen stürzten ab. Mit dem vor Weihnachten erschienenen Update 16.2 von XPress 2020 war das Problem behoben. Alte Xpress-Versionen wird Quark aber wohl nicht mehr aktualisieren, sodass deren Nutzer besser Abstand von Big Sur und damit M1-Macs halten sollten – zumindest wenn sie nicht auf XPress 2020 upgraden wollen.

M1-Macs sind für Layout, Bildbearbeitung und Illustration bestens gerüstet, es gibt aus unserer Sicht keinen Grund, teurere Intel-Macs dafür zu nehmen. Die Leistung sollte auch für ambitioniertere Projekte genügen, selbst bei M1-Modellen mit 8 GByte RAM. Ebenso zwingen riesige Photoshop-Dateien mit dutzenden Ebenen den Mac mini oder das MacBook Air nicht in die Knie. Die für Apple Silicon optimierten Versionen etwa von Adobe sollten nochmal einen Leistungsschub bringen.

Videoschnitt und 3D

Die Renderperformance der Apple-Videoschnittsoftware **Final Cut Pro** überholt auf M1-Macs locker die Vormodelle von MacBook Air, MacBook Pro und Mac mini mit Intel-CPU. Da Final Cut aber alle vorhandenen Kerne und Ressourcen nutzt, bringen Intel-Macs mit zusätzlichen CPU-Kernen plus leistungsstarker Grafik und Zusatzkarten wie dem Afterburner (Mac & i Heft 5/2020, S. 58) mehr Leistung. Solche Hardware kostet allerdings viel Geld. Ein 15-Zoll-Intel-MacBook Pro von 2018 mit 2,9 GHz schneller Core-i9-CPU, 32 GByte RAM und Radeon Pro 560x renderte eines unserer 4K-Projekte mit vielen Weichzeichner-effekten in 39 Sekunden, wohingegen der Mac mini M1 (16 GByte) mit 87 Sekunden etwas mehr als die doppelte Zeit benötigte.

Die Intel-Version von **Adobe Premiere Pro** zeigte auf dem M1 unter Rosetta keine Auffälligkeiten und spielte 4K-Videomaterial mit mehreren Spuren ohne Ruckeln ab. Das Rendern unseres 4K-Projektes dauerte allerdings länger als bei Final Cut – 169 Sekunden. Das lag aber nicht an der Hardware, sondern an Premiere, und auf dem 15-Zoll-Intel-MacBook Pro von 2018 benötigte die Videoschnittsoftware sogar noch länger: 176 Sekunden. Auch von Premiere Pro bietet Adobe eine M1-Alpha-Version zum Ausprobieren an. Diese stürzte indes beim Versuch zu rendern ab.

Die Intel-Version der freien 3D-Modeling und -Animationssoftware **Blender** lief auf dem M1 erstaunlich flüssig, etwa beim Drehen und Zoomen der BMW-Autos im gleichnamigen Demoprojekt.

Im deutlich komplexeren Beispieldokument „barbershop_interior“, das einen Friseurladen in 3D nachbildet, kam der M1 an seine Grenzen und ruckelte beim Drehen und Zoomen der Darstellung gelegentlich. Das Rendern der Szene in ein Bild erledigte das bereits erwähnte Intel-MacBook Pro in 24, der Mac mini M1 in 30 Minuten.

Schon in unserem Testbericht der M1-Macs im letzten Heft war klar: Sehr speicherintensive Anwendungen können leiden, und da es derzeit keine Rechner mit 32 GByte oder mehr RAM zu kaufen gibt, sollten Videoschnitt- und 3D-Profis mit der Anschaffung eines M1-Macs noch warten, wenn sie größten Wert auf hohe Performance legen. Da sind die deutlich teureren Intel-Macs momentan die bessere Wahl.

Office-Programme

Dass Apples eigene Programme der iWork-Suite **Pages**, **Numbers** und **Keynote** auf dem M1-Mac ein gutes Bild abgeben, überrascht kaum. Das Importieren eines sehr großen Word-Dokumentes mit 3 Millionen Zeichen erledigte Pages auf dem M1 in nur 14 Sekunden, während es auf dem schon bereits erwähnten teureren und besser ausgestatteten 15-Zoll-Intel-MacBook Pro von 2018 für diese Aufgabe mehr als doppelt so lang benötigte: 33 Sekunden. Das Suchen und Ersetzen von 35.000 Fundstellen in diesem Dokument dauerte auf dem M1-Mac 7 Sekunden und auf dem Intel-MacBook-Pro 9 Sekunden.

Doch wie sieht es mit dem großen Paket des ewigen Konkurrenten Microsoft aus? Während die Intel-Versionen der Office-Programme **Word**, **Excel**, **PowerPoint** und **Outlook** über Rosetta 2 ordentlich liefen, veröffentlichte der Hersteller Mitte Dezember 2020 Universal-Versionen seiner Suite. Bei Word 16.44 fiel uns auf, dass die App mit einem zweispaltigen, 500-seitigen Dokument gar nicht gut zurecht kam. Sie hakete beim Scrollen durch die Seiten und provozierte häufiger den bunten Beachball. Da muss Redmond nachbessern. Eher durch Zufall fanden wir heraus, dass diese Probleme verschwanden, wenn wir zuvor den Inhalt des „oah“-Ordners löschten, indem Rosetta 2 seine Kompilate speichert (siehe Tipp 20 auf Seite 33).

LibreOffice Vanilla aus dem Mac App Store läuft bereits nativ auf M1-Macs. Die offizielle Download-Version von der Website

lag zum Redaktionsschluss nur als Intel-Version vor, funktionierte unter Rosetta aber vergleichbar zur ARM-Version. Auch **Papyrus Autor 11** ließ im Test mit einem 500-Seiten-Dokument unter Rosetta keinen Unterschied zum Einsatz auf einem Intel-Mac erkennen und scrollte absolut flüssig.

Musik-Software

Natürlich hatte Apple zum Verkaufsstart der M1-Macs vorgelegt: Das hauseigene DAW-Flaggschiff **Logic Pro** lag ebenso früh in einer ARM-Version vor wie die kostenlose Lightversion **GarageBand**. Deren Performance wusste zu überzeugen. Mit unserem Logic-Testprojekt erreichte ein Mac mini mit M1-CPU in etwa das Leistungsniveau eines Mac mini mit einem i7-Sechskerner. Der M1, ebenso wie der Intel Mac mini mit 16 GByte bestückt, schaffte 135 Spuren, sein Intel-Bruder 150. Zu unserer Überraschung spielte dabei der Hauptspeicher der Rechner eine zu vernachlässigende Rolle. Die Spurenzahl war bei Rechnern mit 8 und 16 GByte nahezu identisch. Das verhält sich bei Intel-Prozessoren häufig anders, sie profitieren deutlich von mehr RAM (siehe Test des Mac Pro in Mac & i Ausgabe 1/2020, Seite 46).

Kurz vor Redaktionsschluss veröffentlichten auch einige Anbieter hochwertiger Plug-ins native Versionen für M1-Prozessoren: So gibt es seit kurzem etwa sämtliche Module von **Fabfilter** für die neuen Macs. Sie kann man auch seit längerer Zeit bereits für iPadOS kaufen.

Als einziger weiterer Anbieter von Musikproduktionssoftware hatte Cockos mit **Reaper** zum Redaktionsschluss eine für M1 kompilierte Vorabversion verfügbar. Wie sie sich macht, berichten wir, sobald die App den Betastatus verlassen hat. Alle DAWs anderer Entwickler, etwa Steinbergs **Cubase**, **Studio One** von Presonus oder **Reason 11** der Reason Studios waren zum Redaktionsschluss noch nicht für M1 optimiert, ließen sich aber unter Rosetta starten.

Große Sorge hatten wir, ob Kopierschutz-Dongles, beispielsweise der **iLok** von Pace oder Steinbergs **eLicenser**, mit einem M1 funktionieren. Schließlich verzahnen sich diese USB-Stecker oft aufs Engste mit dem Betriebssystem. Unser Pessimismus war nicht angebracht: Sowohl iLok als auch eLicenser – respektive deren Treibersoftware – funktionierten unter Rosetta tadellos.

Logic-Anwender können also schon jetzt ohne Sorge auf einen M1-Mac wechseln. Wer andere Musiksoftware einsetzt, wartet besser noch, bis sie optimiert wurde. Das gilt auch für Plug-ins von Drittanbietern, wenn Sie möchten, dass Ihre Produktionsumgebung zu 100 Prozent funktioniert.

Systemnahe Tools

Größere Schwierigkeiten haben wir bei Tools erwartet, die tiefer ins System eingreifen. Wir wurden aber positiv überrascht. Das beliebte **iStat Menus**, das zahlreiche Systemparameter wie Netzwerkauslastung, Plattenzugriffe, Spannung, Stromstärke und Lüfterdrehzahl in der Menüleiste darstellt, konnte anfänglich nur ganz wenige Werte eines M1-Macs anzeigen. Mittlerweile steht ein Update (Version 6.51) bereit. Dennoch fehlen einige Daten wie Lüfterdrehzahlen sowie die Leistungsaufnahme des Akkus (MacBook) und des Netzteils, weil Big Sur sie auf M1-Macs bislang nicht liefert. Deshalb fehlen sie auch in Alternativen wie den bereits auf Apple Silicon vorbereiteten Programmen **System Monitor** von Bresink oder **Sensei** sowie in den systemeigenen Terminal-Befehlen `ioreg` und `powermetrics`.

Ein durchwachsendes Bild gibt es bei Systemerweiterungen, mit denen man (alte) USB-Eingabegeräte wie Joysticks, Controller oder Mäuse neu belegen kann. **SteerMouse** wurde schon offiziell auf M1-Macs angepasst, von **USB Overdrive** stand zum Redaktionsschluss eine Beta-Version zur Verfügung, die bei uns aber noch keine Geräte erkannte. Das länger nicht mehr aktualisierte **Controller-Mate** ließ sich wie bei Intel-Macs mit Big Sur nicht zur Zusammenarbeit bewegen. Mit dem betagten **xGestures**, das nur unter Rosetta 2 läuft, konnten wir weiterhin Mausgesten einrichten. Die Spezialisten **SmoothScroll** und **Smooze** rüsten indes weiches Scrolling für Mäuse mit mechanischem Mäusrad nach, wobei sich SmoothScroll 1.5 noch Rosetta bedient.

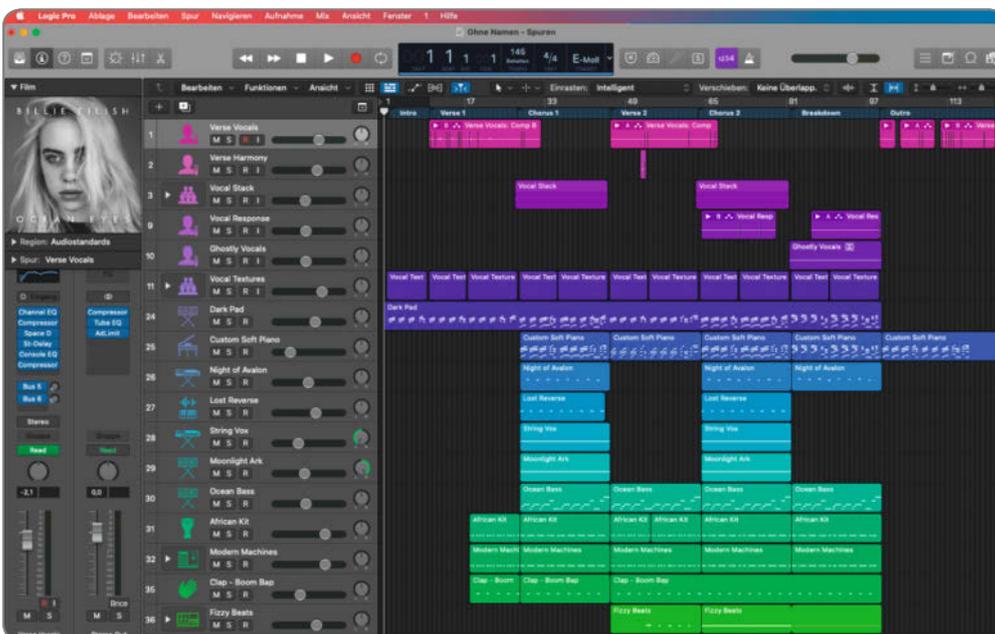
Launcher à la **Alfred** und **LaunchBar** sowie Tastaturkürzel-Tools wie **BetterTouchTool** oder **Keyboard Maestro** liegen für Apple Silicon optimiert vor und verrichteten anstandslos ihr Werk.

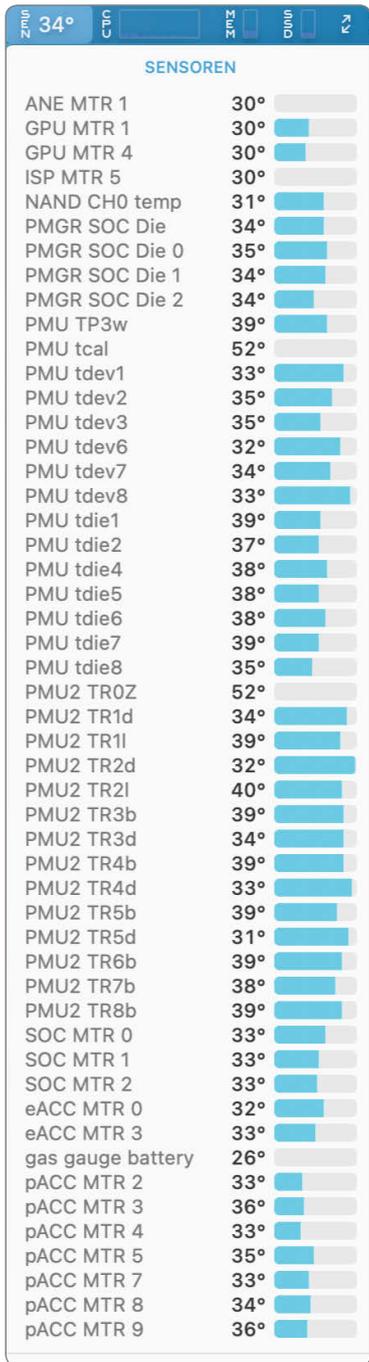
CloudMounter und **MountainDuck** liefen noch unter Rosetta und konnten Cloud-Speicher wie Dropbox oder Google Drive als Volume im Finder einbinden. Bei **Expandrive** ließ sich selbst in Version 7.7 vom Januar 2021 (ebenfalls noch Rosetta) die nötige Systemerweiterung nicht installieren.

Den Paketmanager **Homebrew** kann man mittlerweile auf M1-Macs einrichten. Viele der nachzustellenden Pakete sind bereits an die ARM-Architektur angepasst oder lassen sich mit dem Parameter `--build-from-source` aus dem Quellcode kompilieren. Bei **MacPorts** gibt es ebenfalls zahlreiche angepasste Pakete.

Mit dem Festplatten-Tool **SoftRaid** legt man mehrere Festplatten zu einem RAID-Verbund zusammen, das

Apples Logic Pro und GarageBand waren als erste Musikproduktionsprogramme für die neuen M1-Prozessoren optimiert.





Auf M1-Macs zeigt iStat Menus ungewöhnlich viele Temperaturwerte an, Angaben zur Lüftergeschwindigkeit fehlen bislang aber.

Steuersoftware für Audio-Interfaces funktioniert auch unter Rosetta 2, solange deren Funktionen nicht auf systemnahe Erweiterungen wie Kernel Extensions angewiesen sind.

erhöht Redundanz und Performance. Eine erste öffentliche Beta für M1 in einer Apple-Silicon-Version erschien Mitte Januar. In unseren Tests ließ sich ein externes RAID-5-Volume in einem OWC Thunderbay 4 über Thunderbolt 2 mit dem Mac mini M1 verbinden und nutzen. Die Performance lag nur leicht unter der der Intel-Version.

Peripherie

Beim Anschließen von Hardware an unseren M1-Macs stießen wir auf keine nennenswerten Schwierigkeiten. Solange das Zubehör keine speziellen Treiber

der Intel-Version. Wir empfehlen wechselwilligen Anwendern dennoch einen Blick auf die Herstellerseiten, falls eine spezielle Hardware dringend benötigt wird.

Grundsätzlich arbeiten **Audioschnittstellen**, die class-compliant, also treiberlos funktionieren, unter Apple Silicon. Etwas anders sieht es aus, wenn das Interface zusätzlich Funktionen bietet, die einen Treiber voraussetzen. Zum Redaktionsschluss zeigte sich kein einheitliches Bild: Für Audio-Interfaces der Apollo-Reihe von **Universal Audio** gab es beispielsweise noch keine M1-kompatiblen Treiber. Sie besitzen digitale Signalprozessoren (DSPs), die von den aus dem eigenen Haus angebotenen Plug-ins vorausgesetzt werden. Die Integration in macOS stellt die Entwickler also vor einige, allerdings selbst auferlegte Herausforderungen.

Andere Interfaces, unter anderem von **Audient** und **Tascam**, greifen nicht so tief ins System ein, sondern schalten beispielsweise das Interface-interne Mischpult um. Das funktioniert auch unter Rosetta 2 einwandfrei, denn diese Prozesse finden nicht auf Betriebssystemebene statt.

RME Audio bietet für seine Interfaces bereits angepasste M1-Versionen an.

Windows auf dem M1

Die Möglichkeit, Windows per BootCamp nativ auf einem Mac zu installieren, gibt es auf einem M1 nicht mehr. Die Spezialisten VMWare und Parallels arbeiten an M1-Versionen ihrer Virtualisierungslösungen **VMware Fusion** und **Parallels Desktop**, um andere Systeme wie ARM-Linux auf macOS zu starten. Die neue ARM-Architektur macht es leider unmöglich, Intel-CPU-Befehle einfach durchzureichen. Es bedarf also einer Emulation, dem Nachbilden des Intel-Codes mithilfe von ARM-Code, was Rechenzeit kostet. Ob Parallels und VMware an einer Intel-Emulation arbeiten, sagen sie bislang nicht.

Das auf dem Open-Source-Projekt Wine (Wine Is Not an Emulator) basierende **Crossover** von Codeweavers arbeitet anders als eine Virtualisierung oder Emulation. Es bildet die Windows-Bibliotheken

benötigte, funktionierte es ebenso wie auf Intel-Macs. Egal ob Drucker (über AirPrint), Thunderbolt-Dock oder Soundkarte – alles lief auf Anhieb. Wir probierten zudem einige Drucker und Multifunktionsdrucker mit Herstellertreibern aus, darunter ein alterer Canon **Pixma MX850**, ein Canon **iP7250**, ein Epson **Ecotank ET-7750** und ein **HP 843C**. Auch sie arbeiteten unter Rosetta klaglos.

Eine Ausnahme bilden die (noch?) nicht unterstützten eGPUs. Auch Geräte, die Kernel Extensions oder andere systemnahe Erweiterungen benötigen, muss der jeweilige Hersteller für Big Sur und die in Sicherheitsfragen nochmal strengeren M1-Macs anpassen.

Erfordert die Hardware eine App, um alle Funktionen zu steuern (das ist nicht unbedingt von einem systemnahen Treiber abhängig), funktioniert dies unseren Erfahrungen nach auch unter Rosetta mit



Das Microsoft-Spiel „Rise of Nations“ aus dem Jahre 2003 lief in Crossover mit knapp 70 fps, allerdings ohne Sound.

nach, die Rosetta 2 klaglos übersetzt. Wir konnten damit auf dem M1 einige Windows-Programme starten, zum Beispiel **Demoprojekte von Xojo** und eine ältere Version von **Mozilla Thunderbird**. Deren Bedienoberfläche schreckte uns allerdings ab: sie sehen aus wie Programme aus den 1980er Jahren, und es fehlten mitunter Schriften und andere Steuerelemente. Bessere Ergebnisse kann man mit Apps erzielen, die Crossover in seiner Programmauswahl anbietet und von der Community als lauffähig bewertet wurden, zum Beispiel die **Softmaker Office-Suite** von 2016 oder das Spiel **Warband**. In unseren Tests liefen aber auch solche Apps wenig zufriedenstellend, beim Spiel **Rise of Nations** fehlte etwa der Ton. Das ebenfalls betagte Spiel **Half Live Update** startete mit Ton, hatte aber eine völlig fehlerhafte 3D-Darstellung. Als Ersatz für Parallels Desktop oder VMware Fusion taugt Crossover also kaum.

Spiele

Wie kaum anders zu erwarten, laufen die Titel in Apples Spiele-sammlung Apple Arcade anstandslos auch auf einem M1. Allerdings lagen zum Redaktionsschluss nahezu alle Spiele nur als Intel-Versionen vor, liefen also unter Rosetta. Gerade einmal vier Titel haben wir gefunden, die deren Entwickler bereits nach ARM übertragen hatten. Das ist aus unserer Sicht unverständlich, da alle Spiele auch unter iOS/iPadOS zur Verfügung stehen. Der Missstand wirkte sich jedoch kaum auf das Spielerlebnis aus. Nahezu alle Games in Apple Arcade sind derart schlicht gehalten, dass sie ein M1-Chip ohne Anstrengung ruckelfrei übersetzen kann. Auch die grafische Präsentation gewinnt unter einem M1 nicht merklich. Für Apples Spieldienst lohnt sich die Anschaffung eines M1-Macs daher kaum.

Auch andere von uns ausprobierte Spiele waren meist nicht für den M1 optimiert, liefen über Rosetta 2 jedoch grundsätzlich – mit unterschiedlichen Ergebnissen. **StarCraft 2** von Blizzard erreichte

in der Grafikeinstellung „Hoch“ in Full-HD auf dem 15-Zoll-Intel-MacBook Pro von 2018 mit 2,9 GHz schneller Core-i9-CPU, 32 GByte RAM und Radeon Pro 560x in einer Szene satte 76 fps, der M1-mini kam nur auf 26 fps. Und das, obwohl das Spiel bereits die Metal-3D-Schnittstelle nutzt. Der gleiche Hersteller zeigt mit dem bereits für den M1 optimierten **World of Warcraft**, dass es besser geht: In der maximalen Grafikeinstellung erzielte das Intel-MacBook Pro in einer Szene 36 fps, und der Lüfter pustete ununterbrochen. Der M1 kam auf 44 fps und blieb leise.

Intel-Spiele müssen unter Rosetta nicht schlechter laufen, im Gegenteil: Der Benchmark in **Rise of the Tomb Raider** erzielte in der Grafikeinstellung „Hoch“ in Full-HD auf dem M1-Mac-mini 44 fps, auf dem Intel-MacBook dagegen nur 35 fps (siehe auch Test auf Seite 8). Allerdings sieht dieser Titel auch auf einem M1-Mac mini nicht so hübsch aus wie auf einer – ebenfalls nicht mehr taufischen – Playstation 4 Pro.

Im Bereich der Emulatoren schlagen sich M1-Macs gut. Der beliebte C-64-Emulator **Vice64** lief bei uns im Prinzip tadellos (Rosetta), zeigte sich jedoch gegenüber USB-Controllern wie Joystick (Competition Pro) oder Gamepad (PS4) störrisch. Die App erkannte diese zwar, registrierte aber deren Eingaben nicht. Per „Tastatur-Joystick“ funktionierte indes alles. Ein Grund hierfür mag sein, dass es für diesen Emulator über geraume Zeit keine Mac-Builds mehr gab und er deshalb keine aktuellen Bibliotheken des Mac nutzt. Unserer Ansicht nach keine Schuld der M1-Prozessoren.

Ohne Einschränkungen arbeitete hingegen **VirtualC64** (Rosetta), der sich ebenfalls Commodores Klassiker widmet. Obwohl 2019 zum letzten Mal aktualisiert, arbeitete die App einwandfrei und ließ sich über alle gängigen Gamecontroller steuern. Beide Emulatoren hatten keine Mühe, C64-Titel flüssig wiederzugeben – aufgrund der überlegenen Rechenleistung gegenüber dem Original war das aber auch unter deutlich älteren Mac-Modellen nie ein Problem.

Freunde älterer Spielhallen-Automaten lieben **Mame**. Dieser exzellent gepflegte Emulator bringt Schätzchen wie PacMan, Phoenix oder auch OutRun auf den Mac. Die aktuelle Version von Mame64 unterstützt bereits die ARM-Plattform und läuft dort ebenso performant. Da Mame allerdings, einer strengen Philosophie folgend, alle Komponenten eines Automaten emuliert, selbst die Grafichips, laufen 3D-Titel wie etwa das Rennspiel RidgeRacer ähnlich ruckelig wie auf auf einem sechskernigen Mac mini unter Intel.

Die integrierte GPU des Mac mini liefert sehr gute Ergebnisse – Hardcore-Gamer werden dennoch eine andere Lösung, außerhalb des Apple-Kosmos, für ihr Hobby suchen. Dafür sorgt bereits die Tatsache, dass kaum noch AAA-Titel für macOS erscheinen (siehe auch Seite 142, Spielereport von Daniel Ziegner).

Fazit

Die M1-Macs haben uns in der Praxis mehr als überzeugt. Der Umzug auf die neue Plattform erfolgt für den Nutzer wenigstens ebenso reibungslos wie zuvor auf Intel-Maschinen. Dank Rosetta funktioniert auch das Gros noch alter Programme äußerst performant – und täglich erscheinen weitere angepasste Applikationen, die dann noch schneller arbeiten. Da auf M1-Macs allerdings nur Big Sur und höher läuft, müssen Sie von einem Wechsel auf die neuen Geräte absehen, solange Sie Software benötigen, die ein älteres macOS benötigen.

Etwas genauer hinschauen sollte man bei spezielleren Einsatzgebieten wie etwa dem 3D-Rendering, der Videobearbeitung in 4K- oder sogar 8K-Auflösung oder bei Musiksoftware. Hier liefern potente Intel-Maschinen mit vielen Kernen, deutlich mehr RAM und eventuell sogar Zusatzkarten wie dem Afterburner im Mac Pro eine klar bessere Performance. Solche Lösungen kosten aber auch das Vielfache eines M1-Macs. Wir empfehlen Nutzern besonders leis-

Zum Redaktionsschluss lagen nur vier Spiele aus der Apple Arcade auch als M1-Binary vor, hier Towers of Everland. Bei Intel-Spielen verrichtet Rosetta aber meist gute Arbeit.

tungshungriger Anwendungen außerdem, auf native Binaries ihrer Lieblings-Apps und -Plug-ins zu warten. Die versprechen nämlich einen erheblichen Leistungszuwachs.

Alles in allem können wir den positiven Eindruck aus dem Test der M1-Hardware auch aus Software-Sicht bestätigen. Apple hat mit dem Portieren von macOS, den eigenen Programmen und Rosetta ausgezeichnete Arbeit geleistet. Wenn Sie sich für den Umstieg auf einen der neuen Macs interessieren, geben wir Ihnen im nächsten Artikel einige Tipps. (kai)

Das leistet Rosetta 2

Um Entwicklern wie Anwendern den Übergang zu Apple Silicon zu erleichtern, haben die Kalifornier eine neue Version ihrer Software Rosetta geschaffen. Sie übersetzt Intel- in ARM-Code, sodass auch noch nicht angepasste Apps meist auf der neuen Plattform laufen. Beim allerersten Start eines Intel-Programms auf einem M1-Mac installiert sich das Tool automatisch, bittet aber vorher brav beim Anwender um Erlaubnis.

Rosetta 2 arbeitet wie ein Compiler und legt eine neue ARM-Binary in einem normalerweise für Anwender nicht sichtbaren Systemordner ab (siehe Tipp 20 auf Seite 33). Das erklärt, warum der erste Start einer Intel-App ein paar Sekunden länger dauert. Danach lädt Rosetta unbemerkt im Hintergrund und führt den übersetzten Code aus.

Bei unseren Tests waren wir überrascht, wie effektiv Rosetta 2 funktioniert. Verglichen wir Apps, die bereits als Universal Binary vorliegen, also optimiert für Intel- und ARM-CPU, arbeiteten die Intel-Versionen unter Rosetta nur etwa 10 bis 20 Prozent langsamer als der native M1-Code. Das finden wir sehr eindrucksvoll. Virtualisierungssoftware und Kernel Extensions übersetzt Rosetta allerdings nicht.



M1, übernehmen Sie

20 Tipps für den Umstieg auf Macs mit Apple Silicon

Auch wenn der Wechsel von Intel auf ARM prinzipiell einfach gelingt, erschließen sich Mac-Usern nicht alle Feinheiten auf Anhieb. Wir sagen Ihnen, wie Sie mit Ihrem Intel-Mac auf ARM umziehen und verraten, wie Sie etwa iOS/iPadOS-Apps auf Ihrem neuen Mac installieren, selbst wenn der App Store das nicht anbietet.

Von Thomas Kaltschmidt, Wolfgang Reszel und Kai Schwirzke

1 Beliebige iOS-Apps installieren

Um einen schnellen Überblick zu erhalten, welche Ihrer auf iPhone und iPad installierten Apps sich auch auf dem M1-Mac laden lassen, öffnen Sie auf macOS den App Store, klicken unten links auf Ihren Account-Namen und wählen im Reiter oben statt „Mac-Apps“ den Eintrag „iPhone & iPad-Apps“.

Sie werden allerdings sehen: Längst nicht alle Ihrer iOS-Programme tauchen hier auf,

und auch wenn Sie den App Store durchsuchen, werden viele beliebte Apps nicht angezeigt, Lightroom für iPadOS fehlt etwa. Entwickler können dies mit einem Häkchen in den Veröffentlichungsoptionen ihrer Apps unterbinden.

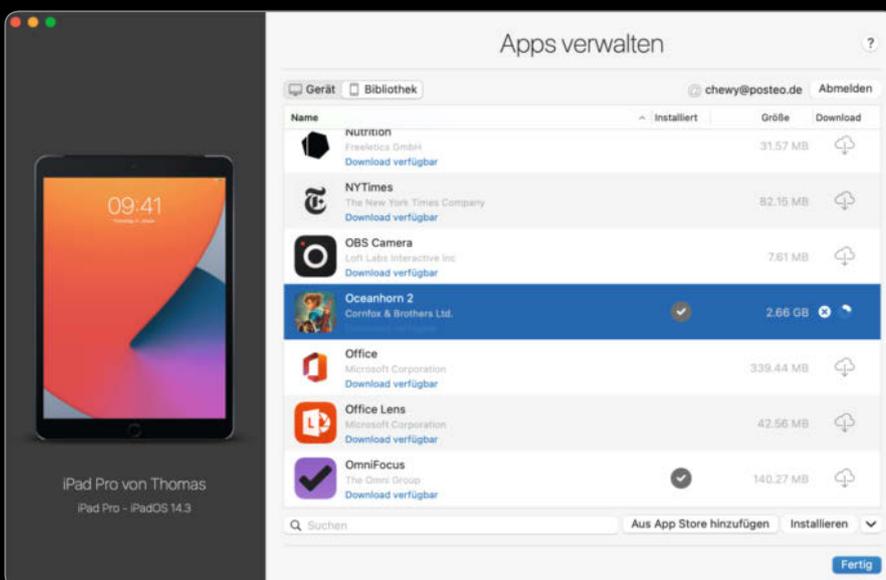
Neugierige Anwender können dennoch einen Blick auf alle ihre iOS-Apps auf dem M1 wagen. Am komfortabelsten geht das

mithilfe der App iMazing, die sich auch für viele andere Organisationsaufgaben eignet. Sie kostet 45 Euro (maximal für drei Geräte, Link siehe Webcode).

Verbinden Sie Ihr iPad oder iPhone mit dem Mac und starten iMazing. Nach Vertrauensfrage und Eingabe des Gerätepassworts klicken Sie in der linken Spalte auf das Gerät und wählen in der rechten Spalte den Eintrag „Apps verwalten“. Nach Verbinden mit Ihrem iCloud-Konto selektieren Sie oben den Reiter „Bibliothek“. Markieren Sie dann eine gewünschte App und laden Sie diese mit dem Kontextmenübefehl „In Bibliothek herunterladen“. Auf dem M1-Mac landet die sogenannte .IPA-Datei der App aber erst mit dem Kontextmenübefehl „IPA exportieren“. Speichern Sie diese am besten auf dem Schreibtisch. Die iOS-App installieren Sie mit einem Doppelklick im Finder.

Wie wir kurz vor Redaktionsschluss erfahren haben, will Apple dieses sogenannte Sideloadung von iOS-Apps wahrscheinlich in einem zukünftigen Systemupdate unterbinden.

Mit iMazing können Sie in wenigen Schritten auch iOS-Apps auf Ihrem iPhone oder iPad auf dem M1-Macs installieren, die deren Entwickler nicht dafür freigegeben haben.





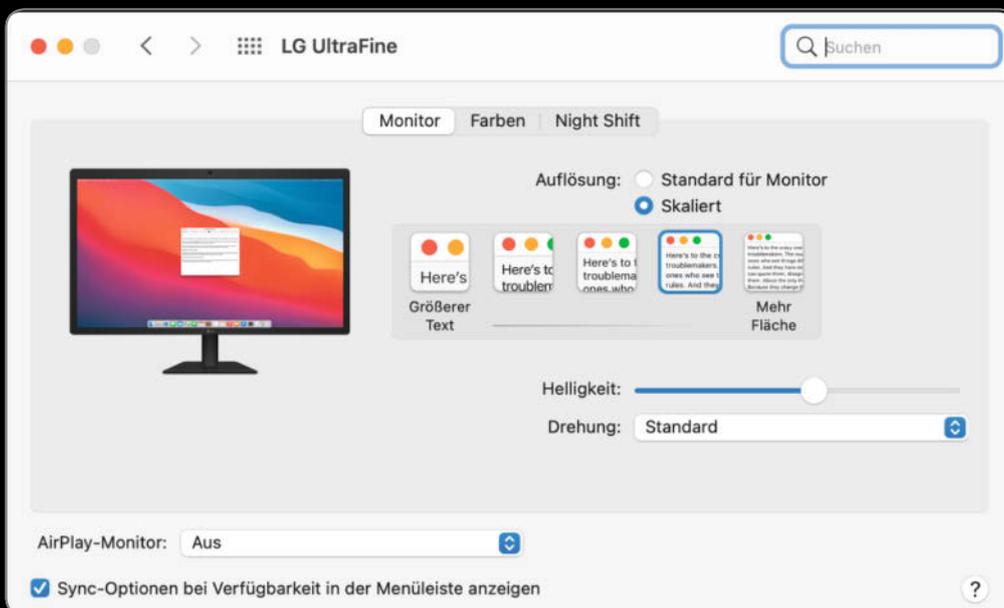
2 iPhone- und iPad-Apps vergrößern

Nicht nur auf einem 5K-Display wünscht man sich bei einigen iOS- und iPad-Apps manchmal, deren GUI zu vergrößern, vor allem Schriften erscheinen teils viel zu klein. Eine Option wie auf iOS/iPadOS, die Schriftgröße dynamisch zu vergrößern, gibt es auf macOS (noch) nicht. Ihnen verbleiben zwei Optionen.

Sie können für einen hochauflösenden Monitor temporär eine andere Skalierung festlegen und somit die macOS-Darstellung insgesamt vergrößern. Öffnen Sie dazu in den Systemeinstellungen das Kontrollfeld „Monitore“, klicken auf skaliert und wählen auf einem 5K-Display zum Beispiel das mittlere Icon in der Reihe mit der Be-

schreibung „sieht aus wie 2040 x 1152“. Diese Einstellung scheint uns ein guter Kompromiss zu sein. Probieren Sie auch die anderen Optionen durch, um die für Sie angenehmste zu finden.

Oder Sie gehen ebenfalls in den Systemeinstellungen in die Bedienungshilfen in die Rubrik „Zoomen“ und aktivieren die Option „Zoomen: Scroll-Geste mit diesen Sondertasten: Ctrl-Taste“. Sobald Sie nun die Ctrl-Taste gedrückt halten und mit Maus oder Touchpad nach oben oder unten scrollen, skalieren Sie die gesamte Darstellung. Um vom Monitor dann abgeschnittene Bereiche zu erreichen, bewegen Sie einfach den Cursor an den entsprechenden Bildschirmrand, um den Ausschnitt zu verschieben.

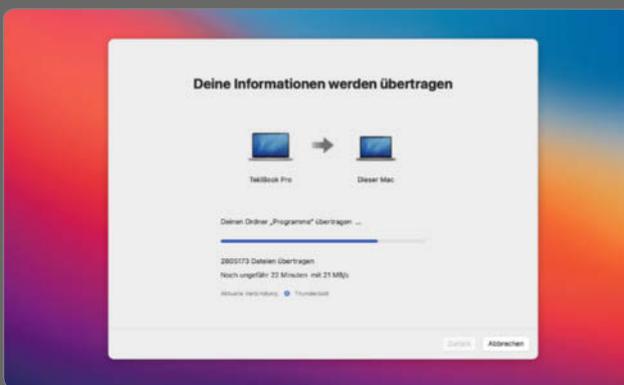


Wenn Ihnen iOS-Apps auf großen Displays zu kleinteilig sind, können Sie die komplette macOS-Darstellung temporär vergrößern.

Daten auf M1-Mac umziehen

Am einfachsten gelingt der Umzug über den Migrationsassistenten, der nach Abschluss der Erstkonfiguration (Sprache, Bedienungshilfen, Netzwerk etc.) automatisch erscheint. Als Datenquelle können Sie eine Time-Machine-Sicherung, ein geklontes System oder Ihren Intel-Mac verwenden.

Möchten Sie die Daten direkt von Ihrem alten Mac übertragen, haben Sie zwei Möglichkeiten: Entweder Sie starten dort das Dienstprogramm „Migrationsassistent“ (zum Beispiel via Spotlight) und wählen die Option „Auf einen anderen Mac“ aus, oder Sie verwenden den Target-Disk-Modus. Beim Migrationsassistenten klappt die Übertragung im selben Netzwerk, oder Sie verbinden die Macs direkt via Thunderbolt oder einem USB-C-Kabel, das USB 3.0 oder höher beherrscht. Ladekabel von Apple-Netzteilen funktionieren nicht. Sollten Sie die Wahl



Der Migrationsassistent ist Mittel der Wahl, um Daten von einem Mac zum anderen zu übertragen. Auf die Zeitschätzung können Sie sich aber nicht verlassen.

haben, verwenden Sie Thunderbolt, das funktioniert immer und besonders flott. Den Target-Disk-Modus erreichen Sie beim Intel-Mac, indem Sie ihn ausschalten und mit gedrückter T-Taste wieder einschalten. Eine Kabelverbindung ist für ihn zwingend erforderlich.

Bei erfolgreicher Verbindung sehen Sie im Migrationsassistenten auf dem M1-Mac die Volumes Ihres alten Mac, wovon Sie das gewünschte auswählen, etwa „Macintosh HD“. Nun können Sie noch entscheiden, welche Daten und Accounts Sie kopieren möchten. Dabei berechnet die Ansicht im Hintergrund den benötigten Speicherplatz. Dies kann je nach Datenmenge und Anbindung des Volumes recht lange dauern. Wenn Sie sicher sind, dass alles auf die neue Maschine passt, brauchen Sie die Größenberechnung nicht abzuwarten. Als nächstes müssen Sie noch vor der Übertragung die Passwörter für die Admin-Accounts neu vergeben, da diese nicht vom alten Mac übertragen werden. Für Nicht-Admin-Accounts wird ein temporäres Kennwort generiert, das Sie sich unbedingt notieren sollten. Nach dem Anmelden müssen deren Nutzer dann ein neues Passwort vergeben.

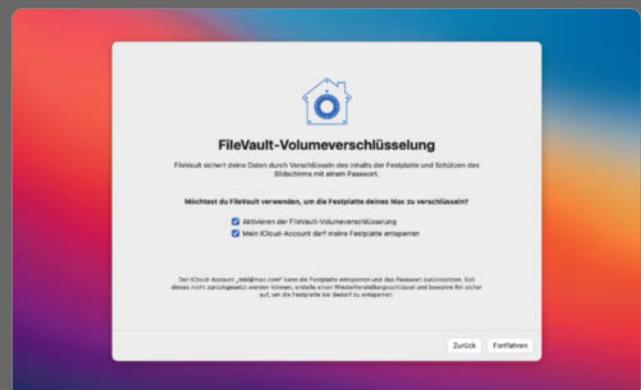
Bei der Übertragung schätzt der Assistent die benötigte Zeit. Unserer Erfahrung nach dauert es meist deutlich länger als an-

gegeben. Erschwerend kommt hinzu, dass die Zeitangabe zwischendurch manchmal extrem schwankt.

Zum Abschluss müssen Sie Ihren iCloud-Account bestätigen und können dann direkt FileVault aktivieren (siehe auch Tipp 17), was besonders bei MacBooks zu empfehlen ist, um etwa die Daten vor Diebstahl zu schützen.

Nach der Migration steht etwas Fleißarbeit an. Sie müssen Berechtigungen wie den Festplattenvollzugriff, Input-Monitoring oder Bedienungshilfen neu vergeben. Darauf angewiesene Programme wie Alfred, BetterTouchTool oder Dropbox fragen in der Regel automatisch danach und helfen bei der Einrichtung.

Hatten Sie systemnahe Tools mit Kernel Extensions installiert, die nur für Intel vorliegen, weist ein Dialog darauf hin, dass diese nicht mehr auf dem M1-Mac funktionieren. Betreffende Programme müssen Sie aktualisieren, falls möglich. Programme mit für M1-Macs optimierten Systemerweiterungen (etwa die Audio-Tools von Rogue Amoeba) laufen dennoch nicht auf Anhieb. Sie können deren Erweiterung nicht wie bei Intel-Macs einfach in der Systemeinstellung „Sicherheit“ erlauben, sondern werden zunächst aufgefordert, den Mac im Wiederherstellungsmodus zu starten (siehe Tipp 12). Dort müssen Sie einmalig über den Menübefehl „Dienstprogramme / Start sicherheitsdienstprogramm“ die Sicherheitsrichtlinien einstellen. Statt „Volle Sicherheit“ gilt es, „Reduzierte Sicherheit“ und „Verwaltung von Kernel-Erweiterungen verifizierter Entwickler durch Benutzer erlauben“ zu aktivieren.



Um Ihre Daten auf dem M1-Mac möglichst gut abzusichern, sollten Sie bei der Migration gleich FileVault aktivieren.

Sie müssen Ihre Apps normalerweise nicht gesondert auf eine verfügbare ARM-Version aktualisieren, wenn auf Ihrem Intel-Mac bereits alle Updates installiert waren. Apps enthalten stets den Code für alle Plattformen (Apple nennt das Universal Apps). Sobald Sie die erste nicht optimierte Intel-App starten, bietet macOS die Installation von Rosetta an.

Abschließend sollten Sie Ihre Backups auf dem neuen Mac einrichten oder bestehende Backup-Pläne an die neuen Gegebenheiten anpassen.

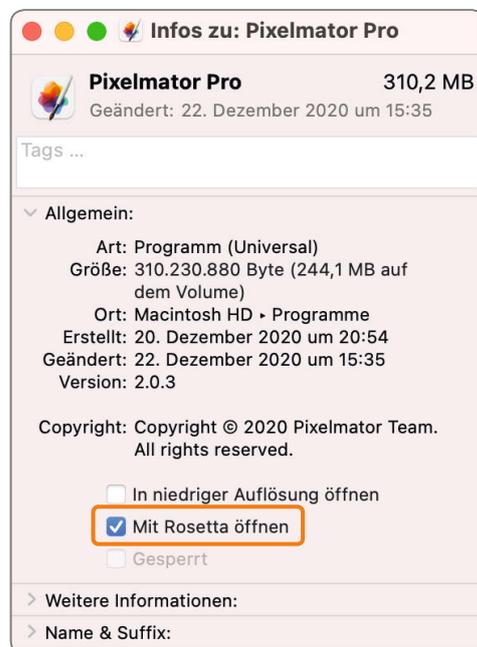
3 Programme unter Rosetta 2 starten

Gelegentlich ist es erforderlich, von Programmen, die bereits nach ARM portiert sind, dennoch den Intel-Code per Rosetta zu starten. Das kann beispielsweise in seltenen Fällen notwendig werden, weil sich ein von Rosetta übersetztes Intel-Plug-in nicht mit der nativen ARM-App versteht. Solche Konflikte sind selten, aber trotzdem möglich.

Möchten Sie also bei einer Universal-App (die Intel- und ARM-Code enthält) den Start via Rosetta erzwingen, rufen Sie zunächst das Info-Fenster über das Kontextmenü via

Sekundärklick oder per Cmd+I auf. Setzen Sie anschließend den Haken bei „Mit Rosetta öffnen“. Nun läuft die App künftig immer via Rosetta – bis Sie das Häkchen im Infofenster wieder entfernen.

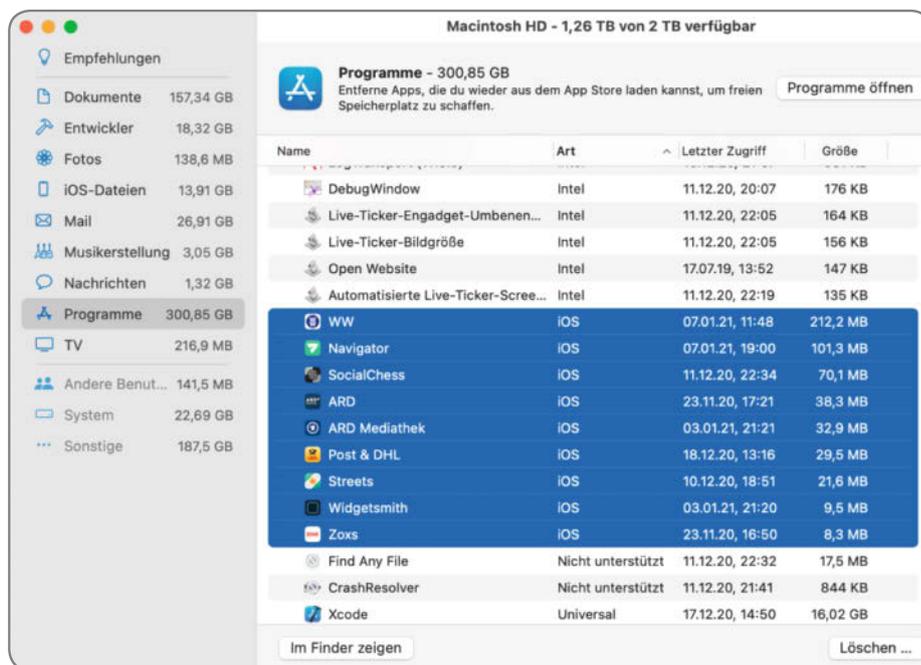
Über das Info-Fenster können Sie bei Universal-Binaries den Start des Intel-Codes über Rosetta erzwingen.



4 iOS-Apps identifizieren

iPhone- und iPad-Apps im Programme-Ordner unterscheiden sich nicht von normalen macOS-Apps. Wenn Sie sie doch gerne auseinander halten möchten, etwa bei Aufräumaktionen, erhalten Sie einen schnellen Überblick so: Halten Sie die Alt-Taste gedrückt und wählen im Apple-Menü den Eintrag „Systeminformationen“. Im erscheinenden Dialog klicken Sie auf die Rubrik „Festplatten“, dann auf „Verwalten“. Im aufpoppenden Fenster wählen Sie in der linken Seitenleiste „Programme“, rechts daneben listet das System nun alle Apps im Programmordner auf. Sortieren Sie die Liste nach „Art“ und scrollen weiter nach unten. iPhone- und iPad-Apps zeigen sich in der Art „iOS“. Sie können in der Liste Apps selektieren und bei Bedarf mit einem Klick auf „Löschen“ unten rechts entfernen.

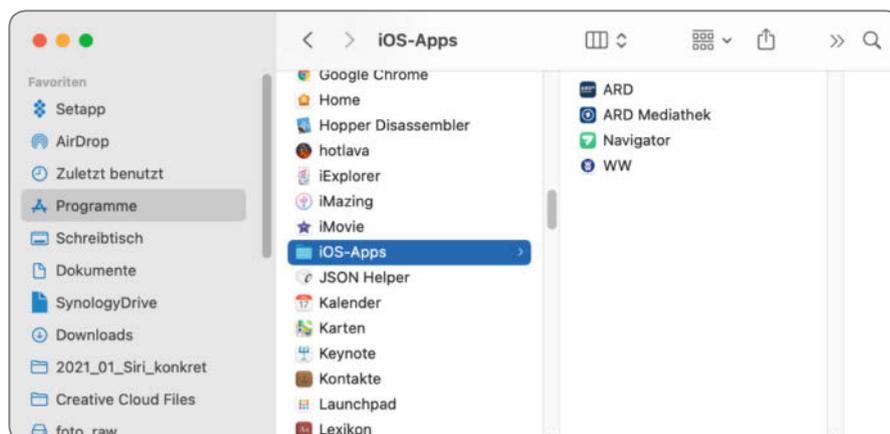
Das integrierte Verwalten-Tool von macOS zeigt genau, welche CPU-Architektur Programme benutzen.



5 Apps in Unterordnern sortieren

Nach dem ersten Herunterladen aus dem App-Store landen iOS-Apps immer auf der obersten Ebene im Programm-Ordner. Um sie sauber von macOS-Programmen zu trennen, empfiehlt es sich, diese in einen Unterordner innerhalb des Programme-Ordners, etwa namens „iOS-Apps“ zu verschieben. Bei Updates erkennt macOS dann automatisch, wo die Apps liegen und aktualisiert sie.

Wenn Sie iOS-Apps von Anfang an in Unterordner packen, haben Sie stets eine klare Trennung von macOS-Programmen.

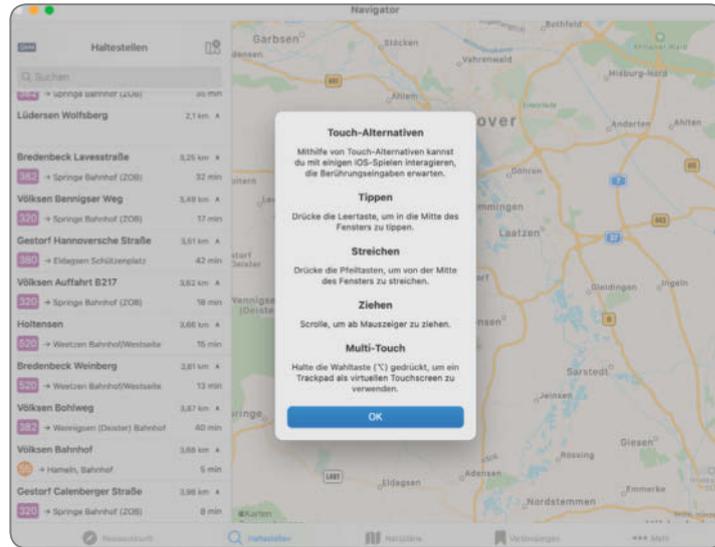


6 Touch-Alternativen aktivieren

Einige ältere iOS-Spiele lassen sich mit Standardeingabegeräten wie einer Magic Mouse oder von Drittherstellern nicht so gut auf einem M1-Mac steuern: Sie sind eben voll und ganz auf Touch-Bedienung ausgelegt. Etwas Linderung kann das Aktivieren des Menüeintrages „Touch-Alternativen“ bringen, der sich im Menü befindet, das fett den Namen des gerade verwendeten Programms trägt.

Ist der Haken gesetzt, können Sie zum Beispiel durch Drücken der Leertaste in der Mitte des Bildschirms klicken und mit den Cursortasten das Wischen in alle vier Richtungen simulieren. Auf einer Magic Mouse genügt meist das Wischen auf der Oberfläche, ohne dabei zeitgleich die Maustaste gedrückt zu halten.

Am besten aufgestellt sind Sie jedoch mit einem Magic Trackpad, mit dem sich viele iOS-Apps auch ohne die Touch-Alternativen gut bedienen lassen. Standardmäßig funktionieren dann etwa die Wisch- und Spreizgesten mit zwei Fingern, um in der Darstellung zu scrollen oder zu zoomen. Aktivieren



Wenn Sie Touch-Alternativen aktivieren, lassen sich iOS-Apps oftmals besser mit Tastatur, Maus und Trackpad bedienen. Das müssen Sie aber ausprobieren, die Apps verhalten sich sehr unterschiedlich.

Sie zusätzlich die oben genannten Touch-Alternativen, können Sie auf einem Magic Trackpad sogar Multi-Touch simulieren: Dazu halten Sie die Alt-Taste gedrückt, dann er-

scheint jeder Finger, den Sie auf dem Trackpad einsetzen, als kleiner weißer Punkt in der App. So sehen Sie genau, wo Sie die Touch-Oberfläche berühren.

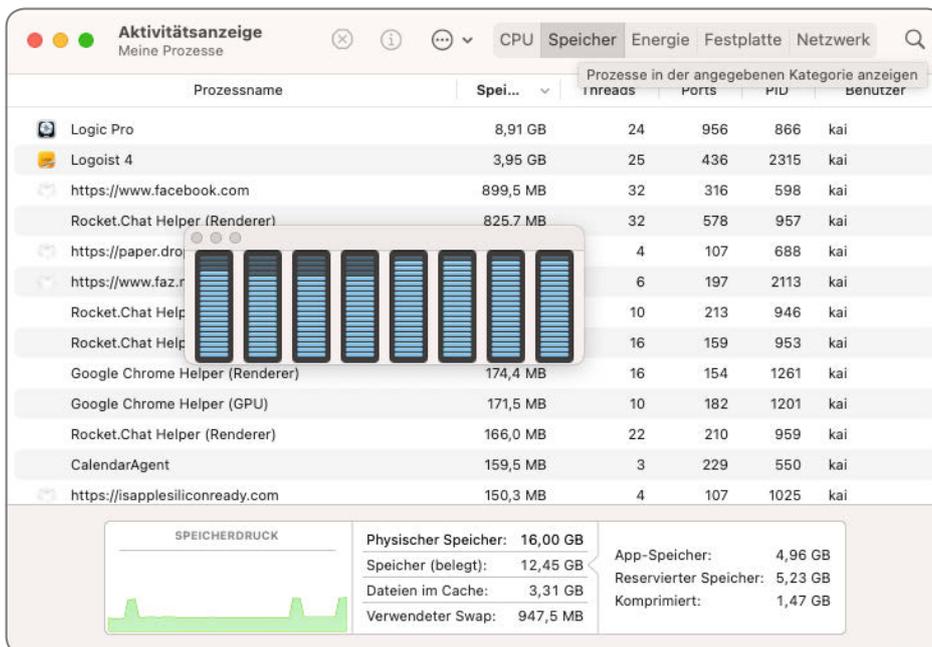
7 Die Aktivitätsanzeige richtig lesen

Bekanntermaßen hat Apple den M1-Chip mit acht Kernen ausgestattet: vier mit geringem Stromverbrauch für einfachere Aufgaben (high-efficiency) und vier mit höherer Rechenleistung (high-performance). Möchte man wissen, wie es um die Aus-

lastung der Kerne bestellt ist, öffnet man, wie gehabt, die Aktivitätsanzeige im Ordner Dienstprogramme oder per Spotlight. Das Fenster „Aktuelle CPU-Auslastung“ (Cmd+2) zeigt die bekannte Balkengrafik für jeden einzelnen Kern. Das Problem:

Welches sind die sparsamen und welches die flotten Exemplare? Die Grafik gibt hierzu keine Auskunft.

Nachdem wir uns eine Weile mit den M1-Macs beschäftigt haben, sind wir uns sicher: Die ersten vier CPU-Balken links repräsentieren die weniger stromhungrigen High-Efficiency-Kerne. Die letzten vier Kerne zeigen die Auslastung der Performance-Kerne. Das lässt sich beispielsweise gut direkt beim Neustart des Macs nachvollziehen: Die ersten vier Kerne zeigen dann rege Aktivität, während macOS seine zahlreichen Indizes (etwa Mail und Spotlight) aktualisiert. Die High-Performance-Kerne bleiben dabei nahezu inaktiv und das System somit performant. Erst bei rechenintensiven Aufgaben greifen die vier Rechenkünstler ein, so auch bei unserem Leistungstest für Logic Pro.



Das CPU-Fenster der Aktivitätsanzeige zeigt links die vier energieeffizienten Kerne, darauf folgen die Hochleistungs-Cores.

8 Startoptionen eines M1-Mac nutzen

Bei den neuen Macs mit Apple-CPU gibt es ein vereinfachtes Verfahren, um zum Beispiel von einem anderen Volume (siehe Tipp 9) oder die macOS-Wiederherstellung (siehe

Tipp 12) zu starten. Sie erreichen diese Startoptionen, indem Sie den Mac zunächst ausschalten und einen Moment warten. Halten Sie nun den Einschaltknopf so lange

gedrückt, bis unterhalb des Apfels „Startoptionen laden ...“ erscheint. Nun füllt sich eine Übersicht mit den bootbaren Volumes und einem Symbol für weitere Optionen.

9 Von anderem Volume starten

Wenn Sie die Startoptionen Ihres Mac starten (Tipp 8), prüft dieser zunächst, ob die auf den angeschlossenen Volumes installierten Systeme den Anforderungen entsprechen und listet diese nebeneinander auf. Derzeit können M1-Macs lediglich ein korrekt eingerichtetes (siehe Tipp 15) oder geklontes (siehe Tipp 16) macOS 11 Big Sur starten.

Wählen Sie das zu startende Volume aus und klicken Sie auf „Fortfahren“. Dann bootet der Mac nur einmalig von diesem Volume. Soll er das dauerhaft tun, halten

Sie die Option- oder Ctrl-Taste gedrückt, bevor Sie auf „Fortfahren“ klicken. Der Button zeigt dann die Beschriftung „Immer verwenden“.

Sie können übrigens auch die Systemeinstellung „Startvolume“ verwenden, um von einem anderen Laufwerk zu booten. Allerdings wird dort kein Installations-Stick (Tipp 14) angezeigt, den sehen Sie nur bei den Startoptionen.



Die Auswahl des Startvolumes erreicht man bei M1-Macs durch Gedrückthalten des Einschaltknopfs.

10 Im abgesicherten Modus booten

Wenn Sie Probleme haben, hilft es bisweilen, im abgesicherten Modus (Safe Mode) zu starten: macOS lädt dann lediglich die nötigsten Treiber, Standard-Fonts, deaktiviert Spotlight, ignoriert Startobjekte und Kernel-Extensions. Zudem werden alle Caches gelöscht. Das hilft, um Probleme in macOS einzugrenzen oder zu lösen.

Um im abgesicherten Modus zu booten, wählen Sie bei den Startoptionen (siehe Tipp 8) das gewünschte Startvolume aus und halten die Umschalt-Taste gedrückt. Der Button „Fortfahren“ unterhalb des Volumes



ändert sich in „Im sicheren Modus fortfahren“. Klicken Sie ihn bei weiterhin gedrückt gehaltener Umschalt-Taste an.

Tolle Neuerung gegenüber Intel-Macs: Auf M1-Macs werden alle Grafiktreiber geladen. Funktionen wie Mission Control oder Launchpad arbeiten somit so flüssig wie auf einem regulär gestarteten System und nicht träge wie auf einem Intel-Mac.

Ob der M1-Mac im sicheren Modus startet, lässt sich in der Startvolume-Auswahl gut erkennen.

11 Hardware-Diagnose starten

Die in jedem Mac enthaltene Diagnosefunktion überprüft, ob Hardware-Komponenten wie Touch ID, WLAN, Touch Bar, USB, Tastatur, Trackpad, Lüfter, Batterie, Netzteil, Display, CPU, GPU, Speicher oder Firmware ordnungsgemäß ansprechbar sind.

Um die Diagnose auf einem M1-Mac zu beginnen, halten Sie in der Volume-Auswahl der Startoptionen (siehe Tipp 8) die Kombination Cmd + D so lange, bis die Einblendung „Weiterhin halten, um Diagnose zu starten“ verschwindet und der Mac neu startet.

Kurz darauf erscheint der Diagnosestarter (oder Diagnostics Loader). Wählen Sie die gewünschte Sprache aus und entscheiden im Folgebildschirm, ob Sie Diagnose-

daten an Apple übermitteln möchten oder nicht. Das ist im Grunde nur nötig, wenn der Apple-Support Sie darum bittet. Private Daten werden dabei nicht übertragen. Der Vorgang dauert rund eine Minute, wobei die Lüfter kurz aufdrehen.

Sollte ein Fehler angezeigt werden, können Sie über den Link „Los geht's“ weitere Informationen zu den Fehlercodes in Safari nachschlagen. Falls der Internetzugang nicht funktioniert, rufen Sie die Seite support.apple.com/HT203747 zum Beispiel mit Ihrem iPhone auf.

Mit der systemeigenen Diagnose spüren Sie mögliche Hardware-Defekte auf.



12 Wiederherstellungsmodus aufrufen

Die macOS-Wiederherstellung (auch Recovery Mode) erreichen Sie mit Klick auf das Symbol „Optionen“ ganz rechts in der Laufwerksauswahl (siehe Tipp 8). Damit lädt ein abgespecktes Betriebssystem, über das Sie macOS unter anderem neu installieren (Tipp 15) oder aus einem Time-Machine-Backup wiederherstellen. Ist FileVault aktiviert (Tipp 17), müssen Sie sich mit einem Admin-Account anmelden, um auf die Funk-

tionen zugreifen zu können. Den Recovery-Mode verlassen Sie über die Befehle „Neustart“ oder „Ausschalten“ im Apfelmenü wieder.

Wenn Ihr Mac nicht mehr startet, können Sie ihn mit der macOS-Wiederherstellung reparieren oder neu aufsetzen.



13 Target-Disk-Modus verwenden

Auch ein M1-Mac lässt sich so betreiben, dass ein zweiter via USB- oder Thunderbolt-Kabel angeschlossener Mac auf die interne Festplatte zugreifen kann. Klicken Sie dazu im Wiederherstellungsmodus (siehe Tipp 12) im Menü „Dienstprogramme“ auf den Befehl

„Volume teilen“. Sie bekommen nun alle APFS-Volumes angezeigt. Wählen Sie eines davon und dann „Jetzt teilen“.

Im Unterschied zu Intel-Macs erfolgt der Zugriff jedoch über eine Netzwerkfreigabe und nicht als externes USB-/Thunderbolt-Laufwerk, weshalb Apple die Funktion nun „Volume teilen“ nennt. Wechseln Sie auf dem zweiten Mac in der Finder-Seitenleiste unter „Orte“ zum verbundenen M1-Mac. Dort finden Sie das geteilte Volume als Netzwerkfreigabe. Alternativ können

Sie über den Menüpunkt „Gehe zu / Netzwerk“ (Shift + Cmd + K) den Netzwerkbrowser öffnen.

Ein so verbundenes Volume lässt sich nicht mit dem Festplattendienstprogramm partitionieren oder reparieren. Die Übertragungsraten mit über 1 GByte/s via SMB über Thunderbolt ist recht anständig. (Theoretisch überträgt die interne SSD rund 3 GByte/s.)

Sollte der M1-Mac nicht im Finder auftauchen, trennen Sie das Kabel an beiden Enden und verbinden es erneut. Klicken Sie dann auf dem M1-Mac auf „Teilen beenden“ und wieder auf „Jetzt teilen“. Deaktivieren Sie gegebenenfalls auch ein aktives VPN.

Werfen Sie das Volume nach der Verwendung aus, indem Sie es beispielsweise auf den Papierkorb ziehen, bevor Sie am M1-Mac auf „Teilen beenden“ klicken.



Auf M1-Macs gibt es keinen echten Target-Disk-Modus mehr, sondern lediglich eine SMB-Freigabe.

14 Installations-Stick erstellen

Bereiten Sie mit dem Festplattendienstprogramm das Boot-Medium (etwa einen USB-Stick) mit mindestens 16 GByte Speicher vor. Löschen Sie dort entweder ein passendes Volume oder fügen Sie mittels Partitionieren ein neues hinzu. Wählen Sie als Format des Dateisystems „Mac OS Extended (journaled)“ aus und nicht „APFS“. Den Namen des Volumes können Sie bei „Ohne Titel“ belassen, da er später ohnehin geändert wird.

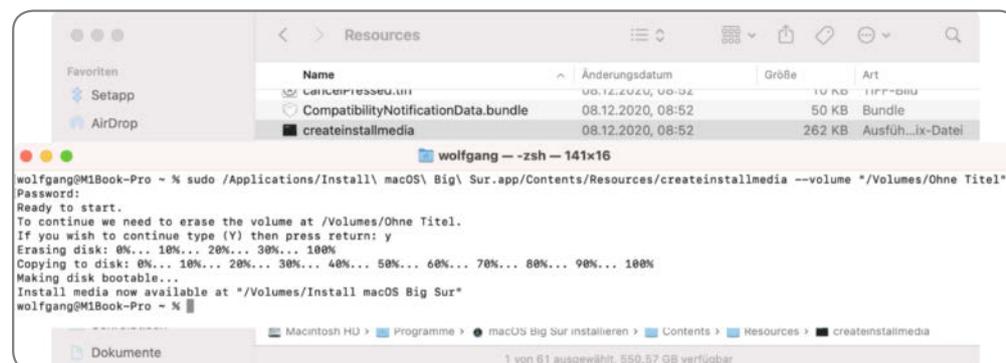
Um einen Boot-Stick zu erstellen, müssen Sie zunächst „Big Sur“ im Mac App Store suchen und laden. Beachten Sie, dass der Download über 12 GByte groß ist. Beenden Sie nach dem Download das automatisch

gestartete Installationsprogramm und suchen im Programme-Ordner nach „macOS Big Sur installieren“. Führen Sie über das Kontextmenü „Paketinhalt zeigen“ aus, um das Bundle des Installationsprogramms zu öffnen. Wechseln Sie dort in den Ordner „Contents“ und danach in „Resources“.

Starten Sie nun das Terminal und geben dort sudo mit einem anschließenden Leerzeichen ein. Ziehen Sie aus dem Resources-

Ordner im Finder das Kommandozeilen-Tool „createinstallmedia“ auf das Terminal-Fenster. Dort wird dann dessen voller Pfad hinter sudo eingefügt. Ergänzen Sie den Befehl um --volume "/Volumes/Ohne Titel", wobei Sie „Ohne Titel“ durch den Namen des zuvor erstellten Volumes ersetzen müssen. Sie können den Pfad auch samt Anführungszeichen weglassen und das Volume aus dem Finder hinter --volume ziehen (mit Leerzei-

Mit dem im Installations-Paket von Big Sur enthaltenen Kommandozeilen-Tool erstellen Sie einen Boot-Stick.



chen getrennt). Folgendes sollte dann im Terminal stehen:

```
sudo /Applications/Install\ macOS\ Big\ Sur.app/
Contents/Resources/createinstallmedia --volume
"/Volumes/Ohne Titel"
```

Ist das korrekt, drücken Sie die Return-Taste. Es erscheint dann noch mal eine Warnung, dass der Inhalt des angegebenen Volumes gelöscht wird. Sind Sie sicher, bestätigen Sie dies mit der Eingabe von y für „yes“, gefolgt von Return.

Das Boot-Medium, das Sie soeben erstellt haben, erhält den Namen „Install macOS Big Sur“. Sie können es, wie wir es bereits in Tipp 9 beschrieben haben, als Startvolume auswählen und damit macOS installieren.

15 macOS auf externes Medium installieren

Am zuverlässigsten lässt sich Big Sur mithilfe eines Installationsmediums auf ein separates Volume installieren. Das Installationsprogramm aus dem App Store und die macOS-Wiederherstellung führten bei uns auf M1-Macs nämlich nur zu einer Installation, die beim Booten den „Assistent für Startwiederherstellung“ auf den Plan rief. Dieser brach jedoch stets mit einer Fehlermeldung ab. Das passierte auch, wenn wir ein erfolgreich per Intel-Mac installiertes Big Sur starten wollten. Anwenderberichten zufolge bereiten per Thunderbolt angeschlossene Laufwerke weniger Probleme als via USB-C.

und klicken Sie auf Fortfahren. Wundern Sie sich nicht: Auch wenn Sie extern booten, müssen Sie sich mit einem Admin-Account der bestehenden internen Installation authentifizieren, falls auf Ihrem Mac FileVault aktiviert ist (Tipp 17).

Bereiten Sie zunächst einen Boot-Stick vor (siehe Tipp 14) und starten Ihren Mac mit gedrückter Einschalttaste so, dass die Startvolume-Auswahl erscheint (Tipp 8). Wählen Sie das Volume „Install macOS Big Sur“

Es startet direkt das Installationsprogramm. Möchten Sie beispielsweise mit dem Festplattendienstprogramm vorab noch ein APFS-Volume erstellen, beenden Sie mit Cmd + Q den Installer und kehren damit zur Programmauswahl der Wiederherstellung zurück.

Wählen Sie nach Akzeptieren der Lizenzbedingungen das Volume aus, auf das Sie macOS installieren möchten. Wenn Sie eine bestehende Installation wie „Macintosh HD“ selektieren, wird nur das Betriebssystem durch die Version auf dem Installation-



Mit dem Installationsprogramm eines Boot-Sticks können Sie ein funktionsfähiges System auf externen Datenträgern einrichten.

Medium ersetzt. Bei unseren Tests konnten wir damit sogar ein Downgrade von macOS Big Sur 11.2 Beta auf Version 11.1 durchführen. Die Nutzerdaten (auf „Macintosh HD - Data“) und die installierten Programme bleiben, abgesehen von Systemprogrammen, unberührt.

16 Startfähige Backups erstellen

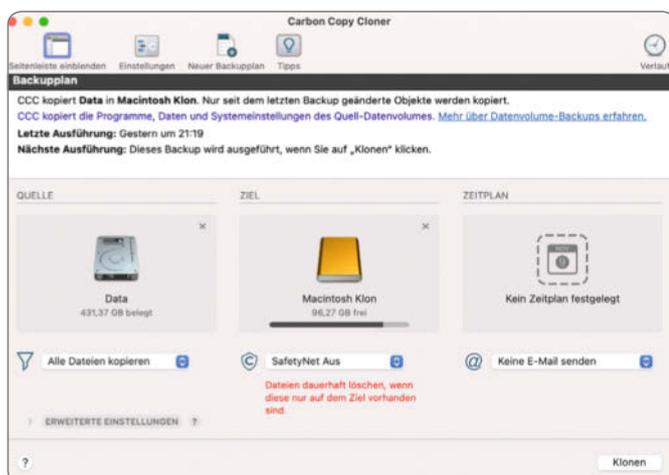
Eine bootbare Sicherheitskopie ist praktisch, um bei Problemen mit dem Systemlaufwerk ohne große Verzögerung auf dem Backup-System weiterzuarbeiten. Ein Time-Machine-Backup müssten Sie unter Umständen erst mühsam auf ein neu installiertes System aufspielen, was mehrere Stunden in Anspruch nehmen kann.

asr (siehe Mac & i Heft 5/2020, S. 132) streikt derzeit auf M1-Macs. Da Backup-Lösungen wie Carbon Copy Cloner (33,90 Euro) auf asr angewiesen sind, können diese das System derzeit auch nicht in einem Rutsch kopieren und bootfähig machen. Das beliebte Tool SuperDuper! unterstützte in der zum Redaktionsschluss verfügbaren Version 3.3.1 generell noch kein macOS Big Sur.

Bis zum Redaktionsschluss war macOS Big Sur (11.2 Beta 1) nicht in der Lage, mittels Festplattendienstprogramm eine Kopie des Systems auf einem externen Medium anzufertigen. Auch das Kommandozeilen-Tool

Carbon Copy Cloner ist hingegen auf diese unbefriedigende Situation bei M1-Macs vorbereitet. Sie benötigen zunächst ein leeres, unverschlüsseltes APFS-Volume,

das Sie mit dem Festplattendienstprogramm erstellen und zum Beispiel „Macintosh Klon“ nennen. Wählen Sie in Carbon Copy Cloner das Systemvolume des M1-Macs (in der Regel „Macintosh HD“) als Quelle und „Macintosh Klon“ als Ziel aus. Sie werden sehen, dass sich die Quelle automatisch von „Macintosh HD“ auf „Macintosh HD - Data“ ändert. Auf frisch aufgesetzten M1-Macs heißt das Volume unter Umständen auch einfach nur „Data“. Übrigens: Falls Sie andere Backup-Tools nutzen möchten, müssen Sie das Datenvolume von Hand auswählen. Sie finden es nicht unter /Volumes, sondern unter /System/Volumes/Data. Der Pfad ist unabhängig vom Volumenamen stets gleich.



das Sie mit dem Festplattendienstprogramm erstellen und zum Beispiel „Macintosh Klon“ nennen. Wählen Sie in Carbon Copy Cloner das Systemvolume des M1-Macs (in der Regel „Mac-

intosh HD“) als Quelle und „Macintosh Klon“ als Ziel aus. Sie werden sehen, dass sich die Quelle automatisch von „Macintosh HD“ auf „Macintosh HD - Data“ ändert. Auf frisch aufgesetzten M1-Macs heißt das Volume unter Umständen auch einfach nur „Data“. Übrigens: Falls Sie andere Backup-Tools nutzen möchten, müssen Sie das Datenvolume von Hand auswählen. Sie finden es nicht unter /Volumes, sondern unter /System/Volumes/Data. Der Pfad ist unabhängig vom Volumenamen stets gleich. Mit Klick auf „Klonen“ kopiert das Programm nun den Daten-Teil der Volumegruppe des Systems. Zur Erinnerung: Seit macOS 10.15 besteht das Startvolume intern aus zwei verknüpften Volumes, dem schreibgeschützten System („Macintosh HD“) und dem Daten-Volume mit Ihren installierten Programmen und Daten („Macintosh HD - Data“). Der Finder stellt diese zwei Volumes jedoch als Einheit „Macintosh HD“ dar. Mit Big Sur hat Apple den Systemteil noch-

Wenn Sie in Carbon Copy Cloner das Systemvolume auswählen, wählt das Tool automatisch das Data-Volume, weil sich M1-Macs derzeit nicht ohne Umwege klonen lassen.

mals stärker abgesichert, sodass macOS stets von einem fixen, signierten APFS-Snapshot bootet. Nur Tools von Apple können den Snapshot entsprechend signieren, was im Falle von asr derzeit aber nicht klappt.

Wurden die Nutzdaten erfolgreich kopiert, müssen Sie das Volume startfähig machen. Dazu benötigen Sie einen Installations-Stick (siehe Tipp 14), von dem Sie booten und damit das Installationsprogramm starten. Gehen Sie wie in Tipp 15 beschrieben vor und wählen als Installationsziel das Volume mit den zuvor kopierten Daten aus („Macintosh Klon“). Das Installationsprogramm benennt es bei der Einrichtung automatisch in „Macintosh Klon - Data“ um und

fügt ein neues Volume „Macintosh Klon“ hinzu, in das es das bootfähige Betriebssystem installiert. Beide Volumes kombiniert es zu einer Volumegruppe. Außerdem werden die versteckten Volumes „Preboot“, „VM“ und „Recovery“ angelegt.

Um die Installation auch im Akkubetrieb durchführen zu können, muss der Ladezustand über 50 Prozent betragen.

Nach der Installation startet der Mac neu. Um sicherzustellen, dass wirklich der Systemklon geladen wurde, öffnen Sie im Apfel-Menü „Über diesen Mac“. Bei „Startvolume“ muss beispielsweise „Macintosh Klon“ stehen. Soll das Backup verschlüsselt sein, aktivieren Sie „FileVault“ (siehe Tipp 17).

Künftige inkrementelle Backups betreffen nur das Daten-Volume. Um auch das System zu aktualisieren, müssen Sie von Ihrem Backup booten (siehe Tipp 9) und dort das Update anstoßen. Das ist ohnehin von Zeit zu Zeit sinnvoll, um Backups auf ihre Funktionsfähigkeit zu testen.

Es bleibt abzuwarten, wann Backup-Tools wieder ohne solche Klimmzüge bootbare Kopien erstellen können. Apple kennt das Problem und liefert hoffentlich bald eine Lösung.

Falls Ihr Backup-Medium partout nicht mehr starten mag, taugt es übrigens immer noch dazu, um damit ein System via Migrationsassistenten wiederherzustellen.

17 FileVault als Ersatz für Firmware-Passwort einrichten

Auf Intel-Macs können Sie im Wiederherstellungsmodus via „Startsicherheitsdienstprogramm“ ein Firmware-Kennwort setzen, um zu verhindern, dass jemand Unbefugtes den Mac zurücksetzt oder von einem anderen Volume startet. Das gibt es bei M1-Macs nicht mehr. Apple empfiehlt stattdessen, FileVault zu aktivieren.

Sie schalten die Verschlüsselung beim regulär gestarteten Mac im Reiter „FileVault“ der Systemeinstellung „Sicherheit“ ein. Entsperren Sie diese zunächst über das Schlosssymbol unten links und klicken dann auf „FileVault aktivieren“.

FileVault sorgt dafür, dass Sie beim Starten der macOS-Wiederherstellung (siehe Tipp 12) nach einem Passwort gefragt werden – auch bei einem Boot-Stick. FileVault verhindert aber weder das Löschen des Mac (siehe Tipp 18) noch das Starten von einem anderen Volume. Allerdings unterbindet

FileVault, dass jemand nach dem Booten von einem externen System auf die internen Volumes zugreifen kann. Diese müssen erst entsperrt werden.

Da die interne SSD bei Macs mit Sicherheits-Chip (T2/Secure Enclave) sowieso verschlüsselt ist, dauert das Aktivieren von FileVault beim Systemvolume nur einen kurzen Moment. Im Prinzip hinterlegen Sie damit einen zusätzlichen, bekannten Schlüssel, mit dem sich das Laufwerk lesen lässt.

Bei auf externen Volumes installierten Systemen (oder älteren Macs) werden die Daten aber tatsächlich verschlüsselt. Das beansprucht einige Zeit, und es bietet sich an, den Vorgang über Nacht laufen zu lassen. Den Fortschritt sehen Sie im Reiter „FileVault“ der Systemeinstellung „Sicherheit“. Sie können den Mac jederzeit ausschalten, weil der Vorgang dann beim nächsten Start fortgesetzt wird.



Wenn Sie FileVault auf einem extern gestarteten System aktivieren, verschlüsselt macOS die Daten Stück für Stück, was auch auf potenten Macs einige Stunden dauert.

18 Mac auf Werkseinstellung zurücksetzen

Möchten Sie einen Mac für den Verkauf vorbereiten, deaktivieren Sie vorab in der Systemeinstellung „Apple-ID“ unter „iCloud“ den Haken bei „Meinen Mac suchen“. Melden Sie zudem alle Apple-Accounts ab. Löschen Sie schließlich die Geräteverknüpfung auf appleid.apple.com.

Statt mit dem Festplattendienstprogramm alle Volumes zu löschen und macOS neu zu installieren, starten Sie den Mac bis zur macOS-Wiederherstellung (siehe Tipp 12). Geben Sie nicht das FileVault-Kennwort ein, sondern öffnen das Menü „Wiederherstellungsassistent“ und führen „Mac löschen...“ aus. Weil dabei der Schlüssel des Volumes verworfen wird, dauert es nur



Dank der integrierten Verschlüsselung wird der Mac ohne großen Zeitaufwand sicher gelöscht.

etwa 30 Sekunden, bis schließlich das Installationsprogramm erscheint.

Dieses Zurücksetzen kann zwar jeder mit physischem Zugang anstoßen, dann aber keine Daten restaurieren, weil dabei die alten Schlüssel der internen Verschlüsselung verworfen werden. War der Mac vorab mit einer Apple-ID verknüpft, muss man seine Account-Daten eingeben, um ein nutzbares System aufspielen zu können. Ein Dieb könnte mit dem Mac also nichts anfangen.

Bislang lässt sich diese Form des Zurücksetzens nicht verhindern.

Sie können einen M1-Mac auch mithilfe eines zweiten Macs und Apple Configurator 2 zurücksetzen (siehe Tipp 19).

19 M1-Mac reparieren

Auf den von Apple ausgelieferten M1-Mac gab es Probleme mit der Wiederherstellungspartition, sodass sich macOS nicht mehr neu installieren ließ. In macOS 11.1 hat Apple dies gefixt, aber System und Firmware können etwa bei unerwarteten Stromausfällen während einer Systemaktualisierung Schaden nehmen. Glücklicherweise gibt es eine alternative Reparaturmethode.

Sie brauchen dazu allerdings einen zweiten Mac, Apple Configurator 2 aus dem App Store und ein USB-C-Ladekabel (nicht Thunderbolt 3), wie sie Apple anbietet (siehe Webcode). Auf dem zweiten Mac muss mindestens macOS Catalina 10.15.6 installiert sein, die Minimalanforderung für Apple Configurator 2. Starten Sie diese App und verbinden Sie die beiden Macs mit dem USB-C-Kabel.

Nun versetzen Sie den Problem-Mac in den sogenannten DFU-Modus. Beim Mac mini ziehen Sie dazu das Stromkabel für mindestens 10 Sekunden ab, halten dann den Ein-/Ausschalter gedrückt und stecken das Stromkabel wieder ein. Sobald die Statusanzeige am Gehäuse in Bernsteinfarben leuchtet, können Sie den Ein-/Ausschalter loslassen.

Bei einem MacBook M1 schalten Sie den Rechner zunächst aus. Halten Sie dann gleichzeitig den Ein-/Ausschalter, die rechte Umschalttaste sowie die linke Option-Taste und die linke Ctrl-Taste gedrückt. Nach 10 Sekunden lassen Sie alle Tasten bis auf die Ein-/Ausschalttaste los. Das Display sollte

bei der Prozedur schwarz bleiben. Erscheint kurz der Apfel, haben Sie die Tasten nicht gleichzeitig gedrückt; versuchen Sie es dann erneut.

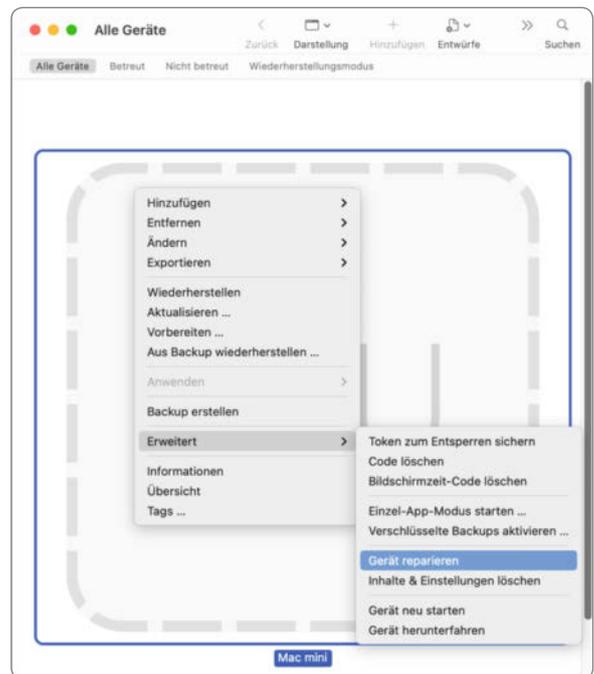
In der Geräteansicht von Apple Configurator 2 (in der Kopfleiste die Rubrik „Alle Geräte“ wählen) sollte zeitnah der Mac mit einem großen DFU-Logo erscheinen. Passiert das nicht, versuchen Sie es mit einem anderen USB-C-Port oder -Kabel.

Erscheint das Logo, öffnen Sie das Kontextmenü über diesem und wählen „Erweitert/Gerät reparieren“. Apple Configurator lädt dann in einem ersten Schritt die Firmware aus dem Internet, im nächsten Schritt installiert es diese und erneuert die Wiederherstellungspartition. Das dauert eine Weile, mitunter sehen Sie auf einem angeschlossenen Monitor ein Apple-Logo mit einem Fortschrittsbalken. Am Ende startet der Problem-Mac neu und sollte wieder voll funktionsfähig sein.

Möchten Sie den Mac nicht nur reparieren, sondern mitsamt Firmware zurücksetzen, alle Daten löschen sowie macOS neu installieren, wählen Sie statt „Gerät reparieren“ den Kontextmenüeintrag „Wiederherstellen“. Falls Sie eine Aktivierungssper-

Falls Ihr M1-Mac nicht mehr starten will und auch die Wiederherstellungspartition versagt, können Sie ihn mit dem Apple Configurator 2 retten – allerdings benötigen Sie dazu einen zweiten Mac.

re gesetzt haben (durch Einschalten der Wo-ist?-Funktion in iCloud), müssen Sie die zugehörigen iCloud-Accountdaten oder das Gerätepasswort eingeben. Eine alternative Wiederherstellungsoption finden Sie in Tipp 18.



20 Rosetta-2-Ordner löschen

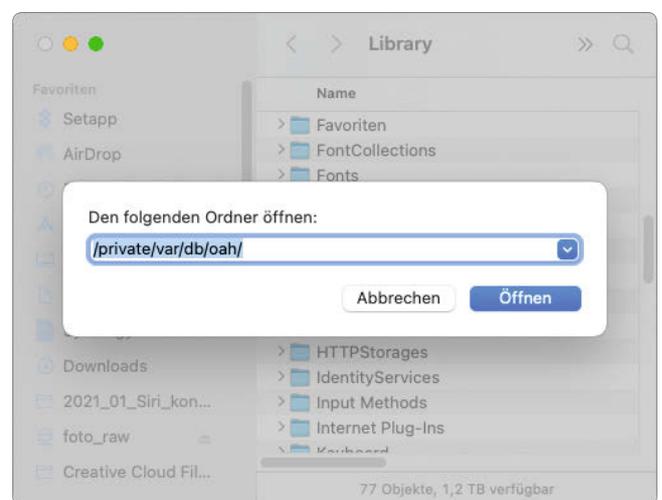
Die Kompilate von Rosetta 2 landen im Ordner `/private/var/db/oah/` auf der Systempartition. Dessen Inhalt bleibt Anwendern normalerweise verborgen, falls sie im Terminal der Wiederherstellungspartition (siehe Tipp 12) nicht die Security Integrity Protection (SIP) über den Befehl `csrutil disable` abschalten.

Nach längerer Benutzung eines M1-Macs fanden wir dort ein mit Hexcode chiffriertes Verzeichnis mit hunderten Unterordnern. In jedem von ihnen liegt ein Kompilat, dessen Bezeichnung Rückschlüsse auf das übersetzte Programm zulässt, etwa „1Password Extension Helper.aot“. Ein Ordner enthält immer nur eine Binary oder Bibliothek, Rosetta 2 erzeugt für ein großes Programm also Dutzende Ordner.

Möchten Sie, dass Rosetta alles neu kompiliert, genügt es, den kompletten Ord-

ner zu löschen. Auch wenn Sie Platz auf Ihrer SSD sparen möchten, empfiehlt sich die Aktion: macOS räumt hier nicht selber auf, auch wenn Sie Apps längst gelöscht haben. Nach einigen Wochen war unser Ordner bereits mit 8 GByte und Hunderten Ordnern gefüllt.

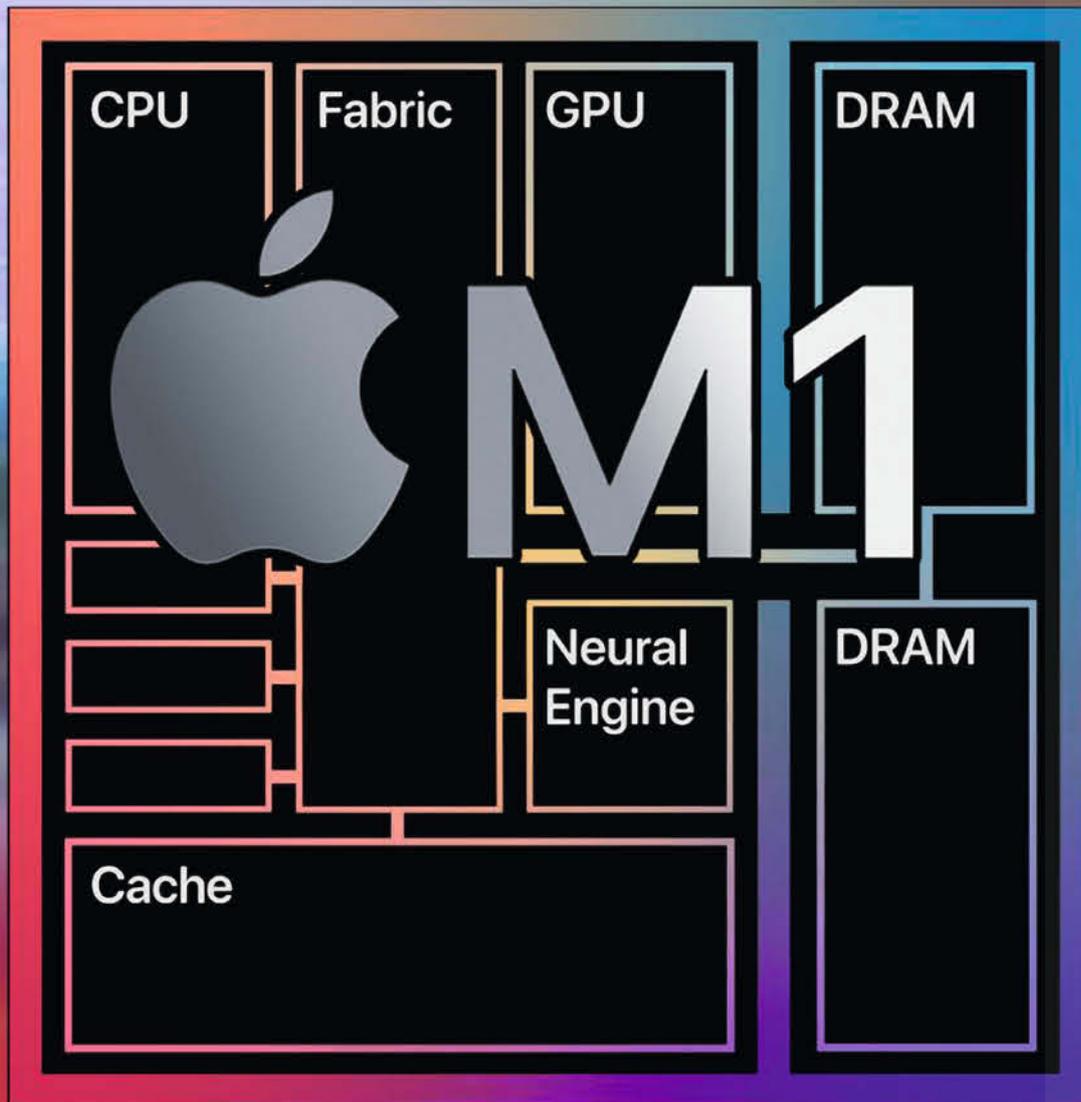
Denken Sie daran, am Ende die SIP-Einstellung mit `csrutil enable` wieder zu aktivieren. Ohne diese Sicherheitseinstellung wollen nämlich iOS- und iPad-Apps nicht starten. (kai)



Der Ordner für Rosetta-Kompilate verbirgt sich im Apple-Private-Bereich.

Formel M1

Warum der Apple-Silicon-Chip so schnell ist



Apples M1 ist mehr als ein aufgebohrter A14. In dem SoC stecken viele Spezialeinheiten und Ideen aus früheren Prozessordesigns. Vor allem eine clevere Cache-Hierarchie verhilft ihm zu einer Leistung, die AMD und Intel bei kompakten Geräten bisher nicht erreichen.

Von Nico Ernst

Seit November 2020 werden MacBook Air, MacBook Pro und Mac mini mit Apples selbst entwickeltem M1-Chip ausgeliefert. Was sie leisten, zeigt der Test ab Seite 8. Aber warum fällt die Performance so viel höher aus als bei den jeweiligen Vorgängern mit Intel-Prozessoren? Die bei Apple übliche Antwort lautet natürlich: Durch die perfekte Abstimmung von Hard- und Software. Erstmals hat das Unternehmen bis auf ein paar Schnittstellenbausteine das komplette System in eigener Hand. Aber damit ein optimiertes macOS auch fix arbeiten kann, muss die Hardware, auf der es läuft, ebenfalls entsprechend leistungsfähig sein.

Computer im Baustein

Die besteht im Falle des M1 aus einem System-on-Chip (SoC), also einem nahezu vollständigen Computer auf nur einem Baustein. Möglich wurde das, weil Apple seit 30 Jahren konsequent darauf hingearbeitet hat: Tatsächlich war das Unternehmen 1990 einer der ersten Investoren bei Advanced RISC Machines Ltd, und setzte deren ARM-Architektur – auf welcher der M1 basiert – später bei Newton, iPod und allen weiteren Handhelds ein. Zum großen Erfolg entwickelte sich ARM für Apple erst mit dem iPhone 2007. 2012 vollzog man den logisch nächsten Schritt: Als eines der wenigen Unternehmen erwarb Apple eine Architekturlizenz und darf seitdem auch Änderungen an den Rechenwerken und der Gesamtstruktur der Prozessoren vornehmen. Vor allem Letzteres ist nun mit dem M1 passiert, denn das Cache-System geht über das hinaus, was andere mobile ARM-Chips bieten.

Schon von außen ist der M1 anders als die meisten aktuellen SoCs für Notebooks, es handelt sich um ein System-in-Package (SiP). Der Chip selbst sitzt auf einem Substrat, und auf diesem befinden sich zwei herkömmliche Speicherchips in ihrem eigenen Package. Das ist sehr kompakt, aber absolut nicht erweiterbar und auch etwas aufwendiger zu kühlen als bei externem RAM. SiPs sind seit über 20 Jahren unter anderem bei Grafikkarten immer mal wieder in Mode, Apple traut sich nun aber, auch bei seinen Geräten die Erweiterbarkeit für Vorteile bei der Leistung durch kurze Leiterbahnen und kompakte Bauformen zu opfern. Die sieht übrigens so aus, als gäbe es nur einen halben Heatspreader; die Lösung erweist sich aber als durchdacht: Das M1-Die sitzt links auf dem Package und ist vollständig vom Heatspreader bedeckt. Die beiden weniger heiß werdenden RAM-Chips von Hynix sind direkt mit dem Kühlkörper verbunden. Ein vollflächiger Heatspreader, der auch das RAM bedeckt, hätte für dieses eine weitere Schicht erfordert, was die Kühlung verschlechtern würde.

Firestorm und Icestorm als ungleiche Motoren

Wie schon bei den letzten SoCs der A-Reihe gibt es auch im M1 zwei Klassen von ARM-Kernen: Die besonders schnellen namens Firestorm mit bis zu 3,2 GHz Taktfrequenz und besonders sparsame

namens Icestorm mit bis zu 2,1 GHz. Intern nennt Apple das auch P- und E-Cores für Performance und Efficiency. Gegenüber dem A14 Bionic aus dem iPhone 12 sind das doppelt so viele Firestorms (4 statt 2) und ein leicht von 3 GHz aus gesteigerter Takt. Über die genaue Ausgestaltung der Rechenwerke schweigt sich Apple aus. Weil iOS-Apps binärkompatibel sind, lässt sich vermuten, dass der volle 64-Bit-Befehlssatz von ARMv8-A aktiv ist. Alle Cores können gemeinsam arbeiten, beim M1 handelt es sich also um einen mobilen 8-Kern-Prozessor. Mit einer gesamten Leistungsaufnahme der Rechenkerne von rund 20 Watt gibt es das in der x86-Welt bisher nur beim AMD Ryzen 7 4000U. Welcher Kern welche Aufgaben übernimmt, entscheidet übrigens macOS. Bisherige Experimente von Entwicklern zeigen, dass die Lastverteilung von Hand wohl gar nicht oder nur sehr umständlich möglich ist.

Recht groß sind die schnellsten Zwischenspeicher, die dedizierten L1-Caches pro Core. Firestorm kommt auf 192 KByte für Befehle und 128 KByte für Daten, Icestorm noch auf 128 und 64 KByte. Die L2-

Caches dagegen fallen für ein Mobil-SoC geradezu riesig aus: 12 MByte besitzen die Firestorms, 4 die Icestorms. Dazu kommt noch ein System Level Cache (SLC) von offenbar 16 MByte, auf den wir gleich noch näher eingehen. Wenn man ihn als L3-Cache betrachtet, gibt es für die Kerne im M1 zusammen mit den L2-Speichern ganze 32 MByte Cache. Intel kann da nur bei Serverprozessoren mithalten, lediglich AMD baut in die Desktop-Prozessoren Ryzen 5000 mit 64 MByte noch mehr Cache ein.

Bei all dem fallen die Laufzeiten hervorragend aus (siehe S. 15): Bei leichter Last läuft das MacBook Air über 21 Stunden und beim Videoabspielen bringt es das MacBook Pro auf 13 Stunden. Der Pro-Vorgänger mit Intel-CPU schafft hier nur 7,5 Stunden bei gleich hell eingestelltem Display. Dahinter steckt kein Geheimnis, sondern schlicht die Grundeigenschaft von ARM-CPU- und Handheld-GPUs: Sie brauchen

beim Nichtstun nahezu keinerlei Energie. Seitenblick aufs iPhone: Wenn es nicht genutzt wird und keine sich selbst updatenden Apps laufen, kann es tagelang durchhalten. Ein Intel-Notebook schafft das mit einem vergleichsweise dicken Akku nicht einmal im Energiesparmodus (ACPI S3), aus dem es erst einige Sekunden aufwachen muss.

Wenn, um im Beispiel zu bleiben, auch nur 50 mal pro Sekunde ein Bild dekodiert und in den Framebuffer transportiert werden muss, können sich die Cores milliardenfach schlafen legen. Den Großteil der Arbeit erledigen dabei die Videoeinheiten des SoC, bei deren Betrieb die acht Cores sich weitgehend abschalten können. Hier hat Apple durch iPhone und iPad große Erfahrung.

Zudem kann macOS bei solch einfachen Aufgaben darauf achten, nur die sparsamen Icestorm-Kerne zu verwenden. Das klappt bei Intel zwar auch mit dem Core i5-L16G7 alias Lakefield, hier gibt es aber nur einen schnellen Sunny-Cove-Kern und vier einzeln sehr langsame Atom-Cores, nicht 4+4 Cores wie beim M1. Zudem ist dieser Chip erst seit Mitte 2020 lieferbar, da war Apples M1 längst fertig. Intel hätte diese Idee schon Jahre früher energisch verfolgen

i kurz & knapp

- Das Zusammenspiel von Performance- und Efficiency-Kernen sorgt für hohe Leistung und geringen Energieverbrauch.
- Das Cache-System des M1 geht über andere Apple-SoC und x86-Prozessoren weit hinaus.
- Fabric-Verbund und System Level Cache harmonisieren mit Unified Memory in Speicherchips auf dem Prozessorträger und Flash-Bausteinen ohne PCIe.



Bild: iFixit.com

Der M1 ist ein System-in-Package, bei dem das fast quadratische Die des SoC nur links von einem Heatspreader bedeckt wird. Rechts die beiden LPDDR4-Speicherchips.

und zudem seine 10-Nanometer-Fertigung in den Griff bekommen müssen – darauf basieren die Lakefields – um Apple zum Bleiben zu überzeugen.

Caches bringen die Leistung auf die Straße

Hinter den für ARM-Chips riesigen Caches steckt eine bewusste Designentscheidung: Man baut so große Areale aus statischem Speicher (SRAM) nur, wenn man sie wirklich benötigt. Schließlich belegen sie viel Platz auf einem Chip. So umfasst beispielsweise bei den ebenfalls neuen SoCs von Xbox Series S/X der L3-Cache nur 4 MByte, bei den Spielmaschinen kommt einer großen GPU mehr Bedeutung zu als einer besonders hohen CPU-Leistung. Gerade bei einem RISC-Prozessor mit weniger hinterlegten Befehlsroutinen wie dem M1 bieten sich große Caches aber an, um die Ausführungseinheiten ständig zu füttern. Zwar kann ARM-Code (RISC) bei einfachen Algorithmen wie kleinen Schleifen sehr viel kompakter sein als Intel-Code (CISC), bei komplexen Aufgaben verkehrt sich der Vorteil des reduzierten Befehlssatzes aber ins Gegenteil: Die Programme nehmen im Speicher oft recht viel Platz ein.

Dass Apple im M1 im Unterschied zum A14 die Caches so groß macht, liegt an deren Stromhunger, wenn dauernd gelesen und geschrieben wird. Das Energiebudget fällt bei MacBook und Mac mini viel höher aus als bei einem iPhone oder iPad. Die großen Caches bieten zudem einen Vorteil bei der Emulation durch Ro-

setta 2, bei der x86-Programme in nativen ARM-Code übersetzt werden. Das geschieht weitgehend schon bei der Installation oder beim ersten Start der Programme. Apple weist aber in seinen Entwicklerunterlagen darauf hin, dass Teile des Codes zur Laufzeit übersetzt werden müssen – ganz wie ein Just-in-Time-Compiler (JIT). Für solche Umsetzungen, die fortlaufend arbeiten, nützen große Caches sehr viel.

Dazu kommt noch der von Apple nicht näher beschriebene System Level Cache. In bisherigen Designs würde man ihn als L3-Cache ansehen, die Benennung als SLC und seine Platzierung in der Mitte des Dies legen aber eine erweiterte Funktionsweise nahe: Er dient höchstwahrscheinlich als Direktverbindung zwischen allen Funktionseinheiten einschließlich der Neural Engine. Wenn beispielsweise ein Grafikelement von der CPU geändert wird, kann die GPU die neuen Daten zur Anzeige direkt aus dem SLC holen, ohne den viel langsameren Weg über das RAM zu gehen. Ähnliche Mechanismen wurden früher schon, etwa beim Alpha-Prozessor von DEC, unter dem Namen Crossbar verwendet, erwiesen sich aber mit damaligen Fertigungstechniken nur als schlecht realisierbar und stromhungrig. Apple hat das offenbar erstmals richtig hinbekommen, denn einen reinen L3-Cache haben die eigenen A-SoCs nicht zu bieten.

Die ganzen Caches kann man sich in Cupertino nur leisten, weil der M1 im 5-Nanometer-Prozess bei TSMC hergestellt wird – einem der aktuell modernsten Verfahren zur Halbleiterfertigung. Insgesamt befinden sich auf dem Die, ohne Einberechnung der RAM-Chips, ganze 16 Milliarden Transistoren. Selbst Nvidias aktuelle Oberklasse-GPU, die GA104-300 für die RTX 3070, besitzt mit 17,4 Milliarden kaum mehr. Apple hat hier also schon bei seinem ersten ARM-SoC für Macs sehr großen Aufwand betrieben.

GPU und RAM deutlich beschleunigt

Apple spricht bei seinen selbst entwickelten GPUs wie bei den CPUs von Cores. Das ist jedoch in der Branche unüblich. Besser vergleichbar wäre eine Angabe von Execution Units (EUs) oder der Zahl der Shader/ALUs als einzelne Rechenwerke. Immerhin existieren konkrete Angaben zur Zahl der Cores, die sich auf acht gegenüber den vieren des A14 verdoppelt hat. Die theoretische Rechenleistung gibt Apple mit 2,6 Teraflops an, was für eine der schnellsten integrierten GPUs in Mobilrechnern spricht. Unsere Benchmarks mit Spielen, selbst in der Rosetta-2-Emulation, belegen das ab Seite 12.

Die GPUs des M1 von MacBook Pro und Mac mini sind identisch, bei der günstigeren der beiden MacBook-Air-Konfigurationen hat Apple nur sieben der physikalisch vorhandenen acht GPU-Cores aktiviert, was die Leistungsaufnahme und damit die Wärmeentwicklung in dem lüfterlosen System etwas reduziert.

Bei einem SoC mit integrierter Grafik hängt die Leistung stark vom RAM ab – und auch hier wurde geklotzt, nicht gekleckert: Die LPDDR4X-Chips von Hynix sind über acht Speicherkanäle auf dem M1-Die angebunden und arbeiten mit effektiv 4266 MHz. So hohe Takte sind abseits von gesteckten und sehr teuren Über-takter-Modulen nur mit extrem kurzen Anbindungen zu haben, wohl auch darum sitzen sie auf dem M1-Package. Die theoretische Bandbreite der Bausteine erreichen sie laut synthetischen Tests von Anandtech auch beinahe: Gelesen wird mit fast 60 GByte pro Sekunde, geschrieben mit bis zu 36 GByte/s. Kopien innerhalb des Speichers erfolgen mit bis zu 62 GByte/s. Solche Werte bieten vergleichbare x86-Chips wie AMDs Ryzen 4000 oder Intels Tiger Lake bisher nicht. Wie schon bei den Caches war hohe Bandbreite also Apples Designziel.

Unified Memory für alle Einheiten

Das Unternehmen stellt für den M1 auch das Unified Memory heraus, ein gemeinsamer Speicher für CPU, GPU und alle Einheiten auf dem SoC. Das boten die Intel-Chips mit integrierter Grafik auch schon in ähnlicher Form, allein die wahrscheinliche Funktionsweise des SLC könnte hier etwas Neues bringen – das ist jedoch bisher noch nicht erforscht.

Möglicherweise hat Apple auch durch den System Level Cache einen gewissen Grad der Kohärenz des RAM – nicht nur der Caches – für verschiedene Speicherbereiche erzielt. Sichtbar werden solche Vorteile aber erst durch genau dafür optimierte Software. An der mangelt es noch, da ja auch das Entwicklerkit im Mac-mini-Gehäuse nur mit dem A12Z bestückt war, der diese Funktionen nicht bietet.

Das gilt auch für die in jedem M1 vorhandene Neural Engine aus 16 Kernen, die das Inferencing bei maschinellem Lernen alias KI beschleunigen soll. Bisher konnte man allenfalls die GPU für solche Aufgaben heranziehen, was aber bei vielen Anwendungen um Größenordnungen langsamer ist.

SSD per Fabric, Thunderbolt mit Intel

Dass Apple nicht nur die Intel-Kerne durch ARM-Cores ersetzt hat, zeigt sich an einem Detail deutlich: Der bisherige T2-Controller fehlt – er war unter anderem für die Anbindung der SSD zuständig. Die hängt nun direkt am Apple Fabric. Die deutsche Übersetzung der Herstellerbezeichnung gibt die Bauweise gut wieder: Es handelt sich um ein Gewebe. Wie bei mehreren übereinander liegenden karierten Blättern eines Notizblocks liegen Schichten aus horizontalen und vertikalen Leiterbahnen in den Silizium-Layers des M1 aufeinander. Sie verbinden alle Einheiten des SoC, und daran hängen nun auch die Flash-Bausteine der SSD. PCIe bedient bei M1-Macs nur noch Thunderbolt und das WLAN/Bluetooth-Modul.

Bei Thunderbolt kann Apple nicht ganz ohne Intel, denn die Technik gehört dem nun geschmähten Chiphersteller. Folglich gibt es zwei der Treiberbausteine JHL8040R von Intel. Es handelt sich um Retimer, welche die Signalintegrität bei langen Leiterbahnen vom eigentlichen Controller bis zu den Ports wiederherstellen. Und in der Tat sind beim neuen MacBook Pro der M1 und die Retimer an gegenüberliegenden Seiten des Logic Boards angebracht. Der Intel-Chip steht mit 2,40 US-Dollar in der Preisliste, ein bisschen Geld fließt also auch mit jedem M1-Mac noch an Intel.

Ausblick auf M2 und mehr

Schon im M1 stecken mit dem SLC und dem auch für die SSD genutzten Fabric Hinweise, wie Apple diese Plattform weiterentwickeln könnte. Die offensichtlichste Neuerung gegenüber dem A14 sind die vier statt zwei Firestorm-Kerne. Für einen iMac sollte sich das leicht nochmals verdoppeln lassen – gegebenenfalls unter Weglassen der Icestorm-Einheiten, denn die Leistungsaufnahme darf hier mehrfach so hoch sein wie bei den drei bisher verfügbaren Geräten MacBook Air, MacBook Pro und Mac mini. Neue M-SoCs wird Apple aber nur dann bringen, wenn TSMCs 5-Nanometer-Fertigung weiterhin problemlos läuft. Aus dieser kann man allein durch mehr Erfahrung höhere Taktraten erwarten, die bisherigen maximal 3,2 GHz für die Firestorm-Cores sind da als recht konservativ anzusehen.

Bis Ende 2022 sollen alle Macs ausschließlich mit Apple Silicon laufen. Und was geschieht mit dem noch recht neuen Mac Pro? Zwar gibt es erste Gerüchte über einen Apple-Chip mit 32 Cores, aber

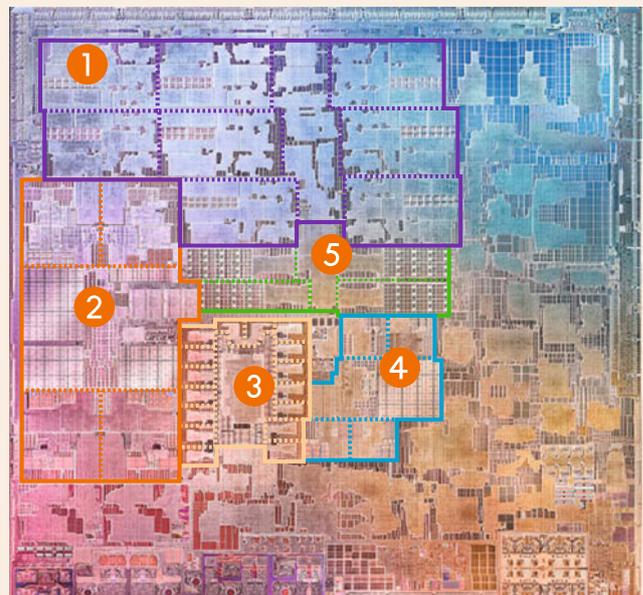
gesteckte Grafikkarten und andere Beschleuniger sind hier Pflicht, und neue Karten erscheinen ebenso wie sehr schnelle M.2-SSDs nur noch mit PCI Express 4.0 (PCIe 4.0). Davon bräuchte ein Mac Pro mit Apple Silicon einige Dutzend Lanes mehr als der M1. Das bieten einige Großrechner auf ARM-Basis bereits heute.

Es erscheint zweifelhaft, dass Apple mit seinen eigenen GPUs die gerade erst vollzogenen Generationswechsel von AMD und Nvidia überbieten kann. Folglich ist das Bussystem und damit einhergehend die Erweiterung des Fabric sowie des SLC wohl die größte Herausforderung. Auf Software-Seite müssen ARM-Treiber für Radeon/FirePro und Geforce/Quadro her, was auch eGPUs für die mobilen Geräte ermöglichen könnte. Die Frage bleibt, ob Apple Letzteres auch wirklich will.

Zudem sind das ARM-macOS sowie die nativen Anwendungen noch so neu, dass schon die M1-Macs in den nächsten ein bis zwei Jahren allein durch Software-Optimierungen noch deutlich Tempo zulegen dürften. Mit der Freiheit der gesamten Plattform aus einer Hand hat sich Apple auch mehr Verantwortung aufgeladen. Aber selbst für Anwender, die keine Macs nutzen, ist das gut: AMD und Intel sind nun im Zugzwang, auch ihre Designs gründlich zu überdenken. (jes)

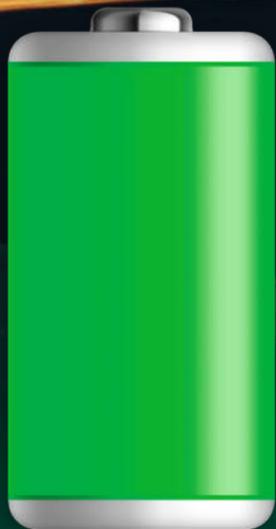
Der M1 unter der Lupe

Die Funktionseinheiten des M1: Der System Level Cache in der Mitte kann von allen Teilen angesprochen werden und dürfte viel zur Leistung beitragen. Wie man an dem Foto des M1-SoCs sieht, liegen die einzelnen Einheiten anders verteilt als auf der schematischen Darstellung von Apple (Seite 34).



- 1 GPU (7 oder 8 Kerne aktiv)
- 2 4 Firestorm-Kerne, 12 MByte L2-Cache
- 3 Neural Engine, 16 Kerne
- 4 4 Icestorm-Kerne, 4 MByte L2-Cache
- 5 System Level Cache, 16 MByte

Bild: Apple, Bearbeitung: Mac & i, Quelle: AnandTech



Sparsam unterwegs

17 Tipps, mit denen Sie die Akkulaufzeit Ihres MacBooks erhöhen

Spendieren Sie Ihrem MacBook bis zu 50 Prozent mehr Durchhaltevermögen und erhöhen Sie die Lebenszeit Ihres Akkus. Zudem zeigen unsere Tipps, wie Sie herausfinden, welche Apps am meisten Energie verbrauchen und wann es sich lohnt, mit anderen zu arbeiten.

Von Wolfgang Reszel

1 Display-Helligkeit reduzieren

Die Displaybeleuchtung ist ein wesentlicher Faktor für den Stromverbrauch eines Mobilgeräts. In der Systemeinstellung „Batterie“ (vor macOS 11: Energie sparen) sollen Sie also unbedingt das Häkchen „Bei Batteriebetrieb den Monitor leicht abdunkeln“ setzen. Viel mehr bringt es aber, die Helligkeit des Displays manuell noch weiter zu reduzieren, als Apple es vorgibt. Bei einem kaum ausgelasteten MacBook Pro 16 Zoll verringerte sich nach unseren Untersuchungen (siehe auch Tipp 8) die Leistungsaufnahme bei halbiertes

Helligkeit von 18 auf 13 Watt. Das entspricht etwa 25 Prozent der Gesamtleistungsaufnahme und erhöht entsprechend die Laufzeit um ein Viertel. Weniger ist hier also mehr, sofern es die (Tages-)Lichtsituation zulässt. Wer sie nicht braucht, sollte auch die Hintergrundbeleuchtung der Tastatur drosseln oder ganz ausschalten (siehe Tipp 9).

Einfach, aber effektiv: Ein dunkleres Display verlängert die Akkulaufzeit erheblich.



2 Bildschirm bei Nichtgebrauch ausschalten

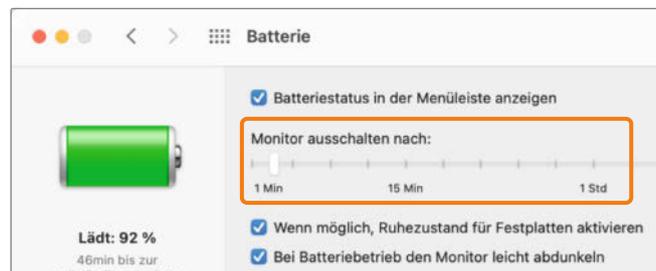
Schalten Sie das Display Ihres MacBook bei Nichtgebrauch möglichst aus, da es recht viel Strom zieht (siehe Tipp 1). Idealerweise erledigt das gleich macOS für Sie. Über den Regler in der Systemeinstellung „Batterie“ (vor macOS 11: Energie sparen) bestimmen Sie, nach welcher Verzögerung das Display automatisch abschaltet, sobald Sie den Mac nicht aktiv benutzen. Stellen Sie den Regler auf eine möglichst kurze Zeitspanne.

Soll das Display gelegentlich länger eingeschaltet sein, obwohl Sie das MacBook nicht aktiv nutzen, verwenden Sie lieber bei Bedarf das kostenlose Tool Amphetamine, statt den Regler hochzudrehen (alle Download-Links finden Sie über den Webcode am Ende des Artikels). Es hält den Mac für die gewünschte Dauer wach. Terminal-Fans

können auch das Kommando `caffeinate` eingeben und dann mit `Cmd+Punkt` oder `Ctrl+C` beenden, sobald das Display sich wieder automatisch abschalten darf.

Wenn Sie ein Video abspielen, bleibt der Bildschirm logischerweise dauerhaft an. Möchten Sie aber nur den Ton hören, kön-

nen Sie das Display dennoch gezielt per Kürzel ausschalten. Bei einer externen Apple-Tastatur geht dies via Umschalt + Ctrl + Auswerfen. Fehlt jedoch die Auswerfen-Taste, sperren Sie einfach den Mac mit Ctrl + Cmd + Q. Nach wenigen Sekunden schaltet dann auch das Display ab.



Lassen Sie das Display bei Arbeitspausen von macOS möglichst frühzeitig abschalten.

3 Turbo Boost abschalten

Intel-CPU's können sich bei hoher Auslastung für eine gewisse Zeit höher takten, um Aufgaben schneller abzuarbeiten. Dieses Mehr an Leistung zehrt aber langfristig ordentlich am Akku. Oft benötigt man den Geschwindigkeitsboost gar nicht oder er wird unnötigerweise aktiviert, weil zum Beispiel eine Webseite recht leistungshungrig ist. Die meisten Aufgaben erledigt ein modernes MacBook locker und ohne spürbare Einschränkungen auch ohne

Turbo Boost. Im Gegenzug profitieren Sie von der verlängerten Akkulaufzeit, dem leiseren Lüfter und einer geringeren Gerätetemperatur.

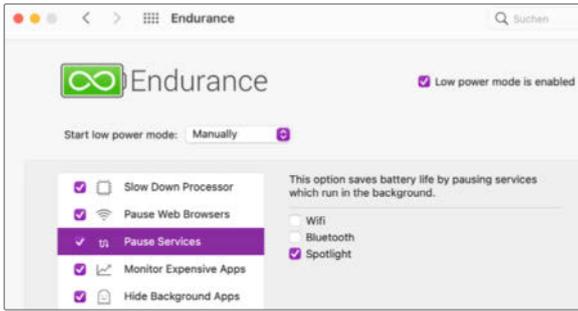
Zum Ausschalten von Turbo Boost können Sie zum Beispiel das kostenlose Tool Turbo Boost Switcher verwenden. Öffnen Sie nach dem Herunterladen das Disk-Image und ziehen die App zusammen mit dem Ordner `tbswitcher_resources` in den Programme-Ordner. Sollte sich die App beim

ersten Start über fehlende Bestandteile beklagen, kopieren Sie die App einfach erneut in den Programme-Ordner und überschreiben dabei das bereits Existierende.

Nach dem erfolgreichen Starten des Tools lässt sich Turbo Boost über das Menüleistensymbol oder mit dem systemweiten Kürzel Shift + Ctrl + Cmd + E ein- und ausschalten. Beim ersten Mal und nach jedem Neustart müssen Sie dazu das Admin-Kennwort eingeben. In der Pro-Version (9,95 US-\$) ist das nur einmal nötig. Zudem bietet die Version Automatismen, um Turbo Boost zum Beispiel abzuschalten, sobald das MacBook vom Stromnetz getrennt wird, wenn der Batteriestand einen be-



Turbo Boost Switcher Pro kann beispielsweise bei geringer Akkuladung den Turbo-Modus von Intel-CPU's automatisch abschalten, damit das MacBook länger durchhält.



Mit dem Tool Endurance bekommt macOS einen Energiesparmodus, der Turbo Boost ausschaltet und beispielsweise die Spotlight-Indexierung anhält.

stimmten Wert erreicht oder die Lüfter eine gewisse Drehzahl übersteigen.

Im Test mit einem MacBook Pro 16" konnten wir je nach Situation einige Stunden mehr Laufzeit heraus schlagen. Der Entwickler spricht konkret von 25 Prozent mehr Akkulaufzeit und 20°C geringerer Betriebstemperatur.

Das alternative Tool Endurance (20 US-\$ oder als Teil des Setapp-Abos für 9,99 US-\$/

Monat) geht noch etwas weiter und ergänzt macOS um einen an iOS angelehnten Energiesparmodus inklusive Abschalten von Turbo Boost. Zwar lässt sich das nicht so differenziert wie bei Turbo Boost Switcher automatisieren, dafür kann das Programm zusätzlich inaktive Browser anhalten, den Bildschirm automatisch auf die Wunschhelligkeit abdunkeln (siehe Tipp 1), ungenutzte Anwendungen verstecken, die Spotlight-Indexierung anhalten sowie Bluetooth und WLAN ausschalten und vor energiefressenden Apps warnen.

4 WLAN und Bluetooth abschalten

Neben dem Display (siehe Tipp 1) zählt WLAN zu den größeren Verbrauchern. Selbst wenn Sie gar nicht surfen, empfängt oder verschickt macOS ständig Broadcasts, so dass ein harmlos scheinender Druckertreiber mitunter Netzwerkverkehr verursachen kann. Ist Ihr MacBook mit keinem Netzwerk verbunden, aber WLAN dennoch aktiviert, verbraucht der WLAN-Chip unter Umständen noch mehr Strom. Dann sucht der Chip nämlich ständig nach neuen Netzwerken in der Hoffnung, ein bekanntes zu finden.

In beiden Fällen gilt: Schalten Sie WLAN über das Symbol in der Menüleiste oder das

Kontrollzentrum von macOS Big Sur aus, wenn Sie es gerade nicht benötigen. Für einen Filmabend ohne Stromkabel hilft es, wenn Sie die Videos vorab herunterladen.

Bluetooth belastet den Akku in deutlich geringerem Ausmaß, das bestätigen unsere Tests. Freilich sollten Sie den Funkchip deaktivieren, wenn Sie keine Verwendung dafür finden. Das erreichen Sie ebenfalls über die Menüleiste beziehungsweise das Kontrollzentrum oder alternativ über die Systemeinstellungen.

Mit Endurance aus Tipp 3 lässt sich macOS um einen Energiesparmodus ergänzen, bei



Funkstille: Mit abgeschalteten Funkchips benötigt das MacBook weniger Strom.

dem es optional Bluetooth und WLAN automatisch abschaltet.

5 Ungenutzte Peripherie vom Mac trennen

Es mag banal erscheinen: Wenn Sie mit Ihrem MacBook unterwegs sind, achten Sie darauf, nur externe Geräte anzuschließen, die Sie in dem Moment auch wirklich benötigen. Thunderbolt-Festplatten, USB-Sticks, Kartenleser, Docks oder DVB-T-Empfänger stillen ihren Energiebedarf oft über die Schnittstelle. Besonders Geräte, die spürbar warm werden, deuten auf erhöhten Stromverbrauch hin.

In der Regel können Sie unterwegs auch auf externe Time-Machine-Backups verzichten. Wenn Sie das Laufwerk auswerfen und vom Mac trennen, sichert Time Machine



einfach lokal weiter, bis Sie das externe Medium wieder anschließen. Ungewollt gelöschte und geänderte Dateien bekommen Sie also auch unterwegs über das Time-Machine-Interface zurück. Gegen Datenverlust durch Diebstahl und Hardware-Defekte hilft das lokale Backup natürlich nicht.

Wenn Sie unterwegs keine externe Datensicherung erstellen müssen, werfen Sie das Backup-Medium aus.

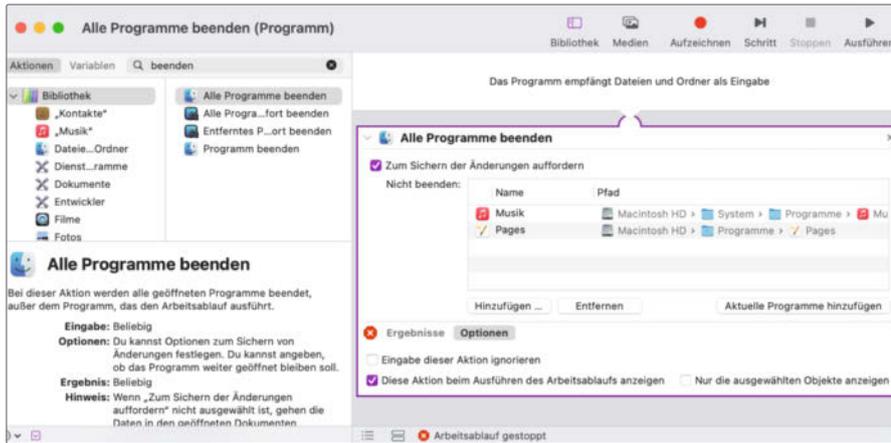
6 Unbenötigte Programme beenden

macOS sorgt eigentlich automatisch dafür, dass ungenutzte Apps im Hintergrund die CPU nicht zu stark belasten (siehe Tipp 7). Doch das klappt nicht mit jedem Programm, etwa wenn es OpenGL nutzt. Sicherer ist es deshalb, alle Apps zu beenden, die Sie unter-

wegs nicht benötigen. Besonders flott geht das, indem Sie Cmd gedrückt halten, mit der Tab-Taste im Programmwechsler die Apps nacheinander anwählen und dann mit Q jeweils beenden. Lassen Sie Cmd erst los, wenn alle unwichtigen Programme geschlossen

sind. Menüleisten-Tools und Hintergrunddienste wie Dropbox oder Google Drive müssen Sie allerdings separat beenden.

Haben Sie häufig viele Programme geöffnet, können Sie mit Hilfe des Dienstprogramms „Automator“ alle offenen Pro-



Mit einem Automator-Programm lassen sich alle geöffneten Programme via Spotlight beenden.

ausführen, indem Sie Spotlight aufrufen (Cmd + Leertaste) und anfangen „Alle Programme beenden“ einzutippen, bis es gefunden wird, und dann mit Return bestätigen. Menüleisten-Programme werden damit in der Regel nicht beendet, das müssen Sie also auch hier manuell machen.

Möchten Sie, dass die Programme nicht fragen, ob Sie ungesicherte Dokumentänderungen zunächst speichern wollen, deaktivieren Sie die Option „Zum Sichern der Änderungen auffordern“. Aber Achtung: Dieses erzwungene Beenden von Programmen kann zu unerwünschten Datenverlusten führen.

gramme auf einen Schlag beenden. Legen Sie in Automator ein neues Dokument vom Typ „Programm“ an und ziehen dort die Aktion „Alle Programme beenden“ aus der Seitenleiste ins Dokument. Diese können Sie so konfigurieren, dass bestimmte Programme

nicht beendet werden sollen, etwa die Musik-App und Pages. Speichern Sie den Workflow mit Cmd + S zum Beispiel unter dem Namen „Alle Programme beenden“ in Ihren Programme-Ordner. Von nun an können Sie den Automator-Workflow einfach

7 Ungenutzte Programme ausblenden

In macOS gibt es mit App Nap einen Mechanismus, der ungenutzte Programme nach einer gewissen Zeit quasi schlafen legt, damit sie die CPU möglichst wenig beanspruchen. Ob eine App schläft, erfahren Sie im Dienstprogramm „Aktivitätsanzeige“ im Reiter „Energie“. Bei schlafenden Programmen steht in der Spalte „App Nap“ der Wert „Ja“.

Mit dem Tastaturkürzel Cmd + H können Sie die meisten Anwendungen ausblenden und damit gezielt in den App-Nap-Modus versetzen. Option + Cmd + H blendet alle Programme außer dem aktiven aus. Dasselbe passiert, wenn Sie im Dock eine App mit gleichzeitig gedrückter Cmd- und Options-Taste anklicken. Damit lassen sich also ungenutzte Apps schnell schlafen legen.

Die Tools Endurance aus Tipp 3 und App Tamer aus Tipp 16 können zudem Programme automatisch verstecken, sobald sie eine gewisse Zeit inaktiv sind. Bei App Tamer lässt sich das sogar für jede App einzeln einstellen.

Es gibt übrigens Programme, die App Nap nicht unterstützen (die Aktivitätsan-

Prozessname	Energiebedarf	App Nap	Ruhezustand verh...	Benutzer	Grafikkarte
PDF Expert	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Numbers	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Finder	0,2	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Things	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Mail	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Vorschau	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Terminal	0,0	Ja	Nein	Wolfgang	Nein
Ulysses	0,3	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Microsoft Word	0,0	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Vivaldi	0,0	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
DEVONthink 3	0,2	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Aktivitätsanzeige	3,6	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Systemeinstellungen	0,0	Nein	Nein	Wolfmann	Nein

zeige wird das offenbaren) oder wo das Feature einfach nicht sinnvoll ist. Hier hilft dann nur das Beenden.

Schlafende Apps verbrauchen weniger Energie. Die Aktivitätsanzeige verrät, welche gerade schlummern.

8 Aktuelle Leistungsaufnahme ermitteln

Das Dienstprogramm „Aktivitätsanzeige“ verrät im Reiter „Energie“ den Energiebedarf des Mac in einem Diagramm unten links. Dabei handelt es sich jedoch um relative Werte. Wünschen Sie exakte Wattzahlen, etwa um besser Vergleiche ziehen zu können, helfen Tools wie coconutBattery (Basisversion kostenlos). Das zeigt bei „Battery usage“ an, mit

wie viel Watt der Akku gerade belastet wird. Dieser Wert wird zwar nicht so exakt ermittelt, wie es den Anschein hat, reicht als Anhaltspunkt aber vollkommen aus.

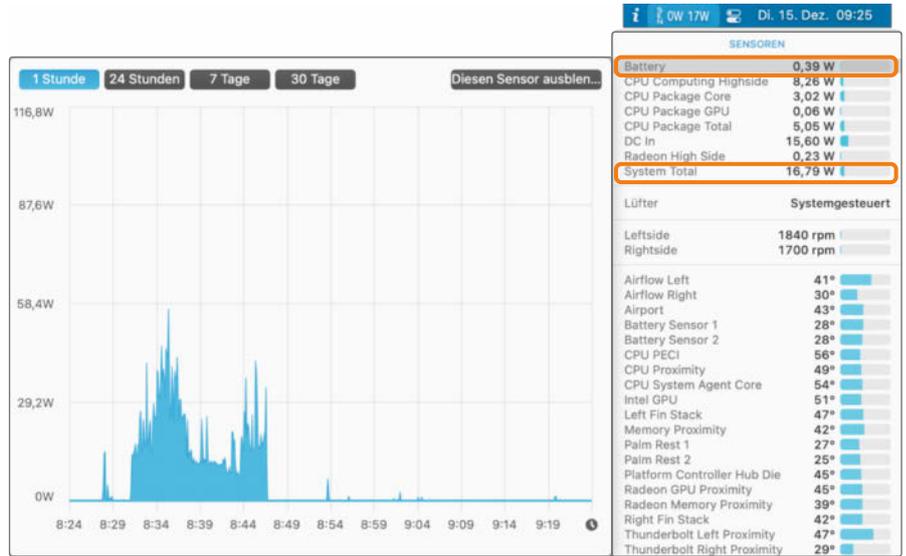
Möchten Sie die Leistungsaufnahme in Watt permanent im Blick haben, können Sie sie mit dem Tool iStat Menus (14 € oder als Teil des Setapp-Abos) in der Menüleiste an-

zeigen lassen. Das Programm kann zudem die Leistungsaufnahme der CPU und GPU („Radeon High Side“) sowie die aktuelle Leistung des angeschlossenen Netzteils („DC In“) ausweisen. Als einziges uns bekanntes Tool verrät es zudem die gesamte Leistungsaufnahme („System Total“) eines Macs, selbst wenn der Mac am Stromnetz hängt. Über-

treiben Sie es aber nicht: Je mehr Werte iStat Menus in der Menüleiste anzeigt, desto mehr Leistung zieht das Tool und hilft dann unter Umständen nicht mehr beim Energiesparen.

Solche Mess-Tools zeigen übrigens lediglich Werte an, die ein Mac und macOS bereitstellen. Je nach Mac-Modell sind das unterschiedlich viele. Auf M1-Macs konnte die bis zum Redaktionsschluss aktuelle Version 6.51 beispielsweise nicht die Leistungsaufnahme in Watt anzeigen.

iStat Menus ermittelt und protokolliert die Leistungsaufnahme diverser Komponenten eines Macs.



9 Tastaturbeleuchtung drosseln oder ausschalten

Der Effekt ist zwar nur gering, aber auch die Hintergrundbeleuchtung der Tastatur samt der Touch Bar tragen zum Energieverbrauch

bei. Die Tastenbeleuchtung regeln Sie über die entsprechenden Tasten auf der Touch Bar oder der F-Tasten-Reihe. Seit Big Sur können Sie die Helligkeit auch über das Kontrollzentrum oben rechts neben der Systemuhr regeln.

In der Systemeinstellung „Tastatur“ lässt sich abschalten, dass macOS die Beleuchtung in dunkler Umgebung wieder aufdreht. Außerdem kann das System sie automatisch ausschalten, wenn Sie für die eingestellte Dauer keine Eingabe tätigen. Hier empfiehlt sich ein möglichst niedriger Wert. Dieser bestimmt ferner, wann sich die Touch Bar automatisch ausblendet. Ganz ausblenden lässt sich diese übrigens mit dem Tool „Hide My Bar“. Sie erscheint dann nur, wenn Sie die Fn-Taste gedrückt halten. In der Pro-Version für 4 US-Dollar können Sie die Touch Bar spontan per Kürzel ab- und anschalten.



Lassen Sie die Tastaturbeleuchtung möglichst frühzeitig ausschalten, das leistet einen kleinen Beitrag zu mehr Laufzeit.

10 Ausschließlich CPU-eigene Grafikkarte verwenden

Auf MacBook-Pro-Modellen mit zwei Grafikchips sollte in der Systemeinstellung „Batterie“ (vor macOS 11: Energie sparen) der Haken bei „Automatischer Wechsel der Grafikkarte“ gesetzt sein, um den Energieverbrauch zu optimieren. Solange keine Anwendung ausdrücklich nach der dedizierten Grafikkarte verlangt, schaltet macOS dann auf den integrierten, stromsparenden Grafikchip zurück. Das Dienstprogramm „Aktivitätsanzeige“ verrät im Reiter „Energie“ in der Spalte „Grafikkarte“ mit einem „Ja“, welche Anwendung die dedizierte Grafikkarte aktiviert. Ob Sie überhaupt aktiv ist, erkennt man unten im Fenster am Wert „Hochleistung“ statt „Integriert“ hinter „Grafikkarte“.

Das kostenlose Tool gfxCardStatus zeigt als Ergänzung zur Systemfunktion per Mitteilung und mit einem Menüleisten-Symbol, auf welchen Grafikchip das System gerade zugreift. So können Sie schnell reagieren und bei Bedarf grafikintensive Programme beenden, bei denen Sie gar nicht erwartet haben, dass sie macOS zum GPU-Wechsel zwingen.

Die im Tool enthaltene Funktion zum Festzurren der integrierten GPU funktioniert auf aktuellen Macs wie dem MacBook Pro 16" nicht mehr. Sie ist laut Entwickler nur für ältere Modelle gedacht und würde bei modernen, mittlerweile gut optimierten Macs eh kaum etwas bringen.

In seltenen Fällen kann es aber dennoch nützlich sein, die integrierte GPU zu forcie-

ren, etwa wenn eine Anwendung oder ein Spiel bei dezidiert GPU ungewöhnlich viel Leistung zieht, mit sparsamer Intel-Grafik aber ausreichend flott arbeitet. Geben Sie dazu im Terminal folgendes ein:

```
sudo pmset -a gpuswitch 0
```

Auch bereits laufende Apps sollten dann unverzüglich zur integrierten Grafik wechseln (siehe Aktivitätsanzeige unter „Energie“). Zum Standardwert gelangen Sie mit:

```
sudo pmset -a gpuswitch 2
```

Nach einem Neustart mussten wir bei unseren Tests den Wert zunächst auf 2 zurücksetzen, um die integrierte GPU erneut erzwingen zu können:

```
sudo pmset -a gpuswitch 2
sudo pmset -a gpuswitch 0
```

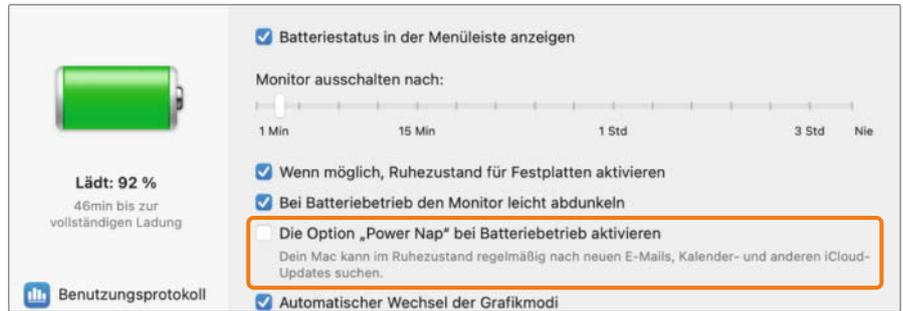
Welche Grafikkarte befeuert gerade das MacBook? gfxCardStatus verrät es, ohne dass Sie die Aktivitätsanzeige starten müssen.

i Di. 15. Dez. 09:20
d Di. 15. Dez. 09:21

11 Power Nap deaktivieren

Die Option „Power Nap“ in der Systemeinstellung „Batterie“ (vor macOS 11: Energie sparen) sollte im Batteriebetrieb deaktiviert bleiben. Ihr MacBook würde sonst auch im Ruhezustand regelmäßig E-Mails abrufen und iCloud-Daten synchronisieren. Außerdem würde das zugeklappte MacBook unterwegs Ihr Datenvolumen belasten, falls Sie es etwa per Surfstick oder iPhone-Hotspot mit dem Internet verbunden haben.

Haben Sie „Bildschirmzeit“ aktiviert, wird der Mac dennoch unabhängig von der Power-Nap-Einstellung einmal wöchentlich kurz aufgeweckt.



Sollte Power Nap im Batteriebetrieb aktiviert sein, schalten Sie die Funktion zum Stromsparen wieder aus.

12 Akku auf 100 % aufladen

Damit Ihr MacBook beispielsweise auf Reisen oder einer ausgedehnten Sofasitzung möglichst lange durchhält, sollten Sie den Akku vorher vollständig aufladen. Seit macOS 10.15.5 reicht es unter Umständen nicht, dazu den Mac einfach ans Netzteil anzuschließen und zu warten. Das verbesserte Akku-Management sorgt nämlich dafür, dass die Ladung auf schonenden 80 Prozent gehalten wird und erst kurz vor dem wahrscheinlichen Trennen vom Netzteil auf 100 Prozent steigt, abhängig von Ihrem Ladeverhalten. Das soll die Zellen im Akku schonen, die sich schneller abnutzen, wenn sie dauerhaft voll geladen sind.

Um ein MacBook also auch außer der Reihe vollständig aufzuladen, müssen Sie die Option „Optimiertes Laden d. Batterie“ in den Batterie-Einstellungen (vor macOS 11: Energie sparen) deaktivieren. Dabei fragt macOS, ob Sie die Funktion nur bis zum nächsten Tag deaktivieren möchten, wofür Sie sich auch entscheiden sollten.

Hält macOS den Akku auf 80 Prozent, zeigt es in der Menüleiste oder dem Kontrollzentrum trotzdem schon 100 Prozent an. Den tatsächlichen Ladezustand verraten diverse Battery-Tools wie coconutBattery in der kostenlosen Version oder iStat Menus (siehe Tipp 8).



Um den Akku außer der Reihe voll aufzuladen, deaktivieren Sie temporär die Lade-Optimierung.

13 Energiehungrige Prozesse ermitteln

Einen schnellen Blick auf den oder die größten Energieverbraucher gewährt ein Klick auf das Batteriesymbol in der Menüleiste oder im Kontrollzentrum von macOS 11. Übertreiben Sie es aber nicht mit der Kontrolle, denn um die notwendigen Informationen zu sammeln, stößt das System jedes Mal den Befehl „systemstats“ an. Dieser lastet dazu den Prozessor für eine Zeit lang stärker aus, was natürlich Energie frisst. Das gilt in verschärfter Form auch für den Reiter „Energie“ in des Dienstprogramms „Aktivitätsanzeige“, der den Energiebedarf sämtlicher Apps und Hintergrundprozesse verrät. Nutzen Sie das Programm deshalb nur zu Diagnosezwecken und lassen Sie es nicht dauerhaft laufen. Mit Klick auf die Spalte „Ladung (12 Std.)“ ändern Sie die Sortierung, sodass die größten Verbraucher oben stehen. Sie zeigt den gemittelten Verbrauch über die letzten zwölf Stunden, also auch

von Apps, die Sie mittlerweile beendet haben. So wird schnell ersichtlich, wer zu den Großverbrauchern gehört. Sollte die Spalte bei Ihnen fehlen, müssen Sie im Menü „Darstellung“ die Ansicht auf „Programme in den letzten 12 Stunden“ umschalten.

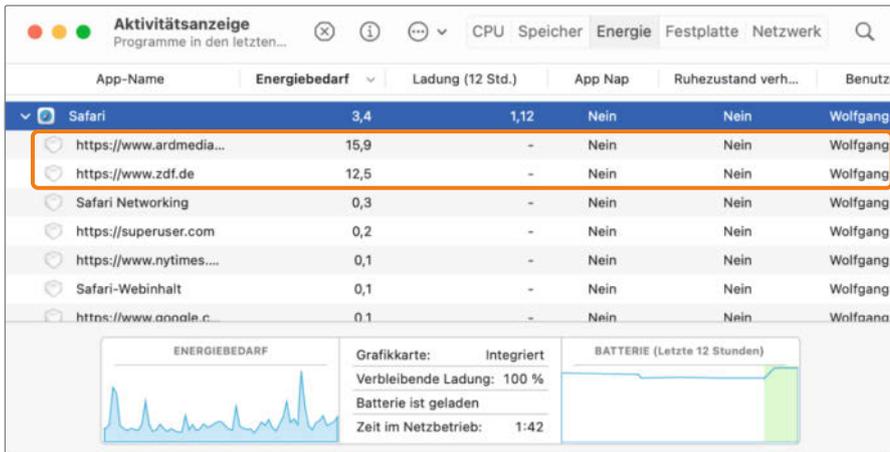
Die Spalte „App Nap“ verrät, welche Prozesse das System in den Zwangsschlaf versetzt hat (siehe Tipp 7), etwa weil es inaktiv ist. Bei „Energiebedarf“ erfahren Sie den aktuellen Energiehunger eines Programms.

Wenn dieser kurzfristig steigt oder immer wieder mal stärker schwankt, bedeutet das jedoch nicht gleich, dass man es mit einem Energiefresser zu tun hat.

Auch stromhungrigen Internetseiten kommen Sie mit der Aktivitätsanzeige auf die Spur. Klappen Sie dazu den Eintrag „Safari“ auf (bei aktiver Darstellung „Programme in den letzten 12 Stunden“ oder „Alle Prozesse, hierarchisch“ im Reiter „Energie“). Dort finden Sie unter anderem für jede

Über längere Zeit leistungshungrige Programme und Dienste verrät die Aktivitätsanzeige im Reiter „Energie“.

App-Name	Energiebedarf	Ladung (12 Std.)	App Nap	Ruhezustand verh...	Benutzer	Grafikkarte
Spotlight	0,0	23,94	-	-	-	-
Finder	0,2	9,30	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Ulysses	0,8	4,51	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Time Machine	0,0	4,38	-	-	-	-
Musik	3,4	4,05	Nein	Ja	Wolfgang	Nein
SoundSource	3,4	2,98	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
ChronoSync Scheduler	0,2	2,22	Nein	Nein	Wolfgang	Nein
Automator	0,0	1,90	Ja	Nein	Wolfgang	Nein



Die Aktivitätsanzeige offenbart Webseiten, die Safari und damit den Mac besonders fordern.

einem Blick in die Aktivitätsanzeige als Energieverschwender entpuppen. Auffällige Kandidaten sollten Sie falls möglich durch eine Alternative ersetzen. Eventuell können Sie auch ganz darauf verzichten.

Bei Google Chrome und Firefox spuckt die Aktivitätsanzeige nur generische Prozessnamen wie „Google Chrome Helper“ oder „Web Content“ aus. Beide Browser haben jedoch eigene Task-Manager mit differenzierter Auflistung von Tabs und Extensions an Bord. In Chrome finden Sie ihn im Menü „Fenster“, bei Firefox verbirgt er sich im Menü des Buttons mit den drei Strichen unter „Sonstiges“.

geöffnete Seite einen eigenen Webprozess, zu erkennen am Domain-Namen. Wenn Sie die Liste mit Klick auf den Spaltentitel nach „Energiebedarf“ sortieren, können Sie iden-

tifizieren, welcher Tab gerade besonders viel Strom frisst und diesen schließen, sofern Sie ihn gerade nicht brauchen. Auch eine Browser-Erweiterung kann sich nach

14 Sparsame Apps verwenden

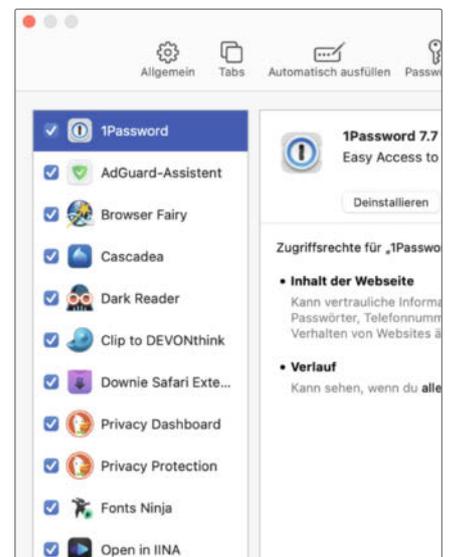
Bei einigen alltäglichen Dingen wie Surfen oder Schreiben haben Sie die Wahl, mit welchem Programm Sie das erledigen.

So macht es einen spürbaren Unterschied, welchen Browser Sie verwenden. Um den sparsamsten zu ermitteln, haben wir vier Webseiten (YouTube, Heise Online, ZDF Mediathek und New York Times) im stetigen Wechsel mit einem Skript für eine Stunde ferngesteuert bedient (permanentes Scrollen und regelmäßiges Neuladen) und dabei den Verlust der Akkuladung gemessen (siehe Tipp 15). Dabei stellte sich heraus, dass die zum Messzeitpunkt aktuelle Version von Safari (14.0.2) deutlich weniger am Akku nagt als Chrome (87.0.4280.88). Dieser benötigte im Schnitt rund 50 Prozent mehr Energie. Firefox (84.0) erwies sich im Test auf einem Intel-Mac nur geringfügig sparsamer als Chrome. Bei einem MacBook Pro mit M1-Prozessor überraschte Firefox jedoch mit circa 75 Prozent mehr Leistungsaufnahme im Ver-

gleich zu Safari. Auch die auf Chrome basierenden Browser Edge, Opera und Brave konnten es nicht mit Safari aufnehmen und ähnelten mit leichten Abweichungen den Werten von Chrome. Deutliches Schlusslicht ist Vivaldi, das den Akku fast doppelt so schnell leert wie Apples Haus-Browser. Für den Test haben wir auf Browser-Erweiterungen verzichtet.

Möchten Sie Ihren Mac als möglichst ausdauernde Reise-Schreibmaschine nutzen, empfiehlt sich TextEdit. Pages beanspruchte den Akku um circa 50 Prozent mehr und Word lag sogar bei nahezu 60 Prozent. Recht genügsam zeigten sich zudem Papyrus Autor 11.0 mit knapp 10 Prozent und Ulysses 21.2 mit rund 20 Prozent mehr Leistungsaufnahme als TextEdit.

Unsere isolierten Messungen sollten Sie eher als Tendenz verstehen, zu unterschiedlich sind die Nutzungsszenarien. Ferner kann sich die Situation mit jedem Update ändern.



Der sparsamste Browser Safari verliert unter Umständen seinen Vorteil, wenn Sie zu viele Erweiterungen aktiviert haben.

15 Energieverbrauch von Apps messen

Mit Hilfe des Diagnosewerkzeugs powermetrics von macOS können Sie den Stromverbrauch des Systems in Milliamperestunden (mHa) über einen zuvor festgelegten Zeitraum ausgeben. Apps, die gleiche oder ähnliche Aufgaben erledigen, können Sie so selbst miteinander vergleichen. Bei dem Tool handelt es sich um ein Shell-Programm, das Sie folglich über das Terminal starten:

```
sudo powermetrics -n 1 -i 900000
--hide-cpu-duty-cycle
```

```
Wolfgang -- Wolfgang@TeklBook-Pro -- --zsh -- 120x22
Dropbox          936  0.00  10.26  0.00  0.00  0.00  0.00
ctkahlp          905  0.00  21.79  0.00  0.00  0.00  0.00
ALL_TASKS        -2   1568.49  68.48  156.18  224.84  2916.13  861.37

**** Battery and backlight usage ****
Battery: delta: -570 mAH, discharge rate: 37.9989 mAh/minute, cycle count 141, capacity: 7455 mAh (84% charge remaining: 6333 mAH, plugged in: no
Backlight level: 591 (range 0-1024)

**** Network activity ****
out: 412.97 packets/s, 444133.77 bytes/s
in: 460.11 packets/s, 837554.06 bytes/s

**** Disk activity ****
read: 47.02 ops/s 5758.73 KBytes/s
write: 58.13 ops/s 5994.18 KBytes/s
```

Mit dem Terminal-Befehl powermetrics messen Sie, um wie viel Kapazität sich der Akku während der Messung reduzierte.

Nach der Bestätigung mit Return müssen Sie noch das Administrator-Passwort blind eintippen. Der Parameter `-n` spiegelt die Anzahl der Messungen wider und entspricht in diesem Fall einer einzelnen Messung mit einem Start- und einem Endwert. Die Zahl hinter `-i` gibt die Dauer einer Messung in Millisekunden an, das Beispiel misst also 15 Minuten lang (15×60.000). Beide Parameter lassen sich bei Bedarf variieren,

die `hide`-Option unterdrückt nicht benötigte Infos zur Regelung der CPU-Lüfter.

Für die Dauer der Messung passiert im Terminal nichts. Danach spuckt der Befehl eine lange Liste mit Werten aus. Interessant ist hierbei der Abschnitt `Battery and backlight usage`. Scrollen Sie dazu nach oben oder suchen Sie mit `Cmd + F` nach „Battery“. Der Wert hinter `Battery: delta:` verrät die gemessene Batterieentladung in Milliam-

perestunden zwischen den zwei Messpunkten.

Idealerweise prüfen Sie Ihre Apps in mehreren Durchläufen: Im ersten werden alle Programme geschlossen, im zweiten läuft beispielsweise ein Video-Player mit einem hochauflösenden Film und im dritten kommt ein anderer Player mit denselben Aufgaben zum Zug. So können Sie jede beliebige Software-Kategorie durchtesten.

16 Energiehungrige Prozesse zähmen

Wie in Tipp 6 beschrieben, können Sie recht einfach unnötige und akkuzehrende Programme beenden, die Sie selbst gestartet haben. Schwieriger wird es, wenn in der Aktivitätsanzeige (siehe Tipp 13) beispielsweise immer wieder der Prozess „`mdworker`“ (Metadata server Worker) hochdreht, der zu Spotlight gehört. Es ist aber eher unwahrscheinlich, dass Sie auf Spotlight verzichten möchten – Abschalten ist also keine Lösung. Bevor Sie jedoch in Aktionismus verfallen, sollten Sie einen Moment warten, ob sich der Prozess wieder beruhigt. Manchmal hilft auch ein Neustart des Systems.

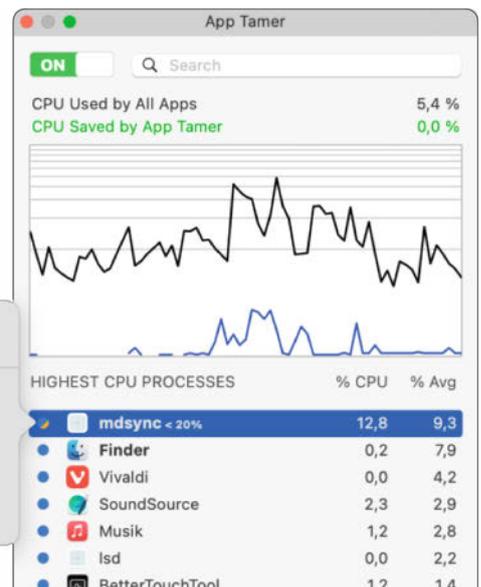
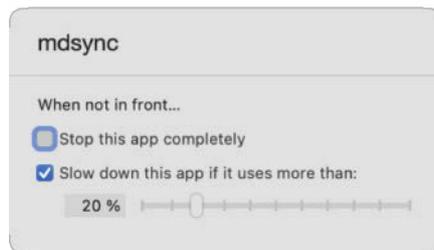
Wenn Ihnen auffällt, dass Prozesse regelmäßig unnötig lange die CPU stark auslasten, können Sie mit Tools gegensteuern. Als besonders praktisch hat sich hier App Tamer (15 €, 15-Tage-Demo ist erhältlich) erwiesen. Es überwacht die laufenden Prozesse und warnt automatisch, wenn ein Programm längere Zeit die CPU über 95 Prozent (konfigurierbar) belastet. Sie können in dem Dialog dann entscheiden, ob der Prozess ungehindert weiterarbeiten darf oder ausgebremst werden soll. Mit Klick auf „Limit its CPU usage“ erscheint die Prozessliste von App Tamer. Im daraufhin eingeblendeten Einstellungsfenster können Sie über den Regler „Slow down this app if it uses more than“ einstellen, dass der Prozess beispielsweise ausgebremst wird, sobald er die CPU

zu mehr als 20 Prozent auslastet. Wichtig: App Tamer drosselt Programme nur dann, wenn sie nicht im Vordergrund stehen. Praktischerweise sind schon einige Regeln eingebaut, die etwa den Spotlight-Indexer oder Mail in die Schranken weisen, wenn sie im Hintergrund zu viel Leistung beanspruchen.

Noch radikaler ist die Option „Stop this app completely“, die inaktive Programme einfach anhält. Für Microsoft Word ist das bei-

spielsweise so voreingestellt. Bei unseren Tests ließ sich eine gestoppte Anwendung jedoch nicht immer zuverlässig per Dock reaktivieren, weshalb wir von dieser Option eher abraten. Sinnvoller und meist nicht weniger effektiv ist die Option „Hide after“. Hier können Sie einstellen, dass beispielsweise Word automatisch ausgeblendet wird, wenn es eine gewisse Zeit ungenutzt im Hintergrund liegt. Damit geht die App gleich in den App-Nap-Modus (siehe Tipp 7).

Mit dem Tool App Tamer drosseln Sie automatisch Programme, die im Hintergrund die CPU über Gebühr beanspruchen.



17 Weniger ist manchmal mehr

Auch wenn es verlockend ist, alle in den Tipps erwähnten Tools zu nutzen, raten wir zu Genügsamkeit. In Kombination können zahlreiche im Hintergrund agierende Programme sogar das Gegenteil bewirken. Wenn Sie, statt Tools zu verwenden, mit einem etwas anderen Workflow denselben Effekt erzielen, sollten Sie das durchaus in Erwägung ziehen.

So können Sie es sich angewöhnen, ungenutzte Programme zu beenden (siehe Tipp 6) oder zumindest auszublenden (siehe Tipp 7). Eine längere Reise oder ein ausgedehnter

Filmeabend im Bett lässt sich zudem vorbereiten, indem Sie alle Stromfresser weglassen, die Sie sonst vielleicht zum Arbeiten benötigen. (wre)



Der übertriebene Einsatz von Tools kann sich kontraproduktiv auf die Akkulaufzeit auswirken.



Akkusuperlativ

Neun Tipps, mit denen Sie die Laufzeit Ihres iPhones verlängern

Beim Navigieren oder am Fahrkartenautomat: Meist ist der Akku genau dann leer, wenn man ihn am dringendsten braucht. Mit unseren Tipps holen Sie auch das letzte Quäntchen Laufzeit aus Ihrem iPhone heraus.

Von Sebastian Trepesch

1 iPhone-Display abdunkeln

Einer der größten Stromverbraucher des iPhones ist das Display. Die eingestellte Helligkeit wirkt sich wesentlich auf die Laufzeit aus. In unseren Messungen mit einem iPhone XR leerte eine Stunde Videogucken auf höchster Stufe den Akku von 2942 um 476 Milliamperestunden (mAh). Bei halber Helligkeit waren es 200, auf niedrigster Stufe sogar nur 131 mAh. Diese Einstellung lässt sich natürlich nur bei spärlichem Umgebungslicht einsetzen, sonst

erkennt man auf dem Bildschirm keine Inhalte mehr. Die Auto-Helligkeit hilft bei der Anpassung. Den Schalter hat Apple in den Bedienungshilfen unter „Anzeige & Textgröße“ versteckt, er ist standardmäßig eingeschaltet.

Die Abschaltzeit des Displays verkürzt man in den Einstellungen unter „Anzeige & Helligkeit / Automatische Sperre“, am besten schalten Sie den Bildschirm nach der Nutzung des iPhones aber selbst gleich aus.



Ein gedimmtes Display kann die Laufzeit verdoppeln. OLED-iPhones profitieren zusätzlich von schwarzen Flächen.

2 Dunkelmodus bei OLED ausreizen

Im Gegensatz zu LC-Displays, wie es zum Beispiel iPhone 11, XR und SE besitzen, sind bei den OLED-Bildschirmen von iPhone X und den Pro-Modellen die Dioden in schwarzen Bereichen ausgeschaltet. Daraus folgt: Je mehr Schwarz der Bildschirm zeigt, desto weniger Energie verbraucht er. Mit einem dunklen Erscheinungsbild verbrauchten die geöffneten Apps Mail und Nachrichten in unseren Messungen weniger als die Hälfte, der Homescreen mit

schwarzem Hintergrund ein Drittel weniger Strom.

Das dunkle Erscheinungsbild legen Sie in den Einstellungen unter „Anzeige & Helligkeit“ fest, einen schwarzen Hintergrund finden Sie in „Hintergrundbild/ Einzelbild“. Zeigt eine App ein dunkelgraues Thema an, kann sich der Blick in deren Einstellungen lohnen: Manchmal lässt es sich gegen ein tiefschwarzes Outfit austauschen (zum Beispiel in Reeder, Ulysses, Agenda und Spark).

3 Ortung einschränken

In unserem gemessenen Szenario verbrauchte ein iPhone in 20 Minuten meist rund 50 mAh mit GPS und 30 mAh ohne die Satellitenverbindung. Manche Systemdienste und Apps rufen regelmäßig den Standort ab, selbst wenn man daraus keinen Nutzen zieht. Auch wenn das iPhone für ungefähre Positionsbestimmung die WLAN- und Mobilfunkverbindung anstelle des energiehungrigen GPS verwendet, schränken Sie in den iOS-Einstellungen unter „Datenschutz/Ortungsdienste“ alle überflüssigen Apps ein. Sie können wahlweise den Zugriff

auf die Position auf „Beim Verwenden der App“ reduzieren oder komplett untersagen. Vergessen Sie nicht, nach unten zu den Systemdiensten zu scrollen und hier die Ortung zum Beispiel auch für „Ortsabhängige Vorschläge“ und „In der Nähe beliebt“ auszuschalten.

Manche Apps und Systemdienste nutzen die Ortung, obwohl der Nutzer sie nicht benötigt.



Stromspartipps auf dem iPad anwenden

Die hier vorgeschlagenen Tipps für das iPhone können Sie weitgehend auch auf dem iPad einsetzen. Im Gegensatz zu iOS 14 bietet iPadOS 14 aber keine Angabe über den Zustand der Batterie. Wie viel Kapazität Ihr Tablet-Akku noch fasst, verrät Ihnen coconutBattery aus Tipp 9.

Zudem hat Apple den Stromsparmmodus nicht in iPadOS integriert. Derartige Maßnahmen helfen auf dem Tablet eh wenig: Kleine Energieverbraucher wie die Hintergrundaktualisierung fallen bei den großen Tablet-Akkus weniger ins Gewicht. Zum Vergleich: Der Akku des iPhone 12 kommt

auf 10,78 Wattstunden, der des iPad 8 auf 32,4 Wattstunden. Der größte Verbraucher – neben leistungshungrigen Anwendungen – ist das große Display. Mit der Reduzierung der Bildschirmhelligkeit verlängern Sie deshalb die Laufzeit des iPads am effektivsten.

4 Funkverbindungen ausschalten

In den letzten Jahren sind die iPhones deutlich gewachsen, und mit dem Gehäuse auch der Akku. Während das iPhone 5s eine Kapazität von 1560 mAh bot, sind es beim iPhone 12 2815 mAh. Selbst das iPhone mini punktet mit 2227 mAh gegenüber alten Modellen. Mobilfunk, Bluetooth oder WLAN fallen im Energieverbrauch damit weniger ins Gewicht als noch vor einigen Jahren, zumal die Technik (besonders Bluetooth) mittlerweile effizienter ist. Müssen Sie das letzte Quäntchen aus Ihrem Akku herauskitzeln und können Sie darauf verzichten,

schalten Sie Mobilfunk (vor allem in Gegenden mit schlechter Netzabdeckung) und WLAN aus, sonst sucht Ihr iPhone ständig danach.

Im Kontrollzentrum müssen Sie zunächst den Flugmodus aktivieren, sonst bleibt das Funkmodul eingeschaltet und Sie trennen nur die Verbindung zum Netz. Ist das WLAN-Symbol nicht durchgestrichen, tippen Sie es an.

Im Kontrollzentrum deaktiviert iOS das WLAN nur über den Flugmodus komplett.



5 Hintergrundaktualisierungen einschränken

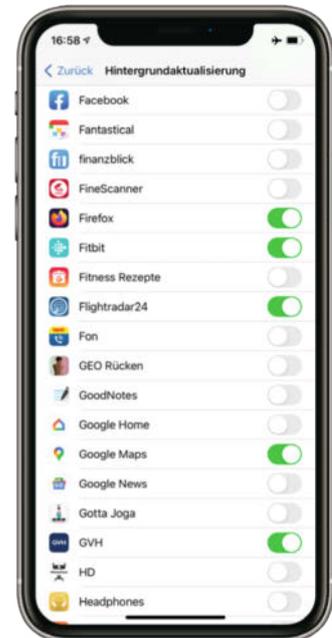
Die Hintergrundaktualisierung lädt Daten für Apps, selbst wenn diese nicht geöffnet sind. Öffnen Sie zum Beispiel einen Messenger, zeigt er die neuesten Nachrichten und Bilder sofort an. Für selten genutzte Apps sollten Sie diese Funktion jedoch ausschalten, denn Serververbindungen und Datenabruf benötigen natürlich Energie. In den iOS-Einstellungen unter „Allgemein/Hintergrundaktualisierung“ beschränken Sie den Abruf von Daten auf WLAN-Verbindungen oder deaktivieren ihn für alle oder einzelne Apps komplett.

In den Einstellungen für Mails unter „Accounts/Datenabgleich“ stellen Sie noch detaillierter ein, wie häufig die iOS-App die Nachrichten abrufen soll. Wählen Sie zum Beispiel „Automatisch“, um nur bei Stromanschluss und WLAN-Verbindung Mails zu

laden. Die Auswahlpunkte beziehen sich wohlgerne auf den Abruf, wenn die App nicht geöffnet ist. Wechseln Sie in die Mails, lädt die Anwendung unabhängig von der Einstellung die neuen Nachrichten vom Server.

Das Lauschen auf den Sprachbefehl „Hey Siri“ unterbinden Sie in den Einstellungen unter „Siri & Suchen“. Oder Sie deaktivieren die ständige Bereitschaft vorübergehend, indem Sie das iPhone mit Bildschirm nach unten auf den Tisch legen. Das funktioniert aber nur, wenn Sie in den „Bedienungshilfen/Siri“ die Funktion „Immer auf ‚Hey Siri‘ achten“ nicht eingeschaltet haben.

Ein Blick in die Einstellungen offenbart Apps, die unnötigerweise Server im Hintergrund kontaktieren.



6 Stromsparmmodus (früher) nutzen

Der Stromsparmmodus dimmt weder das Display, noch kappt er Verbindungen. Er reduziert aber visuelle Effekte und Hintergrundaktivitäten vorübergehend noch stärker, als Sie es in Tipp 5 eingestellt haben: iOS aktualisiert dann keine App-Inhalte, lädt keine automatischen Downloads oder Mails und hält die iCloud-Fotosynchronisierung an. Zudem vermeidet das iPhone die 5G-Verbindung, sofern nicht unbedingt notwendig.

Den Stromsparmmodus schalten Sie in den Einstellungen unter „Batterie“ ein, um die Laufzeit zu verlängern. Zudem können Sie ihn über die Benachrichtigung aktivieren, die Sie informiert, wenn die Akkuladung auf

20 Prozent gesunken ist. Mit einem Kurzbefehl legen Sie eine frühere Grenze fest: Gehen Sie in der Kurzbefehle-App auf „Automation/+/Persönliche Automation erstellen“. Wählen Sie „Batteriestatus“ als Auslöser, legen den gewünschten Wert fest, etwa 40 Prozent, und tippen „Fällt unter ...“ an. Gehen Sie dann auf „Weiter“ und suchen dort nach „Stromsparmmodus konfigurieren“. Tippen Sie wieder auf „Weiter“ und deaktivieren Sie „Vor Ausführen bestätigen“, damit der Modus automatisch startet. Bestätigen Sie mit „Fertig“.

iOS deaktiviert den Stromsparmmodus automatisch, wenn das iPhone über 80 Prozent geladen wird.



Eine Automation startet den Stromsparmmodus zu einem wählbaren Schwellenwert.

7 Energiefresser aufspüren

Verwechseln Sie die Hintergrundaktualisierung nicht mit Hintergrundaktivitäten. Letztere können weiterhin am Akku ziehen, selbst wenn Sie Tipp 5 umgesetzt haben. iOS erlaubt den Apps zwar nur für wenige Anwendungsfälle, im Hintergrund zu arbeiten. Unter anderem handelt es sich um Voice-over-iP-Verbindungen, Audio und Benachrichtigungen. Manche neu installierte Apps oder Versionen werden hierüber dennoch unbemerkt zu wahren Energiefressern. Seit iOS 12 kann der Nutzer sie aber leicht aufspüren, wenngleich manche Anzeigen etwas versteckt sind.

Gehen Sie in den Einstellungen zu „Batterie“. Hier können Sie sich für die letzten 24 Stunden oder 10 Tage die größten Stromverbraucher anzeigen lassen. Tippen Sie in die Grafik, um eine bestimmte Stunde beziehungsweise einen Tag zu analysieren. Gehen Sie über der App-Liste auf „Aktivität anzeigen“. Legen Sie nun ein Augenmerk auf die Hintergrundaktivitäten: Bei einer Podcast-App dürfte die Arbeit im Hintergrund (nämlich das Abspielen von Audio) in Ihrem Sinne

gewesen sein. Der Datenabruf einer Social-Media-App war dagegen vielleicht unnütz. Überprüfen Sie auch Zeiten, zu denen Sie das iPhone gar nicht nutzten – zum Beispiel nachts.

Auf einem Redaktionsgerät fiel unter anderem Dropbox durch häufige Hintergrundaktivitäten auf, selbst wenn die App tagelang nicht im Vordergrund geöffnet war. Weitere einschränkende Einstellungen konnten wir nicht treffen und auch das Schließen der App half nichts. Erst das Ausloggen aus dem Benutzerkonto stoppte die Betriebsamkeit. Sollte in Ihrem Falle auch das nicht helfen oder möglich sein, müssen Sie die App deinstallieren oder den Energieverbrauch in Kauf nehmen. Auch die Begegnungserfassung der Corona-Warn-App muss man als Energieverbraucher im Hintergrund akzeptieren.

In iOS kommen Sie Energieverschwendern mittlerweile leicht auf die Schliche.



8 Extremtemperaturen vermeiden

Hitze kann dem iPhone-Akku dauerhaft schaden. Kälte kann zumindest vorübergehend die Ausdauer deutlich beeinträchtigen, da die Ionen im Akku zähflüssiger werden und das Elektrolyt schwerer durchdringen können. Apple empfiehlt für die

iPhones eine Betriebstemperatur von 0 bis 35 Grad. Verstauen Sie das iPhone deshalb im Winter am besten in der Jackeninnentasche. Lassen Sie es im Sommer nicht in der Sonne oder auf erhitzten Oberflächen liegen.

9 Akku überprüfen und tauschen (lassen)

Den allgemeinen Zustand Ihres Akkus erfahren Sie in den iOS-Einstellungen unter „Batterie / Batteriezustand“. Detailliertere Werte inklusive ursprünglicher und aktuell möglicher Kapazität liefert Ihnen das kostenlose macOS-Tool coconutBattery (Download-Link im Webcode), wenn das iPhone per USB-Kabel am Mac angeschlossen ist.

Sollte Ihr Akku deutlich von seiner ursprünglichen Kapazität eingebüßt haben, lohnt sich ein Wechsel. Apple, aber auch andere Händler und Smartphone-Werkstätten bieten den Service an. Austauschsets

(meist 20 bis 40 Euro) sind zwar billiger, erfordern aber zwingend bastlerisches Geschick. Leicht kann man beim Akkuwechsel ein Gerät beschädigen. Ein guter Kompromiss kann eine Akkühülle sein, die den eingebauten iPhone-Akku ergänzt. Tests finden Sie über die Links im Webcode. (tre)

coconutBattery verrät Ihnen, wie viele Milliamperestunden der gebrauchte iPhone-Akku maximal noch fasst.



Energie sparen im Homeoffice

Stromverbraucher zu Hause aufspüren und einordnen

Für viele Privathaushalte dürfte die Stromrechnung für das vergangene Jahr höher ausfallen als bisher. Gestiegene Preise und ein höherer Verbrauch durch Homeoffice können hierfür verantwortlich sein.

Wir helfen Ihnen, die Stromverbraucher in Ihrem Haushalt einzuordnen und liefern Tipps für Einsparungen. Davon profitiert nicht nur Ihr Geldbeutel, sondern auch die Umwelt.

Von Sebastian Trepesch



i

kurz & knapp

- Das Homeoffice ist zumindest mit einem MacBook kein großer Stromkostentreiber.
- Der Ruhemodus von macOS ist wesentlich sparsamer als der Bildschirmschoner.
- Für eine merkliche Senkung der Stromrechnung müssen Sie mehrere Sparmaßnahmen kombinieren.
- Mit einem günstigen Messgerät spüren Sie Stromverschwender im Haushalt auf.
- Auch abseits der IT- und Unterhaltungselektronik kann es sich lohnen, stromsparende Geräte zu kaufen.

→ iMac: Verbrauch in der Mittagspause

1 Stunde an 220 Tagen im Jahr

iMac:	Mit Bildschirm-schoner (95 W)	Display aus (23 W)	Ruhemodus (2 W)
Verbrauch:	20,9 kWh	5,1 kWh	0,4 kWh
Kosten:	6,50 €	1,57 €	0,14 €

→ TV-Nachrichten ansehen

30 Minuten an 365 Tagen im Jahr, ohne Receiver oder Router

Gerät:	Fernseher mit normalen Einstellungen (85 W)	Fernseher im Energiesparmodus (39 W)	10,5" iPad Pro (5,4 W)
Verbrauch:	15,5 kWh	7,1 kWh	1,0 kWh
Kosten:	4,80 €	2,20 €	0,31 €



Trotz der reduzierten Mehrwertsteuer lag der Strompreis 2020 höher als in den Vorjahren. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) berechnete für die erste Jahreshälfte einen durchschnittlichen Preis von 31,71 Cent für die Kilowattstunde, in der zweiten Jahreshälfte mit 16 Prozent Mehrwertsteuer waren es 30,91 ct/kWh. Er gilt für durchschnittliche Haushalte mit einem Verbrauch von 3500 Kilowattstunden pro Jahr. 2019 betrug der Durchschnittspreis noch 30,46 Cent, vor 10 Jahren 23,69 Cent. Obwohl die Strompreise an den Börsen im vergangenen Jahr gesunken sind, haben die meisten Konzerne die Preise für private Endkunden nicht reduziert, teilweise sogar erhöht.

Zudem hat das Homeoffice in manchen Haushalten für einen höheren Verbrauch gesorgt. MacBook und Schreibtischlampe stecken dann nicht mehr in der Steckdose des Arbeitgebers, sondern laufen acht Stunden zu Hause. Doch welchen Einfluss haben diese Produkte überhaupt auf die Stromrechnung?

Wo stecken die Stromverbraucher?

Die Verbraucherzentrale NRW hat berechnet, wie sich der Stromverbrauch auf die verschiedenen Bereiche in einem Dreipersonenhaushalt (ohne Warmwasserbereitung) verteilt. Demnach liegt der Posten „Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik“ mit 28 Prozent an erster Position, gefolgt von „Kühlen / Gefrieren“ (18 Prozent), „Kochen“ (12 Prozent) und „Licht“ (11 Prozent). Stand: 9/2019, also vor Corona. Auch ohne Homeoffice fallen demnach Computer, Fernseher und Co. auf der Stromrechnung ordentlich ins Gewicht.

In Sachen Büro- und Unterhaltungselektronik hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten viel getan – im Guten wie im Schlechten. Einerseits muss für Hintergrundmusik nicht mehr der große Verstärker plus CD-Spieler laufen (50 Watt und mehr), sondern nur noch der HomePod (6 Watt). Auch das smarte LED-Leuchtmittel



Stromverbrauch und -kosten berechnen

Für Strom zahlt man einen Grundpreis plus einen Aufschlag für jede Kilowattstunde, abgekürzt kWh. Um den Verbrauch eines Gerätes zu ermitteln, multipliziert man die Leistung in der Einheit Kilowatt (kW) mit der Zeit in Stunden (h). Benötigt man für einen Heizlüfter 2 Kilowatt, fallen in drei Stunden 6 Kilowattstunden an ($2 \text{ kW} \times 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$). Bei 31 Cent für die durchschnittliche Kilowattstunde betragen die Stromkosten für diese Heizdauer $6 \text{ kWh} \times 0,31 \text{ €} = 1,86 \text{ €}$.

Spürt man mit einem Messgerät kleine Verbraucher auf, analysiert man im Watt-Bereich. 1000 Watt (W) sind ein Kilowatt. Eine Lampe,

die durchschnittlich vier Stunden am Tag brennt und 7 Watt benötigt, verbraucht im Jahr $7 \text{ W} \times 4 \text{ h} \times 365 = 10.220 \text{ Wh} = 10,22 \text{ kWh}$. Hierfür fallen im Jahr $10,22 \times 0,31 \text{ €} = 3,17 \text{ €}$ an. Bei einer smarten Lampe (zum Beispiel Philips Hue) muss man für die weiteren 20 Stunden des Tages den Standby-Verbrauch berücksichtigen. Das Leuchtmittel alleine benötigt 0,3 Watt. Im Jahr sind das 2,19 Kilowattstunden, also 0,68 Euro für die ausgeschaltete Zeit. Inklusiv Bridge (1,5 Watt, ergibt 4,07 Euro im Jahr) kostet der Betrieb der LED zusammengerechnet 7,92 Euro im Jahr. Zum Vergleich: Eine 60-Watt-Glühbirne kommt auf stolze 27,16 Euro, wenn sie vier Stunden pro Tag leuchtet. Einen Standby-Verbrauch hat sie nicht.

➔ Textverarbeitung im Homeoffice

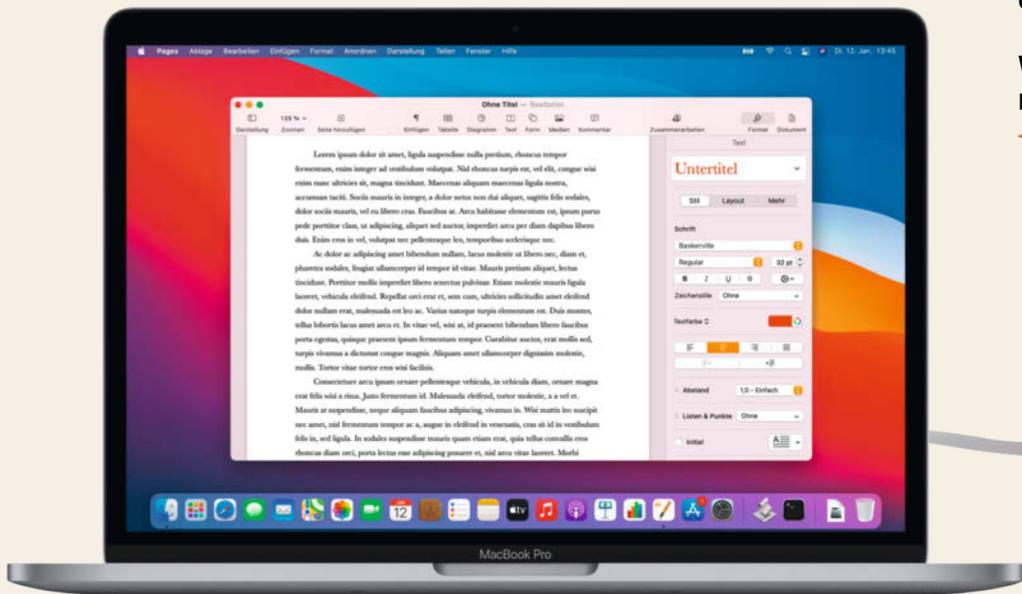
8 Stunden Pages an 220 Tagen im Jahr

Gerät:	27" iMac (rund 75 W)	15" Intel-MacBook (rund 40 W)	13" ARM-MacBook (knapp 9 W)
Verbrauch:	130,2 kWh	72,2 kWh	15,8 kWh
Kosten:	40,37 €	22,37 €	4,91 €

➔ Siri-Lautsprecher in Bereitschaft

1 Jahr rund um die Uhr im Standby

Gerät:	HomePod mini (0,6 W)	HomePod (1,6 W)
Verbrauch:	5,3 kWh	14,0 kWh
Kosten:	1,63 €	4,34 €



(7 Watt) benötigt im Vergleich zu einer Glühbirne (60 Watt) nur einen Bruchteil an Leistung und damit Energie. Dafür muss man für smarte Helferlein mit Smartphone-Steuerung einen Standby-Verbrauch einkalkulieren, der rund um die Uhr anfällt– siehe unsere Beispiele in den Abbildungen.

Selbst auf die Spurensuche begeben

Für diesen Beitrag haben wir zu einigen Geräten und Szenarien den Stromverbrauch gemessen und die Kosten berechnet. Verstehen Sie das als Anregung, selbst in Ihrem eigenen Haushalt auf Spurensuche zu gehen. Denn je nach Hersteller, Produkt, Gerätegeneration und sogar Konfiguration fällt der Verbrauch unterschiedlich aus. Zum Beispiel wechselt der Amazon Echo (Dot) 4. Generation nicht in den Energiesparmodus, wenn ein Spotify-Konto hinterlegt oder ein Lautsprecher am AUX-Ausgang angeschlossen ist. Ein Surround-Receiver kann sich als wahrer Stromfresser entpuppen, wenn trotz eigentlich ausgeschaltetem Gerät eine zweite Hörzone aktiv bleibt.

Um solchen Verschwendern auf die Schliche zu kommen, besorgen Sie sich ein Strommessgerät. Neben Verbraucherzentralen verleihen manche Stromversorger und lokale Umweltgruppen so etwas kostenlos. Wer dauerhaft im Haushalt ein Messgerät besitzen möchte, muss nicht viel ausgeben: In einem Test kamen unsere Kollegen von der c't zu dem Schluss, dass das TS 45-25111 für unter 20 Euro sehr genau misst, es wick weniger als ein zehntel Watt vom teuren und regelmäßig kalibrierten Referenzgerät aus dem Testlabor ab. Alle acht Kandidaten im Vergleich von Dezember 2019 (Artikel auf heise+, siehe Webcode) erledigten ihre Messaufgabe mit für den Hausgebrauch ausreichender Genauigkeit.

Potenzielle Messfehler treten am ehesten bei Verbrauchern mit sehr niedrigen Leistungswerten (zum Beispiel 0,1 Watt) auf. Wenn Sie solche Produkte mehrfach haben, können Sie tricksen: Messen Sie zum Beispiel den Standby-Verbrauch Ihrer smarten Lampen

gemeinsam über eine Steckdosenleiste, nicht (nur) jedes Leuchtmittel einzeln. Teilen Sie den Verbrauch durch die Anzahl der Lampen, so kommen Sie auf den Einzelwert.

Fällt die Leistungsaufnahme bei Stromverbrauchern nicht konstant gleich aus, können Sie keinen Messwert mit der genutzten Zeit multiplizieren. Ein Kühlschrank verbraucht nur hin und wieder Energie zum Nachkühlen (nämlich dann, wenn er brummt). Und auch der Stromverbrauch eines Computers kann je nach Tätigkeit im Laufe eines Arbeitstages stark variieren. Um einen Durchschnittswert zu bekommen, lassen Sie bei solchen Stromverbrauchern das Messgerät 24 Stunden oder länger eingesteckt. Es gibt Ihnen die verbrauchten Kilowattstunden für den angeschlossenen Zeitraum aus.

Zudem können Sie Ihren Strompreis im Messgerät eingeben. Das oben genannte Modell, aber auch viele Konkurrenten zeigen Ihnen daraufhin die Stromkosten an. Sie müssen diese also nicht selbst berechnen. Geben Sie den Kilowattstundenpreis Ihres Tarifs ein, den Sie auf der Homepage Ihres Energieversorgers nachschlagen können, erfahren Sie die variablen Kosten (und damit das sofortige Einsparpotenzial). Die Grundgebühr fällt hierbei unter den Tisch.

Kein Stromstecker, kein Energieverbrauch?

Leicht vergisst man Stromverbraucher, die man nicht in die Steckdose einsteckt. Doch auch über HDMI, Thunderbolt, USB und andere Schnittstellen werden Geräte mit Energie versorgt. Eine 2,5-Zoll-Festplatte aus unserer Stichprobe benötigt ausgeworfen, aber noch am Mac eingesteckt, gut 0,8 Watt, ein Kartenleser 0,1 Watt. Dauerhaft nicht benötigtes Zubehör bewahren Sie lieber in der Schublade als am Rechner auf.

Für USB-Accessoires gibt es ebenfalls Messgeräte, die neben Spannung und Strom die Leistung in Milliwatt anzeigen. Das Drok USB 3.0 Multimeter OLED (Link im Webcode) kostet rund 15 Euro.



Bild: De'Longhi

→ Kaffeepause

Zubereitung:	Doppelter Espresso aus der Siebträgermaschine	1 Liter Wasser aus dem Wasserkocher
Verbrauch:	0,015 kWh	0,1 kWh
Kosten:	0,5 Cent	3 Cent



→ Schaltbare Steckdose

1 Jahr ein- bzw. ausgeschaltet

Steckdosen- typ:	Smarter WLAN-Plug ein (1,3 Watt)	Smarter WLAN-Plug aus (0,7 Watt)	Smarter Bluetooth- Plug ein (0,9 Watt)	Smarter Bluetooth- Plug aus (0,2 Watt)	Mechanische Zeitschalt- uhr (1 Watt)
Verbrauch:	11,4 kWh	6,1 kWh	7,9 kWh	1,8 kWh	8,8 kWh
Kosten:	3,53 €	1,90 €	2,44 €	0,54 €	2,72 €

Weniger verbrauchen – ohne Komfortverlust

Die Kunst ist es nun, den Stromverbrauch ohne nennenswerten Komfortverlust zu verringern. Wenn Sie Glück haben, finden Sie große Verschwender, die Sie sofort und ersatzlos von der Steckdose nehmen oder umkonfigurieren können. Lassen Sie die Aktienkurse nicht ständig auf dem Fernseher laufen, sondern legen den Stream lieber auf das sparsame iPad oder gar in eine Ecke des Macs, wenn der sowieso eingeschaltet ist. Arbeiten Sie gleichermaßen gern an iMac und MacBook, verwenden Sie den Laptop. Kochen Sie sich eine Kanne Kaffee, erhitzen Sie nur den benötigten einen Liter anstatt den Wasserkocher komplett zu füllen. Doch auch an mehreren (noch) kleineren Stellschrauben zu drehen, kann sich insgesamt lohnen:

Ein 27-Zoll-iMac verbraucht bei ausgeschaltetem Display weniger als halb so viel Energie, als wenn Sie den Bildschirmschoner aktivieren (die genauen Werte hängen natürlich von den Hintergrundprozessen, dem Bildschirmschoner und vor allem der Bildschirmhelligkeit ab). In den Einstellungen von macOS unter „Schreibtisch und Bildschirmschoner / Bildschirmschoner / Aktive Ecken“ können Sie „Ruhezustand für Monitor aktivieren“ für eine Ecke auswählen. So müssen Sie nur den Cursor in die festgelegte Ecke navigieren, um die Funktion aufzurufen. Noch mehr sparen Sie jedoch mit dem Ruhemodus: Aktivieren Sie ihn anstelle des Bildschirmschoners in der einstündigen Mittagspause an 220 Werktagen (2 Watt statt 95 Watt), reduzieren Sie Ihren Jahresverbrauch alleine hierdurch um gut 20 Kilowattstunden (6,36 Euro).

Schalten Sie nachts acht Stunden Ihren Router (zum Beispiel 9,5 Watt), das NAS-Laufwerk (6 Watt) und die Geräte auf Ihrer TV-Bank (3 Watt für Fernseher, Apple TV, Receiver) aus, sparen Sie 148 Wattstunden. Übers Jahr gerechnet kommt das auf 54 Kilowattstunden (16,75 Euro).

Bei mehrtägigen Ausflügen und Urlauben ziehen Sie diese Geräte und zusätzlich den smarten Lautsprecher (1,8 Watt) und smarte

Lampen (3 Watt bei fünf Leuchtmitteln plus Bridge) aus der Steckdose und schalten die Telefonanlage (1,7 Watt) und den Staubsaugerroboter (1,7 Watt) aus. Sie sparen dadurch bei sechs Wochen Abwesenheit im Jahr weitere 20,7 Kilowattstunden (6,42 Euro). Insgesamt bleiben Ihnen durch diese Maßnahmen immerhin knapp 30 Euro mehr im Jahr.

Die Tücken umschiffen

Es gibt Fallen, die Ihre Bemühungen zunichte machen können. Ein paar Beispiele: Eine smarte Steckdose lohnt sich nur vereinzelt, um Verbraucher aus Spargründen von der Stromversorgung abzuschneiden. Sie zieht nämlich – je nach Hersteller und Modell – selbst meist zwischen 0,2 Watt und 1 Watt im ausgeschalteten und 0,6 bis über 2 Watt im eingeschalteten Zustand. Sogar eine alte elektrische Zeitschaltuhr ohne Schnickschnack zog in unseren Messungen 1 Watt.

Ziehen Sie die Ladestation des Staubsaugerroboters aus der Steckdose, leert sich der Akku des Fahrzeugs. Batteriebetriebene Produkte sollten Sie deshalb angeschlossen lassen oder am Gerät ausschalten.

Fahren Sie in der Mittagspause den iMac herunter, weil Sie glauben, den Verbrauch noch über den Ruhemodus hinaus zu reduzieren, sparen Sie nichts: Der Leistungsaufwand für das Hochfahren und Starten der Programme macht den Erfolg zunichte.

Werden Tintendrucker vom Stromnetz getrennt, reagieren viele von ihnen beim ersten Wiedereinschalten mit einer Intensivreinigung. Die in den Orkus gesprühten Farben kosten weit mehr als der Stromverbrauch im Ruhemodus gekostet hätte.

Neue Geräte und graue Energie

Nutzen Sie durch das Homeoffice Ihren Elektroherd häufiger, wirkt sich dies merklich auf die Stromrechnung aus. Immerhin sparen Sie sich dafür die Kantinenkosten. In der Küche kann neben den alt-



→ USB-Speicher

1 Jahr rund um die Uhr eingesteckt, ohne Lese-/Schreibvorgang

Speichertyp: HDD 2,5" (2,8 W)	SSD (0,9 W)	USB-Stick (0,4 W)
Verbrauch: 24,5 kWh	7,9 kWh	3,5 kWh
Kosten: 7,60 €	2,44 €	1,09 €



→ Smarte LED

Leuchtdauer 4 Stunden an 365 Tagen

Smarte LED:	Eingeschaltete Zeit (je nach Farbe/Helligkeit 2 bis 7 W)	Ausgeschaltete Zeit (0,3 W)	Steuerungs-Bridge (1,5 W)	Gesamt
Verbrauch: 7,3 kWh	2,2 kWh	13,1 kWh	22,6 kWh	
Kosten: 2,26 €	0,68 €	4,07 €	7,01 €	



→ DSL-Router

365 Tage, z.T. mit WLAN-Zeitschaltung

Router:	WLAN eingeschaltet (9,5 W)	WLAN ausgeschaltet (6,7 W)	WLAN nur nachts 8 Stunden aus
Verbrauch: 83,2 kWh	58,7 kWh	75 kWh	
Kosten: 25,80 €	18,10 €	23,26 €	



Augenwischerei bei „grünem Strom“

Der Umwelt können Sie nicht nur mit Einsparungen, sondern auch durch den Einsatz von sogenanntem „grünen Strom“ einen Gefallen erweisen. Er wird durch regenerative Energien wie Wind- oder Wasserkraft und Biomasse erzeugt. Zu einem umweltfreundlicheren Strommix in Deutschland führt Ihr Tarifwechsel aber nur dann, wenn der Stromanbieter die Einnahmen in neue Anlagen investiert und damit mehr Ökostrom als vorher produziert. Um nicht Konzernen aufzusitzen, die ihren seit Jahrzehnten vorhandenen Wasserkraftstrom über „grüne“ Tarife nur zu einem höheren Preis verkaufen, aber den Strommix nicht verändern, können Sie sich an der Auszeichnung „Grüner Strom – Das Ökostromlabel der Umweltverbände“ orientieren. Der Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V., die Verbraucher Initiative e.V. und weitere Organisationen zeichnen damit die Tarife aus, die zur Energie-wende beitragen.

bekanntesten Energiespartipps (Deckel auf den Kochtopf legen, Kühlschranktür möglichst selten und kurz öffnen) vor allem eine Neuananschaffung von Geräten für einen niedrigeren Stromverbrauch sorgen. Bis sich eine effiziente Kühl-Gefrier-Kombination durch ihren niedrigeren Stromverbrauch (von gut 300 Kilowattstunden zum Beispiel, also 100 Euro im Jahr) finanziell amortisiert hat, muss man sich allerdings einige Jahre gedulden.

Auch Macs und andere technische Geräte sind in den letzten Jahren und Jahrzehnten sparsamer geworden, wenn nicht zusätzliche Funktionen die höhere Effizienz wieder ausgleichen. Ob sich

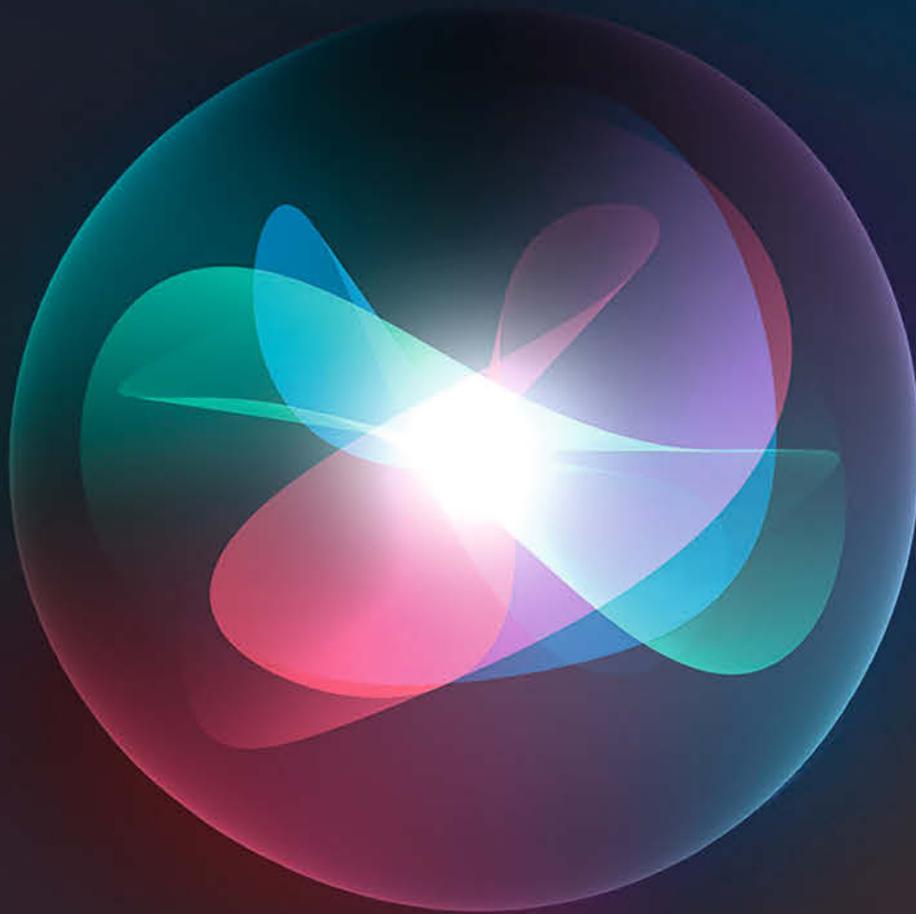
eine Neuananschaffung für Ihren Geldbeutel lohnt, entscheiden Ersparnis und Anschaffungskosten. Inwieweit es der Umwelt hilft, entscheidet neben dem Rohstoffbedarf nicht zuletzt die „graue Energie“: Hiermit wird die Energie bezeichnet, die für die Herstellung, den Transport bis hin zur Entsorgung der Hardware aufgewendet wird. Die Datenerhebung und Berechnung ist allerdings schwierig. Informationen liefert das Umweltbundesamt (siehe Webcode).

Die Behörde berechnet zudem die CO₂-Emissionen für Strom, 2019 waren es pro Kilowattstunde 401 Gramm Kohlendioxid. Unsere Beispielrechnung oben bringt Ihnen demnach nicht nur 30 Euro Ersparnis, sondern einen um 38 Tonnen kleineren CO₂-Fußabdruck. Noch ökologischer fahren Sie mit einem „Grüner Strom“-Tarif (siehe Kasten).

Fazit

In einem modernen Haushalt ist es nicht einfach, Energie zu sparen: Viele Geräte sind einerseits schon auf einen niedrigen Verbrauch optimiert, andererseits verursacht das Steckerziehen zumindest bei smarten Helferlein einen Komfortverlust. Mit einem Messgerät finden Sie nicht nur überflüssige Verbraucher, sondern bekommen auch ein Gespür dafür, was Sie in Ihrem Haushalt wie viel kostet.

Generell reißt der Stromverbrauch der Heimarbeit kein großes Loch in den privaten Geldbeutel. Am einfachsten sparen Sie etwas, wenn Sie im Homeoffice ein effizientes MacBook statt den iMac einsetzen und den günstigsten Stromanbieter suchen. Möchten Sie der Umwelt einen Gefallen leisten, wechseln Sie auf einen sinnvollen „Grüner Strom“-Tarif. Ansonsten gilt: Verbraucher und Funktionen geschickt konfigurieren (zum Beispiel eine Zeitschaltung für das Router-WLAN einrichten), in der ungenutzten Zeit ausschalten und bei der nächsten Gehaltsverhandlung die Kosten für Strom, Kaffeebohnen und Heizung vom Arbeitgeber einfordern. (tre)



Siri konkret

So erleichtert die Sprachassistentin die Bedienung

Über die Jahre hat Apple Siri immer wieder verbessert und auf allen Plattformen integriert – von der Watch über iPhone, iPad und Mac bis zum HomePod und Apple TV. Inzwischen kann die intelligente Assistentin mehr, als man ihr zutraut. Mit diesen Tipps schöpfen Sie Siri voll aus.

Von Thomas Kaltschmidt

1 Siri auf mehreren Geräten nutzen

Viele Anwender nutzen nicht nur ein Apple-Gerät, sondern neben einem iPhone etwa auch Watch und HomePod. Wenn man Siri über den Sprachbefehl „Hey Siri“ aktiviert, reagiert normalerweise automatisch das Gerät, welches den Befehl am besten versteht. Wenn sich ein HomePod in der Nähe befindet, hat dieser Priorität.

Oftmals reicht es, ein Gerät aktiv zu nutzen, also bei einem iPhone dieses in die Hand zu nehmen und die Phrase zu sprechen, um Siri darauf zu wecken. Umgekehrt legen Sie ein iPhone oder iPad einfach mit der Bildschirmseite nach unten, damit es „Hey Siri“-Rufe ignoriert. Sollte das bei Ihnen nicht klappen, haben Sie eventuell die Op-

tion „Immer auf Hey Siri achten“ in den Einstellungen unter Bedienungshilfen/Siri aktiviert.

Um Siri gezielt auf einem bestimmten Gerät anzusprechen, halten Sie auf einer Apple Watch kurz die Krone gedrückt, auf einem iPhone oder iPad die Seitentaste oder den Home-Button, auf einem Mac wählen Sie Siri in der Menüleiste rechts, und auf einem HomePod legen Sie den Finger auf die berührungsempfindliche Fläche. Das empfiehlt sich auch beim Kennenlernen von Siri, um nicht immer „Hey Siri“ rufen zu müssen. In den zahlreichen kommenden Beispielen haben wir die Aktivierungsphrase weggelassen.

Falls ein Apple-Gerät auf „Hey Siri“ oder das Gedrückthalten des Buttons keinerlei Reaktion zeigt, prüfen Sie in den Systemeinstellungen die drei obersten Optionen unter „Siri & Suchen“, diese sollten aktiviert sein.

Manche Anwender glauben, die Assistentin mit „Hey Siri“ erst einmal in Bereitschaft versetzen zu müssen und warten auf deren Rückmeldung. Das braucht es aber nicht, Sie können den Befehl direkt nach „Hey Siri“ anfügen, also etwa „Hey Siri, wie ist das Wetter?“.

Auf der Apple Watch können Sie sich den „Hey Siri“-Spruch sparen, hier genügt es meist, die Uhr zum Mund zu bewegen und dann direkt seine Wünsche in das Mikro der Uhr zu sprechen.

2 „Hey Siri“ reagiert nicht

Wenn die Sprachassistentin auf dem iPhone lange braucht oder gar nicht auf Befehle reagiert, die mit „Hey Siri“ beginnen, empfehlen sich folgende Schritte: Deaktivieren Sie „Hey Siri“ in den Systemeinstellungen unter „Siri & Suchen“ und aktivieren es dann wieder. Auf diese Weise richtet iOS die Aktivierungsphrase neu ein, und Sie müssen einige Sätze einsprechen, um die Erkennung

zu kalibrieren. Danach reagierte Siri in unseren Tests wieder floter.

Es empfiehlt sich mitunter, die Stimmenerkennung von „Hey Siri“ neu zu trainieren.



3 Namen neu lernen

Apple hat die Aussprache von Siri in den letzten Jahren enorm verbessert, kein Sprachassistent der Konkurrenz hört sich so natürlich an und kommt auch mit komplizierten Texten so gut zurecht. Aber gerade bei Eigennamen aus den Kontakten liegt Siri mitunter daneben. Glücklicherweise können Sie Siri die Vor- und Nachnamen neu trainieren lassen.

Dazu rufen Sie Siri und sprechen beispielsweise

Lerne, wie der Name von Gilderoy Lockheart ausgesprochen wird

Der Name muss in den Kontakten hinterlegt sein. Siri verlangt dann von Ihnen nacheinander den Vornamen und den Nach-

namen korrekt zu betonen und stellt danach in einem Menü mehrere Aussprache-Varianten bereit, die Sie anhören können. Wählen Sie am Ende die für Sie passende aus.

Wenn Sie sich einen Spaß machen wollen, lassen sich Vor- und Nachnamen auf diese Weise auch bewusst als Spitznamen hinterlegen, und Siri spricht einen bestimmten Kontakt mit dem Vornamen „Thomas“ dann etwa als „Tommies“ aus.

Die korrekte Aussprache aller Namen und Vornamen in der Kontakte-App kann man Siri bei Bedarf anlernen.



4 Siri personalisieren

Damit die Sprachassistentin auf Befehle wie

Wo ist meine Frau?

oder

Nachricht an meine Mutter

Fahre mich ins Büro

antworten kann, Weisen Sie dazu auf dem iPhone unter „Siri & Suchen / Meine Informationen“ Ihre eigene Visitenkarte aus der Kontakt-App hinzu. In der Kontakte-App

hinterlegen Sie dann Ihren Geburtstag, private sowie berufliche Adressen und wie Sie in Beziehung zu anderen Personen stehen. Dazu tippen Sie auf „Bearbeiten“ oben rechts und dann auf „Zugehörigen Namen hinzufügen“ weiter unten. Links wählen Sie den Verwandtschaftsgrad, zum Beispiel Vater, Tochter, Partnerin oder Neffe und Nichte, und rechts den dazugehörigen Kontakt.

Siri muss ihre Familienbeziehungen kennen, um persönlicher agieren zu können.



5 In sieben Sprachen übersetzen

Siri lässt sich als Dolmetscherin einspannen. Als Ausgangssprache dient die für Siri ausgewählte Sprache, also in unseren Breiten Deutsch. Als Ziel stehen die sieben Sprachen Englisch, Spanisch, Französisch, Italienisch, brasilianisches Portugiesisch, Russisch oder Hochchinesisch zur Wahl. Sie können sich diese Liste mit dem Befehl „Übersetze“ anzeigen lassen. Ein Beispiel:

Übersetze ‚Was kostet dieses rote Kleid‘ nach Italienisch

Siri liest dann die Übersetzung vor. Durch Drücken auf den Play-Button können Sie die

Phrase wiederholen. Für mehr Sprachen und längere Konversationen zwischen zwei Personen empfiehlt sich die neue Übersetzen-App von iOS 14. Sie unterstützt zwölf Sprachen und funktioniert im Gegensatz zu Siri auch offline, wenn Sie die Sprachdateien vorher herunterladen. Öffnen Sie dazu die Übersetzen-App, tippen oben auf eine Sprache, scrollen nach unten zu „Verfügbare Offline-Sprachen“ und laden die gewünschten Sprachen mit einem Tipp auf das Download-Symbol rechts herunter.

„Übersetze“ genügt und Siri fragt, in welche Sprache sie übersetzen soll.



6 Text vorlesen lassen

Die Sprachassistentin liest markierten Text aus Dokumenten oder von Webseiten vor. Diese Funktion müssen Sie zuerst in den Systemeinstellungen in den Bedienungshilfen aktivieren. Ziehen Sie dazu den Schieberegler unter „Gesprochene Inhalte“, „Auswahl sprechen“ nach rechts. Dann markieren Sie einen Text, öffnen das Kontextmenü mit einem Tipp und wählen „Sprechen“. Siri erkennt die Sprache des selektierten Textes und liest in einer beeindruckend natürlichen Weise vor. Sie können auch Inhalte aus einigen Apps vorlesen lassen, etwa aus Mail, Notizen, Kalender und Erinnerungen. Bei Mail empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

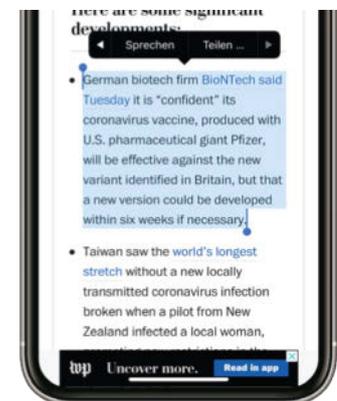
Lies mir Mails von heute vor

Lies mir Mails von Johannes Schuster vor

Daraufhin liest Siri den Betreff der neuesten Mail vor und fragt, ob es auch den Betreff der nächsten vortragen soll. Um den Inhalt einer Mail zu erfahren, sagen Sie bei einer bestehenden Liste von Einträgen:

Lies den ersten Eintrag vor

Lies den dritten Eintrag vor



Damit die Siri-Stimme Texte etwa einer Webseite vorliest, müssen Sie diese erst per Hand selektieren.

7 Infos zu Wetter und mehr erhalten

Zu den Standardfragen, die jeder als erstes ausprobieren dürfte, gehört „Wie wird das Wetter heute?“. Siri kann auch detaillierter Auskunft geben:

Wieviele Grad sind es gerade?

Siri nennt die Außentemperatur am Aufenthaltsort. Auch über Luftqualität, Luftfeuchtigkeit und mehr erhalten Sie Infos.

Wie ist die aktuelle Luftqualität?

Wie hoch ist die Luftfeuchtigkeit?

Alle Wetterdaten stammen von „The Weather Channel“. Andere Datenquellen lassen sich bislang nicht anzapfen. Informationen zu vergangenen Tagen rückt Siri

grundsätzlich nicht heraus, aber eine zehntägige Vorhersage beherrscht sie. Sie können also zum Beispiel fragen:

Wird es morgen regnen?

Brauche ich morgen einen Regenschirm?

Wann geht morgen die Sonne auf?

Gib mir ein persönliches Update

Wie wird das Wetter am kommenden Montag in Meran?

Wie sieht die Vorhersage für die nächsten 10 Tage für Österreich aus?



Klein und kompakt präsentiert Siri die aktuellen Wetterinfos auf dem Display.

8 Aktuelle Nachrichten abspielen

Informiere mich über die aktuellen Nachrichten

Mit diesem Befehl startet auf dem HomePod und HomePod mini der Nachrichten-Podcast des Deutschlandfunk. Auf iPhone und iPad erscheint nur das Ergebnis einer Websuche, verwenden Sie hier: „Spiele die aktuellen Nachrichten“. Bevorzugen Sie andere Quellen, fügen Sie diese am Ende an.

Spiele die Nachrichten der Tagesschau

Damit starten Sie den aktuellen Podcast „Tagesschau in 100 Sekunden“. Genauso funktionieren andere Quellen wie „Der Spiegel“ oder Mac & i. Der Anbieter muss natür-

lich einen regelmäßigen Podcast auf Apple Music bereitstellen.

Mit zusätzlichen Angaben lässt sich die Art der News eingrenzen, Siri spielt Nachrichten-Podcasts meist vom Deutschlandfunk:

Spiele die neuesten Sportnachrichten

Spiele die aktuellen Wirtschaftsnachrichten

Wer führt in der 1. Bundesliga?

Zeige die Bundesligatabelle

Siri bringt Sie schnell auf den Stand, egal ob es sich um allgemeine, wirtschaftliche oder sportliche Themen handelt.



9 Aktienkurse abfragen

Mit einem knappen Befehl präsentiert Siri eine Liste der wichtigsten Aktienindizes:

Wie ist die Marktlage?

Genauso können Sie gezielt einen Index benennen, etwa DAX oder Dow Jones.

Wo steht die VW-Aktie?

Siri gibt sodann Auskunft über den aktuellen Wert der Volkswagen-Aktie, je nach Display-

größe enthält das Info-Fenster zusätzliche Eckdaten wie Höchst- und Tiefstkurs. Diese Details können Sie auch gezielt abfragen, praktisch etwa auf einem HomePod. Auf einem iPhone können Sie natürlich auch nach dem Chart fragen.

Nenne mir den Höchstkurs der Apple-Aktie

Zeige mir das Chart der Apple-Aktie



Einige Aktieninfos auf dem iPhone landen im Siri-Info-Fenster, mehr Details inklusive Chart erhalten Sie mit einem Tipp darauf.

Den Zeitraum des Charts ändern Sie mit einem Tipp von einem Tag auf bis zu 25 Jahre („Alle“). Quelle der Daten ist Yahoo Finance.

10 Währungen umrechnen

Um Umrechnungskurse verschiedener Währungen zu erhalten, fragen Sie Siri konkret:

Wieviele US-Dollar sind 15 Euro?

Wieviele ist ein US-Dollar in Euro?

Was sind 299 Euro in britischen Pfund?

Viele Standardwährungen wie Rubel, Zloty, Pfund oder isländische Kronen sind hinterlegt, bei Uganda-Schilling musste Siri in unseren Tests allerdings passen.

Die verbreitetsten Währungen rechnen Sie mit der Sprachassistentin hin und her.



11 Spiel des Wissens

Siri kann inzwischen zahlreiche Fragen rund um Politik, Länder, Städte, Personen, Tiere, Bücher und Filme beantworten. Lassen Sie sich von unseren Anregungen inspirieren. Die Inhalte stammen meist aus der Wikipedia, sie sind gezielt auf die Frage zugeschnitten und geben nicht einfach die komplette Wiki-Seite wieder.

Siri soll eigentlich auch Angaben zu Inhaltsstoffen in Lebensmitteln geben können, etwa „Wie viele Kalorien hat ein Brötchen?“. Das funktionierte in unseren Tests allerdings nur, wenn man Siri auf die US-Sprachversion umstellt und die Frage entsprechend in Englisch formuliert, siehe dazu auch Tipp 31.

Wie weit ist Berlin von Hannover entfernt?

Wann wurden die Vereinigten Staaten gegründet?

Wie heißt der Präsident von Frankreich?

In welchen Filmen spielte Sean Connery?

Wer schrieb das Buch Momo?

Woran starb Michael Ende?

Wer ist Angela Merkel?

Wie alt ist die Erde?

Wie viele Planeten hat unser Sonnensystem?

Wie alt wurde der älteste Mensch?

Was ist der Sinn des Lebens?

Siri hat eine Menge Fakten parat und präsentiert sie ansprechend, wie hier die Filmografie von Sean Connery.



12 Geräusche anhören

Als neuesten Trick kann Siri einige Geräusche und Klänge von Tieren, Fahrzeugen und Instrumenten abspielen, in unseren Tests klappte das allerdings nicht auf Mac und Apple Watch.

Auf iPhone und iPad erscheinen zur Kurzinfo auch ein Bild, mehr Details erfahren Sie mit einem Tipp darauf. Möchten Sie den Audioschnipsel erneut anhören, tippen Sie auf den Play-Button.

Siri spielt jetzt auch die Laute einiger Tiere ab, etwa von Hirsch, Elch, Vogel, Hund, Eichhörnchen und Schwertwal.



Welche Geräusche macht ein Hirsch?

Wie klingt ein Hund?

Wie hört sich eine Kuh an?

Welche Geräusche macht ein Auto?

Wie hört sich eine Gitarre an?

13 Siri fragen statt Kopfrechnen

Apples Sprachassistentin agiert als kleiner Taschenrechner: „3 + 6“ spuckt 9 aus. Genau so unterstützt Siri Subtraktion, Division und Multiplikation. Es sind Ganz- und Bruchzahlen erlaubt. Siri kommt mit längeren Kalkulationen klar und darüber hinaus kann sie auch mit Zeit und Datum sowie Prozent-Anteilen kalkulieren, einige Anregungen siehe Beispiele. Klammern beherrscht die Sprachassistentin allerdings noch nicht, genauso wenig wie das Ziehen einer Wurzel oder die Potenzrechnung.

Neben Algebra beherrscht die Sprachassistentin auch Umrechnungen von Maßen und Zeiträumen.

Multipliziere 4 mit 3

Einsechstel mal Eindrittel

24 plus 2,41 mal 1,33 durch 44 minus 1,234

Ergebnis plus 3



Wie viele Stunden haben 7 Tage?

Berechne 72 Stunden in Tage?

Was sind 640 Sekunden in Minuten?

Wie viel Meter sind 1 Kilometer?

Welcher Tag ist in zwei Wochen?

Was sind 16 Prozent von 250?

Wie viel sind 500 plus 19 Prozent?

Wie viele Jahre sind es bis 2032?

In wie vielen Tagen ist Ostern?

14 Trinkgeld berechnen

Eine praktische Fähigkeit von Siri lässt sich nach den Corona-Maßnahmen und den Lockdowns hoffentlich bald wieder in der Praxis nutzen: Das Berechnen von Trinkgeld und Anteilen mit mehreren Personen. Nach

dieser Frage erhalten Sie eine Aufstellung und jeder Restaurant-Besucher weiß, was er auf den Tisch legen sollte.

Welches Trinkgeld ergibt sich bei 15 Prozent bei einem Betrag von 140,50 Euro für 5 Personen?

Wie hoch ist das Trinkgeld für 45 Euro?

Berechne 7 Prozent Trinkgeld bei 85 Euro



Schnell mal das Trinkgeld für verschiedene Anteile ausspucken: Siri ist zur Stelle.

15 Mit HomePod mehrere Timer stellen

Gerade beim Kochen hat man oft alle Hände voll zu tun, da kommt einem die Sprachbedienung entgegen. Einen Timer per Sprachbefehl stellen kann man auf jedem Apple-Gerät, aber auf dem HomePod und HomePod mini dürfen es auch mehrere zugleich sein. Dazu reicht es, den Timer zu benennen, etwa so:

Am Ende läutet es unüberhörbar und Siri sagt dazu, welcher der Timer gerade abgelaufen ist. Weitere wichtige Timer-Befehle siehe Seite 63 Und viele zusätzliche Tipps rund um den neuen HomePod mini lesen Sie ab Seite 102.

Stelle einen 20-Minuten-Timer für Reis

Stelle einen 10-Minuten-Timer für Nudeln

Wo steht der Reis-Timer gerade?

Wo steht der Timer gerade? (nur iPhone)

Wie viele Timer habe ich eingestellt?

Lösche Reis-Timer

Lösche alle Timer



Auf dem iPhone darf bislang nur ein Timer zeitgleich laufen, auf dem HomePod mehrere.

16 Musik steuern

Zu den wohl am häufigsten benutzten Funktionen gehören Siri-Sprachbefehle für die Musiksteuerung. Die sind vor allem praktisch beim Auto fahren, egal ob man Siri über CarPlay, Siri Eyes Free oder ein per Bluetooth mit der Soundanlage verbundenes iPhone nutzt.

Spieler Adele

Dieser Befehl genügt, um die gewünschte Interpretin zu hören. Standardmäßig nutzt Siri die Musik-App von Apple, Sie können aber auch andere Player spezifizieren:

Spieler The Police über Spotify

Player von Drittherstellern funktionieren noch nicht auf einem HomePod oder HomePod Mini. Sie können aber etwa einen Song oder ein Album von Spotify auf dem iPhone starten und dann an einen HomePod übergeben, indem Sie das iPhone in die Nähe der Oberseite halten (siehe Tipp 8 auf Seite 104). Das iPhone überträgt dann die Musik über AirPlay. Folgende Steuerbefehle wie „Nächster Titel“ oder „Lauter bitte“ funktionieren dann direkt über den HomePod. Neue Titelmünsche klappen allerdings nicht, diese müssen Sie an das iPhone richten. Weitere Anregungen rund um Musik:

Spieler Musik

Spieler das Album „No jacket required“ von Phil Collins

Pause

Spieler die Playlist 'Zurück in die 80er' über Spotify

Dieser Song gefällt mir nicht

Zurück auf Anfang

Spieler ABBA nach diesem Song

Spieler den neuesten Song von Sting

Spieler WDR 2

Viel lauter

50 Prozent leiser

Stelle die Lautstärke auf 70 Prozent

Springe 30 Sekunden zurück

Spieler diese Musik in der Küche

Spieler das überall

Verschiebe diese Musik ins Büro



Das Icon im Abspiel Fenster oben links zeigt an, welcher Mediaplayer gerade Musik abspielt.

17 Einstellungen aufrufen

Einige der iOS-Systemeinstellungen lassen sich über Siri aufrufen, dazu muss das iPhone entsperrt sein. In das Hauptmenü gelangen Sie mit „Zeige die Systemeinstellungen“. Es geht aber auch detaillierter, anbei einige Anregungen.

Zeige die Batterieeinstellungen

Zeige die Einstellungen für Mitteilungen

Zeige die Datenschutz-Einstellungen für Kalender

Zeige die Einstellungen von Acrobat

Praktisch: Mit einem Siri-Sprachbefehl landet man in den Einstellungen einer App und muss sich nicht mehr durch lange Menüs hangeln.



18 Text inklusive Satzzeichen diktieren

Mit Siris Hilfe können Sie Texte unter anderem für Mails, Nachrichten oder Erinnerungen diktieren und verschicken. Für die Interpunktion genügt es, Punkt, Doppelpunkt, Fragezeichen, Ausrufezeichen, Komma oder Beistrich, Semikolon beziehungsweise Strichpunkt, Bindestrich, Gedankenstrich und Unterstrich auszusprechen. Für einen Zeilenumbruch sagen Sie „neue Zeile“. Sonderzeichen wie Anführungszeichen unten oder Klammer auf, Dollarzeichen und Prozentzeichen versteht Siri, ebenso wie Klammeraffe und Urheberrechtssymbol. Bei

Symbolen wie Minus und Plus ergänzen Sie -zeichen, also Minuszeichen und Pluszeichen, damit Siri Sie nicht wortwörtlich nimmt und den Text ausschreibt.

Maße, Beträge und Datumsformate sprechen Sie wie gewohnt: „ein Euro und siebzehn Cent“ oder „acht Zentimeter“. Selbst Emoticons setzt die Sprachassistentin richtig um, wenn Sie „lachendes Gesicht“, „zwin-

kerndes Gesicht“ oder „trauriges Gesicht“ sagen. Beim Diktieren sollte man lange Pausen allerdings vermeiden, sonst bricht Siri einfach ab. Siri setzt das Diktat nach dem Befehl „Notiz ergänzen“ oder „E-Mail-Inhalt ergänzen“ fort.

Wenn Siri beim Texte Diktieren abbricht, fügen Sie neue Zeilen mit dem Befehl „Text ergänzen“ an.



iPhone und Apple-Apps über Siri nutzen

Gerade auf dem iPhone lassen sich viele oft benutzte Funktionen schneller über Siri nutzen. Wir haben einige Appetithappen zusammengestellt.

Schalte die Taschenlampe ein

Mache ein Foto

Fotografiere ein Selfie

Nicht stören

Wie viel Akku habe ich noch?

Suche nach Fitness-Apps

Öffne die App Dateien

Gibt es ein Softwareupdate?

Aktiviere den Stromsparmodus

Ziehe ein Maßband

Deaktiviere Bluetooth

Schalte Dunkelmodus aus

WLAN aus

Sind Mobile Daten aktiviert?

Erhöhe die Bildschirmhelligkeit

Stelle die Bildschirmhelligkeit auf 60 Prozent



Sie können Einstellungen nicht nur an- oder abschalten, sondern bei Bedarf erst einmal den Status abfragen: Sind Mobile Daten aktiviert?

Orte und Navigation

Zeige mir den Verkehr in Hannover

Karte der USA

Bring mich als Fahrradfahrer zum Hauptbahnhof in Hamburg

Fahre mich von Springe nach Hameln

Stoppe die Navigation

Wo ist?

Wo liegt mein iPhone?

Wo ist meine Frau?

Telefon

Rufe meine Mutter an

Wahlwiederholung

Spiele meine Voicemails ab

Wähle die Nummer 0177/123456

Starte FaceTime-Anruf mit Helmut Zacke

Nachrichten

Lies die neuen Nachrichten vor

Schreibe Thomas Kaltschmidt „Ich bin beschäftigt“

Sage meinem Mann, ich gehe noch shoppen

Kalender

Wo findet meine nächste Besprechung statt?

Wann ist mein nächster Termin?

Was sind meine Termine für heute?

Welches Datum ist heute?

Wo bin ich?

Mail

Zeige mir alle neuen Mails

Zeige mir nur die neueste Mail

Schreibe eine Mail an Wolfgang Reszel mit dem Betreff „Grüße“ und dem Inhalt „Anbei die gewünschten Infos“.

Zeige alle Mails von gestern von Stephan Ehrmann

Zeige alle Mails von heute mit dem Betreff „Vorschläge“

Safari

Suche im Internet nach Katzen

Finde im Internet Videos von Steve Jobs

Suche im Internet nach Apple

Suche bei Google nach Heise

Erinnerungen und Notizen

Erinnere mich, heute Brot einzukaufen

Erinnere mich daran, das Geschenk mitzunehmen, wenn ich das Haus verlasse

Erinnere mich um 16 Uhr „Peter King anrufen“

Erinnere mich am 1.1.2022 um 8 Uhr: Neues Jahr wünschen

Öffne die Notiz „Einkaufen“

Erstelle eine Notiz mit dem Titel „Wichtig“

Zeige mir meine Notizen vom letzten Jahr



Über Sprachbefehle fragen Sie im Nu die Uhrzeit und Zeitverschiebung über praktisch alle Städte der Erde ab.

Uhr

Wie spät ist es?

Stelle einen Wecker auf 7 Uhr

Verschiebe den Wecker von 8 Uhr auf 9 Uhr

Lösche den Wecker um 6 Uhr

Countdown 3 Minuten

Wie spät ist es in Sydney?

Kontakte

Suche den Kontakt von Thomas Müller

Wie alt ist Sandra Sachert?

Wo wohnt Dieter Denker?

Wo ist das Büro von Apple?

19 Kurzbefehle mit Siri ausführen

Über die Kurzbefehle-App lassen sich einzelne oder mehrere Aktionen von Apps mit einem Fingertipp auf die Kacheln ausführen in der Rubrik „Meine Kurzbefehle“. Mit Aktionen steuern Sie die Standard-Programme von Apple und die vieler Dritthersteller. Sie können Kurzbefehle aber viel effektiver über Siri aufrufen. Nutzen Sie dazu einfach die Kachel-Bezeichnungen der Befehle, wie sie

unter „Meine Kurzbefehle“ stehen. Viele weitere Tipps zu Kurzbefehlen finden Sie in der Titelgeschichte „iPhone individualisieren“ in Mac & i Heft 6/2020 ab Seite 10.

Alle Befehle unter „Meine Kurzbefehle“ führen Sie auf Wunsch mit einem Siri-Sprachbefehl aus.



20 Fotos selektieren

Bilder lassen sich aus der oft riesigen Fotos-Mediathek schnell und gezielt über Siri finden, etwa so

Zeige Bilder aus Hamburg aus dem Jahr 2018

Zeige Bilder von Katharina in Paris

Damit die Personensuche funktioniert, müssen Sie die erkannten Gesichter im Album „Personen“ einem Kontakt zuweisen. Tippen Sie auf ein Gesicht ohne Namen und dann auf „Namen hinzufügen“ in der Kopfzeile. Sobald Sie anfangen, einen Namen einzugeben, erscheinen mögliche Kontakte in der Liste darunter, aus denen Sie einen passenden zuweisen.

Die Fotos müssen sich nicht in der iCloud-Mediathek befinden, die Erkennung und

Kategorisierung läuft im Hintergrund auf iPhone, iPad oder Mac. Wenn Siri keine von Ihnen fotografierten Bilder findet, zeigt sie Ergebnisse der Bildersuche auf Bing. Einige weitere Tipps, was sie die Fotos-App fragen können:

Liste mir Fotos des Meeres

Zeige mir Bilder mit Bergen

Präsentiere mir Bilder aus der Speicherstadt

Offeriere mir Aufnahmen von letztem Weihnachten

Gibt es Bilder von Blumen in den Alpen?

Mehr Bilder von Insekten



Fotos bestimmten Inhaltes mithilfe von Siri zu suchen, macht richtig Spaß.

Zeige mir Bilder aus dem Frühling

Zeige mir Bilder von Autos mit Hunden

21 Sehenswürdigkeiten und Routen finden

Siri genügt ein Befehl und schon liest sie passende Einträge mit Namen, Bewertung und Entfernung vor:

Restaurants in der Nähe

Ein Tipp auf den Abbiegepfeil rechts an jedem Eintrag öffnet die Karten-App und zeigt die Route zum Zielort. Wenn das Ziel sehr nah liegt, verwendet Karten automatisch eine Fußgängernavigation, bei weiteren Entfernungen eine Route fürs Auto.

Eine Route berechnet Siri zum Beispiel mit diesem Befehl:

Berechne die schnellste Route nach Hamburg!

Auch die HomePods reagieren auf solche Anfragen und schätzen die aktuelle

Verkehrslage und Fahrzeit ein. Allerdings haben wir es nicht geschafft, ein solches Ergebnis etwa auf ein iPhone zu übertragen.

Möchten Sie Google Maps statt der Apple Karten für eine Route verwenden, fügen Sie dem jeweiligen Befehl einfach „über Google Maps“ hinzu.

Wie weit ist es nach Bremen?

Starte Navigation ins Büro

Navigiere nach Hause

Beende die Navigation

Wo ist die nächste Tankstelle?

Bring mich zur nächsten Toilette



Restaurants und andere Points of Interest in der Nähe listet Siri tabellarisch auf.

22 Einkaufsliste erstellen

Eine Einkaufsliste schreiben kann Siri schneller als man selbst von Hand.

Erstelle eine Einkaufsliste

Damit legt Siri eine Liste in der gleichnamigen Erinnerungen-App an. Daraufhin fragt die Assistentin, welche Einträge sie hinzufügen soll. Die einzelnen Punkte sollten Sie zügig, aber nicht zu schnell aufsagen. Wenn Sie zu schnell sprechen, sammelt Siri alles unter einem Eintrag, Sie können die Liste also nur komplett abhaken. Wenn Sie zu langsam sprechen, denkt Siri, Sie sind fertig

und bricht die Eingabe ab. Mit ein wenig Übung klappt das aber wunderbar.

Lege eine Einkaufsliste bestehend aus Tomaten und Brot an

Lösche den Eintrag Tomaten in der Einkaufsliste

Füge Waschmittel der Einkaufsliste hinzu

Ergänze Salz in der Einkaufsliste



Mit etwas Übung sprechen Sie auch längere Einkaufslisten über Siri ein.

23 HomeKit-Geräte steuern

Siri kann HomeKit-kompatible Geräte steuern, beispielsweise Lampen, Steckdosen und Heizungsventile. Diese müssen dazu in der Home-App konfiguriert und vor allem mit Namen und Standort (Raum) versehen sein, um sie gezielt anzusprechen. Wenn es zu Hause eine Steuerzentrale wie das Apple TV oder einen HomePod gibt, können Sie Ihre HomeKit-Geräte auch aus der Ferne steuern.

Schalte das Licht im Schlafzimmer an

Stelle das Licht im Schlafzimmer auf Orange

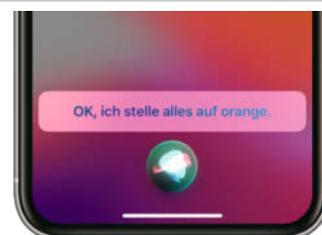
Justiere die Helligkeit im Wohnzimmer auf 50 Prozent

Regle das Licht im Wohnzimmer auf Leselicht

Aktiviere die Steckdose TV im Wohnzimmer

Stelle die Temperatur im Wohnzimmer auf 20 Grad

Wie warm ist es im Schlafzimmer?



Über Siri können Sie die Lichtfarbe und vieles mehr von HomeKit-kompatiblen Geräten steuern.

Schalte alle Lichter aus

Ist das Garagentor offen?

24 Nachrichten über WhatsApp senden

Dank den Apple-Frameworks SiriKit und Siri Shortcuts können Sie viele Standardfunktionen über Siri mit Apps von Drittherstellern erledigen, statt nur auf die Apple-Apps angewiesen zu sein.

Schicke eine Nachricht über WhatsApp an Peter Trump

Siri fragt dann, was Sie übermitteln möchten. Nach Einsprechen des Textes reicht es, das Senden zu bestätigen. Whats-

App muss den Kontakt natürlich kennen, bei Mehrdeutigkeiten zeigt Siri eine Liste der möglichen Adressaten an.

Öffne WhatsApp

Zeige mir neue Nachrichten von WhatsApp

Gibt es neue Nachrichten in WhatsApp?

Zeige mir die Einstellungen von WhatsApp



Die Sprachunterstützung in WhatsApp beschränkt sich auf die wesentlichen Funktionen: Nachrichten erstellen und neue Einträge abfragen.

25 Verbindungen in DB Navigator aufrufen

In der App DB Navigator lassen sich keine Siri-Kurzbefehle mehr anlegen. Benutzte Verbindungen merkt sich die App nun auto-

matisch und man kann sie in der Kurzbefehls-App als Sprachbefehl aktivieren. Dazu öffnen Sie die App Kurzbefehle und wählen

am unteren Rand „Galerie“. Im Bereich „Kurzbefehle Deiner Apps“ tippen Sie auf „Alle anzeigen“ und scrollen bis zur App

„DB Navigator“. Hier listet Kurzbefehle die häufigsten Verbindungsanfragen auf. Tippen Sie auf das Pluszeichen, im folgenden Dialog legen Sie die Phrase fest, mit der Siri den Befehl ausführen soll, etwa „Von Berlin nach Hamburg“.

Suche eine Verbindung von Düsseldorf nach Hamburg

Suche eine Verbindung von München nach Frankfurt



Siri-Befehle fügen Sie nicht mehr in DB Navigator hinzu, sondern in der Kurzbefehle-App.

26 Training auf der Apple Watch starten

Die auf der Apple Watch integrierten Trainings-Programme können Sie unmittelbar über Sprachbefehle starten und beenden, zum Beispiel so:

Starte ein Gehtraining

Statusmeldungen während des Trainings, etwa zum Puls, rückt Siri nicht heraus, hier bleibt nur der Blick aufs Display.

Wenn Sie AirPods der zweiten Generation oder AirPods Pro verwenden, können Sie Siri immerhin dazu bringen, Ihnen neue Nachrichten vorzulesen. Das ist nicht nur während des Trainings praktisch. Öffnen Sie

dafür auf dem iPhone in den Einstellungen den Bereich Mitteilungen, tippen auf „Nachrichten mit Siri ankündigen“ und aktivieren die Option.

Starte ein Krafttraining

Beginne Lauftraining mit 5 Kilometern

Beende Tanzen

Starte Training Gehen Outdoor für eine Stunde

Beginne Intervalltraining mit 400 Kalorien



Gerade im Winter mit Handschuhen starten Sie ein Lauftraining leichter über Sprachbefehle.

27 ÖPNV Navigator: Verbindungen suchen

Fahrplanauskünfte für öffentliche Verkehrsmittel aus ganz Deutschland bietet die App ÖPNV Navigator. Siri Kurzbefehle legen Sie hier innerhalb der App an. Öffnen Sie dazu den Bereich „Mehr“ ganz rechts in der Fußzeile, und wählen den Eintrag „Siri Kurzbefehle“. Um die nächsten Abfahrten einer Haltestelle von Siri zu erfahren, wählen Sie Abfahrten, geben eine Haltestelle ein, tippen oben rechts auf „Sichern“ und dann auf „Siri hinzufügen“.

Ohne weitere Konfiguration stehen die Befehle Abfahrten in der Nähe und Halte-

stellen in der Nähe zur Wahl. Bei Verbindungen müssen Sie Start- und Ziel-Haltestelle angeben.

Haltestellen in der Nähe

Abfahrten in der Nähe

Abfahrten von Hamburg HBF

Verbindungen von Berlin HBF nach Bremen HBF über Hamburg



Siri-Kurzbefehle erstellen Sie in den „Mehr“-Optionen innerhalb der App.

28 Yazio: Kalorien und Bewegung anzeigen

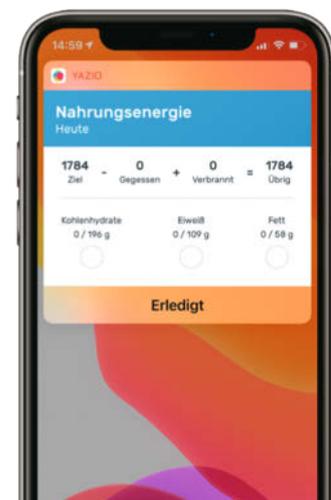
Die Siri-Befehle der Ernährungs- und Abnehm-App Yazio aktivieren Sie zunächst in der Kurzbefehle-App unter „Galerie/Kurzbefehle Deiner Apps/Yazio“. Dabei können Sie grundsätzlich auch kürzere Aktivierungsphrasen als die vorgeschlagenen Formulierungen verwenden. Der Befehl „Kalorien anzeigen“ offeriert auch Einsichten, welche Anteile Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette an der zugeführten Nahrung haben.

Gewichtverlauf anzeigen

Kalorien anzeigen

Wasser trinken

Yazio zeigt auf Zuruf den aktuellen Stand der Nahrungsaufnahme- und Verbrennungswerte.



29 Spotify: Musik wählen

Die Musik-App Spotify kann nicht nur einzelne Songs über Siri abspielen, wie bereits erwähnt.

Spieler den Podcast Mac & i auf Spotify

Springe zum nächsten Song

Springe zum vorherigen Song

Stelle die Lautstärke auf 50 Prozent

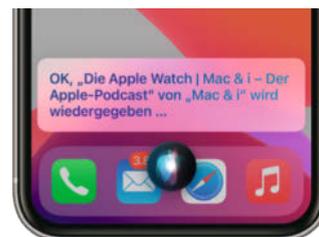
Spieler die Playlist „Urlaub“ auf Spotify

Spieler Neuerscheinungen auf Spotify

Spieler das Album Thriller von Michael Jackson auf Spotify

Was spielt gerade auf Spotify?

Wer singt dieses Lied?



Spotify spielt über Sprachbefehle auch Podcasts wie den von Mac & i ab.

Spieler die Wiedergabeliste Lieblingslieder

30 Things: Aufgaben organisieren

Im Aufgabenmanager Things erledigen Sie einige Standardfunktionen mit Siri deutlich schneller als von Hand.

Erstelle den Eintrag „Blumen besorgen“ in Things

Erinnere mich in Things daran, morgen Milch zu kaufen

Füge in Things einen Eintrag der Liste „Sparen“ hinzu

Füge eine neue Liste in Things hinzu

Darüber hinaus lassen sich einige Kurzbefehle für Things in der Kurzbefehle-App aktivieren: „Eingang anzeigen“, „Heute anzeigen“, „Things öffnen“, „Geplant anzeigen“.



Der Aufgabenmanager Things erkennt viele frei formulierte Formulierungen ähnlich der Notizen-App.

Spaß

31 iPhone als Dolmetscher

Um früh neue Siri-Funktionen auszuprobieren, schalten Sie die Siri-Sprache auf US-Englisch. Sie finden die Option in den iOS-Einstellungen unter Siri & Suchen. Ein Neustart ist nicht erforderlich. Falls Sie sich im Englischen nicht so sicher fühlen, können Sie sich einen Spaß erlauben und ein iPhone als Dolmetscher einsetzen, das dann über die Sprachausgabe mit einem anderen Apple-Gerät mit Siri kommuniziert, etwa einem HomePod oder einem iPad.

Auf dem iPhone starten Sie die neue Übersetzer-App und wählen oben Deutsch und Englisch aus. Halten Sie das iPhone am besten im Querformat, um die Übersetzungen besser zu überblicken. Die App erkennt automatisch, welche Sprache Sie sprechen und übersetzt in die andere. Mit dem Trick erkunden Sie auch neue Funktionen von Siri, die Apple für andere Sprachen erst später umsetzt.

Normalerweise ändert sich die Siri-Sprache auf allen Geräten, die mit demselben

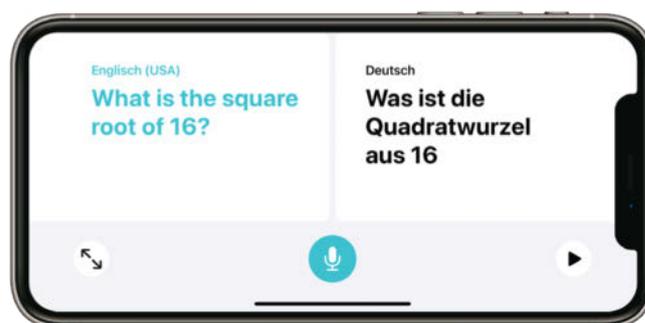
iCloud-Account verbunden sind. In unseren Tests mussten wir einen HomePod mini dennoch von Hand in den Einstellungen der Home-App auf dem iPhone umstellen. Öffnen Sie dazu die Home-App und halten den Finger auf die Favoriten-Kachel des HomePod gedrückt, bis sich ein Dialog öffnet. Tippen Sie auf das Einstellungs-Icon unten rechts und wischen Sie den Inhalt nach oben, bis Sie zur Zeile mit der Sprache gelangen.

Wenn Sie die englischsprachige Siri testen wollen, kann die Übersetzer-App helfen, die Befehle sauber auszusprechen.

Die englischsprachige Siri kann zum Beispiel die Quadratwurzel ziehen und mehr Tier-, Fahrzeug- und Instrumentengeräusche abspielen (siehe Tipp 12). Wenn Sie weitere spannende Funktionen entdecken, die Siri auf Deutsch (noch nicht) beherrscht, schreiben Sie uns an redaktion@mac-and-i.de. (thk)

What is the square root of 16?

What sound does a whale make?



Luxushörer

AirPods Max im Test

Apples erster Bügelkopfhörer verspricht Geräuschunterdrückung und satten HiFi-Klang, kostet mit 613 Euro aber deutlich mehr als Modelle anderer Hersteller. Bietet er auch mehr?

Von Volker Weber
und Holger Zelder

Bügelkopfhörer müssen mehr leisten als gut zu klingen: Sie sollen bequem sitzen und die Persönlichkeit ihres Besitzers ausdrücken. Während die meisten Hersteller inklusive der Apple-Tochter Beats auf Kopfhörern mit ihrem Markenlogo protzen, verzichtet der AirPods Max darauf.

Es gibt ihn in fünf Farben: space-Grau, silber, pink, blau und grün. Seine wuchtigen Ohrmuscheln sowie der Bügel bestehen aus gefrästem Aluminium, die ausziehbaren Teleskoparme des Bügels aus Edelstahl. Die Arme lassen sich ohne Einrasten verstellen. Den Bügel hat Apple mit einem weichen Kunststoff ummantelt und den Teil, der auf dem Kopf aufliegt, mit einem Netzgewebe (Mesh) bespannt. Die Ohrpolster haften magnetisch in den Ohrmuscheln. Nimmt man sie raus, erkennt man in jeder Seite einen optischen Tragesensor.

Mit 385 Gramm ist der AirPods Max schwer. Zum Vergleich: Sonys 1000XM4 und Boses NC700 wiegen etwa 250 Gramm, Microsofts Surface Headphones oder Jabras Elite 85h knapp 300 Gramm.

Ein schwerer Hörer fühlt sich zwar solide an, drückt aber meist schnell auf dem Kopf. Der AirPods Max wirkt dem entgegen, indem er nicht mit dem Bügel, sondern nur mit dem Mesh den Kopf berührt. Das verteilt den Druck auf eine große Fläche, was gut funktioniert. Das Gewicht spürt man auch nach mehreren Stunden nur, wenn man heftig mit dem Kopf schüttelt.

Für den Komfort zählt außerdem, wie fest der Hörer gegen die Ohren drückt. Testhörer sowohl mit sehr großem Kopf (Umfang 64 cm) als auch mit kleinem Kopf empfanden den AirPods Max als sehr angenehm, auch nach vielen Stunden. Brillengestelle störten unter den Polstern nicht.

Bedienung

Die beiden Bedienelemente auf dem rechten Hörer erinnern an die Watch: Der längliche Knopf schaltet um zwischen Transparenzmodus und Geräuschunterdrückung. Per Drehung an der digitalen Krone regelt man die Lautstärke und durch Drücken darauf alle

restlichen Funktionen. Einmal drücken steht für Start/Stop oder Anruf annehmen respektive auflegen, zweimal drücken heißt nächstes Lied, dreimal vorheriges Lied. Hält man die Krone lange gedrückt, meldet sich Siri. Oder man sagt einfach „Hey Siri“.

Lupft man eine Ohrmuschel – etwa, wenn man angesprochen wird – erkennt das der optische Sensor, und die Wiedergabe hält an. Sobald man den Hörer wieder aufsetzt, setzt sie fort. Einen Ausschalter gibt es nicht. Der AirPods Max schaltet sich nach wenigen Minuten Inaktivität in einen Standby-Modus.

Wir empfanden die Bedienung als eingängig und tauglicher als etwa Touchpads mit Wischgesten.

Parallelen zu den AirPods Pro

Durch den H1-Chip verbindet sich der Kopfhörer wie die AirPods Pro (siehe Mac & i Heft 6/2019, S. 52) mit anderen Apple-Geräten, ohne dass man ihn koppeln müsste. Man bringt ihn in die Nähe von iPhone, iPad oder Mac – schon erscheint ein Dialog, der die Bluetooth-Verbindung herstellt, die fortan für das gesamte iCloud-Konto gilt. Der Kopfhörer wechselt dann mühelos nach einem iPhone-Telefonat zum iPad, wenn man dort ein Video guckt, oder zur Apple Watch, weil man beim Sport einen Podcast hört. Umgekehrt kann sich ein aktuelles iOS-Gerät mit zwei AirPods gleichzeitig verbinden, wenn man etwa gemeinsam Musik hören oder einen Film schauen will.

Man kann den AirPods Max auch mit einem PC oder Android-Handy paaren, aber dann fehlt eine Multipoint-Unterstützung mehrerer Geräte.

Smarter Kinosound

Wie die AirPods Pro beherrscht der AirPods Max 3D-Sound („Spatial Audio“). Die H1-Chips dekodieren Dolby Atmos sowie 5.1 und 7.1 und projizieren den Raumklang über die beiden Ohrhörer. Das verbindet Apple mit den Lage- und Beschleunigungssensoren in AirPods Max und iPad oder iPhone: Damit bleibt die Soundkulisse relativ zum Bildschirm stehen, auch wenn man den Kopf oder das iOS-Gerät bewegt.

Den 3D-Sound gibt es nur in Video-Apps, die den Raumklang an den Kopfhörer übertragen. Dazu gehören die Apple-TV-App und

Disney Plus, aber nicht etwa Netflix oder Amazon Prime Video. Kopfelt man den AirPods Max mit der Streaming-Box Apple TV, funktioniert der 3D-Sound mangels Lagesensoren nicht.

Signalverarbeitung

Die H1-Chips ermöglichen obendrein eine digitale Signalverarbeitung, die Apple Computational Audio nennt. Sie ermöglicht ein genaues Anpassen der Musikwiedergabe an die tatsächlich vorhandenen Gegebenheiten. So geht auch kein Bass verloren, wenn man eine Brille trägt, obwohl der Kopfhörer ja weniger dicht abschließt: Der AirPods Max vergleicht durch ein innenliegendes Mikrofon – laut Apple 200-mal pro Sekunde – das tatsächliche Klangbild mit dem Soll und regelt den Ton nach.

Die aktive Geräuschunterdrückung nutzt ebenfalls diese Signalverarbeitung. Auf jeder Ohrmuschel horchen drei Mikrofone nach außen und eins nach innen. Aus dem Signal der ersten drei Mikrofone berechnen die H1-Chips ein phasenverschobenes Signal, das den Lärm auslöschen soll. Ein Algorithmus passt dieses Signal an, wozu sich das vierte Mikrofon das Ergebnis in der Ohrmuschel anhört. Der Transparenzmodus blendet Störgeräusche aus, leitet aber nahe gelegene Außensounds bei heruntergeregeltem ANC durch, sodass man sich unterhalten kann.

Allein die Polster des AirPods Max dämpfen Lärm besser als die fest im Ohr sitzenden AirPods Pro. Mit zugeschaltetem ANC wirkt das Ergebnis so spektakulär wie bei den Bose NC700 oder dem Sony 1000XM4 (siehe Mac & i Heft 6/2020, S. 77). Der Umgebungslärm von Autos oder U-Bahnen verschwindet. Nur schrille Töne dringen leise durch. Anders als bei vielen ANC-Hörern nimmt man das phasenverschobene Signal nicht als unangenehmes Rauschen wahr.

Sprachqualität

Viele der von Apple beschriebenen Eigenschaften des AirPods Max sind bei anderen Herstellern völlig selbstverständlich. Neodym-Magnete treiben die meisten Kopfhörer an, und 40 mm große Treiber gehören längst zum Standard. Shure verbaut im Aonic 50 gar Treiber mit 50 mm Durchmesser, was für 56% größere Membranen und entsprechend mehr Volumen sorgt.

Während beim AirPods Max ein Mikrofon allein der Sprachaufzeichnung dient und zwei ANC-Mikros helfen, die Stimme aus den Umgebungsgeräuschen zu isolieren sowie Windgeräusche zu minimieren, arbeiten in Jabras Elite 85 acht Mikrofone zur Geräuschunterdrückung, davon vier für die Telefonie, und Bose verwendet beim NC 700 sechs Mikrofone für das ANC und vier für die Telefonie. Dennoch gefiel uns die Sprachqualität gut: In einem Telefonat klang der AirPods Max so, als halte man sich das iPhone an den Kopf. Man sollte allerdings den Transparenzmodus einstellen. Andernfalls beginnt man zu schreien, da man sich selbst bei eingeschaltetem ANC kaum noch hört.

Klangqualität

Für die Wiedergabe nutzt Apple wie bei den AirPods Pro den AAC-Codec. Wir haben den AirPods Max über mehrere Tage mit verschiedenen Musikrichtungen und Lautstärken ausprobiert. Dabei gibt es ein paar Momente, die einfach stimmen sollten. Der Einstieg von Led Zeppelins Kashmir muss fetzen, die Basstrommel bei der Live-Aufnahme von Hotel California ganz trocken überkommen. Die sehr technischen Aufnahmen von Boris Blank, etwa mit Till Brön-

ner oder Malia, erwarten wir spitz und glasklar. Limit To Your Love deckt gnadenlos alle Schwächen im Bassbereich auf, ebenso Fantasy von The xx. Bei Angel oder Unfinished Sympathy von Massive Attack fehlen bei schlechteren Lautsprechern die tiefen Töne. Bury a friend von Billie Eilish bringt manche Headsets zum Dröhnen. Der AirPods Max zeigte keinen einzigen dieser Fehler. Nichts verzerrt, nichts geht verloren. Nur wenige drahtlose Kopfhörer mit ANC halten da mit: etwa der bereits erwähnte Aonic 50 von Shure oder Sennheisers Momentum Wireless 3. Aber bei denen wirkt die Geräuschunterdrückung nicht so intensiv.

Laufzeit

Der Kopfhörer soll laut Apple sowohl beim Telefonieren als auch bei der Musikwiedergabe bei mittlerer Lautstärke und eingeschaltetem ANC bis zu 20 Stunden durchhalten, in zwei Stunden vollständig laden und nach 5 Minuten bereits genug Strom für 90 Minuten haben. Diese Angaben können wir bestätigen, spektakulär ist die Laufzeit aber nicht: Andere Kopfhörer schaffen zumindest bei der Wiedergabe mehr.

Aufgeladen wird der AirPods Max mit einem mitgelieferten USB-C-auf-Lightning-Kabel. Man kann auch während des Aufladens Musik hören, allerdings nur über die Bluetooth-Verbindung. Steckt man ihn mit dem Kabel an ein iPad Pro oder einen Mac, wird er auf dem Wege nicht als Headset erkannt, sondern nur aufgeladen. Um den Hörer ohne Latenz per Kabel anzuschließen, muss man die passende Strippe (Lightning auf Klinke) für 39 Euro kaufen.

Hülle und Akkutausch

Der AirPods Max lässt sich nicht zusammenfalten, nur die Ohrmuscheln kann man drehen. Die mitgelieferte Smartcase genannte Hülle schützt lediglich die Ohrmuscheln samt Polstern, aber nicht den Bügel, und schaltet den Kopfhörer in einen stromsparenden Tief-schlaf. Das Design der Hülle sorgte für Spott, weil es an einen Büstenhalter erinnert. Mittlerweile haben erste Zubehörhersteller größere Hüllen angekündigt, die den ganzen AirPods Max schützen.

Die Ohrpolster lassen sich bei Beschädigungen leicht austauschen. Apple verkauft sie als Ersatzteil für 77 Euro pro Set und bietet auch einen Akkutausch für 85 Euro an. Reparaturpreise für die Treiber oder den ganzen Hörer nennt Apple noch nicht.

Lieb und teuer

Der Kopfhörer lässt nur wenig Gründe für Kritik: Für Telefonkonferenzen wünscht man sich einen Knopf, um das Mikrofon stumm zu schalten. Mangels Schutz gegen Staub und Wasser und wegen seines hohen Gewichtes taugt er kaum für den Sport. Der Geschäftsreisende würde ihn sicher gerne zusammenfalten und ohne Zusatzkabel im Flugzeug anschließen können.

Der AirPods Max kostet viel mehr als die AirPods Pro, klingt aber auch sehr viel besser. Für ordentliche Over-Ear-Headsets mit aktiver Geräuschunterdrückung verlangen andere Hersteller zwischen 200 und 300 Euro, luxuriösere Modelle liegen bei 300 bis 500 Euro. Mit 613 Euro tritt Apple in der nach oben offenen Klasse der Premium-Kopfhörer an, in der man mühelos Geräte für 1000 Euro und mehr findet. Man wird sehen, wie er sich dort auf Dauer verkauft. Wir möchten nicht dagegen wetten: Die erste Charge war nach kurzer Zeit für mehrere Monate ausverkauft. (hze)



AirPods Max

Hersteller: Apple

Farben:

Space-grau, silber, grün, blau, pink

Maße:

18,7 × 16,9 × 8,3 cm

Gewicht: 385 Gramm

Lieferumfang:

Lightning-auf-USB-C-Kabel, Tasche

Systemanforderungen: iOS 14.3, watchOS 14.3, macOS 11.1, Bluetooth

Preis: 612,70 €



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Fit in sieben Minuten

Apps für das Workout zwischendurch

Das 7-Minuten-Workout verspricht eine hohe Effizienz bei geringem zeitlichem Aufwand und hilft, fit zu werden und fit zu bleiben. Schon eine kleine Pause genügt für einen angenehmen Bewegungsausgleich. Apps für iPhone, iPad und Apple Watch leiten durch die Übungen, unterscheiden sich aber.

Von Inge Schwabe

Im 7-Minuten-Workout (siehe Kasten) wechseln sich zwölf Übungen für unterschiedliche Körperregionen gleichmäßig ab. Sie arbeiten hauptsächlich mit dem eigenen Körpergewicht, sodass man sie gleichermaßen im Wohnzimmer absolvieren kann wie im Büro oder Hotel. Die einzigen Hilfsmittel findet man in jedem Gebäude: eine Wand und ein Stuhl genügen. Ist kein stabiler Stuhl greifbar, helfen auch Treppenstufen.

Jede Übung dauert 30 Sekunden, die Pausen dazwischen zehn Sekunden. Das führt zu sechs Minuten intensiver Bewegung zuzüglich Ruhezeiten. Wer mehr Zeit und genügend Energie hat, geht eine halbe Minute nach dem Workout einen zweiten Zyklus an.

Das iPhone und iPad helfen beim 7-Minuten-Workout ideal, weil sie einerseits die Übungen ansagen und in Videos demonstrieren, andererseits mit Countdown und Timer die Zeiten vorgeben. Die Apple Watch kann obendrein die Übungen mitzählen und die Herzfrequenz ermitteln. Sie eignet sich damit als nützliche Ergänzung, zumal sie die Bedienung des Musik-Players und das Wiederholen oder Überspringen einer Übung mit einem Fingertipp ermöglicht.

Leider unterstützt nicht jeder Hersteller die Apple Watch.

Inzwischen basieren zahlreiche Apps auf dem Schema und entwickeln immer neue Varianten: für Einsteiger, Läufer, als Cardio-Workout oder mit Pilates-Elementen. Wichtig ist, dass sie die Übungen anschaulich erklären.

Alle sieben Apps unserer Auswahl haben das Workout in der ursprünglichen Abfolge in ihrem Programm. J&J Official 7 Minute Workout bildet mit den Originalvideos von Chris Jordan die Vorlage. Die weiteren Anbieter haben sich zusätzliche Trainings-schwerpunkte und Funktionen bis hin zur Community-Anbindung überlegt. Während das originale 7-Minuten-Workout die Dauer der Übungen festlegt, bieten einige Apps alternativ wiederholungsbasierte Trainings an, die die Zahl der Ausfallschritte, Rumpfbeugen oder Liegestütze vorgeben. Diese und weitere Informationen finden Sie in unserer Tabelle am Ende. Sie unterscheidet auch, welche Apps ohne Anmeldung auskommen und welche mit Apple Health zusammenarbeiten: Mit der entsprechenden Berechtigung lesen sie Alter, Gewicht und Geschlecht des Nutzers aus dessen Gesund-

i

kurz & knapp

- Für das 7-Minuten-Workout benötigt man nur das eigene Körpergewicht und als Hilfsmittel lediglich einen Stuhl und eine Wand.
- Viele Apps führen mit Videos und Timer durch die Übungen, Anfängern hilft vor allem Seven.
- 7M Workout glänzt mit zahlreichen Übungen und Zusammenstellungen für einzelne Muskelgruppen.
- Zum Kennenlernen reicht das kostenlose J&J Official 7 Minute Workout völlig aus.

heitsdaten, um darauf aufbauend ein zu ihm passendes Training vorzuschlagen. Dürfen sie die Aktivitätsenergie an Apple Health übergeben, können wiederum andere Gesundheits- und Ernährungs-Apps in ihren Analysen damit arbeiten.

Das 7-Minuten-Workout

Der Begriff geht auf eine Studie zurück, die das American College of Sports Medicine 2013 in seinem Health & Fitness Journal veröffentlicht hat. Die Sportwissenschaftler Brett Klika und Chris Jordan untersuchten die Anforderungen an ein Workout, das Menschen mit wenig Zeit für einen Ausgleichssport dabei unterstützen soll, fit zu bleiben. Sie konzipierten eine beispielhafte Folge aus Aerobic- und kräftigenden Übungen, die alle wichtigen Muskelgruppen des Körpers in einem ausgewogenen Verhältnis belasten:

1. **Jumping jacks**
(Hampelmann, Ganzkörper)
2. **Wall sit**
(Wandsitz, Unterkörper)
3. **Push-up**
(Liegestütz, Oberkörper)
4. **Abdominal crunch**
(Rumpfbeugen, Körpermitte)
5. **Step-Up onto chair**
(Stuhlsteigen, Ganzkörper)
6. **Squat**
(Kniebeugen, Unterkörper)
7. **Triceps dip on chair**
(Trizepsstütz, Oberkörper)
8. **Plank**
(Unterarmstütz, Körpermitte)
9. **High knees/running in place**
(Kniehebelauf auf der Stelle, Ganzkörper)
10. **Lunge**
(Ausfallschritt, Unterkörper)
11. **Push-up and rotation**
(Liegestütz mit Rotation, Oberkörper)
12. **Side plank**
(Seitlicher Unterarm-Stütz, Körpermitte)

Bei einem gesunden Körper wirkt das regelmäßige Training laut der Studie positiv



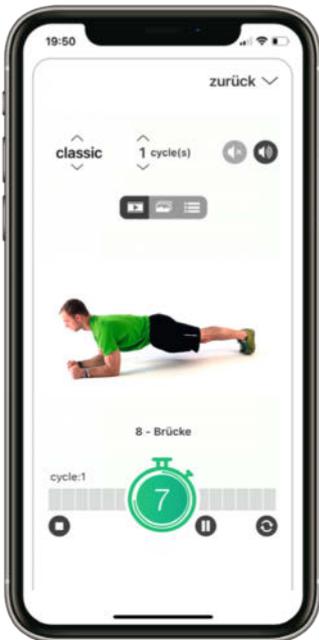
Die Apps zeigen die Übungen mit einem 30-Sekunden-Timer an.

auf den Erhalt der Gesundheit, den Abbau von Körperfett und den Aufbau von Muskeln. Es fällt in die Kategorie Hochintensives Intervalltraining (HIIT).

7 Minute Workout

7 Die englischsprachige App bleibt übersichtlich, was die klare Struktur des Startbildschirms, aber auch den Umfang betrifft. Unter den neun enthaltenen Trainings ist nur das 7-Minuten-Workout gratis. Um mit den anderen die Arme zu kräftigen oder die Figur zu formen, braucht es wahlweise ein Abo oder eine Einmalzahlung in Höhe von zehn Monatsraten (54,99 Euro). Alle Zusammenstellungen beschränken sich auf zwölf Übungen.

Zum Trainingsbeginn blendet 7 Minute Workout anpassbare Parameter wie Übungs- und Pausenlänge, Zahl der Zyklen und eine Zufalloption für die Reihenfolge ein. Änderungen merkt sich die App, jedoch nicht individuell für jedes Workout.



Schwächen offenbarte unser Test zum einen bei selbst zusammengestellten Trainingseinheiten („Custom Workout“): Die App empfahl keine sinnvolle Auswahl und Reihenfolge der Übungen, ein Filter für Muskelgruppen oder Körperregionen fehlte. Zudem zählte der Audio-Trainer den Countdown im Test nicht synchron zum iPhone herunter. Weder iPhone noch Watch erlauben es, eine Übung zu überspringen oder zu wiederholen.

7 Minute Workout nutzt nur einen kleinen Bereich des Bildschirms für das Video und unterstützt keine Darstellung im Querformat.



7-Minuten-Trainingseinheit

7 Diese App ist eine der wenigen in unserer Auswahl mit einer deutschen Übersetzung. Sie fordert keine Anmeldung und ist nach der Installation sofort startklar, übermittelt allerdings keine Daten an Apple Health.

Die Basisversion für einmalig 4,49 Euro bietet kaum mehr als das klassische 7-Minuten-Training und ein konfigurierbares Workout, das aber immerhin den Wechsel der beanspruchten Muskelpartien gewährleis-

Sogar während des Trainings ändert 7-Minuten-Trainingseinheit auf Wunsch die Zahl der Zyklen und das Workout.

tet. Weitere gibt es per Einmalzahlung, alternativ verdient man sie sich durch regelmäßiges Trainieren. Die Ergänzungen erweitern auch die Übungen für das „Custom Workout“.

Die Watch zeigt parallel zum iPhone den Timer oder die laufende Übung im Videoclip. Von der Uhr aus starten konnten wir jedoch nur das Standard- und nicht die Bonustrainings.

Für das iPad gibt es eine eigene HD-Version der 7-Minuten-Trainingseinheit – sie kostet allerdings extra und erkennt die auf dem iPhone freigeschalteten Bonuspakete nicht an. Das selbstkonfigurierte Workout fehlt auf dem iPad ebenfalls.

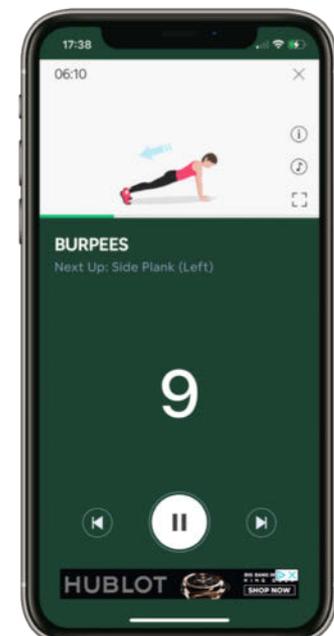
7M Workout: Fitness App

7M Die 30 Trainings der App helfen, spezielle Muskelgruppen zu fordern, den Körper zu formen und den Rücken zu stärken. Rubriken erleichtern die Suche. In der Kategorie „7 Minutes“ fanden wir neben der originalen Abfolge insgesamt 20 Variationen. Eine „Beginner Version“ ersetzt Rumpfbeugen, Stuhlsteigen, Ausfallschritt und Liegestütz mit Rotation durch leichtere Varianten. Für eine individuelle Kombination der insgesamt 121 Übungen – alle ohne Equipment durchführbar – gibt es zwei Möglichkeiten: Freestyle oder Orientierung an den Prinzipien des 7-Minuten-Workouts.

Auch was die Musik anbelangt, ist 7M Workout: Fitness App flexibel. Alternativ zu Spotify und Apple Music bietet es einen internen Musikmix an.

Während im Vorfeld Videos und englische Texte die Übungen erklären, helfen während des Workouts Animationen bei der richtigen Umsetzung. Die App, in der viele Funktionen ohne Abo nutzbar sind, unterstützt das Querformat. Sie ist für das iPhone und iPad angepasst, aber weder für die Watch noch für Apple TV.

7M Workout: Fitness App blendet Werbung ein, lässt sich dafür ohne Abo nutzen.





Gymatic Workout Tracker

✓ Die Entwickler des Gymatic Workout Trackers fokussieren die autarke Watch-App. Bewegungen wie Liegestütz und Bauchpresse zählt die Smartwatch mit und signalisiert, wenn man bei einer wiederholungs-basierten Übung das Ziel erreicht hat. Wenn man mehr schafft als gefordert, speichert man den Endstand auf Wunsch für das nächste Mal, um sich zu steigern.

Das Bewegungs-Tracking ist an ein Abo gebunden, funktioniert dann aber auch mit dem iPhone, sofern man es beim Training in

der Hand behält. Damit alle Wiederholungen zählen, muss man bei wechselseitigen Übungen und reinen Beinübungen ein wenig tricksen. Je nach Geschwindigkeit hängt der Tracker etwas hinterher, was verwirren kann. Am Ende stimmte das Ergebnis im Test aber immer.

Den etwa 1000 Übungen, die aus dem Portal bodybuilding.com stammen, kann man weitere hinzufügen. Erstellt man ein individuelles Workout, sortiert ein Filter die Übungen, unterscheidet aber nicht zwischen Einheiten mit oder ohne Equipment. Was der App fehlt, sind eigene Anleitungen in Videos oder Texten. Stattdessen durchsucht sie das Internet nach passenden Grafiken und Clips.

Gymatic Workout Tracker gibt während des Workouts kaum Hilfestellung, zählt aber die Wiederholungen.

J&J Official 7 Minute Workout

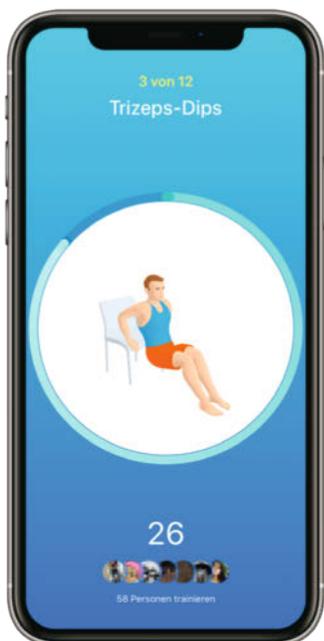
••• Johnson & Johnson, Hersteller von Drogerieprodukten, liefert gratis und werbefrei das bekannte Workout mit Chris Jordan, einem der Begründer des Trainings. Es beginnt optional mit einer Aufwärmphase und endet mit einem Cool-down. Um Apple Music zu steuern, muss man die App nicht verlassen.

In englischsprachigen Video-Tutorials demonstriert Jordan über die zwölf Übungen hinaus 60 weitere, insgesamt je 18 für Ober-, Unter-, Ganzkörper und Körpermitte. Sie bilden die Basis für insgesamt 22 Workouts mit Längen zwischen 7 und 32 Minuten, darunter auch leichtere und schwerere Vari-

anten des Originals. Wer unsicher ist, erhält über den Menüpunkt „Smart Workout“ einen Trainingsvorschlag auf Basis seines Fitnesslevels und der in Apple Health erfassten Daten.

Selbst erstellte Sets erlauben individuelle Pausenlängen und Wiederholungen und gewährleisten eine sinnvolle Auswahl und Reihenfolge. Die Watch zeigt wahlweise das Video zur laufenden Übung, die nachfolgende oder die Steuerelemente für Apple Music.

Daumen hoch oder runter in der J&J-App beeinflusst die Zusammenstellung des personalisierten Smart-Workouts.



Seven - 7 Minuten Training

7 Mit drehbaren Animationen erklärt Seven auch Anfängern die korrekte Umsetzung der Bewegungen. Die deutschsprachige App hält sich nicht exakt an das originale Training: Entwickler Perigee eliminiert selbst die verbliebenen „Hilfsmittel“ Wand und Stuhl und ersetzt Wandsitz, Stuhlsteigen und den Trizepsstütz durch Knie zum Ellenbogen, Hüftheben und Trizepsheben für dieselben Muskelgruppen. Unter den mehr als 200 Übungen findet man

Neben dem 7-Minuten-Training erlaubt Seven die Teilnahme an Live-Sessions – sogar ohne Abo.

aber auch die Originale und kann das Mobilgerät sogar als Filterkriterium einsetzen. Diese Übungen und zusätzlichen Workouts bekommt man nur im Abonnement.

Ohne Abo gibt es neben dem 7-Minuten-Workout und einigen Schnupperkursen nicht viel Stoff für regelmäßige Trainings. Einen Anreiz bieten allerdings kostenlose Live-Sessions, die mehrmals am Tag stattfinden.

Die Watch-App läuft bei Seven autark. Sie besitzt Steuerelemente zum Wiederholen und Überspringen einer Übung. Im Test zeigte sie aber manchmal die zugehörigen Clips nicht an.



Sworkit Fitness & Workout App



Bei Sworkit kann man viel anpassen. Einige Optionen wie zusätzliche Ruhepausen richten sich an sportlich weniger Aktive. Damit bedient die App ein breites Publikum mit unterschiedlichen Voraussetzungen. Workouts für Kinder sind gratis. Alle anderen starten sowohl auf dem iPhone als auch auf der Apple Watch nur mit gültigem Abonnement oder einem Zugangscode, den die Schulen und Unternehmen erwerben und verteilen können.

Sworkit bringt eine große Workout-Library sowie eigene Musik-Playlisten mit.

Ambitionierte Sportler verknüpfen ihr Konto mit MyFitnessPal oder Strava und filtern die umfangreiche Bibliothek gezielt nach Bodyweight-Übungen oder Hilfsmitteln. Zu allen Einheiten weist Sworkit die betroffenen Muskelpartien aus und gibt Tipps, wie man sie vereinfacht oder erschwert.

Unter den Krafttrainings konnten wir das 7-Minuten-Workout finden, kopieren, abändern, auf Wiederholungen umstellen und ein Warm-Up ergänzen. Die Watch zeigt die Herzfrequenz und Steuerelemente für die Übungen an. Die Musikwiedergabe lässt sich nur über das iPhone steuern, das auch die Videos wiedergibt.

Apps für das 7-Minuten-Workout



App	7 Minute Workout	7-Minuten-Trainingseinheit	7M Workout: Fitness App	Gymatic Workout Tracker	J&J Official 7 Minute Workout	Seven - 7 Minuten Training	Sworkit Fitness & Workout App
Plattformen: iPhone/iPad/Apple TV/Apple Watch	✓✓✓✓	✓/€/-/✓	✓✓/ -/	✓/ -/✓	✓✓/ -/✓	✓✓/ -/✓	✓✓✓✓
Entwickler	Bytesize	Fitness Guide Inc	Fast Builder Limited	Vimo Labs Inc.	Johnson & Johnson Health and Wellness Solutions, Inc.	Perigee	Nexercise
Sprache	Englisch	Deutsch	Englisch	Englisch	Englisch	Deutsch	Deutsch
Anmeldung	—	—	—	erforderlich	—	optional	erforderlich
Anmeldeoptionen: Apple-ID/Facebook/Gmail/E-Mail	entfällt	entfällt (opt. iCloud-Sync)	entfällt	✓✓/ -/✓	entfällt	✓/ -/✓	✓✓✓✓
Apple Health: Lesen							
Geburtsdag/Geschlecht/Gewicht/Größe	-/-/ -/	-/-/ -/	-/-/ -/	✓✓✓/ -/	✓✓✓✓	✓✓✓✓	-/-/ -/
Aktivität/Akt.-Energie/Schritte/Herzfrequenz	-/-/ -/✓	-/-/ -/	-/-/ -/	✓✓/ -/✓	-/-/ -/	-/✓/ -/✓	-/✓/ -/✓
Strecke/Trainings	-/-	-/-	-/-	✓/✓	-/-	-/✓	-/✓
Apple Health: Schreiben							
Gewicht/Größe	-/-	-/-	✓/ -/	✓/ -/	-/-	✓/✓	-/-
Akt.-Energie/Herzfrequenz/Strecke/Trainings	-/-/ -/✓	-/-/ -/	✓/ -/ -/✓	✓/ -/✓/✓	-/-/ -/✓	✓/ -/ -/✓	✓/✓/ -/✓
Übungen							
gratis/erweiterbar	12/+35	36/+24	121/-	>1000/-	72/-	12/+191	125 (Kinder)/+802
ohne/mit Sportgeräten	✓/—	✓/—	✓/—	✓/✓	✓/—	✓/✓	✓/✓
zeit-/wiederholungsbasiert	✓/—	✓/—	✓/—	✓/✓	✓/—	✓/—	✓/✓
Übungsdauer (Sekunden)	10- >120	15-90	20-60	1- >120	30	15-90	8- >120
Anleitung Vorschau	Text + Video	Text + Bild + Video	Text + Video	externe Verweise	Video	Animation	Video
Anleitung Workout	Video	Text + Bild + Video	Animation	—	Video + Sprachansage	Animation	Video
Workouts							
gratis/erweiterbar	1/+9	3/+2	30/-	21/-	22/-	1+Live/+113	7 (Kinder)/+330
Filter	—	—	✓	—	—	✓	✓
Zyklen	1-50	1- >50	1-5	Workout: 1, Übung: >50	1-3	1-5	1-12
Pause nach Übung (Sekunden)	5-60	10-90	10-60	1- >120	5-15	5-30	0- >120
Pause nach Zyklus (Sekunden)	entspr. Pause nach Übung	10-90	10-60	entfällt	30	entspr. Pause nach Übung	8-120
Warm-Up/Cool-Down	-/-	-/-	-/-	-/-	opt./opt.	-/-	opt./-
Übung vor/zurück	-/-	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓
Zufällige Reihenfolge	✓	✓	—	—	—	✓	✓

Fazit

Wer sich erstmalig mit Übungen auseinandersetzt, die auf dem Körpergewicht basieren, sollte eine App mit Anleitung bevorzugen. Bei Seven gefällt uns, dass man die Animationen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten kann. Das erleichtert neben den deutschsprachigen Erläuterungen das Verständnis für die korrekte Ausführung. Das Monats-Abo kostet allerdings knapp 10 Euro.

Wer mit den Übungen schon vertraut ist, dem empfiehlt sich das J&J Official 7 Minute Workout des Mitbegründers Chris Jordan. Es ist gratis, demonstriert ausführlich alle

Einheiten und bietet weitere Vorzüge wie eine Watch-App und Zugriff auf Apple Music. Ähnlich übersichtlich aufgebaut sind 7-Minuten-Trainingseinheit und 7 Minute Workout. Gemessen am Umfang erscheinen die Abo-Kosten bei letzterem allerdings hoch. Ein zweimonatiges Abo kostet mehr als 7-Minuten-Trainingseinheit einschließlich In-App-Käufen.

Unser Favorit heißt 7M Workout: Fitness App, denn sie punktet mit vielen Übungen und guten Zusammenstellungen. Das Abo ist mit 3,49 Euro pro Monat vergleichsweise günstig, und selbst ohne kann man die

werbefinanzierte App weitreichend nutzen. Einziger Wermutstropfen: eine Apple-Watch-Version gibt es nicht.

Für ein gutes Training mit Datenerhebung am Handgelenk kommt man um Gymatic Workout Tracker nicht herum. Anleitungen oder Sprachansagen fehlen hier allerdings. Wir empfehlen die Anwendung Kraftsportlern, denen der Zähler beim Bankdrücken und vergleichbaren Übungen assistiert. Sworkit ist, was das Personalisieren betrifft, kaum zu überbieten, steht gemeinsam mit Seven aber preislich an der Spitze. (tre)



App	7 Minute Workout	7-Minuten-Trainingseinheit	7M Workout: Fitness App	Gymatic Workout Tracker	J&J Official 7 Minute Workout	Seven - 7 Minuten Training	Sworkit Fitness & Workout App
iPhone: Hoch-/Querformat	✓/–	✓/–	✓/✓	✓/–	✓/–	✓/✓	✓/✓
iPad: Hoch-/Querformat	–/✓	✓/✓	✓/✓	entfällt	–/✓	✓/✓	✓/✓
Sprach-Coach							
Sprache	englisch	mehrsprachig	englisch	nur Watch, englisch	englisch	deutsch + englisch	mehrsprachig
nächste Übung/Seitenwechsel/Motivation	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/–/–	✓/✓/–	✓/✓/ opt.	opt./✓/–
Planung und Statistik							
Erinnerungen	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓
Trainingskalender	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Trainingsstatistik	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gewichtsaufzeichnung	–	✓	✓	–	–	✓	–
Auszeichnungen	–	✓	–	✓	–	✓	✓
Apple Watch							
autark	–	–	entfällt	✓	–	✓	–
Anleitung	–	Video	entfällt	–	Video	Animation	–
Herzfrequenz	✓	–	entfällt	✓	–	✓	✓
Timer	✓	✓	entfällt	✓	grafisch	grafisch	–
Start/Pause/Ende	✓/–/✓	✓/–/✓	entfällt	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/–
Übung vor/zurück	–/–	–/–	entfällt	✓/✓	–/–	✓/✓	✓/✓
Musik-Steuerung	✓	–	entfällt	✓	–	✓	–
Sonstiges							
Musikquellen	Apple Music	–	Apple Music, Spotify, intern	Apple Music (nur Watch)	Apple Music	Apple Music	Apple Music, Spotify
Community: Newsfeed / Competition	–/–	–/–	–/–	✓/✓	–/–	✓/✓	–/–
Widget	✓	–	–	–	–	✓	–
Kurzbefehle	–	–	–	–	–	✓	–
Watch-Komplikationen	–	–	–	✓	–	✓	–
Bewertungen							
Umfang (einschl. Kaufinhalte)	⊖	⊖	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊕⊕
Anleitungen	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕⊕	⊕
Individualisierung und Einstellungen	⊕⊕	⊕	⊖	⊖⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
Preis 7-Minuten-Workout / Erweiterungen	kostenlos / 5,49 € monatlich oder 54,99 € einmalig	4,49 € / ab 1,09 € einmalig	kostenlos / 3,49 € monatlich	kostenlos / 5,49 € monatlich	kostenlos / kostenlos	kostenlos / 9,99 € monatlich	9,99 € monatlich
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden € gegen Aufpreis Stand: November 2020							

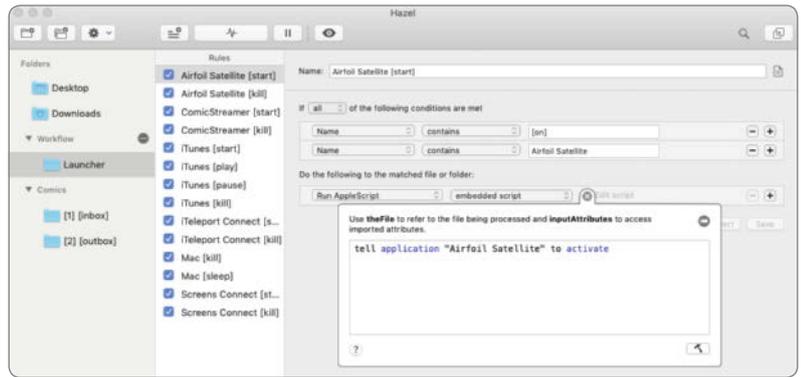
Digitale Haushaltshilfe

Hazel kümmert sich regelbasiert um vielfältige Routineaufgaben.

Die App überwacht beliebige Ordner anhand von Kriterien. Treffen diese auf eine Datei zu, schnappt sich die App diese und stellt etwas damit an. Im einfachsten Fall verschiebt Hazel heruntergeladene Audio- und Videodateien aus dem Downloads-Ordner in die entsprechenden Unterverzeichnisse des Benutzerordners.

Komplexere Anliegen reagieren etwa gezielt auf Dateien eines Typs, die ein bestimmtes Schlagwort enthalten und eine gewisse Größe nicht überschreiten. Hazel benennt sie dann beispielsweise nach einem bestimmten Schema um und fügt das aktuelle Datum an. Optional versieht es die Beute noch mit einem Finder-Etikett, bevor es das Objekt automatisch in den Unterordner der Wahl verschiebt. Das regelmäßige stumpfe Ablegen von Rechnungen, Kontoauszügen und anderen Belegen gelingt so dank Hazel automatisch.

Reichen Hazels Bordmittel nicht aus, lassen sich Dateien per AppleScript, Java-



Script, Automator-Workflows oder mit Shell-Skripten weiterverarbeiten. Legt man am iPhone eine bestimmte Datei in einen von Hazel überwachten iCloud-Drive-Ordner, kann man auch aus der Ferne Prozesse am Mac in Gang setzen. Durch das Einbinden eines Dienstes wie Pushover sendet Hazel nach getaner Arbeit eine Benachrichtigung zurück ans Gerät.

Da komplexe Regeln potenziell auch Chaos anrichten können, sollte man sie zunächst einem Probelauf unterziehen. Ein Menüleisten-Symbol bietet einen Not-Aus-Schalter und kann bestimmte Regeln gezielt ausführen. Nur bei Bedarf Benötigtes lässt sich stumm schalten.

Version 5 von Hazel startet als eigenständige App mit skalierbarem Fenster und liegt



Hazel 5.0.3
(Automatisierer)

Hersteller: Noodlesoft

Systemanforderung: macOS ab 10.13 // Preis: 42 US-\$

nicht mehr als Systemeinstellung vor. Zudem kann es Listen und Tabellen verarbeiten, etwa um anhand einer Kundennummer die zugehörige Mail-Adresse zu ermitteln.

Hazel erweist sich als mächtiges und praktisches Werkzeug, um Ordnung auf dem Mac zu halten. Das englischsprachige Tool ist zugänglicher und flexibler als der Automator von macOS. (Joachim Kläschen/wre)

Text-Extraktor

TextSniper erkennt Texte in Grafiken und Bildschirmausschnitten.

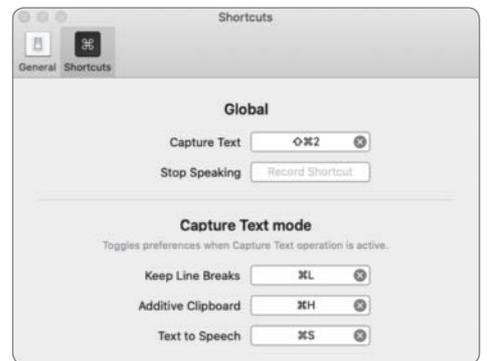
Nach der Installation nistet sich TextSniper in die Menüleiste ein. Vor dem ersten Einsatz fordert das Tool einmalig Zugriff auf den Bildschirminhalt. Aktiv wird das Programm entweder per Menulett oder konfigurierbarer Tastenkombination.

Ähnlich wie beim Anfertigen von Bildschirmfotos wählt man via Fadenkreuz einen Bildschirmausschnitt aus. Nach kurzer Bedenkzeit informiert TextSniper durch eine Einblendung, ob die Text-Extraktion erfolgreich war. Erkannte Inhalte befinden sich dann in der Zwischenablage.

Die Qualität der Auslese-Ergebnisse hängt vom Ausgangsmaterial ab. Bei Texten, die sich durch einen klaren Kontrast vom Hintergrund abzeichnen, lieferte TextSniper im Test sehr gute Ergebnisse. Sind bei bunten Motiven die Grenzen von Text und Bild nicht immer klar zu unterscheiden, hat das Tool aber Probleme, alles fehlerfrei zu erkennen.

Obendrein offenbarte TextSniper Schwächen im Detail. So kam es immer wieder vor, dass etwa bei Aufzählungen mehrere Zeichen fehlten. Zudem führten Sonder- und Steuerzeichen die App an ihre Erkennungsgrenzen. So interpretierte TextSniper manchmal einen senkrechten Strich als großes I. Das Symbol der Umschalttaste oder das Schleifenquadrat der Command-Taste erkannte das Tool gar nicht und stellte stattdessen einfach andere Zeichen dar. Blind vertrauen darf man TextSniper daher nicht.

Die überschaubaren Einstellungen bieten zwei praktische Funktionen. Ist die „additive Zwischenablage“ aktiviert, fügt das



Tool neue erkannte Inhalte an die bestehenden in der Zwischenablage an, anstatt diese zu überschreiben. Zudem kann das Tool seine Beute automatisch vorlesen.

TextSniper ist ein Nischenprodukt, das man selten benötigt. Doch wenn es darum geht, Texte aus Fotos, Videos oder Dialogfenstern zu extrahieren, ist das Tool so praktisch und elegant, dass wir es uns als Systemfunktion wünschen. Neben dem Einmalkauf gibt es TextSniper zusammen mit über 200 weiteren Apps im Software-Abo Setapp. (Joachim Kläschen/wre)



TextSniper 1.3.1
(Texterkennung)

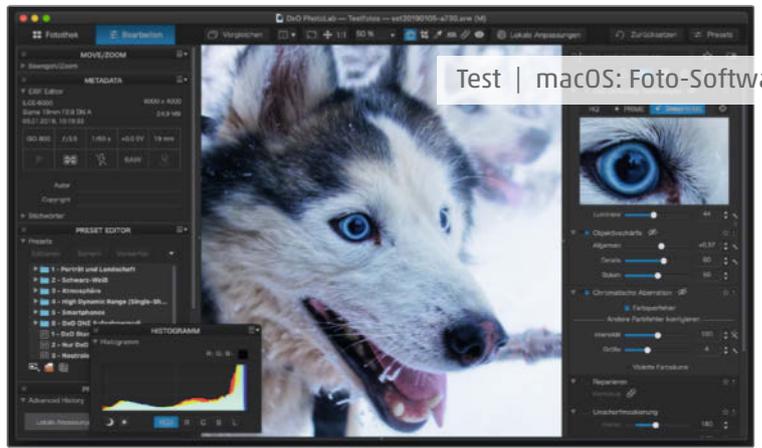
Hersteller: Valerijs Boguckis

Systemanforderung: macOS ab 10.15

Preis: 9,99 € (Setapp-Abo: 9,99 US-\$/Monat)

Entrauschende Entwicklung

Mit DxO PhotoLab 4 verwalten, korrigieren und optimieren Fotoliebhaber ihre Bilder.



Die Lightroom-Alternative greift auf die Ordnerstruktur des Finders zurück. Beim Entwickeln von Fotos findet man sich wie in der Vorgängerversion schnell zurecht. Die Werkzeuge sind in der rechten Spalte gut sortiert in sechs Reitern gelistet. Erstmals kann sich der Nutzer in PhotoLab den Arbeitsbereich selbst zusammenstellen und nach Einstellreglern suchen. Letzteres hilft jedoch nur bedingt, da man einerseits die Begriffe der Software

kennen muss, andererseits nicht den falschen Reiter markieren darf.

Mit PhotoLab 4 führt DxO in der Elite Edition eine neue Rauschminderung für RAW-Fotos ein: Das sogenannte „DeepPrime“ basiert auf der Basis von Deep Learning. Die Entwickler haben die Funktion laut eigenen Angaben mit Millionen Fotos der eigenen Kameratests trainiert. Besonders bei Bildern mit höheren ISO-Werten soll sie punkten. In unserem Test lieferte die neue Rauschreduzierung sehr gute Ergebnisse, war aber nicht immer besser als die bisherigen Methoden, welche weiterhin in der Software auswählbar sind. DeepPrime benötigt viel Rechenleistung, das Warterad tauchte aber selbst bei Parameteränderungen von Standardfunktionen (Objektivkorrektur und Ähnliches) auf einem iMac von 2019 (6-Kern i5 3,7 GHz) auf.

Das neue „Instant Watermarking“ versieht Dateien mit Wasserzeichen. Neben Größe, Deckkraft und Mischmodi legt man die Position für den Text oder das Bild in einem groben Raster fest. Eine freie Positionierung des Wasserzeichens lässt sich dank Abstandsregler zum Rand realisieren. Die Umbenennung der Dateien nach Stapelverarbeitung, die Korrekturhistorie und die Möglichkeit, Einstellungen selektiv auf andere Fotos zu übertragen, runden das Update mit sinnvollen Neuerungen ab.

Insgesamt erweist sich PhotoLab 4 als guter Raw-Entwickler und Lightroom-Alternative für den ambitionierten Hobbyfotografen. Die Software eignet sich sowohl als Komplettlösung für Bilder als auch – dank Finder-Zugriff – für gelegentliche Einsätze. Eine Verbindung zu Apple Fotos gibt es allerdings nicht. (tre)



DxO PhotoLab 4.0.2 (Fotoentwickler)

Hersteller: DxO // Systemanforderung: macOS ab 10.14.6 // Preis: 199 € (Elite), 129 € (Essential)

Fotolook-Klassiker

Die Nik Collection liefert Bildstile und Korrekturwerkzeuge für Digitalfotografen.

Die acht Apps der Sammlung kann man als eigenständige Programme oder als Plug-ins für Photoshop (Elements), Lightroom Classic, DxO PhotoLab und Affinity Photo verwenden. Herzstück der Kollektion sind Silver Efex Pro, Dfine, HDR Efex Pro, Analog Efex Pro und Color Efex Pro. Sie dienen dazu, ein Foto mit einem Bildlook zu versehen, den man ändern und als eigene Vorgabe speichern kann. Jedes dieser Werkzeuge ist ein empfehlenswerter Spezialist beispielsweise für HDR, Schwarzweißumsetzung oder die Simulation eines Analogfilms. Der Aufbau der Anwendungen ist identisch: Auf der linken Seite lassen sich Presets auswählen, die

man rechts anpassen und speichern kann. Rund 200 Effekte bietet die Nik Collection, mit Version 3.3 kommen 25 weitere dazu.

Für Bildkorrekturen sind Viveza und Perspective Efex gedacht. Sie dienen dazu, lokale Farbanpassungen beziehungsweise Perspektivkorrekturen vorzunehmen. Mit Sharpener Pro lassen sich Fotos schärfen. Für gezielte Korrekturen in Bildbereichen nutzen die Apps die sogenannte U-Point-Technik, die Farb- und Helligkeitsinformationen bei der Auswahl berücksichtigt: Man platziert einen oder mehrere Kontrollpunkte auf dem Foto und kann darüber – ohne manuelle Maskierung – schnell und komfortabel Anpassungen vornehmen.

DxO hat die mittlerweile 25 Jahre alte Nik Collection zwar an die aktuellen Betriebssysteme und Fotoanwendungen angepasst.



So unterstützt sie macOS Big Sur und die 2021-Versionen von Lightroom Classic sowie Photoshop. Allerdings merkt man den Dialogfenstern den Hauch der Vergangenheit an. Zudem lassen sich im Standalone-Betrieb offiziell lediglich JPEG- oder TIFF-Bilder öffnen.

Trotzdem ist die Nik Collection nach wie vor eine empfehlenswerte Sammlung ansprechender Foto-Apps. Nutzt man sie mit Photoshop oder Lightroom, dann sind vor allem die fünf Plug-ins für die Bildlooks interessant. Die Funktionen der anderen Module erreicht man über die Adobe-Software schneller. Vor dem Kauf kann man die Nik Collection 30 Tage testen.

(Markus Schelhorn/tre)



Nik Collection 3.3 by DxO (Bildlooks)

Hersteller: DxO // Systemanforderung: macOS ab 10.13 // Preis: 149 €, Update 79 €

Illustrieren wie auf Papier

Nach Photoshop bringt Adobe nun auch Illustrator auf das iPad – einige Funktionen fehlen allerdings noch.

Die iPad-Version von Illustrator wirkt aufgeräumt und Anwender der macOS-Version finden sich schnell zurecht. Mit der Zeichenfeder lassen sich Pfade zeichnen und Objekte konstruieren. Die Fangfunktion richtet Grafiken am Dokumentenraster oder anderen Elementen aus. Objekte und Punkte kann man alternativ durch numerische Eingabe positionieren. Statt Modifikationstasten kommt beim Zeichnen ein Touch-Kreis zum Einsatz. Der Nutzer darf Ankerpunkte form-erhaltend löschen oder auf dem Pfad verschieben – auch nachträglich.

Geometrische Formen sind Illustrators Achillesferse: Es gibt nur Rechtecke, Ellipsen und fünfzackige Sterne. Größe, Konturstärke oder die Stapelfolge von Elementen ändert man durch Tippen und Ziehen auf Icons in kontextsensitiven Bedienfeldern, die an aktiven Objekten erscheinen.

Illustrator erzeugt beim Zeichnen mit dem Apple Pencil präzise und glatte Pfade. Der Buntstift zeichnet Pfade, der Pinsel kalligrafische Formen auf Basis wählbarer Pinselspitzen. Schnittmasken beinhalten beide Stolpersteine, die viele Anwender an der

Desktopversion stören: Zum einen muss das Objekt oben liegen, das man als Maske anwendet. Zum anderen verliert die Maske direkt nach dem Anlegen ihre Eigenschaften und wird zunächst unsichtbar. Eine Drag-and-Drop-Lösung in der Ebenenpalette wäre intuitiver. Ein Highlight der App ist die Wiederholungsfunktion, mit der man aus Grundformen Mandalas, Symmetrien oder Raster gestalten und ineinander verschachteln kann.

In Illustrator auf dem iPad kann man Adobe-Fonts verwenden und eigene Schriften aus der Cloud nachinstallieren. Farben lassen sich als RGB, CMYK oder Schmuckfarben zuweisen (HKS und Pantone) sowie als Farbfelder im Dokument speichern. Mit den einfach zu bedienenden Freihandverläufen kann man Formen intuitiv aquarellähnlich gestalten.



Hersteller: Adobe
Systemanforderung: iPad mit Pencil // **Preis:** 10,99 € monatlich oder als Teil eines CC-Abos

Die App arbeitete im Test auf einem iPad Pro (2017) flüssig. Dank des neuen Cloud-Formats können Anwender ihre Illustrator-Dateien im Wechsel auf Desktop und iPad bearbeiten. Beim Export in AI, SVG, PNG, PDF oder PSD gibt es leider keine Detailoptionen.

Der App fehlen noch einige Funktionen, zum Beispiel Interaktiv malen und ein Farbmanagement. Die intelligente Vektorisierungshilfe hat es leider nicht in die finale Version geschafft. Einsteiger dürfte der Preis von 10,99 Euro monatlich abschrecken. Zumal Affinity Designer als Einmalkauf für 22 Euro zu haben ist. Wer ohnehin ein Cloud-Abo hat, kann die App kostenlos nutzen und erhält eine schöne Ergänzung für den mobilen Workflow. (Monika Gause/thk)

Cleverer Jukebox

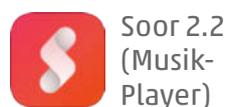
Soor spielt Musik der iOS-Mediathek und punktet mit intelligenten Funktionen.

Die App ist auf das Zusammenspiel mit einem Apple-Music-Abo ausgelegt, versteht sich aber auch auf lokal gespeicherte Inhalte der Musik-App. Die Startseite bietet über Schaltflächen für Songs, Alben, Wiedergabelisten und Künstler einen Einstieg in die Musiksammlung. Darunter blendet Soor auf Wunsch Sektionen wie „Neue Veröffentlichungen“ und „Beliebte Stücke“ ein, die sich exklusiv auf Apple Music beziehen.

Besonders interessant ist die „Magic Mix“-Funktion: Auf der Basis von Regeln erstellt Soor intelligente Wiedergabelisten, die beispielsweise alle lokal gespeicherten Titel eines Genres mit einem bestimmten Stichwort aus einem vorgegebenen Zeitraum sammeln.

In der Wiedergabeansicht setzt Soor auf eine Cover-Flow-Darstellung für den schnellen Songwechsel und kann mit Hilfe der App Musixmatch Songtexte in einer Karaoke-Ansicht einblenden. Eingebettete Lyrics zeigt es hingegen nicht an.

Die App lässt sich selbst auf einem iPhone Pro Max außergewöhnlich gut mit einer Hand bedienen: Je nachdem wie weit man eine Ansicht nach unten zieht, hebt man einen der Buttons am oberen Bildschirmrand hervor und löst ihn nach dem Loslassen aus. So gelangt man schnell zur Suche, ruft die Einstellungen auf oder findet unter „Release Alerts“ Neuerscheinungen bei Apple Music.

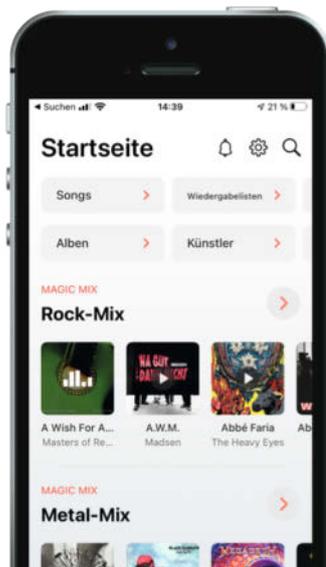


Hersteller: Tanmay Sonawane
Systemanforderung: iOS ab 14.0
Preis: 5,49 €

Aktiviert man die eigene Wiedergabe-Engine, führt der Weg vom Player im Sperrbildschirm zurück zu Soor und nicht zur Musik-App. Zudem kann man dann die Reihenfolge von Titeln in der Warteschlange ändern und dort Einträge löschen. Durch die optionale Verzahnung mit Last.fm scrobblt Soor Informationen an den Webdienst für eine App-übergreifende Hörstatistik.

Soor bietet Widgets in drei Größen an, die den aktuellen Song anzeigen, Magic Mixe auflisten, eine bestimmte Wiedergabeliste darstellen oder ausgewählte Alben für den Schnellzugriff bereithalten.

Mit ansprechender Anmutung, umfänglicher Apple-Music-Integration, cleveren Mixen und intuitiver Bedienung läuft Soor Apples eigener App den Rang ab, bietet aber nicht so viel Konfigurationsmöglichkeiten wie beispielsweise Marvis Pro (siehe Mac & i Heft 1/2020, S. 78). (Joachim Kläschen/wre)



Für Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets



Waveshare Game HAT für Raspberry Pi

Ein Muss für jeden Retro Gamer! Verwandeln Sie Ihren Raspberry Pi in kürzester Zeit in eine Handheld-Konsole. Mit Onboard-Speakern, 60 Frames/s, Auflösung von 480x320 und kompatibel mit allen gängigen Raspberrys.

shop.heise.de/game-hat

41,90 € >

BEST-SELLER



ODROID-GO

Mit diesem Bausatz emulieren Sie nicht nur Spiele-Klassiker, sondern programmieren auch in der Arduino-Entwicklungsumgebung.

shop.heise.de/odroid

49,90 € >



NVIDIA Jetson nano

Das Kraftpaket bietet mit 4 A57-Kernen und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen ideale Voraussetzungen für die Programmierung neuronaler Netze, die ähnlich wie Gehirnzellen arbeiten. **Inklusive Netzteil!**

shop.heise.de/jetson

134,90 € >



Raspberry Pi-Kameras

Aufsteckbare Kameras, optimiert für verschiedene Raspberry Pi-Modelle mit 5 Megapixel und verschiedenen Aufsätzen wie z. B. Weitwinkel für scharfe Bilder und Videoaufnahmen.

shop.heise.de/raspi-kameras

ab 18,50 € >



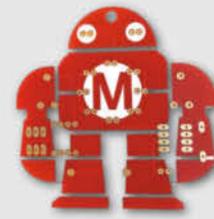
NEUER PREIS!

ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

shop.heise.de/arduitouch

~~69,90 €~~
36,90 €



Makey Lötbausatz

Hingucker und idealer Löt-Einstieg: das Maskottchen der Maker Faire kommt als konturgräste Platine mitsamt Leuchtdioden, die den Eindruck eines pulsierenden Herzens erwecken.

Jetzt neu mit Schalter!

shop.heise.de/makey-bausatz

ab 4,90 € >



NEUER PREIS!

Komplettsatz Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

Das Argon One Case ist eines der ergonomischsten und ästhetischsten Gehäuse aus Aluminiumlegierung für den Raspberry Pi. Es lässt den Pi nicht nur cool aussehen, sondern kühlt auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

shop.heise.de/argon-set

~~117,60 €~~

99,90 € >



Stockschirm protec'ted

Innen ist Außen und umgekehrt. Dieser etwas andere Regenschirm sorgt für interessierte Blicke auch bei grauem und nassem Wetter. Als Highlight kommt noch das stilvolle und dezente Design in Schwarz und Blau mit der mehr als passenden Aufschrift "Always protec'ted" daher.

shop.heise.de/ct-schirm

22,90 € >



c't Tassen

c't-Leser und -Fans trinken nicht einfach nur Kaffee, sie setzen Statements. Und zwar mit drei hochwertigen Blickfängern, individuell designt für Ihr Lieblings-Heißgetränk: „Kein Backup, kein Mitleid“, „Deine Mudda programmiert in Basic“ oder „Admin wider Willen“. Perfekt für Büro und Frühstückstisch!

shop.heise.de/ct-tassen

ab 12,90 € >



NEU

„No Signal“ Smartphone-Hülle

Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung. Versilbertes Gewebe im Inneren der Tasche aus recycelter Fallschirmseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.

shop.heise.de/no-signal-sleeve

29,90 € >

> Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de

> Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de >



News-Sammler

Reeder 5 abonniert beliebige RSS-Feeds und synchronisiert sie via iCloud auf iOS- und macOS-Geräte.

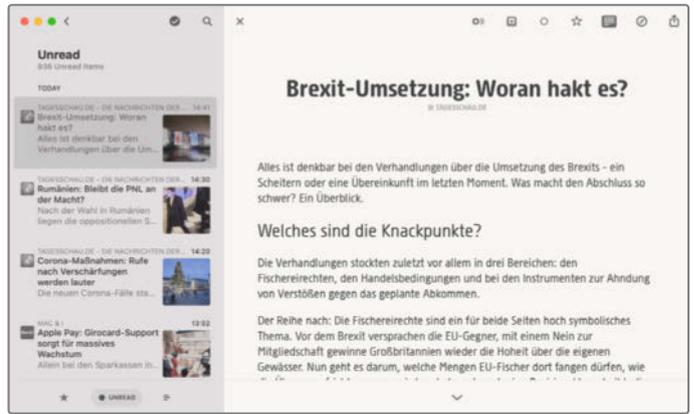
Die ansprechend gestaltete App lässt sich mit RSS-Diensten wie Feedbin, Feedly, Inoreader oder NewsBlur verbinden, um abonnierte Feeds und den Lese-status auf allen Geräten synchron zu halten. Mit Version 5 gelingt eine solche Synchronisation nun auch ohne Drittanbieter mittels iCloud. Wer uninteressante Artikel herausfiltern möchte, muss aber weiterhin auf die teils kostenpflichtigen RSS-Dienste zurückgreifen.

Verbessert wurde zudem die Später-Lesen-Funktion, über die man interessante Artikel separat in seinem iCloud-Account sammelt. Diese lässt sich nunmehr mittels Tags organisieren. Reeder versteht sich zudem mit den Später-Lesen-Diensten Instapaper und Pocket.

Die separat zu erwerbenden Apps für macOS und iOS integrieren sich gut in die jeweiligen Systeme. So kann man Artikel aus Safari mit dem Teilen-Menü in den Später-Lesen-Account von Reeder aufnehmen und findet die jüngsten Artikel im neu hinzugekommenen Widget.

Mit der vorbildlich umgesetzten Tastaturbedienung auf Mac und iPad lässt sich größeres News-Aufkommen schnell „abarbeiten“, ohne auch nur einmal zu Maus oder Trackpad beziehungsweise Touchscreen greifen zu müssen. Da für viele Kurzbefehle nur eine Taste nötig ist, gelingt das auch einhändig. Am Mac kann man die Kürzel konfigurieren sowie die obere Symbolleiste mit Teilen-Aktionen frei gestalten.

Der RSS-Reader holt sich auf Wunsch den Volltext von Artikeln aus dem Netz, falls der Feed des Anbieters nur gekürzt ausgespielt wird. Dies geschieht allerdings nur bei Auf-



ruf eines Artikels und nicht im Hintergrund. Eine Offline-Lektüre vorab geladener Volltext-Feeds ist somit nicht möglich. Die von Mozilla stammende Readability-Ansicht arbeitet zudem nicht perfekt: So fehlten im Test etwa bei Artikeln von heise.de oder tagesschau.de alle Bilder. Bei mehrseitigen Artikeln zeigte die App meist nur den Text der ersten Seite. In dem Fall kann man auf den integrierten Browser zurückgreifen. Am Mac berücksichtigt dieser jedoch keine in Safari installierten Werbeblocker. Außerdem lassen sich angezeigte Artikel nicht nach Begriffen durchsuchen.

Reeder 5 empfiehlt sich besonders, wenn man News aus vielen Quellen schön präsentiert in einer einheitlichen App lesen und dabei gänzlich auf Abos verzichten möchte. Bestandsnutzer bekommen mit dem Update neben einem dezenten Facelifting nur wenige Neuerungen. (wre)



Reeder 5 (RSS-Reader)

Entwickler: Silvio Rizzi // Systemanforderungen: macOS ab 10.15, iOS ab 14
Preise: macOS: 10,99 €, iOS: 5,49 €

Chronologische Zettelwirtschaft

Die Notizen-App Agenda fokussiert sich auf zeitliche Zusammenhänge.

Die „datumsorientierte Notiz-App“, wie sie sich selbst bezeichnet, stellt eine Mischung aus Notizen, Aufgabenverwaltung und Projektplanung dar. Für Geistesblitze, Einkaufslisten, einen Romananfang und andere Texte dient Agenda als Auffangbecken. Aber auch auf Bilder, Links und Anhänge versteht sich die App. Die Inhalte sortiert man in Projektordner und -unterordner. So lassen sie sich Lebensbereichen oder einzelnen Hobbys zuordnen. Intelligente Ordner sammeln beispielsweise Texte mit demselben Schlagwort oder einer bestimmten zugeordneten Person.

Neben dieser Filterung hat Agenda der Notizen-App von Apple die Markdowntext-Unterstützung voraus. Zudem ist der Fokus auf zeitliche Abfolgen eine Besonderheit und Stärke: Jede Notiz kann mit einem Datum und einer Markierung „auf die Agenda“ wandern. Hierbei handelt es sich um eine intelligente Liste, die Einträge projektübergreifend chronologisch sortiert und so dabei hilft, Anstehendes im Blick zu behalten.

Gewährt man den Zugriff auf Systemkalender und -erinnerungen, zeigt Agenda die Termine und Aufgaben in einer Seitenleiste. Mittels Drag & Drop darf man sie mit Notizen verketten.

Per iCloud- oder Dropbox-Synchronisation gleicht die kostenlose App Inhalte zwischen den Geräten ab. Ein In-App-Kauf rüstet Premium-Funktionen wie Vorlagen, intelligente Ordner, eine detaillierte Anpassung der Darstellung oder eine Auswahl bestimmter Kalender nach. Dabei verfolgen die Entwickler ein

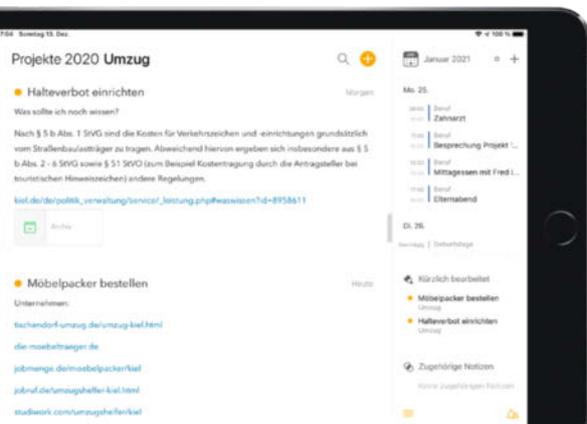


Agenda 11.12.1 (Notizen)

Hersteller: Momena // Systemanforderungen: macOS ab 10.12, iOS 11, iPadOS 13
Preis: kostenlos (Vollversion 38,99 €)

fares Geschäftsmodell: Der Einmalkauf schaltet alle bisher veröffentlichten Zusatzfunktionen sowie die im kommenden Jahr erscheinenden Features dauerhaft frei, nicht aber später folgende.

Die ansprechend gestaltete App Agenda ist flexibel einsetzbar, aufgrund der Struktur jedoch eher als Notizen-App denn als Aufgabenverwaltung geeignet. Als reine To-Do-Liste finden wir Agenda überdimensioniert. Die chronologische Anordnung der Inhalte bietet einen großen Mehrwert für die Nutzer, die ihre Aufzeichnungen mit einem Stichtag versehen wollen. Sie erfordert jedoch eine Umgewöhnung. (Joachim Kläschen/tre)



Praktisches Sammelbecken

Anybuffer für iOS und macOS verwaltet Texte, Links und Medien.

Auf verschiedenen Wegen landen Texte, Links und Medien in Anybuffer: Unter iOS/iPadOS klickt es sich auf Systemebene in die Teilen-Funktion ein, um Interessantes direkt aus anderen Apps ins Sammelbecken zu legen. Zudem bringt die App diverse Widgets mit, die unter anderem den Inhalt der Zwischenablage an Anybuffer weiterreichen oder zu Scans und Zeichnungen einladen. Unter macOS zeigten im Test die beiden letztgenannten Funktionen aber keine Wirkung. Mit elf verschiedenen Ak-

tionen ist Anybuffer zudem mit der Kurzbehele-App von iOS automatisierbar.

Auf dem iPad lässt sich Anybuffer im Split-View-Modus oder der Slide-Over-Ansicht betreiben. Markierte Textfetzen, Links und Grafiken kann man so direkt dort abwerfen. Wie am Mac lassen sich zudem Inhalte per Cmd+V aus der Zwischenablage einfügen. Den Symbolleisten-Button zum direkten Hinzufügen neuer Einträge gibt es unverständlicherweise nicht am Mac.

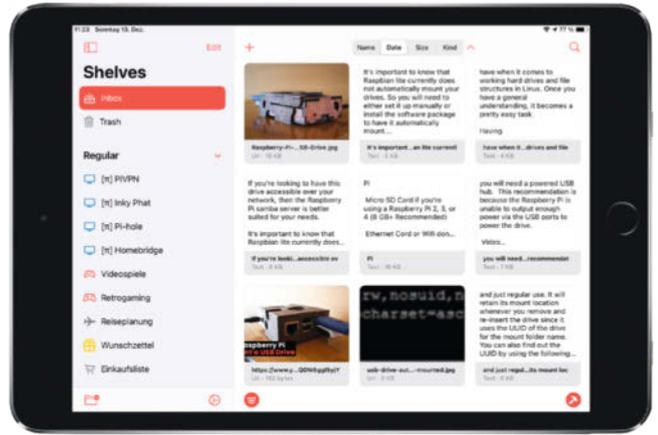
Hinzugefügtes sammelt Anybuffer in einem Eingangskorb mit Vorschauansichten – wahlweise nach Datum, Größe, Art oder Name sortiert. Eine Suchfunktion, die sich auch auf Dateitypen versteht, hilft beim Wiederfinden. Mit Ordnern bringt man Struktur in seine Sammlung. Unterordner sind aber nicht möglich. Man kann immer-

hin aus 82 Symbolen auswählen und diese beliebig einfärben (nur iOS). Außerdem lässt sich ein beliebiges Bild als Icon verwenden.

Zahlende Kunden erhalten mit den „Smart Shelves“ intelligente Ordner, die nur Inhalte anzeigen, die zuvor definierten Kriterien entsprechen. Die App speichert alle Inhalte in der iCloud und gleicht sie damit zwischen allen Geräten ab.

Anybuffer ist ein praktischer Helfer bei Recherchen, lässt sich aber auch zur Ablage für häufig benötigte Textbausteine einsetzen. Die macOS-Version machte auf uns einen noch unfertigen Eindruck.

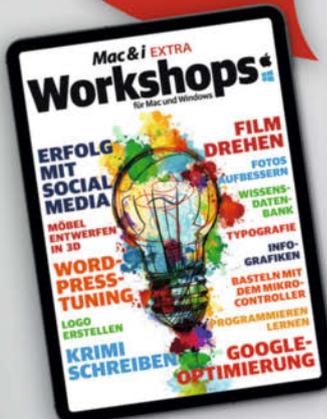
(Joachim Kläschen/wre)



Hersteller: Ameba Labs // Systemanforderung: macOS ab 11, iOS ab 14 // Preis: kostenlos mit 5,49 € In-App-Kauf

Das Krea-Tief überwinden!

Auch als PDF zum Download!



Mac & i Extra Workshops 2020

In 13 neuen Profi-Workshops zu den Themen Krimi schreiben, Möbel konstruieren, dem eigenen Spielfilm, Bilder verbessern und Vielem mehr, greifen die Autoren den Lesern hilfreich unter die Arme. Dieses Mac & i Extra ist ein Muss für alle, die kreativ arbeiten und sich ausprobieren wollen.

shop.heise.de/mac-workshops20

10,90 € >



shop.heise.de/mac-workshops20 >

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

NEU im heise shop

Augenklappe

Die Kamera Vuze XR von Humaneyes fotografiert und filmt mit ihren Doppelobjektiven in 360 Grad oder 3D.

Um 3D-Videos für VR-Brillen aufzunehmen, montiert man normalerweise zwei Kameras mit einem leichten Versatz nebeneinander. Die Vuze XR braucht das nicht: Sie besitzt zwei Objektive, die sie auf Knopfdruck mit einem Federmechanismus für 3D-Aufnahmen ausklappt. Eingeklappt nehmen die Objektive 360-Grad-Panoramen auf.

An den vier Knöpfen schaltet der Nutzer die Kamera sowie WLAN ein- und aus, wechselt zwischen Foto und Video oder löst aus. Man kann die Vuze XR per WLAN mit einem iOS-Gerät verbinden und über die kostenlose App fernsteuern. Umständlich: Bei der Kopplung forderte uns die App auf, händisch die IP-Konfiguration in den iOS-Einstellungen zu ändern.

Die Objektive nutzen 12-Megapixel-Sensoren. Ihre Aufnahmewinkel liegen bei 210 Grad. Fotos und Videos nehmen sie mit je 2880 x 2880 Pixeln auf. Über die App lassen sich die Aufnahmen am iPhone und iPad zusammenfügen (stitchen). Überlappende Bereiche rechnet die App heraus.

Das Material speichert die Kamera auf einer separat zu erwerbenden Micro-SD-Karte. Eine Akkuladung genügt, um eine Stunde lang aufzunehmen. Nachgeladen wird die Kamera über USB-C.

Die iOS-App erlaubt neben dem Live-stream über Mobilfunk auch einfachen Videoschnitt. So lassen sich in Panoramen der Bildausschnitt (Keyframe) nachträglich ändern und einfache Filter aufsetzen. Die App exportiert Fotos und Videos mit maximal 3840 x 1920 Pixeln. Blöd: Die Mac-App Vuze

VR Studio startete auf einem MacBook Pro mit M1-Chip nicht. Wenigstens ließen sich die Panoramaaufnahmen aus der iOS-App auf den Mac exportieren und dort mit anderen Apps, etwa dem kostenlosen GoPro Player bearbeiten.

Die Bildqualität war ausreichend, lag aber unter der eines iPhone 6. Neben einer leichten Unschärfe störten flauere Farben. Bei schlechten Lichtverhältnissen rauschten Fotos und Videos.

Von den 3D-Aufnahmen profitieren nur wenige Nutzer mit einer VR-Brille. Die 360-Grad-Aufnahmen mit der Vuze XR machen auch ohne Headset Spaß. Die App-Bedienung war aber umständlich. GoPros Max oder die One R Twin Edition von Insta360 (Test in Mac & i Heft 4/2020, S. 98) nehmen bessere Panoramen auf und bieten die ausgereifere Software. (hze)



Vuze XR (360-Grad-Kamera)

Hersteller: Humaneyes // **Maße:** 5,6 x 3,9 x 15,2 cm // **Gewicht:** 214 g
Lieferumfang: USB-Kabel, Tasche
Systemanforderung: iPhone oder iPad und iOS ab 11, Intel-Mac mit macOS ab 10.12 mit AMD Radeon GPU und 16 GByte RAM // **Preis:** 400 €



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Gesund mit Abo

Die Smartwatch Fitbit Sense misst Schritte, Puls und Stresslevel.

Das Alugehäuse der quadratischen Smartwatch der Google-Tochter ist etwa so groß wie eine Apple Watch 40 mm. Ihr AMOLED-Touchscreen löst mit 336 x 336 Pixeln scharf auf. Wie die Series 6 besitzt sie ein Always-On-Display, das Informationen bei Inaktivität ausblendet und die Helligkeit reduziert. Man bedient die Uhr mit dem Touchscreen sowie den Kontaktflächen am Display-Rand.

Neben Beschleunigungssensoren hilft ein GPS-Sensor bei Trainings. Stürze erkennt die Uhr nicht, dafür bietet sie andere Gesundheitsfunktionen wie Schlaftracking.

Neben einem Pulsmesser und einem Hauttemperatursensor besitzt die Sense ein Einkanal-EKG sowie ein Pulsoxymeter, das die Blutsauerstoffsättigung (SpO₂-Wert) misst. Anders als die Apple Watch erfasst die Uhr den SpO₂-Wert nicht auf Knopfdruck, sondern in regelmäßigen Abständen, und zeigt diesen erst, nachdem man die Uhr zum Schlafen getragen hat. Die Puls- und SpO₂-Werte entsprachen denen einer Series 6. Beim Schrittzählen zeigte sie mehr Schritte als die Watch an und lag leicht daneben.

Außerdem kann die Sense die elektrische Hautleitfähigkeit (EDA) messen, wenn man die Hand auf das Display legt. In Verbindung mit den anderen Sensoren soll die Uhr bei Veränderungen der Leitfähigkeit physischen Stress erkennen. Die Skala zeigt Werte von 0 bis 100. Ausführliche Analysen zum Stresslevel und zur Schlafanalyse stellt Fitbit nur bereit, wenn man ein Abo abschließt. Das bietet außerdem Videotrainings und Achtsamkeitsübungen, kostet nach einer sechsmonatigen Testphase aber 8,99 Euro monatlich oder 79,99 Euro pro Jahr.

Fitbit stellt Apps über einen eigenen Store bereit. Im Vergleich zur Apple Watch fällt die Auswahl dürftig aus. So gibt es dort nur

wenige Fitness-Apps wie Strava oder Runkeeper. Musik kann man nicht auf die Uhr laden. Sie steuert lediglich Spotify und Deezer auf dem iPhone. Auch ist die Sense nicht so stark mit iOS verzahnt: Sie kann den Kalender synchronisieren, aber weder mailen noch telefonieren. Auch Apple-Dienste wie iMessage oder HomeKit beherrscht sie nicht.

Die Sense lädt man über ein proprietäres USB-Kabel, das magnetisch an der Unterseite haftet. Fitbit nennt sechs Tage Laufzeit; im Test hielt sie ohne Always-On-Display etwa vier Tage durch. Eine Apple Watch schafft lediglich 18 Stunden.

Für die 330 Euro teure Sense spricht die Fülle an Sensoren und die gute Akkulaufzeit. Wer sich eine tiefere iOS-Integration wünscht, greift zur Apple Watch. (hze)



Sense (Smartwatch)

Hersteller: Fitbit // **Maße:** 40,5 x 40,5 x 12,4 mm // **Gewicht:** 33 g
Systemanforderungen: iOS ab 12.2, Bluetooth // **Preis:** 330 €, Abo: 8,99 € / Monat oder 79,99 € / Jahr



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

SSD folgt beliebter Vorgängerin

Die 870 EVO setzt Samsungs erfolgreiche Reihe von 2,5-Zoll-SSDs fort.

Laut Hersteller sind seine EVO-Modelle die bestverkauften SATA-SSDs für Anwender-PCs weltweit. In der Reihe löst nun die 870 EVO die beliebte 860 EVO ab. Es gibt sie in fünf Kapazitäten von 250 GByte bis 4 TByte.

Zu den Neuerungen zählen ein verbesserter MKX-Controller aus eigenem Hause sowie V-Nand-Flash der sechsten Generation, der laut Samsung 10 Prozent schneller als der Vorgänger arbeitet. Beim Lesen soll die 870 EVO sogar bis zu 38 Prozent flotter Daten liefern als die 860. Samsung verwendet wie bisher MLC-Zellen, die 3 Bits speichern können. Das erhöht die Kapazität pro Zelle, macht sie aber auch etwas langsamer. Um diesen Effekt auszugleichen, setzt der Hersteller sein Turbo Write ein. Bei diesem Verfahren werden ungenutzte Zellen im schnellen 1-Bit-Betrieb als Cache mit einer dynamischen Größe von bis zu 36 GByte benutzt. Füllt sich die SSD maximal, verkleinert sich der Cache auf 6 GByte und sie

wird langsamer. Turbo Write benötigt zum Beispiel bei einer 1-TByte-SSD bis zu 108 GByte freien Speicherplatz, um optimal zu funktionieren.

In einem USB-3.1-Gen2-Gehäuse von Lindy konnten wir Daten per dd-Kommando mit 488 MByte/s auf die 870 EVO schreiben und mit 539 MByte/s lesen. Intern in einem PC schaffte sie 536 und 564 MByte/s. Das liegt bereits sehr nahe am Limit von SATA 6G. Beim Booten unseres MacBook Pro 13" von 2016 ließ sich die Samsung-SSD mit 59 Sekunden allerdings sehr viel Zeit,



870 EVO
(2,5"-SSD)

Hersteller: Samsung
Bauform: 2,5 Zoll, SATA 6G
Kapazität: 1TByte
Preis: 140 €



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

andere SATA-SSDs benötigten nur 32 Sekunden. Eine der Stärken der 870 EVO liegt neben der internen AES-256-Bit-Verschlüsselung im geringen Strombedarf von maximal 2 Watt beim Lesen und 2,5 Watt beim Schreiben. Dank ihres guten Preis-Leistungs-Verhältnisses und fünf Jahren Garantie wird sich die 870 EVO vermutlich wieder großer Beliebtheit erfreuen. (jes)

iPhone als SSD-Schlüssel

Die verschlüsselte USB-C-SSD ArmorLock von G-Technology lässt sich per iPhone entsperren.

Die per 256-Bit-AES verschlüsselten Daten auf der 2TByte fassenden USB-C-SSD sind von Haus aus gesperrt und müssen für die Nutzung nach dem Start freigeschaltet werden. Dazu dient statt eines Passworts ein per Bluetooth übertragenes Kommando von einer iPhone-App. Nach der Ersteinrichtung per QR-Code kann man auch andere iPhones von App zu App authentifizieren. So lassen sich Daten auf einer oder mehreren SSDs sicher per Post verschicken und dem Empfänger auf elektronischem Wege die Schlüssel zusenden. Fällt der Datenträger in fremde Hände, kann der

Finder oder Dieb ihn nicht auslesen, aber überschreiben und weiter nutzen – sofern der QR-Code noch intakt ist.

Firmware-Updates werden ebenfalls vom iPhone aus eingespielt. Um die App zu nutzen, genügt Zugang zum iPhone per Code, Touch ID oder Face ID. Zusätzlich zeigt die App auf einer Karte den letzten Ort der Benutzung. Die Entsperrung der SSD funktioniert unabhängig vom Betriebssystem des Zielrechners, dies kann daher auch ein Fernseher oder Router sein. G-Technology bietet obendrein eine Software für macOS an, mit der man die SSD freischalten kann.

Die SSD wird im Format ExFAT geliefert, man kann dies aber einfach nach der Entsperrung mit dem Festplattendienstprogramm in HFS+ oder APFS wandeln. Danach lässt sich ein Mac auch von der ArmorLock booten.

Das Gehäuse ist staub- und wasserdicht nach IP67. Außerdem soll es Stürze aus drei Metern Höhe überstehen und ein Gewicht von 450 kg ertragen. Im Innern steckt eine PCIe-NVMe-SSD aus dem Mutterhaus WD, zu dem auch SanDisk gehört. An der USB-C-

Schnittstelle konnten wir Daten mit fast 1GByte/s lesen, also mit voller USB-3.1-Gen2-Geschwindigkeit (Schreiben: 900 MByte/s). Ein Kabel auf USB A liegt auch bei, ein Netzteil benötigt man nicht.

Die Hardware-gesicherte biometrische Identifizierung für Datenträger per iPhone erweist sich als eine clevere Idee und funktionierte in der Praxis vergleichsweise intuitiv. Der hohe Preis der SSD schreckt zwar etwas ab, dafür ist sie schnell und groß. (jes)



ArmorLock-SSD
(USB-C-SSD mit iPhone-Entsperrung)



Hersteller: G-Technology // **Systemanforderungen:** USB-C oder -A, iPhone mit iOS ab 13.2 // **Kapazität:** 2TByte // **Maße:** 134 x 82 x 19 mm
Gewicht: 200 g // **Preis:** 600 €

Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

14

Mehr als nur Emojis

Tipps zu den Neuerungen in 14.2 und 14.3

Apple hat in iOS 14.2 und 14.3 praktische Funktionen für iPhones und iPads nachgeliefert. Unsere Tipps zeigen, was die Neuerungen Ihnen bringen und wo sie versteckt sind.

Von Leonhard Becker

1 Musik per Kontrollzentrum erkennen

Welches Lied läuft da gerade? Legen Sie Apples Musikerkennungsdienst Shazam für einen Schnellzugriff in das Kontrollzentrum: Öffnen Sie die Einstellungen für „Kontrollzentrum“ und tippen Sie auf den grünen Plus-Button neben dem ab iOS 14.2 neuen Steuerelement „Musikererkennung“, um es in die „Enthaltenen Steuerelemente“ aufzunehmen und damit im Kontrollzentrum einzublenden.

Zum Erkennen von Liedern tippen Sie dann das im Kontrollzentrum hinzugefügte Shazam-Icon an. Der Clou dabei: Shazam kann nicht nur über das Mikrofon Musik in Ihrer Umgebung erfassen, sondern auch



den Titel erkennen, wenn Sie beispielsweise einen Film mit Kopfhörern schauen. Nach wenigen Sekunden erscheint eine Benachrichtigung, die Titel und Interpret nennt. Das Ergebnis öffnen Sie wahlweise in Apple Music, im Browser oder – falls installiert – in der Shazam-App.

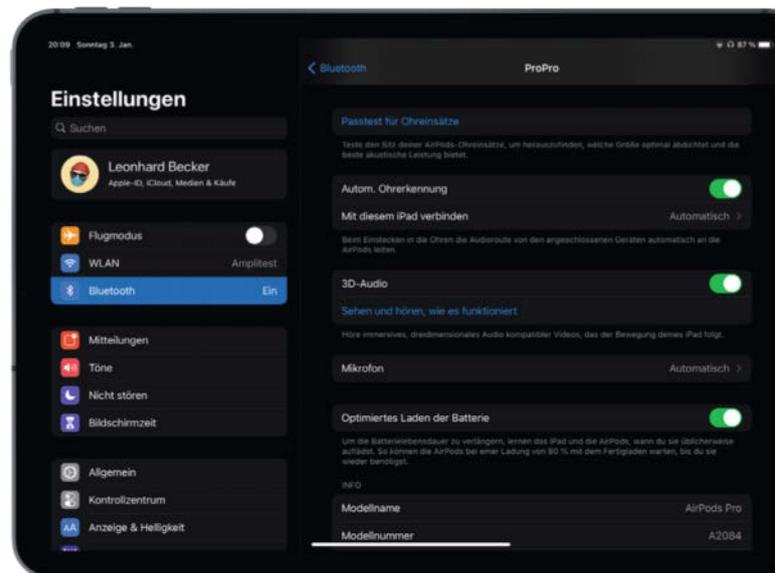
Im Kontrollzentrum ist die Musikererkennung per Shazam stets in Griffweite.

2 Optimiertes Laden der AirPods Pro abschalten

Ab iOS 14.2 stellen AirPods Pro automatisch auf optimierten Ladebetrieb um. Um die Akkulebensdauer zu verlängern, werden die Ohrhörer je nach Nutzungsgewohnheit nicht sofort ganz aufgeladen. Die sinnvolle Funktion kann allerdings dazu führen, dass die AirPods nur zu 80 statt zu 100 Prozent geladen sind, wenn Sie sie früher als sonst aus dem Ladekästchen nehmen. Gewöhnlich erhalten Sie einen Hinweis auf dem iPhone, dass die AirPods sich gerade im optimierten Lademodus befinden und wann sie wieder ganz aufgetankt sind. Dort können Sie das optimierte Laden dann einmalig abschalten. Leider erscheint diese Meldung unserer Erfahrung nach nicht immer zuverlässig.

Um die Ladeautomatik ganz abzuschalten, müssen die AirPods Pro mit iPhone oder iPad aktiv verbunden sein: Öffnen

Sie die Bluetooth-Einstellungen und tippen Sie rechts neben dem Namen Ihrer AirPods auf den i-Button. Scrollen Sie nach unten: Dort findet sich der Schalter, um das „Optimierte Laden der Batterie“ abzudrehen. Die gewählte Einstellung gilt automatisch auch für alle anderen iPhones, iPads und Macs, die mit Ihrer Apple-ID verknüpft sind und mit denen sich die AirPods entsprechend verbinden können.



Durch das optimierte Laden sind AirPods nicht immer voll – wenn man sie braucht. Das kann man abschalten – aber nur, wenn die AirPods mit dem Gerät aktiv verbunden sind.

3 Cardiofitness im Blick behalten

Apple-Watch-Besitzer erhalten mit der neuen Cardiofitness-Funktion eine Einschätzung Ihres aktuellen Fitness-Levels. Die Gesundheitsfunktion ist erst nach manueller Aktivierung verfügbar: Öffnen Sie dafür Health auf dem iPhone und suchen Sie in der „Übersicht“ den Eintrag „Cardiofitness“, um die Funktion einzurichten; er erscheint ab iOS 14.3 und watchOS 7.2. Sie werden Schritt für Schritt durch das Setup geführt und müssen Angaben zu Geschlecht, Alter, Gewicht und Größe bestätigen, korrigieren oder neu eingeben. Zudem werden Sie gefragt, ob Ihre Herzfrequenz durch die Einnahme von Medikamenten beeinflusst wird. Bei niedriger Cardiofitness können Sie sich eine Warnmitteilung schicken lassen. Wollen Sie die später wieder abschalten, deaktivieren Sie sie auf der Watch in den Einstellungen unter „Herz“ mit dem Schalter „Mitteilungen für Cardiofitness“.

Das Cardiofitness-Niveau ermittelt die Uhr bei Outdoor-Aktivitäten zu Fuß, also beim Joggen, Wandern oder auch Spazierengehen. Spaziergänge und Wanderungen sollten zügig und über einen längeren Zeitraum erfolgen, sonst klappt das Erfassen unserer Erfahrung nach nicht. Sie können auch ein Workout für „Laufen Outdoor“, „Gehen Outdoor“ oder „Wandern“ in der App „Training“ auf der Apple Watch starten, dann sollte der Wert in jedem Fall ermittelt

werden, wenn Sie länger als rund 20 Minuten unterwegs sind. Anhand von Herzfrequenz und Bewegung schätzt die Uhr Ihren



„VO2max“, die maximal mögliche Sauerstoffaufnahme während einer Trainingseinheit. Je höher der Wert ausfällt, als desto leistungsfähiger gelten Herz und Atmungsorgane. Durch langfristiges konsistentes Training lässt sich der Wert gewöhnlich verbessern.

Wenn Sie die Watch noch nicht intensiv zum Aufzeichnen von Trainingseinheiten genutzt haben (siehe Mac & i Heft 2/2020, S. 44), kann es mehrere Tage dauern, bis Sie eine erste Einschätzung zu Ihrer Cardiofitness erhalten. Öffnen Sie Health, tippen Sie auf „Entdecken“ und geben Sie oben in die Suchleiste „Cardio“ ein, dann sollte die Cardiofitness-Kategorie erscheinen. Tippen Sie darauf, um die aufgezeichneten Werte einzusehen. Wählen Sie „Alle Cardiofitness-Niveaus anzeigen“, um Ihren Cardiofitness-Wert in Relation zu den Werten anderer Personen gleichen Geschlechts und gleicher Altersgruppe zu sehen und zu erfahren, ob Sie über oder unter dem Durchschnitt liegen.

Die Apple Watch schickt auf Wunsch eine Mitteilung, wenn Ihre Cardiofitness unter ein bestimmtes Level rutscht.

Weitere wichtige Neuerungen

- Über 100 neue Emojis vergrößern die Auswahl, darunter Lunge, Ninja, verkleidetes Gesicht, lächelndes Gesicht mit Träne.
- HomePods kann man als Gegensprechanlage verwenden (siehe auch S. 102).
- Die Lupe kann die Entfernung zu erfassten Personen in der Umgebung berechnen und anzeigen (iPhone 12 Pro / Pro Max oder iPad Pro 2020 erforderlich).
- Fitness+ wird Teil der Fitness-App, der Deutschland-Start steht aber noch aus.
- Im App Store tragen alle Apps eine neue Datenschutzkennzeichnung (alle Links im Webcode am Ende des Artikels).
- Inhalte von Apple TV+ findet man leicht unter „Originals“ in der TV-App.
- In Deutschland bietet Apples Wetter-App bessere Daten zur Luftqualität und Verhaltensempfehlungen bei schlechter Luft.
- Ecosia lässt sich in Safari einstellen. Die Suchmaschine unterstützt Umweltprojekte, ihre Ergebnisse basieren auf Microsoft Bing.
- Auf iPhone 12 Pro (Max) lassen sich Fotos wahlweise in Apples neuem ProRAW-Format schießen.

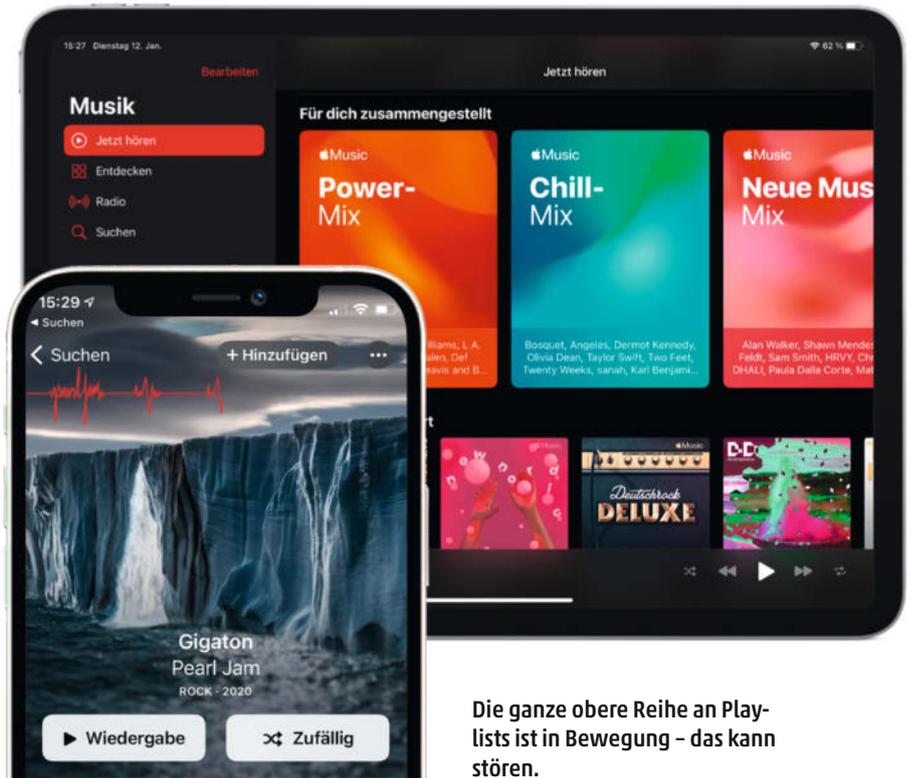
iOS 14.2 bringt über 100 neue Emojis unter anderem mit Gesichtern, Gemüse, Tieren und Gesten.



4 Animierte Playlists und Alben-Cover abstellen

In Apple Music bewegt sich mehr: Ab iOS 14 sind viele Playlists animiert, ab iOS 14.3 werden auch erste Alben-Cover lebendig. Das kann die Musik-App unruhig machen und kostet im Mobilfunknetz zusätzliches Datenvolumen, schließlich werden die Animationen jeweils geladen. Um das Verhalten anzupassen, öffnen Sie die iOS-Einstellungen für „Musik“ und tippen dort auf den Eintrag „Animierte Coverbilder“. Hier beschränken Sie den Download der Animationen wahlweise auf „Nur WLAN“ oder schalten die bewegten Alben-Cover und Wiedergabelisten mit „Aus“ ganz ab.

Die bewegten Albencover kosten unterwegs Datenvolumen im Mobilfunknetz, wenn man das nicht abstellt.



Die ganze obere Reihe an Playlists ist in Bewegung – das kann stören.

5 Hintergrundbild schneller und automatisch wechseln

Ab iOS 14.3 unterstützt Apples Kurzbefehle-App das Wechseln des Hintergrundbildes – sowohl auf dem Home- als auch dem Lockscreen. Legen Sie in der Fotos-App am besten ein neues Album an, in das Sie die Hintergrundbilder packen, die Sie im Wechsel anzeigen lassen wollen. Erstellen Sie dann einen neuen Kurzbefehl in der Kurzbefehle-App, es braucht dafür nur zwei Aktionen: Die erste ist „Fotos suchen“, dort wählen Sie unter „Filter hinzufügen“ den Namen Ihres Hintergrundbild-Albums aus. „Sortieren“ Sie beispielsweise nach „Zufällig“ und „Beschränken“ Sie die Fotoauswahl schließlich auf „1 Objekt abrufen“. Setzen Sie als zweites die neue Aktion „Hintergrundbild festlegen“ ein. Tippen Sie auf „Sperrbildschirm, Home-Bildschirm“, falls Sie nur einen der beiden Bildschirme anpassen möchten, und setzen Sie die Haken entsprechend. Unter „Weniger anzeigen“ schalten Sie wahlweise die Vorschau auf das neue Wallpaper ab, es wird so direkt als Hintergrundbild eingerichtet – schnell und praktisch. Zum Schluss müssen Sie rechts oben auf „Weiter“ tippen und dem Kurzbefehl einen Namen und wahlweise ein eigenes Icon geben. Sie können ihn anschließend zum Home-Bildschirm hinzufügen, sodass sich auf Antippen des Kurzbefehl-Icons das Hintergrundbild ändert, oder den Namen des Kurzbefehls einfach als Sprachbefehl für Siri verwenden.



oder den Namen des Kurzbefehls einfach als Sprachbefehl für Siri verwenden.

Ebenso besteht die Option, den Kurzbefehl durch Shortcuts auszulösen, etwa das Doppeltippen auf die Geräterückseite, das sich unter „Einstellungen / Bedienungshilfen / Tippen / Auf Rückseite tippen“ einrichten lässt. Tippen Sie dort wahlweise auf „Doppeltippen“ oder „Dreimal tippen“ und wählen dann den erstellten Kurzbefehl zum Wechsel des Hintergrundbildes aus der Liste mit Aktionen.

Oder Sie legen in der Kurzbefehle-App eine Automation an, die das Hintergrundbild etwa immer zum Sonnenuntergang oder Wochenbeginn wechselt. Öffnen Sie dafür unten den Reiter „Automation“ und legen Sie oben rechts mit dem Plus-Button eine neue „Persönliche Automation“ an, Sonnenauf- und -untergang finden Sie unter „Tageszeit“. Sie müssen dort den Kurzbefehl noch mal mit den genannten und im Bild links gezeigten Aktionen einrichten.

Viele weitere Tipps zu Kurzbefehlen und dem Individualisieren Ihres iPhones lesen Sie in Mac & i Heft 6/2020 ab Seite 10.

Zwei Kurzbefehl-Aktionen reichen, um Hintergrundbilder automatisch auszuwechseln.

6 Abos mit Familie teilen

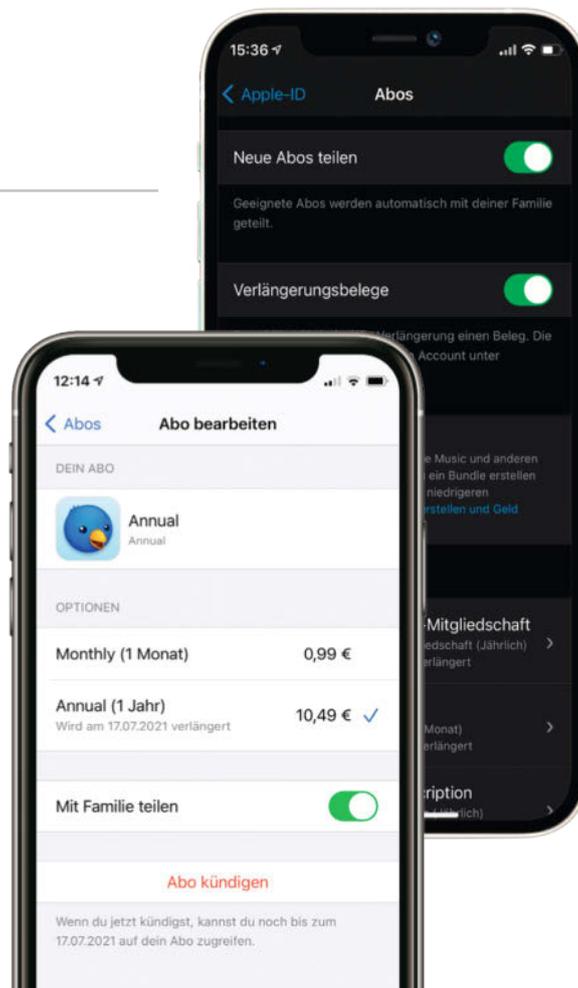
Endlich ist es möglich, bestimmte App-Abonnements und In-App-Käufe mit der Familie zu teilen. So können bis zu sechs Personen ein Abonnement auf ihren Geräten verwenden, ohne selbst zahlen zu müssen. Das klappt allerdings nur, wenn der jeweilige App-Anbieter das Teilen seiner Abos freigegeben hat. Das war zum Redaktionsschluss leider noch längst nicht immer der Fall.

Tippen Sie in den iOS-Einstellungen ganz oben auf Ihren Namen / Ihr Benutzer-Icon, um die Apple-ID-Übersicht zu öffnen. Wählen Sie dann „Abonnements“. Mit dem Schalter „Neue Abos teilen“ können Sie Ihre Abos automatisch für die Familiennutzung freigeben (oder das Teilen unterbinden). Tippen Sie darunter ein aktives Abo an, um zu prüfen, ob es sich teilen lässt: Taucht in der „Abo bearbeiten“-Ansicht ein Schalter für „Mit Familie teilen“ auf und steht dieser auf Grün, dürfen auch Familienmitglieder das Abo nutzen. In-App-Käufe für sogenannte Verbrauchsgüter wie etwa Spiele-

Währungen bleiben nur für den Käufer zugänglich, ihre gemeinsame Nutzung ist ausgeschlossen.

Die Apple-Dienste iCloud-Speicherplatz, Arcade und TV+ lassen sich schon seit längerem mit der Familie teilen, Apple Music ebenfalls, jedoch nur gegen Aufpreis. Ob Sie abonnierte Apple-Dienste mit der Familie teilen, sehen Sie in den Apple-ID-Einstellungen unter „Familienfreigabe“.

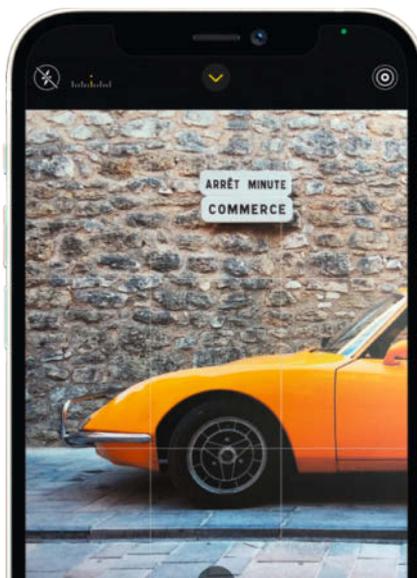
Das Teilen eines Abos ist nur möglich, wenn der App-Entwickler das freigegeben hat, so wie hier Twitterrific.



7 Foto-Belichtung manuell anpassen

Apple hat mit der Belichtungskorrektur eine von klassischen Fotoapparaten bekannte Funktion bei der Kamera nachgerüstet, die ab dem iPhone 11 verfügbar ist. Tippen Sie in der geöffneten Kamera-App auf die Spitzklammer oben in der Mitte oder wischen Sie mit dem Daumen von unten nach oben über das Sucherbild, um die Tool-Leiste zu öffnen. Die Belichtungskorrektur ist über den Button mit dem Plus- und Minuszeichen zu erreichen. Wischen Sie über die Leiste, um den Lichtwert (EV – Exposure Value) und somit die Belichtung wahlweise zu verringern oder zu erhöhen. Beim iPhone reicht die Belichtungskorrektur von -2 bis +2 EV. Der Modus gibt Ihnen etwas mehr Kontrolle über die ansonsten vollautomatische Belichtung durch Apples Kamera-App und ist etwa bei Gegenlichtsituationen nützlich oder zum Erzeugen einer bestimmten Stimmung.

Wenn Sie die Kamera-App verlassen, setzt diese den Wert auf 0 zurück. Wollen Sie die Belichtungskorrektur permanent festlegen, öffnen Sie „Einstellungen / Kamera / Einstellungen beibehalten“ und setzen Sie dort den Schalter für „Belichtungsanpassung“ auf Grün. Die zuletzt gewählte Belichtungskorrektur bleibt so beim späteren Öffnen



Mit der Belichtungskorrektur bietet das iPhone eine weitere wichtige Funktion klassischer Fotoapparate. Sie ist stets griffbereit.

der Kamera-App voreingestellt. Auf neuen wie auf älteren iPhones und iPads können Sie die Belichtung weiterhin für die jeweilige Aufnahme grob anpassen, indem Sie per



So lassen sich Aufnahmen schnell überbelichten, wie hier gezeigt, oder auch unterbelichten.

Fingertipp auf ein Motiv fokussieren und mit der Fingerspitze das Sonnen-Icon neben dem Fokus-Viereck nach oben oder unten ziehen. (se)

Welches iPhone zu wem passt



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Kaufberatung: Vom 7 bis 12 Pro Max

Wer sich ein neues Mobiltelefon von Apple anschaffen will, steht vor vielen Fragen: Soll es ein fast randloses Display sein, muss es OLED sein oder reicht ein LCD, brauche ich eine Tele-Kamera und welche Größe ist sinnvoll? Außerdem: tut es auch ein Vorjahres- oder Gebrauchtgerät?

Wir erklären die wichtigsten Unterschiede der vielen Modelle.

Von Johannes Schuster

Bei Gebrauchten auf den Akku achten

Wenn Sie ein älteres Gerät kaufen wollen, sollten Sie sich mit dem Akku beschäftigen. War er über zwei Jahre in Benutzung, kann er schon nach wenigen Stunden erschöpft sein.

Bei den iPhones 7 und 7 Plus wurden zum Teil minderwertige Akkus eingebaut, deren Kapazität schon nach einem Jahr rapide nachließ. Apple hat bis Ende 2018 den Akkutausch über ein Reparaturprogramm verbilligt oder bezahlt. Versuchen Sie möglichst, ein Gerät mit neuem Akku zu ergattern oder planen Sie den Batteriewechsel mit ein. Der kostet inzwischen 55 Euro für jedes Modell vom iPhone 6 bis hin zum iPhone 8 Plus und dem SE 2. Für den Tausch bei iPhone-Displays, die bis an den Rand heran reichen (ab iPhone X), berechnet Apple außerhalb der Garantie 75 Euro. Wurde bei einem iPhone bereits der Akku ausgetauscht, aber nicht von einem zertifizierten Apple-Techniker, verweigert Apple allerdings sehr wahrscheinlich die Reparatur und Sie können nur zu einer freien Werkstatt gehen.

Gemeinsamkeiten der iPhones 7 bis 12 Pro Max

Auf allen berücksichtigten iPhones ab dem 7er läuft das aktuelle iOS 14 und Sie müssen nicht auf Software-Neuerungen, Sicherheitsupdates und Werkstatt-Support von Apple verzichten. Alle haben eine Lightning-Buchse zum Anschluss von Netzteil, USB-Kabel und Peripherie. Der Screeninhalt lässt sich drahtlos per AirPlay auf ein Apple TV übertragen. Alle funken mobil mindestens mit Advanced LTE (max. 300 MBit/s) und akzeptieren Nano-SIM-Karten. Im WLAN unterstützen sie mindestens den Standard 802.11ac (max. 866 MBit/s). Implementiert ist in jedem Modell auch die Nahfunk-Technik NFC, die man für Apple Pay braucht.

Alle erwähnten iPhones besitzen Multitouch-Displays mit Retina-Auflösung von mindestens 326 dpi. Damit sehen Inhalte gestochen scharf und fast wie gedruckt aus, mit bloßem Auge lassen sich keine einzelnen Pixel mehr ausmachen. Allerdings verzichtet Apple nicht auf Glossy-Panels und vorgesetzte Scheiben, die in der Sonne arg spiegeln, aber bei Videos mit einem besseren Schwarzwert punkten.

Die Objektive der Kameras ragen bei allen iPhones leicht aus dem Gehäuse. Deren Abdeckung aus Saphir schützt sie zwar vor Kratzern, aber um Kippen zu verhindern, benötigt man eine Hülle. Ohne sie sollte man ohnehin keines der iPhones verwenden, da die Oberflächen allesamt schnell zerkratzen oder bei einem Sturz bersten.

Jedes Jahr bekamen die iPhones einen schnelleren 64-Bit-Prozessor und eine verbesserte Grafik, die in einem SoC (System on Chip) zusammen mit anderen Modulen kombiniert sind. Lediglich die SE-Modelle stattete Apple teilweise mit älteren Komponenten aus. Die iPhones bringen Sensoren für Beschleunigung, Annäherung, Umgebungslicht sowie Gyroskop (misst die Ausrichtung des Smartphones zum Erdmittelpunkt), Kompass, Barometer und GPS mit. Im SoC steckt auch ein Motion-Coprozessor, der die Bewegungsdaten sammelt und auswertet, die Beschleunigungssensor, Gyroskop und Kompass liefern. Bis zum Herbst 2020 lagen jedem iPhone Kopfhörer (EarPods), ein USB-Kabel und ein Netzteil bei, seitdem packt Apple nur noch ein USB-Kabel in den Karton. Wer sein iPhone öfter für Videos oder Fotos nutzt, sollte auf genügend Speicher achten, 64 GByte sind dafür Minimum, für alle anderen empfehlen wir mindestens 32 GByte.

Bis zum iPhone 8 sowie dem SE 2 entsperrt man den Bildschirm mit dem Fingerabdrucksensor Touch ID, der in den Home-Button integriert wurde. Mit Einführung der bis an den Rand reichenden Bildschirme stellte Apple auf die Gesichtserkennung Face ID um. (jes)

i

kurz & knapp

- Die aktuellen 12er iPhones gehören zu den besten Smartphones überhaupt, sind aber sehr teuer.
- Mit dem Erwerb von Modellen aus den letzten Jahren oder dem iPhone SE kann man viel Geld sparen.
- Beim Gebrauchtkauf sollte man unbedingt den Akku checken, da er mit der Benutzung und den Jahren altert.
- Geräte vor dem iPhone 7 sind nicht wasserdicht und laufen eventuell nicht mehr mit dem aktuellen iOS.

Viele Menschen hätten vermutlich gerne ein neues iPhone, doch so manchen schreckt der hohe Preis der 12er-Modelle ab. Was können sie besser als die weiter angebotenen Geräte von früher oder ein SE 2 – und sind die Mehrkosten gerechtfertigt? Wir ordnen die Modelle nach ihren Fähigkeiten ein und beginnen mit dem iPhone 7 von 2016, das bereits wasserdicht ist und noch mit dem neuesten iOS läuft.

In den folgenden Beschreibungstexten konzentrieren wir uns bei jedem Modell auf die Neuerungen und Änderungen. Wenn Sie in der Mitte einsteigen und Erklärungen zu bestimmten Features eines Gerätes nicht finden, blättern Sie bitte zurück zu den älteren Modellen. Wo was eingeführt wurde, zeigt außerdem die Tabelle am Ende des Artikels.

iPhone 7 (Plus)

Im September 2016 kamen das iPhone 7 und das größere 7 Plus auf den Markt. Ihre Gehäuse haben abgerundete Kanten und liegen angenehm in der Hand. Sie sind aus verstärktem Aluminium gefertigt, in welches das abgerundete Displayglas nahtlos übergeht. Das iPhone 7 lässt sich problemlos mit einer größeren Hand bedienen. Das iPhone 7 Plus ist noch einmal 2 cm höher, 1 cm breiter und 0,2 mm dicker, um es zu nutzen, brauchen die meisten Menschen zwei Hände (es gibt allerdings auch eine Geste zum Verschieben des oberen Bildschirminhalts nach unten) und es passt kaum noch in die Hosentasche. Apple bietet die Farbvarianten Silber, Gold, Roségold, Matt-Schwarz und Diamant-schwarz (kratzanfällige Klavierlack-Optik) an, später kam Rot hinzu.

Das iPhone 7 besitzt ein druckempfindliches Display (3D Touch). Stärkerer Druck auf den Bildschirm löst kontext-sensitive Aktionen wie Vorschau oder Öffnen aus. Der Schrittmotor der Taptic Engine gibt fühlbares Feedback in Form von Vibrieren oder Klopfen. „Hey, Siri“ funktioniert auch, wenn das iPhone nicht am Ladegerät hängt. Das iPhone 7 ist erstmals nach IP67-Zertifizierung geschützt und kann 30 Minuten in einem Meter Wassertiefe unbeschadet überstehen. Im Home-Button steckt kein mechanischer Knopf mehr, stattdessen vibriert die Taptic Engine beim Drücken der kapazitiven Oberfläche. Ist das iPhone ausgeschaltet, zeigt sich keine Reaktion.

Das Display des iPhone 7 misst 4,7 Zoll in der Diagonalen und besitzt 1334 × 750 Pixel bei einer Auflösung von 326 dpi. Der Bildschirm des 7 Plus misst 5,5 Zoll und zeigt 1920 × 1080 Pixel (Full HD) mit 401 dpi. Er ist damit nicht nur deutlich größer, sondern auch noch schärfer. Die Bildschirme erreichten in unserem Test eine gute Helligkeit von rund 580 cd/m² und stellen den DCI-P3 erweiterten Farbraum dar.

Die Hauptkamera mit 12-Megapixel-Sensor und Blende f/1,8 liefert scharfe, detailreiche Fotos in natürlichen Farben, auch bei schwierigen Lichtverhältnissen – insbesondere bei Verwendung von HDR (High Dynamic Range). In Sachen Bildqualität gehörte das iPhone 7 zum Spitzensegment aller Smartphones im Jahre 2016. Der Blitz arbeitet mit vier LEDs und erleuchtet die unmittelbare Umgebung schön hell. Die Frontkamera besitzt einen Sensor mit 7 Megapixeln. Bei schlechten Lichtverhältnissen springt das Display als Blitz-Ersatz ein und leuchtet kurzfristig mit maximaler Helligkeit. Apple nennt das „Retina Flash“.

Den optischen Bildstabilisator hat auch das 4,7-Zoll-Modell und nicht nur das Plus. Er reduzierte im Test bei 1080p-Filmaufnahmen Bewegungen durch Zittern oder Gehen effektiv. Bei 4K-Videos können die Stabilisatoren Wackler und Ruckeln aber nicht ganz abfan-

iPhone 7 (Plus)

- ⊕ wasserdicht
- ⊕ Tele beim Plus-Modell
- ⊕ günstig (nur gebraucht)
- ⊖ Display mit breitem Rand
- ⊖ häufige Akkuprobleme



gen. Videos mit der Frontkamera leiden genau wie Selfie-Fotos unter der geringen Schärfe ab etwa fünf Metern Abstand. Belichtung und Farben gelingen hingegen gut. Die maximale Video-Auflösung hat Apple bei der Frontkamera auf 1080p limitiert.

Das Plus-Modell bringt erstmals ein zusätzliches Tele-Objektiv mit, allerdings noch ohne optischen Bildstabilisator. Es bildet bei gleichem Abstand etwa ein Viertel der Fläche ab (Zoomfaktor 2). Das ermöglicht den beliebten Tiefenschärfe-Effekt mit unscharfem Hintergrund im Bokeh-Stil für Porträts. Dabei werden die Bilder beider Sensoren miteinander verrechnet, der Ausschnitt entspricht dem des Teles.

Der SoC A10 Fusion besitzt vier Kerne, wobei zwei Recheneinheiten nur zum Energiesparen gedacht sind, zwei für Höchstleistungen. iOS schaltet automatisch zwischen den beiden Kernpaaren um, ohne dass sich die Apps selbst die Recheneinheit aussuchen könnten. Mehr als zwei Kerne laufen nie zur gleichen Zeit. Das iPhone 7 besitzt 2 GByte RAM, beim Plus-Modell sind es 3 GByte, die wir beim Einsatz von iOS 14 und aktuellen Video-Apps als Minimum empfehlen würden. Die Mindestgröße des Flash-Speichers hat Apple gegenüber den Vorgängern iPhone 6s (Plus) von 16 auf 32 GByte erhöht, außerdem stehen 128 und 256 GByte zur Auswahl. Die Akkus einiger iPhones 7 und 7 Plus waren von Qualitätsproblemen betroffen (siehe oben).

Ab den 7er-iPhones gibt es keine Kopfhörerbuchse mehr; die Earpods werden stattdessen mit Lightning-Anschluss beigelegt. Erstmals kommen in einem iPhone die beiden Lautsprecher für Musik (unten) und Telefonieren (oben) im Stereo-Modus zum Einsatz, der sich beim quer Halten einschaltet und für räumlichen Klang sorgt. Das iPhone 7 ist in einigen Farben noch als Neugerät ab 330 Euro erhältlich (siehe Tabelle und Webcode).

iPhone 8 (Plus)

Das iPhone 8 vom September 2017 wiegt 12 Gramm mehr als das 7 und sein Gehäuse hat in allen drei Dimensionen ein bis zwei Zehntel-Millimeter zugelegt. Das Plus-Modell wurde 14 Gramm schwerer und ebenfalls minimal größer, weil Apple für die Rückseiten wieder Glas statt Aluminium verwendet. Die abgerundeten Glasfronten fasst ein farblich passender Aluminiumrahmen ein. Zur Auswahl standen zunächst Silber, Spacegrau und (blasses) Gold, später auch Rot. Die iPhones 8 hat Apple bis zum April 2020 mit 64 oder 256 GByte Speicherkapazität verkauft. Jetzt sind sie fast ausschließlich gebraucht erhältlich.

Bei den gleich hell geliebten Displays sorgt die True-Tone-Technik mit Unterstützung des Umgebungslichtsensors auf Wunsch

dafür, dass helle Hintergründe im Farbton dem Umgebungslicht angepasst werden (Weißabgleich) und so beim Lesen in der Dämmerung weniger stören.

Die Auflösung der rückseitigen Kameras bleibt bei zwölf Megapixel, allerdings hat ihnen Apple einen besseren Sensor und einen schnelleren Autofokus spendiert. Im Testlabor erzielten wir bei normalem Licht gute Fotos mit lebendigen, realistischen Farben und etwas weniger Rauschen.

4K-Videos nehmen die 8er-iPhones nun mit maximal 60 statt 30 Bildern pro Sekunde (fps) auf. Zeitlupenaufnahmen fertigen sie bei 1080p (statt 720p) mit 240 fps an. Dank des schnelleren Prozessors

weisen 4K-Videos mit 60 fps im Test kaum Ruckler auf. Der optische Bildstabilisator reduziert noch effizienter Bewegungen durch Zittern, Armwackler oder Gehen. Dem Tele des 8 Plus fehlt ein solcher weiterhin. Beim Tiefenunschärfe-Effekt des Plus-Modells kann man mit der Funktion „Porträtlich“ nachträglich die Beleuchtungsanmutung von normalem Licht, über Studio-licht, Konturenlicht und Bühnenlicht bis zu Graustufen ändern.

Die 8er iPhones beherrschen LTE nicht mehr nur mit 450 MBit/s, sondern mit maximal 800, was in Deutschland aber kaum angeboten wird. Sie verwenden erstmals auch Signale des europäischen Satelliten-Navigationssystems Galileo, die sie mit denen des amerikanischen GPS und des russischen Glonass kombinieren. Das erlaubt zum Beispiel in engen Straßenschluchten ein präziseres Lokalisieren.

Der Prozessor A11 Bionic besitzt erstmals sechs Kerne – vier zum Energiesparen und zwei für höchste Performance. Anders als beim iPhone 7 können alle sechs zusammenarbeiten, wenn es um maximale Leistung im Multi-Threading geht. Der Beiname Bionic rührt von einer neuronalen Recheneinheit her, die mit auf dem SoC sitzt. Sie kommt bei speziellen Aufgaben wie der Bildverarbeitung oder maschinellem Lernen (KI) zum Einsatz.

Die Prozessorleistung ist bei Verwendung aller Recheneinheiten doppelt so gut wie bei den 7er-iPhones (siehe Balkendiagramm). Apple setzt erstmals einen selbst entwickelten Grafikprozessor mit

iPhone 8 (Plus)

- ⊕ wasserdicht
- ⊕ Qi- und Schnell-Laden
- ⊕ 4K-Videos mit 60 fps
- ⊕ bis 2020 verkauft
- ⊖ Display mit breitem Rand



drei Kernen ein. Die Grafikleistung steigerte sich um 33 Prozent. Die Kapazität der Akkus hat sich gegenüber den Vorgängern zwar leicht verringert, doch durch die Energiesparkerne verbesserten sich die Laufzeiten teilweise etwas.

Durch den Glasrücken können iPhones ab dem 8er drahtlos per Induktion (Qi-Standard) mit 7,5 Watt geladen werden. Das ermöglicht aber nur ähnlich lange Auftankzeiten wie mit dem leistungsschwachen, mitgelieferten USB-Netzteil (5 W). Will man den Akku noch schneller voll haben, benötigt man ein Ladegerät mit USB-C und ein USB-C-zu-Lightning-Kabel. Mit dem Netzteil eines MacBook Pro 13" konnten wir den Akku binnen 26 Minuten zu 50 Prozent füllen.

iPhone X

Kurz nach dem iPhone 8 kam im November 2017 das iPhone X (sprich: „iPhone Zehn“) als Flaggschiffmodell in den Handel – erstmals mit einem Preis weit über 1000 Euro. Wie beim iPhone 8 besteht die Rückseite aus Glas. Eingefasst ist es nicht in Aluminium, sondern Edelstahl. Qi- und Schnell-Laden ist wie beim iPhone 8 möglich.

Das iPhone X ist deutlich kürzer und schmaler als das iPhone 8 Plus, mit 5,8 Zoll besitzt es aber das größere Display mit deutlich weniger Rand drumherum. Es arbeitet als erstes Apple-Smartphone mit OLED-Technik (Organic Light Emitting Diode), also mit selbstleuchtenden Pixeln (ohne Hintergrundbeleuchtung). Mit 2436 × 1125 stellt das iPhone X auch deutlich mehr Pixel dar als das 8 Plus (1920 × 1080). Dadurch ist die Auflösung des Bildschirms mit 458 dpi noch höher als beim LCD des iPhone 8 Plus mit 401 dpi.

Das im Test bis zu 650 Candela/m² helle OLED-Display zeigt echtes Schwarz mit dem typischen Kontrast von über 1 Mio:1 und den erweiterten DCI-P3-Farbraum, zudem natürliche Farben, scharfe Konturen und eine geringe Blickwinkelabhängigkeit – was auch bei OLEDs nicht selbstverständlich ist. Die Helligkeit wird gleichmäßiger über die Fläche verteilt als bei LCDs, weil jedes Pixel im Werk kalibriert wird. Entsprechende Filme vorausgesetzt, zeigt das iPhone auch den Kontrastumfang der Standards HDR10 oder Dolby Vision.

iPhone X

- ⊕ gutes OLED-Display
- ⊕ Tele-Kamera
- ⊕ 4K-Videos mit 60 fps
- ⊕ großer Akku
- ⊖ teuer



Das früher befürchtete Einbrennen von Inhalten hat sich nicht bestätigt.

Etwas störend wirken anfangs die Einbuchtung (englisch „Notch“) am oberen Display-Rand, in der die Sensoren und Kameras untergebracht sind, sowie die abgerundeten Ecken. Dadurch fehlen einige Bildpunkte gegenüber einem vollen Rechteck. Beim iPhone X fehlt zum ersten Mal der Home-Button. Die meisten Funktionen werden durch Tastenkombinationen oder Gesten abgelöst. In bestimmten Situationen erscheint am unteren Bildrand ein weißer oder schwarzer Strich, der Home Indicator. Wischt man von unten über ihn in Richtung Bildmitte, hat das die gleiche Wirkung wie früher der Druck auf den Home Button.

Statt des Fingerabdrucksensors setzt Apple auf eine dreidimensionale Gesichtserkennung namens Face ID. Dabei projiziert ein Infrarot-Sender für den Nutzer unsichtbar 30.000 Bildpunkte auf das Gesicht und eine leicht versetzt verbaute Infrarot-Kamera erfasst daraufhin einen dreidimensionalen Scan. Apple nennt das „TrueDepth“. Das mathematische Modell des Gesichts wird analog zu Touch ID in der Secure Enclave des Gerätes abgelegt. Apps fürs Banking oder Passwort-Manager, die Touch ID zur Authentifizierung akzeptieren, arbeiten anstandslos auch mit Face ID.

Wir konnten im Test Face ID mit Zwillingsschwestern überlisten, was Apple aber auch so für nahe Verwandte angekündigt hatte. Wer sicher gehen möchte, kann die Technik abschalten und immer den Tasten-Code verwenden. Merke sich

Touch ID noch bis zu fünf Fingerabdrücke, konnte Face ID anfangs nur ein einziges Gesicht speichern. Seit iOS 12 lässt sich in den Einstellungen ein „alternatives Erscheinungsbild“ einrichten, das sich auch für eine zweite Person zweckentfremden lässt.

Wie das 8 Plus besitzt das iPhone X zwei Kamerasensoren auf der Rückseite. Dem iPhone X hat Apple auch im Tele einen optischen Bildstabilisator spendiert. Bei wenig Licht geraten mit ihm aufgenommene Bilder im Vergleich etwas schärfer. Videos mit dem Zoom-Objektiv entwickelt das iPhone X in Full HD sehr effizient. Der Slow-Motion-Modus erfasst auch in Full-HD 240 Bilder pro Sekunde. Fotos erfreuen durch gute Schärfe, Detailtiefe und geringe Verzerrungen. Die Farben geraten natürlich und nicht so übersättigt

wie bei Samsung & Co üblich. Bei wenig Licht rauschen Aufnahmen immer noch stark. Erstmals arbeitet der Porträtmodus auch mit der Frontkamera und nutzt dafür die Infrarottechnik für Tiefeninformationen. Lockige Haare und Brillen können dem Algorithmus das Freistellen erschweren.

Als SoC lieferte der A11 Bionic ähnlich gute Ergebnisse wie beim iPhone 8. Die Kapazität des Akkus fällt geringfügig höher aus als beim iPhone 8 Plus, die Laufzeiten im Durchschnitt auch. Außerdem bringt das X vergleichsweise gut klingende Stereo-Lautsprecher mit. Seit September 2018 ist es nur noch gebraucht erhältlich und zwar in Spacegrau oder Silber und mit 64 oder 256 GByte großem Flash-Speicher.

iPhone XS (Max)

Das iPhone XS von 2018 gleicht dem X äußerlich, war anders als dieses aber auch in der Farbe Gold und mit 512 GByte Flash erhältlich. Das große iPhone XS Max legt gegenüber dem XS noch einmal um 1,4 cm in der Höhe und 0,7 cm in der Breite zu, womit es fast so groß ist wie das iPhone 8 Plus. Es wiegt 31 Gramm mehr als das XS und kostete seinerzeit bei gleichem Speicherausbau jeweils 100 Euro mehr. Apple stellte den Verkauf von beiden im September 2019 ein.

Das Display von XS Max fällt mit 6,5 Zoll (zu 5,85 Zoll) spürbar größer aus, stellt deutlich mehr Inhalte dar und besitzt mehr Pixel (3,34 zu 2,74 Millionen) bei gleicher Auflösung von 458 dpi. Durch Änderungen am Algorithmus zeigt das Display bei HDR-Fotos einen viel größeren Dynamik-Umfang als das des iPhone X. Hiervon profitiert zum Beispiel die Darstellung von Gegenlichtaufnahmen.

Bei den 2018er-iPhones baute Apple für die Weitwinkelkamera einen um 50 Prozent lichtstärkeren Sensor ein. Beim neuen Smart HDR werden zusätzliche Bilder mit anderen Belichtungszeiten und Blenden abgelegt. Aus den verschiedenen Aufnahmen nimmt sich die Software die jeweils am besten belichteten Bereiche aus acht Sektoren und setzt daraus das endgültige Foto zusammen. Im Ergebnis gelingen HDR-Bilder mit sehr viel besser durchgezeichneten Lichtern und Schatten ohne merklichen Zeitverlust. Gegenüber dem iPhone X zeigen die Fotos vom XS etwas schönere und realistischere Farben, zum Beispiel ein besseres Himmelsblau und weniger Rauschen bei knappem Licht. Die XS-iPhones können beim Aufnehmen von Panorama-Bildern mit einem Schwenk von 180 Grad erstmals während der Drehung die Bildoptimierung dynamisch anpassen und müssen nicht beim Anfangswert verharren.

Die XS-Generation der iPhones beherrscht die nachträgliche Bearbeitung der Tiefenunschärfe von Bokeh-Fotos, die mit der Portraitlicht-Funktion aufgenommen wurden. Dabei lässt sich der Grad der Unschärfe hinter dem eigentlichen Motiv jederzeit verändern. Bei lockigen Haaren oder Brillen kam es im Test aber weiterhin zu Abblendeffekten.

Von den Verbesserungen der Kameras profitieren auch Videos. Mit dem XS aufgezeichnete Clips zeigen in Lichtern und Tiefen mehr Zeichnung. Trotzdem gibt es immer noch Helligkeitssprünge und Blitzer bei Schwenks vom Schatten ins Licht. Die XS-iPhones arbeiten auch beim Videofilmen mit einem erweiterten Dynamikbereich (Kontrast) – allerdings nur bis 30 fps.

Das Farbrauschen bei Schwenks fällt durch die höhere Prozessor-Power geringer aus. Eine sehr effektvolle Funktion ist der neu

iPhone XS (Max)

- ⊕ tolles OLED-Display
- ⊕ sehr gute Kamera
- ⊕ großer Arbeitsspeicher
- ⊕ großer Akku (beim Max)
- ⊖ sehr teuer



hinzugekommene Stereoton bei Videoaufnahmen. Mit der Kamera auf der Vorderseite lassen sich ebenfalls Bokeh-Fotos erstellen – auch hier mit der Möglichkeit, die Tiefenunschärfe nachträglich zu ändern.

Der A12 Bionic besitzt ebenfalls zwei High-Performance-Kerne und vier Kerne zum Energiesparen. Im Multicore-Test ergaben sich gegenüber dem A11 Gewinne von 12 Prozent, auf einem Kern waren es 13 Prozent Plus.

Die Neuronale Recheneinheit (Neural Engine) stattet Apple mit acht statt zwei eigenen Rechenkernen aus. Hiervon profitieren vor allem Machine Learning (KI) und Augmented Reality. Die neue Grafikeinheit mit vier statt drei Kernen erzielt in Spielen im Mittel 63 Prozent mehr Frames pro Sekunde als beim iPhone X. Auch AR-Apps liefen damit deutlich flüssiger als auf dem Vorgänger.

Den Arbeitsspeicher hat Apple von 3 auf 4 GByte vergrößert, mit denen auch die nächsten iOS-Versionen auskommen dürften. Erstmals lässt sich in einem iPhone neben der physischen Nano-SIM eine integrierte eSIM simultan betreiben. Die eSIM kann zum Beispiel im Ausland für mobile Daten genutzt werden. Tarife kauft man über eine App oder einen QR-Code. Das iPhone XS ist wasser- und staubgeschützt nach IP68 (statt IP67). Es soll 30 Minuten bei einer Wassertiefe von 2 Metern überstehen (vorher 1 Meter).

Im iPhone XS Max steckt ein größerer Akku als in den bisherigen Plus-Modellen. Er muss aber auch ein sehr großes Display mit enorm vielen Pixeln versorgen; dennoch bleiben bei vorwiegend dunklem Bildinhalt noch Reserven für längere Laufzeiten als beim iPhone XS.

iPhone XR

Einen Monat nach dem XS, im Oktober 2018 begann der Verkauf des iPhone XR. Es bringt viele der technischen Neuerungen des iPhone XS mit und kostete hierzulande bei gleicher Speichergröße jeweils 300 Euro weniger. Anfänglich verlangte Apple mindestens 850 Euro, inzwischen sind es nur noch 579 Euro (mit 64 GByte, 128 GByte: 629 Euro). Das iPhone XR bringt ebenfalls einen nahezu randlosen Bildschirm mit, aber nicht als OLED, sondern als LCD. Damit einhergehend hat auch das XR keinen Home-Button, wohl aber abgerundete Ecken und die Einbuchtung (Notch). Der Screen misst diagonal 6,1 Zoll. Das ist mehr als beim iPhone 8 Plus (5,5") und beim iPhone X/XS (5,85"), aber weniger als beim XS Max (6,5").

Die Zahl der Bildpunkte liegt mit 1792 x 828 Pixeln allerdings etwas niedriger als beim iPhone 8 Plus (1920 x 1080) und viel niedriger als bei den XS-Modellen (2436 x 1125 sowie 2688 x 1242). Die Auflösung erreicht deshalb nur 326 dpi wie beim iPhone 8 (ohne Plus). Die OLED-Bildschirme vom iPhone XS und XS Max können demgegenüber 458 dpi vorweisen und sind damit wesentlich schärfer. Das ist aber nur beim genauen Hinschauen im direkten Vergleich, etwa bei Schrift, erkennbar. Das iPhone XR ist schmaler und kürzer als das 8 Plus, allerdings etwas dicker (8,3 statt 7,5 Millimeter). Größenmäßig ordnet es sich zwischen iPhone XS und XS Max ein.

Statt 3D Touch hat Apple beim iPhone XR den Haptic

Touch eingeführt. Mit ihm bekommt man ein haptisches Feedback durch einen Schrittmotor unter dem Glas (Taptic Engine), wenn man länger an einer Stelle drückt und dort eine Funktion hinterlegt ist.

Der Rahmen des nach IP67 wasserdichten Gehäuses besteht beim iPhone XR im Unterschied zu den XS-Modellen aus Aluminium statt Stahl. Damit ist es etwas empfindlicher für Kratzer und Dellen. Für die Rückseite verwendet Apple Glas, sodass auch drahtloses Laden per Qi-Standard kein Problem darstellt (ebensowenig wie schnelles Laden per USB-C-Netzteil). Das iPhone XR bekommt man in sechs Farben. Bei Schwarz, Blau, Rot und Koralle (Rosa-Orange) ist der Rahmen in einem ähnlichen Ton wie das Glas der Rückseite gehalten. Bei Weiß sieht der Rahmen silberfarben, bei Gelb golden aus.

Die rückseitige Kamera des iPhone XR hat nur ein Objektiv und entspricht dem Weitwinkel der XS-Modelle. Obwohl es kein Tele gibt, vermag das iPhone XR Tiefenunschärfe (Bokeh) in Porträts zu produzieren, und zwar per Software. Das funktioniert aber nur mit Personen und nur in Weitwinkel- statt Tele-Zoomstufe. Die Selfie-Kamera auf der Vorderseite entspricht ebenfalls der vom iPhone XS mit Porträtfunktion und Blende 2,2.

Das iPhone XR besitzt den gleich schnellen A12-Bionic-Prozessor wie die beiden XS-Modelle; der Arbeitsspeicher umfasst aber „nur“ 3 GByte. Auch das XR kommt mit einer zusätzlichen eSIM klar. Der Akku hat eine Kapazität von 11,22 Wh und ist damit fast so kraftvoll wie der vom XS Max (12,08 Wh). Wegen der guten Technik zum geringen Preis ist das XR bis heute weit verbreitet.



iPhone XR

- ⊕ fast randloses Design
- ⊕ großer Akku
- ⊕ relativ günstige Neugeräte
- ⊖ weniger feines Display
- ⊖ kein Tele

iPhone 11

Das iPhone 11 ist der Nachfolger des XR und besitzt die gleichen Abmessungen sowie ein unverändertes LCD mit einer gemessenen Helligkeit von 611 Candela/m². Als Gehäusefarben sind Schwarz, Weiß, Gelb und Rot geblieben, während Apple Blau und Koralle durch Grün und Violett ersetzt hat. Der Rahmen besteht weiterhin aus etwas stoßempfindlicherem Aluminium. Das Gerät ist jetzt resistent gegen Wasser und Staub gemäß IP68 statt IP67 beim XR (30 Minuten bei 2 statt 1 Meter Wassertiefe).

Als SoC kommt der A13 Bionic zum Einsatz. In unseren Tests ergab sich ein Performance-Zuwachs von knapp 25 Prozent beim Multi-Core-Score und von rund 15 Prozent beim Single-Core-Score. Apple setzt 4 GByte RAM ein. Die Akkulaufzeit hat sich beim iPhone 11 gegenüber dem XR im Mittel um 15 Prozent erhöht.

Neben der normalen Weitwinkel-Kamera mit 26 Millimetern Brennweite setzt Apple ein zusätzliches Ultra-Weitwinkel-Objektiv mit 13 Millimetern Brennweite ein. Beide arbeiten mit einem 12-Megapixel-Sensor. Das Weitwinkel soll bei wenig Licht dreimal so schnell fokussieren können wie bisher und beherrscht erstmals den Nachtmodus, der bei schwachem und sehr schwachem Licht durchgezeichnete Aufnah-

men ohne Blitz erlaubt. Erreicht wird das durch einen Mix aus längerer Belichtung, Aufhellung per Software und Mehrfach-Aufnahmen mit anschließender Optimierung. Außerdem hat Apple das Smart HDR bei Fotos noch einmal verbessert. Es unterscheidet nun besser zwischen Gesichtern, Haaren, Haut, Himmel und Lichtquellen. Beim ebenfalls neuen Modus „Deep Fusion“ wird mithilfe von Maschinellem Lernen das beste Bild aus neun unterschiedlich

langen Aufnahmen pixelweise zusammengerechnet. Das Ultra-Weitwinkel eignet sich in erster Linie für Landschaftsaufnahmen, bei abgeblendeten Personen und Gebäuden ergibt der Fish-Eye-Effekt aber eine unnatürliche Wirkung. Das Weitwinkel liefert superscharfe Fotos mit hoher Farbtreue und wenig Rauschen.

Beide rückseitige Kameras können qualitativ hochwertige Videos mit 4K bei 60 fps aufnehmen. Filmaufnahmen mit erhöhtem Dynamikbereich (Extended Dynamic Range) machen sie mit 60 statt nur 30 Bildern pro Sekunde. Für das Ultra-Weitwinkel stehen allerdings keine Zeitlupenoptionen bei 4K und kein optischer Bildstabilisator zur Verfügung.

Die Auflösung der Frontkamera hat Apple von 7 auf 12 Megapixel erhöht und gleichzeitig den Aufnahme Winkel erweitert. Sie fertigt 4K-Videos nun mit 60 fps an und nimmt Zeitlupen-Filme mit 120 fps auf. Anders als die Rückkameras beherrscht sie 4K-Videos mit Enhanced Dynamic Range nur mit 30 statt 60 fps.



iPhone 11

- ⊕ großer Akku
- ⊕ zusätzliche Ultra-Weitwinkelkamera
- ⊕ Wi-Fi 6 und Bluetooth 5
- ⊖ weniger feines Display
- ⊖ kein Tele

Beim Abspielen von Filmen können die 11er-iPhones den Mehrkanal-Ton Dolby Atmos besonders räumlich abspielen, auch wenn sie nur Stereo-Lautsprecher haben. Apple nennt das „Spatial Audio“. Beim Aufnehmen von Videos zoomt das Audio mit dem Kameraausschnitt mit (Sound-Beamforming).

Die 11er-iPhones beherrschen erstmals Wi-Fi 6. Das steigert das theoretische Maximum an Durchsatz von 866 auf 1200 MBit/s. Das iPhone 11 beherrscht nun auch Gigabit-LTE mit 2x2 MIMO- und 30 LTE-Bändern – was mangels geeigneter Sendemasten in Deutschland aber praktisch ohne Wirkung bleibt. Erstmals stecken in iPhones zwei Antennen für Bluetooth 5.0, die Beamforming für asymmetrisches Senden beherrschen und so die ausgehende Reichweite er-

höhen. Neu im iPhone 11 ist der U1-Chip, der im Nahbereich das Aufspüren von Gegenständen erleichtern soll, die ebenfalls mit Ultra-Wideband-Funk ausgerüstet sind, zum Beispiel Schlüsselanhänger (zum Redaktionsschluss noch nicht erhältlich). Mit UWB kann man bei AirDrop mit einem iPhone 11 (oder höher) auf ein anderes UWB-iPhone zeigen, um es als erstes Gerät in der Liste der Ziele angezeigt zu bekommen. Der Chip dient beim HomePod mini auch für Handoff und kann künftig vermutlich dazu verhelfen, das iPhone als Autoschlüssel zu verwenden.

Das iPhone 11 kostete anfangs in der Basisversion mit 64 GByte 799 Euro, aktuell verkauft Apple es noch für 679 Euro. Mit 128 GByte Speicher werden 729 Euro fällig, mit 256 GByte 849 Euro.

iPhone 11 Pro (Max)

Die iPhones 11 Pro und 11 Pro Max lösten 2019 die iPhones XS und XS Max ab. Das Gehäuse misst einige Zehntelmillimeter mehr in Höhe und Breite. Beide sind auch 0,4 Millimeter dicker (siehe Tabelle auf S. 97). Das klingt nicht nach viel, entspricht aber 5 Prozent. Die Farben Silber, Space-Grau und Gold blieben, neu hinzu kam ein schickes Nachtgrün. Der Rahmen besteht weiterhin aus Edelstahl, die eingefärbten Glasrückseiten fühlen sich etwas rauer an, wodurch sie weniger rutschen und nicht so empfindlich auf Fingerabdrücke reagieren wie beim iPhone 11. Die Geräte sollen nun eine Wassertiefe von 4 statt 2 Metern für 30 Minuten schadlos überstehen.

Die OLED-Displays hat Apple stark überarbeitet, zum Beispiel sollen sie 15 Prozent weniger Energie verbrauchen. Wir konnten auf einem weißen Bildschirm eine Helligkeit von 770 cd/m² messen, mit 90 Prozent schwarzen Pixeln drumherum 847 respektive 880 cd/m² und auf einem stark überbelichteten HDR-Foto über 1100 cd/m². Beide Pros können Videos mit dem erweiterten Kontrast von HDR10 und Dolby Vision anzeigen.

Größere Gehäuse und eine veränderte chemische Zusammensetzung führten zu höheren Akku-Kapazitäten. Die Laufzeiten verbesserten sich im Schnitt um satte 50 Prozent gegenüber den Vorgängermodellen (siehe Balkendiagramm). SoC und RAM entsprechen denen vom iPhone 11. Gleiches gilt für Front-, Weitwinkel- und die neue Ultraweitwinkel-Kamera. Pro und Pro Max verfügen aber über ein Teleobjektiv mit Brennweite 52. Es soll laut Apple 40 Prozent mehr Licht durchlassen als das beim XS. Mit ihren drei rückseitigen

iPhone 11 Pro (Max)

- ⊕ tolles OLED-Display
- ⊕ Tele- und Ultra-Weitwinkel-Kameras
- ⊕ Wi-Fi 6 und Bluetooth 5
- ⊕ sehr gute Akku-Laufzeiten
- ⊖ sehr teuer



Kameras können die 11-Pro-iPhones Bokeh-Porträts nicht nur mit Tele-Brennweite, sondern wahlweise auch mit Weitwinkel-Zoomstufe anfertigen.

Den 11-Pro-Modellen legte Apple (neben den EarPods) ein Ladekabel und ein 18-Watt-Netzteil mit USB-C bei, mit denen man die iPhones viel schneller laden kann (rund 50 Prozent in 30 Minuten). Im Oktober 2020 stellte Apple den Verkauf ein, aber bei einigen Händlern gibt es das iPhone 11 Pro und Pro Max noch als Neugerät.

iPhone SE 2

Das zweite iPhone SE von 2020 entspricht äußerlich weitgehend dem iPhone 8 mit seinem Home Button und seinem nicht randlosen LCD (gemessene Helligkeit: 631 cd/m²). Dieses bietet aber keinen 3D Touch mehr, ebenso wenig wie alle anderen aktuellen Neugeräte von Apple.

Statt in Silber, Space-Grau oder Gold kommt das SE in Schwarz, Weiß oder Rot. Bei allen drei Farben bleibt die nicht vom Bildschirm genutzte Fläche der Vorderseite schwarz, sodass in einer blickdichten Hülle nicht viel von der Farbe zu sehen ist. Die abgerundeten Rahmenleisten führt Apple beim weißen SE in Silber aus, statt wie bei den anderen im Ton der Rückseite. Statt des A11-SoCs des iPhone 8 kommt der wesentlich flottere A13-Bionic-Prozessor aus dem iPhone 11 zum Einsatz. Unterstützt wird er von 3 GByte RAM.

Die rückseitige Weitwinkel-Kamera besitzt wie beim iPhone 8 eine Auflösung von zwölf Megapixeln. Sie machte aber ebenso detailreiche, farbkraftige, rauscharme und in einem großen Tiefenbereich scharfe Fotos mit Smart HDR wie das iPhone 11 Pro. Da das iPhone SE nur eine Kamera besitzt, werden in Porträt-Aufnahmen die unscharfen Hintergründe (Bokeh) per Software errechnet, wodurch in unseren Tests häufiger Fehler beim Freistellen auftraten.

Beim Aufzeichnen von 4K-Videos mit 60 Bildern pro Sekunde profitiert das iPhone SE vom schnellen A13-Prozessor, der bei der Entwackelung und Belichtungskorrektur viel schneller rechnet als der A11 im iPhone 8. Die Frontkamera arbeitet wie beim iPhone 8

nur mit einem 7-Megapixel-Sensor, der Vielen für Selfies und FaceTime ausreicht.

Das iPhone SE 2 bringt ebenfalls eine zusätzliche eSIM zur parallelen Nutzung mit. Anders als das iPhone 8 beherrscht es Wi-Fi 6 bis maximal 1,2 GBit/s. Ultra-Breitband-Funk wie beim 11, 11 Pro und 11 Pro Max gibt es nicht, aber Bluetooth 5.

Der Akku vom SE besitzt genau wie der vom iPhone 8 eine vergleichsweise geringe Kapazität von 6,96 Watt-

iPhone SE 2

- ⊕ gute Hauptkamera
- ⊕ 4K-Videos mit 60 fps
- ⊕ schneller Prozessor
- ⊕ guter Preis
- ⊖ Display mit breitem Rand



stunden. Bei den Laufzeiten ergaben sich meist nur geringere Unterschiede, allerdings hielt das SE 2 bei Asphalt 8 20 Prozent länger durch als das 8er, weil es vom sparsameren Prozessor profitiert. In der Praxis müssen die meisten Anwender ihr iPhone SE 2 jeden Abend aufladen.

Aktuell bietet Apple die Version mit 64 GByte für sehr günstige 479 Euro an. Für 128 GByte zahlt man 529, für 256 GByte 649 Euro. Mit diesen niedrigen Preisen für zeitgemäße Neugeräte macht Apple Druck auf die Preise von sämtlichen gebrauchten Apple-Smartphones, besonders den iPhone 7 und 8, die in vielen Belangen schlechter sind.

iPhone 12 (mini)

Mit etwas Corona-bedingter Verspätung hat Apple im Oktober und November 2020 das iPhone 12 und das iPhone 12 mini auf den Markt gebracht. Beide besitzen nun auch ein OLED-Display.

Statt gemütlicher Rundungen setzt Apple wieder auf klare Kanten und verkleinert so die Gehäuse bei gleicher Bildschirmdiagonale (gegenüber dem iPhone 11). War das Gehäuse des iPhone 11 noch 8,3 Millimeter dick, misst das iPhone 12 (ebenso wie das 12 mini) nur 7,4 Millimeter – allerdings ohne die nun weiter herausragenden Kameras mit einzubeziehen – ohne Hülle kippen sie stark. Das iPhone 12 ist gegenüber dem 11 um jeweils 4,2 mm in der Höhe und der Breite kleiner. Das neue iPhone 12 mini ordnet sich größtmäßig zwischen dem iPhone SE der ersten und dem der zweiten Generation ein – bei einem sehr viel größeren Display.

Die Gehäusefarben wechselten bei iPhone 11 zu 12/12 mini von Gelb und Violett zu Blau und Grün, während Schwarz, Weiß und Rot blieben. Der Rahmen besteht wieder aus dem etwas stoßempfindlicheren Aluminium. Beide sind wieder nach IP68 wasserdicht, sollen nun aber 30 Minuten in sechs Meter Tiefe schadlos überstehen. Das Frontglas wird mit transparenter Keramik beschichtet, die die Anfälligkeit für Brüche bei Stürzen senken soll.

Beim iPhone 12 blieb es bei der Bilddiagonalen von 6,1 Zoll. Die Zahl der Pixel stieg gegenüber dem LCD des iPhone 11 aber von 1,48 auf 2,96 Millionen um fast 100 Prozent. Die gemessene Helligkeit erreichte beim iPhone 12/12 mini auf einer weißen Seite rund 600 cd/m². Beim Anzeigen von überbelichteten HDR-Fotos konnten wir über 940 cd/m² messen.

Der erstmals in 5-Nanometer-Bauweise hergestellte A14 Bionic war in unseren Messungen um rund 20 Prozent schneller als der A13 – sowohl bei Single- wie Multi-Thread-Aufgaben. Auch die Leistung der im SoC integrierten Grafik mit vier eigenen Rechenkernen ist gegenüber dem A13 noch einmal um mehr als 10 Prozent gestiegen. Die Performance der Neuronalen Einheit im A14 Bionic will Apple um 80 Prozent beschleunigt haben und zwar durch Verdoppelung der Kernzahl auf 16. Die eingebauten Stromspeicher wurden durch die Bank als Konzession an die dünneren Gehäuse verkleinert. In unseren Tests ergaben sich im Schnitt denn auch geringere Laufzeiten als bei den Vorgängern (siehe Balkendiagramm).

Die in beiden iPhones verbaute weitwinkelige Normal-Kamera mit einer Brennweite von 26 mm hat nun sieben statt sechs Linsen, lässt aber trotzdem 27 Prozent mehr Licht durch als beim Vorgänger. Die Blende vergrößerte sich von f/1,8 zu f/1,6. Die Ultra-Weitwinkel-Ka-

iPhone 12 (mini)

- ⊕ tolles OLED-Display
- ⊕ 5G-Mobilfunk
- ⊕ Wi-Fi 6 und Bluetooth 5
- ⊖ kein Tele
- ⊖ teuer

mera beider iPhones setzt erstmals eine (abschaltbare) Linsenkorrektur ein, die den Fish-Eye-Effekt gut herausrechnet. Weiterhin hat diese Kamera nur fünf Linsen und keinen optischen Bildstabilisator.

Der Nachtmodus gelingt dank besserer Rechenkraft des A14 Bionic jetzt nicht nur dem Weitwinkel, sondern auch dem Ultra-Weitwinkel. Deep Fusion gibt es nun auf allen Kameras.

Außerdem wurde Smart HDR bei Fotos noch einmal verbessert. Das Ultra-Weitwinkel ist bei Dunkelheit durch den eingeführten Nachtmodus dramatisch besser als beim Vorgänger. Der Frontkamera kommen Nachtmodus, Deep Fusion, Dolby Vision HDR mit 30 fps bei 4K und die Linsenkorrektur der Kissenverzerrung ebenfalls zugute.

Bei allen 12er-iPhones ist erstmals 5G-Mobilfunk möglich. Dadurch erhöht sich die in Deutschland theoretisch erzielbare Übertragungsrate von 1 auf 1,8 GBit/s. Dafür legt Apple ihnen weder EarPods noch ein Netzteil bei. Für das drahtlose Stromtanken führt der Hersteller neben Qi einen eigenen Standard namens MagSafe ein, für den man ein geeignetes Ladegerät benötigt. Dann sichern Magnete den korrekten Sitz der Spulen und die Leistung erhöht sich von 7,5 auf 15 Watt (iPhone 12 mini nur 10 Watt). Das iPhone 12 kostet in der Basisversion mit 64 GByte knapp 900 Euro, das mini 100 Euro weniger. Laut einer Erhebung der US-amerikanischen Consumer Intelligence Research Partners war das iPhone 12 in den Monaten Oktober und November 2020 das meistverkaufte iPhone in den USA, gefolgt vom 12 Pro und dem 12 Pro Max. Das 12 mini rangierte erst nach dem SE 2.



iPhone 12 Pro (Max)

Das iPhone 12 Pro ist gegenüber dem 11 Pro um jeweils 2,7 mm in der Höhe gewachsen, bei der Max-Version sind es 2,8 mm. Bei den Farben hat Apple Nachtgrün durch Pazifikblau und Space-Grau durch Graphit ersetzt, ohne Silber und Gold zu verändern. Der Rahmen besteht wie gehabt aus Edelstahl.

Das iPhone 12 Pro besitzt ein gleich großes Display wie das 12. Gegenüber dem iPhone 11 Pro ist es von 5,8 auf 6,1 Zoll gewachsen. Beim iPhone 12 Pro Max nahm die Bilddiagonale von 6,5 auf 6,7 Zoll zu. Die auf einer weißen Seite gemessene Helligkeit erreichte bei den beiden Pro-Modellen um 800 cd/m², mit einem HDR-Foto ebenfalls 940 cd/m². Das SoC ist bei allen 12er-iPhones identisch.

Beim iPhone 12 Pro Max soll sich zusätzlich die Lichtempfindlichkeit des Weitwinkelsensors durch 47 Prozent größere Pixel (1,7 statt 1,4 Mikrometer) um 87 Prozent gegenüber dem Vorgänger verbessert haben. Bei dieser Kamera hat Apple erstmals eine neuartige optische Bildstabilisierung eingeführt, bei der nicht die Linsen, sondern der Sensor zum Ausgleich von Bewegungen des Gehäuses abgefedert wird. Das iPhone 12 Pro besitzt ein Tele mit doppelter Brennweite von 52 mm, Blende f/2,0, optischer Bildstabilisierung und sechs Linsenelementen. Im iPhone 12 Pro Max steckt ein 65-mm-Tele mit Blende f/2,2.

Bei schwachem Licht sind die Ergebnisse aller 12er-iPhones in Sachen Belichtung und Farbtreue etwas ansehnlicher, beim Max sogar dank schnellerer Belichtung speziell im Porträtmodus besonders deutlich.

Neu bei allen 12er-iPhones ist der mögliche Einsatz von Dolby Vision und 10 Bit Farbtiefe bei 4K-Videos. iPhone 12 und 12 mini erreichen hierbei 30 Bilder pro Sekunde, iPhone 12 Pro und Pro Max



iPhone 12 Pro (Max)

- ⊕ tolles OLED-Display
- ⊕ sehr gute Kameras
- ⊕ 5G-Mobilfunk
- ⊕ Wi-Fi 6 und Bluetooth 5
- ⊖ sehr teuer

volle 60 fps. Nur in den Kameramodulen von iPhone 12 Pro und iPhone 12 Pro Max steckt ein LiDAR-Sensor. Er ermittelt durch Reflexionsmessung von Laserstrahlen Tiefeninformationen, die sich unter anderem bei der nächtlichen Bokeh-Fotografie positiv bemerkbar machen. Manche Apps gewinnen durch ihn besondere Fähigkeiten (siehe S. 98). Apple hat die Speicherausstattung des Pro-Modells von 64 auf 128 GByte erhöht. Es kostet 1150 Euro. Für das iPhone 12 Pro Max werden 100 Euro mehr fällig.

Benchmarks und Akkulaufzeiten

	Geekbench 4		GFX Bench Metal	3DMARK Ice Storm Unlimited			Browser	Akku		
	Multi-Core Score	Single-Core Score	1080p Manhattan Offscreen	Overall	Graphics	Physics	JetStream 1.1	Surfen	Video	3D-Spiel
	Punkte	Punkte	fps	Punkte	Punkte	Punkte	Punkte	h	h	h
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
iPhone 7	5468	3482	61,9	38257	64952	15689	170,5	15,3	9,8	5,2
iPhone 7 Plus	5434	3456	61,7	36876	60488	15584	166,4	15,3	8,7	5,9
iPhone 8	10303	4244	81,2	64860	115034	25672	230,6	14,0	10,2	6,5
iPhone 8 Plus	10326	4236	80,6	64359	113915	25514	225,0	14,0	10,8	5,8
iPhone X	10404	4261	78,8	63705	111354	25506	228,1	10,4	11,1	7,3
iPhone XR	11509	4828	135,0	77818	163452	27462	268,7	14,8	11,1	7,8
iPhone XS	11193	4748	125,6	75095	155806	26695	257,8	10,4	11,6	7,6
iPhone XS Max	11610	4815	139,2	77250	158101	27695	266,5	8,8	11,9	9,9
iPhone 11	13862	5481	180,9	97189	208978	33837	301,7	14,6	13,1	11,2
iPhone 11 Pro	13941	5469	178,0	97182	207407	33979	305,9	13,5	18,3	12,2
iPhone 11 Pro Max	13920	5483	178,8	97183	207630	33959	307,1	14,6	21,1	13,6
iPhone SE 2	13596	5458	178,4	97434	209772	33898	273,76	14,4	9,3	8,0
iPhone 12 mini	16961	6669	196,9	109304	223741	39175	353,8	12,6	14,1	9,5
iPhone 12	16591	6624	195,9	109345	224130	39157	340,9	13,1	15,3	11,6
iPhone 12 Pro	16863	6649	198,3	109721	224130	39375	341,5	13,4	14,7	11,8
iPhone 12 Pro Max	16765	6648	196,8	108011	222581	38554	369,7	15,2	17,1	12,0

Fazit

Durch die große Zahl an Varianten steigen die Wahlmöglichkeiten, die Suche macht aber auch mehr Mühe. Spielt Geld eine untergeordnete Rolle, dürfte das iPhone 12 Pro das beliebteste Modell sein, weil es die meisten Features bei einer guten Größe bietet. Wer großen Wert auf ein Tele mit größtem Zoomfaktor oder einen großen Bildschirm legt, greift besser zum iPhone 12 Pro Max. Wer gerne etwas Geld spart und auf das Tele verzichten kann, landet beim iPhone 12. Für Menschen mit kleinen Händen oder kleinen Taschen ist das iPhone 12 mini ideal. Doch, zugegeben, die 12er sind sehr teuer.

220 Euro sparen kann, wer stattdessen zum runderen iPhone 11 mit kontrastärmeren LCD greift. Weitere 100 Euro weniger zahlt man für deren beider Vorgänger iPhone XR, das kein Ultra-Weitwinkel mitbringt. Unter 500 Euro kostet als einziges Neugerät das iPhone SE 2 (mit 64 GByte), welches zusätzlich ohne den randlosen Bildschirm auskommt, aber ein solides Smartphone mit aktueller Technik darstellt. Ein in vielen Punkten identisches iPhone 8 gebraucht zu kaufen lohnt sich daher nur, wenn es sehr viel weniger als 480 Euro kostet oder weit mehr Speicher als 64 GByte hat. Das iPhone 7 sollte man nur erwerben, wenn es sehr billig ist. (jes)

iPhones im Überblick



Modell	iPhone 7	iPhone 7 Plus	iPhone 8	iPhone 8 Plus	iPhone X	iPhone XR	iPhone XS	iPhone XS Max	iPhone 11	iPhone 11 Pro	iPhone 11 Pro Max	iPhone SE 2	iPhone 12 mini	iPhone 12	iPhone 12 Pro	iPhone 12 Pro Max				
Verkaufsbeginn	Sep 16		Sep 17		Okt 17	Okt 18	Sep 18		Sep 19			Apr 20	Nov 20	Okt 20		Nov 20				
Farben	Schwarz, Silber, Gold, Roségold, Diamantschwarz, Rot		Space-Grau, Silber, Gold		Space-Grau, Silber	Schwarz, Weiß, Rot, Blau, Gelb, Koralle	Space-Grau, Silber, Gold		Schwarz, Grün, Gelb, Violett, Rot, Weiß	Gold, Spacegrau, Silber, Nachtgrün		Schwarz, Weiß, Rot	Schwarz, Grün, Blau, Rot, Weiß		Gold, Graphit, Silber, Pazifikblau					
Maße (Höhe × Breite × Dicke)	138,3 mm × 67,0 mm × 7,1 mm	158,2 mm × 77,9 mm × 7,3 mm	138,4 mm × 67,3 mm × 7,3 mm	158,4 mm × 78,1 mm × 7,5 mm	143,6 mm × 70,9 mm × 7,7 mm	150,9 mm × 75,7 mm × 8,3 mm	143,6 mm × 70,9 mm × 7,7 mm	157,5 mm × 77,4 mm × 7,7 mm	150,9 mm × 75,7 mm × 8,3 mm	144,0 mm × 71,4 mm × 8,1 mm	158,0 mm × 77,8 mm × 8,1 mm	138,4 mm × 67,3 mm × 7,3 mm	131,5 mm × 64,2 mm × 7,4 mm	146,7 mm × 71,5 mm × 7,4 mm	146,7 mm × 71,5 mm × 7,4 mm	160,8 mm × 78,1 mm × 7,4 mm				
Gewicht	138 g	188 g	148 g	202 g	174 g	194 g	177 g	208 g	194 g	188 g	226 g	148 g	133 g	162 g	187 g	226 g				
Akku	1960 mAh / 7,45 Wh	2900 mAh / 11,10 Wh	1821 mAh / 6,96 Wh	2691 mAh / 10,28 Wh	2716 mAh / 10,35 Wh	2944 mAh / 11,22 Wh	2658 mAh / 10,13 Wh	3170 mAh / 12,08 Wh	3110 mAh / 11,85 Wh	3046 mAh / 11,61 Wh	3969 mAh / 15,12 Wh	1821 mAh / 6,96 Wh	2227 mAh / 8,57 Wh	2815 mAh / 10,78 Wh	2815 mAh / 10,78 Wh	3687 mAh / 14,13 Wh				
Speicher [GByte]	32, 128, 256		64, 256			64, 128, 256			64, 128, 256	64, 256, 512		64, 128, 256			128, 256, 512					
Display	4,7", 1334 × 750 Pixel, 326 dpi, IPS	5,5", 1920 × 1080 Pixel, 401 dpi, IPS	4,7", 1334 × 750 Pixel, 326 dpi, IPS	5,5", 1920 × 1080 Pixel, 401 dpi, IPS	5,8", 2436 × 1125 Pixel, 458 dpi, OLED	6,1", 1792 × 828 Pixel, 326 dpi, IPS	5,8", 2436 × 1125 Pixel, 458 dpi, OLED	6,5", 2688 × 1242 Pixel, 458 dpi, OLED	6,1", 1792 × 828 Pixel, 326 dpi, IPS	5,8", 2436 × 1125 Pixel, 458 dpi, OLED	6,5", 2688 × 1242 Pixel, 458 dpi, OLED	4,7", 1334 × 750 Pixel, 326 dpi, IPS	5,4", 2340 × 1080 Pixel, 476 dpi, OLED	6,1", 2532 × 1170 Pixel, 460 dpi, OLED		6,7", 2778 × 1284 Pixel, 458 dpi, OLED				
Prozessor / Takt	Apple A10 Fusion 4-Core, 2,3 GHz, 64 Bit		Apple A11 Bionic 6-Core, 2,4 GHz, 64 Bit			Apple A12 Bionic 6-Core, 2,5 GHz, 64 Bit			Apple A13 Bionic 6-Core, 2,66 GHz, 64 Bit				Apple A14 Bionic 6-Core, 2,99 GHz, 64 Bit							
Grafikprozessor	PowerVR GT7600 6-Core		Family 4 3-Core			Apple G11P 4-Core			Apple 4-Core				Apple 4-Core							
RAM	2 GByte	3 GByte	2 GByte	3 GByte		4 GByte						3 GByte	4 GByte		6 GByte					
Bester Mobilfunk	LTE-Advanced mit max. 450 MBit/s		LTE-Advanced mit max. 800 MBit/s			Gigabit-LTE mit max. 1000 MBit/s							5G mit max. 1800 MBit/s							
WLAN	802.11ac, 2,4 oder 5 GHz (2 Antennen)								Wi-Fi 6, 2,4 oder 5 GHz (2 Antennen)											
Bluetooth	4.2		5.0																	
UWB	—											✓	—		✓					
Kamera hinten	Foto: 12 Megapixel, Video: 4K @ 30 fps		Foto: 12 Megapixel, Video: 4K @ 60 fps																	
Tele	—		12 MP		—	12 MP		—	12 MP		—	—		12 MP		—				
Ultra-Weitwinkel	—								12 MP		—						12 MP			
Kamera vorn	Foto: 7 Megapixel Video: 1080p															Foto: 12 Megapixel, Video: 4K @ 60 fps				
Entsperrung	Touch ID				Face ID												Touch ID		Face ID	
Aktueller Neupreis	Händler: 330 € (32 GByte) bis 643 € (256 GByte)	Händler: 649 € (32 GByte)	nur gebraucht	nur gebraucht	nur gebraucht	Apple: 579 € (64 GByte) bis 629 € (256 GByte)	Händler: 790 € (64 GByte) bis 950 € (256 GByte)	Händler: 1140 € (64 GByte) bis 1490 € (512 GByte)	Apple: 679 € (64 GByte) bis 849 € (256 GByte)	Händler: 900 € (64 GByte) bis 1160 € (512 GByte)	Händler: 1000 € (64 GByte) bis 1360 € (512 GByte)	Apple: 479 € (64 GByte) bis 649 € (256 GByte)	Apple: 799 € (64 GByte) bis 969 € (256 GByte)	Apple: 899 € (64 GByte) bis 1069 € (256 GByte)	Apple: 1149 € (128 GByte) bis 1499 € (512 GByte)	Apple: 1249 € (128 GByte) bis 1599 € (512 GByte)				
✓ vorhanden — nicht vorhanden																				

LiDAR geil

Interessante iOS-Apps, die den 3D-Scanner unterstützen

Apple stattet die Pro-Modelle der iPads und iPhones seit dem letzten Jahr mit einem LiDAR-Scanner aus. Dieser erfasst Tiefeninformationen und verhilft der Kamera und AR-Apps zu mehr Präzision. Jetzt gibt es erste Spiele und Anwendungen, die davon profitieren.

Von Holger Zelder

LiDAR steht für "Light Detection and Ranging". Die Methode ähnelt der Radartechnik und kommt bereits bei autonomen Fahrzeugen zum Einsatz. Moderne Saugroboter orientieren sich damit in der Wohnung.

LiDAR nutzt Lichtimpulse statt Radiowellen: Im Kameramodul von iPhone 12 Pro (Max) respektive iPad Pro von 2020 steckt ein Scanner, der Laserlicht emittiert und gleichzeitig die Reflexionen erfasst. Die für das menschliche Auge unsichtbaren und ungefährlichen Strahlen reichen bis zu fünf Meter weit. Trifft ein Strahl auf ein Objekt und wird reflektiert, errechnet der Scanner anhand der Laufzeit des reflektierten Lichts die Entfernung zum iPhone respektive iPad.

Da der LiDAR-Scanner die Photonen in einem Punktraster ausstrahlt - ähnlich wie die Infrarotstrahlen bei Face ID -, erfasst der Sensor mehrere Objektteile auf einmal und erstellt in Echtzeit ein 3D-Modell mit Tiefeninformationen. Davon profitiert unter anderem die Kamera: iPads und iPhones können bei schlechten Lichtverhältnissen auf den LiDAR-Sensor zurückgreifen und schneller scharf stellen sowie bei Bokeh-Aufnahmen zwischen Objekt und Hintergrund unterscheiden.

Augmented-Reality-Apps arbeiten mit den Tiefeninformationen genauer und erkennen beispielsweise schneller, ob ein Gegenstand einen anderen verdeckt. So schweben virtuelle Monster nicht in der Luft, sondern stehen auf dem Boden. Alle Apps, die auf Apples Framework ARKit zugreifen, profitieren automatisch von dem neuen Sensor.

Andere Apps besitzen Funktionen, die ohne LiDAR kaum oder gar nicht funk-

nieren würden. Die Maßband-App etwa arbeitet auf LiDAR-iPhones genauer, und die Lupe misst die Entfernung zu einer Person (siehe Seite 84). Einige Programme können aus den erfassten Objekten 3D-Modelle erzeugen, die sich dann in AR- oder 3D-Apps nutzen lassen. Würde man die 3D-Modelle ausschließlich mit der Kamera aufnehmen, sähen sie ziemlich platt aus.

Die Fähigkeiten von LiDAR werden durch die relativ geringe Auflösung des Sensors begrenzt. Das merkt man vor allem bei 3D-Scans. Große Flächen und Objekte wie eine Wand, einen Schrank oder einen Stuhl nimmt der Scanner recht zuverlässig auf. Für kleinere oder dünnere Gegenstände, etwa eine Fahrradspeiche oder eine Spielzeugfigur aus Lego, ist das Punkteraster viel zu grob. Und obwohl der LiDAR-Sensor genauer misst als die Kamera, kann es bei Raumvermessungen immer

noch Abweichungen geben. Den Zollstock ersetzt ein LiDAR-fähiges iPhone also noch nicht zuverlässig.

Überschaubares Angebot

Mit dem iPad Pro hat Apple im vergangenen Jahr einige Apps vorgestellt, die vom LiDAR-Sensor profitieren, viele von ihnen fehlen allerdings immer noch im App Store. So soll etwa die Anatomie-App Complete Anatomy Bewegungen von Patienten erfassen, um motorische Einschränkungen zu erkennen. Der Hersteller des CAD-Programms Shapr3D verspricht, mit dem Sensor Räume oder Möbel zu scannen und daraus 3D-Modelle oder 2D-Grundrisse zu erstellen. Beide Apps mit LiDAR-Unterstützung waren für 2020 angekündigt, standen zum Redaktionsschluss Anfang 2021 aber noch nicht bereit. Auf Nachfrage teilten uns die Entwickler mit, dass sie noch an der Integration von LiDAR arbeiten. Einen konkreten Zeitpunkt für die Umsetzung wollten sie uns nicht nennen.

Dennoch finden sich im App Store schon dutzende Programme, die Apples neuen LiDAR-Sensor einbinden. Geben Sie einfach in der Suche „Lidar“ ein, um weitere Exemplare zu finden. Darunter finden sich auch viele simple Apps mit Schauwert: Einige zeigen etwa nur das 3D-Bild des LiDAR-Sensors an, das man zur Nachtsicht ohne Lampe nutzen kann, wie LiDAR Night Vision. Wir stellen die aus unserer Sicht interessantesten Apps vor, die es sich auszuprobieren lohnt.



kurz & knapp

- Das iPhone 12 Pro (Max) und das iPad Pro von 2020 nutzen LiDAR-Sensoren, um Tiefeninformationen von Personen und Objekten zu erstellen.
- Von den Sensoren profitierten neben der Kamera auch AR-Apps.
- Apps mit LiDAR-Unterstützung können 3D-Modelle erzeugen, Räume ausmessen oder Gegenstände in Spielen einbauen.



3D Scanner App (3D-Scanner)

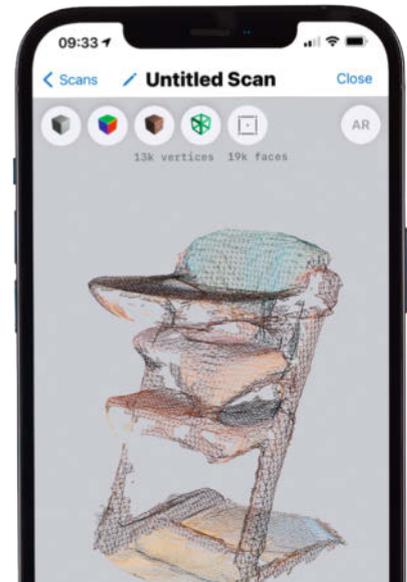
Laan Labs
kostenlos

Die App besitzt zwei Modi: Der niedrig auflösende scannt große Bereiche und erzeugt dreidimensionale Raummodelle, wenn man sich in einem Zimmer um die eigene Achse dreht. Der zweite, hochauflösende Modus erfasst freistehende Objekte, um die man langsam herumschreitet. Zwar ist die Auflösung für kleine oder detaillierte Gegenstände zu grob, größere Objekte wie Möbel, Statuen oder Autos nahm die App mit ein bisschen Übung aber gut auf. Bei schlechten Lichtverhältnissen oder re-

flektierenden Oberflächen bildeten sich an Kanten leichte Artefakte.

Die Scans lassen sich in der App nachträglich ausmessen und als Drahtgittermodell oder als texturiertes 3D-Objekt exportieren. Per AirDrop oder iMessage schickt man sie an andere Nutzer, um sie in AR-Programmen anzuzeigen. Außerdem kann der Nutzer die Dateien in verschiedenen Formaten exportieren, um sie in 3D-Programmen wie Blender, Maya oder Sketchup weiterzuverarbeiten oder für den 3D-Druck aufzubereiten.

Über LiDAR erfasst die 3D Scanner App Tiefeninformationen und erstellt so 3D-Modelle von echten Objekten.



Teamviewer Pilot (Fernwartung)

Teamviewer
kostenlos (Privatgebrauch);
ab 27,90 €/Monat (kommerziell)

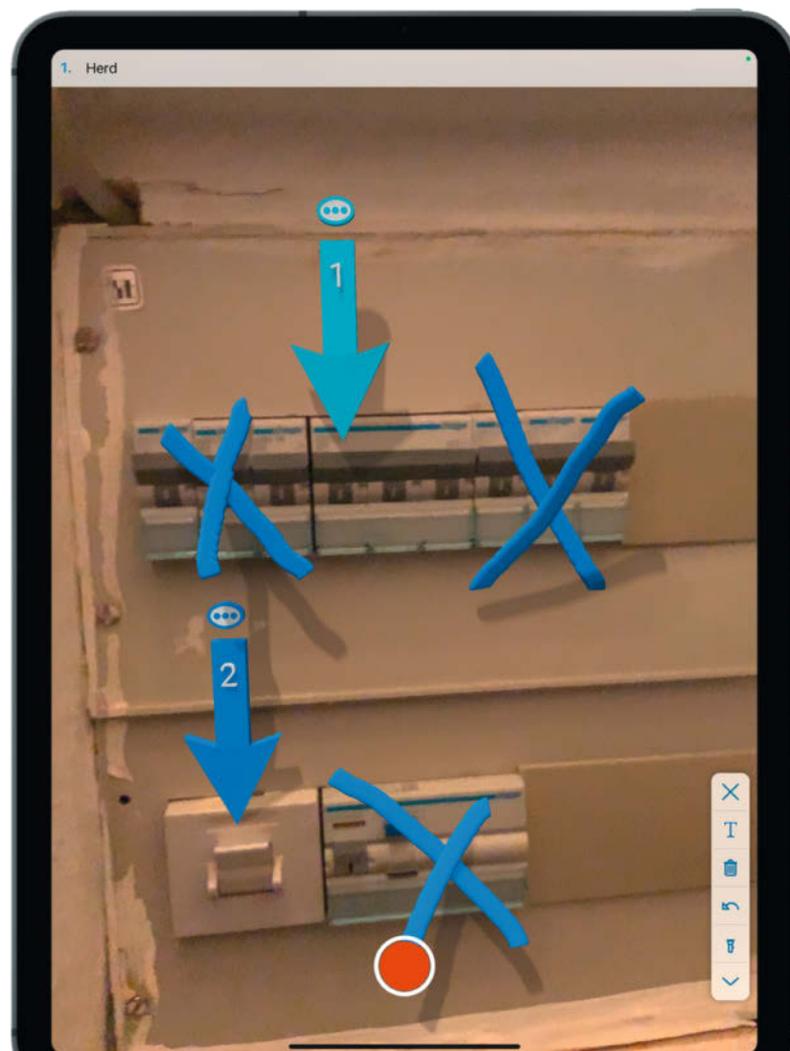
Manche Dinge lassen sich schlecht erklären, man muss sie zeigen: Anders als das Fernwartungstool Teamviewer gibt der Pilot nicht den Bildschirm, sondern das Kamerabild von iPad oder iPhone für einen anderen Teamviewer-Nutzer frei, der am Mac oder PC sitzt. So kann der eine dem anderen bei Problemen in der realen Welt helfen. Praktisch, wenn man den Eltern in der Ferne erklären soll, in welche Buchse des neuen Routers welches Kabel gehört, oder wie man ein Fahrrad repariert.

Per AR lassen sich Gegenstände markieren: Mit einem kurzen Tipp auf das Display erscheint ein Pfeil über einem Objekt; streicht man über den Bildschirm, zeichnet man Linien. Das klappt auch auf iOS-Geräten ohne LiDAR, mit dem Sensor markiert es sich aber präziser. Außerdem funktioniert die Objekterkennung besser: Bewegt man sich mit dem iPhone und dreht die Kamera so, dass eine Markierung von einem anderen Gegenstand überdeckt wird, erscheint diese transparent. Markierungen lassen sich obendrein mit Text versehen, um etwa Bauteile zu benennen.

Supportmitarbeiter helfen mit Teamviewer Pilot vor Ort und markieren per AR Gegenstände.

Mit einem Anleitungsmodus lassen sich selbst ohne Fernzugriff oder Netzwerkverbindung kurze Videos aufnehmen, in denen man per AR Objekte markiert. Die App funktionierte meist zuverlässig, auf einem iPad Pro von 2020 gab es aber gelegentlich Probleme mit der Ausrichtung, die sich durch kurzes Drehen des Tablets beheben ließen.

Für den Privatgebrauch sind die iOS-App Teamviewer Pilot wie auch die Desktop-App Teamviewer kostenfrei. Servicetechniker und Außendienstmitarbeiter können die kommerzielle Version im Abo ab 27,90 € pro Monat und Nutzer beziehen. Sie erlaubt eine unbegrenzte Anzahl an Verbindungen.





Canvas Pocket 3D Room Scanner (3D-Raumscanner)

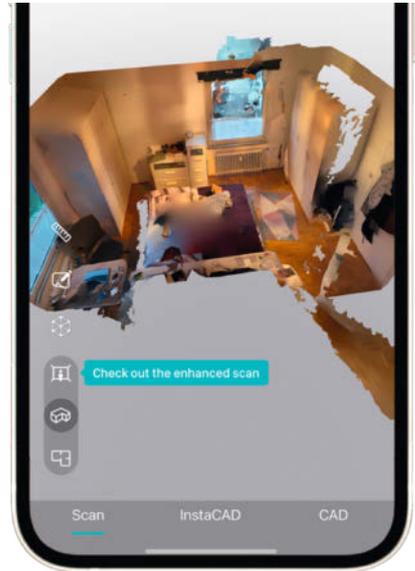
Occipital
kostenlos, mit In-App-Käufen

Canvas erfasst alle Wände und Objekte innerhalb eines Raumes und erstellt daraus ein 3D-Modell. Dazu stellt man sich in die Mitte und dreht sich im Kreis, während man das iPhone oder iPad auf und ab bewegt. Sobald die App etwa ein Möbel erfasst hat, markiert sie dieses mit Hilfslinien, und man kann sich weiterdrehen. Bei hellen Flächen stockte das Tracking gelegentlich, und

wir mussten uns zum letzten erkannten Punkt zurückdrehen.

Nach einem vollständigen Scan benötigt Canvas ein paar Minuten, um das Modell zu berechnen. Im 3D-Raum kann man anschließend selbst per Fingertipp Möbel ausmessen, mit Notizen versehen oder als 360-Grad-Foto anzeigen. Die Maße wichen teilweise um zwei Zentimeter ab; zudem gab es Artefakte bei Lampen, Spiegeln oder Fenstern.

Canvas bietet einen CAD-Export, der allerdings kostenpflichtig ist, weil der Entwickler jedes Modell überarbeiten will, was zwei Tage Wartezeit dauern soll. Je nach Zielformat, etwa für Sketchup, Revit oder Chief Architect, kostet die exportierte Datei zwischen 15 und 39 US-Dollar.



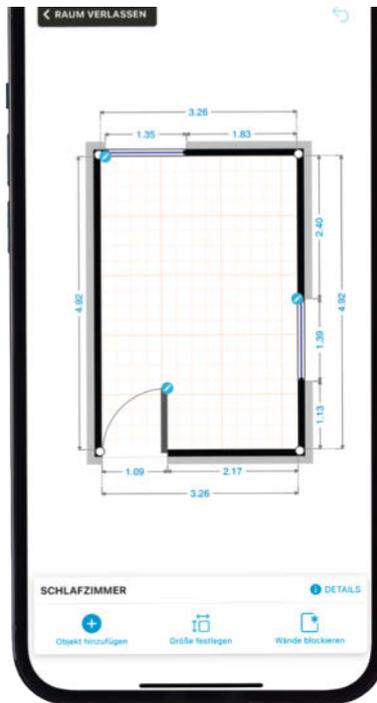
Mit Canvas kann man per LiDAR-Scan 3D-Modelle eines Raumes erstellen.



magicplan (Raumplaner)

Sensopia
kostenlos / Abo (9,99 € monatlich bis 899 € jährlich)

Wer umzieht oder renoviert, sollte einen Blick auf magicplan werfen: Die App erfasst mit der iPhone-Kamera Räume und erzeugt daraus einen Grundriss. Für jedes Zimmer legt man die Etage und die Raumart (Küche, Schlafzimmer etc.) fest. Ist die Deckenhöhe unbekannt, bestimmt sie der LiDAR-Sensor, indem er die Grundlinien von Boden und Decke scannt. Anschließend dreht man sich in der Mitte des Raumes um die eigene Achse, bis man alle Wände gescannt hat. Ecken setzt magicplan entweder automatisch oder durch Fingertipp. Zum Abschluss hält man die Kamera noch einmal auf vorhandene Türen



und Fenster, um diese im Grundriss zu hinterlegen.

Die automatisch erstellten Grundrisse lassen sich später mit Notizen oder Objekten wie Elektrogeräten oder Schränken ergänzen. Die Erfassung klappt am besten in leeren Räumen, funktionierte aber auch in eingerichteten Zimmern. Bei einem 16 Quadratmeter großen, rechteckigen Schlafzimmer erfasste magicplan die Wände und Türen korrekt. Ein Fenster erschien allerdings vier Zentimeter zu breit. Die App unterstützt einige Bluetooth-Lasermesser für genauere Werte.

In der kostenlosen App darf der Nutzer nur zwei Grundrisse speichern. Mit einem Abo, das sich vor allem an Architekten, Makler oder Handwerker richtet, gibt es keine Begrenzung. Auch lassen sich anhand der Wohnfläche Kosten kalkulieren, etwa für die Wandfarbe.

Magicplan erzeugt aus einem LiDAR-Scan schnell den Grundriss einer Wohnung.



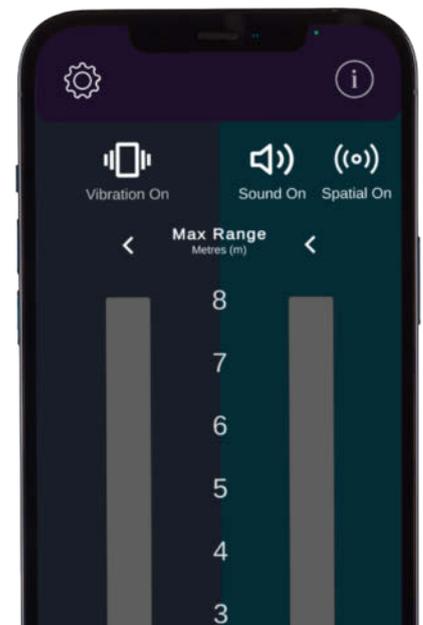
LiDAR Sense (Entfernungsmesser)

Mike Dopsa
kostenlos

Die App soll Menschen mit einer Sehbeeinträchtigung helfen. Dazu hält man das iPhone vor sich, sodass der LiDAR-Sensor nach vorne zeigt. Sobald er Hindernisse erfasst, beginnt das iPhone zu vibrieren. Falls man AirPods Pro oder Max besitzt, nutzt die App auch deren 3D-Audio-Fähigkeiten und

spielt einen Ton aus der Richtung des Hindernisses ab. Mit anderen Kopf- oder Ohrhörern gibt es lediglich ein Mono-Signal. Je mehr man sich dem Objekt nähert, desto stärker gerät die Vibration respektive desto lauter wird der Ton, was im Test gut klappte. Die Empfindlichkeit der App lässt sich zwischen einem und acht Metern einstellen. Bei Objekten, die fünf Meter oder weiter entfernt waren, bemerkten wir keinen Unterschied – weiter reicht der Sensor ohnehin nicht.

Bei Sehproblemen soll LiDAR Sense helfen: Die App warnt per Vibration und Ton, wenn Hindernisse im Weg stehen.



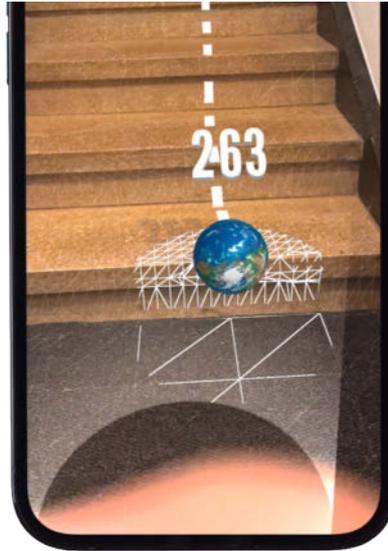
Spiele



Epic Marble Run (Geschicklichkeit)

Patched Reality
kostenlos

Bei Epic Marble Run lässt man eine Murmel vom Start bis ins Ziel rollen: Dabei setzt man per AR einen Startpunkt sowie ein Ziel, einen Tipp später rollt die Kugel los. Das funktioniert auf dem Wohnzimmer Tisch, im Treppenhaus oder auch in der U-Bahn-Station. Je



Test | iOS-Apps mit LiDAR-Unterstützung

länger die absolvierte Strecke, desto mehr Punkte gibt es beim Zieleinlauf.

Die Murmel lässt sich während der Fahrt nicht beeinflussen, lediglich der Winkel, in dem sie abrollt. An Hindernissen, die der Sensor erfasst, prallt die Kugel physikalisch korrekt ab. Was erstmal langweilig tönt, entpuppt sich als schwieriger denn gedacht. Und gerade an größeren Treppen, etwa an einer Haltestelle, ist die App ein kurzweiliger Zeitvertreib.

In Epic Marble Run rollt der Spieler AR-Murmeln umher.



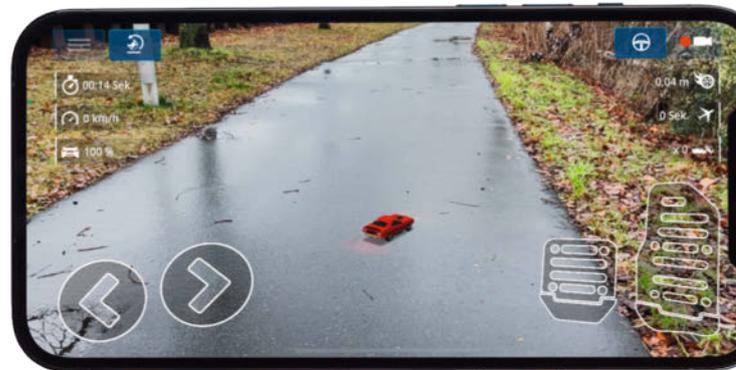
RC Club - AR Racing Simulator (Rennspiel)

Abylight
kostenlos, mit In-App-Käufen

Wer früher voll Inbrust mit ferngesteuerten Autos über den Spielplatz brettete, könnte seine Freude haben: In RC Club steuert man einen Rennwagen in AR durch Küche, Wald oder Nachbarschaft. Die App funktioniert auf iOS-Geräten ab dem iPhone 6s; auf einem iPad oder iPhone mit LiDAR-Sensor bindet die App auch reale Objekte als Hindernisse ein. So erkennt der Sensor etwa eine

Schräge als Steigung oder lässt die Boliden gegen einen Schrank crashen. Mit Möbeln klappte das gut, bei nassen Laubhügeln oder Teppichen war die räumliche Einbindung kaum bemerkbar.

Momentan stehen mit einem offenen Modus (Sandbox) und dem Zeitrennen nur zwei Modi zur Verfügung. Weitere wie ein Kampfmodus oder ein Duell sollen folgen. Das Grundspiel ist gratis, Upgrades oder andere Autos bekommt man durch lange Spielesessions - oder gegen kostenpflichtige In-App-Käufe.



RC Club schickt einen ferngesteuerten Rennwagen per AR auf die Strecke. Der Lidar-Scanner erkennt, wenn ein Wagen gegen ein echtes Hindernis fährt.



Hot Lava (Geschicklichkeit)

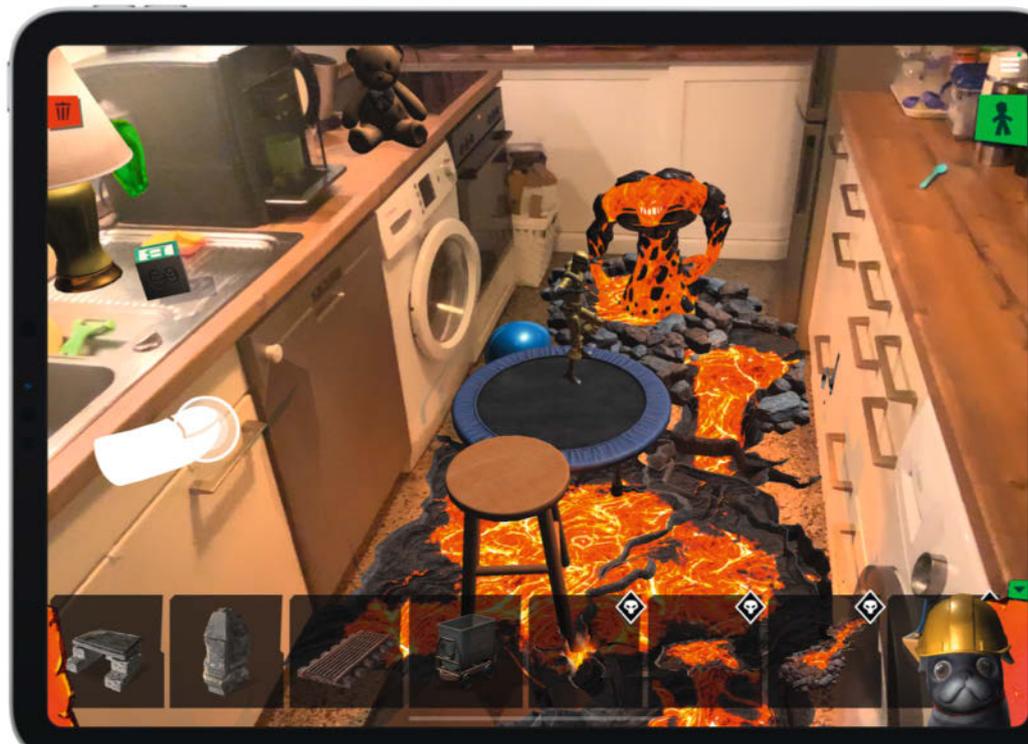
Klei
kostenlos (mit Apple Arcade-Abo)

Beib auf dem Sofa, der Flur ist Lava! Im Geschicklichkeitsspiel, das zum Startkatalog von Apple Arcade gehört, springt, klettert und spurtet man eigentlich in der Ich-Perspektive über das Mobiliar. Berührt man bei der wilden Parcours-Hatz den Boden, verbrennt die Spielfigur und muss am letzten Checkpoint wieder anfangen.

Auf iPads und iPhones mit LiDAR-Sensor schaltet die App einen AR-Modus frei: Hier darf man Fallen, Gegner und hilfreiche Objekte wie etwa Trampoline per AR im Raum platzieren und die Spielfigur schließlich aus der Vogelperspektive durch das Wohnzimmer scheuchen. Durch die LiDAR-Sensoren erkennen iPhone und iPad auch Höhen-

unterschiede realer Objekte: So fällt der Protagonist etwa herunter, wenn er über die Tischkante hinaus läuft. (hze)

Im Apple-Arcade-Spiel Hot Lava turnt die Spielfigur mit LiDAR-Unterstützung durch Küche, Wohn- oder Kinderzimmer.

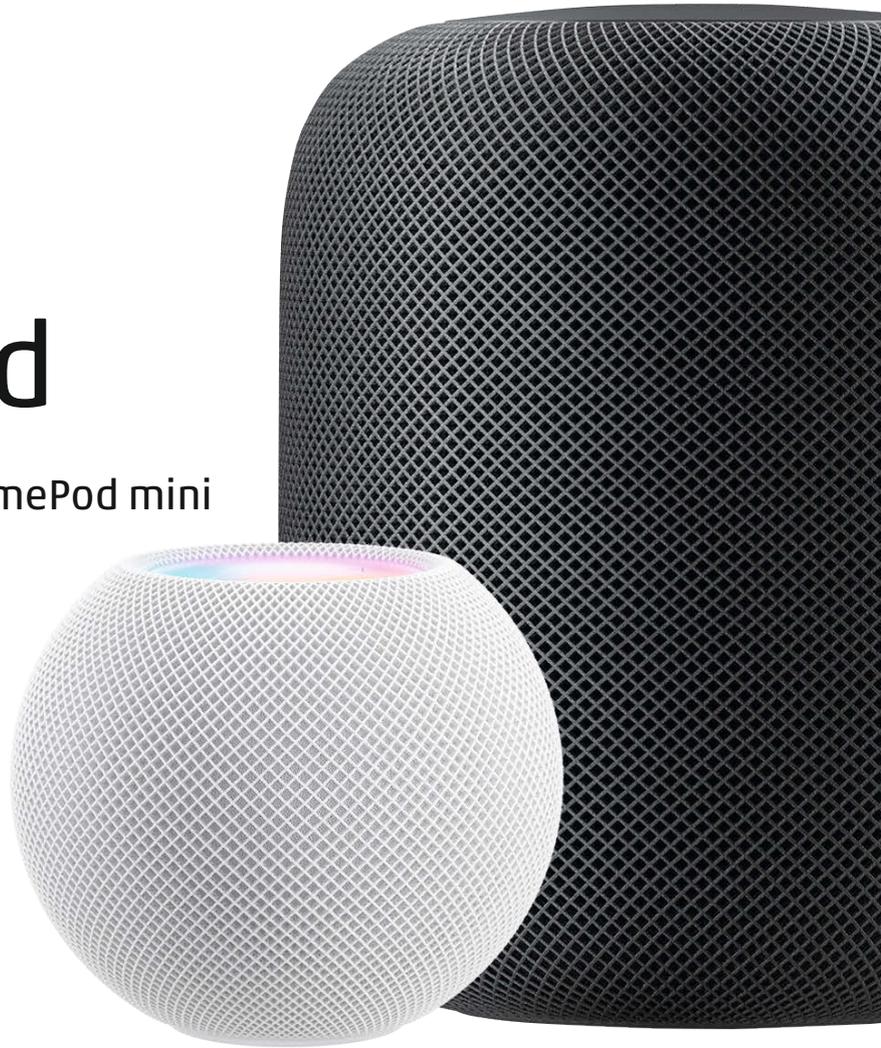


Mehr als guter Sound

12 Tipps zum HomePod und HomePod mini

Apples vernetzte Siri-Lautsprecher können nicht nur Musik, Radios und Podcasts abspielen. Nach ein paar Handgriffen dienen sie als Freisprecheinrichtung, verschicken Sprachnachrichten oder lassen sich per HomeKit automatisieren.

Von Holger Zelder



1 Räumlich denken

Wenn Sie Ihren HomePod oder HomePod mini einrichten, müssen Sie diesen einem Raum zuordnen, etwa dem Wohnzimmer oder der Küche. Sie können auch selbst einen Namen festlegen, der leicht von der Zunge geht. Möchten Sie per Siri dem HomePod einen Sprachbefehl erteilen, sagen Sie stets den Raumnamen dazu: etwa „Hey Siri, spiele meine Lieblingsmusik in der Küche“ für eine Tanzparty beim Kochen.

Haben Sie mehrere HomePods in verschiedenen Zimmern, weisen Sie diese idealerweise separaten virtuellen Räumen zu, um sie gezielt anzusprechen. Etwa „Spiele das im Wohnzimmer“, um die aktuelle Wiedergabe in einen anderen Raum zu transferieren.

Jeder HomePod wird einem Raum zugeordnet – und auch mit diesem Namen angesprochen.



2 Stereopaare zusammenlegen

Weisen Sie zwei HomePods einem Raum zu, bietet Ihnen die Home-App an, diese zu einem Stereopaar zusammenzufassen. Damit übernimmt ein HomePod den linken und der andere den rechten Kanal. Drücken Sie in der Home-App lange auf einen der beiden HomePods, um in die Geräteeinstellungen zu gelangen. Nun wählen Sie „Stereopaar erstellen...“ und selektieren im



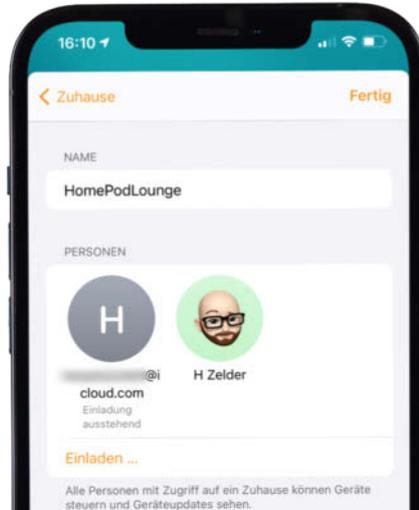
nächsten Schritt den zweiten HomePod. Welcher Lautsprecher den linken und welcher den rechten Kanal übernimmt, legen Sie unter „Audioeinstellungen“ fest.

Zum Stereopaar gekoppelt, tauchen zwei HomePods als neues Gerät in der Home-App auf.

3 Benutzer verwalten

Teilen Sie Ihren Haushalt mit mehreren Personen, können Sie diese zu Ihrem Zuhause hinzufügen und den Zugriff auf den HomePod für Fremde einschränken. Öffnen Sie dazu die Home-App, tippen auf das Haus-symbol und „Einstellungen dieses Zuhauses“. Dort laden Sie unter „Personen“ Ihre Mitbewohner oder Familienmitglieder ein, indem Sie auf „Einladen“ tippen und dann deren Apple-ID eingeben. Hat jemand die Einladung angenommen, taucht er unter „Personen“ auf.

Unter „Intercom“ (siehe Tipp 11) legen Sie fest, wer die neue Gegensprechfunktion nutzen darf und Sprachmitteilungen erhält. Mit „Zugriff erlauben“ können Sie den AirPlay-Zugriff einschränken. Mit „Jeder“



kann auch ein Besucher ohne WLAN-Zugang auf den HomePod Musik streamen. „Alle im selben Netzwerk“ gibt den HomePod nur im heimischen WLAN frei. „Nur Personen im selben Zuhause“ lässt den HomePod lediglich bei denjenigen erscheinen, die Sie zuvor in der Home-App hinzugefügt haben. Für die ersten beiden Optionen lässt sich der Zugriff außerdem mit einem Passwort versehen.

In der Home-App legen Sie fest, welche Nutzer mit dem HomePod interagieren dürfen.

4 Persönliche Anfragen aktivieren

Damit der HomePod auf Informationen zugreifen darf, die Ihrer Apple-ID zugeordnet sind, wie Kalendereinträge, Erinnerungen oder Notizen, müssen Sie „Persönliche Anfragen“ aktivieren. Der erledigen Sie in den HomePod-Einstellungen in der Home-App unter dem gleichnamigen Punkt. Der Lautsprecher greift dabei auf das iPhone des Hauptnutzers zu, solange sich beide Geräte im selben WLAN befinden.

Möchten Sie verhindern, dass jemand anderes sich über den HomePod Ihre Einträge vorlesen lässt, aktivieren Sie im selben

Menü unter „Authentifizierung erforderlich“ den Punkt „Für sichere Anfragen“. Dann liest der HomePod die Einträge nur vor, wenn Sie Ihr iPhone zuvor entsperrt haben.

Kalendereinträge, Notizen und Erinnerungen liest der HomePod nur vor, wenn Sie ihm den Zugriff gestatten.



5 Spracherkennung freischalten

Die Funktion „Meine Stimme erkennen“ erschien im letzten Jahr in der Home-App. Damit soll Siri die Nutzerstimmen unterscheiden können und die Nachrichten und Notizen von anderen iPhones nur vorlesen, wenn deren Benutzer darum bittet.

Einziger Haken: Das klappt bislang nur, wenn Sie die Sprachassistentin auf dem HomePod auf Englisch umstellen, Deutsch funktioniert derzeit nicht. Damit die englische Siri das Stimmprofil abgleichen kann und Sie versteht, müssen Sie auf dem iPhone die Sprache ebenfalls umstellen. Das erledigen Sie unter Einstellungen/Siri & Suchen/Siri-Stimme. Persönliche Anfragen funktionieren mit vier englischen Dialekten: Australien, Kanada, UK und USA. Anschließend tippen Sie in der Home-App auf das Haus-



symbol und dann auf „Einstellungen dieses Zuhauses“. Selektieren Sie Ihren Nutzer unter „Personen“ und aktivieren „Meine Stimme erkennen“, wählen einen Englisch-Dialekt aus und bestätigen dies. Folgen Sie den Bildschirmangaben: Die Home-App bittet Sie noch, fünf Sprachbefehle aufzusagen. Siri kann nun die Stimme mehrerer Nutzer unterscheiden. Allerdings versteht sie nun ausschließlich englische Anweisungen und spricht deutsche Wörter mitunter falsch aus. Das Ganze ist also nur ein Workaround, bis Apple deutsche Stimmen erkennt.

Siri kann auf dem HomePod die Stimmen der Mitbewohner unterscheiden – allerdings nur auf Englisch.

6 Als Standardlautsprecher vom Apple TV 4K festlegen

Befindet sich ein HomePod (oder Stereopaar) im selben Raum wie ein Apple TV 4K, kann man diesen ab tvOS 14.2 dauerhaft als Standardlautsprecher für die Streaming-Box festlegen. Praktisch: Sie müssen die Geräte nicht jedes Mal aufs neue koppeln. Auf diesem Weg spielt der HomePod nicht nur Musik und Filmsound ab, sondern auch die Menütöne oder Spielsounds. Nebeneffekt: Der HomePod spielt den Ton von mit Dolby Atmos beziehungsweise Dolby Digital kodierten Filmen ab, wenn Sie einen solchen starten. Den Surround-Sound emuliert der HomePod, indem er die Klangreflexionen im Raum über die

Mikrofone aufnimmt (räumliches Bewusstsein) und die Wiedergabe anpasst.

Sowohl die Home-App als auch das Apple TV bieten die Einstellung automatisch an, sobald man eines der beiden Geräte hinzufügt. Sie lässt sich auch jederzeit nachträglich aktivieren. Auf dem Apple TV gehen Sie dazu mit der Siri-Remote auf Einstellungen/Video und Audio/Standardmäßige Audioausgabe und wählen statt „TV-Lautsprecher“ Ihren HomePod aus. Alternativ stellen Sie den Lautsprecher auf dem iPhone um: Drücken Sie in der Home-App auf das Apple TV, auf das Zahnradsymbol und dann auf



Legen Sie den großen HomePod als Standardlautsprecher ab, spielt er alle Systemtöne und Filmsound ab – sogar mit Dolby Atmos, wenn der Film so eine Tonspur bietet.

„Standardmäßige Audioausgabe“. Auch hier können Sie zwischen dem TV-Lautsprecher und dem HomePod wechseln.

Leider funktioniert die Einstellung nur mit dem Apple TV 4K und dem teureren, großen HomePod. Mit dem Apple TV HD (vormals Apple TV 4) oder den HomePod Minis klappt es nicht.

7 Verlorene Geräte aufspüren

Sie suchen Ihr iPhone? Fragen Sie doch Ihren HomePod, wo es liegt. Sofern Ihre Geräte mit demselben iCloud-Account angemeldet sind und die Gerätesuche aktiviert haben, kann der HomePod auf iPhone, iPad oder Watch einen Suchton abspielen, sofern diese eine Netzwerkverbindung haben.

Sagen Sie dazu „Hey Siri, ping mein iPhone an“ oder fragen Sie „Hey Siri, wo ist meine Apple Watch?“ Nach wenigen Sekunden

den vibriert das gesuchte Gerät, spielt einen pulsierenden Suchton und zeigt einen Hinweis auf dem Display.

Handelt es sich bei ihrer Apple ID um einen Familienaccount, können Sie auch die Geräte von anderen Familienmitgliedern anpingen, indem Sie deren Namen anhängen. Bei einem einfachen Account erreicht der HomePod nur die Geräte des Hauptnutzers, mit dessen Apple-ID er eingerichtet wurde.



iPhone oder Watch verlegt? Der HomePod schickt einen Suchton auf das Gerät.

8 Musik per Handoff umleiten

Hören Sie unterwegs auf dem iPhone, können Sie die Wiedergabe mit einer Geste leicht auf den HomePod übertragen, sobald Sie nach Hause kommen: Dazu müssen sich beide Geräte im selben WLAN befinden. Auf dem iPhone aktivieren Sie zuvor unter Einstellungen/Allgemein/AirPlay & Handoff die Optionen „Auf HomePod übertragen“ und „Handoff“.

Nun halten Sie das entsperrte Telefon ein bis zwei Zentimeter über die Oberseite des Siri-Lautsprechers. Auf dem iPhone erscheint die Push-Mittlung „Auf HomePod übertragen ...“, begleitet von dem



Mit Handoff übertragen Sie die Musikwiedergabe vom iPhone auf den HomePod – und zurück.

Songtitel. Ein paar Sekunden später erklingt die Musik auf dem HomePod. Umgekehrt funktioniert es genauso: Wollen Sie die Wiedergabe auf dem iPhone fortsetzen, halten Sie das entsperrte iPhone wieder über den HomePod, bis der Hinweis erscheint.

Hören Sie Apple Music oder einen Podcast über die gleichnamige App, wird lediglich ein Link übergeben und der HomePod empfängt das Signal darüber selbst. Nutzen Sie einen Streaming-Dienst wie Spotify, streamt Ihr iPhone Musik und Podcasts per AirPlay auf den HomePod.

9 Mit dem HomePod freisprechen

Der HomePod mit seinen sechs und der HomePod mini mit drei Mikrofonen eignen sich prima als Freisprecheinrichtung: Befinden sich iPhone und HomePod im selben Netzwerk, tippen Sie während des Anrufs einfach auf „Audio“ und wählen den Laut-

sprecher aus. Alternativ nehmen Sie das Telefon kurz vom Ohr und halten es nah über die HomePod-Oberseite, um das Telefonat per Handoff (siehe Tipp 8) zu übergeben.

Während eines Telefonats lenken Sie das Gespräch auf den HomePod um.



10 Siri-Fragen auf dem HomePod abschalten

Vernetzte Lautsprecher mit Sprachsteuerung lösen bei Datenschützern schnell Bedenken aus und nicht jeder fühlt sich damit im Büro oder Wohnzimmer wohl. Anders als die Echo-Speaker von Amazon haben weder HomePod noch HomePod mini einen Hardware-Knopf, über den man das Mikro abschalten kann.

Apples vernetzte Lautsprecher versenden die Siri-Sprachbefehle verschlüsselt und anonymisiert an Apples Server und nur, nachdem man entweder die Aktivierungssprache „Hey Siri“ gesagt oder für zwei Sekunden auf die Mitte der Oberseite ge-



drückt hat. Das lässt sich aber per App deaktivieren: Drücken Sie in der Home-App HomePod und dann auf die Einstellungen. Unter „Siri“ deaktivieren Sie „Auf ‚Hey Siri‘ achten“ und „Für Siri Finger auflegen“. Das Gerätesymbol wird nun um ein durchgestrichenes Mikrofon ergänzt – und der HomePod nimmt keine Siri-Befehle mehr entgegen. Als TV- oder AirPlay-Lautsprecher funktioniert er weiterhin, Handoff klappt ebenfalls.

Wenn Siri nicht lauschen soll, schalten Sie die Sprachbefehle per Home-App ab.

11 Gegensprechen per Intercom

Mit Intercom können Sie kurze Sprachnachrichten zwischen den Räumen Ihres Hauses verschicken. Dazu brauchen Sie zwingend einen HomePod, andernfalls taucht die Funktion nicht auf. Intercom aktivieren Sie, indem Sie in der Home-App auf den HomePod und anschließend auf das Zahnrad drücken. Dort tippen Sie auf „Intercom“ und aktivieren den oder die HomePods, über die Sie gegensprechen wollen. Außerdem legen Sie unter „Mitteilungen erhalten“ fest, zu welchem Zeitpunkt Sie Sprachnachrichten empfangen: „Überall“ stellt sie auch zu, wenn Sie gerade unterwegs sind und nur Ihr iPhone oder Ihre Watch dabei haben. „Wenn ich Zuhause bin“ aktiviert Intercoms nur bei Anwesenheit.

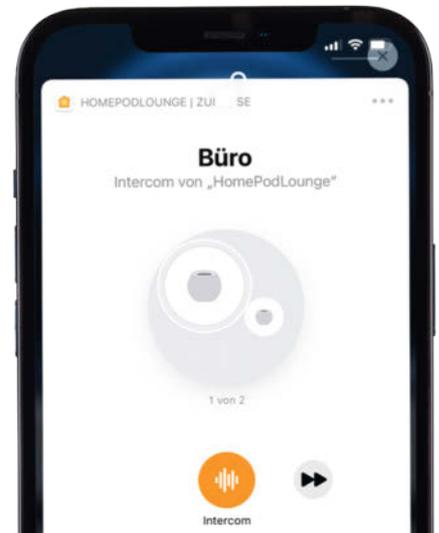
Intercoms verschicken Sie per Sprachbefehl: Sagen Sie etwa „Hey Siri, Intercom an Kinderzimmer: Kommt bitte runter!“, um nur

den HomePod des Nachwuchses anzusprechen. Wollen Sie auf ein Intercom antworten, sagen Sie direkt nach dem Abspielen „Hey Siri, antworte“, gefolgt von ihrer Nachricht.

Mit „Hey Siri, Intercom“, bzw. „Intercom an alle“ erreicht eine Mitteilung alle HomePods in einem Zuhause und auch die iPhones und Apple Watches der Nutzer, die Sie in der Home-App hinzugefügt haben. Das klappt auch mit einem iPhone, das per CarPlay mit dem Auto verbunden ist.

Sie können auch von einer Apple Watch oder einem iPhone ein Intercom verschicken: Das klappt über die oben genannten Siri-Befehle oder in der Home-App, indem Sie auf das Wellensymbol oben drücken.

Schade: An Personen oder iPhones lassen sich keine Intercoms gezielt verschicken, sondern nur an Räume oder alle Bewohner. Der Mac reagiert auf darauf gar nicht.



Intercom verschickt Sprachnachrichten auf andere HomePods, iOS-Geräte oder die Apple Watch.

12 HomePod per HomeKit automatisieren

Ihr HomePod wird bei der Einrichtung automatisch als Steuerzentrale festgelegt und ermöglicht den Fernzugriff sowie Automationen für vernetzte Lampen, Kameras oder Sensoren. Auch der HomePod selbst lässt sich automatisieren: So kann der Lautsprecher etwa morgens die Lieblingsmusik abspielen, wenn Sie nach Hause kommen. In Kombination mit einem Bewegungsmelder dient der HomePod sogar als behelfsmäßige Alarmanlage.

Öffnen Sie die Home-App und legen unter „Automation“ eine neue Automation an. Hier legen Sie zunächst einen Auslöser fest: „Wenn ein Sensor etwas entdeckt“. Im nächsten Schritt wählen Sie einen HomeKit-Bewegungsmelder aus und drücken auf

„Weiter“. Als Bedingung (Wenn) wählen Sie „Entdeckt Bewegung“. In den nächsten Schritten selektieren Sie den HomePod und legen fest, was er tun soll: Unter „Medien/Audio/AudioWiedergeben“ wählen Sie etwa einen Song oder einen Radiosender aus, den der HomePod abspielt. Unter „Deaktivieren“ bestimmen Sie, wie lange die Aktion andauert. Damit der HomePod irgendwann aufhört, wählen Sie „Nach 10 Minuten“ Mit „Fertig“ speichern Sie die Automation. Natürlich können Sie die Automation auch anpassen und etwa Lampen anschalten. (hze)

Mit Automationen springt der HomePod zeit- oder sensorgesteuert an.



„100 Prozent grün“

Apples Bemühungen um Nachhaltigkeit

Apple gilt seit Jahren als Vorreiter in Sachen Umweltschutz. Nachdem systematisch giftige Stoffe aus dem iPhone und anderen Produkten verbannt wurden, strebt der Konzern nun an, klimaneutral zu werden – inklusive aller Zulieferer. Dabei geht Apple ungewöhnliche Wege.

Von Christoph Dernbach

Die Corona-Pandemie verdrängt seit Monaten eine krisenhafte Entwicklung, die man nicht mit einem Impfstoff bekämpfen kann: Nur wenn es gelingt, in einem nennenswerten Umfang die Nutzung von fossilen Brennstoffen und die CO₂-Emissionen zu verringern, kann die Welt gerade noch so an schlimmsten Katastrophen vorbeischnappen. „Ohne schnell wirkende Gegenmaßnahmen werden Erderhitzung und Biodiversitätsverlust Ausmaße annehmen, welche die Lebensweise von Menschen nicht abschätzbaren Risiken aussetzen“, fordert der Appell der „Scientists for Future“, den fast 27.000 Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachrichtungen unterzeichnet haben. Bei diesem Vorhaben stehen auch Unternehmen wie Apple in der Pflicht.

Im Pariser Klimaschutzabkommen hatten sich fast 200 Länder darauf geeinigt, den globalen Temperaturanstieg dieses Jahrhunderts auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. 127 Staaten, die für rund zwei Drittel der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich sind, haben angekündigt, bis zum Ende des Jahrhunderts netto keine Emissionen mehr auszustößen.

Apple hat sich große Schritte vorgenommen, um seinen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele zu leisten: „Dies ist nicht die Zeit für kleine Veränderungen im Detail“, sagte Konzern-Chef Tim Cook auf dem digitalen Klimagipfel der Vereinten Nationen zum fünften Jahrestag des Paris-Abkommens im vergangenen Dezember. „Gemeinsam können wir den Übergang zu einer kohlenstoffneutralen Wirtschaft schaffen und eine neue Ära der Chancengleichheit einläuten.“

„Emissionen auf Null reduzieren“

Etliche Hausaufgaben hat Apple schon erledigt. Für alle Bereiche, die der Konzern direkt kontrollieren kann, wurde ein klimaneutraler Betrieb angeordnet und umgesetzt. Das betrifft die eigenen Läden, Büros, Rechenzentren und andere Bereiche, die zum Unternehmen gehören. Apple ist in 45 Ländern aktiv. In 43 konnte es Ökostrom beziehen, der zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Für die restlichen zwei, in denen es keinen Ökostrom gab, investierte Apple zum Ausgleich in Projekte zum Schutz und zur Wiederherstellung von Wäldern, Feuchtgebieten und Grasland, berichtete Apple-Managerin Sarah Chandler auf der Online-Konferenz „Electronic Goes Green“ in Berlin, die vom Fraunhofer-Institut IZM veranstaltet wurde.

Apple will aber nicht nur die Verantwortung für seine Büros und Rechenzentren übernehmen: „Wir gehen jetzt noch einen Schritt weiter, indem wir die Emissionen aus dem gesamten Lebenszyklus unserer Produkte auf Null reduzieren“, versprach Chandler auf der Konferenz. „Das bedeutet, dass wir auch dann noch die Verantwortung für den Fußabdruck übernehmen, wenn unsere Produkte bereits in den Händen unserer Kunden sind.“

Vor allem aber will Apple für die Vorlaufphase seiner Produkte gerade stehen: „Dieser Teil des Fußabdrucks eines Unternehmens kann schwierig sein, weil er hauptsächlich von Zulieferern verbraucht wird und nicht von Einrichtungen, die Apple gehören oder

von Apple kontrolliert werden“, erläuterte Chandler. Dazu legte Apple schon vor über fünf Jahren das „Supplier Clean Energy Program“ auf, in dem alle Unternehmen entlang der gesamten Produktionslieferkette verpflichtet werden, ihre CO₂-Emissionen zu reduzieren. „Unser Ziel ist es, den gesamten Stromverbrauch in unserer Produktionslieferkette bis 2030 auf 100 Prozent erneuerbare Energien umzustellen.“

Der Konzern hat mittlerweile Zusagen von knapp 100 Zulieferern, sich zur Nutzung von erneuerbaren Energien für die Produktion von Apple zu verpflichten. Das entspricht fast zehn Gigawatt bei der Herstellung seiner Produkte. Sobald diese Zusagen erfüllt sind, werden jährlich über 17 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen vermieden – das entspricht der Stilllegung von knapp vier Millionen Autos pro Jahr.

Skeptiker mögen an dieser Stelle einwenden, dass diese Zahlen zwar vielleicht für ein einzelnes Unternehmen beeindruckend sind, aber an der globalen Klimakrise wenig verändern können – weil es sich im Vergleich zur notwendigen Gesamtmenge für die Klimawende nur um einen winzigen Anteil handelt. Alleine China, der weltgrößte CO₂-Emittent, stieß im Jahr 2018 die Menge von 11,2 Milliarden Tonnen Kohlendioxid aus, die USA immerhin noch 5,3 Milliarden Tonnen. Doch bei diesen Berechnungen muss man berücksichtigen, dass den Kurs von Apple mit hoher Wahrscheinlichkeit früher oder später auch andere Unternehmen einschlagen werden. Dazu lohnt ein Blick zurück.

Vom Ignoraten zum Vorbild

In der frühen Phase des Wiederaufstiegs von Apple nach der Beinahe-Pleite im Jahr 1999 spielte Umweltschutz noch eine völlig untergeordnete Rolle. Steve Jobs und sein Team kämpften um das Überleben des Unternehmens, nicht um die Rettung der Welt vor Umweltgefahren. Nach der Vorstellung des ersten iPhones im Jahr 2007 wurde Apple von der eigenen Sorglosigkeit eingeholt. Chemiker von Greenpeace fanden im iPhone damals den umstrittenen Kunststoff PVC. Außerdem wurden Bromide nachgewiesen, die bei Verbrennung Dioxine freisetzen können. Dazu kamen Phthalate, die Apple als Weichmacher in den Kabeln der Kopfhörer verwendet hatte. Diese Stoffe waren bereits in der EU zumindest in Kinderspielzeug verboten. Dem Vorstand von Apple waren diese Erkenntnisse offenbar egal. Er widersetzte sich noch der Forderung einzelner Aktionäre, die Verwendung giftiger Chemikalien in der Produktion einzustellen und ein belastbares Recyclingprogramm einzuführen.

Steve Jobs haderte vor allem mit der Tatsache, dass die Umweltaktivisten nur Apple medienwirksam an den Pranger gestellt hatten und Konkurrenten quasi ungeschoren davonkommen ließen. Doch es dauerte nicht lange, bis sich auch bei ihm die Erkenntnis durchsetzte, dass sich die Kritik von Greenpeace zu einem großen PR-Desaster entwickeln könnte. „Wir haben heute zum ersten Mal über unsere Pläne gesprochen, ein grüneres Apple zu werden“, schrieb Steve Jobs später in einem offenen Brief an Greenpeace, Aktionäre und Presse. „Wir entschuldigen uns, sie so lange im Dunkeln gelassen zu haben“, fügte er hinzu. Damit stellte der CEO die Weichen für die künftige Umweltpolitik von Apple.

Seit 2008 verzichtet das Unternehmen auf den Einsatz von bromhaltigen Flammschutzmitteln wie Decabromdiphenylether (DecaBDE), die Krebs erzeugen können. Apple war der erste PC-Hersteller, der stattdessen sicherere Metallhydroxide und Phosphorverbindungen verwendete. Dell, Lenovo, HP, Samsung und andere Hersteller waren auch drei Jahre später noch nicht in der Lage, es Apple gleichzutun. Auch beim Design neuer Geräte ging Apple voran und berücksichtigte nun stärker Umweltaspekte. Als Meilenstein in der Öko-Bilanz gilt das MacBook Air aus dem Jahr 2008. Es war der

erste Mac mit einer quecksilberfreien Hintergrundbeleuchtung und arsenfreiem Displayglas.

Der Kurswechsel wurde auch von den Apple-Kritikern in Umweltschutzorganisationen wie Greenpeace wohlwollend zur Kenntnis genommen. Zwar landete der iPhone-Hersteller auch die kommenden Jahre nur auf Mittelfeld-Plätzen im Greenpeace-Ranking „Greener Electronics“. Das lag aber vor allem an mangelnder Transparenz. Apple hatte es lange Zeit für überflüssig erachtet, die eigenen Anstrengungen im Bereich Umweltschutz akkurat zu dokumentieren und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Inzwischen legt Apple regelmäßig Umweltberichte vor.

Nur Fairphone ist grüner

Beim jüngsten „Guide to Greener Electronics“ aus dem Jahr 2017 belegte Apple unter den etablierten Technologieunternehmen den Spitzenplatz. Nur der niederländische Hersteller Fairphone landete vor dem iPhone-Hersteller, weil es bei seinen Geräten sehr einfach ist, den Akku zu tauschen oder bestimmte Module wie die Kamera durch verbesserte Komponenten zu ersetzen. Bei dem Ranking wurden die Verwendung erneuerbarer Energien überprüft, der Einsatz von Chemikalien sowie das Recycling von Rohstoffen. Außerdem ging in die Wertung ein, wie einfach sich Produkte wie Smartphones, Tablets oder Laptops reparieren lassen – als Grundlage hierfür dienen 40 Reparatur-Bewertungen der US-Firma iFixit. Greenpeace hat seitdem die Studie nicht neu aufgelegt, sagt aber, dass das Votum aus 2017 auch heute noch eine „faire Einschätzung“ bietet. Inzwischen bekennen sich alle führenden Player der Branche wie Microsoft, Samsung, Huawei und Lenovo zu Umweltzielen – auch weil Apple eine Vorreiterrolle eingenommen hatte.

Dass Apple es nach dem Tod von Steve Jobs mit dem Kurswechsel in Sachen Umwelt ernst meinte, zeigte 2013 die Ernennung von Lisa Jackson als Vizepräsidentin für Umweltfragen. Jackson hatte zuvor die mächtige US-Umweltschutzbehörde Environmental Protection Agency (EPA) geleitet. In einem Interview mit der Zeitschrift „GQ“ sagte Jackson, sie habe damals nicht nur das Ausmaß der Aufgabe fasziniert, sondern auch den Eindruck gehabt, dass Apple das Umweltthema keineswegs als Pflichtthema abhaken will. „Während meiner Vorstellungsgespräche sagte niemand: Was müssen wir tun, um all diese Umweltregeln und -vorschriften zu erfüllen?“, erinnerte sie sich. „Sie sagten: Was können wir tun, um die Welt zu einem besseren Ort zu machen? Und das war wirklich beeindruckend für mich. Das ist mir praktisch noch nie begegnet.“

i

kurz & knapp

- Apple gehört seit 2008 zu den Vorreitern in Sachen Umweltschutz.
- Giftige Materialien wurden systematisch durch umweltfreundliche Komponenten ersetzt.
- Die Büros und Anlagen von Apple werden komplett klimaneutral betrieben.
- Bis zum Jahr 2030 soll auch die gesamte Lieferkette klimaneutral sein.
- Beim Recycling erreicht Apple bislang nur einen Bruchteil der Altgeräte.



Zwei der weltweit größten Onshore-Windenergieanlagen in der Nähe der dänischen Stadt Esbjerg werden mit Geld von Apple gebaut. Sie sollen 7,1 Megawatt Strom produzieren.

Jackson setzte sich dafür ein, beim Thema der erneuerbaren Energien tatsächlich die Produktion von erneuerbaren Energiequellen auszubauen. Sie lehnte es ab, im großen Stil Kohlenstoffemissionen durch Ausgleichsmaßnahmen zu kompensieren und damit ein „Greenwashing“ zu betreiben. Auch ein Großeinkauf von Ausgleichszertifikaten, die zumindest auf dem Papier für eine ausgeglichene CO₂-Bilanz sorgen, kam für sie nicht infrage. Apple sollte stattdessen in Projekte investieren, die unmittelbar neue, saubere Energie in die nationalen Stromnetze einspeisen. Außerdem erklärte sich Apple bereit, große Mengen an Strom vorab von Solar- und Windparks einzukaufen, damit auch andere Investoren eine verlässliche Perspektive sehen.

Das Ergebnis dieser Geschäftspolitik kann man nun beispielsweise in der Provinz Hunan, China, sehen. Im Dao County unweit der Stadt Yongzhou erzeugen Windturbinen der Windparks Concord Jing Tang und Concord Shen Zhang Tang 48 Megawatt (MW) saubere Energie. Die Anlage gehört zu den Projekten des China Clean Energy Fund, der 2018 ins Leben gerufen wurde. Apple und zehn seiner Zulieferer in China werden bis 2022 fast 300 Millionen Dollar in die Entwicklung von Projekten mit einem Gesamtvolumen von einem Gigawatt erneuerbarer Energie investieren.

„Es ist wirklich spannend zu sehen, wie diese Projekte fertiggestellt werden und bereits saubere Energie ins Netz eingespeist wird“, sagt Lisa Jackson. „Wir sind stolz darauf, dass die am Fonds teilnehmenden Lieferanten unser Engagement für die Unterstützung innovativer Energielösungen, die Reduzierung von Emissionen und den Kampf gegen den Klimawandel teilen.“

Jackson erhält dafür Beifall von Greenpeace. Man begrüße die Verpflichtung von Apple, seine Kohlenstoffemissionen zu reduzieren, um einen weiteren katastrophalen Klimawandel zu verhindern, erklärte Elizabeth Jardim, die bei Greenpeace USA für Unternehmenskampagnen zuständig ist. „Diese Verpflichtung ist ein bedeutender Schritt nach vorne im Vergleich zu dem, was wir in der Vergangenheit von Apple gesehen haben.“ Im Jahr 2014 sei Apple das erste große Unternehmen gewesen, das sich verpflichtet habe, seine Lieferkette zu 100 Prozent mit erneuerbaren Energien zu versorgen. „Heute sehen wir Fortschritte in Richtung dieses Ziels.“ Wie bei allen „kohlenstoffneutralen“ oder „kohlenstoffnegativen“ Zielen sei es aber wichtig, detaillierte Pläne zu sehen, wie das Unternehmen eine tiefgreifende Dekarbonisierung anstrebe, anstatt sich auf Kompensationsmaßnahmen oder ungeeignete Initiativen zur Beseitigung von Kohlenstoff aus der Natur zu verlassen.

Kritik für weggelassene Komponenten

Und tatsächlich liegt bei der konkreten Umsetzung der Umweltziele der Teufel im Detail. Das zeigt ein Beispiel aus dem vergangenen Herbst. Bei der Vorstellung des iPhone 12 verkündete Apple, dass



Apple betreibt das Rechenzentrum im dänischen Viborg, das unter anderem den App Store, Apple Music, iMessage und Siri versorgt, zu 100 Prozent mit erneuerbarer Energie.

keine kabelgebundenen EarPod-Kopfhörer mehr mitgeliefert werden. Auch das Netzteil wurde aus der Verpackung entfernt. Das gilt nicht nur für die neuen iPhone-Modelle. Auch bei den iPhones SE (2. Generation), XR und 11 wurde Lieferumfang zusammengestrichen. Man könne so kleinere und nachhaltigere iPhone-Verpackungen herstellen und reduziere damit auch den CO₂-Ausstoß beim Transport der Geräte, begründete Apple die Maßnahme. „So können wir insgesamt unsere CO₂-Emissionen um 2 Millionen Tonnen pro Jahr reduzieren.“ Das entspreche jährlich 450.000 Autos weniger auf der Straße.

In der Kundschaft stieß dieses Vorgehen aber weitgehend auf Unverständnis. Seit dem iPod (2001) hatte Apple zu jedem mobilen Gerät seine Kabelkopfhörer dazugelegt. An dieser Tradition hielt Apple sogar noch 2016 fest, als die klassische Kopfhörerbuchse verschwand. Stattdessen bekamen die Käufer EarPods mit einem Lightning-Stecker. Und auch ein Netzteil lag immer noch bei.

Bei den Kopfhörern konnten etliche Anwender die Begründung für den Verzicht noch nachvollziehen, weil sie tatsächlich viele einfache Kopfhörer zu Hause herumliegen haben. Allerdings steht hier der Verdacht im Raum, dass es sich letztlich nur um ein Förderprogramm für den Verkauf der drahtlosen AirPods handelt. Und diese stehen bei Umweltschützern in der Kritik, weil man ihre Akkus auch in einer Fachwerkstatt nicht austauschen kann.

Beim Verzicht auf die Netzteile hagelte es aber Kritik. Zwar haben viele Apple-Kunden zu Hause etliche USB-Netzteile in den Schubladen und benötigen eigentlich keinen Nachschub. Aber bei diesen Geräten wird es sich in der Regel um ältere USB-A-Netzteile handeln, während die erweiterten Ladeoptionen ein USB-C-Netzteil erfordern. So liegt im Karton des iPhones ein USB-C-zu-Lightning-Kabel bei, das an die alten USB-Netzteile gar nicht angeschlossen werden kann. Außerdem erreicht die neue iPhone-Generation nur mit einem USB-Ladegerät die volle Ladeleistung von 15 Watt. Diese modernen USB-C-Netzteile sind bei den Apple-Kunden bislang nur selten anzutreffen.

Shitstorm gegen Apple

Vermutlich wäre der Shitstorm in dieser Sache auch kleiner ausgefallen, wenn es Anzeichen dafür gegeben hätte, dass Apple die eingesparten Kosten in irgendeiner Form an die Kunden weitergereicht hätte. Aber so hinterließ die Aktion eher einen faden Beigeschmack. Apple reagierte auf die Proteste immerhin mit einer Preissenkung für das 20-Watt-Netzteil, das nun für 25 Euro zu haben ist, zehn Euro billiger als zuvor. Und die EarPods mit Lightning Connector sowie die EarPods mit 3,5-mm-Kopfhörerstecker kosten nun nicht mehr jeweils 30 Euro, sondern knapp 20 Euro.

Es ist also keine einfache Aufgabe, schon bei der Produktion künftigen Elektroschrott einzusparen. Doch von vielen Bemühungen hinter den Kulissen bei Apple bekommen die Kunden, die sich keine

langen Vorträge der Umwelt-Vizepräsidentin Lisa Jackson anhören wollen, kaum etwas mit. So hat der Konzern die weltweit erste kohlenstofffreie Aluminiumschmelze mitentwickelt. Die Apple-Ingenieure Brian Lynch, Jim Yurko und Katie Sassaman hatten jahrelang vergeblich versucht, neue Verfahren zur Herstellung von Aluminium zu finden, bei denen beim Schmelzprozess keine Treibhausgase freigesetzt werden, sondern Sauerstoff. Fündig wurden sie dann in einem Labor des weltweit zweitgrößten Aluminiumherstellers Alcoa aus den USA.

Alcoa hatte ein völlig neues Verfahren entwickelt, das diesen Kohlenstoff durch ein fortschrittliches, leitfähiges Material ersetzt und anstelle von Kohlendioxid Sauerstoff abgibt. Um die gewaltigen Investitionskosten stemmen zu können, brauchte Alcoa einen Partner. So kam Apple ins Spiel. Außerdem beteiligte sich an dem Joint Venture mit dem Namen Elysis der kanadische Konzern Rio Tinto, der drittgrößte Hersteller von Aluminium weltweit.

Auch hier könnte der Klimaeffekt weit über die Aluminiummengen hinausreichen, die Apple für seine Macs, iPads und iPhones benötigt. „Wenn diese neue Methode vollständig entwickelt und implementiert wird, hat sie das Potenzial, die direkten Treibhausgas-Emissionen aus dem Schmelzprozess auf der ganzen Welt zu eliminieren und die eng verknüpfte Aluminium- und Fertigungsindustrie in Kanada und den Vereinigten Staaten weiter zu stärken“, betont Apple-Managerin Jackson.

Ethisch problematisch

Apple setzt aber nicht nur beim Aluminium auf die Umweltkarte, sondern versucht ganz systematisch recycelte Materialien und Rohstoffe zu verwenden. Das gilt für Zinn, Plastik und Seltene Erden, aber auch für Nickel, Kobalt und Gold. Neben den Umweltaspekten spielt dabei eine wichtige Rolle, dass diese Rohstoffe weltweit nur äußerst schwer unter ethisch sauberen Bedingungen zu beziehen sind. So werden durch die Nickelminen auf den Philippinen sowie in Papua-Neuguinea und Indonesien oft Trinkwasser-Reservoirs verschmutzt.

Auch der Abbau von Kobalt in der Demokratischen Republik Kongo ist oft mit schweren Menschenrechtsverletzungen verbunden. Es gibt dort zwar auch Minen, die sauber arbeiten. Üblich sind aber auch kleinere Minen, in denen Kinder das Edelmetall aus ungenügend gesicherten Gruben mit bloßen Händen scharren müssen (siehe Mac & i Heft 1/2018, S. 8). Und wegen der weit verbreiteten Korruption im Land ist es für Konzerne wie Apple äußerst schwierig,

bei den Zwischenhändlern nur die Kobalt-Bestände einzukaufen, die unter menschenwürdigen Bedingungen geschürft wurden.

Anders als beim Umstieg auf erneuerbare Energien traut Apple sich aber nicht, ein konkretes Datum für den Komplettumstieg auf recycelte Materialien zu nennen. Dazu kommt aus der Kreiswirtschaft bislang zu wenig Ausgangsmaterial. Apple bemüht sich selbst, möglichst sortenrein an recycelte Rohstoffe zu kommen – und das funktioniert am besten, wenn man die zu verschrottenden Geräte selbst einsammelt und in seine Bestandteile zerlegt.

Recycling-Bemühungen verstärken

Bei der Vorstellung des ersten iPhone-SE-Modells im März 2016 präsentierte Apple auch den Demontage-Roboter „Liam“. Die Maschine konnte jährlich bis zu 1,2 Millionen iPhone 6 auseinandernehmen. Zwei Liam-Roboter waren im Einsatz – einer in Kalifornien und einer in den Niederlanden. Doch die maximal 2,4 Millionen Geräte, die damit pro Jahr demontiert werden konnten, waren nur ein Bruchteil der damaligen Jahresproduktion von über 230 Millionen iPhones.

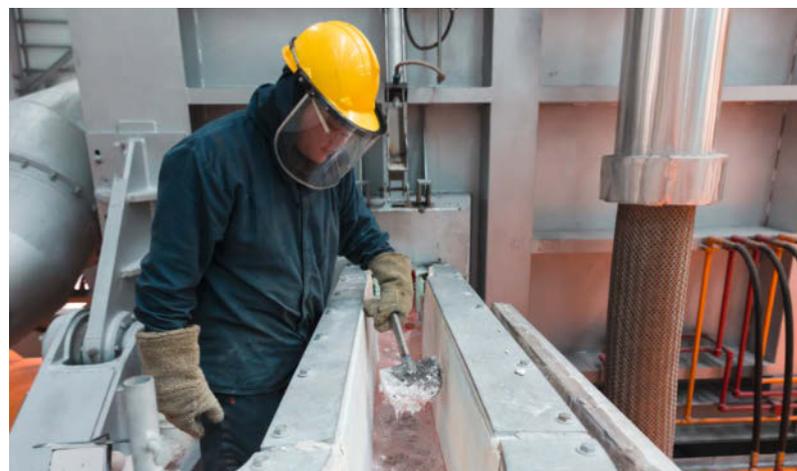
Im April 2019 wurden die „Liam“-Roboter durch „Daisy“ ersetzt. Diese Maschine ist in der Lage, 15 verschiedene iPhone-Modelle mit einer Geschwindigkeit von 200 Geräten pro Stunde zu demontieren. Dabei werden 14 Mineralien, darunter Lithium und Kobalt, extrahiert und recycelt. Daisy, die knapp 20 Meter lang ist, verwendet einen vierstufigen Prozess, um eine iPhone-Batterie mit einem Luftstoß von minus 80 Grad Celsius zu entfernen und dann Schrauben und Module herauszuholen.

Im vergangenen Sommer wurde „Daisy“ die neueste Recycling-Innovation mit dem Namen „Dave“ zur Seite gestellt. Dieser Roboter zerlegt die Taptic Engine des iPhones, um wichtige Materialien wie Magnete aus Seltener Erden und Wolfram besser rückzugewinnen und gleichzeitig die Rückgewinnung von Stahl zu ermöglichen.

Apples Recycling-Bemühungen kranken allerdings trotz des Ausbaus der Demontage-Kapazitäten an der viel zu geringen Masse an Geräten, die in dem Kreislauf landen. Das hat auch damit zu tun, dass viele Apple-Kunden ihre ausgemusterten Smartphones lieber in einer Schublade verstauben lassen, als sie dem hochwertigen Recycling zuzuführen. Apple sollte sich damit nicht zufriedengeben und die finanziellen Anreize erhöhen, damit die Anwender ihre Altgeräte aus den Schubladen holen und in eine sinnvolle Kreislaufwirtschaft einbringen. (se)



Bis 2022 wollen Apple und zehn seiner Zulieferer in China fast 300 Millionen Dollar in die Entwicklung von Projekten mit einem Gesamtvolumen von einem Gigawatt erneuerbarer Energie investieren.



Apple hat sich beim US-Hersteller Alcoa beteiligt, der ein Herstellungsverfahren entwickelt hat, um Aluminium zu schmelzen, ohne Treibhausgase freizusetzen.

10 Jahre Mac & i

Ein Rückblick, auch auf die letzte Dekade bei Apple

Vor zehn Jahren ging Mac & i an den Start – zu Beginn noch vierteljährlich, später dann im Zweimonatsrhythmus. Wir wollten nicht nur kompetent Produkte testen und Praxistipps geben, sondern analysieren auch wirtschaftliche und politische Themen, die für Apple und uns Anwender wichtig sind. Einige Stories aus dieser Zeit sind immer noch aktuell.

Von Christoph Dernbach

2020

Außer konkreten Tipps, wie man am iPad produktiv arbeitet und ein MacBook ersetzen kann, brachte Mac & i in Heft 2/2020 einen Schwerpunkt darüber, was bei Apple alles schief läuft. In einem separaten Beitrag äußerten sich frustrierte Entwickler. In Cupertino las man die Artikel, reagierte aber nicht.



Es gehörte vor zehn Jahren schon eine Portion Mut dazu, eine Zeitschrift zu gründen, die sich vor allem mit dem Thema Apple, dem Mac, dem iPhone und dem gerade vorgestellten iPad beschäftigen sollte. Das Ende der Ära von Steve Jobs war damals bereits abzusehen. Sein Auftritt bei der iPad-Präsentation im Januar 2010 hatte überdeutlich gemacht, wie sehr er von seiner Krebskrankheit gezeichnet war, und viele Beobachter gaben Apple ohne Steve Jobs wenig Chancen.

Jobs und Apple waren damals irgendwie identisch. Er hatte nach seiner Rückkehr zu Apple im Jahr 1997 das Unternehmen vor der Pleite gerettet – und war sich nicht zu schade gewesen, Frieden mit dem einstigen Erzfeind Microsoft und Bill Gates zu schließen, um sein Unternehmen vor dem Absturz zu bewahren. Mit Jobs kamen der iMac, der iPod und 2007 das erste iPhone. Das runderneuerte Angebot führte Apple etliche neue Kunden zu, die mit den Produkten und der Philosophie des Unternehmens nicht vertraut waren.

Viele potenzielle Leser, die mit dem Kauf eines Apple-Produkts liebäugelten, waren damals mit tiefsitzenden Vorurteilen konfrontiert, die der „Spiegel“ in seinem Artikel über die Premiere der Mac & i auf den Punkt brachte: „Macs sind teuer, taugen nur für Desktop-Publishing und sind sowieso eine winzige Nische.“ Hier galt es aufzuklären. Wir wollten aber nie ein Fanmagazin sein, das brav PR-Botschaften von Apple verbreitet.

Zur Gründung war auch klar, dass wir nicht alleine mit einem Print-Konzept antreten können würden. Nachrichten sollten schnell den Weg in die Öffentlichkeit finden. Daher ist Mac & i auch ein wichtiger Baustein von heise online. In der Community finden die Berichte ein überdurchschnittliches Interesse. Wichtige Apple-Events covert die Redaktion mit Live-Tickern, die viele Zuschauer erreichen. Im Heft arbeiten wir die News aus den Keynotes mit ausführlichen Analysen, Tests und Workshops auf.

Apple nach Steve Jobs

Mit dem iPad (Test des iPad 2 in Mac & i Heft 2/2011, S. 32) hatte der todkranke Steve Jobs den Apple-Kosmos vervollständigt, wie er im Prinzip auch heute noch besteht. Wir waren uns damals sicher: Dieses Universum hat ein eigenes Magazin verdient. Und wenn wir heute, Anfang 2021, auf die neuen M1-Macs schauen (siehe Seite 8), fühlen wir uns darin bestärkt, denn es gibt weiterhin viel Spannendes zu berichten.

Doch schon in der vierten Ausgabe der Mac & i im Spätherbst 2011 hieß es, von dem charismatischen Apple-Mitbegründer Abschied zu nehmen (Heft 4/2011, S. 10). Jobs war nie ein genialer Tüftler gewesen – wie etwa sein damaliger Kompagnon Steve Wozniak. Aber er gehörte zu den wenigen Menschen, die schon Ende der siebziger Jahre erkannten, wie sehr Computer einmal unseren Alltag prägen würden und welche wirtschaftlichen Chancen sich daraus ergeben. Jobs hat technische Zusammenhänge fast immer schneller erfasst als viele andere Experten. Und vor allem hatte er einen untrüglichen Geschmackssinn, im Gegensatz zu seinem großen Kontrahenten Bill Gates von Microsoft. In dem Nachruf wurde aber auch deutlich, dass Jobs im Umgang mit Menschen sehr schwierig sein konnte.

Tim Cook hatte es anfangs schwer

Nach dem Tod von Steve Jobs trauten viele Beobachter seinem Nachfolger Tim Cook (Heft 7/2012, S. 8) nicht viel zu, darunter auch etliche Journalisten in Deutschland. Doch für einen solchen Abgang war es viel zu früh. Das haben wir in der Berichterstattung immer deutlich gemacht.

Die Mac & i ist kein Finanzmagazin. Trotzdem interessieren wir uns für die wirtschaftlichen Daten von Apple, auch weil sie häufig in einem

2019

Auch Macs sind angreifbar: In einem Faktencheck prüfte die Redaktion, wie gefährlich Malware, Phishing und Erpressungstrojaner sind und wie man sich dagegen schützen kann. Die Leser waren dankbar, weil sie zuvor von vielen Berichten über Angriffe auf Apple-Geräte verunsichert worden waren.



2017

Weil Apple seinerzeit nur veraltete Technik anbot, rieten wir vom Kauf eines neuen Mac ab und zeigten stattdessen, wie man macOS auf älteren Rechnern installiert, wie man Funktionen nachrüstet, die Apple neuen Modellen vorbehalten wollte, und welche Vorteile der Hackintosh bot.



2016

„Ihr Mac dreimal so schnell“ war tatsächlich möglich, und zwar durch den Einbau einer schnellen SSD, einer der Dauerbrenner in Mac & i. Mit dieser Ausgabe feierten wir unseren fünften Geburtstag – und Apple seinen vierzigsten.



2015

Im Sommer 2015 brachte Apple endlich die Watch auf den Markt, führte Apple Health ein und löste mit der Fotos-App zwei Vorgänger gleichzeitig ab: iPhoto für Einsteiger und Aperture für Fortgeschrittene. Beide Nutzergruppen waren damals empört.



2011

So ging es vor zehn Jahren los: Die erste Ausgabe sollte schon gleich mit der Wahl eines untypischen Titelmotivs – einem iMac von hinten – andeuten, dass wir genauer hinschauen.



Zusammenhang mit den Produkten oder dem finanziellen Spielraum für Forschung und Entwicklung stehen. Daher haben wir nach dem Wachwechsel an der Spitze von Apple besonders genau hingeschaut, wohin die Reise wirtschaftlich geht. Die Kritiker des damals neuen CEO Tim Cook schienen in der zweiten Jahreshälfte 2012 Recht zu bekommen, als der Aktienkurs von Apple trotz guter Umsatz- und Gewinnzahlen nur noch eine Richtung kannte: nach unten.

In einem ausführlichen Finanzreport, den wir seitdem jährlich neu auflegen, konnten wir aber ein viel differenzierteres Bild zeichnen. Mac & i verglich Apples Lage in Heft 9/2013 mit der Zeit unmittelbar nach der Vorstellung des ersten iPhones im Jahr 2007. In dieser Phase hatten die Börsianer auch Schwierigkeiten, das Wachstumspotenzial des ersten Smartphones von Apple zu erkennen. So stürzte die Apple-Aktie in der frühen iPhone-Ära von einem Kurswert von 7,07 Dollar Ende 2007 auf 3,05 Dollar Anfang 2009 brutal ab, weil es den Investoren an Phantasie fehlte, wie sehr das iPhone die Smartphone-Branche umkrepeln werde. (Die Aktienkurse sind auf den jüngsten Aktiensplit berechnet. Zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe lag der Kurs bei rund 131 Dollar.)

Mac & i verwies 2013 in einem ausführlichen Report dagegen auf das Potenzial des Marktes in China, wo sich bereits eine eindrucksvolle Wachstumsstory abzeichnete. Außerdem vermuteten wir damals, dass sich der „Halo-Effekt“ weiter auswirken werde, der einst schon viele Besitzer eines iPod zum Mac gebracht hatte. Dieser Effekt sollte die kommenden Jahre dafür sorgen, dass sich die Verkäufe von iPhone, iPad und Macs gegenseitig befeuern. Von den Apple-Services war in diesen Zeiten kaum die Rede, denn sie waren entweder noch gar nicht verfügbar (iCloud) oder qualitativ nicht auf der Höhe der Zeit (MobileMe). Im Gegenteil: Mac & i musste mehrmals in Praxisartikeln zeigen, wie man fehlende Funktionen durch andere Dienste ersetzt.

Deutsche Themen

Für manche Themen der Mac & i brauchten wir nicht unbedingt auf die Wall Street in New York oder auf die Konzernzentrale im kalifornischen Cupertino zu schauen, weil sie sich buchstäblich vor der eigenen Haustür abspielten. In Heft 11/2013 nahmen wir die Eröffnung des ersten Berliner Apple Stores am Kurfürstendamm zum Anlass, die Erfolgsformel des Retail-Konzeptes von Apple zu entschlüsseln. Eine Komponente war die „Genius Bar“, die von Apple-Manager Ron Johnson eingeführt worden war.

2011

In Hintergrundartikeln erklärte die Redaktion von Anfang an komplexe Zusammenhänge, die von außen einfach aussahen, zum Beispiel die Funktionsweise der iPhone-Sensoren.

Blockdiagramm der iPhone-Elektronik
Alle Sensoren (rot umrandet) stehen unter der Kontrolle des A4-Mainprozessors. Viele der Chips sind speziell für Apple gefertigt oder zumindest mit Apple-Verarbeitungsnummer* versehen.

Prinzip eines Kreiselkompasses
Die Kombination aus Rotations- und Schwerkraftsensoren ermöglicht die Messung von Drehungen um alle drei Achsen. Im Gyroskop sind die Sensoren durch ein MEMS-Chip integriert, der verwendet wird, um die Auswirkungen von Beschleunigung und Schwerkraft zu kompensieren. Bei einem oft als „Halo-Effekt“ bezeichneten Phänomen führt die Schwerkraft zu einer Verzerrung der Messung, die durch die Schwerkraft kompensiert werden muss. Im Gyroskop sind die Sensoren durch ein MEMS-Chip integriert, der verwendet wird, um die Auswirkungen von Beschleunigung und Schwerkraft zu kompensieren. Bei einem oft als „Halo-Effekt“ bezeichneten Phänomen führt die Schwerkraft zu einer Verzerrung der Messung, die durch die Schwerkraft kompensiert werden muss.

Brummkreisel
Seit dem iPhone 4 gibt es einen gyroskopischen Sensor, eine Art miniaturisierten Kreiselmessgerät. Allgemein bekannt dürfte sein, dass drehende Kreisel ihre Raumrichtung beibehalten wollen, was etwa bei der Navigation von Flugzeugen oder Raketenantrieben praktische Anwendungen erhält. Weniger geläufig ist dagegen die Tatsache, dass dies auch für die Schwerkraftkompensation eines Pendels oder einer hin- und hergehenden Feder in einem MEMS also gar kein Problem ist. Man muss in einem MEMS also gar keine Halbleitertechnologien einsetzen, sondern es reicht aus, wenn man ein Pendel in Form einer schwingenden Feder aufbaute. Beschleunigungssensoren auf dem iPhone-Hauptplatinen sind 3 mm x 3 mm groß. Die Kombination aus Rotations- und Schwerkraftsensoren ermöglicht die Messung von Drehungen um alle drei Achsen. Im Gyroskop sind die Sensoren durch ein MEMS-Chip integriert, der verwendet wird, um die Auswirkungen von Beschleunigung und Schwerkraft zu kompensieren. Bei einem oft als „Halo-Effekt“ bezeichneten Phänomen führt die Schwerkraft zu einer Verzerrung der Messung, die durch die Schwerkraft kompensiert werden muss.

2012

Das „MappleGate“, wie wir das Fiasko um Apples eigene Karten-Software bezeichneten, wirft seine Schatten bis heute. Noch immer arbeitet das Unternehmen daran, die Leistung des ewigen Konkurrenten Google Maps zu übertreffen.

MappleGate
Was das Unternehmen aus der Karten-Welt lernen kann

Die neue Map-App in iOS 6 hat Apple viel Kritik und Hohn eingetragen – und die CEO Scott Branson verlor den Job. Obwohl die Karten schon immer ein Kernstück des iPhone waren, wurde die neue App als „MappleGate“ bezeichnet. Die App wurde als „MappleGate“ bezeichnet, weil sie die Qualität von Google Maps nicht erreichte. Die App wurde als „MappleGate“ bezeichnet, weil sie die Qualität von Google Maps nicht erreichte.

2014

„Apples iCloud ist praktisch, aber unvollkommen“, schrieb Mac & i in Heft 2/2014, und stellte Lösungen für Probleme wie den begrenzten Fotostream und mangelnde Verschlüsselung vor. Später hat Apple vieles nachgereicht, aber die iCloud läuft noch immer nicht reibungslos.

All Ihre Daten jederzeit
Auch unterwegs mit allen Geräten auf alles zugreifen

Apples iCloud ist praktisch, aber unvollkommen. Sie hilft bei der Verwaltung von Daten, die auf verschiedenen Geräten gespeichert werden. Die iCloud ist ein zentraler Speicherort für alle Ihre Daten, die Sie auf Ihren iPhone, iPad oder Mac synchronisieren können. Sie können Ihre Fotos, Kontakte, Kalender, Notizen und andere Daten in der Cloud speichern und von überall darauf zugreifen. Die iCloud ist ein zentraler Speicherort für alle Ihre Daten, die Sie auf Ihren iPhone, iPad oder Mac synchronisieren können.

Steve Jobs, der charismatische Mitgründer von Apple und Erfinder unter anderem von iPod und iMac, war gestorben. Mac & i zeichnete sein Leben nach und lotete die Chancen des neuen Führungsteams aus, das damals noch aus Scott Forstall, Jony Ive und Phil Schiller bestand.

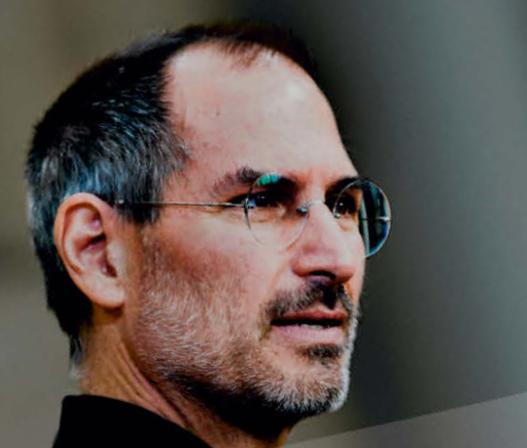
Hintergrund | iPhone-Sensoren

Magnetfeldsensor, der nach dem sogenannten Hall-Effekt arbeitet. Die von Edwin Hall schon 1879 beobachtete Erscheinung, lässt sich als Auswirkung des Stroms in einem Leiter durch ein Magnetfeld beschreiben. Anstatt der üblichen Halbleitersensoren, die sich primär auf getriggerte Kontakte beschränken, werden bei diesen Sensoren integrierte, elektrisch leitende, oder Messsensoren so empfindlich, dass sie auch zur Messung des Erdmagnetfelds eingesetzt werden können. Der Vorteil liegt darin, dass die Richtung der Magnetfeldausrichtung (polaritätsabhängig) und die Richtung zur Halbleiterschicht empfindlich zu messen ist.

Am Ohr?
Eher einfacher Art sind zwei optische Sensoren, die unter dem Deckglas der iPhone 4 eingebaut sind. In der Nähe des Lautsprechers befindet sich ein Laser-Dioden-Fotoempfänger, der die Umgebungsbeleuchtung registriert; beispielsweise dient der Hauptprozessor dem automatische Helligkeitsanpassung. Der andere ist eine Infrarot-Diode, die auf Amplitude reagiert und das Touchscreen abschaltet, wenn man das iPhone aus der Hosentasche zieht.

Über den Hades verwendet der iPhone einen Kompass, der sich aus einem rotierenden Gyroskop, einem Magnetfeldsensor, einem Schwerkraftsensor, einer Inertialsensoren und einem Beschleunigungssensoren zusammensetzt.

Report | Steve Jobs



Steve Jobs

Wie die Legende entstand und was von ihr bestehen bleiben wird

Steve Jobs verknüpfte Visionen mit Kunst und Technik, um Produkte auf den Markt zu bringen, die das Leben von Millionen Menschen verändert haben. Er begründete Apple und die Computer-Industrie, wurde gefeuert und rettete zwölf Jahre später die Firma vor dem Konkurs. Und dann legte er eine Serie von Innovationen hin, die eigentlich für sieben Leben reicht. Nach seinem viel zu frühen Tod fragen sich nicht nur Fans, wie sein Leben reicht, sondern viele, viele Male.

Von Christoph Dienbach

Eine charismatische Ausstrahlung muss Steve Jobs schon als 13-jähriger Schüler gehabt haben. Oder er hat sich seine Freizeitscholarship für ein renommiertes Internat durch herausragende Leistungen verdient. Der Schüler aus Cupertino war es, der seine Freizeitscholarship für ein renommiertes Internat durch herausragende Leistungen verdient. Der Schüler aus Cupertino war es, der seine Freizeitscholarship für ein renommiertes Internat durch herausragende Leistungen verdient. Der Schüler aus Cupertino war es, der seine Freizeitscholarship für ein renommiertes Internat durch herausragende Leistungen verdient.



1976: Steve Jobs (links) war das technische Genie. Steve Jobs sorgte die Bausteine für den iPhone und schenkte die große Pläne.



Die iPhone 4S ist ein Smartphone, das auf dem iPhone 4 basiert. Es wurde im September 2011 vorgestellt und ist ein Produkt von Apple. Es hat eine 4,2-Zoll-Diagonale, einen Retina-Display und eine A5-SoC-Prozessor. Die iPhone 4S ist ein Smartphone, das auf dem iPhone 4 basiert. Es wurde im September 2011 vorgestellt und ist ein Produkt von Apple. Es hat eine 4,2-Zoll-Diagonale, einen Retina-Display und eine A5-SoC-Prozessor.

Siri gab es erstmals im iPhone 4S, das Mac & i in Heft 4/2011 ausführlich testete. Im Fazit stand: „Unterm Strich ist es Siri, das uns am meisten beeindruckt hat. Dabei ist sein Potenzial derzeit erst zu erahnen. Die Wettbewerber werden es nicht nur nachahmen, sondern versuchen, eine eigene, bessere Sprachassistenten zu schaffen.“ Leider behielten wir recht.

Die Aufrüstung von Macs war schon immer ein beliebtes Thema in Mac & i. Die Internet-Versionen der Artikel – etwa auch zum Nachrüsten von SSDs in älteren Rechnern – werden bis heute viel gelesen.

Auch so ein Artikel, den Apple zähneknirschend zur Kenntnis nahm, weil er viel Kritik auf den Punkt brachte, seinerzeit zum App Store. So mancher Mangel von damals ist bis heute nicht behoben, zum Beispiel die unzureichende Suche oder der Betrug durch Bot-Netzwerke.



Ausgereizt statt ausgedient

Die Aufrüstung von Macs war schon immer ein beliebtes Thema in Mac & i. Die Internet-Versionen der Artikel – etwa auch zum Nachrüsten von SSDs in älteren Rechnern – werden bis heute viel gelesen.



Die dunkle Seite

Was im App Store schief läuft
Apples App Store hat seit seiner Einführung zum Erfolg beigetragen, aber es gibt auch eine dunkle Seite.

Die App Store ist ein App Store, der von Apple entwickelt wurde. Es ist ein Online-Marketplace, der es Entwicklern ermöglicht, ihre Apps zu veröffentlichen und zu verkaufen. Es ist ein Online-Marketplace, der es Entwicklern ermöglicht, ihre Apps zu veröffentlichen und zu verkaufen.

Hackintosh: Wer sich aus Standard-PC-Komponenten einen Rechner zusammenbastelt und ein paar Einstellungen modifiziert, erhält für weit weniger Geld einen schnelleren, aber nicht unproblematischen Mac. Mit dem M1-Prozessor entledigt sich Apple des ungeliebten Klonens ganz nebenbei gleich mit.



Die Gefahr von BadUSB-Geräten unterschätzt Apple weiterhin: Wer einen manipulierten USB-Stick auf der Straße findet, kann sich böse Software einfangen, die unbemerkt im Hintergrund Schädlinge herunterlädt.



Hier konnte man – damals noch spontan ohne feste Terminvereinbarung - mit seinem Apple-Gerät anrücken und auch besonders knifflige Aufgaben lösen lassen. In einem Inkognito-Test Ende 2013 nahm Mac & i den Support an der "Genius Bar" mit fingierten Problemen unter die Lupe. Sie wurden fast alle gelöst, wenn auch manche nur zufällig. Heute sind weltweit schätzungsweise 130.000 Leute in Apple-Stores beschäftigt.

Beim Stöbern im Mac & i-Archiv stößt man immer wieder auf Geschichten, die auch Jahre später kaum an Aktualität verloren haben. Dazu gehört der Beitrag „Unterricht mit Touch“ aus der Ausgabe vom Juni 2013, in dem der Einsatz des iPad im Klassenzimmer beschrieben wurde. Im Rückblick ist erschreckend, dass die mangelhafte digitale Infrastruktur auch sieben Jahre später nicht wesentlich verbessert wurde, obwohl die Bundesregierung den Ländern mittlerweile Milliarden im „Digitalpakt Schule“ zur Verfügung gestellt hat.

„Mapplegate“ und andere Katastrophen

Beim Bildungsthema machte Apple insgesamt eine gute Figur, auch weil Projekte wie Apple iTunes U für die kostenlose Bereitstellung und Verwaltung von Lernmaterialien den Schulen effizient helfen können (Heft 9/2013, S. 84). Wir haben uns bei Mac & i aber auch immer die Projekte angeschaut, die Apple in den Sand gesetzt hat. Die Umstellung der Google Maps auf Apple-Karten etwa haben wir unter dem Titel „Mapplegate“ im Dezember 2012 aufgearbeitet (Heft 8/2012, S. 8). Später entschuldigte sich Apple-Chef Cook für das Fiasko.

Leider gab und gibt es auch bei anderen Apple-Produkten noch häufig Anlass für Beschwerden. Eine nervtötende Dauergeschichte war beispielsweise die Entwicklung der Internet-Dienste. Die im Sommer 2011 (Heft 4, S. 24) eingeführte iCloud funktionierte zu Beginn nur mäßig und scheint bis heute bisweilen maßlos überfordert zu sein scheint, wenn Daten über verschiedene Geräte hinweg nicht zuverlässig synchronisiert werden.

Erst vor einigen Monaten haben wir unter dem Titel "Was an Apple nervt" auf viele weitere Schwachstellen hingewiesen, die Apple schleunigst adressieren sollte, auch bei den Betriebssystemen macOS und iOS (Heft 2/2020, S. 86). Den Artikel von Stephan Ehrmann nahm Apple zähneknirschend zur Kenntnis, kommentierte ihn aber nicht.

Immerhin konnten wir Verbesserungen bei einem anderen Thema sehen, das wir in Heft 2/2017 unter der Überschrift „Heimvorteil USA“ aufbereitet haben. In dem Artikel ging es darum, dass Deutschland zwar zu den wichtigsten Absatzmärkten von Apple gehört, aber

viele Kunden hierzulande den Eindruck haben, dass Apple sie vernachlässigt. Etliche Kritikpunkte von damals haben sich erledigt. So wird Apple Pay inzwischen von allen maßgeblichen Banken in Deutschland angeboten.

Auch bei Siri sind inzwischen die meisten Probleme gelöst, die wir in dem Report 2017 noch ausgemacht hatten. So kann die Sprachassistent aktuell ganz gut mit dem typischen Deutsch-Englisch-Mischmasch umgehen, der in der Alltagssprache häufig vorkommt. Daher lohnt es sich immer wieder, wenn wir am Ball bleiben und auf Missstände hinweisen.

Ein wichtiges Thema für die Leser der Mac & i war auch der Datenschutz. Trotz aller Versprechungen von Apple, die Privatsphäre der Anwender wirksam zu schützen, misstrauen viele Nutzer der Verwaltung privater Daten im Internet. In Heft 2/2011 brachte Mac & i eine Anleitung, wie man selbst einen Server für Adressen und Termine aufsetzt, und erst kürzlich in Heft 3/2020 mal wieder eine, nun aber zeitgemäß auf Basis eines NAS-Systems. Das Heft war erfolgreicher als alle anderen aus dem vergleichbaren Zeitraum.

Der Umgang mit „politischem Mist“

In der Mac & i versuchen wird aber nicht nur, Stärken und Schwächen von Soft- und Hardware aufzuzeigen, sondern auch die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu beleuchten. Wie ernst nimmt Apple den Umweltschutz (Heft 6/2012, S. 8)? Wie sind die Arbeitsbedingungen bei den Zulieferfirmen in Asien (4/2011, S. 42)? Ist es Apple gelungen, ethisch vertretbare Wege zu finden, um an wichtige Rohstoffe wie Kobalt zu kommen? (1/2018, S. 8)

In mehreren Beiträgen haben wir uns mit der Frage beschäftigt, ob Apple beim Steuerzahlen trickst. Schon bei unseren jährlich wiederkehrenden Analysen der Apple-Bilanzen fiel uns auf, dass sich über die Jahre hinweg Milliardengewinne aus dem Auslandsgeschäft in Irland angehäuft hatten, die offenbar nicht versteuert waren. Im August 2016 trat Wettbewerbskommissarin Margrethe Vestager vor die Presse und forderte eine Steuernachzahlung von mindestens 13 Milliarden Euro plus Zinsen für den Zeitraum zwischen 2003 und 2014 (Heft 5/2016, S. 117). Apple-Chef Cook wies diese Darstellung als „politischen Mist“ zurück. „Ich weiß nicht, wo sie diese Zahl herhaben“, polterte Cook. Apple habe in dem Jahr 400 Millionen Dollar Steuern in dem Land bezahlt. „Wir glauben, dass wir damit der größte Steuerzahler in Irland in diesem Jahr waren.“

Inzwischen wissen wir auch, wie der Steuerstreit zwischen der EU und Apple ausgegangen ist – zumindest in der ersten Instanz. Apple muss keine 13 Milliarden Euro an Steuern an den irischen Staat nachzahlen. Das Gericht der Europäischen Union in Luxemburg



Her Automation hat viele Gesichter. Bei uns dahinter läuft das in etwa so: Mein Sohn rennt ins Wohnzimmer und die Lampe leuchtet. Oder mein Hund bellt und ich möchte, dass die Alarmanlage auf Alarm geht. Das sind Beispiele für smarte Funktionen, die in manchen Familien, gibt es schon heute. Man braucht aber noch mehr über den Küchenschrank und den Raum, um sich um den smarten Haushalt zu kümmern. Und das geht über den Türrahmen hinaus, immer mehr Geräte via Netzwerk mit dem Internet verbunden. Sie helfen Ihnen, Ihren Smart-Home-Bereich zu steuern und schauen zu, dass alles reibungslos abläuft. Und das ist ein großer Schritt in die Zukunft. Denn das ist der Moment, in dem die Visionen des Smart-Homes in der Realität verwirklicht werden. Und das ist ein großer Schritt in die Zukunft.

Einrichten
Um HomeKit zu nutzen, benötigt man neben passenden Gegenständen auch ein iOS-Gerät mit OS 9.0 – das sind alle iPhones ab dem 4S, iPad ab der zweiten und schließlich im gleichen Netzwerk. Zu Beginn tritt man seinen iPhone ein, welches die App HomeKit öffnet. Die App zeigt Ihnen eine Liste aller Geräte, die Sie einrichten möchten. Sie können sie dann einzeln konfigurieren. HomeKit ist eine Plattform, die es ermöglicht, dass verschiedene Hersteller ihre Geräte mit Apple HomeKit verbinden können. Das ist ein großer Schritt in die Zukunft.

Alle mit rein
Mit dem neuen HomeKit kann man jetzt auch Geräte, die nicht von Apple sind, mit dem Netzwerk verbinden. Das ist ein großer Schritt in die Zukunft. HomeKit wird es ermöglichen, dass man sich mit dem Netzwerk verbinden kann. Das ist ein großer Schritt in die Zukunft.

Mac & i Heft 2/2015

HomeKit war nicht die erste, ist bis heute aber die sicherste Methode zur Heimautomation. Mac & i hat die Technik und ihre Wehen von Anfang an begleitet und sogar im Verlagshaus in Hannover eine Konferenz dazu einberufen, in der Interessierte Geräte anschauen und sich austauschen konnten.

kippte im Juli 2020 die Nachforderung der EU-Kommission an den iPhone-Hersteller wegen illegaler Steuervorteile. Die Kommission habe keine Grundlage dafür nennen können, dass die vom irischen Staat gewährten Steuervergünstigungen ein unangemessener Vorteil nach dem EU-Wettbewerbsrecht sind, sagten die Richter. Die EU-Kommission hat angekündigt, dass sie sich mit dem Urteil nicht zufrieden geben wird. Wir werden weiter darüber berichten.

Gerüchte, Gerüchte, Gerüchte

Dauerbrenner in der Berichterstattung sind auch die vielen Gerüchte, die Apple umgeben. Die Aufgabe der Mac & i ist es dabei, die Spreu vom Weizen zu trennen. Hartnäckige Gerüchte bereiten wir nicht nur online, sondern noch einmal gründlicher im Heft auf. Manches hat sich bis zum nächsten Redaktionsschluss aber auch schon wieder von selbst erledigt. Ein besonders geheimnisumwittertes Thema war der angebliche Plan von Apple, im „Projekt Titan“ ein autonom fahrendes Auto zu bauen. Wir haben die Spekulationen zunächst eher distanziert betrachtet und sie dann in Heft 3/2015 eingeordnet. Obwohl es nicht mehr im Zentrum der Gerüchteküche steht, verstummen bis heute die Spekulationen über ein Apple-Car nicht. Zuletzt berichtete der Apple-Insider Mark Gurman von der Nachrichtenagentur Bloomberg, dass das Projekt jetzt von John Giannandrea geleitet wird, dem bei Apple führenden Experten für Künstliche Intelligenz, der 2018 von Google abgeworben wurde, um Siri in Sachen KI auf die Beine zu verhelfen.

Für uns Apple-Beobachter ist „Projekt Titan“ auch deshalb so wichtig, weil man daran gut die Hoffnung auf das nächste große „Ding“ nach dem von Steve Jobs 2007 präsentierten iPhone festmachen kann. Das liegt an der schieren Größe des Marktes. Das Smartphone-Geschäft hat ein Volumen von schätzungsweise 500 Milliarden Dollar im Jahr. Apple beherrscht rund ein Drittel davon.

Der Mobilitätsmarkt ist dagegen 10 Billionen Dollar groß. Apple bräuhete also nur einen Anteil von 2 Prozent an diesem Markt erobern, um die Größe seines iPhone-Geschäfts zu erreichen. Dass einem Newcomer der schnelle Einstieg gelingen kann, zeigt Tesla.

Natürlich liegt mit dem iPhone-Vergleich die Latte für Jobs-Nachfolger Tim Cook hoch. Er kann aber auch ohne Apple Car auf eigene Erfolge verweisen. So hat er die enorme Abhängigkeit des Konzerns von iPhone maßgeblich reduziert. Mit der Apple Watch hat er nicht nur ein interessantes Gadget auf den Markt gebracht, sondern die Tür zum Gesundheits- und Fitnessmarkt weit geöffnet. Dazu kommt ein regelrechter Boom an Dienstleistungen, der die Services-Umsätze in die Höhe getrieben hat.

Wie schlägt sich Tim Cook?

Cook kann auch für sich beanspruchen, bei den Entscheidungen in Sachen Halbleiterentwicklung ein glückliches Händchen gehabt zu haben. Johny Srouji, der Senior Vice President Hardware Technologies, und seine Teams in den USA und in Israel entwerfen inzwischen die wichtigsten Chips selbst, die in Apple-Geräten stecken. Beim neuen M1-Prozessor haben sie eine sensationell gute Premiere hingelegt, sodass Apple jetzt Schritt für Schritt dem Chip-Giganten Intel und seiner x86-Architektur den Rücken kehrt (siehe Schwerpunkt in diesem Heft).

Auch den Erfolg der Apple Watch, die 2015 auf den Markt kam, kann Tim Cook für sich alleine verbuchen. Sie war das erste wichtige neue Produkt, das nicht mehr zu Lebenszeiten von Steve Jobs entwickelt wurde. Mac & i wunderte sich damals allerdings über die goldene Apple Watch Edition, für die Apple aberwitzige 11.000 bis 18.000 Euro verlangte (Heft 6/2014, S. 30).

Cook hatte immerhin intern die Durchsetzungskraft, die Träume von Apple-Chefdesigner Jony Ive zurechtzustutzen, der sich auch als nobler Uhrmacher einen Namen machen wollte. Die nächsten

2017

Nach vier Jahren Bauzeit war der Apple Park, die neue Firmenzentrale in Cupertino, endlich fertig. Apple ließ uns nicht hinein, aber die entscheidenden Details fanden wir dennoch heraus.



2018

Ende 2017 wurde bekannt, dass in Intels Prozessoren gefährliche Sicherheitslücken klafften, die sich durch Software-Updates nicht schließen ließen. Ein Prozess konnte den gesamten Speicher auslesen und so geheime Daten wie Passwörter oder Zugangsdaten abfragen.

Mac & i nahm mehrmals den Apple-Support unter die Lupe, und zwar sowohl den Chat und die Telefon-Hotline als auch die Genius Bars in den Filialen. Die Mitarbeiter schnitten nicht immer gut ab.



Im Rahmen der Enthüllungen der NSA-Affäre durch den US-Whistleblower Edward Snowden kam heraus, dass iPhone-Nutzer sich jahrelang in einer trügerischen Sicherheit gewogen hatten. Geheimdienste waren in der Lage, sich unbemerkt Zugang zu einem iPhone zu verschaffen und SMS und E-Mails mitzulesen.



Apple-Watch-Generationen setzten dagegen weniger auf Luxus, sondern konsequent auf die Themen Fitness und Gesundheit. Ein Meilenstein in der Entwicklung der Apple Watch war 2018 die Series 4, die Mac & i im Testbericht als „sehr ausgereiftes Produkt“ adelte (Heft 5/2018, S. 26). Mit der Möglichkeit, mögliche Herzrhythmusstörungen zu erkennen und ein Ein-Kanal-EKG anzufertigen, dürfte die Series 4 sehr viele Käufer anziehen, prognostizierte die Redaktion – und sie sollte Recht behalten.

Gemischt fällt dagegen die Bilanz im Audio-Segment aus. Apple-CEO Cook nahm im Mai 2014 zunächst drei Milliarden Dollar in die Hand, um Beats Music zu übernehmen. Der Streaming-Dienst von Jimmy Iovine und Dr. Dre legte nicht nur das Fundament für Apple Music, sondern ebnete Apple auch den Weg in das Geschäft mit Kopfhörern. Inzwischen ist Apple der führende Anbieter von drahtlosen In-Ear-Kopfhörern und versucht, Highend-Marken wie Sennheiser oder Bose mit On-Ear-Kopfhörern anzugreifen (Seite 68 in diesem Heft).

Weniger erfolgreich war Apple bislang dagegen mit seinen HomePod-Lautsprechern, von denen der erste 2018 auf den Markt kam (Heft 2/2018, S. 28). Er musste sich in den Verkaufslisten hinter den vernetzten Lautsprechern von Amazon, Google und Alibaba einordnen, was auch an seinem hohen Preis lag. Ob der kürzlich vorgestellte, deutlich günstigere HomePod mini Marktanteile aufholen kann, muss sich zeigen. Mit ihm ist auch das Netzwerkprotokoll Thread im Apple-Universum angekommen. Die Netzwerktechnologie für das Internet der Dinge soll das Smart Home sicher und zukunftssicher machen und wurde maßgeblich von Google, Osram und Samsung entwickelt. Unter der Führung von Steve Jobs hätte sich Apple vermutlich nie an dieser Initiative beteiligt, weil er zumindest gegen Google und Samsung große Vorbehalte hatte und

sie des geistigen Diebstahls beschuldigte. Cook hatte dagegen keine Problem damit, die Auseinandersetzungen der Vergangenheit hinter sich zu lassen und für eine Kooperation bereitzustehen.

Das politische Geschick des Apple-Chefs konnte man auch auf der großen Politik-Bühne in Washington sehen, auf der die großen Technologie-Konzerne im Kreuzfeuer stehen. Apples Silicon-Valley-Nachbarn Google und Facebook müssen sich in den kommenden Monaten harten Kartellverfahren stellen, an deren Ende gar die Zerschlagung der Unternehmen stehen könnte. Apple wird zwar ebenfalls kritisch beobachtet. Dabei geht es aber nicht um das Kerngeschäft, sondern um eine mögliche Zulassung eines unabhängigen App-Stores für iPhone und iPad (Heft 5/2020, S. 116).

Mit der Abwahl von Donald Trump werden vermutlich auch die Spannungen zwischen den USA und China nachlassen. China ist für Apple doppelt wichtig (Heft 4/2016, S. 126). Zum einen werden dort viele der Apple-Geräte von Zulieferunternehmen wie Foxconn produziert. Gleichzeitig ist die Volksrepublik ein riesiger Absatzmarkt, der durch die anti-chinesischen Tiraden von Trump und seines Außenministers Mike Pompeo gefährdet schien. Allerdings bleibt China auch in den kommenden Jahren ein schwieriges Terrain, weil Apple für Menschenrechtsverletzungen verantwortlich gemacht wird, die immer wieder in der langen Zulieferkette auftauchen.

Zu den Erfolgen der Ära Cook gehört auch, das Thema Datenschutz nicht als lästige Pflichtaufgabe abgehakt zu haben. Vielmehr ist ein möglichst strikter Datenschutz seit Jahren ein Produktmerkmal Apples (Heft 4/2014, S. 142). In einem Gespräch mit uns am Rande eines Besuchs in Berlin lobte Cook die Europäische Datenschutzgrundverordnung als Basis für einen weltumspannenden Datenschutz: „Ich bin ein großer Fan der DSGVO. Sie stellt aber noch nicht alles dar, was gemacht werden muss.“

Vor allem ist es aber Cook gelungen, Apple wirtschaftlich auf Erfolgskurs zu halten – und zahlreiche Apple-Kritiker zu widerlegen: Die unter seiner Ägide entwickelte Watch wurde ein Erfolg. Und die Umsätze aus dem App Store und mit den iCloud-Diensten haben sich zu einer wichtigen Umsatzsäule entwickelt.

Das Apple Car und die AR-Brille

Trotzdem bleibt die Sehnsucht nach dem nächsten wirklich großen „One More Thing“. Neben dem selbstfahrenden Auto geht seit Jahren eine revolutionäre Brille von Apple durch die Gerüchte, mit der man in einer einzigartigen Art und Weise die erweiterte Realität (Augmented Reality) erfahren könnte.

Andere Unternehmen, die auf der Suche nach einem großen Wachstumsschub sind, nehmen viel Geld in die Hand, um Firmen aufzukaufen und sie einzuverleiben. In mehreren Berichten über die „Merger&Acquisition“-Strategie von Apple (z. B. in Heft 6/2017, S. 8) haben wir aber herausgearbeitet, dass so ein Vorgehen nicht der DNA von Apple entspricht. Apple schluckt zwar regelmäßig Unternehmen, in der Regel handelt es sich aber um die gezielte Übernahme einer bestimmten Technologie oder eines kleinen Marktsegments, das gut zum großen Ganzen passt. Daher werden die Wachstumsideen im Zweifelsfall in Cupertino entwickelt und nicht zugekauft. Apple verfügt in Bereichen wie Batterietechnik, Gesundheitswesen und Fitness über so viel Know-how, dass viele Initiativen denkbar sind.

Tim Cook muss sich an einem Jobs-Zitat orientieren, das im alten Apple-Campus in Cupertino groß an der Wand geschrieben steht: „Ich denke, wenn man etwas macht und es sich als gut herausstellt, dann sollte man etwas anderes Wunderbares tun und nicht zu lange darauf herumreiten. Einfach herausfinden, was als nächstes kommt.“ Das könnte auch das Motto der Mac & i sein. (se)

2019

Anfang 2019 ging es plötzlich abwärts mit der Apple-Aktie. Es war das erste Mal seit 16 Jahren, dass Apple seine Umsatzerwartungen zurücknehmen musste.



2020

Nachdem der letzte Mac Pro im Röhrendesign ein Flop war, der bis zum Schluss mit veralteter Technik zum selben überbeuerten Preis verkauft wurde, zeigte sich die Redaktion vom aufrüstbaren Nachfolger recht angetan. Teuer ist der allerdings auch.



Nicht nur für Apple ein Problem, sondern auch für Kunden, die darauf hereinflallen: Produktplagiate. AirPods-Klone sehen ihren Vorbildern zum Verwechseln ähnlich, taugen aber nichts, wie sich im Test in Mac & i Heft 5/2020 herausstellte.



Abgleichkommando

Dateien und Ordner synchronisieren mit rsync

macOS sichert zwar Backups per Time Machine bequem auf externen Medien, doch wer große Datenmengen zwischen lokalen Macs oder übers Netzwerk synchronisieren möchte, bekommt dafür keine passende App mitgeliefert. Im Terminal gibt es aber ein sehr mächtiges Tool dafür, das die Daten sogar verschlüsselt im Netzwerk überträgt. Willkommen in der Welt von rsync.

Von Heike Jurzik und Wolfgang Reszel



Das vom Entwicklerteam der mächtigen Netzwerksoftware Samba stammende Tool `rsync` ist speziell zum Abgleich geschrieben worden und arbeitet stets in eine Richtung: von der Quelle zum Ziel. Es sieht vor dem Abgleichen nach, welche Änderungen es zwischen beiden gibt, und vergleicht dazu unter anderem die Größe und den Zeitpunkt der letzten Änderung der Dateien miteinander. Nur wenn es Unterschiede gibt, kopiert das Programm neuere Daten vom Quellordner zum Zielordner oder löscht nicht mehr benötigte Dateien vom Ziel. Eine bidirektionale Synchronisation bietet `rsync` nicht. Für diesen Spezialfall eignet sich `Unison`, das aber erst installiert werden muss und nicht Gegenstand dieses Artikels ist.

`rsync` punktet bei großen Datenmengen, denn es überträgt gegebenenfalls nur fehlende Teilstücke einer Datei (Delta-Transfer). Beim Transport setzt es auf die SSH-Verschlüsselung, kann Daten während des Transfers außerdem komprimieren, mit einer vom Benutzer festgelegten Bandbreite arbeiten und einzelne Dateien ausschließen. Auf Wunsch behält `rsync` Dateieigenschaften wie Zugriffsrechte, Benutzer, Gruppe und erweiterte Attribute (`xattr`) von macOS bei.

macOS enthält allerdings selbst bei Big Sur lediglich die alte `rsync`-Version 2.6.9 von 2006. Apple hat das Tool zwar mit einem Patch versehen, damit es Mac-spezifische Besonderheiten wie erweiterte Attribute und ACLs unterstützt (siehe Abschnitt „Erweiterte Attribute und Zugriffsrechte übertragen“). Die aktuelle Version (3.x) können Sie aber nur verwenden, wenn Sie sie nachträglich installieren (siehe Kasten „`rsync` v3.x installieren“ auf dieser Seite). Wir empfehlen, die aktuelle Version zu nutzen, sie enthält Bugfixes und arbeitet bei großen Dateimengen flotter. Die im Artikel genannten Beispiele funktionieren in der Regel mit beiden Versionen. Auf Unterschiede weisen wir gegebenenfalls hin.

Datenübertragung konfigurieren

Wichtig ist, beim Aufruf von `rsync` die Richtung der Datenübertragung festzulegen. `rsync` erwartet hinter optionalen Parametern



kurz & knapp

- `rsync` 2.6.9 ist Bestandteil von macOS und sofort einsatzbereit.
- Über Homebrew oder MacPorts installiert man die aktuellste Version 3.x.
- Dank Kompression und Delta-Transfer synchronisiert `rsync` besonders effizient über eine Netzwerk-Verbindung.
- Welche Daten übertragen oder gelöscht werden, lässt sich vorab gefahrlos simulieren.

immer zuerst die Angabe der Quelle, dann des Ziels. Der folgende Befehl beispielsweise synchronisiert die Dateien aus dem Verzeichnis „Dokumente“ Ihres Benutzerordners (abgekürzt durch die Tilde `~`) in den Ordner `/Volumes/Backup/Dokumente` – hier auf dem externen Volume „Backup“:

```
rsync ~/Dokumente/* /Volumes/Backup/Dokumente/
```

Unterverzeichnisse und versteckte Dateien mit einem vorangestellten Punkt im Namen bleiben dabei jedoch außen vor. Für deren Synchronisation brauchen Sie weitere Parameter (dazu gleich mehr).

Um die Daten stattdessen an einen entfernten Rechner zu schicken, sind zusätzliche Informationen zum Benutzer- und Hostnamen (beziehungsweise die IP-Adresse der Gegenstelle) erforderlich. Damit der Abgleich klappt, muss `rsync` auf beiden Rechnern installiert und das Ziel per SSH erreichbar sein (siehe Kasten „SSH-Zugang unter macOS freischalten“ auf Seite 117):

```
rsync ~/Dokumente/* user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/Dokumente/
```

Dieser Artikel ist ursprünglich in c't 3/2018, S. 164 erschienen. Für Mac & i haben wir ihn um einige Mac-Besonderheiten wie die Installation von `rsync` v3.x und das Übertragen von erweiterten Attributen ergänzt.

`rsync` v3.x installieren und nutzen

Mit einem Paketmanager wie Homebrew (siehe Mac & i Heft 1/2020, S. 130) oder MacPorts können Sie die aktuelle Version 3 von `rsync` via Terminal installieren. Dabei wird der Befehl des Systems (`/usr/bin/rsync`) nicht ersetzt, sondern die neue Version steht zusätzlich zur Verfügung. Weil sich die Paketmanager an den Anfang des Suchpfades (`PATH`) setzen, erreichen Sie die neue Version aber dennoch via `rsync`, ohne den exakten Pfad kennen zu müssen.

Für Homebrew geben Sie zur Installation Folgendes ein:

```
brew install rsync
```

MacPorts-Anwender installieren die aktuelle Version über dieses Kommando:

```
sudo port install rsync
```

Starten Sie danach das Terminal am besten neu. Welche Version verwendet wird, erfahren Sie über:

```
rsync --version
```

Den kompletten Pfad zum Befehl verrät:

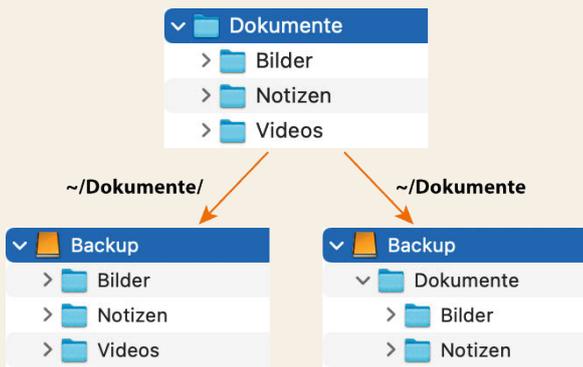
```
which rsync
```

Bei einer SSH-Verbindung auf einen entfernten Mac wird leider weiterhin Version 2.6.9 für die Kommunikation gestartet, was zu Problemen führen kann, weil die Parameter nicht identisch sind oder andere Inkompatibilitäten auftreten. Deshalb sollten Sie beim `rsync`-Aufruf mit Verbindung zu einem zweiten Mac den absoluten Pfad von `rsync` mit dem Parameter `--rsync-path` übergeben. Für Homebrew-Nutzer sieht der so aus:

```
--rsync-path="/usr/local/bin/rsync"
```

Bei MacPorts lautet der Parameter:

```
--rsync-path="/opt/local/bin/rsync"
```



Der Schrägstrich am Ende der Quelle macht den Unterschied: Gibt man ihn am Ende des Quellordners mit an, wird nur der Inhalt kopiert. Lässt man ihn weg, kopiert rsync den Quellordner mit.

In diesem Fall wandern alle Dateien aus dem Ordner „Dokumente“ ins Verzeichnis `/Volumes/Backup/Dokumente` auf dem Rechner `iMac.local`. Das geht auch kürzer: Lautet der Benutzername (hier `user`) auf beiden Rechnern gleich, können Sie ihn im Aufruf auch weglassen. Da `rsync` für entfernte Ziele das SSH-Protokoll nutzt, greift auch das Public-Key-Verfahren und damit gegebenenfalls die Authentifizierung ohne Passwort (dazu später mehr). Auch Voreinstellungen aus der Datei `~.ssh/config` kann `rsync` nutzen.

Existiert das Verzeichnis „Dokumente“ noch nicht auf dem Volume `/Volumes/Backup` des entfernten Rechners, dann legt `rsync` es neu an. Ist das Ziel leer, kopiert `rsync` alle Dateien von der Quelle dorthin. Interessant wird es beim Synchronisieren, denn `rsync` vergleicht dann zunächst die Dateien auf beiden Seiten miteinander. Dabei prüft es die Größe und den Zeitpunkt der letzten Änderung (Quick Check). Wenn sich diese voneinander unterscheiden, legt `rsync` los: Auf einem lokalen Rechner kopiert es die Dateien einfach an den Zielort, für Verbindungen zu entfernten Rechnern nutzt das Tool den Delta-Transfer-Algorithmus und überträgt nur veränderte Teile. So arbeitet `rsync` deutlich schneller, als wenn Sie Dateien lediglich auf eine gemountete Freigabe kopieren.

Parameter für rsync

Vor Quelle und Ziel ist Platz für verschiedene Parameter, die das Verhalten von `rsync` steuern. In der Voreinstellung überträgt das Tool lediglich Dateien und ignoriert Unterverzeichnisse. Um den Inhalt eines Ordners rekursiv bis in den letzten Winkel zu erfassen, setzen Sie daher den Schalter `-r` ein:

```
rsync -r ~/Dokumente user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/
```

Auch für den Umgang mit symbolischen Links gibt es eine Option: `-l` sorgt dafür, dass die Verknüpfungen mitkopiert werden. Wenn Sie `rsync` dazu nutzen, vollständige Backups anzulegen, zum Beispiel als Ergänzung zu Time Machine, sind die folgenden Parameter interessant: `-p` behält die Zugriffsrechte bei, `-t` den Zeitstempel und `-g` die Gruppenrechte. Während Sie als nicht privilegierter Benutzer alle drei Optionen einsetzen dürfen, stehen `-o` (erhält den Dateieigentümer) und `-D` (Geräteigenschaften) nur dem Systemverwalter `root` zur Verfügung.

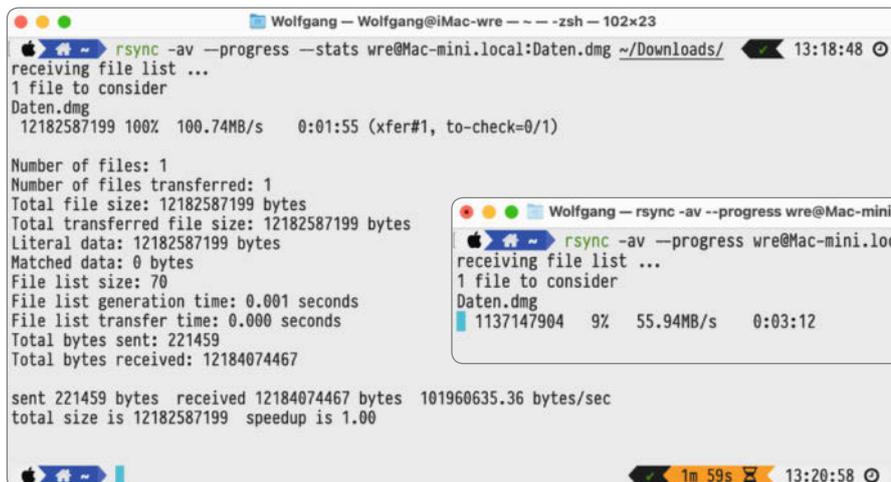
Da alle Parameter hintereinander (`-r1ptgoD`) nicht besonders gut im Gedächtnis bleiben, bietet `rsync` eine Abkürzung: `-a` (wie „Archiv“) fasst diese Optionen zusammen. Das folgende Kommando überträgt das Verzeichnis „Dokumente“ mit allen Unterverzeichnissen und symbolischen Links und behält Zugriffsrechte, Zeitstempel und andere Eigenschaften bei:

```
rsync -a ~/Dokumente user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/
```

Auf dem Mac ist `-a` nicht ausreichend, um wirklich alle Metadaten von Dateien zu sichern. So gehen Finder-Tags und Etiketten dabei verloren. Je nach `rsync`-Version müssen Sie deshalb noch den Parameter `-E` (v2.6.9) oder `-X` (v3.x) ergänzen. Mehr dazu in Abschnitt „Erweiterte Attribute und Zugriffsrechte übertragen“.

Schrägstrich bei Verzeichnissen beachten

Besondere Aufmerksamkeit verdient der abschließende Schrägstrich bei Verzeichnisnamen. Betrachten Sie noch einmal das letzte Beispiel. Am Ende der Quellenangabe (`~/Dokumente`) steht kein Schrägstrich. Lautet das Kommando stattdessen `rsync -a ~/Dokumente/ ...`, dann überträgt `rsync` nur den Inhalt des Ordners „Dokumente“ ins Zielverzeichnis. Eine Datei namens „test.doc“ wandert also direkt nach /



Mit dem Parameter `--stats` schreibt `rsync` statistische Daten ins Terminal.

Die optionale Fortschrittsanzeige von `rsync` verrät unter anderem die Übertragungsrates.

Volumes/Backup und wird somit zu /Volumes/Backup/test.doc. rsync legt in diesem Fall kein Verzeichnis namens „Dokumente“ am Zielort an.

Der Schrägstrich am Ende des Zielpfads ist optional und es macht keinen Unterschied, ob Sie ihn weglassen oder nicht.

rsync auf die Finger schauen

Mit der Option `-v` (wie „verbose“, also „ausführlich“) präsentiert sich rsync gesprächiger und zeigt im Terminal genau an, was im Hintergrund geschieht.

Um sicherzustellen, dass beispielsweise Quelle und Ziel nicht versehentlich vertauscht sind oder andere Fehler im Befehl stecken, können Sie rsync mit dem Parameter `--dry-run` oder kurz `-n` laufen lassen. In Kombination mit `-v` zeigt das Tool die Aktionen im „Trockenlauf“ nur an, führt sie aber nicht durch.

Fortschrittsanzeige

Gerade bei größeren Datenmengen oder sehr langsamen Verbindungen ist die Fortschrittsanzeige praktisch. Fügen Sie den Aufrufparameter `--progress` hinzu, um das Synchronisieren zu beobachten:

```
rsync -av --progress user@Mac-mini.local:Daten.dmg ~/Downloads/
```

Im Terminalfenster erscheinen nun Meldungen, die verraten, wie viele Bytes und wie viel Prozent das Tool schon übertragen hat. Darüber hinaus sehen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit und eine Schätzung, wie lange der Transfer noch laufen wird – vorausgesetzt, die Datenrate bleibt gleich.

Auf dem Zielrechner speichert rsync das Disk-Image „Daten.dmg“ aus dem Beispiel zunächst mit einem versteckten Dateinamen (beginnt mit einem Punkt) und mit einer willkürlich gewählten Dateierweiterung. Erst wenn die Übertragung beendet ist, erhält die Datei ihren eigentlichen Namen.

Wenn Sie selbst den Transfer stoppen (beispielsweise mit dem Tastenkürzel `Ctrl+C` oder `Cmd+Punkt`) oder die Verbindung zur Gegenseite abbricht, löscht rsync in der Voreinstellung bereits übertragene Teilstücke. Der Parameter `--partial` verhindert das. So können Sie beim nächsten Synchronisieren genau dort wieder ansetzen:

```
rsync -av --progress --partial user@Mac-mini.local:Daten.dmg ~/Downloads/
```

Auch hier gibt es wieder eine praktische Abkürzung: Der Schalter `-P` kombiniert `--progress` und `--partial`:

SSH-Zugang unter macOS freischalten

rsync nutzt das SSH-Protokoll, um sich mit einer rsync-Instanz eines entfernten Rechners austauschen zu können. Standardmäßig sind Macs aber nicht per SSH erreichbar. Aktivieren Sie deshalb in der Systemeinstellung „Freigaben“ den Haken bei „Entfernte Anmeldung“. Idealerweise beschränken Sie dort den SSH-Zugriff auf einen bestimmten Benutzer-Account.

Ob ein anderer Mac per SSH im lokalen Netz erreichbar ist, testen Sie im Terminal eines zweiten Macs via:

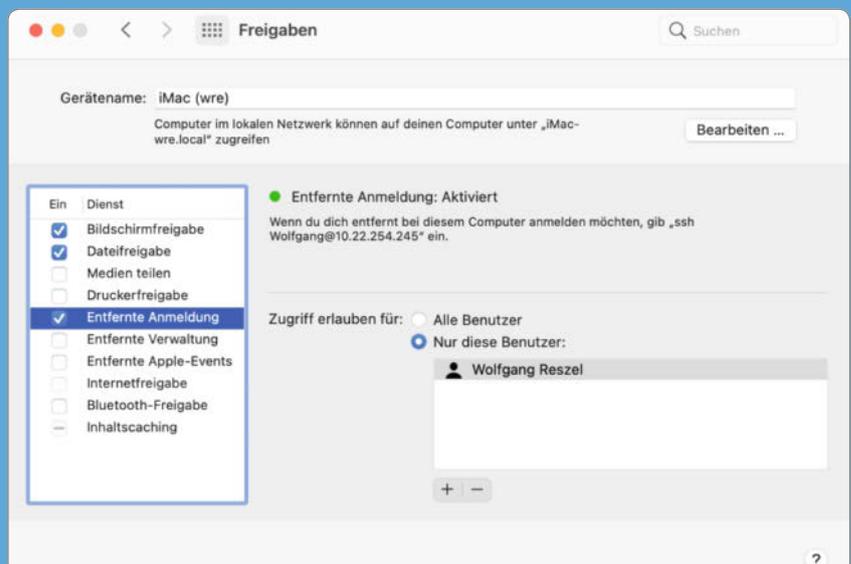
```
ssh user@Mac-mini.local
```

oder

```
ssh user@192.168.0.3
```

Ersetzen Sie `user` durch den Benutzernamen, mit dem Sie sich auf diesem Mac einloggen möchten. Verwenden Sie als Rechnernamen den Domainnamen, der in der Systemeinstellung „Freigabe“ unterhalb des Gerätenamens steht, oder die IP-Adresse, die die Einstellung „Entfernte Anmeldung“ nennt.

Bei der ersten Verbindungen erhalten Sie die Meldung „The authentication of host ... can't be established“, weil der Rechner noch nicht in der Liste der bekannten Server vorhanden ist. Geben Sie „yes“ bei der Frage „Are you sure ...“ ein, um ihn darin aufzunehmen. Künftig entfällt dann diese Sicherheitsabfrage.



Damit ein Mac per SSH erreichbar ist, müssen Sie die „Entfernte Anmeldung“ in den Freigaben aktivieren.

Nun fragt SSH nach dem Kennwort des Benutzers, das Sie blind eintippen. Es erscheint die Shell des Remote-Macs. Durch Eingabe von `echo $HOST` können Sie sich vergewissern, dass Sie sich beim korrekten Mac eingeloggt haben. Mit `exit` beenden Sie die SSH-Test-sitzung und gelangen zurück zur Eingabeaufforderung (Prompt) des lokalen Mac.

```

Wolfgang — Wolfgang@iMac-wre — — zsh — 87x25
ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/Users/Wolfgang/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /Users/Wolfgang/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /Users/Wolfgang/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:I9fZZAS0Z2m/U6kYPenau8mYoaAU51QSuFx55ej7Sak Wolfgang@iMac-wre.local
The key's randomart image is:
+--[RSA 3072]-----+
  . . . . .
  . 0..0 0 0
  . 0..0 0 * 0
  o + = B . .
  + o S + * 0
  + . + 0 =
  o 0 0 =
  . . = 0 B 0
  . E + + * 0
+-----[SHA256]-----+
    
```

Das Kommando `ssh-keygen` erzeugt ein neues SSH-Schlüsselpaar. In diesem Beispiel wird kein Kennwort gesetzt.

Der Parameter `-n` startet einen Testlauf: In der Ausgabe sehen Sie anschließend, welche Dateien `rsync` im Ernstfall löschen würde.

```

Wolfgang — Wolfgang@iMac-wre — — zsh — 84x15
rsync -avn --delete ~/Dokumente/Volumes/Backup
building file list ... done
deleting Dokumente/Bilder/IMG_0012_2.jpg
deleting Dokumente/Bilder/IMG_0010_3.jpg
deleting Dokumente/Videos/Apple Store Demo.m4a
Dokumente/.DS_Store
Dokumente/Bilder/
Dokumente/Bilder/.DS_Store
Dokumente/Videos/
Dokumente/Videos/.DS_Store

sent 1967 bytes received 50 bytes 4034.00 bytes/sec
total size is 22162514 speedup is 10987.86
    
```

```
rsync -aP user@Mac-mini.local:Daten.dmg ~/Downloads/
```

Einen Nachteil der `--partial`-Option wollen wir nicht verschweigen: Wenn Sie das Tool dazu einsetzen, eine größere Datei (beispielsweise ein Disk-Image) über eine bereits existierende lokale Kopie zu synchronisieren, und der Transfer bricht ab, überschreibt `rsync` das Original mit dem gerade übertragenen (und möglicherweise kleineren) Teil.

Ressourcen schonen

Für langsame Verbindungen oder große Datenmengen kennt `rsync` weitere Tuning-Optionen. Der Parameter `-z` (Langfassung: `--compress`) beispielsweise komprimiert die Daten beim Transfer. Einen anderen Ansatz bietet `--bwlimit` („bandwidth limit“), das die `rsync` zur Verfügung stehende Bandbreite begrenzt. Hinter dem Parameter folgt ein Gleichheitszeichen und die Angabe in Kilobyte pro Sekunde:

```
rsync -avzP --bwlimit=30 user@Mac-mini.local:Daten.dmg ~/Downloads/
```

Delta-Transfer spart Zeit

Die Befehlszeilen aus dem letzten Abschnitt zeigen das Übertragen eines Disk-Images, und genau hier spielt `rsync` seine Stärke aus. Beschreibbare Disk-Images beispielsweise ändern sich meist nur geringfügig. Wenn Sie `rsync` zum Aktualisieren der Image-Datei auf einen zweiten Mac einsetzen, ist das viel schneller, als das Image bei jeder Änderung vollständig zu übertragen.

Dabei hilft der eingangs erwähnte Delta-Algorithmus. Auf dem Zielsystem teilt `rsync` die vorhandene Datei in Blöcke auf, berechnet dann für jeden Block eine MD5-Prüfsumme und übermittelt sie an den Sender. Auf dieser Seite prüft `rsync`, welche Blöcke der Datei dort ebenfalls vorhanden sind. Schlussendlich sendet das Tool nur

die fehlenden Teile und übermittelt, welche Blöcke an welcher Stelle in der Datei wiederverwendet werden sollen.

Um zu überprüfen, wie effizient `rsync` tatsächlich arbeitet, können Sie zusätzlich zu `-v` und `--progress` den Parameter `--stats` einsetzen. Nach dem Abschluss der Übertragung gibt das Tool eine statistische Auswertung aus. `rsync` notiert die Anzahl aller Dateien (eingeschlossen Verzeichnisse, Symlinks und anderes) und unterscheidet zwischen gelöschten, erzeugten und aktualisierten Dateien. Darüber hinaus erfahren Sie unter anderem etwas über die Gesamtsumme der übertragenen Bytes und die Übertragungsgeschwindigkeit.

rsync als Backup-Tool

Viele Anwender setzen `rsync` als Backup-Werkzeug ein und übertragen stets dieselbe Ordnerstruktur (etwa das Home-Verzeichnis) zu einem entfernten Rechner. Damit das Backup auf dem Zielsystem nicht immer weiter wächst, können Sie `rsync` mitteilen, Dateien zu löschen, die es auf dem Quellrechner nicht länger gibt. Die dazu passende Option heißt `--delete`:

```
rsync -av --delete ~/Dokumente user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/
```

Der Parameter `--delete` ist allerdings mit Vorsicht zu genießen – kontrollieren Sie unbedingt, dass Quelle und Ziel in der richtigen Reihenfolge stehen, damit Sie nicht aus Versehen Originaldateien löschen. Besonders in diesen Fällen sollten Sie zur Sicherheit jedes `rsync`-Kommando vorab testen, indem Sie den Parameter `-n` anhängen.

Eine weitere Vorsichtsmaßnahme ist der Schalter `-b`, der die Löschkandidaten nicht einfach von der Platte putzt, sondern ein Backup-Suffix anhängt. In der Voreinstellung nutzt `rsync` dazu die Tilde `~`, Sie können aber auch eine eigene Erweiterung definieren. Dazu schreiben Sie hinter die Option `--suffix` ein Gleichheitszeichen und die gewünschte Erweiterung:

```
rsync -avb --suffix=.bak --delete ~/Dokumente user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/
```

Alternativ verschiebt rsync die Löschkandidaten auf dem Zielrechner in ein eigenes Verzeichnis. Der Parameter `--backup-dir` nimmt einen Ordner relativ zum Home-Verzeichnis (z.B. `--backup-dir=sicherung/`) oder eine absolute Pfadangabe (etwa `--backup-dir=/Volumes/Backup/Sicherung/`) entgegen.

Erweiterte Attribute und Zugriffsrechte übertragen

macOS bietet mit den Extended Attributes (xattr) die Möglichkeit, beliebige Zusatzinformationen zu Dateien und Ordnern im Dateisystem zu hinterlegen. Darin erfasst der Mac beispielsweise die Tags zu einer Datei oder die Ursprungs-URL eines Downloads, wie sie das Info-Fenster des Finders anzeigt.

Diese macOS-Spezialitäten ignoriert rsync standardmäßig. Um sie bei der Synchronisation mitzuschicken, ergänzen Sie bei rsync 2.6.9 von macOS den Parameter `-E` oder `--extended-attributes`:

```
# rsync 2.6.9
rsync -aE ~/Dokumente /Volumes/Backup/
```

Haben Sie rsync 3.x installiert, müssen Sie stattdessen den Parameter `-X` oder `--xattrs` angeben.

```
# rsync 3.x
rsync -aX ~/Dokumente /Volumes/Backup/
```

Im Unterschied zu rsync von macOS synchronisiert `-X` aber keine Access Control Lists (ACL), die ein differenzierteres Rechtemanagement erlauben als die Standard-Unix-Rechte. Um diese ebenfalls zu sichern, benötigen Sie noch den Parameter `-A` oder `--acls`:

```
# rsync 3.x
rsync -aXA ~/Dokumente /Volumes/Backup/
```

Mehr zu den Dateisystem-Besonderheiten von macOS finden Sie in macOS intern Teil 8 in Mac & i Heft 2/2018, S. 142. Details zum Rechtesystem und ACL stehen in macOS intern Teil 4 in Mac & i Heft 4/2017, S. 136.

Beachten Sie bei einer Remote-Verbindung zu einem anderen Mac, dass dieser dabei stets das veraltete rsync 2.6.9 in der SSH-Sitzung startet. Wenn Sie aber lokal die aktuelle Version verwenden, sollte diese auch mit einer aktuellen Version auf der anderen Seite sprechen. Die Bedeutung der Parameter `-E` und `-X` ist bei beiden Versionen nämlich unterschiedlich. Sie müssen also den absoluten Pfad zu rsync 3.x mit dem Parameter `--rsync-path` angeben (siehe Kasten „rsync v3.x installieren“), um gezielt diese Version zu verwenden.

SSH-Schlüssel statt Passwörter verwenden

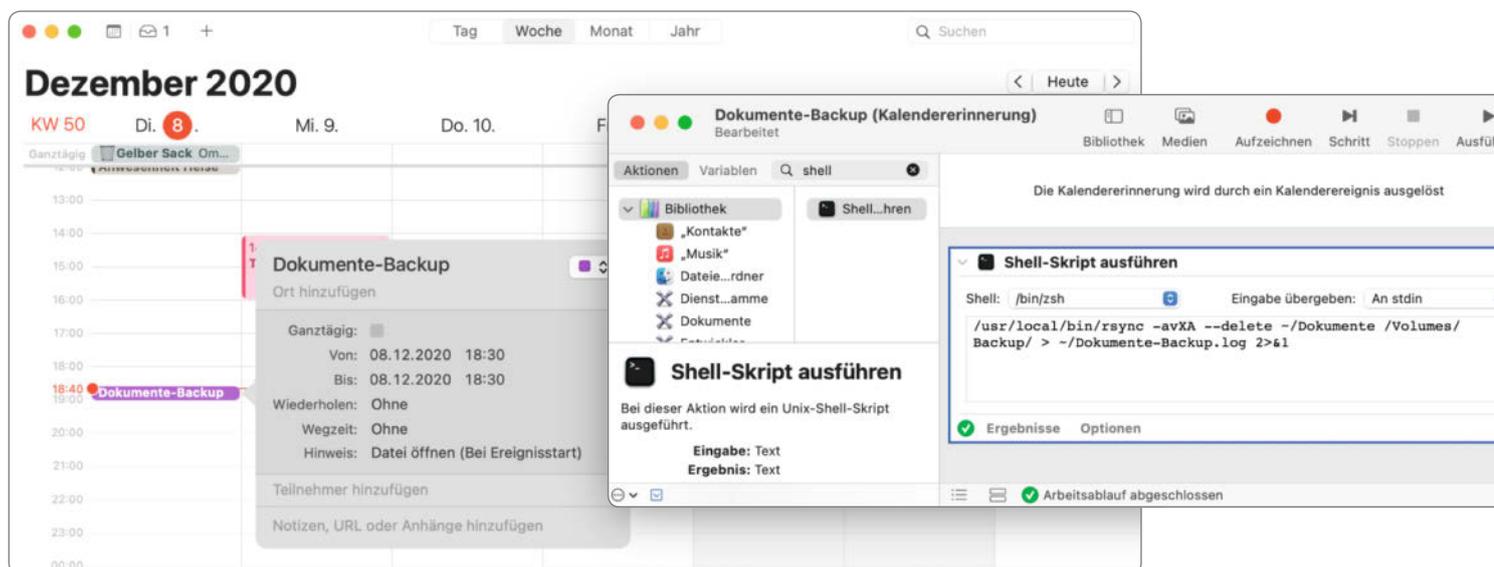
rsync nutzt SSH und damit auch SSH-Schlüsselpaare. Gerade wenn das Tool in Skripten zum Einsatz kommt und automatisch Backups erstellen soll, kann es hilfreich sein, mit einem Schlüsselpaar ohne Passphrase zu arbeiten, um nicht jedes Mal das Kennwort eingeben zu müssen.

Mit `ssh-keygen` erzeugen Sie zunächst das Schlüsselpaar. Drücken Sie bei der Frage nach dem Dateinamen einfach die Return-Taste, um den vorgegebenen Namen und Pfad zu verwenden. Geben Sie kein Kennwort ein und bestätigen lediglich mit Return.

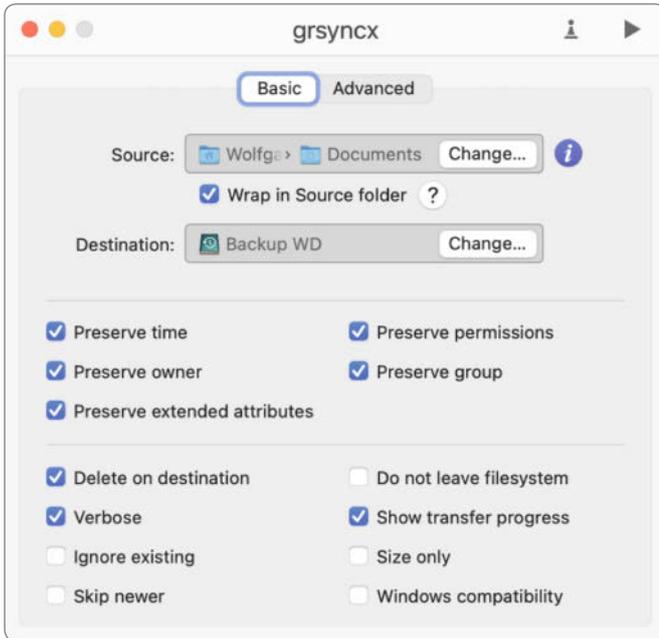
Der öffentliche Schlüssel (also der Inhalt von `~/ssh/id_rsa.pub`) gehört aufs Zielsystem und zwar in die Datei `~/ssh/authorized_keys`. Da hier mehrere solcher Schlüssel stehen dürfen, sollten Sie darauf achten, keine Einträge zu überschreiben. Am einfachsten gelingt das Hinzufügen mit dem Werkzeug `ssh-copy-id`, das den öffentlichen Schlüssel transportiert und richtig einträgt:

```
ssh-copy-id -i ~/ssh/id_rsa.pub user@Mac-mini.local
```

Sie müssen dann zuerst das Admin-Kennwort Ihres lokalen Macs eingeben und schließlich das Kennwort des Ziel-Rechners.



Eine Kalendererinnerung führt rsync regelmäßig via Automator im Hintergrund aus.



Die grafische Bedienoberfläche gsyncx macht viele Funktionen des Kommandozeilentools leichter zugänglich.

Da ein passwortloses SSH-Schlüsselpaar immer ein Risiko darstellt, ist es sinnvoll, dass bei der Verwendung des Schlüssels nur ein konkreter Befehl auf dem entfernten Rechner ausgeführt wird, in unserem Fall also das passende Kommando für den Server-Modus von rsync. Dieses ermitteln Sie, indem Sie einmal lokal Ihr gewünschtes rsync-Kommando mit dem Parameter `-vv` ausführen:

```
rsync -azvv --delete ~/Dokumente user@Mac-mini.local:/Volumes/Backup/
```

Dann gibt rsync hinter „opening connection using: ssh ...“ den exakten Befehl aus, der auf der Gegenseite gestartet wird. Dieser lautet dann beispielsweise:

```
rsync --server -vlogDtprze.iLsfxCIvu . "/Volumes/Backup/" --delete
```

Bearbeiten Sie die Datei `~/ .ssh/authorized_keys` auf dem entfernten Rechner mit einem Texteditor, und fügen Sie am Anfang der Zeile des gewünschten SSH-Schlüssels das notierte Kommando vor `ssh-rsa` ein:

```
command="rsync --server -vlogDtprze.iLsfxCIvu . '/Volumes/Backup/' --delete" ssh-rsa ...
```

Ersetzen Sie dabei doppelte Anführungszeichen (") beim Zielpfad durch die einfache Variante ('), weil bereits das gesamte Kommando in zwei " eingefasst sein muss. Wenn Sie die Tilde (~) als Abkürzung für den Benutzerordner verwenden, setzen Sie diese vor das erste '-Zeichen. Zwischen Befehl und Schlüssel dürfen Sie keinen Zeilenumbruch setzen.

rsync automatisch starten

Wenn Sie Ihren Backup-Befehl nicht stets neu eintippen möchten, sollten Sie ihn in ein Shell-Skript packen. Legen Sie dazu in TextEdit

ein neues Dokument an und führen den Menübefehl „In reinen Text umwandeln“ aus (Shift + Cmd + T). Der Editor sollte nun keine Symbolleiste mit Formatierbefehlen zeigen. Fügen Sie das komplette Kommando ein, zum Beispiel

```
/usr/local/bin/rsync -avXA --delete ~/Dokumente /Volumes/Backup/
```

Verwenden Sie sicherheitshalber den vollen Pfad zur verwendeten rsync-Version (hier rsync v3.x aus Homebrew). Speichern Sie die Datei beispielsweise unter dem Namen „Dokumente-Backup.command“ im Benutzerordner ab. Öffnen Sie nun das Terminal und machen das Skript ausführbar:

```
chmod +x ~/Dokumente-Backup.command
```

Jetzt können Sie das Skript im Terminal durch Eingabe von `~/Dokumente-Backup.command` starten. Dank der Endung `.command` geht das aber auch per Doppelklick im Finder.

Soll das Backup ohne Ihr Zutun zum Beispiel täglich ausgeführt werden, nehmen Sie einfach das Dienstprogramm Automator zur Hilfe. Erstellen Sie dort ein neues Dokument der Art „Kalendererinnerung“. Ziehen Sie aus der Seitenleiste die Aktion „Shell-Skript ausführen“ ins Dokument und tragen dort Ihr rsync-Kommando ein. Für die Fehlersuche bietet es sich an, Ausgabe und Fehlermeldungen in eine Log-Datei umzuleiten:

```
/usr/local/bin/rsync -avXA --delete ~/Dokumente /Volumes/Backup/ > ~/Dokumente-Backup.log 2>&1
```

Das `2>&1` am Ende des Befehls leitet Fehlermeldung mit in die Standardausgabe um, sodass alles in einer Datei landet.

Mit Cmd + S speichern Sie schließlich den Arbeitsablauf. Automator schreibt ihn automatisch in den Ordner `~/Library/Workflows/Applications/Calendar` und legt einen Termin in der Kalender-App im lokalen Kalender „Automator“ an. Über die Erinnerungsfunktion des Termins wird dann automatisch der Automator-Workflow ausgeführt. Bearbeiten Sie den Termin, um ihn täglich zu einer bestimmten Uhrzeit wiederholen zu lassen.

Grafische Oberfläche statt Kommandozeile

Wer sich an die Eingabe von Befehlen ins Terminal nicht gewöhnen kann, auf den Komfort von rsync aber nicht verzichten möchte, kann sich das grafische gsyncx anschauen. Nach dem Start wählen Sie im Reiter „Basic“ zunächst Quell- (Source) und Zielordner (Destination). Über Checkboxes regeln Sie, ob Zugriffsrechte, Zeitstempel, Besitzer und Gruppe erhalten bleiben sollen. Im unteren Bereich des Dialogs aktivieren Sie weitere Optionen, beispielsweise ausführliche Meldungen oder eine Fortschrittsanzeige.

Die Optionen unter „Advanced“ erlauben Feintuning. Fahren Sie mit der Maus über einen Eintrag, um weitere Informationen wie den zugehörigen Kommandozeilen-Parameter als Tooltip einzublenden.

Ein Klick auf das Symbol mit „i“ in der Symbolleiste simuliert den Abgleich (wie die Option `-n` im Terminal), mit dem Play-Button führen Sie die Synchronisation aus. Das Tool erlaubt in der derzeitigen Fassung nur grundlegende Einstellungen. Mehr bietet das Tool gsyncx, das als Vorlage für gsyncx diente. Hierbei handelt es sich allerdings nicht um eine native Mac-Anwendung, was man ihr leider auch ansieht. Eine aktuelle Version können Sie beispielsweise via Homebrew (`brew install gsyncx`) installieren. (wre)

ONLINE-WORKSHOPS

3. MÄRZ 2021

// **Schneller als der eigene Schatten –
Entwicklung einer schnellen Reaktionsfähigkeit im Notfall**

Lukas Reike-Kunze

// **Stolpersteine in der Wolke –
Sicherer Einsatz von Microsoft Office 365**

Kevin Kirchner

// **„Ist das sicher oder in JavaScript?“ –
Webanwendungen in den Augen eines Angreifers**

Christian Biehler

4. MÄRZ 2021

// **Active Directory in Gefahr: Was Fehlkonfigurationen bewirken und wie man
Angriffe entdeckt und verhindert**

Frank Ullly

// **Ohne Bullshit-Bingo: Windows-Sicherheit mit Bordmitteln**

Christian Biehler

// **Panik und Schockstarre vermeiden: Richtig reagieren bei IT-Sicherheitsvorfällen**

Marco Lorenz



GADGET INSPECTOR

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.



Der Kishi ähnelt nicht ohne Grund dem Gamevice (siehe Mac & i Heft 2/2017, S. 36): Er entstand in Zusammenarbeit mit dessen Hersteller. Der MFi-Controller besteht aus zwei Teilen, die ein verstellbarer Riemen zusammenhält; ein hüllenloses iPhone im Querformat steckt dann zwischen den beiden Hälften. In den Kishi passen iPhones vom X bis zum 12 Pro Max, die kleineren Geräte sitzen aber recht wackelig. Strom bezieht der Controller über den Lightning-Port des iPhones. Über eine weitere Lightning-Buchse am Controller lässt sich das Telefon aufladen.

Mit eingelegtem Smartphone erinnert der Kishi an Nintendos Switch. Der Controller lässt sich auch mit großen Händen bequem bedienen. Für iOS-Spiele mit Controller-Unterstützung stehen sieben Buttons, vier Schultertasten, zwei Analogsticks sowie ein Steuerkreuz zur Verfügung. Mit Ausnahme der unteren Schultertasten besitzen die Buttons einen guten Druckpunkt. Die klickbaren Joysticks reagierten im Test sehr präzise, das Steuerkreuz fühlte sich aber unangenehm wabbelig an. Angesichts des Preises von 110 Euro sollte die Verarbeitung besser sein – zumal man dafür zwei gute Playstation- oder Xbox-Controller bekommt, die ebenfalls mit dem iPhone funktionieren.

Kishi

Razer
MFi-Gamepad
Farbe: schwarz
Maße: 9,4 × 13,4 × 37,3 mm
Gewicht: 163 Gramm
Preis: 110 €

- ⊕ bequeme und präzise Bedienung
- ⊖ nur im Querformat nutzbar
- ⊖ wabbeliges Steuerkreuz



GorillaPod Vlogging-Kit für Smartphones

Joby
Stativset mit Videozubehör
Gewicht: 540 Gramm
Preis: 200 €

- ⊕ viel Foto- und Videozubehör
- ⊖ teuer

Fotografen und Filmer lieben die biegsamen GorillaPods: Dank seiner flexiblen Beine kann man das Stativ auf unebenem Boden aufstellen, um Masten wickeln oder zusammengefasst als Haltegriff nutzen. Zum GorillaPod Vlogging-Kit legt Joby zusätzlich eine drehbare Smartphone-Klemme bei, die selbst ein iPhone 12 Pro Max aufnimmt, zwei flexible Arme für Zubehör, ein einfaches, aber brauchbares Richtmikrofon (Mavo) und eine kleine Videoleuchte namens Beamo. Die Lampe wird per USB-C geladen und haftet per Magnet an Metalloberflächen. Sie leuchtet rund 40 Minuten und hellt Motive in einem Meter Entfernung auf. Für Selfies und Vlogs genügt das. Die Lampe lässt sich per Bluetooth steuern, dimmen und in der App myjoby, mit der man auch fotografieren und filmen kann, als Blitz nutzen.

Der Hersteller legt neben Windschutz und Diffusor Zubehör wie Blitzschutzschuhadapter, Tragetasche und Kabel einen Lightning-auf-Klinke-Adapter bei. Mit 200 Euro ist der Setpreis hoch, angesichts der Zubehörfülle und der Verarbeitung aber angemessen.

Der Ladestecker rutscht schnell vom Schreib- oder Nachttisch, wenn kein iPhone angeschlossen ist. Dem Night Cable soll das nicht passieren: Auf der nylonumwobenen, MFi-zertifizierten Strippe sitzt ein tischtennisballdicker, schwerer Knoten. Der hält den Stecker dort, wo man ihn abgelegt hat, sodass man ihn rasch wiederfindet. Da der Knoten mit einem Röhrchen auf dem Kabel sitzt, kann man ihn auch verschieben. Das Night Cable ist mit drei Metern angenehm lang, kostet mit rund 40 Euro aber doppelt so viel wie ein Apple-Kabel. Neben einer USB-A-auf-Lightning-Variante gibt es eine von USB A auf C (35 €) und eine von USB C auf Lightning (50 €).

Night Cable

Native Union
Lightning-Kabel
Farben: schwarz, pink, blau, grün oder gestreift
Länge: 3 Meter
Gewicht: 140 Gramm
Preis: 40 €
(USB-A-auf-Lightning)

- ⊕ witzige Idee
- ⊖ teuer



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Belkin hat als einer der ersten Dritthersteller MagSafe-Zubehör angekündigt. Das Car Vent Mount Pro steckt man auf die Lamellen des Lüftungsgitters im Armaturenbrett. Das iPhone 12, 12 mini, 12 Pro oder Pro Max haftet dann mit den MagSafe-Magneten auf der flachen Oberfläche, die man auch ins Querformat drehen kann. Schade: Die Autohalterung kann das iPhone nicht per MagSafe laden, für die Stromversorgung muss man noch einen Ladeadapter sowie ein Kabel dazu kaufen, welches die elegante Optik wieder zunichthemacht. Gemessen daran finden wir den Preis von 40 Euro ziemlich frech.

Car Vent Mount Pro mit MagSafe

Belkin
Autohalterung
Maße: 9,7 × 6,9 × 6,4 cm
Gewicht: 99,8 Gramm
Preis: 39,95 €

- ⊕ hält das iPhone 12 (Pro) sicher
- ⊖ lädt nicht
- ⊖ teuer



Ring Light

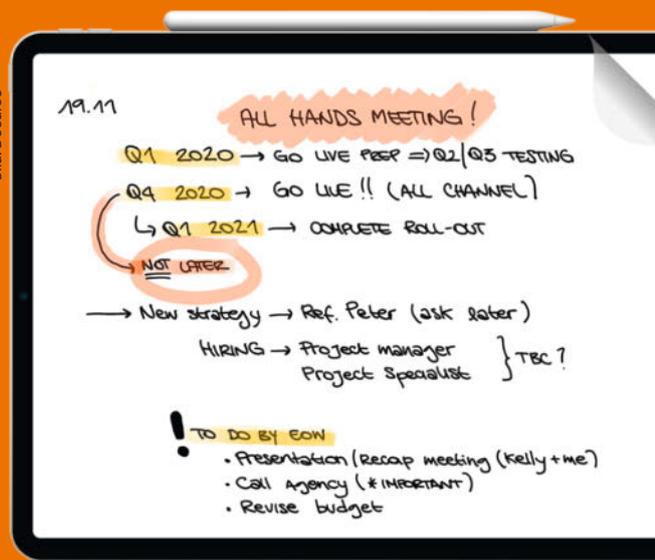
Elgato/Corsair
Ringlicht
Maße: 43,2 × 2 × 88,2 – 117,2 cm (montiert)
Gewicht: 1070 Gramm
Preis: 199,95 €

- ⊕ gute Ausleuchtung mit nur einer Lampe
- ⊖ Kugelgelenk wackelig
- ⊖ teuer

Statt zwei einzelner Lampen empfiehlt sich ein Ringlicht, um Gesichter bei Podcasts oder Interviews auszuweichen. Elgatos Ringlight residiert auf einem höhenverstellbaren Stativ, das man an die Tischplatte klemmt. Webcam oder Videokamera schraubt man auf das Gewinde innerhalb des 43 Zentimeter breiten Ringlichts. Mit einer Helligkeit von bis zu 2500 Lumen leuchtet die Lampe Gesichter auf bis zu anderthalb Metern gleichmäßig aus. Nebeneffekt: Die Spiegelung des kreisförmigen Lichts lässt Augen stärker strahlen.

Wie die Key Light Airs des gleichen Herstellers kann man die Lampe mit dem WLAN verbinden. Per iOS- oder Mac-App lassen sich Helligkeit und Farbtemperatur der LEDs zwischen warmweißen 2900 und kalten 7000 Kelvin steuern. Für die Helligkeit gibt es außerdem zwei Knöpfe direkt am Ringlicht.

Bild: Doodroo



Apples Pencil eignet sich prima zum Zeichnen. Das Kritzeln auf dem glatten Display fühlt sich aber ungewohnt an. Die Folie von Doodroo verspricht ein besseres Stiftgefühl: Ihre Oberseite ist leicht angeraut und soll einen ähnlichen Widerstand bieten wie Papier. Außerdem verringert die matte Folie Reflexionen. Gegen Stürze schützt sie – anders als ein Schutzglas – freilich nicht. Ein Set mit zwei Folien kostet rund 35 Euro, der Hersteller bietet sie für jedes stiftfähige iPad an.

Im Test ließ es sich mit dem Doodroo Screen Protector zwar angenehmer auf dem iPad zeichnen, an das Gefühl von Stift und Papier reichte es aber nicht heran. Durch die matte Oberfläche wirkten feine Details auf Fotos und Icons sowie Text unschärfer. Außerdem fielen Fingerabdrücke stärker auf als auf dem Displayglas.

Doodroo iPad Screen Protector

Doodroo
Displayschutzfolie
Preis: 34,50 €

- ⊕ besseres Schreibgefühl mit dem Pencil
- ⊕ entspiegelt
- ⊖ Schärfe leidet merklich



Befehlsempfänger

macOS effizient über die Kommandozeile steuern,
Teil 2: Shell-Skripte selbst programmieren

Mac-Usern stehen mit Automator und AppleScript zwar zwei mächtige Automatisierungstechniken zur Verfügung. Einmal erlernt, kommen Sie mit Shell-Skripten aber oft schneller zum Ziel. Zudem lassen sich damit auch Lücken füllen, die Apples Automatisierungswerkzeuge lassen.

Von Tobias Engler

Im ersten Teil dieses Beitrags (Mac & i Heft 6/2020, S. 130) haben wir gezeigt, wie Sie die Shell interaktiv bedienen. In diesem zweiten und letzten Teil geht es etwas mehr ins Eingemachte. Shell-Skripte lohnen sich immer dann, wenn Sie Aufgaben im Terminal häufiger durchführen wollen, die erforderlichen Befehlsabfolgen komplexer sind oder um lange und schwer zu merkende Shell-Kommandos nicht immer wieder neu eingeben zu müssen. Das können zum Beispiel Suchfunktionen auf Logdateien sein oder automatisierte Modifikationen am Dateisystem, etwa um Fotos nach bestimmten Kriterien in Ordner einzusortieren.

Ein großer Vorteil der Shell ist außerdem, dass sie sich einfach um weitere Kommandozeilen-Tools ergänzen lässt, sogar automatisiert via Homebrew (siehe Mac & i Heft 1/2020, S. 130). So kommen Sie oft noch schneller zum Ziel als mit Bordmitteln. Ferner lassen sich Shell-Skripte innerhalb von AppleScript-Programmen (via `do shell script`) und Automator-Workflows nutzen, etwa um deren Unzulänglichkeiten zu umschiffen. In Automator-Abläufen integrierte Shell-Skripte helfen beispielsweise aus, wenn man komplexere Schleifen oder Wenn-Dann-Abfragen benötigt, die Apples Tool bislang nicht kennt.

Die meisten Tipps und Grundlagen aus Teil 1, etwa das Bauen von Pipelines, können Sie auch in Shell-Skripten verwenden. Diese sind letztlich nur Text-Dateien, die Shell-Befehle aneinander reihen. Zum „Programmieren“ können Sie daher auch normale Texteditoren wie TextEdit, BBEdit, CotEditor, Xcode sowie nano und vi auf der Kommandozeile verwenden.

Shebang: Skript-Interpreter festlegen

Damit die Shell eine Datei als Skript erkennt und weiß, wie sie dieses ausführen soll, muss das Skript mit einem sogenannten Shebang beginnen. Das ist eine Markierung, die den Pfad zum Skript-Interpreter in der Form „#!/Pfad/zum/Interpreter“ enthält. Im Falle der Zsh, die seit macOS 10.15 Catalina Standard ist, wäre das „#!/bin/zsh“. Auf diese Weise kann man aber nicht nur Shells wie Bash oder Zsh mit der Ausführung beauftragen, sondern auch andere Interpreter-Sprachen wie Perl oder Python – auch solche Skripte lassen sich also auf der Kommandozeile aufrufen. In diesem Artikel geht es aber nur um die Programmierung von „echten“ Shell-Skripten mit der Zsh.

Als zweite Voraussetzung muss eine Skriptdatei als ausführbar markiert sein. Das erreichen Sie mit:

```
chmod u+x /Pfad/zum/Skript
```

Das `u` steht für den aktuellen Benutzer (user) und das `x` für „ausführbar“ (execute). Mit `+` setzen Sie das Attribut, mit `-` würde es wieder entfernt. Konkret gilt die Ausführen-Berechtigung also für den Eigentümer der Datei.



kurz & knapp

- In Shell-Skripten sammeln Sie häufig genutzte Befehlsfolgen, um sie nicht immer wieder von Hand eintippen zu müssen.
- Mit Schleifen und Wenn-Dann-Abfragen erledigen Sie auch komplexere Aufgaben.
- Den Ablauf der Skripte können Anwender mit Parametern oder interaktiven Eingaben beeinflussen.
- Shell-Skripte beherrschen alle Feinheiten der Shell wie Pipes oder die Umleitung der Ausgabe in Dateien.

Das Suffix des Dateinamens können Sie im Prinzip beliebig wählen. Sie sollten sich dennoch angewöhnen, sinnvolle Endungen zu verwenden: Mit „zsh“ weisen Sie schließlich klar und deutlich darauf hin, dass es sich um ein Zsh-Skript handelt. Perl-Skripte würden Sie dann entsprechend mit „pl“ kennzeichnen.

Anders als reine Unix-/Linux-Systeme behandelt macOS Skripte mit der Endung „sh“ jedoch insoweit bevorzugt, als diese im Finder mit einem eigenen Shebang-Icon ausgestattet werden. Vergibt man die Endung „command“, lässt sich das Skript außerdem per Doppelklick im Finder aufrufen und direkt im Terminal ausführen.

Um ein Shell-Skript im Terminal von Hand im aktuellen Verzeichnis auszuführen, müssen Sie üblicherweise `./` voranstellen. Befinden Sie sich woanders, müssen Sie den kompletten Pfad angeben. Die Shell sucht nämlich nur in jenen Verzeichnissen nach ausführbaren Befehlen, die in der Umgebungsvariable `PATH` festgelegt sind. Wir raten jedoch davon ab, `PATH` aus Bequemlichkeit weitere Pfade hinzuzufügen. Unter Umständen ist dann nicht mehr klar, welches Skript zur Ausführung kommt, etwa wenn zwei denselben Namen tragen. Das gilt insbesondere auch innerhalb von Shell-Skripten, die ebenfalls die `PATH`-Variable zurate ziehen, um die Kommandos auszuführen.

Das erste Skript

Genug der Einleitung, ab ans Programmieren! Das ist dank der einfachen Syntax gar nicht so schwer. Jeder Befehl muss in einer eigenen Zeile stehen oder durch `;` getrennt werden, analog dem Vorgehen im Terminal. Kommentare werden durch `#` eingeleitet und durch das Zeilenende beendet. Die erste Zeile enthält das Shebang (siehe oben) und ist somit nicht einfach nur ein Kommentar, obwohl sie mit `#` beginnt. Hier ein Beispiel:

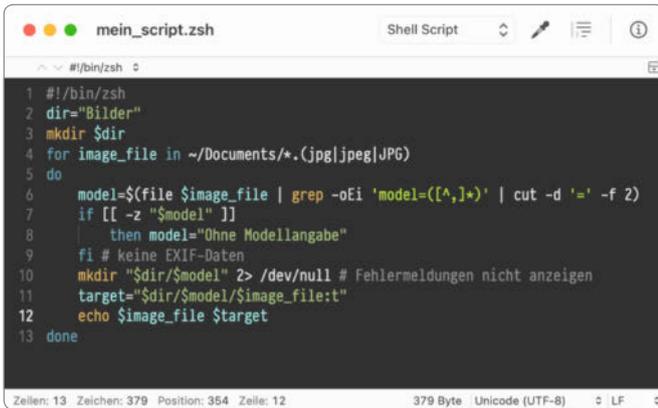
Skripte aus der Quarantäne befreien

Falls Sie eine nicht von Apple ausgelieferte App wie BBEdit zum Programmieren verwenden, kann es unter Umständen beim Ausführen Ihrer Skripte auf der Kommandozeile zu einer Fehlermeldung wie „operation not permitted“ kommen. Dies liegt dann nicht etwa an fehlenden Rechten des Skriptes, sondern daran, dass die das Skript sichernde App keinen ausreichenden Zugriff auf Ihre Dateien hat. macOS steckt das Skript dann in Quarantäne. Das ist ein Mechanismus, der verhindern soll, dass Malware unbemerkt ausgeführt werden kann. Programme mit Interface befreien Sie

etwa mithilfe von „Öffnen mit“ im Finder-Kontextmenü aus der Quarantäne. Bei Shell-Skripten bedarf es folgenden Terminal-Befehls:

```
xattr -d com.apple.quarantine /Pfad/zum/Skript
```

Damit künftig gespeicherte Skripte beispielsweise in BBEdit keine Probleme mehr bereiten, genehmigen Sie in den BBEdit-Einstellungen unter „Application“ den „Sandbox access“.



Programme wie CotEditor erleichtern dank Syntaxhervorhebung das Schreiben und Verstehen von Shell-Skripten.

```
#!/bin/zsh
echo "Hallo Welt! Folgende Dateien finde ich: "
ls # ls gibt den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses aus
pwd # pwd zeigt den aktuellen Verzeichnispfad an
```

Speichern Sie es mit dem Namen „hallowelt.zsh“ auf dem Schreibtisch, machen Sie es im Terminal mit `chmod u+x ~/Desktop/hallowelt.zsh` ausführbar und starten es via `~/Desktop/hallowelt.zsh`.

An der Ausgabe können Sie gut erkennen, dass sich `ls` und `pwd` auf das aktuell vom User im Terminal benutzte Verzeichnis beziehen (beim Start ist das der Benutzerordner `~`), nicht etwa der Desktop-Ordner, in dem das Skript liegt. Wollen Sie andere Verzeichnisse innerhalb eines Skriptes referenzieren, müssen Sie also den vollen Pfad angeben. Ein im Finder per Doppelklick ausgeführtes Skript mit der Endung „.command“ bezieht sich standardmäßig auf das Home-Verzeichnis des aktuellen Users (`~`).

Um innerhalb eines Skriptes auf dessen Ordner zugreifen zu können, können Sie die Variable `$0` verwenden, die den Pfad zum Skript enthält. Dieser ist aber meist als relativer Pfad hinterlegt. In Zsh erhalten Sie mit `${0:a:h}` den absoluten Pfad (`:a`) zum Ordner des Skriptes ohne den Skriptnamen selbst (`:h`).

Skript mit Parametern aufrufen

Wie auf der Kommandozeile üblich können Sie auch ein Shell-Skript mit Parametern aufrufen. Diese werden durch Leerzeichen voneinander getrennt. Sollen Parameter selbst Leerzeichen enthalten, müssen Sie das Escape-Zeichen `\` voranstellen oder den Parameter in Anführungszeichen einschließen:

```
./mein_skript.zsh "~/Documents/Mein Ordner" Alfred
```

Im Skript selbst greifen Sie mit den Platzhaltern `$1`, `$2`, `$3` und so weiter auf die einzelnen Parameter zu. Der Pfad zu „Mein Ordner“ steht also in Variable `$1` und der Name „Alfred“ in `$2`.

Folgendes Skript gibt also einfach beide Werte aus:

```
echo "Wert 1: $1"
echo "Wert 2: $2"
```

Wichtig sind die doppelten Anführungszeichen. Sie erlauben, dass die Platzhalter expandieren können, also durch deren Werte ersetzt werden. Mit einfachen Anführungszeichen würde einfach die Zeichenfolge `$1` ausgegeben.

Übrigens: Alle Parameter landen zusätzlich in der speziellen Shell-Variablen `$@`, einem Array, das Sie mit einer Schleife abarbeiten können (dazu gleich mehr).

Benutzereingaben interaktiv abfragen

Soll ein Skript während der Ausführung per Tastatur nach Eingaben fragen, verwendet man den Befehl `read`:

```
#!/bin/zsh
read "MEIN_PFDAD?Bitte Pfad eingeben: "
echo $MEIN_PFDAD
```

Der Teil vor dem ersten Fragezeichen (?) bestimmt den Namen der Variable, die die Eingabe speichern soll. Alles nach dem Fragezeichen wird als Prompt, also als kurzer Aufforderungstext, ausgegeben. Ein Leerzeichen am Ende sorgt dafür, dass die Benutzereingaben nicht direkt am Prompt kleben. Achtung für Bash-Umsteiger: die Variable können Sie in Zsh nicht über den Parameter `-p` angeben. Bestehende Skripte sind entsprechend anzupassen.

Variablen an ein Skript übergeben

Eine weitere Möglichkeit, Werte „von außen“ ins Skript einzuschleusen, sind globale Variablen wie `PATH`, die schon beim Start der Shell gesetzt sind. Diese können Sie temporär vor der Ausführung des Skriptes mit anderen Werten überschreiben. Stellen Sie die Variablen-Definition dem Aufruf direkt voran:

```
PATH~/Documents ./mein_skript.zsh
```

Das Skript arbeitet dann mit dem Wert `~/Documents` für `PATH`. Nach der Ausführung wird die Variable auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt.

Variablen definieren und abrufen

Natürlich können Sie auch innerhalb eines Skriptes Variablen mit Werten belegen:

```
VARIABLE=WERT
```

Dabei ist diese Syntax exakt einzuhalten. Zwischen Variablenname, Gleichheitszeichen und Wert darf kein Leerzeichen stehen. Stellen Sie dem Variablennamen auch kein `$`-Zeichen voran. Dieses weist den Shell-Interpreter nämlich generell an, die angegebene Variable durch ihren Wert zu ersetzen, was bei einer Zuweisung zu einem Fehler führen würde. Die Shell unterscheidet bei Variablennamen zudem zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Wenn auf den Variablennamen direkt ein Buchstabe, eine Zahl oder ein Unterstrich folgt, muss man die Form `${}` verwenden, um den Wert zu erhalten:

```
echo ${Var}iab1e
```

Auch bei komplexeren Statements ist man mit `${}` auf der sicheren Seite.

Datentypen unterscheiden und nutzen

Die Zsh kennt fünf Datentypen, nämlich String (Text), Integer (Ganzzahl), Float (Fließkommazahl), Array (eine Variable mit mehreren,

durchnummerierten Werten) sowie ein Hashes genanntes assoziatives Array (Variable mit mehreren, benannten Werten). Bis auf die Hashes werden alle Typen automatisch erkannt, man muss also die Datentypen nicht festlegen:

```
a="ein String"
b=4 # Integer
c=5.2 # die Punktnotation ist für Fließkommazahlen notwendig
d=(2 3 5 8 "string" 8.12 5 3 2) # Array
```

Zu beachten ist, dass Zsh arithmetische Ausdrücke in doppelten Klammern (()) erwartet – für viele Programmierer dürfte das ungewohnt sein. Es muss also ((b=b+1)) heißen, nicht b=b+1. Alternativ darf man das Schlüsselwort let b=b+1 verwenden. Grund dafür ist die automatische Erkennung der Datentypen. Ein einfaches b=b+1 macht b zu einem String und das Ergebnis lautet dann konsequenterweise "b+1" statt in diesem Beispiel 5. Gekoppelt mit der Variablenexpansion ermöglicht das aber auch dynamische Ansätze:

```
var=nummer
nummer=5
(($var++))
```

Da die Variablenexpansion immer vor der arithmetischen Auswertung erfolgt, wird \$var zunächst zum String nummer. Da dieser in den Klammern steht, interpretiert die Shell ihn als Variablennamen und erhöht entsprechend die Variable nummer um eins.

Mehrere Strings fügt man durch Definieren eines neuen Strings zusammen:

```
a="ein String"
b=" "
c="mehr"
d="$a$b$c"
```

Anders als die bash indexiert die Z-Shell Arrays beginnend bei 1. \$d[1] greift also auf den ersten Wert zu. Arrays lassen sich auch „slicen“, mit \$d[3, 10] erhält man nur den Teil des Arrays von Index 3 bis 10. Sind solche Indizes negativ, werden sie vom Ende des Arrays gezählt. Mit \$d[-1] bekommen Sie den letzten Wert eines Arrays zurück.

Die Größe eines Arrays erhalten Sie, indem Sie dem Array-Namen ein # voranstellen: \$#d. Das ist besonders praktisch, um gezielt auf Parameter zuzugreifen, mit denen das Skript gestartet wurde. Mit

Spezielle Shell-Variablen

\$#var	Liefert die Länge der Variable var. Lässt man die Variable weg, erfährt man die Anzahl der dem Skript übergebenen Parameter.
\$@	Ein Array mit allen dem Skript übergebenen Parametern.
\$? / \$status	Exit-Status des zuletzt aufgerufenen Befehls.
\$? / \$status	Exit-Status aller Befehle der letzten Pipeline.
\$PWD	Aktuelles Verzeichnis (analog dem Befehl pwd).
\$CPUYPE	Prozessorarchitektur des aktuellen Rechners.
\$LINENO	Aktuelle Zeile des ausführenden Skripts.
\$RANDOM	Zufällige Zahl zwischen 0 und 32767.
\$VENDOR	Hersteller des Systems (unter macOS: „apple“).
\$OSTYPE	Name des Systems (bei macOS: „darwinXX.Y“).

`\${#@}` fragen Sie den letzten Parameter ab, und mit `\${@2, \$#}` alle bis auf den ersten. Im Kasten „Spezielle Shell-Variablen“ auf dieser Seite haben wir noch einige weitere spezielle Shell-Variablen erläutert.

Sie können mit `{}` auch Arrays generieren. `{1..8}` expandiert zu den Zahlenfolgen von 1 bis einschließlich 8, `{A..Z}` analog zu einer Buchstabenkette mit dem Alphabet. Und so weisen Sie das Ganze einer Array-Variable zu:

```
d={{1..8}}
```

Hashes (assoziative Arrays) definiert man, indem man der Variablenzuweisung vorab ein typeset -A voranstellt:

```
typeset -A mein_hash
mein_hash[test]="test"
mein_hash[release]="release"
print $mein_hash[test]
```

Das Kommando können Sie auch verwenden, um automatisch behandelte Datentypen mit weiteren Eigenschaften zu versehen:

typeset -Z 5 var sorgt dafür, dass die Variable var mindestens 5 Zeichen lang ist. Fehlende Zeichen werden mit 0 aufgefüllt.

typeset -r var markiert eine Variable als Konstante, die Sie nicht mehr verändern können. Wenn Sie das versuchen, gibt es eine Fehlermeldung.

typeset -U array verpflichtet Arrays zur Eindeutigkeit, doppelte Werte werden einfach ignoriert. Das funktioniert auch im Nachhinein, also wenn bereits Werte zugewiesen wurden – Duplikate verschwinden dann.

Die Einschränkungen lassen sich rückgängig machen, indem Sie denselben typeset-Befehl noch einmal mit + statt - ausführen.

Geben Sie typeset ohne Parameter ein, listet es den Inhalt aller Variablen auf; mit typeset var erhalten Sie den Wert oder die Werte einer konkreten Variable.

Bedingungen unterscheiden

Oft will man in einem Skript nur dann etwas tun, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist, etwa ob der Benutzer eine Abfrage mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet hat. Üblicherweise wird dies mit if-then-else implementiert:

```
#!/bin/zsh
read "antwort?Soll ich fortfahren (Ja/Nein)? "
if [[ "$antwort" =~ ^[Jj]a$ ]]
then
    echo "Alles in Ordnung"
else
    echo "Dann mag ich auch nicht mehr"
fi
```

Die Bedingung steht dabei in den doppelten eckigen Klammern. Diese lösen in der Zsh den test-Befehl ab, den Sie aufgrund von Mehrdeutigkeit in der Syntax besser meiden sollten. Der Vergleich der Variable antwort erfolgt via =~ mit einem regulären Ausdruck, um sowohl die Eingabe von „Ja“ als auch „ja“ zu akzeptieren. Die Bedingung kann dabei alle bekannten Formen (arithmetisch, boolesch etc.) annehmen. Es existieren aber noch einige spezielle Flags, die einem die Arbeit erleichtern können. Dazu gehören sicherlich -f für „reguläre Datei (file) existiert“ und -d für „Ordner (directory) existiert“. Folgendes testet zum Beispiel, ob das Skript „mein_skript.zsh“ vorhanden ist:

```
#!/bin/zsh
if [[ -f ~/Documents/mein_skript.zsh ]]
then
    echo "Skript gefunden"
else
    # ...
fi
```

Das `fi` (if rückwärts geschrieben) am Ende ist notwendig, um den `if`-Block zu beenden und vom regulären Kontrollfluss abzugrenzen. Den `else`-Teil können Sie abhängig von der gewünschten Funktionalität auch jeweils weglassen. Wenn eine Bedingung nicht zutreffen soll, stellen Sie ihr ein `!` voran:

```
#!/bin/zsh
if [[ ! -f ~/Documents/mein_skript.zsh ]]
then
    echo "Skript nicht gefunden"
fi
```

Weitere nützliche Flags sind `-a` für alle Dateitypen, `-n` für Strings mit einer Länge > 0 , `-s` für Dateien mit einer Dateigröße über 0 und `-v`, um zu prüfen, ob eine Variable gesetzt ist.

Möchte man mehrere Wahlmöglichkeiten abfragen, die über ein schlichtes Ja/Nein hinausgehen, ist der `case`-Befehl oft besser geeignet als mehrere `if-else`-Blöcke. Hier ein Beispiel, das unsere Eingabe von eben genauer unterscheidet:

```
#!/bin/zsh
read "antwort?Fortfahren (Ja/Nein/Vielleicht)? "
case "$antwort" in
[Jj]a)
    echo "Ja"
    ;;
[Nn]ein)
    echo "Nein"
    ;;
[Vv]ielleicht)
    echo "Vielleicht"
    ;;
*)
    echo "Keine der erwarteten Eingaben"
    ;;
esac
```

Statt dem Muster `[Jj]`, das auf ein kleines oder großes `J` testet, könnte man auch zwei `case`-Unterscheidungen für „Ja“ und „ja“ machen. Muster sind aber praktisch, denn sie helfen, den Code kompakt zu halten.

Die Syntax mit den offenen Klammern zum Begrenzen der Unterscheidungsmuster und den doppelten Strichkommata zum Abtrennen einer Befehlsfolge ist gewöhnungsbedürftig, wenn man andere Programmiersprachen gewohnt ist. Das Sternchen am Ende steht für den Weder-noch-Fall, also wenn keines der vorangegangenen Muster zutrifft. `case` wird wie `if` mit dem umgedrehten Wort beendet, also `esac`.

Schleifen durchlaufen

Eine weitere Möglichkeit, den Programmfluss zu steuern, sind `for`-Schleifen. Diese können mehrere Formen unter `Zsh` einnehmen:

```
for i in 0 2 4; echo $i
```

gibt ebenso die Zahlen 0, 2 und 4 aus wie die C-ähnliche Bauweise

```
for ((i = 0; i <= 4; i+=2)); echo $i
```

Dabei sind auch verschachtelte Schleifen möglich:

```
for ((i = 0; i <= 4; i+=2));
do
    for ((j = 0; j <= 4; j+=2)); echo "$i $j"
done
```

Für einige Anwendungszwecke eignen sich `while`-Schleifen allerdings besser. Im Unterschied zu `for` initialisiert man die Zählvariable hier schon außerhalb der Schleife und kann sie in der Schleife (beliebig) modifizieren. Die Schleife wird so lange wiederholt, bis die `while`-Bedingung zutrifft:

```
#!/bin/zsh
i=0
while ((i <= 4));
do
    echo $i
    ((i+=2))
done
```

Denken Sie daran, den Inkrementierbefehl doppelt zu klammern, sonst wird das Ergebnis seltsam anmuten. Statt `while` können Sie auch `until` verwenden. Die Schleife bricht dann ab, sobald die Bedingung erfüllt ist. Wichtig: Beide setzen die Syntax mit `do/done` voraus.

Dateinamen mit Globs generieren

Noch mächtiger wird so ein Konstrukt, wenn Sie es zusammen mit den Globbing-Fähigkeiten der `Zsh` einsetzen. Globs sind Platzhalter wie `*` für beliebig viele Zeichen oder `?` für ein beliebiges Zeichen. Mit ihrer Hilfe kann man zum Beispiel alle `dmg`-Dateien im Downloads-Ordner in einer Schleife verarbeiten, und somit auflisten, durch welche Programme sie heruntergeladen wurden:

```
#!/bin/zsh
for file in ~/Downloads/*.dmg
do
    printf "$file geladen von "
    xattr -p com.apple.quarantine $file | cut -d ";" -f 3
done
```

Die Kombination `do/done` als Klammer der `for`-Schleife ist übrigens notwendig, wenn mehr als ein Befehl ausgeführt werden soll. Dank der Globs (`*`) füttert die `for`-Schleife die Variable `file` mit allen Dateien im Download-Verzeichnis des aktuellen Users. Die Endung „`dmg`“ hinter dem Sternchen schränkt das „alle“ auf Disk-Images ein. `xattr -p` verrät den Inhalt des Quarantäne-Flags. Dieses enthält als drittes Feld den Namen des Programms, aus dem der Download stammt. Mittels der Pipe (`|`) leitet man das Flag an `cut` weiter. Dieser Befehl separiert die mit einem Strichkomma abgegrenzten Felder und gibt das dritte aus.

Wer aufmerksam gefolgt ist, hat sich eventuell gewundert, dass `do` nicht mit `od` beendet wird. `od` ist nämlich bereits durch einen Shell-Befehl (Octal Dump) belegt, weshalb es hier `done` heißen muss.

Mit Globs lassen sich auch Variablen befüllen: `array=(~/Documents/*)` speichert auf bequeme Weise den Inhalt des Dokumenten-Ordners in das Array mit dem Namen `array`.

Praktisch sind Skripte beispielsweise, um Dateistrukturen nach einem vorgegebenen Muster anzulegen, etwa um Bilder nach bestimmten Kriterien zu verarbeiten:

```
#!/bin/zsh
for image_file in ~/Documents/*. (jpg|jpeg|JPG)
do
    printf "Datei: $image_file erstellt mit "
    file $image_file | awk -F ' ' ' {print $10}' | cut -d '=' -f 2
done
```

Auch hier grenzen wir die zu verarbeitenden Dateien wieder ein, dieses Mal auf Bilder im Jpeg-Format. Das Kommando `file` gibt Datei-Attribute aus, darunter auch das Kameramodell aus den Exif-Daten. Das kann zum Beispiel „iPhone 8“ sein oder „Canon EOS 7D Mark II“. Diese Modellinfo findet sich im zehnten der per Komma getrennten Attribute. Es wird mit `awk` extrahiert. `cut` schneidet schließlich die erste Hälfte (`"model="`) des Attributs ab, um nur den Modellnamen auszugeben. Nebenbei: Statt `awk` könnte man auch `cut` mit einem Komma als Trennzeichen (`-d " , "`) verwenden. Da `cut` aber nur ein einziges Zeichen als Trennzeichen akzeptiert, ist `awk` vor allem auch bei nicht dokumentierten Formaten eine sicherere Alternative.

Statt `awk` könnte man in diesem Fall auch den Befehl `grep -o -E 'model=[^,]*'` verwenden. Mit der Option `-o` gibt `grep` nur das erkannte Muster aus. Der Vorteil: Hier sind Sie nicht auf Trennzeichen angewiesen. Es gibt in der Shell also meistens mehrere Wege zum Ziel.

Beide Beispiele lassen sich nun so zu einem Skript kombinieren, das für jedes Kameramodell einen Ordner anlegt und die entsprechenden Bilder dorthin kopiert:

```
#!/bin/zsh
dir="Bilder"
mkdir $dir
for image_file in ~/Documents/*. (jpg|jpeg|JPG)
do
    model=$(file $image_file | grep -oEi 'model=[^,]*' | cut -d '=' -f 2)
    if [[ -z "$model" ]]
    then
        model="Ohne Modellangabe"
    fi # keine EXIF-Daten
    mkdir "$dir/$model" 2> /dev/null # Fehlermeldungen nicht anzeigen
    target="$dir/$model/$image_file:t"
    cp $image_file $target
done
```

`if [[-z "$model"]]` fragt dabei ab, ob die Variable `model` eventuell leer ist. Das ist nämlich genau dann der Fall, wenn die Mustererkennung fehlschlägt – das passiert vor allem dann, wenn die Bilddatei keine Exif-Daten enthält. Das Skript verwendet dann einen Standardordner („Ohne Modellangabe“) für solche Dateien. Beim Anlegen der Ordner kann es dazu kommen, dass das Verzeichnis schon existiert, was `mkdir` normalerweise mit einer Fehlermeldung auf der Standardausgabe (`stdout`) quittiert. Durch Umleiten auf `/dev/null` wird diese Meldung unterdrückt. Beim Zusammenstellen des Zielpfads (`target`) für die Kopieraktion benötigt das Skript nur den Namen der ursprünglichen Datei und nicht den gesamten Pfad. Dies erreicht man durch Anhängen des Zsh-Modifiers `:t` an die Variable `$image_file`.

Mit `model=${<Befehl>}` haben wir uns eines Tricks bedient, um das Ergebnis einer Befehlsfolge direkt in eine Variable zu übernehmen. Ähnliches kann man mit Backticks `model=`<Befehl>`` erreichen. Die `$()`-Methode hat aber einen Vorteil: Mit folgender Schreibweise können Sie direkt auf einzelne (durch Leerzeichen getrennte) Wörter der Befehlsausgabe zugreifen:

```
print ${!(echo "eins zwei drei")}[2]
```

Das Kommando liefert die Zeichenkette „zwei“. Man spricht auch von einem anonymen Array, weil es nicht erst in einer Variable gespeichert wird.

Das obige Skript lässt sich zum Beispiel so anpassen, dass es Bilder in Jahresordner kopiert. Das Jahr einer Datei gibt folgender Befehl aus:

```
print ${!(stat -f "%SB" <Dateiname>)[4]}
```

Über `stat` erhalten Sie das Datum der Datei, wobei das vierte Wort die Jahreszahl enthält.

Außerdem könnte die `for`-Schleife zum Beispiel nur Dateien suchen, die in den letzten 24 Stunden angelegt wurden. Dazu lässt sich der Globbing-Qualifier `m` nutzen (siehe auch *Mac & i* Heft 6/2020, S. 137, Tipp 16):

```
...
for image_file in ~/Documents/*. (jpg|jpeg|JPG) (.mh-24)
do
...

```

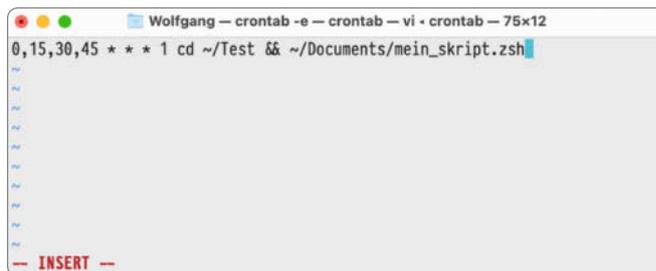
Zeitsteuerung

Einige Anwendungsfälle erfordern, dass Skripte automatisiert zu bestimmten Zeiten ausgeführt werden. Anders als Windows hat macOS aber keine Standard-App zum Organisieren von Tasks, wiewohl der macOS-Unterbau in Form von `launchd` natürlich so einen Mechanismus kennt. Dieser wird etwas umständlich über XML-Dateien gesteuert. Wie das von Hand geht, beschreiben wir in *macOS intern*, Teil 2, in *Mac & i* Heft 2/2017, Seite 142. Alternativ gibt es mit `Lingon 3` (5,49 €), `Lingon X` (16,99 €) und `LaunchControl` (15 €) praktische Tools, die einem dabei helfen.

Unter macOS funktioniert aber weiterhin das aus Unix bekannte `cron`, um periodische Aufgaben auszuführen. Das reicht für unseren Fall aus. Mit `crontab -e` landen Sie direkt im `vi`-Editor und können dort den `cron`-Job anlegen. Dazu drücken Sie die Taste `i` (für insert) und geben dann eine wie folgt formatierte Zeile für den Job ein:

```
0,15,30,45 * * * 1 cd ~/Test && ~/Documents/mein_skript.zsh
```

Ein solcher Job besteht aus sechs Gruppen, die durch Leerzeichen getrennt sind: Minute (0-59), Stunde (0-23), Tag (1-31), Monat (1-12), Wochentag (0-6, wobei 0 der Sonntag ist) und dem auszuführenden Befehl. Soll eine Gruppe beliebig sein, setzt man einen Stern. Mehrfachwerte werden einfach durch Kommata getrennt. Den Beispiel-Job führt macOS also viertelstündlich zu jeder Stunde an jedem Tag des Monats aus, aber nur, wenn es sich um einen Montag handelt. Der



Regelmäßig auszuführende Skripte können Sie beispielsweise mittels `cron` zeitgesteuert starten.

cd-Befehl versucht in den Ordner ~/Test zu wechseln. Nur wenn das gelingt – der Ordner also existiert –, wird das Skript ausgeführt.

Speichern und beenden Sie Ihren Job, indem Sie Esc drücken und dann :wq eintippen. Wenn alles passt, meldet die Shell „crontab: installing new crontab“ zurück. Aktive Jobs zeigen Sie mit crontab -l an. Wichtig: cron-Jobs arbeiten standardmäßig im Home-Verzeichnis des Benutzers, der sie angelegt hat. Beachten Sie dies bei den Pfaden in Ihrem Skript. Falls die Ausgabe Ihres Skripts wichtig ist, sollten Sie diese zudem in eine Datei umleiten (im cron-Job: „... mein_skript.zsh >> cron_ausgabe.log“). Mit crontab -r entfernen Sie alle aktiven Jobs wieder.

Fehler erkennen und behandeln

Besonders bei automatisiert angestoßenem Code ist es wichtig, diesen soweit möglich auf Fehlerfreiheit zu testen und mögliche auftretende Fehler zu behandeln. Dieser Prozess fängt mit möglichst sprechenden Variablennamen und einer vernünftigen Dokumentation an. Gerade in Shell-Code sind kryptische Befehlsfolgen und -Konstrukte an der Tagesordnung, und viele Skripte müssen nur sehr selten angefasst werden, was das Erinnern an die Absicht hinter einem Kommando nicht leichter macht. Machen Sie also von Kommentaren regen Gebrauch.

Darüber hinaus ist es ratsam, Fehler im Code abzufangen. Jeder Befehl und jedes Programm liefert bei der Ausführung einen sogenannten Exit-Status zurück. Dieser ist 0, wenn der Befehl ohne Fehler ausgeführt wurde. Oder andersherum: Ein Status größer als 0 deutet üblicherweise auf einen Fehler hin. In Ausnahmefällen können aber auch andere Spielregeln gelten. Prüfen Sie deshalb immer die Dokumentation des Befehls/Programms. grep zum Beispiel liefert 0 zurück, wenn der Musterabgleich erfolgreich war, und 1, wenn das Muster nicht gepasst hat. Werte > 1 stehen dann für „echte“ Fehler.

Auch Ihre Shell-Skripte sollten manierlich einen Exit-Status zurückgeben. Technisch betrachtet ist das zwar nicht zwingend erforderlich, gehört aber mithin zum guten Stil. Mit exit <Status> ist das auch eine Kleinigkeit. In den Kommentaren könnten Sie dann noch die Bedeutung einzelner Fehlercodes festhalten.

Hilfreich bei der Fehlersuche ist die Shell-Variablen \$LINENO, die die aktuelle Zeilennummer des Skripts enthält. Die Ausführung lässt sich also mit folgender Zeile überwachen:

```
echo "Fehler $status in Zeile $LINENO" >> mein_log.log
```

Den Status kann man zum Beispiel mit einer if-Abfrage prüfen:

```
if [[ $(echo "dont" | grep "ont") ]] print "yes"
```

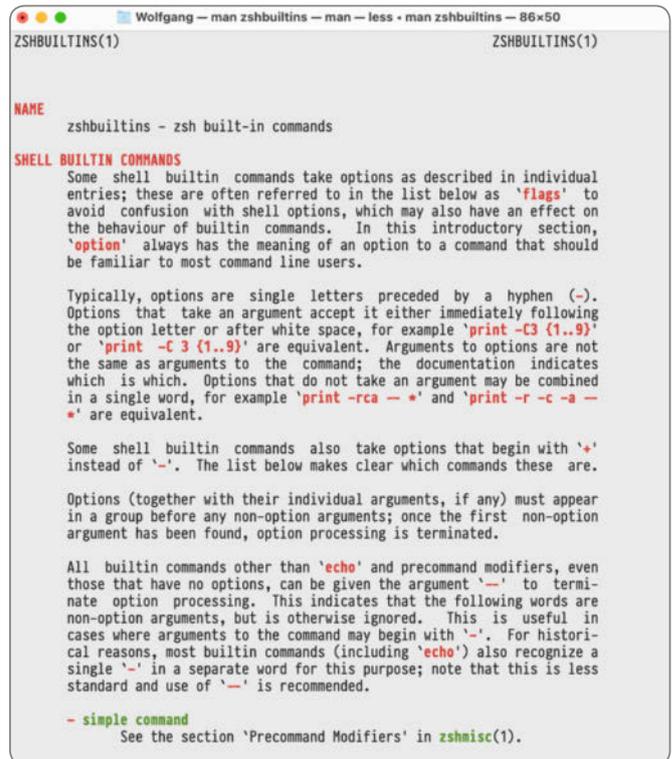
Hinweis: Die Bedingung in den eckigen Doppelklammern liefert true zurück, wenn der Status 0 ist, und false, wenn er ungleich 0 ist. Das ist man aus anderen Programmiersprachen wahrscheinlich anders gewohnt.

Mit || und && können Sie Befehle in einer Pipe abhängig vom Fehlerstatus miteinander verketteten. Bei || wird der darauffolgende Befehl nur dann ausgeführt, wenn der vorherige einen Status ungleich 0 (Fehler) zurückliefert; bei && nur dann, wenn der Status 0 ist.

Da die Ausgabe von echo im folgenden Beispiel nicht den String „panic“ enthält, wird der print-Befehl nicht mehr ausgeführt:

```
echo "dont" | grep "panic" && print "yes"
```

Im Umkehrschluss gibt folgendes den Text „no“ aus, weil der grep-Befehl einen Fehler liefert.



Das mitgelieferte Manual „zshbuiltins“ erklärt ausführlich alle in ZSH eingebauten Befehle.

```
echo "dont" | grep "panic" || print "no"
```

Diese Technik kann man verwenden, um eine Variable mit einem Standardwert zu belegen:

```
dateidatum=$(stat -f "%SB" test2.zsh 2> /dev/null) || dateidatum="Kein Datum"
```

Denken Sie schließlich immer daran, Befehle an mehreren Beispielen zu testen, bevor Sie ein Skript wirklich dauerhaft in Betrieb nehmen. So liefert etwa der Befehl

```
stat -f "%SB" <Dateiname> | cut -d " " -f 4
```

nicht immer das Jahr einer Datei. Ursache ist, dass cut mehrere Leerzeichen hintereinander nicht zusammenfasst, sondern als zusätzliche Feldtrenner behandelt. Und stat füllt einstellige Tageszahlen mit einem Leerzeichen auf. In dem Fall wäre also die bereits geschilderte Methode mit dem anonymen Array verlässlicher:

```
print ${$(stat -f "%SB" <Dateiname>)[4]}
```

Fazit

In diesem Artikel konnten wir natürlich nur die Grundlagen von Shell-Skripten vermitteln. Wie Sie gesehen haben, gibt es oft mehrere Wege zum Ziel. Konzentrieren Sie sich beim Einstieg auf die Schreibweisen, die Sie verstehen und sich merken können. Ein Skript muss auch nicht möglichst kurz sein, entscheidender ist, dass es seine Aufgabe zuverlässig erledigt. Sparen Sie keinesfalls an Kommentaren. Für die weitere Lektüre empfehlen sich die offizielle Online-Dokumentation der Z-Shell und die Manpages (man zsh und man zshbuiltins). (wre)

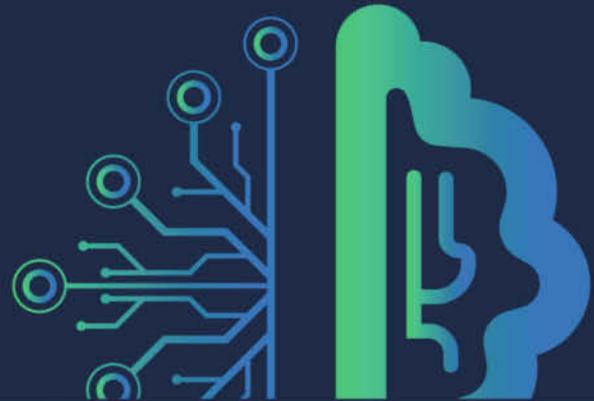


Workshops 2021

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Deep Learning mit Tensorflow

23. – 26. Februar 2021, online



Parallele Programmierung in Java:

Effiziente Software für Multi-Core Systeme

01. – 02. März 2021, online



Cybersicherheit:

Aktuelle Angriffstechniken und ihre Abwehr

25. – 26. Februar 2021, online



Datenanalyse mit Python – Einstiegskurs:

Arbeiten mit NumPy und Pandas, Visualisierung, Data Literacy

02. – 03. März 2021, online



Continuous Integration mit Jenkins

02. – 03. März 2021, online



Weitere Infos unter:
<http://www.heise-events.de/workshops>

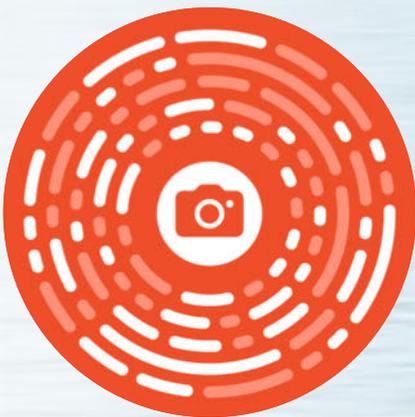


Mini-Apps im Handumdrehen

So nutzen Sie App Clips auch für Ihre Programme

Mit App Clips vereinfacht Apple den Zugang zu Apps: Anstatt sie umständlich von Hand über den App Store zu suchen und zu installieren, kann der Nutzer einfach unterwegs einen speziellen Code mit dem iPhone scannen, um etwa einen E-Scooter auszuleihen. Wie das alles funktioniert und worauf es ankommt.

Von Gero Gerber



App Clip Codes enthalten einen visuellen Code und optional einen NFC-Tag. Um sie zu erzeugen, stellt Apple eigene Tools bereit.

Bleiben wir beim Beispiel der Scooter-App: Musste man bisher zum Leihen erst die entsprechende App des Anbieters im App Store suchen, installieren und starten, was viele abschreckte, ermöglicht es ein App Clip dem Nutzer, den aufgedruckten oder aufgeklebten Code einfach abzufotografieren. Im Hintergrund lädt das iPhone dann eine reduzierte Version der App herunter, die unmittelbar das Leihen des Scooters ermöglicht.

App Clips sind zwar eigenständig lauffähig, können aber nur zusammen mit einer regulären App bei Apple eingereicht werden. Die Mini-Apps sollen nur unkomplizierte Aktionen ermöglichen. Das User-Interface muss daher linear sein, deshalb gilt es, auf Navigations-Elemente wie Tab-Bars zu verzichten. Lädt der Nutzer die zum App Clip gehörende Full-App aus dem App Store, löscht das System den zugehörigen App Clip, denn die vollständige App enthält ja bereits alles.

App Clips anlegen und testen

Um ein App Clip Target für eine (bereits existierende) App anzulegen, fügen Sie in Xcode über File/New/Target ein neues Target vom Typ „App Clip“ hinzu. Nun können Sie einen „Product Name“ wählen und festlegen, ob das Target SwiftUI oder die klassischen Storyboards verwendet. Wir haben SwiftUI genutzt. Bedeutung für das spätere Testen hat der für dieses neue Target gesetzte „Bundle-Identifizier“, den Xcode standardmäßig im Format „<App-Bundle-Identifizier>.Clip“ anlegt.

Mit einer kleinen Änderung in der Datei „ContentView.swift“ des App Clip Targets verhindern Sie zu Beginn eine Verwechslung der beiden Apps beim Start:

```
struct ContentView: View {
    var body: some View {
        Text("Hello, App Clip!")
            .padding()
    }
}
```

Um den App Clip direkt aus Xcode heraus zu starten, muss lediglich das Schema des App Clip Targets als aktives Schema gesetzt sein. Bis hier existiert noch kein besonderer Unterschied zwischen einer regulären App und einem App Clip. Was App Clips ausmacht, sind die sogenannten App Clip Experiences.

App Clip Experiences

Mit Experience meint Apple eine unkomplizierte Interaktion mit dem App Clip. Die könnte in der Scooter-Verleih-App wie folgt ablaufen: Der Benutzer scannt einen QR-Code auf dem Roller und erhält Feedback in Form einer sogenannten App Clip Card, die wie eine neue Art von Pop-Up aussieht. Über diese Card kann er den dazugehörigen App Clip öffnen und den Scooter direkt ausleihen. Allerdings startet iOS bisher (14.2) einen App-Clip nur dann, wenn man den QR-Code mit dem QR-Code-Leser abfotografiert. Scannt man mit der Kamera, öffnet sich lediglich der Safari-Browser. Dieses Verhalten sollte Apple noch ändern.

App Clip Cards legt man in App Store Connect an. Um sie ohne den Umweg über App Store Connect zu testen, kann man auf dem iPhone/iPad unter Einstellungen/Developer/Local Experiences/Register Local Experience eine lokale Experience anlegen und konfigurieren. Die Experience lässt sich dann beispielsweise mit einem generierten QR-Code direkt testen.

Hinter den App Clip Experiences steckt nicht viel mehr als eine URL, welche die App aus dem Code oder NFC-Tag liest und anhand



kurz & knapp

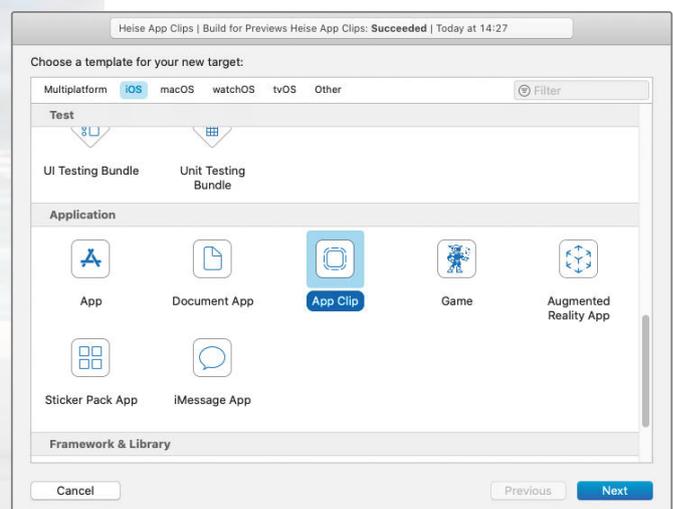
- App Clips lassen sich mithilfe von NFC-Tags, visuellen Codes, Safari-App-Bannern, Messages oder Maps starten.
- App Clips sind immer mit einer Full-App verknüpft.
- Ein App Clip darf eine Größe von 10 MByte nicht überschreiten.
- App Clips haben nur eingeschränkten bis gar keinen Zugriff auf die Daten wichtiger Frameworks wie HealthKit oder Background Tasks.

derer iOS prüft, ob für die Domain ein App Clip existiert. Über Parameter der URL können unterschiedliche Experiences definiert sein. So könnte die URL „https://myscooterstore/rent“ für eine Experience stehen, die einen Leih-Vorgang startet, und „https://myscooterstore/reservation“ für den Vorgang, um einen Scooter zu reservieren. Für jede der beiden oben genannten URLs lassen sich unterschiedliche App Clip Cards definieren, die auf den konkreten Vorgang zugeschnitten sind. Scannt der Benutzer etwa die URL „https://myscooterstore/rent?scooter_id=2“, nutzt die App den Parameter „scooter_id=2“ für die Wahl eines konkreten Rollers.

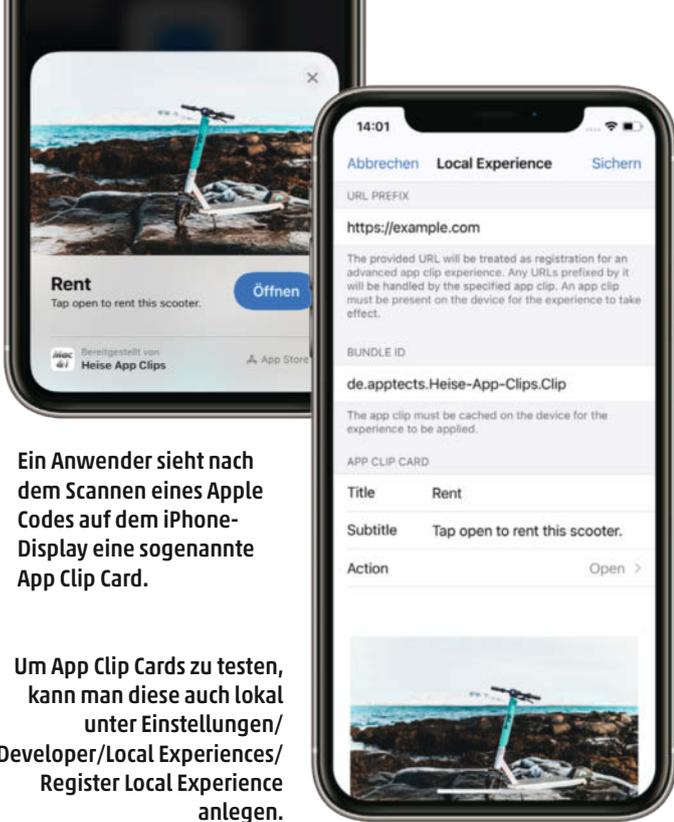
Vorbereitungen in Xcode

Da das System einen App Clip über eine URL startet, müssen Sie dem App-Clip-Target in Xcode das Entitlement „Associated Domains“ hinzufügen. Dem neuen Entitlement teilt man anschließend noch die Domain in dem Format „appclips:<domain>“ mit. Hierbei handelt es sich übrigens um das gleiche Entitlement, welches auch für Hand-off und Universal Links Verwendung findet.

Zusätzlich müssen Sie die Domain mit der App verknüpfen. Dies geschieht, indem Sie auf dem Webserver der Domain eine Datei ablegen, die auf den App Clip verweist. Die Datei muss den Namen „apple-app-site-association“ haben und in folgendem Verzeichnis abgelegt sein: „https://<domain>/.well-known/“



Das App Clip Target lässt sich als Target zu einer bestehenden App hinzufügen.



Ein Anwender sieht nach dem Scannen eines Apple Codes auf dem iPhone-Display eine sogenannte App Clip Card.

Um App Clip Cards zu testen, kann man diese auch lokal unter Einstellungen/Developer/Local Experiences/Register Local Experience anlegen.

Wichtig ist, dass die Domain über ein Zertifikat verfügt. Der App Clip wird wie folgt im JSON-Format in der Datei „apple-app-site-association“ ergänzt:

```
{
  ...
  "appclips": {
    "apps": ["AB12CD34EF.de.apptects.Heise-App-Clips.Clip"]
  }
  ...
}
```

Achten Sie darauf, vor dem Bundle Identifier den Application-Identifier des Targets einzufügen. Diesen finden Sie im Web-Dienst App Store Connect. Auf dieser Seite müssen Sie darüber hinaus eine Standard App Clip Experience definieren, die als Fallback dient. Dazu wechselt man in App Store Connect zur entsprechenden App und selektiert oben den Tab „App Store“. Hier setzen Sie unter App Clip die Default Experience mit einem Bild, einem Subtitle und einer Aktion.

Zusätzlich können Sie in App Store Connect auch die korrekte Domain-Konfiguration kontrollieren, nachdem Sie ein Binary auf der App Store Seite auswählen.

Smart App Banner

Neben dem Scannen von Codes kann man App Clips auch aus dem Safari-Browser heraus starten. Dazu benötigt man ein HTML-Meta-Tag im HTML-Code der Site:

```
<meta name="apple-itunes-app" content="app-id=0123456789,
app-clip-bundle-id=de.apptects.Heise-App-Clips.Clip">
```

Leider muss eine App in App Store Connect im Status „Ready for Sale“ sein, damit Safari das sogenannte Smart App Banner anzeigt. Gleiches gilt auch für die Sichtbarkeit in der Messages-App.

Für jede weitere Experience definieren Sie in App Store Connect die URLs mit der dazugehörigen App Clip Card.

App Clip Experience auswerten

Jetzt geht es darum, die unterschiedlichen Experiences im Code zu implementieren, damit die App diese auch darstellt. Eine wichtige Hilfe während der Entwicklung ist die Umgebungs-Variablen-Variable `_XCAAppClipURL`, die Sie im App-Clip-Schema aktivieren und der Sie eine URL zuweisen können. Der Wert dieser Umgebungs-Variablen wird genauso dem App Clip übergeben wie später per QR-Code oder NFC-Tag.

In folgendem Beispiel weisen Sie der Variablen `_XCAAppClipURL` den Wert „https://apptects.de/rent?scooter_id=2“ zu. Anschließend erweitern Sie den App-Clip wie folgt:

```
import SwiftUI

@main
struct Demo_App_ClipApp: App {
    var body: some Scene {
        WindowGroup {
            ContentView()
                .onContinueUserActivity(NSUserActivityTypeBrowsingWeb) {
                    userActivity in
                        guard let url = userActivity.webpageURL,
                              let components = NSURLComponents(url: url,
                                                                resolvingAgainstBaseURL: true) else {
                            return
                        }

                        print(components.path)
                        print(components.queryItems)
                    }
                }
        }
    }
}
```

Als Ausgabe in der Xcode-Konsole erhalten Sie in diesem Fall:

```
Optional("/rent")
Optional([scooter_id=2])
```

Der View `ContentView` stellt den Einstiegs-View des App Clips dar. Der Modifier `onContinueUserActivity` gibt eine Closure an, die zur Ausführung kommt, wenn die App den View über die angegebene Activity (hier `NSUserActivityTypeBrowsingWeb`) startet. Die ausgegebenen Daten für „path“ und „queryItems“ kann man direkt an das App Clip Model weiterleiten, um die UI entsprechend darzustellen. Ein einfaches Model sieht wie folgt aus:

```
import Foundation

class AppClipModel: ObservableObject {
    @Published var path: String?
    @Published var queryItems: [URLQueryItem]?
}
```

Dieses Model wird als Property in `Demo_App_ClipApp` angelegt und dem `ContentView` übergeben. Dem `ContentView` wird das Model anhand des Modifiers `environmentObject` zur Verfügung gestellt, und das Model erhält die Daten innerhalb der Closure der User-Activity, sodass der vollständige Source-Code am Ende wie folgt aussieht:

```
import SwiftUI
```

```
@main
struct Demo_App_ClipApp: App {

    var model = AppClipModel()

    var body: some Scene {
        WindowGroup {
            ContentView()
                .environmentObject(model)
                .onContinueUserActivity(NSUserActivityTypeBrowsingWeb) {
userActivity in
                    guard let url = userActivity.webpageURL,
                        let components = NSURLComponents(url: url,
resolvingAgainstBaseURL: true) else {
                        return
                    }

                    self.model.path = components.path
                    self.model.queryItems = components.queryItems
                }
            }
        }
    }
}
```

Anhand der Daten im Model kann der ContentView nun eine entsprechende UI für den Leih-Vorgang des Scooters mit der Id „2“ anzeigen. Die App aktualisiert den ContentView immer dann, wenn sich die Daten im AppClipModel ändern, da AppClipModel vom Typ ObservableObject ist und die Properties den Property-Wrapper „@Published“ nutzen. Die Verknüpfung zwischen AppClipModel und ContentView wird

durch den Modifier environmentObject in Demo_App_ClipApp und den Property-Wrapper @EnvironmentObject im ContentView hergestellt. Ein sehr praktischer Automatismus.

```
import SwiftUI

struct ContentView: View {

    @EnvironmentObject var model: AppClipModel

    var body: some View {
        VStack {
            Text("Path: \(model.path ?? "none")")
                .padding()
            ForEach(model.queryItems ?? [], id: \.self) { queryItem in
                Text("Query Item - Name: \(queryItem.name)' Value: '\(queryItem.value ?? "")'")
                    .padding()
            }
        }
    }
}
```

Source-Code und Assets teilen

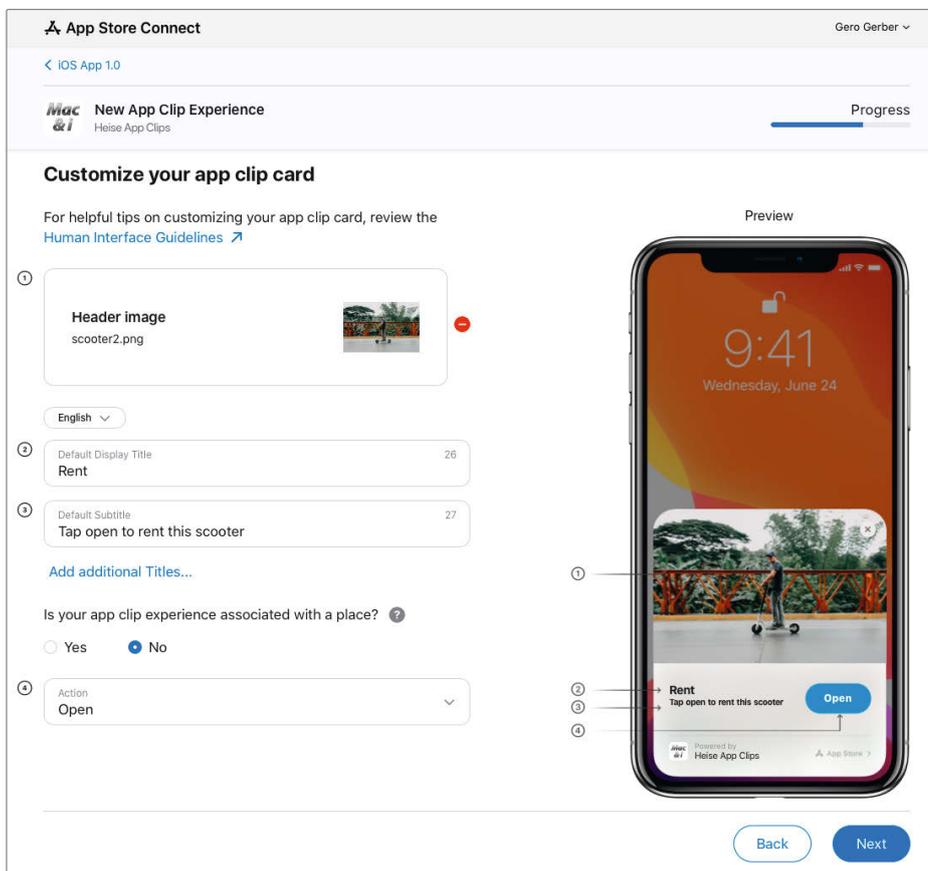
Ein App Clip kann sich Assets und Source-Code mit anderen Targets im Xcode-Projekt teilen. App-Icons lassen sich so beispielsweise in beiden Targets verwenden. Dazu erzeugt man einen neuen Asset Catalog über File/New/File und benennt diesen „SharedAssets“. Der Dateiname kann anders lauten, sollte aber darauf hinweisen, dass

die Assets darin zu weiteren Targets gehören. Sobald Sie den neuen Asset Catalog im Navigator und anschliessend den File Inspector öffnen, können Sie die Target „Membership“ auf die Full-App und den App Clip einstellen. Nun verschieben Sie das App-Icon aus dem bisherigen Asset Catalog in den „SharedAssets“ Asset Catalog, dann können beide Targets das Asset verwenden. Analog verhält es sich bei Source-Code-Dateien.

An manchen Stellen braucht es Source-Code-Abschnitte, die nur unter bestimmten Bedingungen zur Ausführung kommen (Conditional compilation). Hierfür findet sich in Xcode unter „Build Settings“ die Option „Swift Compiler - Custom Flags“. Ergänzen Sie für „Debug“ und „Release“ den Wert „IS_APP_CLIP“.

Dieser Flag dient dazu, mittels Compiler-Directiven (#if, #else und #endif) Source-Code-Abschnitte bedingt zu kompilieren.

Wie die App Clip Card für eine Experience aussehen soll, legt man bereits im Web-Dienst App Store Connect fest.



```

...
#if IS_APP_CLIP
// Wird nur kompiliert/ausgeführt, wenn IS_APP_CLIP definiert ist
#else
// Wird nur kompiliert/ausgeführt, wenn IS_APP_CLIP nicht(!) definiert ist
#endif
...

```

Gerade mit SwiftUI, mit dessen Hilfe sich viele Views wiederverwenden lassen, bietet es sich an, diese in beiden Targets zu nutzen und gegebenenfalls Target-spezifischen Source-Code per Conditional Compilation zu trennen. Das gleiche gilt für Models. Apple fordert nämlich, dass die App Clip Experiences nicht nur im App Clip funktionieren, sondern auch in der Full-App. Je mehr Komponenten man teilt, desto besser.

Hat der Benutzer einmal die Full-App heruntergeladen und installiert, startet das System den App Clip nicht mehr (wie eingangs erwähnt, wird sie sogar gelöscht), die Full-App hat immer Vorrang. Entsprechend erhält die Full-App nun die URL der Experience und kann darauf reagieren. Die Anwender erwarten natürlich, dass das Scannen eines Codes sowohl mit App Clip als auch mit der Full-App funktioniert. Das Teilen von Assets, Views und Models erleichtert die Umsetzung dieser Anforderung.

Location Confirmation

In manchen Fällen muss eine App wissen, ob sich der Benutzer an einer erwarteten Position befindet. Ein Anwendungsfall wäre ein Kaffeeladen, wo die App Clip Experiences Angaben zur Filiale enthalten. Die URL könnte wie folgt lauten:

<https://coffeecoders.de/dortmund/order>

Nur: Im Prinzip wäre es kein Problem, die URL an jedem beliebigen Ort auf der Welt zu platzieren. Um Verwechslungen und Betrug vorzubeugen, bieten App Clips eine sogenannte Location Confirmation an. Hierbei vergleicht der App Clip die Location in der URL (hier Dortmund) anhand einer bekannten GPS-Koordinate mit dem Standort des Nutzers. Um diese Funktion zu nutzen, muss in der „Info.plist“ des App Clips der Key `NSAppClipRequestLocationConfirmation` auf „YES“ gesetzt sein. Der Code für den Positions-Check finden Sie im Kasten unten.

Anhand der Components extrahiert die App die in der URL enthaltene Location. Diese Location überprüft die App anhand bekannter GPS-Koordinaten mit Hilfe von `APActivationPayload.confirmAcquired(in:completionHandler:)` einmalig. Der aufgerufene Completion-Handler teilt danach mit, ob der Nutzer sich in der Nähe der erwarteten Position befindet oder nicht.

iOS fragt beim Start eines App Clip, ob der Nutzer der Verwendung der Position zustimmt. Ein Anwender erkennt auf einer App Clip Card zudem, ob es die Position gerade abfragt.

Notifications

Ein App Clip kann auch die zeitlich begrenzte Nutzung von Notifications auf der App Clip Card anzeigen. Mit Genehmigung des Anwenders hat der App Clip für einen Zeitraum von acht Stunden die Möglichkeit, Notifications an den Nutzer zu senden. Um diese sogenannten Ephemeral (kurzlebigen) Notifications zu erfragen, muss in der „Info.plist“ des App Clip Targets der Key `NSAppClipRequestEphemeralUserNotification` auf „true“ gesetzt sein. Ab jetzt sehen Anwender auf der App Clip Card, dass der App Clip Notifications nutzen möchte und er kann bei Bedarf widersprechen. Im App Clip prüft man den neuen Authorization-Status (`UNAuthorizationStatus.ephemeral`) wie folgt:

```

...
let notificationCenter =
UNUserNotificationCenter.current()
notificationCenter.getNotificationSettings { settings in
    if settings.authorizationStatus == .ephemeral { return
    }
    // Andernfalls explizit nach Authorization fragen
}
...

```

So checken Sie die Position

```

...
.onContinueUserActivity(NSUserActivityTypeBrowsingWeb) { userActivity in
    guard let payload = userActivity.appClipActivationPayload else {
        return
    }

    guard let url = payload.url,
          let components = NSURLComponents(url: url, resolvingAgainstBaseURL: true) else {
        return
    }

    let locationFromExperience = components.path!.replacingOccurrences(of: "/", with: "")

    let locations = [
        "dortmund": CLLocationCoordinate2D(latitude: 51.516652, longitude: 7.453408),
        "münchen": CLLocationCoordinate2D(latitude: 48.144763, longitude: 11.577865),
        "berlin": CLLocationCoordinate2D(latitude: 52.523860, longitude: 13.378073)
    ]

    let region = CLCircularRegion(center: locations[locationFromExperience]!, radius: 200,
    identifier: locationFromExperience)

    payload.confirmAcquired(in: region) { (isInsideRegion, error) in
        if let error = error {
            print(error.localizedDescription)
        }

        print("Is inside Region: \(isInsideRegion)")
    }
}
...
}

```

Daten teilen

In manchen Fällen erweist es sich als praktisch, wenn im App Clip gespeicherte Daten (mit Ausnahme der Daten in der Keychain) der Full-App nach deren (späteren) Installation zur Verfügung stehen. Beispielsweise könnte der App Clip speichern, was der Nutzer zuletzt bestellt hat. Auch die „Sign in with Apple“-Credentials könnten hier hinterlegt sein, um einen erneuten Login in der Full-App zu vermeiden (die gemeinsame Nutzung der Keychain erlaubt Apple hier nicht). Zum Austausch von Daten bietet Apple zwei Optionen an: Shared Containers und User-Defaults. Bitte beachten Sie hier, dass diese Daten möglicherweise nicht mehr vorhanden sind. Viel-

leicht hat der Nutzer einen App Clip gelöscht (Einstellungen/App Clips), oder iOS löscht selbsttätig, wenn der App Clip eine Weile nicht benutzt wurde. Insofern sollten Sie diese Datenablagen als eine Art Cache ansehen. Für die Wege (Shared Container und UserDefaults) müssen Sie für beide Targets die „App Groups Capability“ hinzufügen. Anschließend gilt es, für beide Targets eine Group mit dem gleichen Namen anzulegen (etwa „group.heiseAppClips.appClipMigration“).

Wird UserDefaults mit dem App Group Name initialisiert, kann diese Klasse wie gewohnt verwendet werden:

```
...
guard let sharedUserDefaults = UserDefaults(suiteName: "group.heiseAppClips.
appClipMigration") else { return }
let numberOfAppClipInvocations = sharedUserDefaults.integer(forKey:
"appClipInvocations") + 1
sharedUserDefaults.set(numberOfAppClipInvocations, forKey:
"appClipInvocations")
...
```

Entsprechend lesen Sie in der Full-App den Wert aus:

```
...
guard let sharedUserDefaults = UserDefaults(suiteName: "group.heiseAppClips.
appClipMigration") else { return }
let numberOfAppClipInvocations = sharedUserDefaults.integer(forKey:
"appClipInvocations")
print("App Clip was invoked #\((numberOfAppClipInvocations) times")
...
```

Reicht das Schreiben von Key-Value Pairs via UserDefaults nicht aus, lassen sich auch Dateien in den Shared Container schreiben und lesen. Zu Beginn benötigt man die URL des Shared Containers und kann diese dann um einen Dateinamen ergänzen. Mit dieser URL lassen sich dann entsprechend Daten in die Datei schreiben:

```
...
guard var containerUrl =
FileManager.default.containerURL(forSecurityApplicationGroupIdentifier:
"group.heiseAppClips.appClipMigration") else { return }
containerUrl.appendPathComponent("test")
try! "The App Clip was invoked '\(numberOfAppClipInvocations)
times".write(to: containerUrl, atomically: false, encoding: .utf8)
...
```

Overlay zum App Store

Möchte man den Nutzer innerhalb des App Clip auf die Full-App aufmerksam machen, bietet sich hierzu die neue `SKOverlay.AppClipConfiguration` an. Anhand dieser zeigt die App ein Overlay an der angegebenen Position. Tippt der Nutzer auf dieses Overlay, wird er in den App Store zur Full-App geführt.

```
@State private var showOverlay = false
...
Button("Show Overlay") {
    self.showOverlay.toggle()
}
.appStoreOverlay(isPresented: $showOverlay) {
    SKOverlay.AppClipConfiguration(position: .bottom)
}
```

SwiftUI bietet als Hilfe hier den Modifier `appstoreoverlay` an. Über den Parameter „isPresented (Binding<bool>)“ geben Sie an, ob das



Mit Hilfe des Apple TestFlight-Dienstes lassen sich App Clips auf verschiedenen Geräten ausprobieren.

Overlay gerade sichtbar ist. Der zweite Parameter „configuration (() -> SKOverlay.Configuration)“ erwartet eine Closure, die eine Instanz von `SKOverlay.Configuration` zurückliefert, und die im Falle eines App Clips vom Typ `SKOverlay.AppClipConfiguration` ist.

TestFlight

Bis zur fertigen App ist das Testen der App mit TestFlight ein wichtiger Bestandteil. Verteilt man die App darüber, kann man in App Store Connect neben der App auch App Clip Invocations definieren. Diese App Clip Invocations simulieren eine App Clip Experience und benötigen zum Start keinen visuellen Code. Um eine App Clip Invocation anzulegen, wechselt man in App Store Connect in den Tab „TestFlight“. Dort wählt man die gewünschte App-Version aus.

Neben einem „Title“ erwartet App Store Connect die URL der App Clip Experience. Die TestFlight App zeigt diese App Clip Invocations an, und der Tester kann sie starten.

Unterm Strich

Von der Einführung von App Clips profitieren einige Apps. Ob sich dieser Vorteil nur auf die Bereiche Shopping- und Verleih-Apps beschränkt, wird sich zeigen. Vielleicht sehen wir auch noch ganz andere Nutzungsarten, beispielsweise eine Museumsguide-App.

Die Entwicklung von App Clips gestaltet sich recht unkompliziert. Das Testen wiederum verläuft etwas kniffliger. Funktionen wie das Öffnen von App Clips über Smart App Banner in Safari oder in Messages funktionieren erst, wenn man die App über den App Store laden kann. Auch die Begrenzung auf eine Größe von 10 MByte stellt einige Entwickler vor Probleme – diese Grenze erreicht man womöglich schon mit einigen Assets. Die neuen Tools zum Erzeugen von App Clip Codes hat Apple wie versprochen zeitnah zur Verfügung gestellt. Mit diesen werden Nutzer direkt darauf hingewiesen, dass mit diesem Code ein App Clip heruntergeladen werden kann. (thk)



Gero Gerber ist freiberuflicher Software-Entwickler mit den Schwerpunkten iOS, Spieleentwicklung und Unity. In mehr als 15 Jahren hat er unter anderem für Electronic Arts, Ubisoft und InnoGames gearbeitet und an Titeln wie Assassin's Creed, Tom Clancy's Splinter Cell, Die Siedler oder BattleForge mitgewirkt.

Letzte Runde

Sterben die Mac-Spiele aus?

Auf dem PC und für Spielkonsolen kommen jedes Jahr mehr hochklassige Titel heraus, als man durchspielen könnte. Doch auf dem Mac stockt der Nachschub: Blockbuster-Titel erscheinen kaum oder allenfalls mit großer Verzögerung auf Apples Rechnern, viele namhafte Studios haben der Plattform den Rücken gekehrt. „Wenn du spielen willst, dann kauf dir keinen Mac!“ – stimmt das alte Klischee noch?

Von Daniel Ziegner

Fast die Hälfte aller Deutschen spielt Videospiele, mehr als ein Drittel sogar regelmäßig. Wiederum die Hälfte davon zockt nicht nur an Smartphone oder Konsole, sondern am Liebsten am Computer. Doch während Apple mit dem iPhone den Markt für Mobile Games dominiert, ist der Mac weit davon entfernt, eine wichtige Rolle einzunehmen. Statt exklusiver oder technisch anspruchsvoller Titel, sogenannten AAA-Games, weist das Mac-Spiele-Sortiment große Lücken auf.

Mit der gerade begonnenen Umstellung auf die ARM-Architektur könnte der Mac nun an einem Wendepunkt stehen. Der Architekturwechsel verspricht nicht nur einen erheblichen Leistungszuwachs auf CPU- und GPU-Seite, auch zehntausende Spiele aus dem iOS App Store sind plötzlich für den Mac verfügbar. Dazu gibt es mit Apple Arcade ein aggressiv bepreistes Abo, das neben Apple TV, iPad und iPhone auch macOS regelmäßig mit neuen Spielen versorgt (siehe Mac & i Heft 5/2019, S. 64). Aber reicht das aus, um den Rückstand des Mac aufzuholen?

Der Mac spielt keine Rolle

Auch wenn gerade erst neue Konsolen von Microsoft und Sony erschienen sind, geht es den klassischen Computerspielen gut. Etwa 40 Milliarden Dollar Umsatz haben die Entwickler und Vermarkter Schätzungen zufolge im vergangenen Jahr mit ihnen gemacht. Bei einem Marktanteil von um die zehn Prozent an den Plattformen könnte der Mac einen kleinen, aber lukrativen Teil davon ausmachen. Und immerhin wurden 2019 weltweit mehr Macs verkauft als von jeder Spielekonsole.

Für große Spieleentwickler wie Ubisoft, Activision oder EA spielt der Mac aber keine Rolle mehr. Aktuelle Titel wie Assassin's Creed Valhalla, Call of Duty: Black Ops Cold War oder FIFA 21 sucht man

im Mac App Store vergeblich. Ein Jammer, denn Neuerscheinungen aus erfolgreichen Reihen wie dem Hackeradventure Watch Dogs oder Strategiespielen wie Anno bleiben Mac-Spielern seit Jahren verwehrt. Auch neue Spielereihen mit zugkräftigen Lizenzen, etwa Star Wars, erscheinen nicht mehr für macOS.

Und während sich Besitzer von Xbox Series X, PlayStation 5 oder Windows-PC über das gerade erschienene Vorzeigespiel Cyberpunk 2077 freuen, geht der Mac auch hier leer aus. Der Titel des polnischen Entwicklers CD Project Red ist laut Berichten des Analysten DIMBOSS die teuerste Spieleproduktion aller Zeiten. Mit aufwendigen Lichtberechnungen zeigt das Spiel, wie nah moderne 3D-Grafik an den Fotorealismus herankommen kann. Doch solche Fortschritte finden abseits des Mac statt. Namhafte Titel werden nur selten und auch nur mit großer Verzögerung auf macOS portiert. Den Großteil der Neuerscheinungen machen Indie-Spiele aus, Titel von kleinen Entwicklerstudios. Die bestechen oft mit charmanten Ideen und cleveren Mechaniken, reizen die technischen Möglichkeiten aber selten aus.

Das liegt auch an Apples Hardware. Ein aktueller 27-Zoll-iMac oder das neueste MacBook Pro bringen die notwendige Leistung für ein modernes Open-World-Abenteuer zwar durchaus auf. Ein iMac mit spieleletauglicher, dedizierter Grafikkarte wie einer AMD Radeon Pro 5300 schlägt aber mit mindestens 2000 Euro zu Buche – während frisch erschienene Spielekonsolen wie Sonys PlayStation 5 oder Microsofts Xbox Series X mit je 500 Euro nicht mal ein Viertel davon kosten.

Doch auch wenn nicht jeder Mac-User spielt, sollte der Markt doch groß genug sein, damit sich eine Portierung lohnt. Eine Antwort auf die Frage, warum das nicht so ist, erhielten wir weder von Ubisoft, noch von vielen anderen Entwicklerstudios. Die meisten Pressekontakte lehnten unsere Anfragen entweder höflich ab, verschoben die Antworten immer wieder oder ignorierten uns trotz



i

kurz & knapp

- Mac-Versionen machen nur einen kleinen Anteil an verkauften Spielen aus, lohnen sich aber für manche Entwickler.
- Apples Engagement für den Mac als Spiele-Plattform wirkt nur halbherzig.
- Die neuen ARM-Chips bringen mehr Leistung und iOS-Apps auf den Mac, schaffen aber andere Probleme.
- Die Pflege älterer Mac-Spiele ist schwierig. Viele Studios scheuen den Aufwand.

mehrfacher Versuche. Es entsteht der Eindruck, der Mac stößt bei der Spieleindustrie insgesamt auf wenig Interesse.

Vom Atari zum Macintosh

Dabei gehören Computerspiele durchaus zu Apples Gründungsmythos: Steve Jobs und Steve Wozniak verdienten das Geld für ihr Garagenunternehmen 1976 bei Atari, wo sie Breakout entwickelten. Volker Ritzhaupt von Application Systems Heidelberg ist seit den Anfangstagen dabei. Seine 1985 gegründete Firma begann mit dem Vertrieb von Software für den Atari ST, heute hilft sie Entwicklern unter anderem dabei, Spiele auf macOS zu portieren. „Wir mischen uns kreativ nicht ein, sondern machen die Drecksarbeit“, sagt Ritzhaupt etwas augenzwinkernd. Damit meint er die Lokalisation, den Vertrieb und die Qualitätskontrolle, aber auch Aufgaben wie die seit letztem Februar verpflichtende Notarisierung mit einer Apple-Entwickler-ID. Solche Eigenheiten mit Apples Software-Ökosystem geraten für unerfahrene Entwickler schnell zur Stolperfalle. Während Application Systems Heidelberg früher namhaften Entwicklern beim Portieren von Titeln wie dem Action-Adventure Tomb Raider 2 unter die Arme griff, arbeitete der deutsche Publisher zuletzt vor allem an kleinen, aber feinen Point-and-Click-Adventures wie Unforeseen Incidents oder The Longing (siehe Mac & i Heft 3/2020, S. 151).

Ritzhaupt nutzt die Zusammenarbeit mit Entwicklern oft aus, um sie zur Veröffentlichung einer Mac-Version zu zwingen. „Wir machen das nicht aus Plattform-Patriotismus, sondern weil es bis zu zehn Prozent der gesamten Verkäufe ausmachen kann“, sagt er. Gerade in einer Nische wie den Point-and-Click-Adventures könne man nicht auf diese zusätzlichen Verkäufe verzichten. Besonders kompliziert sei die Portierung einer Mac-Version für die Spezialisten nicht: „Man muss im Prinzip nur wissen, wo beim Mac vorne und hinten ist, dann bekommt man ein Spiel auch für den Mac kompiliert.“

Eine Frage der Engine

Auch für unabhängige Studios ist es mittlerweile einfacher denn je, ein Spiel auf mehreren Plattformen zu veröffentlichen. Die wenigsten bauen dafür heute noch ihre eigene Entwicklungsumgebung. Stattdessen greifen sie auf Spiele-Engines wie Unreal, Game Maker oder Unity zurück. Die bieten, ähnlich wie Baukästen, alle für ein Spiel notwendigen Funktionen und Grundlagen, von der Grafik bis zur Physiksimulation. Auch um die Kompatibilität mit Hardware und Betriebssystem kümmern sich die Engine-Hersteller.

„Wenn man etwas Glück hat, ist es so gar kein so großer Aufwand, da eine Version herauszubekommen, die auf dem Mac läuft“, sagt Dominik Abé. Er ist Mitgründer der Münchener Spieleschmiede Mimimi Games und Creative Director ihres neuesten Spiels Desperados III (siehe Mac & i Heft 6/2020, S. 150), das wie Shadow Tactics: Blades of the Shogun mit Unity entwickelt wurde. Laut Angaben

Cyberpunk 2077 setzt grafische Maßstäbe und bringt damit sogar PlayStation 4 sowie Xbox One an ihre Grenzen. Der Mac darf es aber gar nicht erst versuchen.

Bild: CD Projekt Red



des Engine-Herstellers bildet Unity die Basis für die Hälfte aller Spiele – auch, weil sie plattformübergreifend vom iPhone über die Nintendo Switch bis zur PlayStation 5 zum Einsatz kommt und sogar einen Export für macOS-Apps bietet. Das Ergebnis braucht aber in der Regel noch einiges an Feinschliff: „Man klickt auf zwei Buttons, und dann kommen erst die ganzen Probleme“, so Abé. Denn schon vermeintlich kleine Unterschiede zwischen Windows und macOS können große Schwierigkeiten bereiten: etwa, wie sich ein Spiel verhält, wenn es im Vollbild statt im Fenster läuft.

„Bei Shadow Tactics hatten wir Probleme mit den Shadern, da war dann eine Kiste plötzlich pink“, berichtet Abé. Ursache war ein kleiner Unterschied der Grafikschnittstelle von macOS gegenüber dem Windows-Pendant. Solche oft unscheinbaren Fehler müssen die Entwickler beim Testen erst einmal entdecken. Gerade bei kleinen Details fällt das nur durch längere, ausgiebige Fehlersuche auf. Ein zeitintensiver Prozess, der die Entscheidung für eine Mac-Version bei dem Unternehmen mit 30 Mitarbeitenden zu einer Grundsatfrage macht.

Viel Arbeit für wenige Spieler

An den PC- und Konsolen-Versionen von Desperados III hat Mimimi knapp ein Jahr getüftelt, bevor diese im Juni 2020 erschienen sind. Die Portierung auf macOS hingegen erschien erst drei Monate danach. „Das Spiel muss zuerst auf den Konsolen und für Windows fertig werden, das hat die höchste Priorität“, begründet Abé diese Verspätung. Ob sich der Aufwand für kleinere Plattformen wie den Mac lohnt, entscheidet das Studio von Fall zu Fall. „Unsere Spiele machen auf dem Mac schon Geld – nicht das meiste, aber es lohnt sich.“

Wie gut sich eine Mac-Portierung im Vergleich zur PC- oder Konsolenversion verkauft, schwankt vor allem bei Indie-Spielen massiv und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Bewirbt Apple einen Titel im Mac App Store mit einem Banner, steigen die Verkäufe und der Anteil der Mac-Version klettert auf bis zu 15 Prozent – ein über-

durchschnittlich guter Wert. In der Regel liegt dieser Anteil aber deutlich darunter.

Das Berliner Team hinter dem Strategiespiel The Curious Expedition hat seine genauen Verkaufszahlen letzten Sommer in einem Blogpost transparent gemacht (siehe Webcode): Von knapp über 150.000 verkauften Kopien wurden weniger als 10.000 unter macOS heruntergeladen. Diese sechs Prozent der Verkäufe decken sich mit den Berichten anderer Entwickler.

Bei der Veröffentlichung ihres letzten Spiels, Shadow Tactics, hat auch Mimimi gelernt, dass nur ein kleiner Teil seines Publikums einen Mac nutzt. „Das ist nicht vergleichbar mit den anderen Plattformen“, sagt Dominik Abé, ohne genaue Zahlen zu nennen. Weniger verbreitete Betriebssysteme wie Linux und macOS unterstützen er und sein Team trotzdem, vor allem aus Überzeugung. „Ich habe Freunde, die keine krassen Zocker sind“, erzählt der Spieleentwickler. „Die haben dann eher einen Mac daheim. Und da freu ich mich, wenn sie meine Arbeit spielen können.“

Drei, zwei, eins, M1

Gaming-PCs und Konsolen der neuesten Generation setzen mit Prozessoren von Intel oder AMD auf die X86-Architektur. Apple kehrt der Technik mit dem Wechsel auf die eigenen, ARM-basierten Apple-Silicon-Chips den Rücken. Ein Sprecher des britischen Publishers Feral Interactive, der Entwicklungsstudios wie SEGA, Square Enix und Firaxis Games dabei hilft, Spiele auf den Mac zu portieren, zeigt sich hinsichtlich der gerade begonnenen Umstellung gelassen: „Wir haben den Übergang vom PowerPC zu x86 mitgemacht, vom originalen Mac OS zu OS X, von OpenGL zu Metal.“ Der Wechsel zu Apples eigenen Chips würde manches einfacher machen, anderes schwieriger. Man verlasse sich auf die Erfahrung mit Apples vorherigen technologischen Umbrüchen.

Für langjährige Apple-Entwickler mag das wie Alltag klingen. Für Studios, die nicht allein auf dem Mac arbeiten – und dazu gehören

die meisten – wirft der Architekturwechsel aber viele neue Fragen auf. Während iOS für viele Spieleentwickler attraktiver als Android ist, erscheinen praktisch keine exklusiven Spiele auf dem Mac. Viele Studios sind daher auf das externe Fachwissen von spezialisierten Unternehmen wie Feral Interactive, Aspyr oder Application Systems Heidelberg angewiesen. Vorausgesetzt, sie wollen den Mac überhaupt bedienen.

Durch die enge Verwandtschaft zwischen Apples M-Prozessor aus den neuen MacBooks und dem A14 aus iPad und iPhone befürchteten Spieler leistungstechnisch zunächst einen Rückschritt. Erste Benchmarks (siehe S. 8) zerschlugen diese Sorgen aber: Etwas ältere Spiele, anspruchsvollere Spiele wie Rise of the Tomb Raider laufen auf hohen Grafik-Einstellungen selbst auf einem M1-MacBook Pro mit 41 Frames pro Sekunde (FPS) – während der Titel auf einem Intel-MacBook stottert wie eine Diashow. Dabei gilt es zu bedenken, dass die meisten Spiele noch nicht nativ auf die neue Architektur portiert sind, sondern mit „Rosetta 2“ emuliert werden. Neue, auf Apple-Silicon optimierte Apps dürften aus den Chips noch mehr Leistung herauskitzeln.

Einen echten Gamer haut das allerdings nicht vom Hocker. Als Idealwert für die Performance eines Spiels gelten heute 60 FPS, die neuen Konsolen heben die Messlatte für die Bildwiederholrate sogar auf 120 FPS. Solche Werte erreicht der M1-Chip zwar nicht, für die Zukunft dürfen sich Mac-Spieler aber auf neue Apple-Silicon-Chips mit deutlich höherer Leistung freuen.

Selbst die optimistischsten Benchmarks werden passionierte Zocker nicht auf den Mac locken, glaubt Volker Ritzhaupt: „Hardcore-Spieler wollen Hardcore-Hardware, das wird mit dem Umstieg auf ARM nicht besser“, sagt er. Dass die ersten Macs mit M1-Chip die Unterstützung für externe Grafikkarten verlieren, die vor gerade einmal zwei Jahren mit macOS High Sierra eingeführt wurde, dürfte Gamer abschrecken, denen 41 FPS nicht genug sind. „Die wollen auch an Hardware rumbasteln und tunen“, so Ritzhaupt. „Die wollen keinen Golf von der Stange, sondern einen Spoiler dranschrauben.“

Steam ist der bessere App Store

Den größten Schub erlebten Mac-Spieler 2010, als Valve seinen Onlineshop Steam für macOS veröffentlichte. Die Entwickler von Genreklassikern wie Half-Life und Portal verdienen ihr Geld schon lange nicht mehr mit eigenen Spielen, sondern konzentrieren sich auf den Vertrieb. Inzwischen ist Steam auf Mac und PC Marktführer: Mehr als 42.000 Titel gehören laut dem externen Analytisten SteamSpy zum Katalog des Onlineshops – und Valve verdient ähnlich wie Apple 30 Prozent von allen Umsätzen.

Rise of the Tomb Raider triert die Hardware und sieht auch auf M1-MacBooks ansehnlich aus.



Volker Ritzhaupt ist kein Fan von Steam, sieht aber die Überlegenheit gegenüber Apples eigenem Distributionsweg. „Der Mac App Store bleibt sehr weit hinter seinen Möglichkeiten zurück“, sagt er. Er moniert das Fehlen grundlegender Funktionen wie einer Wunschliste. Was banal klingt, ist inzwischen fester Teil jedes Marketingplans. Schon vor der Veröffentlichung eines Spiels können Entwickler durch die Anzahl der Wunschlisteneinträge das Interesse ablesen. Obendrein werden alle Geizhalse per Mail informiert, wenn ein Titel auf ihrer Wunschliste mit Rabatt angeboten wird. Es klingt wie eine Kleinigkeit, ist aber Teil eines größeren Problems. Steam ermöglicht Publishern und Publikum bestimmte Verkaufsmechanismen, die der Mac App Store nicht bietet: Den frühen Zugriff (Early Access) auf ein sich in Entwicklung befindliches Spiel etwa oder regelmäßige, themengebundene Aktionen (Sales). Zudem wirkt der Mac App Store trotz eigener Spiele-Kategorie auf viele Nutzer unübersichtlich.

Die Versäumnisse von Apples App Store wirken sich auch auf die Umsätze aus. „Die Verkäufe über den Mac App Store lagen bei Spielen, die auch auf Steam verfügbar sind, mal bei 20 bis 25 Prozent“, berichtet Ritzhaupt. „Aber der Anteil sinkt stetig.“ Mittlerweile würde nur noch ein Zehntel der Mac-Kundschaft von Application Systems Heidelberg unter macOS auch Apples App Store nutzen. Dabei machte die Spiele-Kategorie zum Start des Mac App Store 2011 ein Drittel aller verfügbaren Apps aus. Da sich Steam zu diesem Zeitpunkt bereits etabliert hatte, fand man im Apple Store vor allem iOS-Portierungen wie Angry Birds oder Flight Control.

Ein weiterer Grund für die Beliebtheit von Steam sind die sozialen Funktionen. Steam bietet nicht nur Downloads und Updates an, sondern integriert auch Community-Foren, Modding und die Organisation von Multiplayer-Spielen. An Steam gibt es, trotz wachsender Konkurrenz von Angeboten wie GOG Galaxy und dem Epic Store, kein Vorbeikommen. „Apple kann mit dem, was Steam als Plattform bietet, nicht mithalten“, sagt Ritzhaupt mit Blick auf den Spielemarkt. „Aber das wollen sie auch gar nicht.“

Steam führt monatlich eine anonyme Umfrage bei seinen Usern durch. Diese zeichnet ein eindeutiges Bild: Selbst das seit letztem Jahr nicht mehr unterstützte Windows 7 hat bei den mit Steam verwendeten Computern einen höheren Anteil als alle Versionen von macOS zusammen. Die kommen auf 3,45 Prozent. Drei Viertel von ihnen spielen auf einem MacBook. Wenig verwunderlich: Die mit Abstand am weitesten verbreiteten Grafikkarten unter den Steam-Usern mit macOS sind Intels integrierte Grafikkarten – nichts, das einen Gamer auf Windows begeistern würde. Denn leistungsfähige Grafikkarten stecken nur in den teuersten Mac-Modellen.

Bumm, Zack, Games weg

Nostalgische Gamer, die gerne ältere Titel spielen, müssen leider feststellen, dass ihre Spielesammlung flüchtig ist. Tausende Mac-User haben das beim Update auf macOS 10.15 erlebt. Mit Catalina endete die Unterstützung für 32-Bit-Anwendungen – und plötzlich ließen sich viele bereits gekaufte Spiele nicht mehr starten. „Bei der Abwärtskompatibilität ist Apple sehr aggressiv und schneidet sie radikal ab. Das passiert auf Windows vielleicht alle zehn Jahre“, sagt Dominik Abé von Mimimi Games. „Da musst du dich anpassen, sonst läuft das Spiel nicht mehr.“

Für den Mac haben viele Entwickler ihre Titel nicht mehr überarbeitet. Der Aufwand für ein bereits veröffentlichtes Spiel rechnet sich angesichts des kleinen Marktanteils nicht. Auch Mimimis letzter Titel, Shadow Tactics, ist davon betroffen. Seit letztem Jahr lässt es sich auf dem Mac nicht mehr spielen, wenn man regelmäßige Betriebssystem-Updates installiert.

Doch auch Engines wie Unity, die die Portierung auf verschiedene Plattformen vereinfachen, sorgen auf macOS für Probleme. Denn die Engines bekommen ebenfalls Updates und verändern sich. Abé erklärt, dass der Aufwand, ein Spiel auf die neuere Version einer Engine zu portieren, kaum zu stemmen ist. Die knapp 30 Mitarbeiter von Mimimi Games konzentrieren sich bereits auf ihren nächsten Titel. Die Kapazitäten für Nacharbeiten an einem zwei Jahre alten Projekt fehlen. Pläne, Shadow Tactics für neuere Versionen von macOS anzupassen, gibt es also nicht.

Kaufinteressierte können allerdings nicht immer erkennen, welche Spiele auf ihrem Mac starten und welche nicht. Viele Entwickler versäumen gar, die Beschreibungen anzupassen. Shadow Tactics wird nach wie vor mit einer Systemanforderung von „macOS 10.7 oder höher“ im Mac App Store angeboten. Dass es mittlerweile „macOS 10.14 oder niedriger“ heißen müsste, merkt man mitunter erst nach dem Kauf.

Bei Feral Interactive sieht man das entspannter: „Es kommt nur selten zu so einem Massenaussterben wie dem Wechsel auf 64 Bit“. Zumal Apple die Umstellung schon lange im Vorfeld angekündigt hatte. „Es gibt überzeugende Gründe dafür, die allen Mac-Usern zugute kommen“, sagt ein Sprecher von Feral gegenüber Mac & i. Das Unternehmen habe eine Reihe seiner Spiele aktualisiert, unter anderem die der Total-War- und BioShock-Serie. Damit auch andere Titel in Zukunft spielbar bleiben, haben sie einen wenig befriedigenden Lösungsvorschlag: Gamer sollen ältere macOS-Versionen auf einer externen Festplatte aufbewahren. Doch das funktioniert oft gar nicht.

Ob ein Spiel noch angepasst wird, hängt vom Verkaufserfolg ab. Die Sims 2 hat nach fünf Jahren ein Update erhalten und läuft jetzt auch ab Catalina aufwärts. Das immerhin 14 Jahre alte Spiel, dessen beiden Nachfolger nur über Steam verfügbar sind, schaffte es damit im Dezember auf Platz 1 der Charts im Mac App Store.

„Premium-Apps sind wie die Pestilenz“

Mit den neuen Macs mit M1-Prozessor lassen sich viele der iOS-Titel nun auf macOS spielen, ohne dass die Entwickler viel dafür tun müssen. Und über einen Mangel an iOS-Spielen lässt sich nicht klagen. Fast eine Milliarde tummeln sich im App Store. Dagegen wirkt selbst das Angebot von Steam verschwindend klein. Allerdings hängt es von der Spielmechanik ab, ob iOS-Spiele den klassischen Mac-Titeln Konkurrenz machen, denn die Bedienkonzepte unterscheiden sich: Viele iOS-Apps starten unter Big Sur, aber die wenigsten lassen sich mit Trackpad und Tastatur sinnvoll steuern. Die vermeintliche Flut neuer Mac-Spiele könnte damit ebenso schnell verebben, wie sie hereinbrach.

Mit iOS-Apps ziehen zudem unterschiedliche Preismodelle auf dem Mac ein: Die gleichen

Grindstone könnte laut Medienberichten ein Muster für die Neuausrichtung von Apple Arcade sein: Ein simpler Puzzler, der mit vielen Leveln lange fesseln soll.

Spiele kosten auf iPhone und iPad oft nur einen Bruchteil dessen, was auf PC oder Konsole üblich ist. Das Multiplayerspiel Among Us etwa wurde letzten Winter zum weltweiten Hit. Auf dem iPhone lässt es sich kostenlos (mit Werbung) herunterladen, während für die Mac-Version auf Steam eigentlich vier Euro fällig wären.

Volker Ritzhaupt sieht darin ein größeres Problem für Entwickler und Publisher als in der Umstellung der Prozessorarchitektur. Denn auch wenn sich iOS, iPadOS und macOS technisch annähern, funktioniert der Verkauf von Spielen auf allen Plattformen unterschiedlich. „Das Argument für den niedrigeren Preis auf iOS ist, dass es einen ungleich größeren Markt gibt“, so Ritzhaupt. Unter den 100 umsatzstärksten iOS-Spielen in Deutschland findet sich Ende 2020 nur ein einziger Vollpreistitel – der Football Manager 2021 für 21,99 Euro, eine absolute Ausnahme. „Premium-Apps sind wie die Pestilenz“, sagt Ritzhaupt in Bezug auf die Dominanz der Free-to-Play-Games.

Ganz unberechtigt scheinen Ritzhauts Sorgen nicht: Wenn sich zwei Versionen eines Spiels nicht unterscheiden, greifen die Kunden eher zur Gratis-Version, die sich durch Werbung oder In-App-Käufe finanziert. Möglich, dass sich vor allem kleinere Entwickler gegen eine eigenständige Mac-Version entscheiden und stattdessen nur noch iOS-Versionen mit In-App-Käufen entwickeln.

Battle Royale um den Spielmarkt

Dabei hat sich das Free-to-Play-Modell vieler Mobile Games in den letzten Jahren zunehmend auch auf dem PC ausgebreitet. Battle-Royale-Shooter wie Apex Legends oder Call of Duty: Warzone locken das Publikum mit einem kostenlosen Download. Ihre Gewinne erzielen sie nicht über den Verkaufspreis, sondern durch kostenpflichtige Verschönerungen der Spielfigur oder Staffel-Pässe.

Über solche In-App-Käufe eskalierte zuletzt der Streit zwischen Apple und dem Unreal-Engine-Hersteller Epic Games. Im letzten August flog mit Fortnite eines der erfolgreichsten Spiele aus dem App Store für iOS. Epic hatte zuvor in einem Update die Möglichkeit aktiviert, In-App-Käufe abseits von Apples eigenem Bezahlsystem günstiger zu erwerben und damit bewusst gegen die Richtlinien des App Store verstoßen (siehe Mac & i Heft 5/2020, S. 116).

Mittlerweile hat Epic angekündigt, auch die Mac-Version von Fortnite aus dem eigenen Epic Games Store zu verbannen. Der





Die iOS-Apps Threes, Tiny Wings und Really Bad Chess sind nur drei der Spiele, die es dank M1 erstmals auf dem Mac gibt.

Das dürfte dem Umstand geschuldet sein, dass alle Apple-Arcade-Titel auch auf Apple TV, iPad und iPhone funktionieren müssen.

Umweg über die Wolken

Mit dem Cloud-Gaming am Horizont könnte es in einigen Jahren egal sein, auf welchem Gerät und welchem Betriebssystem man

spielen möchte. Streaming-Dienste wie Google Stadia, Geforce Now oder Blade Shadow berechnen das Spiel auf einem Server und übertragen den Bildschirminhalt als Stream auf Laptops und Smartphones. So kann man selbst auf einem zehn Jahre alten Mac anspruchsvolle Spiele in voller Auflösung spielen. Das löst zwar nicht den grundsätzlichen Mangel an Mac-Spielen, hilft aber Nutzern mit älterer Hardware.

„Es gibt halt Leute, die auf dem Mac spielen“

Während Amazon, Microsoft und Facebook in den letzten Jahren in Spieleunternehmen investiert haben, wirkt Apples Engagement nur halbherzig. Zwischen mehr als hundert Spielen, die im Angebot von Apple Arcade untergehen, fehlt Apple vor allem ein plattformübergreifend hervorstechender Vorzeigetitel.

Ritzhaupt habe vor 20 Jahren damit aufgehört, Apples Logik verstehen zu wollen. „Du wirst den Mac nie als Spieleplattform durchsetzen können, aber ich sehe das auch nicht als notwendig an“, sagt er. „Es gibt halt Leute, die auf dem Mac spielen.“ Damit spiegelt er wider, was die Hardware-Umfragen von Steam in Zahlen andeuten: Viele Mac-Benutzer mögen Spiele, aber niemand kauft sich einen Mac nur zum Spielen.

Vieles, was den Mac an anderer Stelle attraktiv macht, läuft der Realität der Spieleentwicklung zuwider: Der Wille Apples etwa, alte Zöpfe zugunsten besserer Technik abzuschneiden, oder Einschränkungen der Bezahlmöglichkeiten zugunsten einer vermeintlich kundenfreundlichen Ausrichtung. Dass die Kunden wenig Verständnis dafür aufbringen, wenn die Hälfte der einst gekauften Spiele nach einem Update plötzlich nicht mehr funktioniert, übersieht Apple.

„Wenn du spielen willst, dann kauf dir keinen Mac“ – dieses Vorurteil stimmt nicht ganz. Indie-Entwickler wie Mimimi Games können sich die zusätzlichen Verkäufe im App Store nicht entgehen lassen und mithilfe von Spezialisten wie Feral Interactive oder Application Systems Heidelberg finden auch größere Titel gelegentlich ihren Weg auf den Mac. Eine Priorität haben Mac-Spiele aber weder für Spielestudios noch für Apple selbst.

Dennoch sieht die Zukunft nicht so düster aus, wie das klingen mag. Einige Hochkaräter wie das lang erwartete Baldurs Gate 3 werden auch auf macOS erscheinen. Durch Apple Silicon werden selbst Einstiegsmodelle wie das MacBook Air und der Mac mini weitaus spieletauglicher als ihre Vorgänger mit Intel-Grafik. Und die angekündigten Macs mit deutlich mehr Grafik-Power sind noch gar nicht in Sicht.

Langfristig dürfte das gehobene Leistungsniveau dafür sorgen, dass mehr Nutzer anspruchsvollere Spiele spielen können, die bisher nur auf den teuersten Macs liefen – und beim Publikum den Wunsch nach mehr wecken. Dann kippt vielleicht das Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage und holt den Mac endlich aus der zweiten Reihe. (hze)

eigene Online-Shop führte aber schnell auch zum Konflikt mit Apple. Denn statt den branchenüblichen 30 Prozent behält Epic dort nur zwölf Prozent jedes verkauften Titels für sich. Im Gegenzug kritisiert der Hersteller nun andere Shop-Betreiber, die mehr verlangen. Es ist eine eigennützige Kritik, denn bis zur Sperrung machte Epic selbst eine Milliarde Dollar Umsatz mit den In-App-Käufen von Fortnite. Auch wenn es sich wie der Kampf von David gegen Goliath liest, streiten hier mächtige Konzerne um die größeren Anteile an einem lukrativen Segment des Spielmarkts.

Apple Arcade gegen den Rest der Welt

Völlig egal sind Apple die Gamer nicht: Mit Apple Arcade unterhält der Konzern einen eigenen Dienst, bei dem Spieler gegen einen Festpreis so viel spielen können, wie sie möchten. Mit knapp fünf Euro stieg das Abo aggressiv bepreist in den Kampf um Abonnenten ein. Der vergleichbare Xbox Game Pass kostet 12,99 Euro, Ubisofts Uplay+ sogar 14,99, ebenso wie EA Play Pro. Sogar für nur gelegentlich spielende Mac-User sollte Apple Arcade also ein attraktives Angebot sein. Zahlen der Abonnenten hat Apple jedoch bis heute nicht veröffentlicht.

Nach einem Jahr ist die Zukunft des Dienstes ungewiss. „Apple Arcade ist ein halbherziger Versuch, bei dem niemand weiß, wo es hingehet“, findet Volker Ritzhaupt. Er befürchtet, dass Apple bei ausbleibendem Erfolg schnell wieder das Interesse an seinem Spiele-Abo verlieren könnte und es einfach einstellt. In unserem letzten Blick auf Apple Arcade (siehe Mac & i Heft 5/2020, S. 146) bewerteten wir den Dienst grundlegend als durchaus fair aber noch deutlich ausbaufähig. Neben technischer Probleme empfanden wir das Fehlen von größeren Exklusivtiteln mit mehr Tiefgang problematisch.

Und Probleme scheint auch Apple selbst zu sehen. Wie Bloomberg berichtete, hat Apple im letzten Jahr bereits erste Verträge mit Entwicklern gekündigt, um die Ausrichtung von Apple Arcade zu verändern. Künftig soll der Dienst weniger Spiele umfassen, mit denen die Spieler dafür mehr Zeit verbringen. Ob die Titel dafür mehr Tiefgang bieten, ist nicht abzusehen. Laut Bloomberg sei Grindstone, ein Puzzler mit vielen Levels, der ausgerechnet an kostenlose Spiele à la Candy Crush erinnert, ein Beispiel für die Neuausrichtung.

Der Entwickler Nerial sieht gegenüber Mac & i in Apple Arcade dennoch eine „fantastische Möglichkeit, um trotz des schrumpfenden Marktes für Premium-Spiele nachhaltig wirtschaften zu können“. Die Macher des Kartenspiels Reigns haben ihre auf Touchscreens optimierten Spiele mit beachtlichem Erfolg auch auf Steam veröffentlicht. Der neueste Teil, Reigns Beyond, erschien vor kurzem in Apple Arcade.

Trotzdem wird beim Scrollen durch die Spielereihe schnell klar, was Apple Arcade von der Konkurrenz unterscheidet. Sei es Grindstone oder Reigns Beyond, viele Titel fühlen sich wie Smartphone-Spiele und damit auf dem Mac fremd an. Mobile Games sind nicht weniger anspruchsvoll oder kreativ, aber sie wurden für eine Plattform mit grundlegend anderen Bedienelementen konzipiert.



Bloodstained 3.7 (Action Adventure)

Entwickler: Netease Interactive Entertainment

Systemanforderung: iOS ab 11

Altersfreigabe: ab 9 Jahren

Preis: 10,99 €

Pro: komplexes Waffensystem

Contra: mangelhafte Touch-Steuerung

Ausgepeitschte Höllenbrut

Bloodstained liefert atmosphärische Plattformer-Action.

Dämonen sind mitsamt einer gewaltigen Burg auf der Erde eingefallen. Die Hoffnung der Menschheit liegt auf Miriam, einer kämpferischen jungen Dame. Sie versteht sich auf Magie und nimmt es selbstbewusst mit den Angreifern auf. Mit langbeinigen Tritten und aus Schatztruhen geborgenen Dolchen oder Schwertern teilt die Heldin Rückfahrkarten in die Hölle aus.

Bei der Orientierung in den weitläufigen Spielstufen hilft eine Karte. Um sich zu allen Arealen Zugang zu verschaffen, bedarf es ausgiebiger Lauferei, vieler Sprünge über Plattformen und vor allem jeder Menge ausgepeitschter Höllenbrut.

Bei ihren Streifzügen findet Miriam in Kisten Waffen und Ausrüstung. Auf einem Inventar-Bildschirm stattet man sie damit aus, wobei auch ein Quäntchen Taktik ins Spiel kommt, denn einige der stämmigeren Gegnertypen reagieren sensibel, wenn Miriam mit bestimmtem Gerät oder Magie auf sie losgeht. Hinzu kommt ein Crafting-System, mit dem man Fundstücke zu nützlicher Ausrüstung kombiniert. Während gefundene oder hergestellte Waffen immer zur Verfügung stehen, zehren



die offensiven Zaubersprüche am Energievorrat, der spätestens bei der Begegnung mit dem Endboss gut gefüllt sein sollte.

In diesen epischen Bosskämpfen zeigt sich Bloodstained von seiner sinistren Schönheit, offenbart aber zugleich seine größte Schwäche: Den Titel sollte man unbedingt mit einem Controller spielen, denn die Steuerung mittels virtuellem Stick und zahlreicher Tasten ist überfrachtet und zudem nicht nicht konfigurierbar. Leider fällt die Controller-Unterstützung nicht vollwertig aus, die Bedienung der Menübildschirme muss etwa zwingend per Touch erfolgen.

Das sollte jedoch weder Fans von Action-Plattformern noch Anhänger der Castlevania-Reihe von Bloodstained abhalten. (Joachim Kläschen /kai)

Kombinatorisches Abenteuer

Dungeon Falan verbindet Casual-Gaming mit Rollenspiel- und Taktikelementen.

Der namensgebende Kerker besteht aus einer sechs mal sechs Felder großen Matrix. Auf den Feldern liegen neben Goldstücken, Schilden, Tränken und Schwertern auch Monster, die es auf den Spieler abgesehen haben.

Das Spielprinzip ist simpel, aber fesselnd: Mit dem Finger verbindet man aneinergrenzende Felder gleichen Typs. Kombiniert man eine Reihe Schwerter mit einem Monster, bedeutet das einen Angriff. Analog sammelt man durch Verbinden Gesundheit und Deckung regenerierende Tränke sowie Schilde. Das Gold tauscht man gegen bessere Ausrüstung. Abgeräumte Gegenstände verschwinden, das Spiel füllt die nun leeren Felder mit zufällig herabfallenden Teilen. Nach jedem Zug gehen dann die Monster zum Angriff über. Ziel ist es, möglichst viele Kämpfe und Bossgegner erfolgreich zu überstehen, um auch die tiefsten Ebenen im Kerker zu erreichen.

Je länger die Felderketten, desto mehr Erfahrungspunkte sammelt der Spieler. Diese bescheren dem Helden

mächtige Zaubersprüche, die beispielsweise Schilde in Gold verwandeln, oder Fähigkeiten, die mitunter auch Auswirkungen auf die Ausrüstung haben. Wohl dem, der ein giftiges Schwert besitzt, das bei Treffern Gegner langsam umkommen lässt.

So gut sich die stetig aufbauende Macht anfühlt, der

Spieler benötigt sie bitter. Die Gegner werden nämlich zusehends stärker. In den tieferen Leveln des Kerkers kann jeder falsche Zug der letzte sein. Dann geht der Held für immer ins Jenseits – Ausrüstung, Zaubersprüche und Fähigkeiten inklusive.

Um den Spieler langfristig bei Laune zu halten, eröffnen sich durch gute Leistungen drei weitere Figurenklassen. Deren Fähigkeiten wirken sich deutlich auf die Spielweise aus. Ebenso schaltet man durch erlangte Ruhmespunkte einen alternativen Spielmodus frei, der auf kurze Sitzungen ausgelegt ist. Leider fehlt dem Titel ein iCloud-Sync, um auf einem Gerät Freigespieltes auch auf einem anderen verwenden zu können. (Joachim Kläschen/kai)



Dungeon Falan 1.1 (Casual-Taktik)

Entwickler: Burç Tuncer

Systemanforderung: iOS ab 12

Altersfreigabe: ab 9 Jahren

Preis: 3,49 €

Pro: eingängiges Spielprinzip

Contra: kein iCloud-Sync



Abenteuerlicher Schleimer

MO: Astray lädt zur Ursachenforschung in eine düstere Techno-Pixelwelt.

Aus einem Glastank fällt der grünliche Gallertklumpen MO auf den Boden. Das rottige Labor hat schon bessere Tage gesehen. MO muss sich seinen Ausweg bahnen und ergründen, wie es so weit kommen konnte.

Anfangs sind die Fortbewegungsmöglichkeiten beschränkt. Der Klops kann lediglich über den Boden rollen, Hindernisse überspringen und an Wänden kleben: Durch Ziehen mit dem rechten Finger erscheint eine Linie, die die Sprungrichtung beim Loslassen vorgibt. Doch bald lernt MO neue Tricks, und die Spielmechanik wird komplexer.

Mit einem gezielten Sprung auf die Köpfe verwesener Überlebender und anderen Getiers kann MO diese übernehmen. Dann erhält der Parasit Einblick in die Wirtsgehirne, die die Hintergrundgeschichte sukzessive aufdecken. Auch kann MO die Besprungenen steuern und beispielsweise Schalter bedienen, die Maschinen in Gang setzen und Wege eröffnen. So erhält der düstere Plattformer Puzzle-Elemente. Zwar führt der Weg MO linear durch den riesigen Komplex, doch wer jeden Winkel erkundet, findet versteckte Passagen, die zusätzliche Lebensenergie zuführen.



Immer wieder braucht es Geschick. Wenn MO Räume erreicht, in denen gigantische Maschinen ihn zu zermalmen drohen, erfordert der Weg zum rettenden Ausgang schnelle Reflexe und präzise Aktionen. Das ist anspruchsvoll und mitunter frustrierend, doch dank fairer Rücksetzpunkte stets zu bewältigen. Zudem bietet der Titel unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, die sich nicht nur auf die Zahl der Gegner auswirken, sondern auch zusätzliche Plattformen in die Spielstufen integrieren, die vertrackte Passagen vereinfachen.

Trotz schlichter, aber wundervoll detaillierter Pixelgrafik reklamiert der Titel stattliche 2,6 GByte Speicherplatz. Dafür versöhnt der Titel mit optionaler Controller-Steuerung. MO: Astray ist eine fesselnde Kreation in wundervoll beklemmender Kulisse. (Joachim Kläschen /kai)

MO: Astray 1.3.6 (Action-Plattform)

Entwickler: Rayark

Systemanforderung: iOS ab 9

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 5,49 €

Pro: düstere Atmosphäre

Contra: großer Speicherbedarf

Wilder Westen im Weltall

Die taktische Ballerei Space Marshals 3 schreibt das abwechslungsreiche Sci-Fi-Epos fort.

Gerade als es Space Marshal Burton auf dem Weg zum Außenposten Lone Doe langweilig wird, rufen ihn intergalaktische Kriminelle auf den Plan. Auf verschiedenen Planeten muss er mit seiner schießwütigen Truppe gute Reflexe und eine durchdachte Taktik an den Tag legen.

Grundsätzlich spielt sich Space Marshals 3 wie seine Vorgänger. Der linke Daumen lotst Burton durch die detailreichen und farbenfrohen isometrischen Kulissen. Mit dem rechten Daumen zieht man seine Waffe und zielt. Neben Kurz- und Langwaffe hat der Pistolero auch Blechdosen und Sprengstoff am Gürtel, um Gegner mit Geschepper auf eine falsche Fährte zu locken oder in die Luft zu jagen.

Der Spieler hat die Wahl, ob der Gesetzeshüter offensiv ballern oder tückisch aus der Deckung agieren soll. Dabei kann er sich von hinten an Gegner anschleichen und sie geräuschlos ausschalten. Allerdings tauchen bald Schikanen auf dem Schleichweg auf, etwa Feinde, die geschickt im Verbund agieren oder selbst ohnmächtig noch Signale an ihre Verbündeten aussenden.

Clever kann sich Burton seine Umgebung zu Nutzen machen. Leitern und Tunnel lassen ihn in den Untergrund gleiten oder an anderer Stelle der Spielstufe wieder auftauchen. Gehackte Terminals sorgen dafür, dass die tödlichen Selbstschussanlagen die Gegner unter Feuer nehmen. Und immer wieder kann der Marshal auf Verbündete zählen, die ihm Feuerschutz geben. Besonders packend sind die spärlichen Bosskämpfe, hier braucht es Geschick und Taktik.

Der dritte Teil der Serie setzt auf Bewährtes. Doch die abwechslungsreichen Szenarien von Blade-Runner-Elektroland bis staubtrockener Wüste sind ansehnlich und weitläufig. Die Eigenschaften neuer Waffen und Ausrüstung eröffnen vielfältiges Vorgehen.

Die Einführung und erste Mission kosten nichts, per In-App-Kauf schaltet man das komplette Kapitel mit zehn weiteren Missionen frei. Mehr sollen folgen. Auch schon jetzt bietet Space Marshals 3 ein paar Stunden gute Unterhaltung – besonders mit einem Bluetooth-Controller auf einem Apple TV. (Joachim Kläschen/kai)



Space Marshals 3 1.3.7 (Action)

Entwickler: Pixelbyte

Systemanforderung: iOS ab 13, tvOS

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 5,49 € (In-App-Kauf)

Pro: freies Spielprinzip

Contra: wenig Innovation im Vergleich zu den Vorgängern





Bioshock 2 Remastered (Ego-Shooter)

Entwickler: 2K/Feral Interactive

Systemanforderungen: macOS ab 10.15.4, Intel Core i3, 8 GByte RAM, Intel Iris Pro, AMD R9 M290 oder besser

Altersfreigabe: ab 18 Jahren

Preis: 19,99 €

Pro: packende Story, eindrucksvoller Stil

Contra: nur leichte kosmetische Anpassungen

Rückkehr nach Rapture

Unter Wasser kämpft der Spieler in Bioshock 2 Remastered ums Überleben

Irrendwo in den Tiefen des Atlantiks verbirgt sich die Unterwasserstadt Rapture. Einst als Utopie gebaut, um moralischen und religiösen Zwängen des frühen 20. Jahrhunderts zu entkommen, versank die Metropole in einem brutalen Bürgerkrieg.

Bioshock 2 Remastered spielt 1968, acht Jahre nach dem Bürgerkrieg und dem ersten Teil. Die Forscherin Sofia Lamb hat die Kontrolle über das langsam zerfallende Rapture übernommen. Neben einigen wahn sinnigen Einwohnern tummeln sich in der Stadt große, Big Daddy genannte Taucher, die mit Wartungsarbeiten beschäftigt sind und die Little Sisters bewachen: junge Mädchen, die die mysteriöse Substanz Adam sammeln.

Der Spieler schlüpft in die Rolle des Big Daddys Delta, dessen Little Sister Eleanor entführt wurde. Delta muss Eleanor wiederfinden und jagt Lamb durch Rapture hinterher.

Die packende Geschichte erzählt Bioshock 2 in kurzen Zwischensequenzen. Über verstreute Tonaufnahmen erfährt man mehr die Hintergrundgeschichte der Stadt und der Big Daddys.



Gegner tauchen aus dem Nichts auf und fordern zu schnellen Gefechten. Delta setzt sich mit Bohrer, Harpune oder Nietenpistole zur Wehr. An einigen Stellen lassen sich Kameras oder Automaten hacken, um weniger Gegner anzulocken oder ihnen Fallen zu stellen.

Während des Spielverlaufs wächst das Waffenarsenal: Plasmid genannte Substanzen verleihen übernatürliche Kräfte. So kann der Spieler Blitze schleudern, Gegenstände per Telekinese fliegen lassen oder Feuer legen. An einigen Stellen kommt man nur weiter, wenn man das richtige Plasmid benutzt, um etwa einen Motor zu starten oder ein klemmendes Zahnrad zu lösen.

Bioshock 2 Remastered wartet mit deutlich besserer Grafik auf als das zehn Jahre alte Original. Auf dem neuesten Stand ist sie deshalb noch immer nicht. Dennoch: Die spannende Handlung, der eigenwillige Stil und die zünftigen Unterwasserscharmützel locken Veteranen und Neueinsteiger, die die Serie nicht kennen, gleichermaßen in die Tiefen Raptures. (hze)



The Pedestrian (Rätsel)

Entwickler: Skookum Arts

Systemanforderungen: Intel Core i3, 4 GByte RAM, Radeon Pro 555 GPU

Altersfreigabe: k.A.

Preis: 16,79 €

Pro: clevere Rätsel, ungewöhnliche Präsentation

Contra: hakelige Portierung

Durch den Schilderwald

The Pedestrian bahnt sich den Weg von Piktogramm zu Piktogramm.

Eine schwarzweiße Strichfigur erwacht auf einem Hinweisschild zum Leben und versucht, aus ihrem flachen Gefängnis auszubrechen. Ein Türsymbol weist den Weg durch ein Labyrinth von Hinweisschildern.

Der Spieler manövriert mit Maus und Tastatur oder per Gamepad durch den rätselhaften Schilderwald. Dabei muss man umherhüpfen, Schlüssel sammeln oder Schalter umlegen, um das nächste Level zu erreichen.

In einigen Rätseln bleibt der Weg versperrt, bis man mehrere Schilder arrangiert. Dazu wechselt der

Spieler per Knopfdruck in einen Aktionsmodus, zieht Linien von Schild zu Schild und klettert anschließend eine Leiter hoch oder tritt durch eine mit einem anderen Schild verbundene Tür. Lassen sich die Rätsel anfangs leicht bewältigen, steigt der Schwierigkeitsgrad stetig an. Höhere Level erfordern reichlich Gehirnschmalz und Um-die-Ecke-Denken.

Die Präsentation wirkt reduziert, aber stimmig: Die Strichfigur bewegt sich ausschließlich auf monochromen, zweidimensionalen Hintergründen wie Verkehrs- und Hinweisschildern sowie LC-Displays von zufällig platzierten Gameboys oder Monitoren. Das Schilderlabyrinth befindet sich aber vor dreidimensionalen, liebevoll animierten Hintergründen wie städtischen Hauptverkehrsstraßen Lagerhäusern oder Fabriken. Dazu dudelt entspannte Saxofonmusik.

Die Portierung von the Pedestrian schien uns hakelig. So ruckelte das Spiel auf einem Mac Mini von 2018 mit Radeon Pro 570 eGPU bei knapp 29 Bildern pro Sekunde in Full-HD-Auflösung mit niedrigen Details.

Dessen ungeachtet lockt The Pedestrian den Spieler mit seiner charmanten Präsentation schnell in den Schilderwald; die knackigen Rätsel halten ihn für viele Stunden dort. (hze)



Göttliche Teenie-Tragödie

Hades verwandelt griechische Mythologie in eine actionreiche Seifenoper.

Für Zagreus fühlt sich das Elternhaus nicht nur wie die Hölle an: Da Vater Hades das Reich der Toten verwaltet, sitzt auch der frustrierte Jungspund dort fest. Das Ziel ist klar: Ausbüxen und in den Olymp gelangen! Nur stehen ihm dabei dutzende Untote, Monster und andere Diener seines Vaters im Weg.

Spieler metzeln sich mit Zagreus per Mausclick durch dutzende Räume. Lässt der Gottessohn auf dem langen Weg nach draußen sein Leben, steht er am Spielanfang auf und muss von vorn beginnen. Das Scheitern gehört zu Hades wie der Ehebruch zur griechischen Mythologie. Frust kommt trotzdem nicht auf. Das Spiel ordnet Räume und Endgegner bei jedem neuen Fluchtversuch zufällig an. Der anfangs recht schwache Zagreus scheitert zunächst an den meisten Gegnern, schaltet aber mit jedem Durchlauf neue Waffen frei und stärkt seine Lebensenergie.

Sympathisierende Gottheiten aus dem Olymp greifen Zagreus mit Geschenken unter die Arme. Ihre sogenannten „Boons“ verleihen Schwert und Bogen neue Macht. Zeus etwa lädt sie elektrisch auf, damit sie Blitze verschießen, Weingott Dionysus schwächt Feinde mit alkoholischen Dämpfen. Je nachdem, ob man sich in den Nahkampf stürzt oder Gegner auf Distanz hält, passen die zufällig verteilten Boons nicht zu jeder Spiel-

weise. Außerdem verliert der Recke die Boni nach dem Tod. Dadurch hängt zumindest am Anfang der Erfolg sehr vom Glück ab.

Die in detaillierter Comicgrafik gezeichnete Unterwelt bietet mehr Drama als eine Seifenoper und interpretiert die griechischen Götter und Helden deutlich lebhafter als die bierernsten Sagen des Altertums. Totengott Hades sorgt sich etwa mehr um das Wohlergehen seines Schoßhundes Cerberus als um das seines Sohnes. Zagreus' Umgebung reagiert immer wieder mit spöttischen Kommentaren auf seine gescheiterte Rebellion und lässt die Unterwelt so lebendig wirken. Das ist auch den fantastischen, wenn auch nur englischsprachigen, Synchronsprechern zu verdanken.

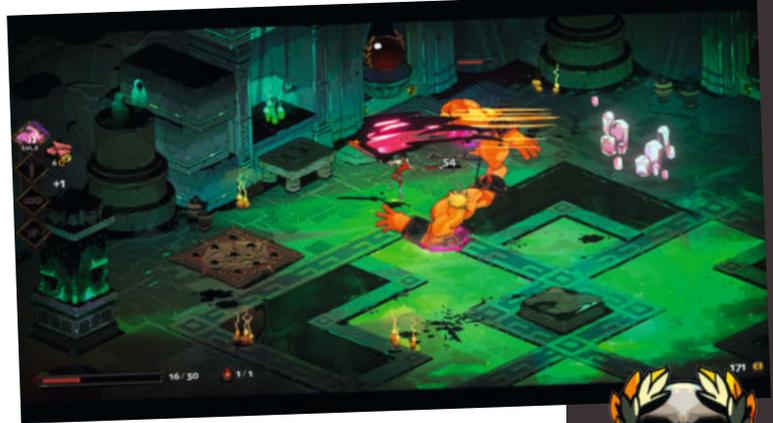
Die flotten Kämpfe und zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten von Waffen und Fertigkeiten allein genügen, um Hades zu mögen. Aber obendrein präsentiert sich das Spiel mit so viel Witz, dass die Action fast in den Hintergrund rückt. Nicht nur Zagreus steht im Mittelpunkt, sondern das ganze Ensemble aus göttlichen Charakteren und bunten Endbossen. (Daniel Ziegner/hze)

Spieler Nachschub ordern. Mit fast jeder Mission kommen neue Einheiten dazu, deren Eigenschaften klug abgewogen werden wollen. Ein Panzer verursacht etwa mehr Schaden und kann weit schießen, kostet dabei mehr als ein schneller Jeep mit leicht bewaffneten Infanteristen.

Nach einer kurzen Einführung in die Spielmechaniken ist man im Einsatz auf sich allein gestellt.

Die Level bleiben angenehm klein und arten nie in lange Materialschlachten aus, dennoch entwickelt sich aus dem Zusammenspiel von Terrain und Truppen eine erstaunliche taktische Tiefe. Wie sich deren Stärken und Schwächen optimal kombinieren lassen, muss man selbst herausfinden – manchmal auch, indem man scheitert und von vorn beginnt. Ohne Schnellspeichern oder Rückgängig-Funktion sorgt die einfache Steuerung auch für Frustmomente: Allzu leicht schickt man mit einem Klick eine Einheit voreilig an die Front – was sich gerne mal als fataler Fehler herausstellt.

Die Kampagne fesselt einerseits mit ihrer Mischung aus 80er-Jahre-Actionfilm und Science-Fiction sowie flotten Taktikgefechten. Andererseits sorgt der knackige Schwierigkeitsgrad schnell für Frust. Glücklicherweise werden kühle Strategen, die eine Herausforderung nicht scheuen. (Daniel Ziegner/hze)



Hades (Action-Rollenspiel)

Entwickler: Supergiant Games

Systemanforderungen: macOS ab 10.13.6, Metal-fähige GPU

Altersfreigabe: k. A.

Preis: 20,99 €

Pro: zahllose Kombinationsmöglichkeiten für Waffen und Fertigkeiten, cooles Ensemble

Contra: flott aber repetitiv, zufällige Boon-Verteilung

Klassische Kriegsführung

Möbius Front '83 bietet kompakte, dennoch fordernde Rundenstrategie.

Das Jahr 1983: In einer alternativen Geschichtsschreibung steht die US Army plötzlich einem unbekanntem Gegner gegenüber. Während die Befehlshaber anfangs noch die Sowjetunion verdächtigen, entpuppen sich die Hintergründe als weitaus mysteriöser.

Spielerisch erwartet den Spieler eine wenig mysteriöse Rundenstrategie alter Schule: Panzer und Soldaten bewegen sich abwechselnd über das Schlachtfeld oder greifen an. Die Karte ist dabei in ein Sechseckraster aufgeteilt, auf dem die Einheiten rundenweise per Mausclick vorrücken. Die kurzen Zwischensequenzen zeigen Möbius Front '83 stets in Spielgrafik aus der Vogelperspektive. Das sieht hübsch aus, wird durch das militärische Grau-Grün aber schnell eintönig.

Erreicht man einen von wenigen Versorgungspunkten, zählt die Effizienz: Drei Mal pro Runde darf der



'83

Möbius Front '83 (Rundenstrategie)

Entwickler: Zachtronics

Systemanforderungen: Zachtronics

Altersfreigabe: k. A.

Preis: 16,79 €

Pro: fordernde Taktik-Schlachten, spannende Story, einfacher „Relax-Modus“

Contra: triste grün-graue Grafik, kein Schnellspeichern in Missionen, viel „Trial and Error“



Fragen und Antworten

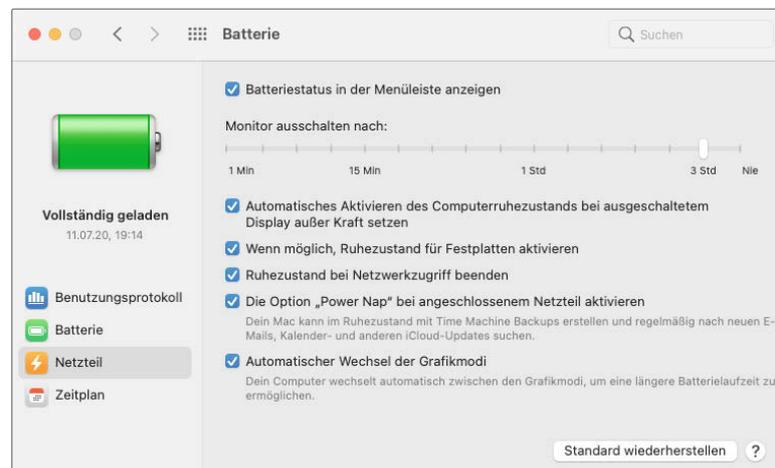
zu macOS, iOS, Apple Watch und Apple TV

redaktion@mac-and-i.de

Downloads brechen ab

? *Bei längeren Downloads nervt es mich, dass mein Mac einfach abbricht, wenn er in den Ruhezustand wechselt. Was kann ich tun?*

! Sie können dieses Verhalten in den Systemeinstellungen unter „Energiesparen“ ändern. Bei mobilen Macs heißt das Icon „Batterie“. Aktivieren Sie dort zunächst die Option „Automatisches Aktivieren des Ruhezustands bei ausgeschaltetem Display außer Kraft setzen“. Dann setzen Sie ein weiteres Häkchen bei „Ruhezustand bei Netzwerkzugriff beenden“. Damit verhindern Sie, dass Ihr Mac beim Ausschalten des Bildschirms automatisch in den Tiefschlaf verfällt. Ebenso stellen Sie sicher, dass ein aktiver Download nicht unerwartet abbricht. Die Kehrseite der Medaille: Sie sparen zwar Energie durch den inaktiven Monitor, der Rechner läuft aber ungebremst weiter. (kai)



Ist die Option „Ruhezustand bei Netzwerkzugriff beenden“ aktiv, brechen Downloads nicht mehr unvermittelt ab.

Apple TV blinkt nur noch



Wenn ein Apple TV hartnäckig blinkt, empfiehlt Apple, es auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen. Manchmal genügt es aber, den Button einmal zu klicken, um es anschließend ganz normal weiterbenutzen zu können.

? *Gestern habe ich noch einen Film darauf geguckt, heute begrüßte mich mein Apple TV HD (aka 4) nur noch mit einem stupiden Blinken. Es reagiert weder auf die Tastenkombination zum Reset noch bringt es etwas, den Stecker zu ziehen und nach etwas Warten neu zu starten.*

! Apple empfiehlt in einem solchen Fall, das Apple TV über eine USB-Verbindung – je nach macOS-Version in iTunes oder über die Seitenleiste im Finder – auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen (siehe Webcode). Unserer Erfahrung nach kann es allerdings auch reichen, die USB-C-Verbindung zum Finder herzustellen, einmal auf „AppleTV wiederherstellen“ zu klicken und den Vorgang dann abzubrechen. Mit etwas Glück hört Ihr Apple TV auf, zu blinken, und Sie können es wieder verwenden, ohne es zurückzusetzen, womit Sie ja anschließend alle Einstellungen neu setzen, alle Accounts neu einrichten und sämtliche Apps neu herunterladen müssten. (se)

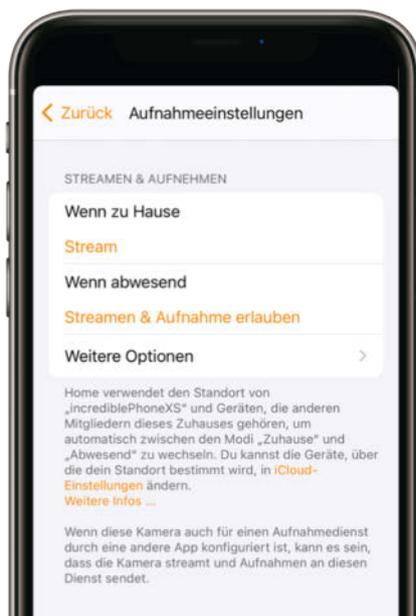
Keine Aktivitätszonen bei sicherem HomeKit-Video

? *Meine neue Überwachungskamera unterstützt sicheres HomeKit-Video. Leider löst sie häufig Fehlalarme aus, weil Äste bei Wind ins Bild schwingen. Anders positionieren kann ich die Kamera nicht. Lässt sich das Blickfeld in der Home-App irgendwie einschränken?*

! Sie können in der Home-App Aktivitätszonen bestimmen. Das sind von Ihnen festgelegte Bereiche, in denen der Kamera-Sensor keine Bewegungen erfasst. Dazu brauchen Sie neben der Kamera eine HomeKit-Steuerzentrale (ein iPad mit iOS 14 oder besser ein Apple TV 4/4K respektive einen HomePod mit tvOS 14.2) sowie ein kostenpflichtiges iCloud-Abo.

Um die Zonen festzulegen, öffnen Sie die Home-App und tippen auf die Kamera. Sie sehen nun zunächst deren Live-Stream. Nun drücken Sie kurz auf das Zahnrad, um in die Einstellungen zu gelangen. Scrollen Sie nach unten zu den „Aufnahmeeinstellungen“, in denen Sie bestimmen, wie sich die Kamera verhält, wenn Sie (oder andere Familienmitglieder) zu Hause respektive abwesend sind. Ein Exemplar mit sicherem HomeKit-Video lässt nur Aktivitätszonen zu, wenn sie auch aufzeichnet. Wählen Sie also bei mindestens einem der beiden Zustände „Streamen und Aufnahme erlauben“ aus.

Wenn Sie nun einen Schritt zurück in die Geräteeinstellungen gehen, sehen Sie den neuen Punkt „Aktivitätszonen auswählen“. Wenn Sie darauf drücken, legen Sie in einer Live-Vorschau die Bereiche im Kamerablickwinkel fest. Sie müssen nur ins Bild tippen,



Nur wenn „Streamen & Aufnahme erlauben“ aktiviert ist, lassen sich Aktivitätszonen einrichten.

die Home-App zieht automatisch Linien zwischen ihnen. Auch krumme Formen sind möglich. Die Zone speichern Sie, indem sie auf „Zone festlegen“ oder noch einmal auf den Startpunkt tippen. Dieser Bereich erscheint nun dunkler und wird nicht mehr überwacht. Sie können mehrere Zonen anlegen oder diese invertieren, so dass die App alles außerhalb dieser Zonen ignoriert. Wenn Sie auf die Zonenränder tippen, löschen Sie die Bereiche.

Einige Hersteller bieten auch in ihren Apps an, Aktivitätszonen festzulegen. Diese werden allerdings nicht in HomeKit übernommen. Wenn Sie etwa bei einer Kamera von Eufy sicheres HomeKit aktivieren, deaktiviert das die Aktivitätszonen in der Hersteller-App. Die Bilderkennung findet lokal auf der Steuerzentrale statt. (hze)

MoneyMoney-Datenbank umziehen

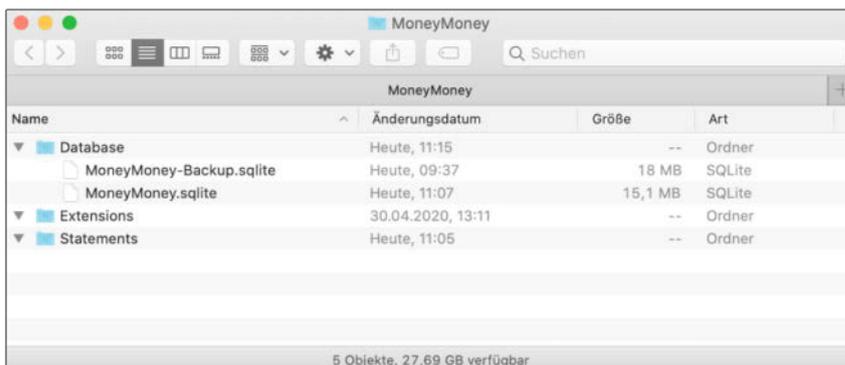
? *Ich möchte die Kontoumsätze meine Online-Banking-App MoneyMoney von Hand auf einen frisch installierten Mac umziehen. Ich finde aber keine Export-Funktion, gibt es einen Weg?*

! Sie können in MoneyMoney im Menü „KontoUmsätze“ Transaktionen von einzelnen oder allen Konten zum Beispiel als Excel- oder Numbers-Dokument exportieren. Um alle Feinheiten und die Struktur sowie die Konto-Zugangsdaten zu erhalten, ist es in der Tat besser, die gesamte Datenbank zu kopieren. Dafür hat MoneyMoney keine Export-Funktion, es geht aber von Hand ganz leicht.

Zunächst sollten Sie darauf achten, dass Sie die neueste Version von MoneyMoney auf Ihrem Mac verwenden, und die App nach einem eventuellen Update einmalig starten, damit diese die Daten-

Die Online-Banking-App MoneyMoney speichert Umsätze und Accountdaten in einer SQLite-Datenbank samt Backup-DB, die sich einfach auf ein anderes System transferieren lässt.

bankstrukturen aktualisiert. Wählen Sie dann im Menü „Hilfe“ den Eintrag „Zeige Datenbank im Finder“, und es öffnet sich der Speicherort in einem Finder-Fenster. Beenden Sie MoneyMoney. Im Ordner „Database“ kopieren Sie die Dateien „MoneyMoney.sqlite“ sowie „MoneyMoney-Backup.sqlite“ und fügen diese in den gleichnamigen Ordner auf dem neu installierten macOS ein. Das MoneyMoney-Programmpasswort bleibt auf dem neuen macOS unverändert. Sollten Sie es vergessen haben, können Sie es in der Schlüsselbundverwaltung unter „MoneyMoney“ nachschlagen. (thk)



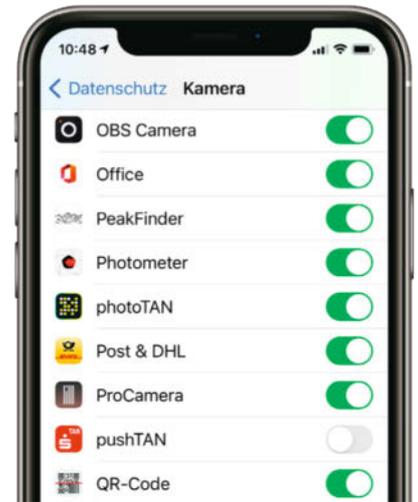
Comdirect photoTAN-App scannt nicht mehr

? Seit einem iOS-Update funktioniert die photoTAN-App der Comdirect-Bank bei mir nicht mehr. Es fehlt die Berechtigung zum Scannen mit der Kamera, aber in den Kamera-Datenschutzeinstellungen erscheint die photoTAN-App gar nicht.

! Das Problem kennt die Comdirect seit vielen Monaten, wie Beschwerden in den Userforen der Bank belegen. Service-Mitarbeiter empfehlen, auf das MobileTAN-Verfahren zu wechseln, dazu müssen Sie eine Handynummer hinterlegen und mehrere Tage auf einen Aktivierungsbrief warten.

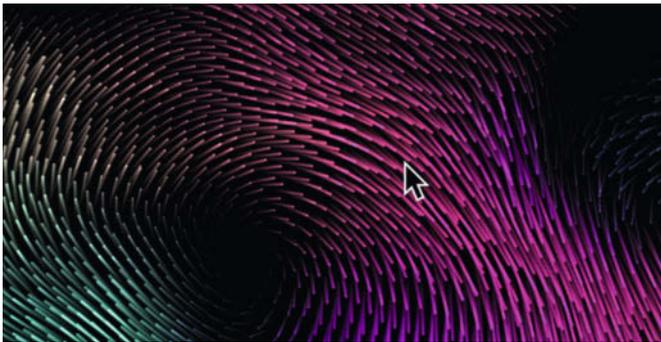
Viele Anwender favorisieren allerdings photoTAN, da es als sicherer gilt. Falls Sie den Aktivierungsbrief für photoTAN noch in Ihren Unterlagen haben, können Sie die Funktion der App eigenständig wieder herstellen.

Erst nach dem Löschen und erneuten Installieren erscheint die photoTAN-App wieder in den Kamera-Datenschutzeinstellungen.



Löschen Sie dazu die photoTAN-App von Ihrem iPhone und installieren Sie sie erneut; mit dem Aktivierungsbrief schalten Sie die App frei. Sie fragt dann beim ersten Scan artig, ob sie die Kamera benutzen darf, und erscheint danach auch wieder in den Datenschutzeinstellungen. (thk)

Mac hängt beim Bildschirmschoner fest



Wenn der Screensaver trotz Mausbewegungen nicht verschwinden will, hilft in der Regel der Ruhezustand.

? Ich habe manchmal das Problem, dass sich der Bildschirmschoner nicht mehr per Tastatur, Maus oder TrackPad bedienen lässt. Zumindest der Mauszeiger reagiert noch und die Musik läuft auch weiter. Was kann ich tun?

! Solange der Mac tatsächlich nicht komplett eingefroren ist, können Sie versuchen, ihn in den Ruhezustand zu versetzen und dann wieder aufzuwecken. Ein MacBook müssen Sie dazu nur zu- und wieder aufklappen. Beim Mac mini oder iMac gelangen Sie mit der Tastenkombination Option + Cmd + Auswerferntaste in den Ruhemodus. Eventuell hilft auch das Sperren des Bildschirms via Ctrl + Cmd + Q. (wre)

TextEdit mit leerem Dokument statt Dialog starten

? Als einfachen Texteditor verwende ich seit Jahren das von Apple mitgelieferte TextEdit, das mir vollkommen ausreicht und sogar Funktionen besitzt, die anderen fehlen, zum Beispiel die Datendetektoren zum Erkennen von Adressen in Dokumenten. Was mich aber echt fuchsig macht, ist die Tatsache, dass es beim Starten immer den Datei-öffnen-Dialog anzeigt. Viel lieber wäre mir, es würde mir ein neues leeres Dokument anlegen, in dem ich sofort losschreiben könnte.

und starten Sie TextEdit neu. Nun legt die App wunschgemäß ein neues leeres Dokument an. Zum Wiederherstellen des Ursprungszustands verwenden Sie

```
defaults delete com.apple.TextEdit
NSShowAppCentricOpenPanelInsteadOfUntitledFile
```

Welche defaults-write-Optionen es noch gibt und wie Sie selbst neue herausfinden, haben wir in Mac & i Heft 12/2013, S. 130 beschrieben (siehe Webcode). (se)

! Da haben wir im Netz eine Lösung für Sie gefunden. Michael Tsai hat in seinem Blog einen Befehl veröffentlicht, mit dem Sie genau dieses Verhalten ändern können. Geben Sie im Terminal ein:

```
defaults write com.apple.TextEdit
NSShowAppCentricOpenPanelInsteadOfUntitledFile-bool false
```

Damit TextEdit beim Starten nicht nach einem bestehenden Dokument fragt, sondern ein neues anlegt, ändert man einen Parameter im Terminal.

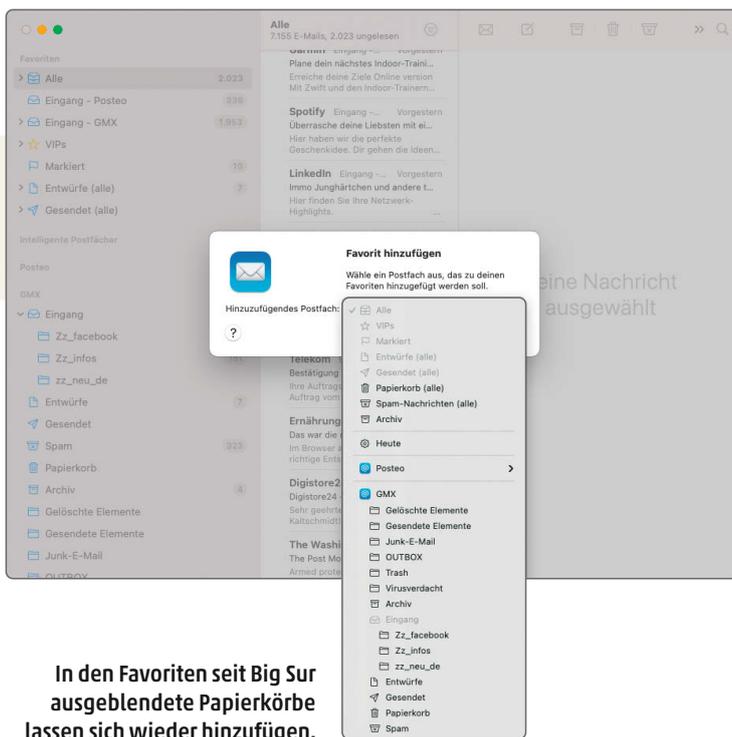


Big Sur: Papierkörbe in Mail wieder sichtbar machen

? Nachdem ich auf Big Sur aktualisiert habe, sehe ich in Mail bei den Postfächern oben die Papierkörbe nicht mehr. Wo sind die hin und wie bekomme ich die zurück?

! Apple blendet in der linken Spalte die Papierkörbe in dem nun „Favoriten“ genannten Bereich standardmäßig aus, um die Übersicht zu verbessern. Alle Details finden sich weiterhin in den Postfächern jedes einzelnen Accounts, wenn Sie in der Spalte weiter nach unten scrollen. Sie können die Papierkörbe aber auch oben unter den Favoriten wieder sichtbar machen. Klicken Sie dazu auf das Plus-Ikon rechts neben dem Eintrag „Favoriten“ und fügen den Eintrag „Papierkörbe (alle)“ hinzu. Einen Eintrag unter Favoriten entfernen Sie so: Selektieren Sie eine Zeile, öffnen das Kontextmenü und wählen dann „Als Favorit entfernen“.

(thk)



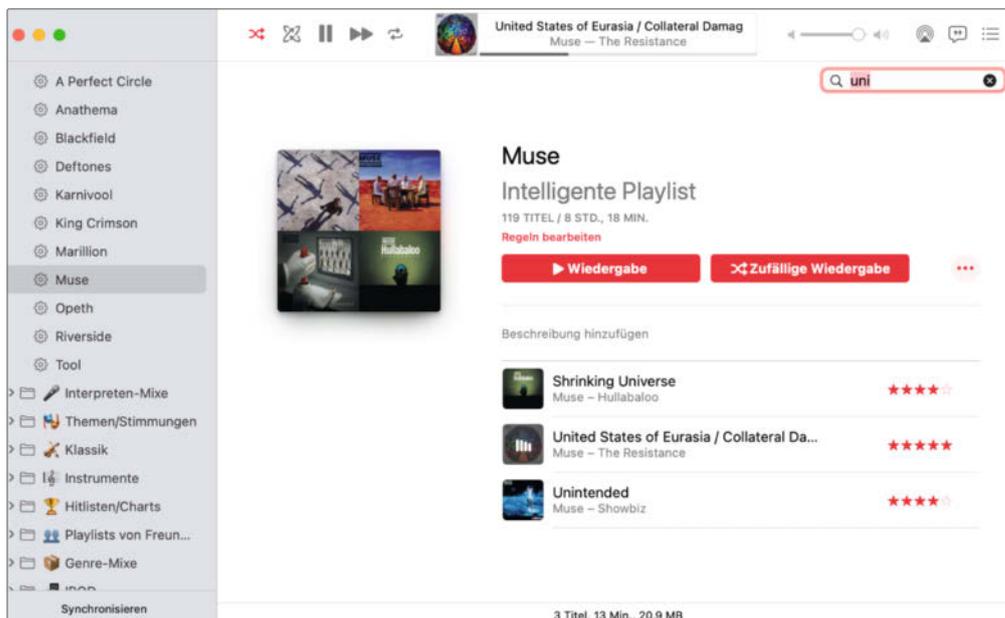
In den Favoriten seit Big Sur ausgeblendete Papierkörbe lassen sich wieder hinzufügen.

Wiedergabelisten durchsuchen

? Kennen Sie einen Weg oder ein Tool, um Titel in einer Playlist in der Musik-App zu finden? Das Suchfeld beispielsweise oben links in der Mac-App durchsucht leider immer die gesamte Mediathek oder ganz Apple Music.

! Unter macOS benötigen Sie kein Tool, denn die Funktion ist dort bereits eingebaut. Mit dem Menübefehl „Darstellung / Filterfeld einblenden“ zeigt die Musik-App oben rechts ein separates Suchfeld. Dieses gilt für die aktuelle Ansicht und funktioniert somit in Wiedergabelisten, aber beispielsweise auch in Alben. Das Tastaturkürzel Option + Cmd + F erspart Ihnen den Weg in die

Über das zunächst versteckte Filterfeld durchsuchen Sie anschließend die gerade angezeigten Titel.



Menüleiste. Leider ist uns keine Möglichkeit bekannt, das Feld dauerhaft einzublenden.

In der iOS-Version der Musik-App fehlt so eine Funktion. Sie können einige der in Mac & i Heft 1/2020, S. 78 vorgestellten Alternativ-Apps wie Marvis Pro (6,99€) oder Miximum (kostenlos, Pro-Version 2,99 €) nutzen, welche auf die Musikmediathek von iOS zugreifen. Wenn Sie in Marvis den Inhalt einer Playlist nach unten ziehen, erscheint ein Suchfeld. Bei Miximum ist es direkt sichtbar.

(wre)

Internet-Recovery schlägt fehl

? Ich habe einen iMac von 2013 und wollte ihn per Internet-Recovery mit macOS Catalina einrichten. Dazu habe ich mit den Tasten `Cmd + R` gebootet, um mit dem Festplatten-Dienstprogramm das Startvolume zu löschen. Danach wählte ich im Wiederherstellungsmodus die Neuinstallation. Die brach jedoch mit der Fehlermeldung ab: „Keine geeigneten Pakete für die Installation gefunden. Wenden Sie sich an den Hersteller der Software.“ Was soll man davon halten?

! Sie können sich behelfen, wenn Sie auf einem anderen Mac ein Installationsmedium erstellen. Das ist typischerweise ein USB-Stick mit einer Kapazität von wenigstens 12 GByte.

Formatieren Sie den Stick als „MacOS Extended“ und nennen Sie ihn zum Beispiel „Stick“. Laden Sie aus dem Mac AppStore den Catalina-Installer (Links dazu im Webcode). Wenn der sich nach dem Download öffnet, schließen Sie ihn sofort wieder, sodass die Datei im Ordner Programme zurückbleibt. Öffnen Sie das Dienstprogramm Terminal und tippen Sie Folgendes ein:

```
bash
sudo /Applications/Install\ macOS\ Catalina.app/Contents/Resources/
createinstallmedia--volume/Volumes/Stick
```



Es kann vorkommen, dass Internet-Recovery nach dem Löschen der Festplatte scheitert. Dann bleibt der Weg über einen Installations-Stick.

Drücken Sie die Eingabetaste und geben Sie das Adminpasswort des anderen Macs ein. Bestätigen Sie die Löschabfrage mit einem „Y“. Zeigt das Terminal 100 Prozent an, beenden Sie es und werfen den Stick aus. Stecken Sie ihn an Ihren iMac und halten Sie beim Start die Alt-Taste gedrückt. Booten Sie nun vom Stick und folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm. (jes)

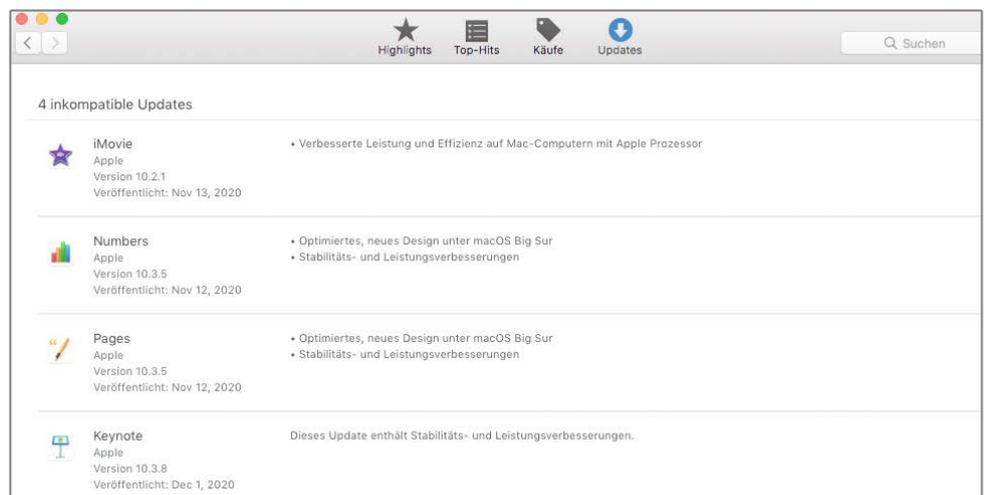
Inkompatible Updates und keine System-Updates

? Auf meinem iMac 27" von Ende 2013 (macOS Sierra 10.12.6) bekomme ich „4 inkompatible Updates“ für die Programme iMovie, Numbers, Pages und Keynote angezeigt. Ein Neuladen des App-Store mit `Cmd + R` hat keine Änderung gebracht. Außerdem erhalte ich keine System-Updates. Was kann ich tun?

! Diese Meldung kommt immer dann, wenn das System für die aktuelle Apple-Software zu alt ist. Um ein neueres System direkt von Apple zu laden, probieren Sie bitte einen Link von Apples-Support-Seite (siehe Weblink). Falls daraufhin iTunes versucht, eine Verbindung aufzubauen und scheitert, ist offenbar Ihr App-Store-Programm zu alt für den Download eines neuen Systems, das sie brauchen, um einen neuen AppStore zu bekommen. Um aus diesem Teufelskreis auszubrechen, müssen Sie das neue System auf andere Weise laden.

Zeigt der App Store inkompatible Updates an, ist macOS zu alt – und mitunter auch der App Store. Ein Teufelskreis, dem man aber entkommen kann.

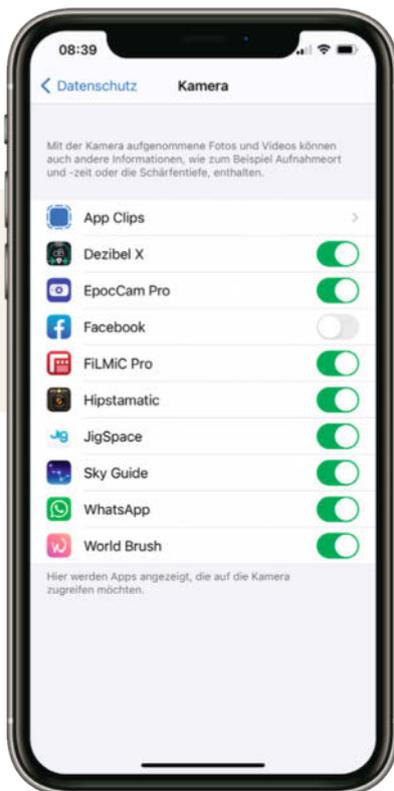
Probieren Sie es zunächst mit Internet Recovery: Da auf Ihrem iMac macOS Sierra 10.12.6 läuft, halten Sie beim Start Umschalt + Option + `Cmd + R` gedrückt, um die nächste noch verfügbare macOS-Version zu installieren. In einigen Fällen erhalten Sie damit trotzdem nur die ausgelieferte Systemvariante wie etwa macOS 10.8 Mountain Lion. Starten Sie dann mit den gedrückten Tasten Option + `Cmd + R`. Sie bekommen so auch die höchstmögliche Systemversion macOS 10.15 Catalina angeboten. Wenn das nicht klappt, bleibt Ihnen nur die Möglichkeit, auf einem anderen Mac ein Installationsmedium zu erstellen (siehe Tipp auf Seite 156) und von dem zu booten. (jes)



Facebook hört mit?

? Manchmal kommt bei mir der Verdacht auf, dass mich Facebook, Whatsapp und andere soziale Medien über das Mikrofon im iPhone belauschen, um mir gezielt Werbung zuzuspielen. Kann das wirklich sein?

! Ähnlich lautende Gerüchte halten sich hartnäckig. Allerdings gibt es dafür keinerlei Beweise. Weder lassen sich in den von Facebook übertragenen Daten Hinweise darauf finden noch stützen praktische Experimente, auch von renommierten Sicherheitsfirmen (zum Beispiel Wandera), solche Vermutungen. Erwiesen ist allerdings, dass unter anderem Facebook und Google raffinierte Tracking-Algorithmen einsetzen, um zu ergründen, was Sie so interessieren könnte. Unter iOS 14 erschweren Apples



neue Sicherheitsvorkehrungen dieses Vorgehen.

Um auf Nummer sicher zu gehen, können Sie in den Einstellungen Ihres iPhones aber auch den Zugriff auf Kamera und Mikrofon für jede App getrennt einschränken. Gehen Sie dazu in das Menü „Datensicherheit“ und dort in die Kategorien Kamera beziehungsweise Mikrofon. Dort gewähren respektive verwehren Sie den Apps Zugriff auf die entsprechenden Funktionen. (kai)

Im Menü Datensicherheit regeln Sie den Zugriff auf Kamera und Mikrofon.

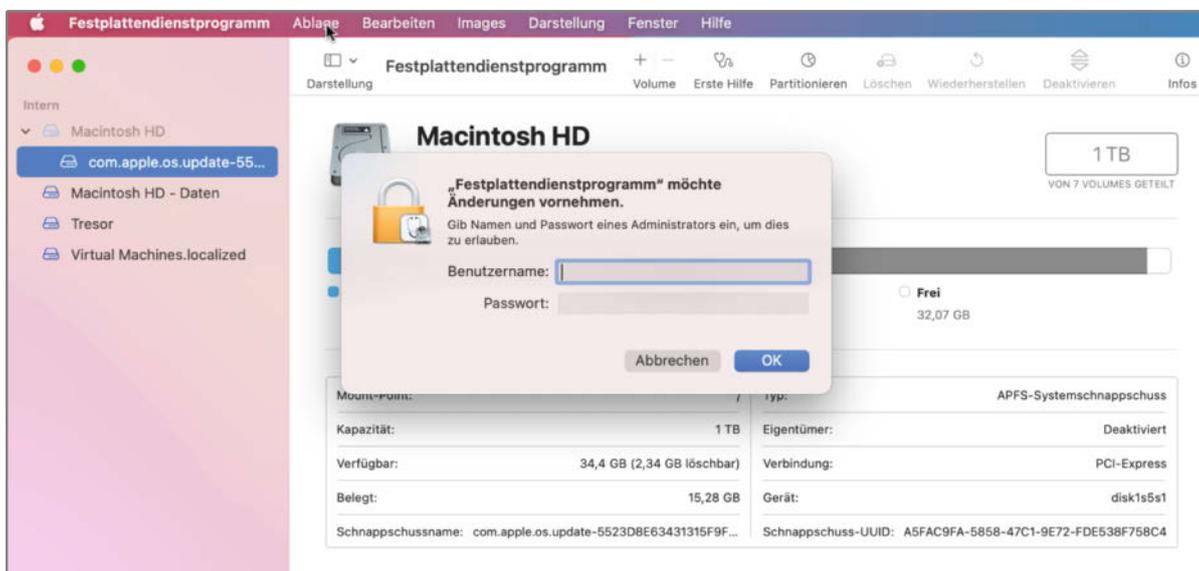
Festplattendienstprogramm fragt unerwartet nach Kennwort

? Ich arbeite mit einem eingeschränkten Benutzer-Account. Dort erzeuge ich via Festplattendienstprogramm gelegentlich aus einem Ordner ein Disk-Image. Seit macOS 11 Big Sur muss ich dazu das Admin-Kennwort eingeben, sobald ich auch nur das Ablage-Menü öffne. So empfinde ich das Festplattendienstprogramm als unbrauchbar.

! Das Problem können wir nachvollziehen. Sie müssen Ihren gewohnten Workflow jedoch nur geringfügig umstellen. Ursache für die unerwartete Passwortabfrage ist nämlich das standardmäßig im Festplattendienstprogramm von Big Sur ausgewählte Volume, das mit „com.apple.os.update-“ beginnt. Es

ist Bestandteil des Systemvolumes, weshalb der Anwender erweiterte Rechte benötigt, um etwa ein Disk-Image davon zu erzeugen. Diese sind offenbar schon beim Klick auf „Ablage“ erforderlich, damit das Festplattendienstprogramm anhand des ausgewählten Volumes entscheiden kann, welche Befehle möglich sind.

Der Trick ist nun, vor dem Öffnen des Ablage-Menüs ein anderes Volume als „MacintoshHD“ oder „MacintoshHD-Daten“ auszuwählen. Haben Sie kein weiteres Volume verfügbar, aktivieren Sie über „Darstellung / Alle Geräte einblenden“ zunächst die erweiterte Ansicht der Seitenleiste. Dann können Sie beispielsweise „Containerdisk 1“ selektieren. Das Festplattendienstprogramm merkt sich künftig die detailreichere Ansicht – leider aber nicht das ausgewählte Volume. (wre)



Wenn das Festplattendienstprogramm überraschend Adminrechte wünscht, liegt es am ausgewählten Volume in der Seitenleiste.

Automationen auf der Apple Watch ausblenden

? Ich habe mir ein paar Kurzbefehle erstellt, die ich gern mit meinem iPhone nutze. Nun tauchen alle anderen ebenfalls auf der Watch auf. Ich kann sie dort aber nicht durchgehend einsetzen, weil sie etwa eine iPhone-App öffnen oder die Taschenlampe aktivieren. Wie werde ich die Kurzbefehle auf der Watch los, ohne sie auf dem iPhone zu löschen?

! Sie können ungewünschte Befehle auf der Watch ausblenden. Öffnen Sie dazu auf dem iPhone die Kurzbefehle-App und scrollen zum Befehl. Tippen Sie auf das kleine Kreis-Icon mit den drei Punkten. Die



App zeigt nun die hinterlegten Aktionen an. Tippen Sie hier erneut auf das Icon mit den drei Punkten, um in die Ansicht „Details“ zu gelangen. Wenn Sie „Auf Apple Watch anzeigen“ deaktivieren, bleibt der Shortcut auf dem iPhone erhalten, verschwindet aber von der Watch. (hze)

Über der Detailansicht der iOS-App lassen sich die Kurzbefehle auf der Watch ausblenden.

iOS: App Store ohne Werbung

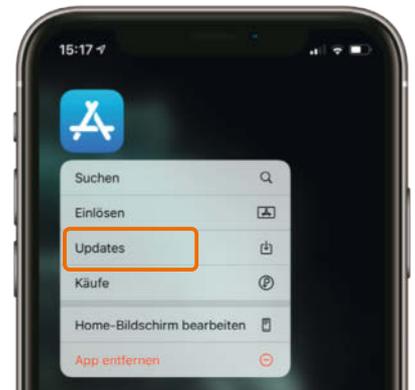
? Wenn ich den App Store öffne, um beispielsweise Updates zu installieren, sehe ich meist als Erstes die Heute-Ansicht mit der Werbung. Dies stört mich jedoch. Gibt es einen Weg, diese auszuschalten oder zu umgehen?

! Sie könnten nach dem Öffnen des AppStores möglichst schnell in den Suchen-Reiter wechseln. Auch von dort gelangen Sie über das Account-Icon oben rechts zu den Updates. Kehren Sie später zum AppStore zurück, bleibt die Suchen-Ansicht meist geöffnet.

Zuverlässig funktioniert das aber nicht: Sobald die App-Store-App längere Zeit nicht mehr geöffnet wurde, startet sie wieder mit der Heute-Ansicht. Sie können allerdings durch Gedrückthalten des App-Store-Icons auf dem Home-Bildschirm ein Kontextmenü öffnen und darüber zum Beispiel direkt die Update-Übersicht aufrufen.

Alternativ hilft auch ein Kurzbefehl: Legen Sie einen neuen in der Kurzbefehle-App an und fügen die Aktion „URLs öffnen“ hinzu. Geben Sie in das Feld „URL“ entweder <https://apps.apple.com/search>

für die Suchen-Ansicht oder <https://apps.apple.com/updates> für die Update-Übersicht ein. Beim Ausführen des Befehls gelangen Sie ohne Umwege direkt in den gewünschten App-Store-Bildschirm. Sie können den Kurzbefehl, wie in Mac & i Heft 6/2020, S. 10 beschrieben, mit einem Symbol auf den Home-Bildschirm legen und damit das herkömmliche App-Store-Icon ersetzen. (wre)



Über das Kontextmenü des App-Stores umgeht man die Werbung und öffnet ohne Umwege die Liste mit den Updates.

Zoomen auf der Apple Watch

? Seit kurzem zeigt meine Apple Watch Ziffernblatt, Komplikationen, Apps und so weiter viel zu groß an, sodass ich sie nicht mehr vernünftig bedienen kann.

! Vermutlich haben Sie versehentlich die Zoom-Funktion der Bedienungshilfen aktiviert, die es auf der Watch ebenso gibt wie auf dem iPhone und auf dem Mac. Falls der Zoom-Faktor etwa auf 8x oder gar auf 15x eingestellt ist, fällt es in der Tat schwer, die Uhr noch wie gewohnt zu bedienen und die gewünschte Funktion zum Deaktivieren zu finden. In einem solchen Fall verwenden Sie einfach die Watch-App auf dem iPhone und tippen dort unter Bedienungshilfen auf „Zoom“. Nun können Sie wahlweise die maximale Zoomstufe variieren oder die Vergrößerungsfunktion deaktivieren. Sie ist allerdings durchaus praktisch für den Fall, dass Sie mal Inhalte nicht entziffern können. Tippen Sie dann mit zwei Fingern gleichzeitig zweimal kurz nacheinander auf das Display, um den

Zoom ein- und wieder auszuschalten. Auch andere Bedienungshilfen für die Watch finden Sie in der iPhone-App, ebenso wie einen Kurzbefehl zum Aktivieren und Deaktivieren der wichtigsten Bedienungshilfen „VoiceOver“, „Zoom“ oder „Touch-Anpassungen“ mit einem Dreifach-klick auf die digitale Krone. Durch erneutes Antippen nehmen Sie den Haken wieder zurück. (se)



Ein versehentlich aktivierter Zoom erschwert die Bedienung der Watch.

Dunkelmodus per Spotlight umschalten

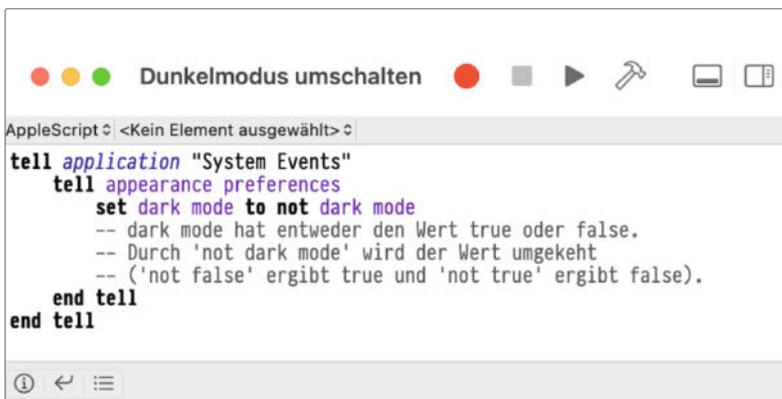
? In der Regel bin ich mit dem automatischen Wechsel zwischen der hellen und dunklen Darstellung von macOS einverstanden. Manchmal möchte ich sie aber gezielt umschalten, am liebsten per Spotlight. Geht das auch ohne Zusatz-App?

! Jein. Sie müssen sich zwar keine App herunterladen und installieren, aber da Spotlight grundsätzlich nur Programme ausführen kann, benötigen Sie dennoch eine App. Diese erstellen Sie sich aber kurzerhand mit dem Skripteditor von macOS selbst.

```
applescript
tell application "System Events"
    tell appearance preferences
        set dark mode to not dark mode
    end tell
end tell
```

Mit dem Skripteditor erstellen Sie sich ein winziges Programm, das den Dunkelmodus bei jedem Aufruf umschaltet.

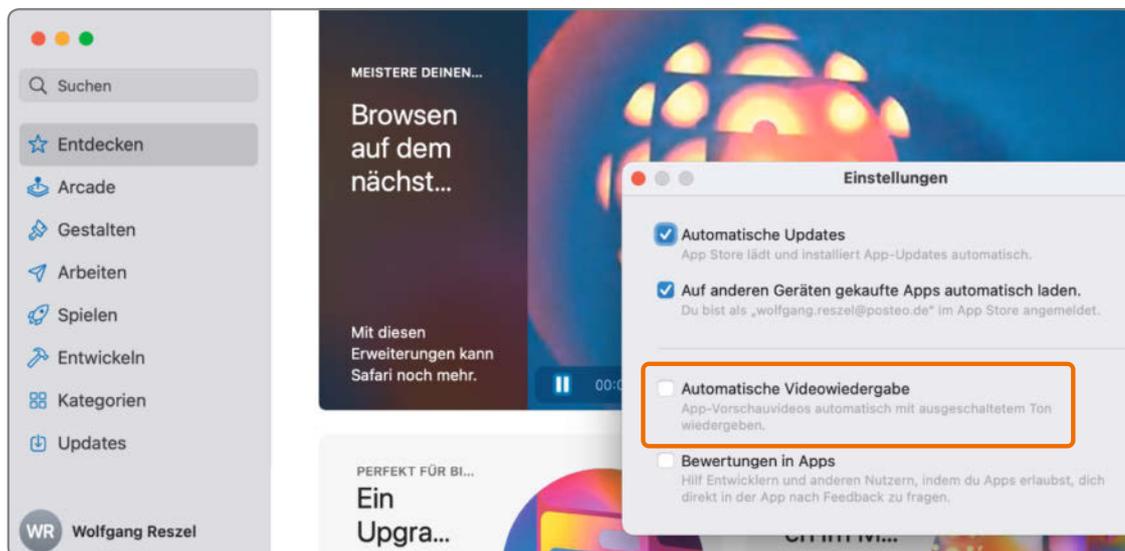
Drücken Sie auf den Play-Button, um das Skript zu testen und den Dunkelmodus umzuschalten. Erhalten Sie eine Fehlermeldung, haben Sie sich wohl vertippt. Speichern Sie das Skript nun mit Cmd+S. Wählen Sie im Speichern-Dialog bei „Dateiformat“ die Option „App“ aus und sichern das Programm etwa mit dem Namen „Dunkelmodus umschalten“ im Ordner „Programme“. Sie können es nun per Spotlight suchen und ausführen oder auch alternativ ins Dock legen. (wre)



Videowiedergabe im Mac App Store abschalten

? Unter iOS verhindert der App Store die automatische Wiedergabe von Produktvideos, sobald ich im mobilen Netz unterwegs bin. Mein Mac verbrät jedoch unnötig Datenvolumen, wenn ich einen mobilen Hotspot nutze und dann den App Store öffne. Kann man die Videos unterbinden?

! macOS bietet im Unterschied zu iOS keine differenzierte Einstellung für die Videowiedergabe im App Store. Sie können aber dessen Einstellungen öffnen (Cmd+Komma) und dort die Option „Automatische Videowiedergabe“ deaktivieren. Diese gilt dann grundsätzlich. Möchten Sie sich danach ein Filmchen gezielt anschauen, klicken Sie einfach auf den Play-Button in der Mitte des Vorschau-Thumbnail. (wre)



Um unterwegs Datenvolumen zu sparen, lässt sich das automatische Abspielen der App-Store-Videos ausschalten.



Mac & i

DER APPLE-PODCAST

Die nächsten Folgen:

- ➔ 11. Februar
- ➔ 11. März
- ➔ 8. April

JEDEN ZWEITEN DONNERSTAG IM MONAT

- ➔ www.mac-and-i.de/podcast
- ➔ YouTube und Spotify
- ➔ Apple Podcasts (Audio/Video)

12. Hörbücher

Mit Hörbüchern kann man Literatur genießen, ohne selbst lesen zu müssen. Das ist sehr praktisch in der U-Bahn, am Strand, im Bett, auf dem Rad oder beim Autofahren. Spezielle Dienste wie Audible, Audioteka, BookBeat, Deezer, Nextory oder Thalia bieten eine breite Auswahl an Hörbüchern. Mac & i-Redakteur Sebastian Trepesch hat diese Dienste getestet, die Hörbücher verkaufen oder im Abo verleihen. Wo gibt es das beste Angebot? Im Gespräch mit Johannes Schuster gibt er seine Eindrücke wieder und verrät ein paar Tricks, etwa zur besseren Nutzung von Hörbüchern innerhalb von Spotify und Apple Music oder wo man kostenlose Hörbücher findet.



11. Apple Watch

Die Apple Watch ist die erfolgreichste Smartwatch am Markt, aber viele Nutzer wissen noch immer nicht so recht: Was kann man damit eigentlich machen? Welche Version empfiehlt sich und welche Unterschiede zwischen den Modellen sollte man kennen? Stephan Ehrmann begrüßt seinen Kollegen Holger Zelder, der für Mac & i Heft 6/2020 nicht nur die beiden neuen Apple Watches SE und Series 6 getestet, sondern auch an einer Kaufberatung mitgeschrieben hat. Die beiden Redakteure tauschen sich über ihre Erfahrungen aus, nennen einige nützliche Apps und erklären die wichtigsten Sensoren, sparen aber auch nicht mit Kritik, zum Beispiel an der Akkulaufzeit oder an fehlenden Apps.



10. Kinder am iPhone

Thomas Feibel, Experte für Kindermedien, Autor von vielen Fachbüchern und Initiator des Kindersoftwarepreises „Tommy“, empfiehlt gelungene iPhone- und iPad-Apps für Kinder und zeigt einige von den Apps, die er in seinen Artikeln in Mac & i 5/2020 und 4/2020 ausführlich vorgestellt hat. Es geht unter anderem um sinnvolle Vorschul- und Lern-Apps, aber auch um Spiele. Feibel schildert, was diese Apps ausmacht und mit welchen Apps Kinder am liebsten ihre Zeit verbringen. Der Experte erklärt, woran man Suchtverhalten erkennt und gibt Tipps, was Eltern in einem solchen Fall tun können beziehungsweise wie man verhindern kann, dass es überhaupt erst so weit kommt.



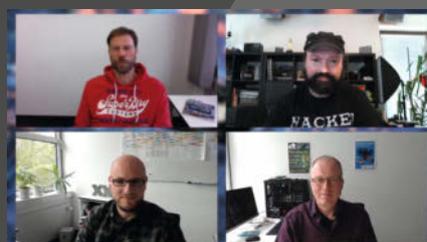
9. Gefälschte AirPods

Auf den Straßen sieht man immer mehr Menschen mit völlig kabellosen Ohrhörern. Viele sehen exakt aus wie Apples AirPods, sind es aber gar nicht: Billige Plagiate ahmen das Design und die Funktionen der Apple-Ohrhörer, auch der teuren Pro-Exemplare, verblüffend gut nach. Doch kommen sie auch an deren Qualität heran? Mac & i-Redakteur Holger Zelder hat sich in Heft 5/2020 mit solchen Fake-AirPods eingehend befasst. Johannes Schuster spricht mit ihm in der neunten Folge des Mac & i-Podcasts unter anderem über Herkunft, Angebot, Soundqualität, Zollprobleme, Herstellungsmängel und Funktionsumfang.



8. ARM-Macs

Apple Silicon ist da: Seit kurzem setzt der Hersteller auch bei der Mac-Produktion auf ARM-Prozessoren statt wie bisher auf die Intel-Architektur. Was der große Umstieg für Apple und für die Nutzer bedeutet, bespricht Stephan Ehrmann mit dem freien Journalisten und Chip-Spezialisten Nico Ernst, mit Christof Windeck, dem Prozessor-Experten und Hardware-Chef von c't, sowie mit Holger Zelder, Hardware-Redakteur bei Mac & i, in der achten Folge des Apple-Podcasts. In dieser Podcast-Episode waren die neuen Modelle noch nicht erhältlich, doch viele Antworten auf die damaligen Fragen sind heute noch interessant.



7. macOS 11 und iOS 14

In der siebten Folge des Apple-Podcasts von Mac & i erfahren Sie, welche neuen Features macOS 11 und iOS 14 brachten und was nicht so gut gelungen ist. Mac & i-Redakteur Johannes Schuster spricht mit seinen drei Kollegen Leo Becker, Thomas Kaltschmidt und Wolfgang Reszel über alle (versteckten) Funktionen und Neuerungen. Das Titelthema von Heft 4/2020 der Mac & i beschreibt sie der Reihe nach und im Detail zu Big Sur, dessen Outfit sich an iOS annähert, zu iOS 14 mit Neuheiten wie Widgets, App-Mediathek und App-Clips, und zu watchOS 7, das nun auch Schlafdaten liefert und flexiblere Ziffernblätter enthält.



IMPRESSUM

Redaktion Mac & i

E-Mail: 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

Chefredakteur:

Stephan Ehrmann (se@mac-and-i.de, -519),
verantwortlich für den redaktionellen Teil

Redaktion:

Leo Becker (lbe@mac-and-i.de),
Thomas Kaltschmidt (thk@mac-and-i.de, -530),
Wolfgang Reszel (wre@mac-and-i.de, -508),
Johannes Schuster (jes@mac-and-i.de, -525),
Ben Schwan (bsc@mac-and-i.de),
Kai Schwirzke (kai@mac-and-i.de, -577),
Sebastian Trepesch (tre@mac-and-i.de, -853)
Holger Zelder (hze@mac-and-i.de, -553)

Ständige Mitarbeiter

Christoph Dernbach, Tobias Engler,
Joachim Kläschen, Markus Stöbe

Autoren dieser Ausgabe:

Nico Ernst,
Gero Gerber,
Heike Jurzik,
Markus Schelhorn,
Inge Schwabe,
Volker Weber,
Daniel Ziegner

Assistenz:

Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann
(cht@ct.de), Martin Triadan (mat@ct.de)

Art Director, Chefin vom Dienst:

Anja Kreft

DTP-Produktion:

Lara Bögner, Beatrix Dedek, Madlen Grunert,
Lisa Hemmerling, Sarah Hiller, Kirsten Last,
Steffi Martens, Marei Stade, Matthias Timm,
Ricardo Ulbricht, Ninett Wagner

Xpublisher-Technik:

Melanie Becker, Anna Hager, Pascal Wissner

Fotografie:

Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Cartoonist:

Ralph Ruthe

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

Herausgeber:

Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung:

Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter:

Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung:

Michael Hanke (-167),
verantwortlich für den Anzeigenteil,
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:

VU Verlagsunion KG
Meißberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

Einzelpreis:

€ 10,90; Schweiz CHF 18,00;
Österreich, Benelux € 11,90; Italien € 13,30

Abonnement-Preise:

Das Jahresabo (7 Ausgaben) kostet inkl. Versandkosten:
Inland € 65,45; Österreich € 66,85; Schweiz
CHF 94,50; Europa € 71,75; restl. Ausland € 86,80.

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).

Werktags zwischen 13 und 14 Uhr erreichen Sie
die Redaktion telefonisch unter den in Klammern
angegebenen Durchwahlen.

Die nächste Mac & i
erscheint voraussichtlich
am 8. April 2021

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@heise.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

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 schrift-
liche 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

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten.

Innenteil gedruckt auf Recyclingpapier mit dem
Umweltzeichen „Der blaue Engel“.

© Copyright 2020 by Heise Medien GmbH & Co. KG
ISSN 2193-8938





von Ralph Ruthe

IMMER AUF AUGENHÖHE

2x Mac & i mit 35 % Rabatt testen und Geschenk sichern!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Workshops
- Hard- & Softwaretipps
- Apps und Zubehör

Für nur 14,40 € statt 21,80 €



Jetzt bestellen:

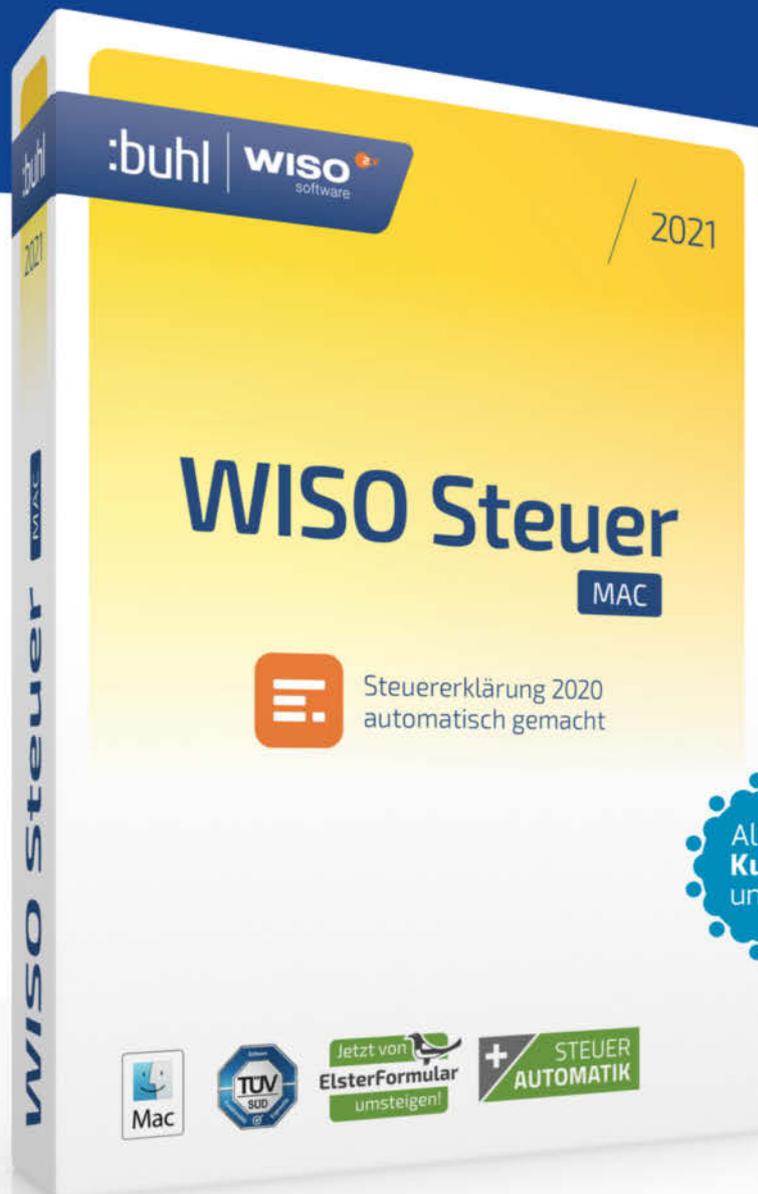
www.mac-and-i.de/miniabo

✉ leserservice@heise.de

☎ 0541 80 009 120

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.

Einfach gemacht.



Die beliebte Mac-Software für die automatische Steuererklärung.

Mach deine Steuer 2020 jetzt noch einfacher selbst: WISO Steuer füllt vieles automatisch für dich aus. Und mit dem neuen **Corona SteuerCheck** nutzt du jede Chance zum Sparen. WISO Steuer-Mac gibt's im Mac App Store, als Download und überall im Handel.

 **WISO Steuer**

buhl.de