

Was die neuen EU-Regeln für iPhone-Nutzer bedeuten

MacBook Air M3
13" und 15" im Test

Schweiz CHF 21,90 | Österreich € 14,20 | Benelux € 15,20 | Italien € 15,90

April - Mai 2024

€ 12,90

Mac & i

Das Apple-Magazin von **ct** Heft 2/2024

Vision Pro im Test

- ➔ Wie sich Apples Headset im täglichen Einsatz bewährt
- ➔ Wofür die Vision Pro taugt - und wo es hakt

PRAXIS

iPhone-Kamera
ausreizen

iCloud, Apps, Medien
in der Familie teilen

Alte Steam-Spiele
für den Mac retten

TESTS

4K-Monitore von
günstig bis Premium

Mehr Anschlüsse
dank USB-C-Hubs

Ernährung im Blick:
Die besten Apps

REPORTS

Warum das Apple Car
scheiterte

Roblox statt Lernen:
iPad in der Schule

Wie Apple das Nutzer-
Tracking erschwert



Katastrophensichere Backups

- ➔ So schützen Sie Ihre Daten vor Defekten, Diebstahl und Unfällen





WISO Steuer

Steuerverklärung erfolgreich versendet

Deine Erstattung: **1.674 €**

WISO Steuer

MONEY
TESTSIEGER
STEUER-PROGRAMME
Note: Sehr Gut (1,2)
FOCUS MONEY-Praxistest
Ausgabe 06/2024

€uro
TEST
Steuer-
software
WISO Steuer 2024
sehr gut
Ausgabe 03/2024

CHIP
Testsieger
Vergleichstest: Steuersoftware
CHIP 04/2024
WISO Steuer 2024
Unabhängige Tests seit 1978
CC165707

Hol dir dein Geld zurück!

Mit WISO Steuer erledigt sich die Steuererklärung 2023 wie von selbst. Denn nur hier gibt's die **Steuer-Automatik** und dazu jede Menge Tipps für die optimale Erstattung. Das lohnt sich – auch für dich!

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



:buhl

EDITORIAL

Überfällige Kurskorrektur



Apples App Store war das Beste, was iPhone-Nutzern passieren konnte: Eine zentrale Anlaufstelle bietet geprüfte Apps, die sich bequem laden, kaufen und abonnieren lassen und die man jederzeit wieder loswird.

Jetzt grätscht ausgerechnet die EU in diese über 15-jährige Erfolgsgeschichte und hat mit dem Digital Markets Act eine weitreichende Öffnung von iOS erzwungen (siehe S. 110). Für uns iPhone-Nutzer bedeutet das: „Bitte anschnallen!“ Vielleicht findet man manche Apps künftig nicht mehr im App Store, sondern muss sie vergleichsweise umständlich auf den Websites der Anbieter suchen. Womöglich klinken sich einzelne Banken bei Apple Pay aus, um lieber eigene Bezahl-Apps aufs iPhone zu bringen.

Statt aus diesen Gründen kurzerhand auf die EU zu schimpfen, sollten wir die eigentliche Ursache für das Regelwerk im Blick behalten: Apple hält nämlich nicht einfach nur die Hand auf und verdient an allen In-App-Käufen mit, sondern bremst die Konkurrenz konsequent technisch und durch ärgerliche Vorgaben aus. Dass Apps bislang etwa nicht auf günstigere Kauf- oder Abomöglichkeiten verlinken durften, schützt allein Apples Geldbeutel – und sicher nicht iPhone-Kunden, die für Abos in einer iOS-App mitunter sogar mehr bezahlen. All das wird spätestens inakzeptabel, wenn im Alltag kein Weg mehr an einem Smartphone vorbeiführt und es mit iOS und Android nur noch zwei relevante Plattformen gibt.

Apple hat es über Jahre ganz bewusst verschlafen, unter eigener Regie ein offeneres iPhone zu schaffen, das ähnlich flexibel und zuverlässig wie macOS ist. Statt jetzt die EU-Vorgaben zügig und für Nutzer möglichst schmerzfrei umzusetzen, bremst und blockiert Apple an jeder Ecke. Das vergault auch so manche App-Anbieter, die schon lange schlecht auf Apple zu sprechen sind. Wie sehr mangelndes Entwicklerinteresse eine Plattform hemmt, lässt sich gut beim derzeit kargen Software-Angebot der Vision Pro beobachten (siehe S. 16). Das ist letztlich nicht nur schlecht für Apple, sondern auch für die Kunden.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L. Becker', is written in a cursive style.

Leonhard Becker



Vision Pro im Test

Im Frühjahr hat Apple die Vision Pro veröffentlicht. Noch am selben Tag haben wir uns das Headset aus den USA geholt und bis jetzt ausgiebig in der Praxis getestet. Die Vision Pro ist beeindruckend – und steckt doch voller Kompromisse, wie unser Test zeigt.

Vision Pro im Test	16
Redaktionsmeinungen	14

Hardware-Tests

MacBook Air M3 13" und 15" im Test	8
4K-Monitore von günstig bis Premium	60
Mehr Anschlüsse dank USB-C-Hubs	68
Gadgets im Check: Nützlich oder skurril?	76
AirPlay-2-Empfänger Eve Play	78
Induktiver iPhone-Lade-Adapter von Zens mit Qi2	78
Notfallarmband von Beurer im Praxistest	79
4K-Webcam Logitech MX Brio	80
SSD-Gehäuse von Satechi mit USB4	81



Software-Tests

WISO Steuer 2024 (macOS/iOS)	82
Pado zeichnet Wanderrouen auf (iOS)	83
MediaMate: Mediensteuerung in der Notch (macOS)	83
Logoist 5 erstellt per KI Vektorgrafiken (macOS/iOS)	84
SSH-Teminal Prompt 3 (macOS/iOS)	85
ScreenFloat 2 nimmt den Bildschirm auf (macOS)	86
StopTheMadness Pro zählt Websites (macOS/iOS)	87
Ernährung im Blick: Die besten Apps	88
Puzzle-Spiel: Galaxy Mix (iOS/iPadOS/watchOS)	136
Plattform: Little Nightmares (iPadOS/iOS)	136
Adventure: Stray (macOS)	137
Adventure: The Wreck (iPadOS/iOS)	137



Katastrophensichere Backups

Festplatten halten nicht ewig, das dürfte sich mittlerweile herumgesprochen haben. Doch auch Unfälle, Vandalismus und diverse Katastrophen können Ihre über Jahrzehnte zusammengetragenen Daten von einer auf die andere Minute zerstören. Mit unseren Tipps verhindern Sie das.

Katastrophensichere Offsite-Backups

38

Praxis

Räumliche Videos mit dem iPhone aufnehmen	28
iPhone-Kamera ausreizen	30
iCloud, Apps und Medien in der Familie teilen	52
Wie Apple das Nutzer-Tracking erschwert	120
DSGVO-konforme Apps entwickeln	126
Alte Steam-Spiele für den Mac retten	134
Fragen und Antworten zu Hard- und Software	138



Magazin

Editorial	3
Pro & Contra: Wird uns das Apple Car fehlen?	6
Wie iOS 17.3 bei iPhone-Diebstahl besser schützt	48
Roblox statt Lernen: iPad in der Schule	96
Apple-Geschäft: Welche Produkte Probleme bereiten	100
Warum das Apple Car scheiterte	106
Was die neuen EU-Regeln für iPhone-Nutzer bedeuten	110
Kontaktschlüsselbestätigung in iMessage	114
Impressum	133
Mac & i-Rätsel für Nerds	146

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



Wird uns das Apple Car fehlen?

Apple hat die Entwicklung eines eigenen Autos aufgegeben (siehe Seite 106). War dieser Schritt verkehrt?

Ich finde es sehr bedauerlich, dass Apple sein Auto-Projekt beerdigt hat – und das schon, bevor es überhaupt angekündigt wurde. Nun kann man sagen, Autohersteller und Autos gibt es schon genug, aber Apple hätte es ganz sicher anders und besser gemacht. Und damit meine ich nicht nur das vollständig autonome Fahren, das den Fahrzeuglenker entlastet. Warum soll es überhaupt noch ein Lenkrad geben, wenn intelligente Maschinen viel weniger Unfälle bauen als der fehlerträchtige Mensch? Und wenn man nicht mehr selbst fährt, braucht man überhaupt ein eigenes Auto? Wäre es nicht viel besser, mit dem iPhone oder der Watch einen Service zu bestellen, der einen samt Familie und Gepäck von A nach B bringt? Man muss keinen Parkplatz suchen, keine Ladesäule bezahlen und benötigt noch nicht einmal einen Führerschein. Und im Unterschied zu einem Taxi könnte der Service wesentlich billiger werden, da viel weniger Personalkosten anfallen. In den Innenstädten würden keine Autos mehr parken, man hätte Platz für Fahrradwege, Grünstreifen oder einfach für Begegnungen von Mensch zu Mensch. Apple mit seinen visionären Ideen und dem nötigen Kleingeld hätte das System sicher von Grund auf neu aufziehen können. Jetzt werden wir wohl noch sehr viel länger auf so etwas warten müssen. (jes)



PRO

Johannes Schuster malte sich mit dem Apple Car eine schönere Welt aus.

CONTRA

Die Welt wird gut ohne ein Auto von Apple auskommen, glaubt Holger Zelder.



Ein Apple-Logo würde sich auf dem Kühlergrill so gut machen wie ein Stern, zwei Nieren oder vier Ringe. Trotzdem war es richtig, bei „Project Titan“ die Reißleine zu ziehen. Das meine ich, obwohl ich kein militanter Autogegner bin und Apple einiges zutraue: Das Unternehmen hat mit iPhone, Watch und AirPods bewiesen, wie man in einen fremden Markt einsteigt und dort in kurzer Zeit die Führerschaft übernimmt. Ein Auto wird allerdings den eigenen Ansprüchen nicht gerecht werden. Und so etwas bringt Apple nicht auf die Straße. An selbstfahrenden Fahrzeugen scheitern andere Hersteller seit Jahrzehnten. Auch Apple musste diese Schwierigkeit erkennen, wie Branchenkenner berichteten. Vom völlig autonomen Fahren war Apple noch weit entfernt. Doch selbst Vorreiter wie Tesla oder GMs Cruise sind nicht vor Unfällen gefeit. Hätte ein Apple Car einen Menschen verletzt, wäre der Imageschaden katastrophal gewesen. Selbst wenn lediglich die Navigation holprig umgesetzt gewesen wäre, wäre der Aufschrei groß. Apple Karten kann immer noch nicht mit Google Maps mithalten. Würden Passagiere von der begriffsstutzigen Siri statt von einem Taxifahrer begrüßt werden, würden viele gar nicht erst einsteigen. Abgesehen von der Vision Pro muss sich Tim Cook nach einem anderen nächsten großen Ding umschauen und Apple kann sich bis dahin darum kümmern, das herstellerunabhängige CarPlay und seine Karten weiter zu verbessern. (hze)

Readly: nix für Lesemuffel!

Über 7.000 Magazine und Zeitungen immer mit dabei? Und das für knapp 15 Euro pro Monat? Readly versteht sich als Lese-Flatrate und bringt deine Lieblingstitel aufs Smartphone, iPad oder den Computer. Der Clou – das Leseerlebnis ist nahezu wie im gedruckten Magazin, zusätzlich kannst du jederzeit auch ältere Ausgaben lesen und Titel entdecken, von denen du gar nicht wusstest, dass es sie gibt.

TEXT: JÖRG RIEGER ESPÍNDOLA



Einfach querbeet durch tausende Magazine lesen? Mit der Readly-App ist das zum Flatrate-Preis möglich, sowohl an Smartphone, Tablet oder Computer. Das Angebot versteht sich als Ergänzung zum klassischen Printmedium und ist für unterwegs deutlich flexibler.

Die Installation läuft unkompliziert über den App-Store, zusätzlich musst du einen Readly-Account anlegen. Eine kostenlose Testphase gibt es nicht, allerdings ist das Investment für den ersten Monat mit knapp einem Euro überschaubar. Gekündigt werden kann das Abo monatlich.

Die App selbst ist sehr übersichtlich aufgebaut, der Entdecken-Bereich füllt sich im Laufe der Zeit mit Empfehlungen und Vorschlägen. Ansonsten startest du über die Suche – hier kannst du entweder über Rubriken auf Lesetour gehen oder konkret nach dem Lieblingstitel suchen. Etwas tricky ist, dass du hier nach dem Kürzel „DE“ Ausschau halten musst, sollte ein Magazin in verschiedenen Sprachen vorliegen, um nicht falsch abzugeben.

Lesen „wie gedruckt“

Das Blättern und Lesen in den digitalen Magazinen macht Spaß. Readly schafft es, selbst „digitale Lesemuffel“ abzuholen und ein Lesevergnügen zu bieten, das dem gedruckten Pendant in nichts nachsteht. Zumindest auf dem iPad oder Mac. Und natürlich profitieren Abonnenten von Extras, die nur eine digitale Ausgabe bietet: Links können direkt angeklickt werden und die Volltextsuche bringt dich fix zum gewünschten Beitrag. Diese funktioniert übrigens nicht nur im aktuell angezeigten Titel, sondern auch App-übergreifend im gesamten Readly-Archiv. Und das ist perfekt für Recherchen zu Spezialthemen.

Statt im Keller oder der Garage die alten Ausgaben zu horten, übernimmt Readly das automatisch: Je nach Magazin kannst du auch auf mehrere Jahre alte Hefte oder Zeitungen zugreifen.

Lesen am iPhone?

Und wie sinnvoll ist die App am iPhone? Auf dem kleinen Display ist das Lesevergnügen im Mag-

Liest sich gut:
Readly läuft auf dem Smartphone, Tablet und Desktop. So hast du den internationalen Bahnhofskiosk immer dabei.



Wertung

Hersteller: Readly AB
Preis: 14,99 Euro/Monat
Web: www.readly.de

- unschlagbare Magazin- und Zeitungsauswahl, einwandfreies digitales Leseerlebnis
- Mitlesende-Verwaltung, Smartphone-optimierte Leseansicht nicht bei allen Magazinen verfügbar

NOTE

1,3

Fazit: Alle Lieblingsmagazine griffbereit! Readly definiert den Begriff Lese-Flatrate neu, das Konzept überzeugt.

zinformat eher gewöhnungsbedürftig. Bei sehr vielen Ausgaben wandelt sich die klassische Seitenansicht aber in eine gut lesbare Variante um, wie wir es etwa auch aus Webbrowsern kennen. Allerdings wird der Modus bislang leider nicht von allen Titeln unterstützt.

Unser Fazit

Im Test liegen für uns die Vorteile der Magazin- und Zeitschriftenflatrate auf der Hand: Unbegrenzter Zugriff auf nationale und internationale Magazine, eine umfangreiche Such- und Recherchefunktion und ein Abo-Preis, der bereits für Einzelnutzer attraktiv ist. Der Spaßfaktor, ganz neue Titel zu entdecken, ist zudem unbezahlbar. Als Vielleser kannst du mit Readly noch viel mehr entdecken und auch mal nur eine einzige Seite von einem neuen Magazin lesen.

Schade ist, dass noch nicht alle Magazine in der optimierten Smartphone-Ansicht verfügbar sind und die Benutzerverwaltung für Mitlesende komfortabler sein könnte. Das Readly-Abo kostet 15 Euro im Monat, einen Testmonat kannst du für gerade einmal 1 Euro erhalten.

Mitlesen erlaubt

Readly ist ein Abo-Modell und kostet nach dem Probemonat knapp 15 Euro. Noch günstiger wird's, wenn du deinen Account mit bis zu vier weiteren Familienmitgliedern und Freunden teilst. Teilen musst du hier aber wörtlich nehmen, denn die Mitlesenden müssen sich tatsächlich mit deinen Account-Daten einloggen. Immerhin kann sich jeder ein eigenes Profil anlegen, damit es im Lese- und Suchverlauf nicht zu Verwirrung kommt. Insgesamt ist das doch etwas umständlich gelöst. Praktisch beim Abo – solltest du kündigen, aber irgendwann wieder einsteigen, sind Leseverlauf und Favoriten direkt wieder verfügbar.

MacBook Air mit M3 im Test

Das MacBook Air ist der beliebteste und günstigste Mobil-Rechner von Apple. Die neuen Modelle mit M3-Prozessor sind schneller und können nun auch zwei externe Monitore ansteuern.

Von Johannes Schuster

kurz & knapp

- Der M3-Prozessor zeigte im Test einen deutlichen Leistungszuwachs zum M2.
- Zwei Monitore lassen sich bei zugeklapptem MacBook-Deckel anschließen.
- WLAN 6E kann die Transfer-raten verdoppeln.



Apple hat seine MacBook Airs modernisiert. Geblieben sind Modelle mit 13 und 15 Zoll Display-Diagonale in vier verschiedenen Farben, allerdings gibt es die ursprüngliche Keilform nicht mehr im Verkauf. Den M2-Chip hat Apple bei den neuen Geräten durch den M3 ersetzt, ohne die Preise zu erhöhen. Das MacBook Air 13" M2 aus 2022 kostet 100 Euro weniger und fungiert als neues Einstiegsmodell. Zu den technischen Neuerungen der M3-Modelle zählen Wi-Fi 6E und die Möglichkeit, zwei externe Monitore anschließen zu können.

Äußerlich fast unverändert

Das aus einem Aluminiumblock gefräste Gehäuse ist zwar seit 2022 nicht mehr keilförmig, aber insgesamt erstaunlich flach: Ohne Standfüße misst das 13-Zoll-Modell zugeklappt 11,3 Millimeter, während das MacBook Air M1 bis zu 16,1 Millimeter dick war. Die abgerundeten Kanten der Unterschale verjüngen sich nach unten hin elegant. Abmessungen und Gewicht bleiben gegenüber den M2-Vorgängern unverändert, ebenso wie die Farben Space-Grau, Silber, Polarstern (Weißgold) und Mitternacht (Dunkelblau). Für letztere setzt Apple allerdings eine neue Eloxal-Versiegelung ein, die die Bildung von sichtbaren Fingerabdrücken besser verhindern soll. Im Test erwies sich die dunkle Farbe aber trotzdem als anfällig für diese Fettsuren.

Im Keyboard befindet sich oben eine Reihe Funktionstasten mit voller Kappenhöhe, im Einschalter rechts sitzt der Fingerabdrucksensor mit Touch ID, über den man den Mac entsperren oder Zahlungen von Apple Pay autorisieren kann. Die beleuchteten Tasten setzen auf einen Scherenmechanismus mit festem Anschlag, der ein bequemes Tippgefühl bot und alle Probleme mit früheren Butterfly-Tastaturen vergessen ließ.

Das große, gestenfähige Force-Touch-Trackpad mit einem Schrittmotor, der Klicks realistisch simulierte, ließ sich gewohnt intuitiv bedienen. Im 15-Zoll-Modell ist es mit einer Breite von 14,9 Zentimetern geradezu riesig, aber trotzdem angesichts des großen Bildschirms nicht überdimensioniert.

Gutes Display – ohne ProMotion

Ein schmaler, schwarzer Rahmen umgibt das Display, dessen obere Ecken abgerundet sind und das oben eine Aussparung für Kamera und Sensoren (Notch) besitzt. Bei der Display-Größe von 13,6 Zoll verbaut Apple 2560 × 1664 Pixel, bei 15,3 Zoll sind es 2880 × 1864 Pixel. Weiterhin verwendet Apple spiegelnde IPS-Panels mit LED-Hintergrundbeleuchtung, die neben sRGB auch den erweiterten Farbraum DCI-P3 zeigten. Mit laut Hersteller 500 Candela/m² erreichen sie nicht die Helligkeit der aktuellen MacBook Pros 14" und 16". Gemessen haben wir beim Panel mit 13,6 Zoll 473 Candela/m² und bei dem mit 15,3 Zoll 481 Candela/m².

Einen HDR-Modus, bei dem die Leuchtkraft für Hochkontrastbilder und -videos auf über 1000 Candela/m² angehoben wird, bleibt den MacBook Pros mit 14 und 16 Zoll vorbehalten, ebenso wie die Darstellungstechnik ProMotion mit bis zu 120 Hertz Bildwiederholraten. Es bleibt also bei 60 Hertz.

Videochat-Kamera mit Full-HD

Die Facetime-Kamera erzeugt wie beim MacBook Air M2 Bilder mit einer Full-HD-Auflösung (1920 × 1080 Pixel, 1080p) bei 30 fps. Sie entspricht denen, die auch im MacBook Pro 14 und 16 Zoll stecken. Wie bei diesen übernimmt der ISP (Image Signal Processor) des M3-Chips die Steuerung und verbessert Rauschverhalten, Schärfe, Helligkeit und Farben der Kamera. Die Webcam kann durchaus mit einfachen externen Full-HD-Webcams mithalten, bleibt aber besseren Stand-Alone-Modellen wie der MX Brio (siehe Seite 80) unterlegen.

Die vom iPhone bekannte Gesichtserkennung Face ID oder die vom iPad beim Videochat verwendete Funktion Center Stage beherrscht das MacBook Air nicht. Um Center Stage am Mac zu nutzen, braucht man derzeit noch ein Studio Display oder ein iPhone via Integrationskamera.

Mikrofon und Lautsprecher

Ein Array aus drei Mikrofonen, die unter dem linken Lautsprecher sitzen, nimmt Sprache entgegen. Zwei der Mikros filtern dabei die Umgebungsgeräusche heraus, das dritte nimmt den Ton mono auf. Das gelingt in der Praxis ziemlich effizient: Die Aufnahmen klingen rauscharm und verständlich. Bei Videokonferenzen kann man so in den meisten Fällen auf ein externes Mikrofon verzichten. Wer Podcast produzieren oder Stereoton aufnehmen will, braucht ein solches.

Im MacBook Air 13" hat Apple vier Lautsprecher verbaut: zwei Hoch- und zwei Tieftöner. Im 15-Zoll-Modell befinden sich sogar zwei Tieftöner mehr und damit insgesamt sechs Speaker. Jeweils zwei der Basslautsprecher sitzen sich hier gegenüber, was Vibrationen vermindern soll. Beide MacBook Airs können in unterstützten Programmen wie der TV-App Spatial Audio und Dolby Atmos – also 3D-Raumklang – wiedergeben. Vom Sound eines vollwertigen Heimkinos mit großen Boxen sind die eingebauten MacBook-Lautsprecher zwar weit entfernt; für Laptop-Lautsprecher in einem sehr flachen Gehäuse klingen sie aber gut und tatsächlich etwas räumlicher als mit reinen Stereolautsprechern, sofern man direkt vor dem Rechner sitzt.



Klappt man das MacBook Air zu, kann man zwei hochauflösende Monitore anschließen.



Die Beschichtung der Farbe Mitternacht schützt leider auch nicht komplett gegen Fingerabdrücke.

Im Keyboard mit Scherenmechanismus finden sich große Funktionstasten und rechts daneben ein Fingerabdrucksensor für Touch ID.



Thunderbolt 3 bleibt

Auf der linken Seite gibt es wie gehabt zwei USB-C-Ports mit Thunderbolt 3 und USB4. Das erlaubt Geschwindigkeiten bis zu 40 GBit/s mit Geräten, die Thunderbolt 3 bis 4 oder USB4 mitbringen. Den Standard USB3.2 Gen 2x2 unterstützt Apple nicht. Ältere USB-Geräte erreichen höchstens das USB3.2-Gen-2-Tempo von 10 GBit/s, was ungefähr 1000 MByte/s entspricht. Außerdem versorgt jede Buchse ein angeschlossenes Gerät ohne Netzteil mit bis zu 15 Watt Strom; das reicht etwa für eine externe Festplatte, ein iPad oder einen passiven Hub.

Auf der rechten Seite des MacBook Air findet sich weiterhin nur der Kopfhöreranschluss. Die Klinkenbuchse unterstützt ein iPhone-Headset und kann damit Mikrofonsignale in mono entgegennehmen. Wie bei der vorherigen Generation lässt sich auch ein hochohmiger Kopfhörer verwenden, wie er etwa in Tonstudios eingesetzt wird. Weitere Anschlüsse wie einen Kartenleser oder einen HDMI-Ausgang hat Apple leider nicht eingebaut; sie sind den großen MacBook Pros vorbehalten.

Das MacBook Air hat auf der linken Seite eine mit Magneten besetzte Ladebuchse mit MagSafe 3 an Bord. Über die beiden erwähnten USB-C-Ports kann man das Gerät ebenfalls laden, aber nicht gleichzeitig. Durch den lediglich magnetisch anhaftenden Stecker löst sich das Ladekabel bei leichtem seitlichen Zug. Auf diese Weise verhindert Apple, dass man das MacBook vom Schreibtisch reißt, wenn man sich im Kabel verheddert. Der verdrehsichere

Schnappstecker ist kompatibel zu dem Anschluss aus dem MacBook Air M2 sowie dem MacBook Pro 14 und 16 Zoll, jedoch nicht zu den älteren MagSafe 1 und 2 der MacBooks, die Apple zwischen 2007 und 2015 verkauft hat.

Zum Laden legt Apple ein zwei Meter langes MagSafe-Kabel bei, das auf USB-C mündet. So kann man es auch mit anderen Typ-C-Netzteilen nutzen. Während Apple das textilummantelte Kabel in Gehäusefarbe hält, bleibt der USB-Stecker weiß wie das beiliegende Netzteil.

Letzteres hat beim 13-Zoll-Standardmodell 30 Watt, bei den höher ausgestatteten Varianten oder dem 15-Zoll-Modell liegt das Ladegerät



Die abgerundeten Ecken der Unterschale verjüngen sich nach unten hin.

mit zwei USB-C-Buchsen und 35 Watt im Karton. Das ist praktisch, um gleichzeitig auch sein iPad oder iPhone aufzuladen. Schlossen wir ein iOS-Gerät mit Lightning-Buchse (iPhone 13 Pro) neben dem MacBook Air an, lud dieses mit 7,5 Watt und der Mac mit 27,5 Watt. iPhone 15 Pro und MacBook Air M3 teilten sich hingegen die Leistung gleichmäßig auf. Stöpselten wir zwei Macs an, luden beide mit 17,5 Watt. Das 35-Watt-Netzteil konnte in 30 Minuten das MacBook Air 13" zu 25 Prozent aufladen, das MacBook Air 15" nur zu 22 Prozent. Das vollständige Aufladen dauerte geschlagene 2,3 h (13") respektive 2,7 h (15"). Ein stärkeres Netzteil würde sich also lohnen.

Praxis-Benchmarks

	Cinebench 23 Single Core	Geekbench 6 Single Core	Cinebench 23 Multi Core	Geekbench 6 Multi Core	Logic Pro X [Spuren]	Final Cut Pro 8K Red Export [s]	Final Cut Pro 8K ProRes Export [s]	Final Cut Pro 8K × 8 ProRes Export [s]	DaVinci Resolve [s]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
MacBook Air 13,3" M1 8/256 GByte	1494	—	7340	—	135	1835	—	—	202
MacBook Air 13,6" M2 16/1024 GByte	1577	—	8387	—	134	252	61	3469	136
MacBook Air 13,6" M3 16/512 GByte	1896	3132	9783	12073	201	170	34	4752	64
MacBook Air 15,3" M2 16/1024 GByte	1590	2607	8538	10014	134	212	44	2913	78
MacBook Air 15,3" M3 16/512 GByte	1901	3151	9926	12037	200	173	34	3048	63
MacBook Pro 14,2" M3 16/1024 GByte	1903	3120	10479	12022	196	196	39	4995	62
MacBook Pro 16,2" M3 Pro 18/512 GByte	1980	3154	15128	15619	295	110	28	4169	55
— nicht getestet oder Fehler									

Wahlweise kann man auch ein Netzteil mit 70 Watt und mit einem USB-C-Anschluss ohne Mehrkosten ordern, wenn man bei Apple bestellt. Käufer der 8-GPU-Konfiguration dürfen sich gegen einen Aufpreis von 20 Euro ebenfalls für eins der besseren Netzteile entscheiden. Verliert man sein Kabel, verlangt Apple happige 55 Euro für den Nachkauf.

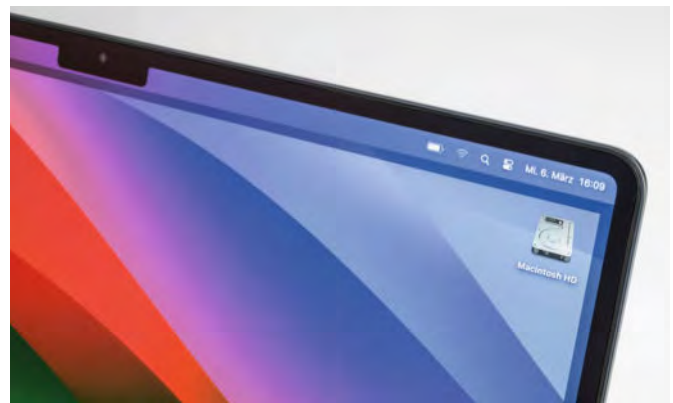
Lobenswerte Neuerung: Zwei externe Monitore

Erstmals kann ein MacBook mit einfachem M-Prozessor – also ohne Pro, Max oder Ultra im Namen – zwei externe Monitore im Extended-Desktop-Mode antreiben. Dazu muss allerdings der Gehäusedeckel geschlossen sein, um das interne Display abzuschalten. Zusätzlich zu dem üblichen 6K-Display lässt sich ein 5K-Bildschirm mit voller Auflösung und ebenfalls 60 Hertz Bildwiederholfrequenz betreiben. Somit muss man für dieses Vorhaben nicht mehr zu einem MacBook Pro 14" oder 16" mit M-Pro oder M-Max greifen. Bei jenen kann das interne Display allerdings gleichzeitig verwendet werden. Das schon etwas ältere MacBook Pro 14" mit einfachem M3-Prozessor wird von Apple nachträglich per Software-Update die gleichen Grafikfähigkeiten spendiert bekommen, wie sie die neuen Airs besitzen.

Im Test konnten wir einen 5K- und einen 4K-Monitor simultan betreiben. Reichen einem die eingebauten Ausgänge der Displays nicht oder haben sie keine, muss man für eine USB-Maus, LAN oder einen CardReader ein Dock oder Hub zwischenschalten. Einen Test von USB-C-Hubs finden Sie auf Seite 68. Natürlich kann man weder Tastatur noch Trackpad erreichen, wenn der Gehäusedeckel zugeklappt ist, weshalb man zwingend eine Maus oder ein externes Trackpad und eine separate Tastatur braucht. Auch an den Fingerabdrucksensor kommt man dann nicht mehr heran, wofür man als externen Ersatz ein Magic Keyboard bräuchte.

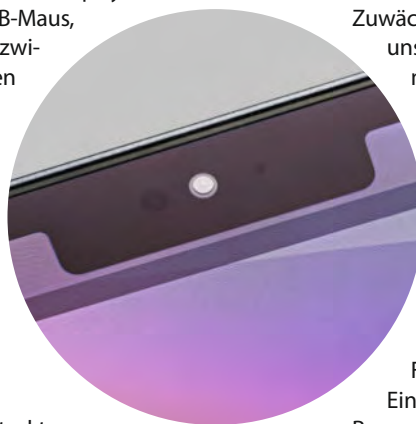
M3-Prozessor mit mehr CPU-Leistung

Der M3-Chip wird von TSMC in 3-Nanometer-Strukturbreite gefertigt, wodurch mehr Transistoren auf dem Die Platz finden. Die Zahl der CPU-Kerne hat sich aber nicht erhöht, es bleibt bei vier für High-Performance und vier für Effizienz. Zusammen sollen sie laut Apple bis zu 20 Prozent schneller arbeiten als der M2. Im Test erzielten wir 16 bis 21 Prozent Zuwachs. Die Taktrate der High-Performance-Kerne erreichte bis zu 4,06 statt 3,49 GHz und die der Energiesparkerne 2,75 statt 2,42 GHz.



Notch und abgerundete Ecken sind auch beim Display des MacBook Air Standard.

Das MacBook Air besitzt in der Grundausstattung einen M3-Prozessor mit weiterhin 8 GPU-Kernen. Wer den Chip mit 10 GPUs will, zahlt 115 Euro Aufpreis. Beim 15-Zoll-Modell ist dieser bereits Standard. Unsere beiden Testgeräte mit 13 und 15 Zoll kamen mit der gleichen Prozessor-Ausstattung mit 10 GPU-Kernen. Die Performance-Zuwächse der Grafik gibt Apple mit 20 Prozent an, mit unseren Benchmarks konnten wir bis zu 15 Prozent messen. Bei den älteren Spielen, die in der Emulation Rosetta laufen, erwärmte sich das Gehäuse über den Funktionstasten stark.



In der Einkerbung (Notch) finden sich Sensoren und eine HD-Webcam.

Das Rendern unseres 8K-Red-Projektes in Final Cut Pro durch die im SoC enthaltene Video-Einheit beschleunigte sich um 18 Prozent, bei 8K-ProRes waren es 23 Prozent. Beim Rendern von acht 8K-Spuren schnitten beide Testgeräte schlecht, aber unterschiedlich ab. Das zeigt, dass diese lüfterlosen Systeme bei Überhitzung stark die Leistung drosseln – man weiß aber nicht genau, wann. Für dauerhaft hohe Rechenlast oder Gaming sollte man eher ein MacBook Pro mit aktiver Kühlung wählen. Das MacBook Air hat aber den Vorteil, geräuschlos zu sein. Office-Betrieb, Bildbearbeitung und der Schnitt kleinerer Videoprojekte sind damit kein Problem.

Geekbench 5 Metal	Geekbench 6 Metal	Rise of the Tomb Raider 1080p [fps]	Shadow of the Tomb Raider 1080p [fps]	Booten [s]	BlackMagic Speed Test Schreiben [MByte/s]	BlackMagic Speed Test Lesen [MByte/s]	DVD duplizieren [s]	Akku-Laufzeit Video bei 200 cd/m² [h]	Akku-Laufzeit Skript bei 100 cd/m² [h]	Akku-Laufzeit volle Helligkeit [h]
besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶
18731	–	14	9	20	2236	2743	6,4	12,3	21,6	8,4
30045	–	13	20	16	3164	2787	5,7	11,7	19,0	6,6
34748	47424	32	22	16	3341	2955	5,0	13,1	20,9	7,4
30126	45721	52	31	16	3010	2856	4,9	13,3	23,3	7,4
34790	47637	52	28	16	3382	2946	4,9	13,0	20,6	7,1
33191	47707	60	39	15	3005	2902	5,0	17,5	23,8	7,2
55638	77903	99	62	17	4029	5224	3,2	18,0	42,4	7,7



MagSafe 3 und zwei Thunderbolt-Ports mit USB4 finden sich auf der linken Seite des MacBook Air.



Auf der rechten Seite des MacBook Air kann man einen Kopfhörer anschließen, auch einen mit hoher Impedanz.

Teurer Speicher

Beide Displaygrößen des MacBook Air bringen in der Basisversion etwas schwach dimensionierte 8 GByte RAM mit. Wer auf zukunfts-sichere 16 GByte upgraden will, zahlt happige 230 Euro. Der gleiche Betrag ist für den Schritt von 16 auf 24 GByte fällig.

Etwas zu klein ist auch die SSD mit 256 GByte Fassungsvermögen, empfehlenswerte 512 GByte gibt es zum Aufpreis von 230 Euro. Maximal sind 2 TByte Kapazität möglich. Bei den teureren Konfigurationen mit mehr Speicherplatz waren bei den M2-Modellen dank mehr nutzbarer Speicherkanäle die Transfers auch schneller. Das soll sich Berichten zufolge dieses Mal zum Besseren geändert haben. Trotzdem raten wir anspruchsvollen Nutzern wenigstens zu einer 512-GByte-SSD. Die Speicherchips der SSD sind – wie das RAM – fest aufgelötet und lassen sich nicht erweitern oder wechseln.

Unsere Testgeräte mit jeweils 512 GByte Speicher konnten Daten mit 3300 MByte/s schreiben und mit 2900 MByte/s lesen. Wer mehr Tempo will, muss zu einem Mac mit Pro-, Max- oder Ultra-Prozessor greifen.



Den höherpreisigen Varianten liegt das 35-Watt-Netzteil mit zwei USB-C-Buchsen bei.

Akkulaufzeiten

Die Akkukapazität haben die Ingenieure nicht erhöht, es bleibt bei 52,2 respektive 66,5 Wattstunden (Wh). Die Akkulaufzeit soll sich laut Apple nicht verändert haben. Im Test ging sie mal leicht zurück, mal stieg sie etwas: Bei der Videowiedergabe mit auf 200 cd/m² gedimmtem 13-Zoll-Display waren es 13,1 Stunden (h) statt 11,7 beim Vorgänger. Beim 15-Zöller ging die Zeit von 13,3 auf 13,0 h zurück. Bei leichter Last mit voller Helligkeit schaffte

das 13-Zoll-Modell 7,4 statt 6,6 h, das mit 15 Zoll 7,1 statt 7,4 h. Mit leichter Last und 100 cd/m² erzielte das MacBook Air 13" 20,9 statt 19,0 h und das 15-Zoll-Modell 20,6 statt 23,3 h. Bei voller Helligkeit und mit einem 3D-Rennspiel schaffte das 13-Zoll-Modell lediglich 3,2 h, das MacBook Air 15" 3,7 h. Unterm Strich reicht die Power bei gedimmtem Display auch für einen langen Arbeitstag mit viel Rechenlast.

Schnelleres Netzwerk

Neuerungen gab es beim drahtlosen Netzwerk: Die beiden MacBook Airs M3 funken jetzt mit Wi-Fi 6E statt Wi-Fi 6. Damit bedienen sie unter anderem auch das neue 6-GHz-Frequenzband, das bisher noch nicht überlaufen ist und auf dem kein Radar für Konkurrenz sorgt. Voraussetzung für die Nutzung von 6 GHz ist allerdings eine entsprechend ausgestattete Gegenstelle wie einer der noch seltenen Router mit Wi-Fi 6E oder Wi-Fi 7 – sofern sie das 6-GHz-Band auch wirklich unterstützen.

Besitzer älterer Router mit Wi-Fi 6 und 160 MHz breiten Kanälen im 5-GHz-Band profitieren aber schon jetzt von den neuen WLAN-Modulen, die ebenfalls 160-MHz-Kanäle verwenden können und somit die Bruttoreate von 1200 auf 2400 MBit/s verdoppeln. In der Stadt wird es solche ohne konkurrierende Netzwerke aber kaum geben. Im Test mit einer FritzBox 6660 Cable konnten wir auf Anhieb in der Spitze bis zu 1490 MBit/s netto übertragen. Beide MacBooks unterstützen außerdem Bluetooth 5.3.

Der magnetische Ladeanschluss MagSafe 3 ist wieder an Bord: Stolpert man über das Kabel, löst sich der Stecker, damit das MacBook nicht vom Tisch fällt.



Preise

Die Einstiegsconfiguration des MacBook Air 13" M3 kostet mit 8 Grafikernen, 8 GByte RAM und 256-GByte-SSD 1299 Euro, mit 10 Grafikernen 1414 Euro. Das MacBook Air 15" M3 gibt es ab 1599 Euro. Dafür bekommt man gleich 10 Grafikkerne und ebenfalls eine 256-GByte-SSD.

Sowohl Flash-Speicher als auch RAM kann man für jeweils 230 Euro Aufpreis verdoppeln. Wer wie von uns empfohlen wenigstens ein Modell mit 16 GByte RAM und 512-GByte-SSD bestellt, zahlt für das MacBook Air 15" 2059 Euro und für das MacBook Air M3 13" 1759 Euro. Bei letzterem ist dann automatisch eine GPU mit 10 Grafikernen dabei.

Fazit

Obwohl das MacBook Air etwas teurer ist als die Vorgänger in Keilform, dürfte es für die meisten Nutzer das interessanteste Apple-Notebook darstellen. Es ist leicht, lautlos, ausreichend leistungsstark und günstiger als das MacBook Pro. Viele Interessenten, die gerne mit zwei großen Monitoren arbeiten, denen aber ein MacBook Pro mit M-Prozessor zu teuer war, werden nun möglicherweise ein neues Gerät kaufen, um ihr altes MacBook mit Intel-Prozessor (das zwei Monitore treiben konnte) zu ersetzen. Es wurde Zeit, dass Apple diese künstliche Beschneidung der Grafikfähigkeiten endlich aufgab. Bei den hohen Preisen für Speicherupgrades bleibt Apple dagegen auf der bisherigen käuferunfreundlichen Linie. (jes)

MacBook Airs mit M3-Prozessor und die Vorgänger



	MacBook Air 13" M2	MacBook Air 13" M3	MacBook Air 15" M2	MacBook Air 15" M3
Prozessor	Apple M2, 4+4=8 Kerne, 3,5 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M3, 4+4=8 Kerne, 4,1 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M2, 4+4=8 Kerne, 3,5 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M3, 4+4=8 Kerne, 4,1 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache
Grafik	Apple M2, 8 Kerne, Testgerät/max. 10/10 Kerne, Unified Memory	Apple M3, 8 Kerne, Testgerät/max. 10/10 Kerne, Unified Memory	Apple M2, 10 Kerne, Unified Memory	Apple M3, 10 Kerne, Unified Memory
Arbeitsspeicher	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät/max. 1/2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät/max. 0,5/2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät/max. 1/2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät/max. 0,5/2 TByte, Fabric Link, verlötet
Farben	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space-Grau	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space-Grau	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space-Grau	Polarstern, Mitternacht, Silber, Space-Grau
Display	13,6" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1664 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 474 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,6" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1664 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 473 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz), 2 Monitore mit closed Lid	15,3" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1864 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 458 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	15,3" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1864 Punkte, 224 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 481 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz), 2 Monitore mit closed Lid
Audio	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmige), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 4 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil (optional Dual 35/70 Watt)	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 4 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil (optional Dual 35/70 Watt)	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 6 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 35-Watt-Dual-USB-C-Netzteil (optional 70 Watt)	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 6 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 35-Watt-Dual-USB-C-Netzteil (optional 70 Watt)
Anschlüsse und Netzwerk	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB4, Wi-Fi 6E (2400 MBit/s brutto), Bluetooth 5.3
Maße (B × T × H)	30,4 × 21,5 × 1,13 cm	30,4 × 21,5 × 1,13 cm	34,0 × 23,8 × 1,15 cm	34,0 × 23,8 × 1,15 cm
Gewicht	1,24 kg	1,24 kg	1,51 kg	1,51 kg
Akku	52,6 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	52,6 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	66,5 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	66,5 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut
Geräusche [Sone]	kein Lüfter	kein Lüfter	kein Lüfter	kein Lüfter
Audio-Wiedergabe	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,0 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –115,9 dB(A), Übersprechen –65,9 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,5 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –72,3 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,0 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,0 dB(A), Übersprechen –69,4 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,2 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –116,1 dB(A), Übersprechen –68,8 dB
Bewertungen				
Verarbeitung / Ausstattung	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Leistung CPU / GPU/SSD	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕
Geräusche / Audio	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Display / Mobilität	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Optionen (Auswahl)	10 Grafikkerne +115 €, 16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	10 Grafikkerne +115 €, 16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €
Basispreis	1199 €	1299 €	1599 € (bei Markteinführung)	1599 €
Preis Testgerät	2009 €	1759 €	2289 € (bei Markteinführung)	2059 €
✓ vorhanden — nicht vorhanden	⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht			

Vision Pro – das meint die Redaktion

Eine Datenbrille isoliert Menschen? Von wegen! Die über das Land verstreute Mac & i-Redaktion traf sich im Hauptsitz Hannover, um erste Eindrücke zu Apples Headset zu sammeln. Unsere persönlichen Einschätzungen und Meinungen finde Sie hier, den ausführlichen Test mit allen Fakten auf den folgenden Seiten.

Versprochen als „Productivity Tool“ ist die Vision Pro für mich zurzeit noch ein Unproduktivitäts-Werkzeug – weil man damit so herrlich herumspielen kann. Die Technologie ist faszinierend, die Möglichkeiten im Apple-Ökosystem scheinen unendlich. Und wenn es dann irgendwann in Europa erhältlich ist, hat sich das Headset vielleicht auch schon zum mobilen Büro entwickelt.

Torsten Beeck

Ich war angenehm überrascht, dass ich mit der Bedienung sofort zurechtkam. Auch als Kurzsichtiger reichte mir die Schärfe ohne Brille, um Filme zu gucken, bei Texten wünschte ich mir dann doch Kontaktlinsen. Den Ton erlebte ich als räumlich, bei der Visualisierung nutzten die meisten Apps die Tiefe noch nicht aus. Ich freue mich schon darauf, mit der Vision Pro neue Orte zu erkunden, ohne dafür reisen zu müssen.

Johannes Schuster



Meine erste Erfahrung mit der Vision Pro ist gemischt: Enttäuschend unintuitive Einrichtung gegenüber Metas Quest 3, doch die Steuerung mittels Augen und Fingerschnippen beeindruckt. Die Grafikqualität setzt neue Maßstäbe für VR/XR-Headsets, leidet jedoch unter eingeschränktem Sichtfeld, ähnlich einer Skibrille. Der Passthrough-Modus enttäuschte mich, weil die Kameraqualität deutlich gegenüber der Grafik zurückbleibt – ich bin da allerdings auch sehr empfindlich.

Dr. Volker Zota

„Tut, was es soll“, wäre für ein 3500-Dollar-Gadget zu wenig. Doch bei meiner starken Hornhautverkrümmung war es schon eine Leistung, es überhaupt steuern zu können. Im Joshua-Tree-Nationalpark wollte ich dann bleiben und weiterarbeiten. Mit der virtuellen Tastatur klappt das erst mal nur im Adlersuchsystem, zehn Finger bekommen sie schwer in den Griff. Dann eben mit Bluetooth-Tastatur, aber wo bleibt da der Spaß?

Inge Schwabe

Als ich die Vision Pro zum ersten Mal aufgesetzt habe, war das ein erstaunlicher Moment. Die Bedienung über Augen und Finger hat etwas Magisches, die dargestellten Elemente sind knackscharf und man wird in neue Welten gebeamt. Ich setze die Brille immer noch gerne auf. Trotz der Schwere des Geräts ist Apple ein großer Wurf gelungen. Das liegt auch daran, dass Apple sein gesamtes Ökosystem darin bereitstellt.

Ben Schwan

Das iPhone lehrt uns, dass die ersten Produktgenerationen große Entwicklungsschritte zurücklegen können – der Vision Pro wird es ähnlich ergehen. Zumindest im Industriesektor dürfte die Brille schon bald teurere Geräte ersetzen. Im Redaktionsalltag freue ich mich aber, wenn meine Kollegen im Teams-Meeting weiterhin als reale Avatara erscheinen.

Sebastian Trepesch

Faszinierend und frustrierend zugleich, das ist mein erstes Fazit nach drei Wochen mit der Vision Pro. Technisch ist Apple ein großer Sprung gelungen. Mixed Reality, die Umgebungen und das Kinoerlebnis sind fantastisch. Aber an allen Ecken und Enden lauern nervende Kompromisse, für die ich keine 4000 Euro zahlen würde. In künftigen Generationen mit geringerem Gewicht und kleinerem Preis sieht das vermutlich ganz anders aus.

Leonhard Becker



3D im Kino finde ich eher zum Gähnen. Umso überraschter war ich, als mir bereits das Eintauchen in ein 2D-Panoramabild ein begeistertes „Wow“ entlockte. Auch die Bedienung empfand ich verblüffend intuitiv – und das technische Drumherum äußerst faszinierend. Kaufen würde ich mir die erste Generation aber nicht. Denn bereits nach kurzer Zeit protestierte mein Nacken. Oder meinte er: „Nackentraining, aber sofort!“?

Wolfgang Kreutz

Virtuelle Legosteine auf dem echten Tisch stapeln, Dinosaurier streicheln oder 3D-Filme und Dokumente auf einem riesigen Bildschirm genießen: Die Vision Pro zeigt, wie faszinierend sich Mixed Reality anfühlen kann. Neben einem kompakteren Modell wünsche ich mir aber mehr als nur Schaubudeneffekte. Ich bin gespannt, was sich die Entwickler ausdenken, und freue mich auf CAD- und Render-Apps.

Holger Zelder

VISION PRO IM TEST

Apple hat ein sehr beeindruckendes Mixed-Reality-Headset gebaut – mit vielen Kompromissen. Unser Test klärt, wie sich die Vision Pro im längeren Praxiseinsatz schlägt.

Von Leonhard Becker

kurz & knapp

- Die Vision Pro punktet durch schickes Design, ist aber schwer.
- Die hohe Auflösung bringt Apps und Inhalte auf ein neues Level.
- visionOS fühlt sich vertraut an, taugt derzeit aber nur begrenzt für den Produktiveinsatz.
- Generation 1 muss viele Kompromisse eingehen.



Mit Skibrillen-Flair und gut 600 Gramm Gewicht ist die Vision Pro zweifellos ein großes Ding, in ihrer aktuellen Form aber sicher nicht „the next big thing“. So viel sei schon verraten: Die erste Generation steckt voller gravierender Kompromisse bei Hardware wie Software, ganz abgesehen von einem Preis, der in Deutschland wohl jenseits der 4000-Euro-Marke liegen wird. Das sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Apple eine der interessantesten und ambitioniertesten Computerneuerungen der letzten Jahre auf den Markt gebracht hat. Große Apps in der eigenen Umgebung schweben zu sehen und per Fingergeste zu bedienen, macht Software und Inhalte buchstäblich greifbar.

Wer bislang noch keinen Kontakt mit VR-Brillen hatte, ist beim ersten Tragen der Vision Pro gewöhnlich begeistert. Das war zumindest bei allen Kolleginnen und Kollegen der Fall, die das Headset ausprobiert haben. Aber auch alte VR-Hasen zeigten sich angetan von der hohen Auflösung der Bildschirme, geringer Latenz und der Handerkennung.

Arbeitsplätze mit im Raum positionierbaren Fenstern und die Filmwiedergabe sehen auf der Vision Pro nicht länger nur wie halbgare 3D-Demos aus, sondern richtig gut.

Passthrough: Außenwelt mit Hintergrundunschärfe

Zwei 6,5-Megapixel-Kameras auf der Außenseite der Vision Pro ersetzen quasi die Augen: Sie erfassen kontinuierlich die Umgebung und bringen sie in Echtzeit auf die beiden Displays. Das passiert mit einer praktisch nicht wahrnehmbaren Latenz, die laut Apple bei 12 Millisekunden liegt. Wir absolvierten mit der Vision Pro erfolgreich eine kleine Tischtennispartie, was die schnelle Übertragung der Umgebung auf die Linsen verdeutlicht. Im Passthrough-Modus sieht der Nutzer zuallererst seine physische Umgebung – statt wie bei anderen Headsets gleich nach dem Aufsetzen in eine virtuelle Welt zu tauchen. Weitere Infrarot-Sensoren vermessen die Umgebung und erfassen den Raum mitsamt Möblierung sowie Hand- und Kopfbewegungen (plus Mimik). Passthrough erlaubt es problemlos, sich mit der Vision Pro auf dem Kopf durch Haus oder Büro zu bewegen, Treppen zu steigen und einen Blick auf das Smartphone oder Notebook zu werfen. Kleiner Text, etwa ein nachgeschlagenes Passwort, ist auf den anderen Geräten aber nur mit Mühe zu entziffern.

Hält man den Kopf still und blickt in einen gut beleuchteten Raum, bildet Passthrough diesen ziemlich gut ab. Auch die eigenen Hände und andere nahe Objekte werden korrekt und – im Unterschied zu anderen Headsets – ohne merkbliche Wölbungen oder Verzerrungen wiedergegeben. Optische Wunder sollte aber auch bei der Vision Pro niemand erwarten, von der normalen Augensicht ist all das meilenweit entfernt: Bei Kopfdrehungen und dem Loslaufen kommt es zu deutlicher Bewegungsunschärfe und Wackeln. Digital eingeblendete Elemente wie die App-Fenster erscheinen in einem Abstand von gut einem Meter und sind wohlgeordnet gestochen scharf und sehr hell.

Entfernte physische Objekte – etwa beim Blick aus dem Fenster – stellt der Passthrough-Modus merklich unscharf dar. Für Kurzsichtige fühlt sich das so an, als hätten sie ihre Brille nicht aufgesetzt. Zudem bildet die Vision Pro die Außenwelt nur abgedunkelt und farblos ab. In dunkleren Umgebungen wird die Außenwelt grobkörnig. Ist es stockdunkel, versagt meist auch das Tracking.

Hinzu kommt ein begrenztes Sichtfeld, das je nach Lichtsiegel (das am Gesicht anliegende Polster) enger oder weiter ausfällt. Es fühlt sich an, als würde man durch ein Fernglas schauen, und kann beengend wirken. Konzentriert man sich auf Apps und digitale Inhalte, gerät der schwarze Rand meist in Vergessenheit. Einen kon-



kreten Wert zum Sichtfeld nennt Apple nicht, es fühlt sich in jedem Fall kleiner an als die 110 Grad, die Meta für die Quest 3 angibt.

3D-Wallpaper als Umgebungen

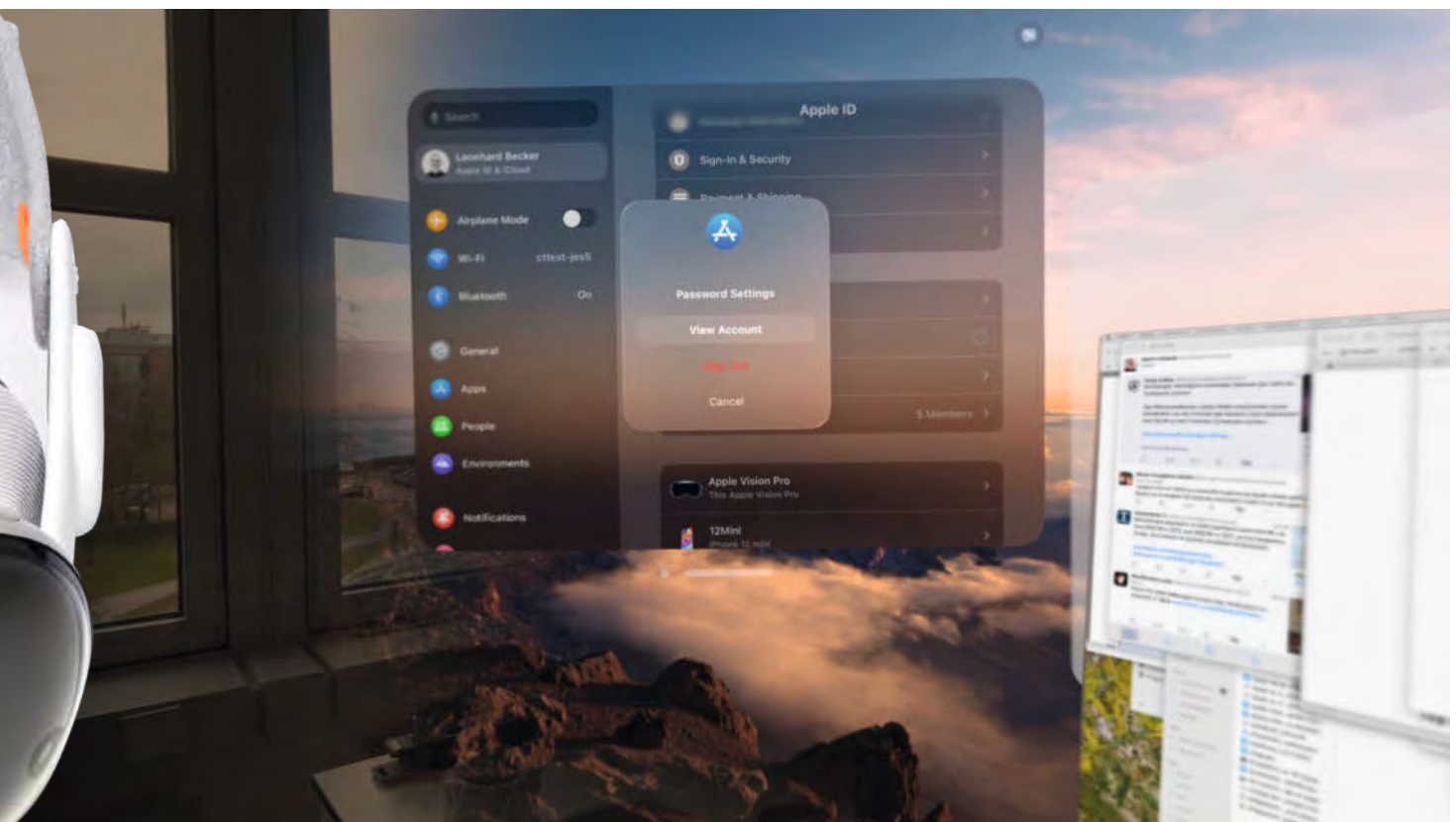
Als Alternative zum Passthrough – und damit dem Bild der eigenen physischen Umgebung – bietet die Vision Pro mehrere Umgebungen an, darunter Renderings von landschaftlich reizvollen Orten in US-Nationalparks, auch ein Abstecher auf den Mond ist möglich. Diese „Environments“ dienen nur als Hintergrund, man kann also nicht frei darin herumlaufen.

Die jederzeit mit der „Digital Crown“ (dazu später mehr) mögliche Teleportation in solche Landschaften hat einen klaren Nutzwert: Ablenkungen der tatsächlichen Umgebung lassen sich so bei Bedarf schnell ausblenden. Ein ruhiger Bergsee mit sanftem Regengeräusch schlägt selbst das aufgeräumteste Büro als Arbeitsumgebung.

Hochauflösende Mikro-OLEDs

Von der VR-Konkurrenz hebt sich die Vision Pro primär durch die beiden hochauflösenden OLED-Mikrodisplays ab. Es gilt als offenes Geheimnis, dass sie von Sony stammen.

Konkret könnte es sich um zwei 1,3-zöllige Displays des Typs ECX344A handeln. Für diese gibt Sony eine physikalische Panelauflösung von 3552 × 3840 Pixel an. Der Reparaturdienstleister iFixit beziffert nach der Zerlegung einer Vision Pro die Auflösung mit 3660 × 3200 Pixeln, allerdings leuchtet nicht die gesamte Display-Fläche, die Ecken bleiben dunkel. Die horizontale Auflösung eines Vision-Pro-Displays bleibt damit hinter der klassischen Auflösung eines



Ob Head-Mounted-Display, Mixed-Reality-Brille oder Spatial Computer – Apple stützt sich bei der Vision Pro auf vertraute Designelemente.

Halb Büro, halb „Environment“ – die Umgebungen lassen sich stufenlos ein- und ausblenden.

4K-Fernseher (3840 × 2160 Bildpunkte) zurück, zugleich sind auf jedem der beiden Vision-Pro-Displays insgesamt mehr Pixel untergebracht als auf einem 4K-TV.

Für die Panelansteuerung kommt „Foveated Rendering“ zum Einsatz. Dadurch zeigen die Displays nur den Bereich in voller Auflösung an, auf den die per Tracking erfassten Augen gerade blicken. An den Randbereichen wird skaliert. Dies reduziert die Datenmenge, ohne dass es zu merklichen Qualitätseinbußen im Sichtfeld kommt. Unterstützt wird Foveated Rendering in der Vision Pro durch die Pancake-Linsen vor den Displays, die das Bild jenseits des Zentrums aufweiten.

Seinen Augen sollte man regelmäßig eine Pause gönnen: Diese fokussieren nämlich auf eine feste Ebene im virtuellen Raum, müssen sich zugleich aber auch auf die davor- und dahinterliegenden Apps und Objekte einstellen. Die Diskrepanz ist anstrengend für die Augen und kann Kopfschmerzen auslösen.

Augen auf dem EyeSight-Außendisplay

Apples Frontdisplay zeigt dem Gegenüber ein digitales, animiertes Augenbild des Trägers („EyeSight“). Dafür kommt ein größeres, leicht gebogenes OLED zum Einsatz. Darauf liegt eine Rasterlinsenfolie, um die in Echtzeit gescannten Bilder der Augen des Trägers stereoskopisch auszugeben. Die Linsenrasterfolie erkennt man beim Hochfahren der Brille: Das dabei eingeblendete Apple-Logo wirkt ungewöhnlich pixelig. Ist man allein im Raum, schaltet visionOS das Außendisplay automatisch ab, der Nutzer hat darauf keinen Einfluss.

Über den Nutzwert kann man streiten: Der Käufer respektive Träger der Vision Pro sieht schließlich nichts davon und hat eher

Nachteile (mehr Gewicht, höherer Preis, geringere Akkulaufzeit). Zudem bleibt das Frontdisplay relativ dunkel, je nach Lichtsituation sind die digitalen Augen mitunter nur zu erahnen und wirken nicht gerade echt. Oft stimmt die angezeigte Augenposition nicht mit der Realität überein, die Augen scheinen zu hoch oder zu niedrig zu sitzen – irritierend. Dennoch macht es Interaktionen mit einem Vision-Pro-Träger angenehmer, als wenn die Vorderseite einfach eine schwarze, undurchsichtige Fläche wäre. Bonus für Apple: Die Vision Pro hebt sich damit optisch von der Konkurrenz ab.

Das Gegenüber erkennt so, ob der Headset-Träger gerade Apps nutzt oder ganz in einer virtuellen Welt steckt, dann verschwinden die Augen unter einem bunt animierten Schleier. Filmt oder fotografiert der Vision-Pro-Träger seine Umgebung, wird das durch helle weiße Elemente signalisiert. Im Passthrough-Modus sieht der Vision-Pro-Träger sein Gegenüber. Steckt er in einer virtuellen Welt, blendet visionOS eine andere Person im Sichtfeld ein – sobald man in deren Richtung schaut. Das wirkt gespenstisch, erspart aber Schreckmomente durch plötzliches Antippen, während man in virtuelle Welten vertieft ist.

Design und Akkulaufzeit

Statt eines martialischen Plastikgehäuses setzt die Vision Pro auf Aluminium, Glas, viel Stoff und weiche Rundungen. All das ist im typischen silbergrau-schwarzen Look gehalten und mit vereinzelt orangen Farbakzenten am Strickkopfband angereichert. Das Solo-Knit-Band fühlt sich komfortabel an und erlaubt es, das Headset schnell auf- und abzusetzen. Es lässt sich über ein Drehrad flexibel justieren. Uns drückte das frontlastige Gewicht der Vision Pro aber



Die „Digital Crown“ spielt eine zentrale Rolle bei der Steuerung des Headsets.



Auf der Unterseite der Vision Pro sitzen zwei weitere Kameras für das Hand-Tracking.

Der Akku ist extern, sonst würde die Vision Pro noch schwerer auf dem Kopf sitzen.



schnell unangenehm auf Stirn und Nase. Andere Kollegen konnten es aber auch ohne Schmerzen einsetzen.

Mit dem schmucklosen Dual-Loop-Band trägt es sich deutlich angenehmer, weil es das Gewicht durch das zweite, über den Kopf laufende Band besser verteilt. Damit waren wir in der Lage, die Vision Pro auch über mehrere Stunden zu tragen. Auf die Frisur darf man dann allerdings keinen allzu großen Wert mehr legen.

Ähnlich wie bei der Apple Watch gibt es nur zwei Buttons, die beide auf der Oberseite der Vision Pro sitzen: Dazu gehört eine Taste, die zum Einschalten gedacht ist, nachdem man das Headset heruntergefahren hat. Zudem gibt es die vertraute „Digital Crown“, die sich sowohl drücken als auch drehen lässt. Die Environments lassen sich damit stufenlos herein- und wieder herausdrehen, sodass man sanft in die andere Welt gleitet. Zudem muss man nicht ganz im virtuellen Raum abtauchen: Es bleibt also möglich, am Bergsee zu arbeiten und zugleich die physische Tastatur auf dem Schreibtisch zu sehen. Die Krone steuert wahlweise auch die Lautstärke.

Wie bei Apple gewohnt, fühlt sich die Hardware hochwertig an. Der Vorderteil des Headsets, der immerhin einen kompletten Com-

puter mit Apples M2-Chip sowie Sensorik und Linsensysteme beherbergt, ist dabei erstaunlich kompakt.

Der Designzauber täuscht jedoch nicht darüber hinweg, dass die Vision Pro ein ziemlich unpraktikables Alltagsgerät ist und penible Handhabung erfordert. Das Lichtsiegel haftet magnetisch am Headset. Hebt man daran die Brille an, kann das schwere Vorderteil leicht zu Boden krachen. Fasst man dagegen die Front an – und daran führt kaum ein Weg vorbei –, verschmieren die Finger nicht nur das Außendisplay, sondern mitunter auch die Kameras und Sensorik. Das wiederum kann Passthrough-Modus und Hand-Tracking beeinträchtigen. Hier hilft nur, das wohlweislich mitgelieferte Putztuch in Griffweite zu behalten und regelmäßig damit zu wischen. Erste Nutzer berichten zudem, dass die äußere Plastiksicht des gebogenen Außendisplays leicht verkratzt, auch gibt es einzelne Berichte über plötzliche Haarrisse.

Kurzsichtige benötigen beim Tragen des Headsets spezielle Korrekturgläser, die bislang nur Zeiss in den USA anbietet. Alternativ

bleibt der Weg, zu (weichen) Kontaktlinsen zu greifen, diese Variante haben auch wir gewählt. Für Weitsichtige führen Apple und Zeiss zudem Lesegläser für die Vision Pro im Programm. Wer physische Objekte in einem Abstand von rund 1,5 Metern ohne Brille scharf sehen kann, dürfte auch mit der Vision Pro zurechtkommen.

Karge Akkulaufzeit, flottes Aufladen

Das geflochtene Kabel zum Akkupack ist nur knapp 1,20 Meter lang. Damit lässt sich der Akku in der Hosentasche verstauen, wird dort im Betrieb mitunter allerdings spürbar warm. Für Kleidung ohne Taschen braucht man Zubehör. Der externe Akku stört normalerweise nicht weiter, bietet aber Potenzial für Ärger: Liegt die Batterie beim Arbeiten oder Laden auf dem Schreibtisch und man steht plötzlich auf, reißt man sie herunter. Das zerrt zugleich unangenehm am Kopfbügel. Noch problematischer ist es, das Headset abzusetzen und den Akku in der Hosentasche zu vergessen. Beim Aufstehen wird die Vision Pro so mitgeschleift und möglicherweise von Tisch oder Couch direkt auf den Boden befördert.

Das sind keine theoretischen Szenarien, sondern passierte alles im Testeinsatz – und zwar mehrfach. Glücklicherweise kam es dabei zu keiner Beschädigung, Apples Reparaturpreise sind nämlich hoch und Service gibt es in Deutschland erst, wenn das Gerät auch hier in den Handel kommt. Die Batterie hielt im Test mehr als die von Apple veranschlagten zwei Stunden durch: Im



Schnitt kamen wir beim Einsatz von Apps im Passthrough-Modus und der Einblendung des Mac-Bildschirms auf eine Laufzeit von rund 2,5 Stunden. Erreicht der Ladestand null Prozent, bleiben noch 30 Sekunden, um das Headset abzunehmen. Darauf weist visionOS freundlich hin, schaltet sich die Vision Pro ab, wird einem nämlich buchstäblich schwarz vor Augen. Für die 2D-Filmwiedergabe verspricht Apple 2,5 Stunden Laufzeit, hier hielt die Vision Pro bei uns knapp drei Stunden lang durch.

Der Akku ist relativ flott wieder voll, wenn man ein USB-C-Netzteil mit mindestens 60 Watt verwendet statt das von Apple beigelegte 30-Watt-Netzteil. Der Akku kann beim Laden nämlich gut 50 Watt ziehen und war bei

Über der Hardware-Tastatur blendet visionOS ein digitales Zusatzelement ein, das unter anderem die Wortvorschläge der Autokorrektur zeigt.

uns damit nach einer halben Stunde bei 65 Prozent und nach rund einer Stunde bei 100 Prozent. Im Betrieb zieht die Vision Pro rund 15 Watt. Beim Absetzen wechselt sie automatisch in den Standby-Modus, in dem immer noch rund 2 bis 5 Watt anfallen können. Ähnlich wie andere Apple-Geräte synchronisiert sich das Headset im Ruhezustand mit iCloud und führt Hintergrundaktualisierungen durch, um Apps auf aktuellem Stand zu halten. Apple empfiehlt, die Vision Pro bei Nichtnutzung etwa über Nacht am Strom hängen zu lassen. Macht man das nicht, sinkt der Ladestand während einer achttündigen Nachtruhe im Standby-Betrieb um gut zehn bis 20 Prozentpunkte.

Display Details

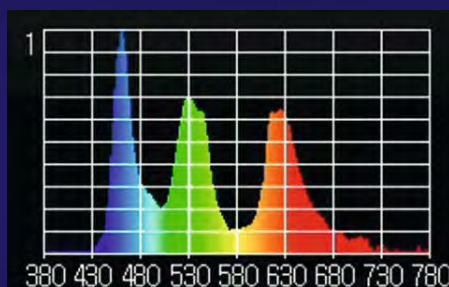
Sony verspricht für sein Mikro-OLED eine Spitzenleuchtdichte von 5000 cd/m², die man in der Praxis aber kaum zu sehen bekommt, da die stromgesteuerten OLEDs per Pulsweiten-Modulation (PWM) geregelt werden. Damit das menschliche Auge eine Bewegung als möglichst scharf wahrnimmt, darf jedes Pixel innerhalb eines Frames nur kurz aufleuchten; außerdem reduziert die PWM die Belastung der organischen Schicht und erhöht so die Lebensdauer des OLED.

In unseren Messungen haben wir auf einem in der Vision Pro dargestellten weißen Bild ein Tastverhältnis von etwa 30 Prozent ermittelt. Das Display wurde also zu einem Drittel der Zeit voll ausgesteuert, die anderen zwei Drittel war es dunkel. Dank der Bildwiederholfrequenz von 96 Hertz der Vision Pro nimmt man die PWM nicht als Flimmern wahr und die Bewegtbilddarstellung bleibt in der Mitte sehr scharf. Bei Kopfbewegungen kann es aber zu einem störenden Nachziehen des Bildes kommen. Schaut man aus den Augenwinkeln auf das Bild, erscheinen kontrastreiche Kanten bunt

und unscharf. Apple verspricht eine Abdeckung von 92 Prozent des DCI-P3-Farbraums. Die Farbsättigung reichte in unseren Messungen nicht einmal für sRGB, insbesondere Rot und Blau waren zu matt. Entsprechend blieb der Color Rendering Index (CRI) als Maß für die Farbabdeckung bei nur 74,4 Prozent, sehr gute OLEDs erreichen über 90 Prozent. Dafür lag der Weißpunkt der Vision Pro bei 6575 Kelvin und damit bei einem neutralen Weiß für sRGB und P3.

Auch subjektiv erschienen die Farben der Vision-Pro-Displays nicht so knallig, wie man es von einem OLED erwarten würde. Wirklich gestört hat das den Bildeindruck im App-Normalbetrieb aber nicht. Zumal der Kontrast dank der OLED-Technik unschlagbar hoch ist, schließlich bleiben schwarze Bildpunkte einfach dunkel.

(Ulrike Kuhlmann)



Das Spektrum der Vision Pro.



Statt einen 200 US-Dollar teuren zweiten Akku bei Apple zu kaufen, scheint unterwegs der Griff zur Powerbank der sinnvollere Weg: Günstige Modelle, die bis zu 18 Watt über USB-PD ausgeben, laden die Vision Pro im Betrieb zwar kaum auf, verlängern die Laufzeit aber erheblich. Zusätzlicher Vorteil: Damit lässt sich nahtlos weiterarbeiten. Steckt man nämlich den Akku der Vision Pro ab, um einen zweiten Akku anzustöpseln, geht das Headset komplett aus – Hot-Swapping ist nicht möglich. Das hat die ärgerliche Konsequenz, dass visionOS beim Herunterfahren alle Apps schließt und das komplette virtuelle Fenster-Setup vernichtet.

Schnittstellen

Außer WLAN (Wi-Fi 6, also kein Zugang zum 6-GHz-Band) und Bluetooth besitzt die Vision Pro am Headset keine weitere Schnittstelle. Der im externen Akku integrierte USB-C-Port akzeptiert Strom, ignoriert aber Daten. Die externe Batterie ist über einen an Lightning erinnernden proprietären 12-Pin-Anschluss mit dem Headset verbunden, das Kabel wird am linken Ohrbügel arretiert. In den USA ansässige Mitglieder von Apples Entwicklerprogramm können sich einen „Developer Strap“ zum gesalzenen Preis von 300 US-Dollar bestellen: Dahinter versteckt sich ein rechter Ohrbügel mitsamt integriertem Lautsprecher und einem datentauglichen USB-C-Anschluss. Darüber angeschlossene Peripherie wie USB-SSDs oder Eingabegeräte werden von visionOS aktuell aber nicht erkannt, berichten Entwickler.

Peripherie lieber mit Apple-Logo

Bluetooth dient zur drahtlosen Anbindung von Eingabegeräten und Kopfhörern. Ob ein bestimmtes Accessoire von visionOS unterstützt wird, muss der Nutzer letztlich selbst herausfinden. Apple warnt, eine Kompatibilität sei „nicht garantiert“.

Apples Magic Keyboard und Magic Trackpad ließen sich problemlos verbinden. Die älteren Versionen mit wechselbaren Batterien unterstützt die Vision Pro nicht, auch Trackpads anderer Hersteller bleiben außen vor, wie Apple warnt. Bluetooth-Mäuse lassen sich aktuell überhaupt nicht direkt verbinden. Bei Game-Controllern scheint sich alles verbinden zu lassen, womit iOS spricht, etwa Xbox- und Playstation-Controller. Bei Bluetooth-Kopfhörern ist man ebenfalls nur mit Apple- respektive Beats-Modellen auf der sicheren Seite, AirPods Pro (mit Lightning und mit USB-C) sowie AirPods Max wurden problemlos erkannt. Speziell für die Vision Pro ausgelegt sind ausschließlich Apples allerneueste AirPods Pro 2 (die Modellvariante mit USB-C-Akkukästchen): Sie unterstützen im Zusammenspiel verlustfreies Audio und Apple verspricht zudem eine besonders geringe Latenz. „Fremde“ Bluetooth-Kopfhörer wie Sennheiser CX 6.00BT und zwei Modelle aus Sonys WH-1000XM-Reihe wollten sich partout nicht koppeln lassen.

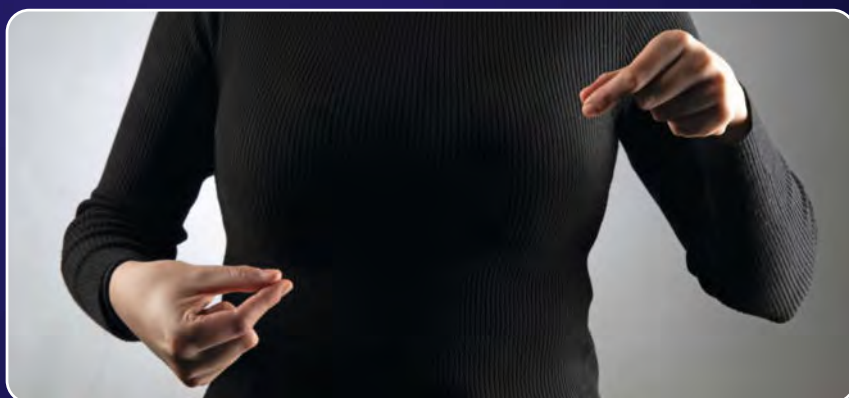
M2-Chip bringt Leistung

Klassisches Benchmarking ist knifflig, gängige Tools sind bislang nicht für visionOS angepasst. Die iPad-Version von Geekbench erkennt die Vision Pro etwa irrtümlich als ein iPad Pro mit M1-Chip. Immer wieder stürzte die App bei unseren Messungen ab. Entsprechend sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu genießen. Nach mehreren Anläufen erhielten wir Single-Core-CPU-Werte von im Schnitt knapp 2400 Punkten sowie etwas unter 8000 für Multi-Core. Das liegt leicht unter den Geekbench-Werten, die etwa MacBook Air und iPad iPro mit dem gleichen M2-Chip ausspucken. Im Alltagseinsatz konnten wir den Prozessor nicht spürbar an die Grenze bringen. Bei VR-Spielen, längeren Video-Calls oder aufwendigen virtuellen Um-



visionOS mit einem ganz eigenen Blue Screen of Death.

Leider lässt sich nur ein Mac-Bildschirm in visionOS darstellen. Die anderen Apps an den Seiten sind visionOS- oder iOS- / iPadOS-Apps.



visionOS reagiert auf Handgesten: von einer einfachen Zwickgeste über das Zusammendrücken der Finger bis zu einer Zoom-Geste mit beiden Händen.

gebungen wie in der Disney+-App pustet die Vision Pro aber heiße Luft aus den an der Oberseite liegenden Lüftungsschlitzen. Da fühlt sich der Stirnbereich warm und schwitzig an.

visionOS – Apples sechstes Betriebssystem

visionOS ist letztlich iPadOS mit 3D-Elementen. iPhone- und iPad-Nutzer finden sich unmittelbar zurecht, zumal vertraute Apple-Apps wie der Browser Safari, iMessage, Fotos, Notizen, Musik und TV gleich im Raum erscheinen und alle per iCloud synchronisierten Daten enthalten. Neben den Apps gibt der Homescreen auch Schnellzugriff auf Kontakte für FaceTime-Anrufe (dazu später mehr) und die Umgebungen. Die meisten Apps öffnen sich als ein neues 2D-Fenster im Raum und lassen sich dort relativ frei positionieren, vergrößern und verkleinern sowie wieder schließen. Sie verharren fest an der vom Nutzer gewählten Stelle: Das jeweilige Fenster-Setup bleibt also etwa im Büro zurück, wenn man zum Feierabend nach Hause fährt und ist am nächsten Morgen dort wiederzufinden. Allerdings darf man sich darauf nicht verlassen: Einen Neustart (oder Absturz) überdauern die Fensterkonfigurationen nämlich nicht, hier muss Apple dringend nachbessern. Dadurch bleibt vorerst auch ausgeschlossen, virtuelle Elemente – etwa digitale Wandbilder oder ein Whiteboard – dauerhaft an einem Ort zu platzieren.

Apps (und Spiele) können aber auch 3D-Modelle mitbringen und übernehmen dafür den kompletten Raum, andere Apps werden dann automatisch ausgeblendet. Apps, die in eine komplett immersive virtuelle Welt versetzen, gibt es bislang kaum. Für Hand-Tracking und Informationen über die Umgebung müssen Apps erst um Zustimmung bitten. Sensible Daten wie die Blickrichtung werden nur vom Betriebssystem verwaltet und weder mit Apps noch mit Apple geteilt, verspricht der Hersteller. Auch auf die Außenkameras können Dritt-Apps derzeit nicht zugreifen.

Im Unterschied zu iPadOS scheint es keine Begrenzung für die Anzahl offener Fenster zu geben. Das ist erfreulich, unterstreicht aber eines der größten Mankos des Betriebssystems: visionOS 1 fehlt jegliche nennenswerte Fensterverwaltung. Nutzer können lediglich alle offenen Fenster durch Gedrückthalten der Krone einsammeln und wieder in ihrem Blickfeld einblenden. Diese stapeln sich aber mitunter wild übereinander und lassen sich dann nur erreichen, wenn man alle darüber liegenden Fenster einzeln zur Seite schiebt oder schließt – ein frustrierendes Unterfangen. Essenzielle, aus macOS und iPadOS vertraute Tastenkürzel wie Cmd-Tab zum schnellen Wechsel der aktiven App funktionieren in visionOS nicht, auch gibt es weder Stage Manager noch eine Ansicht, die alle geöffneten Fenster zeigt (in macOS „Mission Control“ genannt). Es bleibt nur die Option, alle anderen als das gerade aktive Fenster zu schließen.



Vision Pro in den USA kaufen

Eine Vision Pro lässt sich ohne Probleme in einem Apple Store in den USA kaufen. Zum US-Dollar-Preis kommt noch die örtliche Sales Tax hinzu, die meist zwischen zwei und zehn Prozent liegt. Bei der Einfuhr nach Deutschland muss man das Gerät zudem am Flughafen verzollen und dafür 19 Prozent Umsatzsteuer entrichten. Insgesamt steigt der Preis des Basismodells so schnell über 4100 Euro.

Die Vision Pro funktioniert auch in Deutschland. Das Betriebssystem, die Tastatur und Siri unterstützen bislang aber nur Englisch, für das

beiliegende Netzteil benötigt man den europäischen Netzteilstecker. Eine deutsche Apple-ID lässt sich für den iCloud-Account wie gewohnt nutzen. Daran geknüpfte Abos etwa für Apple Music und TV+ sind allerdings nicht verfügbar.

Um Apps herunterzuladen, müssen Käufer derzeit eine Apple-ID mit US-Region (und einer Rechnungsadresse in den USA) hinterlegen. Diese lässt sich – parallel zum deutschen iCloud-Account – unter „Settings > Apple-ID > Media & Purchases“ eintragen.

An vielen Ecken fühlt sich visionOS noch rau an. Bugs und Darstellungsfehler sind an der Tagesordnung, ebenso Abstürze bei intensiverer Nutzung. Aktuell ist es nicht einmal vorgesehen, Apps auf dem Homescreen umzusortieren. Version 1.1 war zum Redaktionsschluss im Betatest und liefert Funktionen nach, darunter MDM-Support für die Verwaltung der Vision Pro im Unternehmens-einsatz.

Augen- und Hand-Tracking

Die Steuerung erfolgt vorrangig per Augen- und Hand-Tracking: Ein mit den Augen fixierter Button lässt sich durch das Zusammenführen von Zeigefinger und Daumen betätigen. Es gibt daran ange-

schlossene Gesten, um etwa zu scrollen oder einen Schieberegler zu bedienen und Kontextmenüs zu öffnen. Das funktionierte im Test präzise, wenn das Setup stimmt: Die Vision Pro sollte optimal vor den Augen sitzen, eine Erstkalibrierung sorgt für die Feinabstimmung auf den Träger und der Augenabstand muss richtig eingestellt sein. Die Linsen richtet die Vision Pro automatisch auf den Abstand der Augen aus, das kurze Prozedere muss man aber öfter zur Feinabstimmung wiederholen.

Die indirekte Steuerung per Blick und Geste fühlt sich anfangs an, als würde man Software durch Gedankenkraft steuern. Im Alltag wird das aber schnell zu einer nervenden Produktivitätsbremse: Jedes Element, das man anwählen möchte, will zuerst genau fixiert werden. Aktionen lassen sich so nur konzentriert sowie Schritt für Schritt ausführen. Wer mit den Augen schnell weiterspringt, bevor er per Geste „klickt“, kämpft mit frustrierenden Fehleingaben. Multi-tasking ist damit nur schwer denkbar.

In für visionOS optimierten Apps funktioniert das Augen-Tracking gewöhnlich gut, wenn diese eine geringe Informationsdichte aufweisen und Buttons genug Abstand voneinander haben. Im Browser und bei iPad-Apps, die ebenfalls in visionOS laufen, wird es schnell haarig: Dicht nebeneinanderliegende Bedienelemente machen jede Auswahl zum Glücksspiel.

Natürlich müssen die vorn, seitlich und nach unten ausgerichteten Kameras der Vision Pro die Hände richtig erfassen können, um die Gesten zu erkennen. Theatralisches Fuchteln in der Luft ist dafür überflüssig: Das Headset bemerkte unsere Gesten auch, wenn die Hände gemütlich auf dem Tisch oder dem Schoß ruhen. Im Alltag gerieten unsere Hände dennoch erstaunlich oft aus dem Blickradius der Kameras, etwa wenn man den Kopf zur Seite dreht. Dann werden Gesten plötzlich nicht erkannt und es erschließt sich nicht sofort, warum. Das nagt am Vertrauen in das Eingabegerät „Handgeste“. Vom Fingertipp an iPhone und Maus oder Trackpad am Desktop sind wir schließlich sehr zuverlässige Steuerung gewohnt.

Fenster lassen sich nah genug heranziehen, um sie direkt zu bedienen. So kann man etwa kurze Sätze auf der digitalen Tastatur tippen, allerdings mühsam mit Einfinger- statt Zehnfingersystem. Apples Diktierfunktion ist mit an Bord, damit klappt es meist schneller. Virtuelle Tastatur, Diktierfunktion und Siri unterstützen vorerst nur Englisch.

Texteingabe

Das Editieren von Text ist schon auf iPhone und iPad ein Balanceakt. Auf der Vision Pro gerät die Cursor-Positionierung und Textauswahl mit Augen- und Hand-Tracking zum ärgerlichen Geduldsspiel. Ele-

Apple Vision Pro



Prozessor	Apple M2, 4+4=8 Kerne, Neural Engine 16 Kerne, Apple R1
Grafik	Apple M2, 10 Kerne, Unified Memory
Arbeitsspeicher	16 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max 16/16 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 256 GByte, Testgerät/max 512 GByte/1 TByte, verlötet
Farben	Silber
Displays	Circa 3660 × 3200 Pixel pro Display, Micro-OLED, circa 3380 dpi
Ausstattung	Optic ID, 6 Mikrofone, 30-Watt-USB-C-Netzteil, 2 Kopfbänder, Putztuch, Schutzkappe
Anschlüsse und Netzwerk	Wi-Fi 6, Bluetooth 5.3
Maße (L × B × H)	16,8 × 4,8 × 8,9 cm (Headset ohne Lichtsiegel, Ohrbügel und Kopfband)
Gewicht	604 Gramm (mit Lichtsiegel 21W, Dual-Loop-Band, ohne Akku)
Akku	35,9 Wh, Lithium-Ionen extern, USB-C-Anschluss
Bewertungen	
Verarbeitung/Ausstattung	⊕⊕ / ○
Passthrough/Latenz	○ / ⊕⊕
Leistung CPU/GPU	⊕ / ⊕
Displays/Mobilität	⊕⊕ / ○
Optionen (Auswahl)	0,5/1-TByte-SSD +200/+200 US-Dollar, Zeiss-Korrekturgläser +149 US-Dollar
Basispreis bei Einführung	3499 US-Dollar (plus Steuern)
Preis Testgerät	3699 US-Dollar (plus Steuern)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

mentare Funktionen wie „Eingabe widerrufen“ fehlen, wenn Entwickler dafür nicht einen Extra-Button integriert haben. Letztlich bleibt nur der Griff zur Hardware-Tastatur und einem Magic Trackpad, um in visionOS effektiv Text einzugeben und zu bearbeiten. Viele vom iPad vertraute Keyboard-Shortcuts funktionieren in visionOS ebenfalls. Dazu gehört auch der Schnellzugriff auf die systemweite Spotlight-Suche, die zugleich als App-Launcher dient. Ein schneller Wechsel zwischen Apps oder Fenstern ist bislang aber nicht integriert.

Die meisten Arbeiten und Workflows, die sich auf dem iPad erledigen lassen, funktionieren grundsätzlich auch in visionOS, wenn die benötigte Software bereits verfügbar ist. Zudem bleibt der Zugriff auf den eigenen Mac als Hintertürchen.

Virtuelles 4K-Display für MacBooks, Optic ID, Personas

Die Vision Pro lässt sich nämlich als großes virtuelles Display für einen Mac einsetzen: Der Bildschirminhalt des eigenen – mit derselben Apple-ID verknüpften – Computers erscheint so neben den visionOS-Apps in variabler Größe als 2D-Fenster im eigenen Raum. Die per Bluetooth und WLAN aufgebaute Direktverbindung bereitete im Test keine Probleme, Eingaben auf der Mac-Peripherie wurden direkt ausgeführt. Die Funktion bleibt leider auf einen einzelnen Mac-Bildschirm begrenzt, weitere Bildschirme (oder Spaces) lassen sich mit Bordmitteln nicht als zusätzliches virtuelles Fenster platzieren.

Ein Highlight ist „Universal Control“: MacBook-Tastatur und Trackpad sind nicht nur in der macOS-Oberfläche

Etwas gruselig, aber auch sehr beeindruckend – hier die Persona des Autors.

verwendbar, sondern dienen auch als Eingabe- und Steuerungsgeräte in den anderen geöffneten visionOS- respektive iOS-Apps. Eine mit dem Mac verbundene Maus lässt sich aber nur zur Steuerung des virtuellen Mac-Bildschirms einsetzen, nicht jedoch für visionOS-Apps.

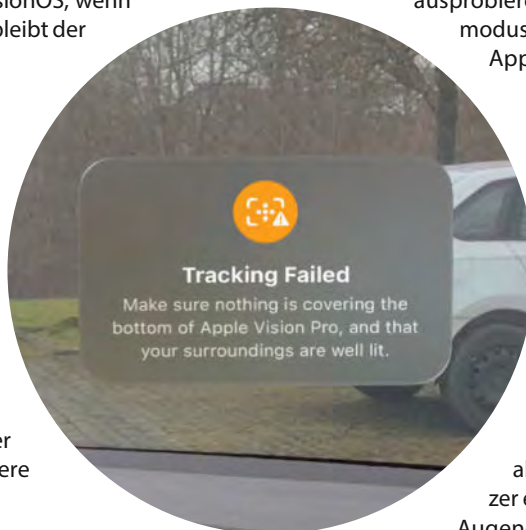
Ist der Bildschirminhalt in der Vision Pro gespiegelt, geht der physische Mac-Bildschirm automatisch aus. Das hilft beim Arbeiten an sensiblen Dateien, etwa im Flugzeug. Der Mac sieht die Vision Pro offensichtlich als einen 5K-Monitor mit 27-Zoll-Diagonale. Die Auflösung lässt sich bis auf 5120×2880 Pixel hochdrehen, standardmäßig sind 2560×1440 Pixel gewählt. visionOS skaliert das bei Macs mit Apple-Chip auf 4K herunter, bei Intel-Macs auf 3K. Das sieht unterm Strich also weniger knackig aus als auf einem echten 5K-Display mit Retina-Auflösung. Fernab des eigenen Schreibtischs ist dafür ein virtueller Monitor in Griffweite. Pixelgenaue und farbtreue Arbeiten sollte man weiter an einem physischen Bildschirm durchführen.

Irisscan und Gastmodus

Mit Optic ID setzt Apple auf einen Irisscan als biometrische Authentifizierungsmethode. Sie arbeitete einen Tick schneller als Face ID

auf dem iPhone und fühlte sich nahtlos an. Optic ID entsperrt nicht nur die Vision Pro, sondern erlaubt es auch, Apps zu laden und Käufe per Apple Pay zu tätigen, ohne dafür den Gerätecode oder ein Passwort eintippen zu müssen. Laut Apple ist Optic ID ähnlich sicher wie Face ID. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein fremdes Augenpaar das eigene Gerät entsperrt, liege bei 1:1.000.000. Eine andere Sicherheitsfunktion fehlt der Vision Pro im Moment: Sie lässt sich nämlich nicht über „Wo ist?“ orten – und damit etwa auch nicht aus der Ferne löschen oder sperren.

Damit auch andere Personen die Vision Pro ausprobieren können, gibt es einen Gastmodus, der wahlweise den Zugriff auf Apps beschränkt. Um das Gerät



Mit Travel-Mode geht es oft, aber unterwegs im Zug, Auto oder Flugzeug können Tracking-Warnungen stören – und die Weiterverwendung verhindern.

regelmäßig etwa an Kollegen oder Familienmitglieder weiterzugeben, taugt dieser aber nicht: Die für andere Nutzer erforderliche Abstimmung von Augen- und Hand-Tracking verwirft visionOS nach dem Absetzen sofort. Gäste müssen das Setup also jedes Mal neu durchlaufen.



Personas und Videokonferenzen

Für Videokonferenzen können Vision-Pro-Besitzer ein digitales Abbild ihres Gesichtes erstellen, die sogenannte Persona. Apps, die sonst die Webcam nutzen, erhalten in visionOS – mit Erlaubnis des Nutzers – Zugriff auf die Persona, die die Mimik des Trägers live spiegelt. Das unterstützt also auch Microsoft Teams und Zoom. Vor dem Gesicht ausgeführte Gesten werden übertragen, die Hände erscheinen dabei frei schwebend, die Arme fehlen.

Der Scan erfolgt über die Sensorik auf der Frontseite des Headsets, das ganze Prozedere nimmt eine gute Minute in Anspruch. Das Ergebnis wirkt oft beeindruckend, wenn man bedenkt, dass die Personas in kurzer Zeit allein mit Bordmitteln entstehen. Die echte Person ist meistens klar zu erkennen und auch feine Mimik wird wiedergegeben. Apple weist ungewöhnlich deutlich darauf hin, dass es sich um eine Beta handelt, und verspricht Verbesserungen. Derzeit ist es auch nicht möglich, mehrere Personas anzulegen und auszuwählen, um etwa verschiedene Kleidung zu tragen oder eine andere Frisur zu wählen. Es fühlte sich unpassend an, als Persona ohne Vorwarnung in Meetings zu erscheinen, und führte zu Verwunderung und Nachfragen. Für ernste Geschäftsbesprechungen würden wir sie nicht einsetzen wollen.

Videokonferenzen mit anderen Personas respektive Vision-Pro-Nutzern empfanden wir aber schnell als durchaus legitimes Kommunikationsmittel. Über FaceTime lassen sich darüber hinaus offene Fenster wahlweise für andere freigeben oder auch gemeinsam und synchron ein Film schauen. Hierfür kommt Apples bekannte SharePlay-Technik zum Einsatz.



In Einzelteilen von links: Zwei Ohrbügel mit Lautsprecher, Lichtsiegel, darunter Ladekabel und Vision Pro, Solo-Knit-Band, Dual-Loop-Band, Schutzüberzieher und darunter der Akku mit spezieller Steckverbindung.

Apps, Entertainment, Spatial Videos

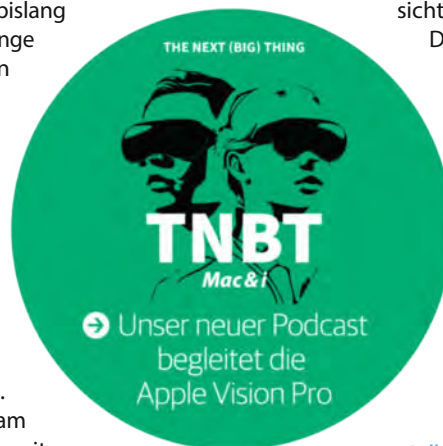
Gut 1000 für visionOS angepasste Apps gibt es bislang. Zu den größten Drittentwicklern gehört Microsoft: Teams, Word, Excel und PowerPoint sind nativ im App Store zu finden und machen eine gute Figur in visionOS. Outlook gibt es bislang aber nur als iPad-App, alternativ lässt sich Exchange in Apple Mail einbinden. Bei den gewohnten Standard-Apps von Apple ist ebenfalls längst noch nicht alles für die Vision Pro ausgelegt. Kalender, Karten und Pages laufen zum Beispiel nur als iPad-App. Insgesamt laufen über eine Million iOS-/iPadOS-Apps auf der Vision Pro, sie sind aber oft nicht weiter angepasst.

Apple bietet 3D-Filme in seiner TV-App zum Leihen und Kaufen an (US-Account derzeit Voraussetzung), dabei bleibt stets die Option, die 2D- oder 3D-Fassung zu schauen. Die Qualität variiert von Film zu Film, zudem kam es zumindest bei uns bei 3D-Filmen wie Gravity schon in den ersten Minuten zu „Motion Sickness“, sprich Unwohlsein. Das variiert stark von Person zu Person, Kollegen hatten keine derartigen Probleme mit 3D-Filmen. Der sonstige Einsatz der Vision Pro löste bei uns erfreulicherweise keinerlei Übelkeit

aus. Disney+ soll auch 3D-Content bieten, zeigte bei einem Login mit deutschem Basis-Account aber nur das übliche Angebot. IMAX-Enhanced-Titel verweigerten die Wiedergabe, sie erfordern offenbar eine der teureren Abo-Stufen. Netflix ist nur per Browser verfügbar, 4K-Streaming fehlt. YouTube hat eine native App in Aus-

sicht gestellt und ist bislang nur per Browser oder Dritt-Apps wie Juno zugänglich. Dortige 3D-Inhalte lassen sich auf der Vision Pro derzeit nicht einsehen, hier muss YouTube nachbessern.

Von der immens hohen Auflösung der Vision Pro profitieren besonders Filme und Serien: Zum allerersten Mal sieht eine riesig wirkende virtuelle Kinoleinwand in einem Headset so beeindruckend aus wie in der echten Welt. 4K-Inhalte in Dolby Vision und Dolby Atmos sind ein entsprechender Genuss, das können in dieser Größe selbst teure Heimkino-Setups nicht leisten.



Störende Lichtspiegelungen

Aus anderen VR-Headsets bekannte Lichtspiegelungen in den Linsen direkt vor den Augen stören allerdings auch bei der Vision Pro merklich. Das lässt sich gerade in kontraststarken Situationen

wie der Filmwiedergabe im dunklen virtuellen Kino beobachten. Am unteren Blickrand erscheinen teils milchig weiße, teils bläuliche Schlieren – als hätte man die Linsen verschmiert, nur hilft eben kein Putzen. Zu den Workarounds zählt, den Film statt in einer dunklen, lieber in einer hellen virtuellen Umgebung abzuspielen. Das schwächt den Effekt zumindest ab. Als „Immersive Video“ führt Apple erste in 8K gefilmte 180-Grad-Videos im Programm, die den Zuschauer etwa zu einer Privataufführung von Alicia Keys oder auf einen Slackline-Balanceakt in großer Höhe mitnehmen. Insbesondere Nahaufnahmen sehen spektakulär aus. Entfernte Elemente wirken aber unscharf und teils unecht. Zudem ist das Angebot bislang winzig.

Spatial Videos

Mit den 6,5-Megapixel-Kameras der Vision Pro lassen sich „Spatial Photos“ und „Spatial Videos“ anfertigen, sprich räumlich wirkende stereoskopische Aufnahmen. Mit der Vision Pro direkt geschossene Bilder oder Videos möchte man kaum auf 2D-Geräten anschauen, sie sind quadratisch und sehen mit der Auflösung von 2560 × 2560 Pixeln (Foto) respektive 2200 × 2200 Pixel (Video) ziemlich schlecht und farblos aus. Gerade persönliche Fotos oder Videos wirken durch die Räumlichkeit auf der Vision Pro aber viel greifbarer, je nach Motiv ein durchaus immersives bis emotionales Erlebnis.

Besitzer eines iPhone 15 Pro (Max) sind ebenfalls in der Lage, Spatial Videos zu filmen, allerdings nur in Full-HD (siehe S. 28). Solche Videos vermitteln einen etwas schwächeren Raumeindruck als die mit der Vision Pro gefilmten Aufnahmen. Am besten funktionieren Spatial Videos, wenn die Kamera nicht bewegt wird und einzelne Personen oder Objekte im Vordergrund mit dem „Beobachter“ interagieren.

Vision Pro unterwegs

In Fahrzeugen lässt sich die Vision Pro nur eingeschränkt verwenden: Beim Losfahren mit dem Auto bewegt man sich im normalen Modus direkt durch die statischen App-Fenster hindurch, sodass diese hinter einem zurückbleiben. Das Headset spuckt zudem verschiedene Tracking-Warnmeldungen aus, weil es die Umgebung nicht erfassen kann. Im fahrenden Zug konnten wir die Vision Pro respektive visionOS

nach einem Neustart gar nicht erst bedienen, weil das Betriebssystem fast durchgängig die Tracking-Warnungen anzeigte und keine Steuerung zuließ.

In einem speziell für das Flugzeug gedachten Reisemodus platziert das Betriebssystem die virtuellen Fenster fest im Blickfeld des Nutzers und ignoriert dadurch die stete Ortsveränderung. Auch hier sollte man aber offenbar nicht aus dem Fenster blicken, sonst schlägt das Tracking fehl.

Fazit

Spatial Computing ist gekommen, um zu bleiben, daran lässt Apples neue Hardware-Kategorie wenig Zweifel. Allein die großen App-Fenster in der eigenen Umgebung will man schnell nicht mehr missen. Räumliche Erinnerungsfotos und immersive Videos stellen ein faszinierendes Medium dar, das bisherige 2D-Inhalte flach und leblos wirken lässt. Die Wiedergabe von Filmen und Serien auf der riesigen virtuellen Leinwand ist zudem überzeugend.

Technikenthusiasten, die die Kompromisse offenen Auges in Kauf nehmen, bekommen mit der Vision Pro den spektakulärsten Computer, den man derzeit für 4000 Euro kaufen kann. Alle anderen sollten darauf warten, dass Apple die Hardware leichter, alltagstauglicher sowie günstiger macht. Apple liefert jetzt schon die richtige Technik, Meta hat mit der Quest 3 am anderen Ende den richtigen Preis von unter 600 Euro – irgendwo in der Mitte versteckt sich ein optimales Gerät.

Zum Anfang macht die Vision Pro primär dem Fernseher Konkurrenz – sowie dem iPad. Sollte es Apple in fernerer Zukunft schaffen, die Technik in eine normale Brillenform zu packen, bekommt sie das Potenzial zum iPhone-Killer. Bis dahin ist noch ein weiter Weg, nicht nur in Hinblick auf grundlegende Verbesserungen, die visionOS benötigt: Große App-Anbieter werden Anreize brauchen, um die neue Plattform mit einer bis auf Weiteres winzigen Nutzerschaft zu unterstützen.

Die Hardware-Limitierungen der Vision Pro werden zweifellos Generation für Generation geringer. Offen bleibt, ob Apple über den eigenen Schatten springen kann und die Zügel bei visionOS lockert, um letztlich ein flexibleres und offeneres Betriebssystem zu schaffen. Sonst droht, was sich seit über zehn Jahren beim iPad beobachten lässt: Der Walled Garden könnte Software-Innovation schon im Keim ersticken. (lbe)

Ihre Meinung, Zusatzmaterial, Webcode: mac-and-i.de/w54z



Call for Proposals bis 19. April:

Wir freuen uns über Ihre Themeneinreichungen!

Premiere in Hamburg
am 9. & 10. Oktober

Platinsponsor

INFINIDAT

Goldsponsoren

THOMAS
KRENN





Räumliche Videos mit dem iPhone aufnehmen

Mit dem iPhone 15 Pro lassen sich Videos aufzeichnen, die die Vision Pro in 3D wiedergibt. Mac & i erläutert, was es zu beachten gilt und warum man das Format noch nicht als Aufnahmestandard einsetzen sollte.

Von Sebastian Trepesch

Stell dir vor, du kannst den Geburtstag deiner Tochter nochmal erleben. Die unglaubliche Tiefe des räumlichen Videos fühlt sich so an, als ob du in die Erinnerung hineinschaust.“ So hat Apple in der Präsentation der Vision Pro die Videofunktion beworben: Clips kann man über die Brille in 3D aufnehmen und ansehen (Test siehe S. 16). Doch auch mit iPhone 15 Pro und 15 Pro Max – aktuell nur mit diesen Modellen – lassen sich räumliche Videos aufnehmen, selbst wenn die Anschaffung der teuren Brille noch in weiter Ferne liegt.

Als Besitzer eines aktuellen Pro-iPhones kommt man da schnell auf die Idee, immer auf räumliche Videos zu setzen. In der Praxis stellt sich das allerdings nicht als sinnvoll heraus. Aber der Reihe nach:

Räumliche Videos aufnehmen

Um die Funktion nutzen zu können, müssen Sie zuerst in den iOS-Einstellungen unter „Kamera > Formate“ den Punkt „Räumliches Video für die Apple Vision Pro“ aktivieren. Die Kamera-App blendet

daraufhin im Videomodus ein Brillen-Icon ein, über das man die räumliche Aufnahme ein- und ausschaltet. 3D-Fotos kann das iPhone nicht knipsen, nur die Vision Pro.

Bei der Kameraführung sollten Sie bedenken, dass der Betrachter stärker als bei 2D-Videos in die Szene eintaucht. Schnelle Schwenks und Wackeln führen da leicht zu Unwohlsein. Halten Sie das iPhone also sehr ruhig und bewegen Sie es nicht oder nur langsam, auch weil der Bildstabilisator in 3D weniger überzeugend arbeitet. Suchen Sie für einen wirkungsvollen 3D-Effekt Szenen mit Tiefe, zum Beispiel einem Vorder- und Hintergrund. Apple empfiehlt Motive im Abstand von 0,9 bis 2,4 Metern. Die Meldung „Abstand vergrößern“ bei näheren Objekten müssen Sie nicht zwingend befolgen. Beim Scharfstellen helfen Sie manuell nach, indem Sie das Objekt auf dem Display antippen.

In unseren Versuchen wirkte zum Beispiel der Clip einer Wanderung beeindruckend, bei der mit geringem Abstand die Begleiter, in weiterer Entfernung die Bäume und im Hintergrund das Landschaftspanorama zu sehen waren. Die drei Tiefen gab die Vision Pro sehr überzeugend wieder. Einen Wow-Effekt erzielten wir auch mit großen Schneeflocken, die auf die iPhone-Linse zuflogen, oder mit einem langsamen Schwenk von der Schmalseite eines Kneipentischs in die Runde. Dagegen wirkte der Blick von einem Aussichtspunkt hinunter auf eine ferne Stadt mau, da das Motiv keinen nahen Vordergrund bot.

Einschränkungen der räumlichen Videos

Neben der Bildkomposition müssen Sie die Einschränkungen beachten, die das Format aktuell mitbringt. Aufnahmen unter mäßigen bis schlechten Lichtverhältnissen fallen im Gegensatz zum normalen Modus zu dunkel aus (die Vision Pro selbst nimmt solche Szenen gar nicht auf). Immerhin weist die Kamera-App darauf hin, wenn ihr das Licht für räumliche Videos nicht ausreicht. Filmen ist nur im Querformat erlaubt, das sich schlecht für hochformatige Instagram-Stories & Co. verwenden lässt. Zoomen sowie die Verwendung des Ultraweitwinkel- und Telemodus sind nicht möglich. HDR, das bei sehr kontrastreichen Motiven die Schatten und Lichter besser darstellt, wird nicht unterstützt.

Schnelle Bewegungen und Schwenks wirken selbst bei der Wiedergabe auf dem iPhone wenig überzeugend, da die Bildrate auf

30 Bilder pro Sekunde beschränkt ist. Zudem dürfen Sie maximal FullHD-Videos (1920 × 1080 Pixel) aufnehmen, kein 4K. Das bedeutet: In vielen Eigenschaften wirkt der Modus „Räumliche Videos“ Ihre Kameraqualität um einige Jahre zurück. Als Standardformat eignet sich dieser Filmmodus zurzeit somit nicht – Sie sollten ihn bewusst einsetzen.

Die Clips auf der Vision Pro und dem iPhone

Das iPhone speichert die Clips in einer MOV-Datei ab, codiert als HEVC (H.265). 10 Sekunden belegen in unseren Versuchen meist an die 30 Megabyte. Die Fotos-App kennzeichnet sie in der Einzelansicht mit dem Hinweis „Räumlich“, unter macOS als „3D“. Im Reiter „Alben“ unter „Medienarten“ finden Sie alle entsprechenden Aufnahmen und spielen sie ab – auf dem iPhone natürlich in 2D.

Die „Bearbeiten“-Möglichkeit der Fotos-App bietet im Gegensatz zu normalen Videos nur eine Korrektur der Länge an; Farben, Filter oder den Ausschnitt dürfen Sie nicht verändern. Gleiches gilt für den Mac, wenn Sie die Originaldatei übertragen, zum Beispiel per AirDrop unter „Optionen > Alle Fotodaten“. Verwenden Sie stattdessen „Am kompatibelsten“, konvertiert der Teilen-Dialog die Datei in eine H.264-MOV-Datei ohne 3D-Informationen, die Sie wie gewohnt bearbeiten dürfen. Auch iMovie und Final Cut Pro waren zum Recherchezeitpunkt noch nicht für den Schnitt der räumlichen Clips vorbereitet.

Wer schon im Besitz einer Vision Pro ist, kann die Videos dort ebenfalls per AirDrop empfangen. Ein weiterer Weg vom iPhone zur Brille läuft über die iCloud-Fotomediathek. Die Bildqualität auf der Vision Pro, besonders bei Aufnahmen unter mäßigen Lichtverhältnissen, liegt unter der des iPhone-Bildschirms, unter anderem unschön nachgeschärft. Der 3D-Effekt dagegen überzeugt.

Fazit

Je nach Szene wirken räumliche Videos vom iPhone auf der Vision Pro beeindruckend. Da die Aufnahmequalität aber den normalen Clips stark hinterherhinkt, nehmen Sie nur dann in 3D auf, wenn die zahlreichen Einschränkungen nicht ins Gewicht fallen oder – noch besser – Sie die Szene zweimal aufnehmen können, nämlich in 2D und 3D. Dann sind Sie für beide Welten gewappnet. (tre)



Über das Vision-Pro-Icon aktiviert man die Aufnahme von räumlichen Videos. Der Modus verlangt unter anderem das Querformat und ausreichend Licht.





iPhone-Kamera ausreizen

Die aktuellen iPhones bieten immer mehr Fotofunktionen – nicht nur die Pro-Modelle, sondern auch die normalen 15er. Per Update auf iOS 17 lernt zudem das 14 Pro dazu. So erfreulich das ist: Die bestmöglichen Kameraeinstellungen zu finden, wird immer komplizierter. Wir klären offene Fragen und geben Tipps.

Von Sebastian Trepesch

1 Unterschiede zwischen iPhone 14, 15 und Pro

Dass die bedeutenden Neuerungen nur iPhone 14 Pro, 14 Pro Max, 15, 15 Max, 15 Pro und 15 Pro Max bekamen, liegt an einem wichtigen Baustein: dem Sensor. Während zum Beispiel iPhone 13 Pro oder iPhone 14 mit 12 Megapixeln aufnehmen, hat Apple im 14 Pro (Max) und allen 15er-Modellen einen 48-Megapixel-Sensor verbaut. Wer sich ein neues oder gebrauchtes Smartphone kaufen möchte und gerne fotografiert, sollte auf diese Ausstattung Wert legen. Die Vorteile werden deutlich sichtbar: Bei gutem Licht bringen die 48-Megapixel-Dateien ein höheres Detailreichtum in das Foto. Bei wenig Licht kombiniert der Quad-Pixel-Sensor, wie ihn Apple nennt, vier Pixel zu einem großen, um die Lichtausbeute zu erhöhen. Das passiert automatisch und selbst dann, wenn der Fotograf 48 Megapixel eingestellt hat. Zudem lässt die höhere Auflösung Spielraum für einen Digitalzoom. Genauer im Folgenden. Darüber hinaus hat Apple mit dem iPhone 15 die Kamera in vielen weiteren Details ver-

bessert, darunter Porträtmodus und HDR (Test siehe Mac & i Heft 5/2023, S. 8).

Offensichtlichster Vorteil von iPhone 15 Pro und 15 Pro Max gegenüber dem Standardmodell: Sie besitzen zusätzlich ein Telemodul (siehe folgend). Doch auch beim Ultraweitwinkel gibt es Unterschiede, nur bei den Pro-Modellen handelt es sich nämlich um eine Makrolinse für Detailaufnahmen kleiner Objekte.

Das sind allerdings nicht die einzigen Vorteile der Pro-iPhones für Fotografen: Die Sensorfläche ist größer und damit die Bildqualität etwas besser, der LiDAR-Scanner hilft unter anderem beim Fokussieren. Porträt- und Nachtmodus lassen sich kombinieren. Die Aktionstaste darf man mit einer Fotofunktion belegen. Zudem speichern nur die Pro-iPhones (seit iPhone 12) das Rohdatenformat ProRAW (siehe Tipp 5). Dank USB 3 klappt das ab dem iPhone 15 Pro auch zügig auf einem externen Speichermedium. Zwar hat das Standardmodell ebenfalls einen USB-C-Port, der unterstützt aber nur USB 2.



Alle 15er iPhones bekamen einen neuen Sensor, ein Tele bieten weiterhin nur Pro und Pro Max.

2 Bringt das Tetraprisma des iPhone 15 Pro Max echte Vorteile?

Im Gegensatz zum iPhone 15 Pro hat Apple im Tele-Modul des Pro Max ein Tetraprisma eingebaut. Es leitet das durch die Linse kommende Licht über vier Spiegel zum Sensor. Ein Kniff der Ingenieure, um die Technik im Kameramodul unterzubekommen und die notwendige Distanz zwischen Linse und Sensor zu schaffen. Dem Nutzer kann es eigentlich egal sein, ob ein Tetraprisma, Periskop-Objektiv (also ein um 90 Grad umgelenktes Bild) oder nichts dergleichen verbaut ist. Entscheidend sind Kameraqualität und -daten: 120 Millimeter Brennweite (entsprechend dem Kleinbildformat klassischer Kameras), Blende $f/2.8$ und dazu ein um 25 Prozent größerer Sensor. Die erstmals verbaute optische Bildstabilisierung mit 3D-Sensorverschiebung und 10.000 Mikro-

anpassungen pro Sekunde sorgt dafür, die höhere Verwackelungsgefahr der größeren Brennweite auszugleichen.

Man kann nicht behaupten, eine größere Brennweite wäre grundsätzlich besser als eine kleinere. Entscheidend ist, ob Sie lieber ein 120-Millimeter-Objektiv in der Tasche haben oder 77 Millimeter, wie es das iPhone 15 Pro und 14 Pro (Max) bieten. Besitzen Sie eine Systemkamera mit entsprechenden (Zoom-)Objektiven, können Sie in den Metadaten Ihrer Mediathek recherchieren, welche Brennweite(n) Sie im Fotografenalltag bevorzugen. Manch Fotosoftware bietet die Möglichkeit, alle Bilder oder zumindest einen Ordner nach diesem Kriterium zu sortieren. In GraphicConverter zum Beispiel finden Sie die Möglichkeit in „Ansicht > Sortierung > Brennweite und Objektivmodell“. In der Fotos-App von macOS erstellen Sie sich über „Ablage“ ein intelligentes Album, bei dem als Bedingung die Brennweite fungiert.

Vergessen Sie aber den Crop-Faktor Ihrer Kamera nicht: Schießen Sie zum Beispiel mit einer APS-C-Kamera viele Bilder im 75- bis 90-Millimeter-Bereich, dann entspricht das 112,5 bis 135 Millimetern Kleinbildformat. Das Tele des iPhone 15 Pro Max mit seinen 120 Millimetern dürfte für Sie somit interessanter sein als das des 15 Pro.



Das iPhone 15 Pro Max holt mit seinem guten Tele entfernte Objekte nah heran.

Von oben nach unten die Brennweiten 24 und 48 Millimeter (Hauptkamera), 77-Millimeter-Tele des iPhone 15 Pro (ebenso 14 Pro und 14 Pro Max) sowie die 120 Millimeter des iPhone 15 Pro Max.



3 Zwischen JPEG und HEIF entscheiden

Die Hauptkameras der 15er-iPhones können erstmals die Speicherformate JPEG und HEIF in höherer Auflösung als 12 Megapixel speichern. Auch das iPhone 14 Pro (Max) vermag das nach dem Update auf iOS 17. Aber welches der beiden Formate ist nun sinnvoller? Beide sind verlustbehaftet und erzielen so, wie sie die Kamera-App einsetzt, ein fast identisches Qualitätsniveau. Der Fortschritt des neueren HEIFs drückt sich vielmehr in

der Speichergröße aus, die Datei ist 25 bis 50 Prozent kleiner als JPEG.

Der Haken: Alte Geräte und manch Software können HEIF-Bilder nicht öffnen. Der Mac unterstützt das Format ab macOS High Sierra, die App DxO PhotoLab noch immer nicht. Somit muss man die Fotos erst konvertieren, was Zeit kostet und die Qualität verschlechtern kann – wenn auch nur marginal. Bei der Übertragung per AirDrop

wählt man unter „Optionen“ im Teilen-Dialog „Am kompatibelsten“, um vor dem Versand eine Konvertierung anzustoßen.

Wer nur Apple-Geräte der letzten Jahre besitzt und zum Beispiel Photoshop Lightroom oder Apple Fotos verwendet, darf ruhig zu HEIF greifen. Sie wählen es in den iOS-Einstellungen unter „Kamera > Formate > High Efficiency“. Ihre Wahl gilt auch für den Porträtmodus, Live Photos und Panoramas.

4 Zwischen 12, 24 oder 48 Megapixel wählen

Während Ultraweitwinkel und Tele einen 12-Megapixel-Sensor besitzen, bietet die Hauptkamera inzwischen 48 Megapixel, das gilt für iPhone 14 Pro (Max) und iPhone 15 (Plus, Pro, Pro Max). Mehr Pixel sorgen generell für eine höhere Auflösung und erlauben größere Abzüge: Für ein Poster von 40×60 Zentimetern empfiehlt zum Beispiel der Fotodruckdienst Cewe eine Datei mit über 15 Megapixeln. Dank der höheren iPhone-Auflösungen erreichen Sie die sogar noch, wenn Sie das Motiv zuschneiden.

Die Auflösung hängt jedoch auch vom Objektiv ab. Diese misst man in Linienpaaren je Bildhöhe (Lp/Bh). Je höher der Wert, desto besser, denn desto mehr Details bleiben auf dem Foto sichtbar. Unsere Messungen ergaben für die Hauptkamera des iPhone 15 Pro Max (das 15 Pro besitzt das gleiche Modul) bei Tageslicht rund 1500 Lp/Bh bei 12-Megapixel-Fotos und 1750 Lp/Bh bei 24 Megapixeln. Bei 48 Megapixeln erzielt die Auflösung in der Bildmitte knapp 3000 Lp/Bh, die Bildränder liegen mit 2500 Lp/Bh ein gutes Stück darunter, den Einschränkungen des Objektivs geschuldet. Diese Laborwerte bestätigen den visuellen Eindruck: Es lohnt sich, 48 statt 12 oder 24 Megapixel zu wählen. Doch auch der geringere Unterschied zwischen 12 und 24 Megapixeln lässt sich erkennen.

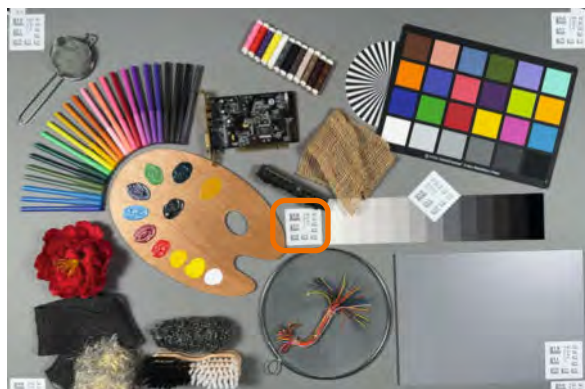
Apple teilt die Einstellungen in zwei Kategorien ein: den normalen und den „Pro-Standard“ beziehungsweise „Auflösungssteuerung“. Für beide stellen Sie zunächst in den iOS-Einstellungen unter „Kamera > Formate“ die gewünschten Werte ein. Um

den Standard zu konfigurieren, tippen Sie auf „Fotomodus“ und dann – so unsere Empfehlung – auf „24 MP“. Um den Pro-Standard festzulegen, schalten Sie „ProRAW und Auflösungssteuerung“ ein. Darunter wählen Sie bei den Pro-iPhones das Format. Zur Wahl stehen entweder HEIF Max oder JPEG Max (siehe Tipp 3), zudem ProRAW mit 12 und bis zu 48 Megapixeln (siehe folgend).

In der Kamera-App finden Sie rechts den Hinweis auf den Pro-Standard, je nach Einstellung zum Beispiel ein durchgestrichenes „RAW MAX“. Per Tipp darauf schalten Sie ihn

ein und wieder aus. Soll sich die App Ihre letzte Wahl dauerhaft merken, schalten Sie in den Kameraeinstellungen unter „Einstellungen beibehalten“ den Punkt „ProRAW und Auflösungssteuerung“ ein.

Die volle Auflösung setzt die Kamera trotzdem nicht immer ein: Bei mäßigen Lichtverhältnissen bündelt sie vier Pixel zu einem, um die Lichtausbeute und damit die Bildqualität zu erhöhen. Und auch ein Digitalzoom reduziert die Megapixel der Bilddatei (siehe Tipp 7). Tele und Ultraweitwinkel bieten generell nur 12 Megapixel.



Je höher die Auflösung, desto mehr Details bleiben erkennbar: Drei Vergrößerungen unserer Testszene (links) aus iPhone-Fotos mit 12, 24 und 48 Megapixeln (von links nach rechts).

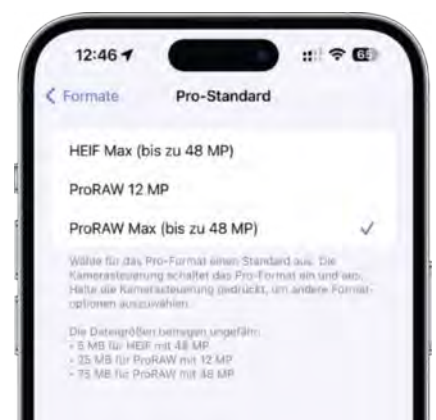


5 (Nicht) als ProRAW speichern

Es gibt gute Gründe, dass Apple die Pro-Formate nicht als Standard für jedermann vorsieht, sondern man sie in den iOS-Einstellungen und der Kamera einschalten muss: Die Speicherung dauert merklich länger und die Dateigröße beträgt im Falle von ProRAW das Zehnfache eines komprimierten Fotos. Zudem hat das Format einen weiteren gewaltigen Nachteil: Es lässt sich nicht mit Live Photo, Panorama oder Porträt kombinieren. Wer Bilder nachbearbeitet, für den ist ProRAW auf den Pro-iPhones dennoch die erste Wahl – greifen Sie hierbei wie eben besprochen auf die 48 Megapixel zurück. Wer keine Farbkorrekturen, Weißabgleich oder Ähnliches vornimmt, kann getrost bei HEIF bleiben.

Echte RAW-Formate speichern die Bildinformationen so ab, wie sie der Sensor ausgibt. Erst die Foto-App, die kompatibel zur jeweiligen Kamera sein muss, bastelt daraus das Foto. Der Vorteil für den Nutzer besteht darin, die hierbei vorgenommenen Schritte wie Farbeinstellungen oder Scharfzeichnung manuell an das jeweilige Motiv und den persönlichen Geschmack anpassen zu können.

Mittlerweile bedient sich das iPhone vieler Tricks zur Bildverbesserung, die in einer herkömmlichen Raw-Datei nicht gespeichert werden können. Zum Beispiel setzt die Kamera ein Bild aus mehreren Auslösungen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten zusammen (Smart HDR).



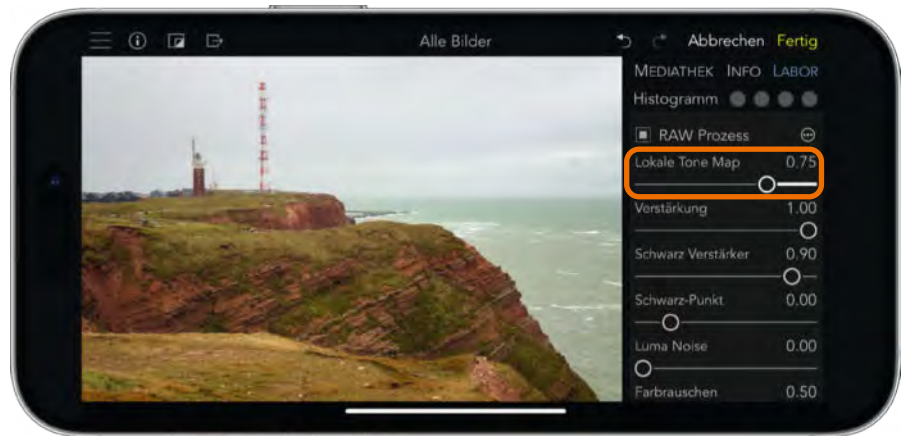
Wer Fotos korrigieren möchte, verwendet besser ProRAW – alle anderen nicht.

Speicherbedarf der Bildformate

Apple gibt folgende „ungefähre“ Größen einer Fotodatei an:

- 12 MP HEIF: 2 MByte
- 24 MP HEIF: 3 MByte
- 48 MP HEIF: 5 MByte
- 12 MP JPEG: 3 MByte
- 24 MP JPEG: 4,8 MByte
- 48 MP JPEG: 10 MByte
- 12 MP ProRAW: 25 MByte
- 48 MP ProRAW: 75 MByte

Die Werte dienen allerdings nur als Orientierung, da das Motiv, konkret die Anzahl an Details, starken Einfluss auf die Dateigröße nimmt. In der Praxis hatten wir zum Beispiel 24 Megapixel große HEIF-Bilder mit 2,1 und 3,6 MByte.



In der App RAW Power können Sie auf dem iPhone oder Mac die Intensität der Tone Map ändern.

Als Kompromiss hat Apple das Format ProRAW eingeführt, siehe Mac & i Heft 2/2021, S 90. Die DNG-Datei beinhaltet zwar nicht die Mosaikbilddaten des Sensors, lässt aber wichtige Justierungen wie den

nachträglichen Weißabgleich zu. In Photoshop Lightroom oder RAW Power kann man sogar die Intensität der HDR-Ebene (Tone Map) beeinflussen (siehe Mac & i Heft 1/2023, S. 109).

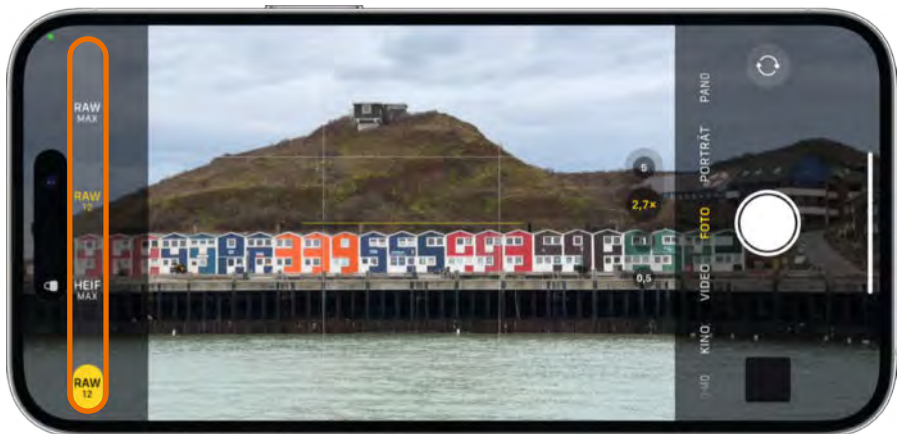
6 Versteckten Umschalter in der Kamera-App öffnen

Die Kamera-App zeigt im Fotomodus je nach Ausrichtung rechts beziehungsweise oben Icons für Blitz, geteilte Mediathek (falls aktiviert), Nachtmodus (nur bei wenig Licht), bei aktiviertem Pro-Standard das Dateiformat sowie die Kreise, die Live Photo symbolisieren. Tippen Sie auf ein Icon, schalten Sie die jeweilige Funktion ein und aus. Weitere Einstellungen treffen Sie, indem Sie über die Spitzklammer zusätzliche Buttons öffnen. Änderungen für das Dateiformat finden Sie hier allerdings nicht.

Doch auch für den Wechsel des Formats und der Auflösung bietet Ihnen die Kamera-App mehr Einstellmöglichkeiten, als es zunächst scheint. Legen Sie den Finger auf

RAW beziehungsweise HEIF (alternativ JPEG, je nach Einstellungen), können Sie die Pro-Standards (siehe Tipp 4) direkt in der Kamera-App wählen. „Max“ gibt ein bis zu 48

Megapixel großes Bild aus. Wenn Sie zum Beispiel normalerweise den Pro-Standard HEIF nutzen, können Sie hierüber schnell für ein Bild auf ProRAW wechseln.



Zwischen den Pro-Auflösungen darf man direkt in der Kamera-App umschalten.

7 Die (angeblich) sieben Objektive des iPhone beherrschen

„Beim iPhone 15 Pro kannst du mit mehreren Brennweiten arbeiten“, wirbt Apple. „Das ist so, als hättest du immer sieben Pro Objektive dabei.“ Ersteres stimmt, Letzteres trifft nur bedingt zu: Natürlich hat das iPhone nur drei Objektive, nämlich:

- Ultraweitwinkel (Bezeichnung „0,5x“ in der Kamera-App, Brennweite 13 Millimeter),
- Standardkamera („1x“, 24 Millimeter) und
- Tele („3x“, 77 beziehungsweise beim iPhone 15 Pro Max „5x“ 120 Millimeter).

Apple zählt allerdings noch die Brennweiten

- 28 Millimeter („1,2x“),
- 35 Millimeter („1,5x“) und
- 48 Millimeter („2x“) dazu.

In der Kamera-App können Sie sich für die Hauptkamera 28 Millimeter und 35 Millime-



Die Standardbrennweite der Hauptkamera können Sie von 24 auf 28 oder 35 Millimeter umstellen.

ter einblenden lassen, allerdings ist das nur dann möglich, wenn Sie die Auflösung 24 oder 48 Megapixel nutzen. Gehen Sie hierfür in den iOS-Einstellungen zu „Kamera > Hauptkamera“ und schalten Sie die gewünschten Brennweiten ein.

Hier dürfen Sie zudem eine Standardbrennweite – Apple nennt es gar „Standardobjektiv“ – für die Hauptkamera festlegen. Schießen Sie also Ihre Fotos lieber etwas weniger weitwinklig als die 24 Millimeter, stellen Sie den Wert auf 28 oder 35 Millimeter. Beim Öffnen zeigt die Kamera diesen Ausschnitt zuerst an. Per Tipp auf den gelb markierten Zoomfaktor wechseln Sie (weiterhin) zwischen den drei Werten, möchten Sie doch mal eine andere Brennweite verwenden. Auch die klassische Zoommethoden über das Drücken des Buttons und Drehen am Rädchen oder Spreizen und Zusammenziehen zweier Finger funktionieren natürlich wie bisher.

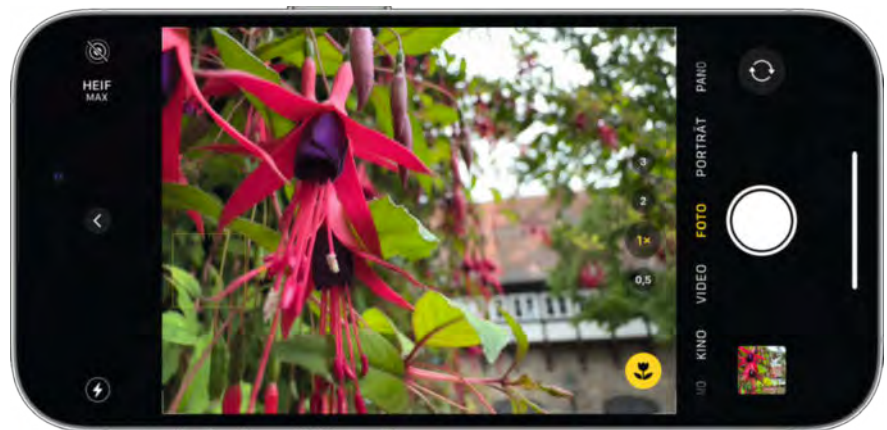
Manchem Leser mag sich die Frage aufdrängen, welchen Vorteil diese Funktion

gegenüber einem digitalen Zoom oder Zuschchnitt des Fotos haben mag. Die Funktion ist im Prinzip nichts anderes, jedoch durchdachter. Denn beschneidet man ein Bild, reduziert man die Anzahl der Pixel der Bilddatei. Nutzen Sie die iPhone-Kamera generell mit 12 Megapixeln, gibt Ihnen die App auch bei 28, 35 und 48 Millimetern Brennweite 12 Megapixel aus. In unseren Laborversuchen sorgte das im Vergleich zu nachträglichen Zuschnitten für eine höhere Qualität. Ähnlich bei 24 Megapixeln, hier bekommen Sie für 28 und 35 Millimeter ebenfalls diese Auflösung. Bei 48 Millimetern reicht die Sensorauflösung nur noch für 12 Megapixel. Das heißt: Nutzen Sie bei Fotos mit 12 oder 24 Megapixeln die Brennweite 28, 25 oder 48 Millimeter direkt in der Kamera-App, falls Sie das Bild nachträglich entsprechend beschneiden würden. Aber: Wer alles mit 48 Megapixeln fotografiert, dem bringen die digitalen „Objektive“ kein Mehr an Details.

Siebtens Objektiv des iPhone 15 Pro ist, wenn es nach Apple geht, die Makrofunktion des Ultraweitwinkels. Die Kamera setzt

es automatisch ein, wenn sich das iPhone einem Motiv auf wenige Zentimeter nähert, zum Beispiel einer Blume. Der Modus ist seit dem iPhone 13 Pro verbaut, ein manuelles Eingreifen rüstete erst ein Update nach (in den iOS-Einstellungen „Kamera > Makro-Steuerung“ aktivieren, dann über den Makro-Button in der Kamera-App steuern). Der Bildausschnitt bleibt weitestgehend unverändert: Nutzt man zunächst die Hauptkamera mit zum Beispiel 24-Millimeter-Bildausschnitt (1x), wechselt die Kamera ab einem Abstand von rund 15 Zentimetern zwar auf das Ultraweitwinkel, gleicht die Brennweite aber durch Digitalzoom aus. Möchten Sie dennoch die qualitativ bessere Hauptkamera nutzen, auch wenn Sie dann nicht so nahe an das Objekt herangehen können, tippen Sie auf das Blumen-Icon.

Beim iPhone 15 spricht Apple von drei Objektiven, auch wenn nur zwei physische Linsensysteme auf der Rückseite sitzen. Neben dem Ultraweitwinkel gibt es die Hauptkamera mit einer Brennweite von 26 Millimetern. Das digitale 2-fach-Tele kommt folglich auf 52 Millimeter.



Über den gelben Makrobutton unterbindet man den Wechsel auf das Ultraweitwinkel.

8 Im Porträtmodus fotografieren

Der Porträtmodus zeichnet den Hintergrund unscharf, sodass sich die fotografierte Person gut davon absetzt. Der Look ist der von Systemkameras nachempfunden. Dort sorgen die großen Sensoren in Verbindung mit einer großen Blende (also kleiner Blendenzahl) und möglichst einer Brennweite von rund 50 Millimetern oder mehr für die Unschärfe. Bei den kleinen Smartphone-Sensoren hilft die computergerechnete Bearbeitung nach. Während das iPhone die Objekte im Vordergrund vor

ein paar Jahren nur unbefriedigend freistellen konnte, leistet die Personen- beziehungsweise Vordergrunderkennung mittlerweile oft gute Arbeit.

Das iPhone 15 (Pro) nimmt erstmals automatisch Porträtdateien auf, wenn die Kamera einen Menschen, Hund oder eine Katze deutlich erkennen kann. In unseren Versuchen klappte es aber zum Beispiel auch mal mit einem Hamster und einem Schaf. Zudem muss der Pro-Standard in der Kamera-App deaktiviert sein. Folglich sind

maximal 24 Megapixel als HEIF oder JPEG möglich. Kein Problem stellen dagegen aktivierte Live Photos dar, wobei Sie allerdings nur das Bild zum Auslösezeitpunkt als Porträt verwenden können. Die Kamera bleibt im Fotomodus, wechselt also nicht in den Reiter „Porträt“. Ob die App aber eine entsprechende Datei speichern wird, erkennen Sie an dem eingeblendeten „f“. Tippen Sie darauf, maskiert die App den Hintergrund unscharf, was Sie allerdings auch im Nachgang einstellen können (siehe folgend).

Wollen Sie ein Motiv mit Unschärfe versehen, verlassen Sie sich lieber nicht auf die Automatik. Im Reiter „Porträt“ speichert die App in jedem Falle entsprechende Dateien und bietet nicht unterstützte Formate gar nicht erst an. Auch andere Lebewesen und Gegenstände können Sie ausprobieren. Zudem verwendet die Kamera als Standard 48 Millimeter Brennweite, da sich dieser Bildausschnitt für derartige Motive meist anbietet. Per Tipp auf „2x“ stellen Sie um

auf einen Wert 24 bis 77 oder 120 Millimetern, je nach iPhone-Modell. Auch stufenloses Zoomen ist neuerdings möglich. Ziehen Sie hierfür zwei Finger auf dem Display auseinander oder zusammen.

Man muss kein Mensch und keine Katze sein, um den automatischen Porträtmodus der iPhone-Kamera zu aktivieren.

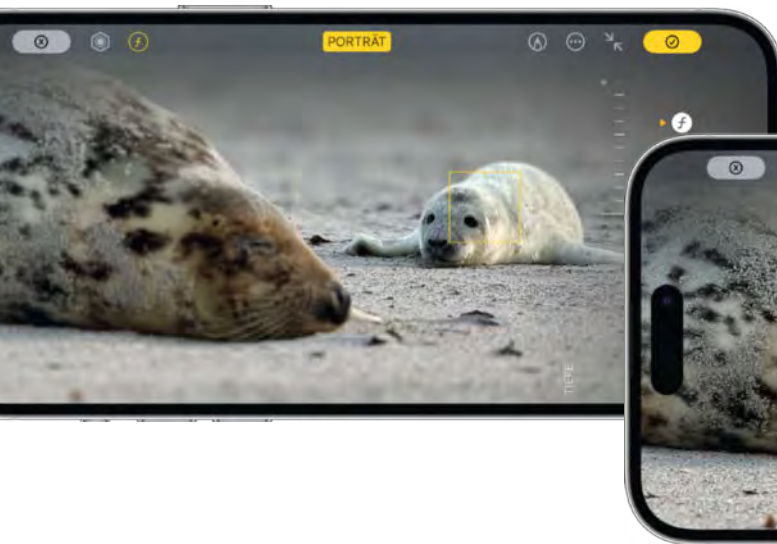


9 Porträtmodus nachbearbeiten

Im Nachgang können Sie die Unschärfe modifizieren. Öffnen Sie hierfür das Bild in der Fotos-App. Links oben schalten Sie bei automatisch erkannten Porträts die Unschärfe

ein. Tippen Sie auf „Bearbeiten“ und dann unten auf „Porträt“. Hier können Sie mittels „Tiefe“-Balken, der die Blendenwerte eines Objektivs aufgreift, deren Intensität variie-

ren. Sehr beeindruckend: Per Tipp auf ein Element im Foto setzen Sie nachträglich den Fokus auf diese Entfernungsebene – zumindest ungefähr.



In Porträtbildern lässt sich der Fokus nachträglich per Fingertipp verlagern.

10 Aktionstaste belegen

Last, but not least: Als Besitzer eines iPhone 15 Pro (Max) belegen Sie die Aktionstaste wahlweise mit einer Fotofunktion. Sind Sie es gewohnt, die Kamera vom Sperrbildschirm per Wisch nach links zu öffnen, verwenden Sie die Taste zum Beispiel, um direkt im Porträt- oder Videomodus zu landen. Gehen Sie hierfür in die iOS-Einstellungen zu „Aktionstaste“, wischen Sie zur Kamera und tippen darunter auf den Modus.

Oder öffnen Sie mit der Aktionstaste eine andere Kamera-App wie ProCamera oder Halide. Gehen Sie zunächst in die Kurzbefehle-App und suchen Sie nach dem Namen der installierten App. ProCamera bietet Ihnen drei Optionen, nämlich die

Foto-, Selfie- und Videoaufnahme. Tippen Sie die gewünschte an, zum Beispiel „Photo Capture“, dann „Fertig“. Wechseln Sie in die iOS-Einstellungen zu „Aktionstaste > Kurzbefehl“ und öffnen darunter das Menü. Wählen Sie unter „Meine Kurzbefehle“ den Button „Photo Capture“ mit dem ProCamera-Icon aus. Ein langer Druck der Aktionstaste startet zukünftig diese Kamera-App im Fotomodus. (tre)

Über die Aktionstaste kann man direkt in einen bestimmten Aufnahmemodus springen.





MIT Mac & i IMMER AM BALL

2× Mac & i mit 35 % Rabatt testen!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Praxiswissen
- Hard- und Softwaretests
- Reports und Hintergründe

Für nur 16,80 € statt 25,80 €* (Preis in Deutschland)



+ Geschenk nach Wahl
z. B. Kabelbox mit Adaptern
oder Buch Apple Junkies



Jetzt bestellen:

www.mac-and-i.de/miniabo

✉ leserservice@heise.de ☎ 0541 80009 120

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.

Katastrophen- sichere Backups

Wie Sie die Daten Ihres Macs gegen Defekte, Diebstahl,
Vandalismus und Unfälle absichern.

Von Christian Rentrop



kurz & knapp

- Eine gute Backup-Strategie deckt möglichst viele Risiken ab.
- Drei Exemplare der Daten gelten als Standard, Time Machine allein reicht nicht aus.
- Offsite-Backups schützen Ihre Daten auch vor lokalen Katastrophen.
- Zahlreiche Backup-Dienste bieten verschlüsselte Datensicherungen in der Cloud an.

Die 3-2-1-Regel



Drei Kopien Ihrer Daten
(Original plus zwei Backups).



Zwei Backups auf unterschiedlichen
Datenträgern.



Eine Sicherung an einem
anderen Ort.

Backups sind Pflicht, egal ob am Mac oder bei anderen Computersystemen. Wenn Sie bereits Time Machine (siehe Mac & i Heft 3/2023, S. 112) oder ein anderes Backup-Tool verwenden (siehe Mac & i Heft 1/2020, S. 112), ist das schon einmal ein erster Schritt. Gerade Apples Werkzeug ist schnell eingerichtet und verrichtet dann zuverlässig im Hintergrund seinen Dienst.

Doch ein Backup auf einer einzelnen Festplatte oder einem NAS ist nur der erste Schritt einer Backup-Strategie. Nach Murphys Gesetz versagt dieser Datenträger nämlich genau dann, wenn Sie ihn am dringendsten benötigen. Dieses Risiko federn Sie bereits mit einem zweiten, unabhängigen Datenträger ab, auf den etwa Time Machine in Rotation Ihre Daten sichert.

Welche Risiken Sie sonst noch im Blick haben sollten, verrät dieser Artikel. Alle Links zu den genannten Tools und Diensten finden Sie über den Webcode am Ende des Artikels.

Einfache Backup-Faustregel

Eine bewährte Backup-Strategie ist das Befolgen der 3-2-1-Regel. Sie besagt, dass es **mindestens**

- **drei** Exemplare Ihrer wichtigen Daten gibt (inklusive Original),
- diese auf **zwei** unterschiedlichen Medien gesichert sind
- und **eine** Kopie außer Haus gelagert wird.

Die 3-2-1-Regel definiert die Mindestanforderungen an eine Sicherungsstrategie, die möglichst viele Risiken abfängt.

Diese Regel ist bereits erfüllt, wenn Sie zusätzlich zum lokalen Time-Machine-Backup eine Offsite-Sicherung auf ein entferntes NAS oder bei einem Backup-Dienst eingerichtet haben, worauf dieser Artikel im Verlauf näher eingeht.

Liegen all Ihre Daten auf der internen SSD Ihres Macs, ist die Regel recht einfach umgesetzt. Kommen weitere Datenträger und Macs ins Spiel, kann sich die 3-2-1-Regel als deutlich aufwendiger erweisen, als es zunächst scheint. Sie sollten sie nämlich auf jedes Laufwerk mit wichtigen Daten anwenden – also auch auf Ihr ausgelagertes Fotoarchiv, das nicht mehr auf Ihren Mac passt.

Bearbeiten Sie Daten aus Platzgründen grundsätzlich auf einer USB-Platte, gehört diese ebenfalls mit ins Backup. Damit Time Machine externe Volumes sichert, müssen Sie diese aus der Liste „Keine Backups hiervon“ (macOS 12 und älter: „Folgende Objekte nicht sichern“) entfernen. Sie erreichen sie über den Option-Button in der Systemeinstellung „Time Machine“.

Netzwerk-Volumes kann Time Machine übrigens nicht sichern. Hier benötigen Sie andere Tools oder richten idealerweise Backups auf den freigegebenen Geräten selbst ein.

Wesentliche Ausfallrisiken abdecken

Neben einem Defekt des Datenträgers können auch schlicht Bugs in der Backup-Software dazu führen, dass Sicherungen unbemerkt ausbleiben oder unbrauchbar sind. Um dagegen gefeit zu sein, empfiehlt sich deshalb der parallele Einsatz alternativer Backup-Tools (dazu später mehr).

Ein Backup ist kein Archiv

Zwar erzeugen Sie in beiden Fällen eine Kopie Ihrer Daten, jedoch zu unterschiedlichen Zwecken: Backups sind regelmäßig aktualisierte Kopien, um Daten im Ernstfall mit möglichst wenig Verlust wiederherstellen zu können. Archive dienen der langfristigen Aufbewahrung von Daten, auf die Sie nicht mehr regelmäßig zugreifen müssen.

Verwirren mag dabei, dass auch viele Backup-Programme wie Time Machine ältere Versionsstände und gelöschte Daten aufbewahren und somit den Eindruck eines automatisch erstellten Archivs erwecken. Doch die Altdaten werden unter bestimmten Umständen automatisch gelöscht, etwa um bei begrenzter Festplattengröße Platz für neue Daten freizuschaffen. Viele Lösungen entfernen

zudem grundsätzlich ältere Daten, um ein vorzeitiges Volllaufen zu verhindern. Ein möglichst aktueller Datenstand hat beim Backup stets Priorität.

Wenn Sie also einen Ordner vom Mac löschen, auf den Sie eines Tages noch mal zurückgreifen möchten, denken Sie nicht: „Der liegt ja noch im Backup.“ Darauf sollten Sie sich nicht verlassen. Archivieren Sie derartige Daten gesondert und machen Sie auch Backups vom Archiv.

Wenn Sie die Mindestanforderungen der 3-2-1-Regel erfüllen, verletzen Sie diese sogar, sobald Sie noch benötigte Daten vom Mac löschen. Denn damit verlieren Sie eines der drei nötigen Exemplare.

Über die technischen Fehler hinaus gibt es allerdings zahlreiche Daten vernichtende Ereignisse, die Ihre lokalen Backups gleich mit ins Verderben ziehen können. Während sich die Windows-Welt vor Verschlüsselungstrojanern fürchtet, halten sich derartige Fälle bei Mac-Usern in Grenzen. Dennoch macht die wachsende Beliebtheit von Macs diese Systeme auch für Angreifer attraktiver (siehe Mac & i Heft 5/2022, S. 62).

Deutlich wahrscheinlicher ist gerade bei mobilen Macs, dass Sie die Laptotasche samt Time-Machine-Festplatte verlieren oder sie Ihnen gar gestohlen wird. Auch Einbrecher greifen gerne zu Macs samt Festplatten und NAS, um sie als Hehlerware zu verkaufen. Apple schützt in diesem Fall Ihre Daten recht gut gegen fremde Blicke, dennoch droht mitunter für Sie persönlich ein totaler Datenverlust. Seltener sind zwar Katastrophen, allerdings traten auch in Deutschland die letzten Jahre vermehrt Starkregen samt Hochwasser auf – die Bilder vom Ahrtal dürften vielen noch im Gedächtnis sein. Stürme und Gewitter können Hausdächer oder Leitungen beschädigen – und den Mac samt Backup-Festplatten durch Überspannung oder Wassereinbruch zerstören.

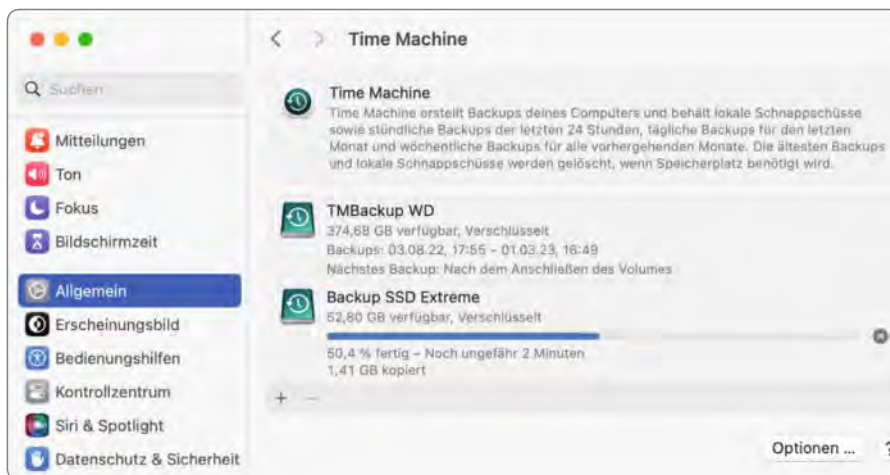
Nicht unterschätzen sollten Sie die „kleinen“ Katastrophen in den eigenen vier Wänden. Denn neben einem Rohrbruch können

auch unreine Haustiere oder kleine Kinder mit großen Saftgläsern am falschen Ort Ihre Geräte unter Wasser setzen und zerstören. Wild spielende Hunde und Kinder finden mit schlafwandlerischer Sicherheit das eine Stromkabel, das das gesamte Mac-Setup vom Schreibtisch auf den Fliesenboden befördert.

Natürlich muss bei keinem der Ereignisse ein völliger Datenverlust auftreten. Wer seine Daten auf Cloud-Speicher wie iCloud Drive, Dropbox oder OneDrive synchronisiert, kann ihn oft verhindern. Allerdings sind Cloud-Syncs keine Backups im klassischen Sinne (siehe Kasten „Sync und sicher?“). Um den Erhalt der Daten im Falle eines katastrophalen Ereignisses sicherzustellen, sind andere Strategien notwendig.

Backups verdoppeln

Die wohl einfachste Methode zur Verbesserung Ihrer Backup-Strategie: Bewahren Sie immer eine zweite Backup-Festplatte an einem sicheren Ort in Ihrem Haus auf, etwa in einem feuerfesten Tresor oder möglichst weit vom Arbeitsplatz entfernt. Mit dem zusätzlichen Medium können Sie dann wie folgt vorgehen:



Mit Time Machine sind wechselnde Sicherungen auf unterschiedlichen Platten kinderleicht eingerichtet.

Bereits ein 1-Bay-NAS wie das Qnap TS-133 hilft, die Sicherheit von Backups zu erhöhen.



Bild: Qnap

1. Sie fügen das Laufwerk in den System-einstellungen von macOS unter „Allgemein > Time Machine“ hinzu und tauschen beide Backup-Platten täglich oder zumindest wöchentlich aus. Time Machine nimmt dann immer das gerade verfügbare Medium.
2. Sie nutzen Backup-Tools wie das kostenlose SmartBackup. Bewährt haben sich auch die mächtigeren Programme SyncTime (10 €), Carbon Copy Cloner (48 €) und ChronoSync (50 US-\$) (siehe Mac & i Heft 4/2015, S. 122). Holen Sie das externe Medium für den Zeitraum der Sicherung aus dem sicheren Ort und schließen es vorübergehend am Mac an.

Sollte dann Ihr Mac samt angeschlossener Backup-Platten zerstört werden, haben Sie zumindest einen etwas älteren Stand der Daten noch auf dem zweiten Backup. Optimal ist dieses Verfahren nicht, denn Sie müssen immer an den Festplattenwechsel denken und er ist mit Aufwand verbunden. Je wichtiger Ihnen ein möglichst zeitnahes Backup auf allen Medien ist, desto aufwendiger.

Auf anderem Mac oder NAS sichern

Deutlich komfortabler gestaltet es sich, wenn sich Ihr zusätzliches Backup-Ziel dauerhaft innerhalb Ihres Hauses an einem sicheren Ort befindet und Sie es dann per LAN oder WLAN ansprechen. Das

iDrive Personal		Monthly	Yearly	Save up to 50%
One user, Multiple computers				
5 TB	\$99.50/year	\$69.65 first year	\$149.00	\$149.25 for 2 years
10 TB	\$149.50/year	\$104.65 first year	\$299.00	\$224.25 for 2 years
20 TB	\$249.50/year	\$174.65 first year	\$499.00	\$374.25 for 2 years
50 TB	\$499.50/year	\$349.65 first year	\$999.00	\$749.25 for 2 years
100 TB	\$999.50/year	\$699.65 first year	\$1999.00	\$1499.25 for 2 years

Dienste wie iDrive bieten für eine relativ geringe jährliche Gebühr sichere und unkomplizierte Offsite-Backups.

ist gerade für MacBooks praktisch, die häufig den Raum wechseln.

Falls Sie mehrere Macs im Haus haben, könnten Sie über die Systemeinstellung „Allgemein > Teilen > Dateifreigabe“ einen Ordner oder Volume im Netzwerk freigeben. Per „Kontextmenü > Erweiterte Optionen“ machen Sie den Ort für andere Macs als Time-Machine-Sicherungsziel sichtbar. So können sich Macs der Familie gegenseitig sichern. Schalten Sie dabei unbedingt die Verschlüsselung ein und stellen zudem sicher, dass ausreichend Speicherplatz vorhanden ist. Als Faustregel sollte das 1,5-fache der zu sichernden Daten zur Verfügung stehen, um eine Reserve für

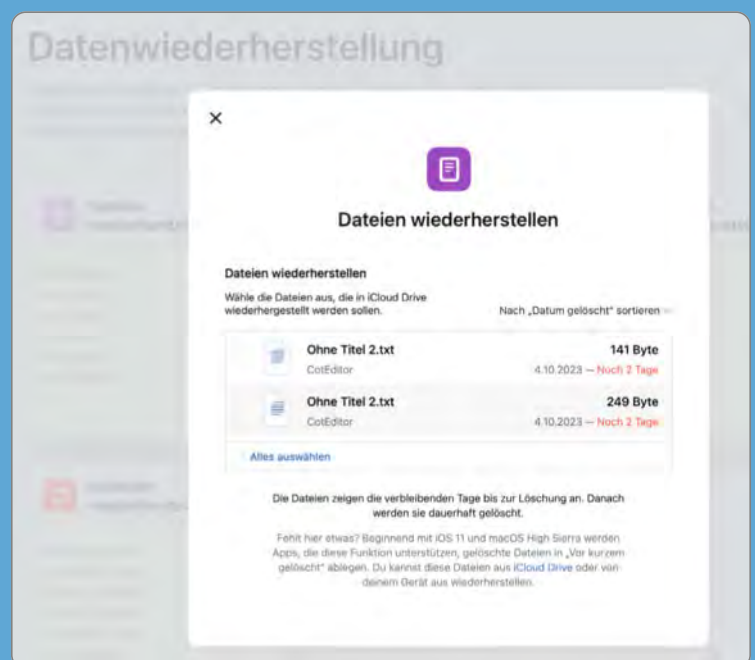
neue Daten zu haben. Außerdem kann Time Machine dann alte Versionen vorhalten und muss nicht ständig aufräumen. In den Optionen der Freigabe können Sie zudem eine Maximalgröße festlegen, um sicherzustellen, dass die als Time-Machine-Server agierenden Macs nicht mit Backups volllaufen.

Befinden sich im Katastrophenfall alle Macs jedoch im selben Raum, hat man wenig gewonnen. Besser ist deshalb ein NAS (Network Attached Storage), also ein dedizierter Netzwerkspeicher. Viele Hersteller wie Synology oder Qnap bieten zu Time Machine kom-

Sync und sicher? Warum der Cloud-Sync kein Backup ist!

Wer sich mit Backup-Lösungen beschäftigt, stellt sich möglicherweise die Frage, warum es nicht ausreicht, wichtige Daten zu Dropbox, iCloud, HiDrive, OneDrive oder einem der anderen zahlreichen Cloud-Anbieter zu synchronisieren. Schließlich schützt der Sync ja grundsätzlich, wenn sich die SSD des Macs verabschiedet oder der Rechner gestohlen wird. Das Problem dabei: Cloud-Dienste halten damit die Dateien in der Cloud immer aktuell – und verzeihen damit keine Fehler, wenn eine Datei überschrieben wird. Das passiert schnell, zumal viele Mac-Apps Änderungen automatisch sichern. Ältere Versionen werden dabei je nach Service nicht oder nur sehr eingeschränkt gespeichert. Wird die Datei verändert, verändert sie sich auch in der Cloud, wird sie gelöscht, verschwindet sie von dort. Zwar besitzen sowohl iCloud als auch Dropbox und andere Dienste eine Restore-Funktion – die gleicht aber eher dem Mac-Papierkorb mit automatischer Entleerung. Einige Cloud-Anbieter wie pCloud und LeitzCloud haben aber auch dedizierte Backup-Funktionen mit Versionen an Bord.

Anders sieht es hingegen aus, wenn Sie Cloud-Laufwerke als eine Art Online-Festplatte betrachten, mehr dazu im Kasten „Offsite-Backups mit iCloud Drive, Dropbox & Co.“.



iCloud besitzt zwar eine Recovery-Funktion für gelöschte Dateien – allein darauf sollten Sie sich aber nicht verlassen.

Die 6 Säulen eines guten Backups

Aktualität
Backup-Daten sollten stets auf dem neuesten Stand sein, um sie zu jedem gegebenen Zeitpunkt vollständig wiederherstellen zu können.

Geschwindigkeit
Ein Backup sollte schnell erledigt sein. Dabei helfen Programme, die nur geänderte Daten sichern, sowie eine schnelle Anbindung an USB-, NAS- und Cloud-Datenträger.

Redundanz
Daten müssen mehrfach vorliegen, um im Fall eines Datenträgerfehlers weiterhin vorhanden zu sein. Für Katastrophenfälle muss die Redundanz durch Offsite-Backups gewährleistet sein.

Sicherheit
Sicherungen müssen gegen Dritte gesichert werden, um Datendiebstahl auszuschließen. Dabei hilft eine Verschlüsselung, die idealerweise nur Sie entschlüsseln können.

Zuverlässigkeit
Datensicherungen müssen natürlich zuverlässig arbeiten, sowohl bei der Erstellung als auch bei der Wiederherstellung.

Wiederherstellbarkeit
Ein Backup sollte zu jedem Zeitpunkt erreichbar und wiederherstellbar sein. Auch die Wiederherstellung einzelner gelöschter oder versehentlich geänderter Dateien muss gewährleistet sein.

patible Systeme an (siehe Mac & i Heft 4/2022, S. 28), sodass sich eine entsprechende Netzwerk-Freigabe problemlos in den normalen Time-Machine-Zyklus einbinden lässt.

Für eine einfache entfernte Backup-Lösung reichen kostengünstige Geräte mit einem Festplattenschacht völlig aus, etwa Qnap TS-133, Synology Disk Station DS-120j oder Western Digital MyCloud Home. Besser sind jedoch die teureren Geräte mit mehreren Schächten, um Festplattenausfälle abzufedern.

Falls Sie statt Time Machine oben genannte Drittanbieter-Tools einsetzen, können Sie auch eine an der Fritzbox oder einem vergleichbaren Router angeschlossene Festplatte für diesen Zweck verwenden: Entsprechende Geräte besitzen eigentlich immer eine simple NAS-Funktion. Im Unterschied zur Fritzbox unterstützen etwa Geräte von Asus aber auch Time Machine.

Wichtig: Sie sollten auch bei einem solchen Setup immer zwei Backup-Ziele verwenden, um maximale Redundanz und Geschwindigkeit sicherzustellen. Schließen Sie also zusätzlich zum Netzwerk-Backup immer wieder regelmäßig ein lokales Medium per Kabel an.

Netzwerk-Sicherungen haben gegenüber USB-Datenträgern den Nachteil, dass gerade die erste Sicherung deutlich länger dauert. Die

meisten Tools führen aber inkrementelle Backups durch, das bedeutet: Nach der ersten Vollsicherung werden nur noch Änderungen übertragen, was deutlich flotter geht und das Netzwerk nicht mehr so stark auslastet. Mit Drittanbieter-Tools lässt sich das erste Backup auch lokal durchführen, nicht aber mit Time Machine – es nutzt lokal ein anderes Datenformat als im Netzwerk.

Maximal unabhängig mit Offsite-Backups

Eine entkoppelte Lösung in den eigenen vier Wänden bietet bereits einen guten Schutz vor einigen Alltagskatastrophen. Allerdings deckt sie insbesondere zwei Schadensfällen nicht gut ab:

1. Sie nutzen Ihr MacBook häufiger oder für lange Zeit unterwegs. Kommt es Ihnen dabei samt mitgeführter Backup-Platte abhanden, liegt die letzte heimische Sicherung womöglich Wochen zurück.
2. Bei einem schwerwiegenden Ereignis wie Hausbrand oder Hochwasser wird selbst Ihr gut abgeschottetes NAS mit allen Daten ins Nirvana befördert.

Daher ist es wichtig, zusätzlich oder als Alternative zum NAS ein

Offsite-Backup-Dienste für macOS



Dienst	Acronis Cyber Protect Home Office	Arq Premium	Backblaze	BorgBase	Carbonite Plus	Crashplan Professional	GoodSync Storage	LiveDrive	IDrive Personal
Entwickler	Acronis International	Haystack Software	Backblaze	Peakford Ltd	Open Text	CrashPlan	Siber Systems	Livedrive Internet	IDrive
Version (macOS)	28.8	7.26.6	9.0.1.764	1.4.0b1	2.8.4	11.2.1	12.5.4	5.0.11	3.5.10.66
Systemanforderungen	macOS 10.9, Windows XP, Linux	macOS 10.13, Windows 8	macOS 10.9, Windows 7	macOS, Linux, OpenBSD	macOS 10.10, iOS 13, Windows 7, Android 10	macOS 12, Windows 10, Linux	macOS 10.13, iOS 12, Windows XP, Linux, Synology, QNAP, WD, Asustor	macOS 10.12, iOS 11, Windows 8, Android 7	macOS 10.9, iOS 13, Windows 7
Deutsches Interface	✓	—	✓	—	—	✓	✓	✓	—
Grundfunktionen									
Lokale Backups möglich	✓	✓	—	✓	✓	✓	✓	—	✓
Sichert externe Volumes	✓	✓	✓	✓	✓ (gegen Aufpreis)	✓	✓	✓	✓
Zero-Knowledge-Verschlüsselung	✓ (optional)	✓	✓ (optional)	✓ (optional)	✓ (optional)	— (nur ab Enterprise-Plan)	✓	—	✓ (optional)
Verschlüsselung Daten	AES-256/SHA2 256	AES-256/HMAC-SHA-256	AES-128/RSA-2048	AES-256/HMAC-SHA-256	AES-128, AES-256	AES-256	AES-256/SHA1	(keine Angabe)	AES-256
Vorhaltealter alte Versionen	Intelligente Versionierung	einstellbar	30 Tage, 1 Jahr, unbegrenzt ³	—	—	unbegrenzt	einstellbar	30 Versionen	30 Versionen
Unternehmenssitz	Schweiz	USA	USA	Malta	Kanada	USA	USA	Großbritannien	USA
Server-Standorte/Regionen	Mehrere in USA, EU, Asien, Neuseeland, Australien	USA, Finland, Belgien, Niederlande, Singapur, Taiwan	USA, Niederlande	USA, EU	Kanada, Niederlande	USA, Irland ⁵	USA	Großbritannien	USA
Versand von Wiederherstellungsmedien	—	—	✓ (189 US-\$)	—	✓ (118,99 US-\$)	—	—	—	✓ (99,50 US-\$)
Backup-Laufwerk einschicken	—	—	—	—	—	—	—	—	✓ (einmal im Jahr kostenlos)
Geräte pro Abonnement	1	5	1	beliebig	1	2	beliebig	1	beliebig
Preise (pro Jahr)									
unbegrenzt	—	—	117,81 US-\$/Jahr	—	94 US-\$/Jahr	104,72 US-\$/Jahr	—	95,88 €/Jahr	—
500 GByte	89,99 €/Jahr	—	—	—	—	—	—	—	11,84 US-\$/Jahr
1 TByte	124,99 €/Jahr	59,99 US-\$/Jahr ¹	—	80 US-\$/Jahr	—	—	99,99 €/Jahr	—	—
2 TByte	164,99 €/Jahr	207,2 €/Jahr	—	150 US-\$/Jahr	—	—	199,99 €/Jahr	—	—
5 (oder 4 TByte)	284,99 €/Jahr	354,41 €/Jahr	—	— ⁴	—	—	349,99 €/Jahr (4 TByte)	—	118,41 US-\$/Jahr

✓ vorhanden — nicht vorhanden ¹ Jedes weitere GByte 0,00599 US-\$/Monat ² hochgerechnet ³ gegen Aufpreis ⁴ kein größerer Speicherplan möglich ⁵ auf Anfrage beim Support

weiteres Backup-Set einzurichten, das sich nicht in den eigenen vier Wänden befindet.

Hier kommen sogenannte Offsite-Backups ins Spiel. Das sind zusätzliche Sicherungen, die „off site“, also abseits des Geländes und außerhalb der Wohnung, aufbewahrt werden. Intuitiv werden viele User jetzt „iCloud!“ rufen, denn Apples Cloud Drive befindet sich wie alle anderen Clouds auf entfernten Servern. Synchronisierende Cloud-Speicher sind aber in aller Regel nicht für Backups vorgesehen und beinhalten nicht alle wichtigen Daten. Für ein Offsite-Backup muss also eine andere Lösung her.

Sicherungen per Turnschuhnetzwerk

Die wohl sicherste, wenn auch umständlichste Methode für ein Offsite-Backup: Sie verwenden verschlüsselte (!) Speichermedien und hinterlegen sie zum Beispiel bei Ihrem Arbeitgeber oder einem Freund. Um die Sicherung aktuell zu halten, müssen Sie sie regelmäßig austauschen: Nehmen Sie an einem Tag Festplatte A mit zur Arbeit und Festplatte B wieder mit nach Hause, am nächsten Tag umgekehrt. Auch wenn sich beide Festplatten mit Ihren privaten

Daten zeitweise an Ihrer Arbeitsstelle befinden und dort etwas Schlimmes passiert, haben Sie die Original-Daten noch zu Hause auf dem Mac. Falls Sie ohnehin dasselbe MacBook auf der Arbeit und im Homeoffice nutzen, geht es noch bequemer: Hinterlegen Sie einfach zu Hause und im Büro eine Time-Machine-Festplatte, die Sie täglich anschließen. Bei einem reinen Arbeitsgerät müssen Sie natürlich die Vorgaben des Arbeitgebers berücksichtigen.

Diese einfache Auslagerung bietet gleichermaßen gute Sicherheit vor Katastrophen sowie hohe Aktualität der Backup-Daten – und das, ohne diese an Dritte herauszugeben.

Offsite-Backups über Dienstleister

Das ständige Transportieren von Geräten ist allerdings recht unkomfortabel und hilft nicht, wenn Sie länger krank sind, das Homeoffice kaum verlassen oder das Anschließen der Backup-Datenträger ständig vergessen.

Abhilfe bieten hier Sicherungen, die automatisiert über das Internet auf Servern oder Cloud-Speicher erfolgen und somit weder von Ihrem Standort noch von Ihrer Disziplin abhängen.

Offsite-Backups mit iCloud Drive, Dropbox und Co.

iCloud ist überhaupt nur dann als Offsite-Backup-Ziel interessant, wenn Sie den erweiterten Datenschutz mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung aktiviert haben (siehe Mac & i Heft 1/2023, S. 34). Dazu müssen allerdings alle mit dem iCloud-Account verbundenen Endgeräte mindestens mit macOS 13.1, iOS 16.2 und iPadOS 16.2 arbeiten, die Windows-iCloud muss Version 14.1 oder höher haben.

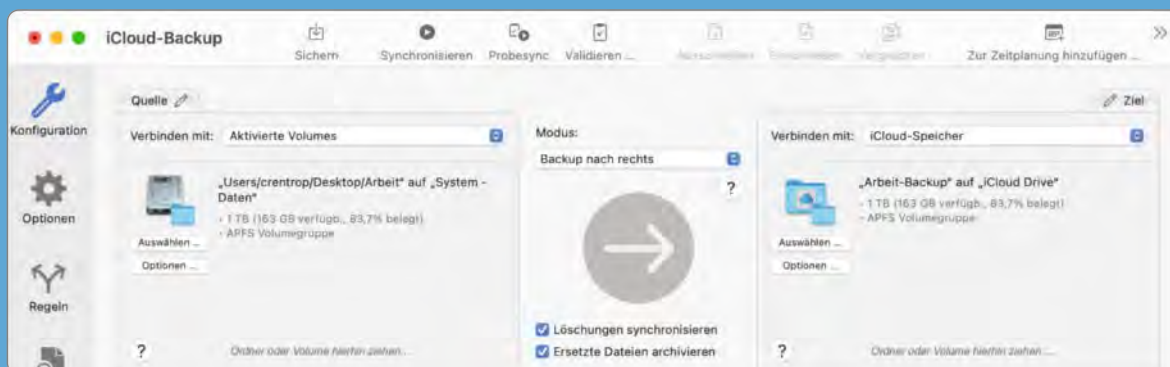
In dem Fall wäre es vertretbar, Daten mit klassischen, dateibasierten Sync- und Backup-Tools (siehe „Backups verdoppeln“) als Offsite-Backup ins iCloud Drive zu synchronisieren. Diese übernehmen die Versionierung, wodurch der Cloud-Dienst tatsächlich zu einem Backup-Ziel wird.

Es gibt hierbei aber noch weitere Nachteile: So liegen die Daten durch den Sync in den Cloud-Ordner doppelt auf Ihrem Mac und belegen dort teuren SSD-Speicher. Zudem besteht die Gefahr, dass Sie statt der Originaldateien jene im Backup-Ordner verändern, etwa weil Sie unbemerkt per Spotlight darauf zugreifen. Kurzum: Eine solche Lösung ist als „Notpfropfen“ in Ordnung, sollte aber nicht Teil eines ernsthaften Offsite-Backup-Konzepts sein. Das gilt übrigens für alle „klassischen“ Cloud-Speicher, die im Prinzip wie iCloud Drive arbeiten.

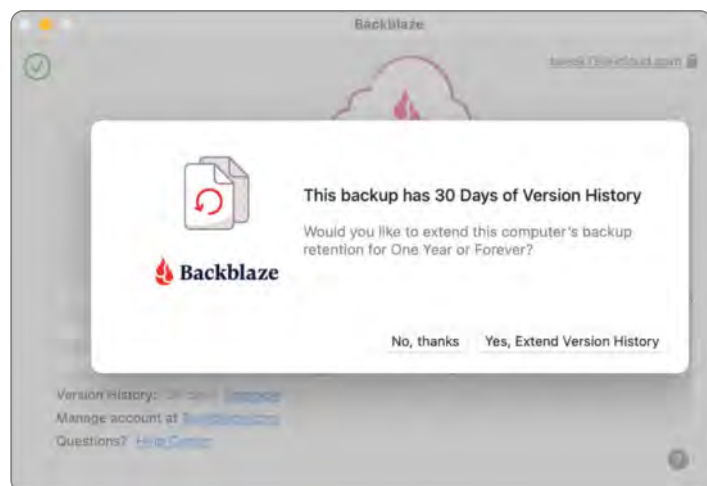


Um die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung in iCloud aktivieren zu können, müssen alle Geräte auf dem neuesten Stand sein.

Etwas anders sieht es aus, wenn Sie die bei „Eigenständige Cloud-Sicherungen einrichten“ erwähnten Tools verwenden. Diese können Sie direkt mit Cloud-Diensten verbinden. Dann erfolgt die Übertragung der Daten am Finder vorbei. Sie können dann den im Cloud-Dienst liegenden Backup-Ordner von der Synchronisation ausklammern, da er durch die Direktverbindung nicht lokal vorliegen muss. So trüben Ihre Backups nicht wieder auf Ihrem Mac ein. Leider bleibt iCloud Drive hier außen vor, weil Apple Drittanbieter-Tools keinen direkten Zugriff gestattet.



ChronoSync suggeriert, dass ein Backup auf iCloud sinnvoll ist. Das ist aber nur bedingt der Fall.



Zahlreiche Cloud-Anbieter haben Offsite-Backups in Form von Backup-as-a-Service (BaaS) im Angebot. Die sind vorwiegend im B2B-Bereich für große Unternehmen aktiv, allerdings haben manche Dienstleister wie Backblaze, Crashplan oder IDrive auch Tarife für Privat- und Small-Business-Nutzer wie Freelancer oder Einzelunternehmer im Angebot. Siehe dazu auch die Anbieterübersicht in der Tabelle auf Seite 43. Backblaze kommt beim Autoren seit Jahren zuverlässig auch mit großen Datenmengen zurecht. Es gab bislang zwar keinen Ernstfall, aber die Wiederherstellung auf andere Macs hat problemlos geklappt.

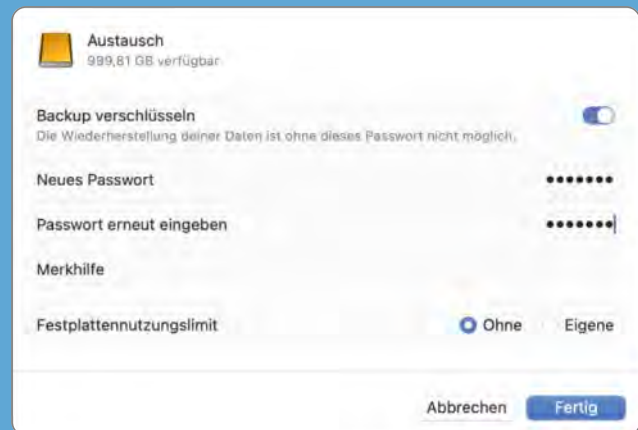
Das Funktionsprinzip dieser Dienste ist immer gleich: Nach Abschluss eines Tarifs und der Installation einer meist proprie-

Backblaze archiviert geänderte und gelöschte Versionen standardmäßig nur für 30 Tage. Der Zeitraum lässt sich kostenlos auf ein Jahr oder gegen Gebühr unbegrenzt verlängern.

Verschlüsselung: Essenziell für alle Backups

Auch wenn Sie FileVault auf Ihrem Mac einsetzen: Die Daten werden im Backup – egal ob von Time Machine, einer NAS oder einer Dritt-anbieter-Software – unter Umständen unverschlüsselt abgelegt. Das ist keine gute Idee: Kommt der Datenträger abhanden, liegen alle Daten offen. Bei unverschlüsselten Cloud-Speichern können etwa Ermittlungsbehörden Zugriff darauf einfordern. Es ist also wichtig, Ihre Daten zu verschlüsseln.

- Time Machine bietet dazu bei Einrichtung der Sicherung eine passende Option. Das geht auch nachträglich, indem Sie etwa auf dem Schreibtisch das Kontextmenü des Backup-Volumes öffnen und „Verschlüsseln“ auswählen.
- NAS-Systeme wie von Qnap besitzen nicht nur eine Verschlüsselung der gesamten NAS-Festplatte, sondern können zusätzlich auch verschlüsselte Time-Machine-Backups aufnehmen.
- Bei Online-Backup-Diensten wie Backblaze werden die Daten grundsätzlich vor der Übertragung verschlüsselt. Es handelt sich dabei zwar um eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, doch der nötige Schlüssel wird vom Dienst verwaltet. Diesen können Sie zusätzlich mit einem nur Ihnen bekannten Schlüssel (bei Backblaze etwa „Passphrase“ genannte) absichern, um eine Zero-Knowledge-



Time-Machine-Backups sollten Sie immer verschlüsseln – ungeachtet dessen, ob sie auf einem USB- oder Netzwerk-Datenträger liegen.

Verschlüsselung zu erreichen, sodass der Anbieter die Daten unter keinen Umständen einsehen kann.

- Viele reguläre, dateibasierte Sync-Dienste sind nicht gegen Zugriff vonseiten des Rechenzentrums geschützt. Hier sollten Sie eines der im Artikel genannten Tools mit separater Verschlüsselung verwenden oder ein Tool wie Cryptomator einsetzen.



Bei Cloud-Backups sollten Sie einen eigenen Verschlüsselungsschlüssel verwenden (hier Backblaze), so kommen nur Sie an die Daten.

tären Backup-Software werden alle Daten auf dem Mac automatisch in der Cloud des Anbieters gesichert. Das Prinzip ähnelt Time Machine: Die Software überträgt nach der ersten (langwierigen) Komplettisierung nur noch die veränderten Daten und sorgt – anders als „normale“ Clouds – für eine zuverlässige Versionierung, um etwa alte Dateiversionen oder gelöschte Dokumente zurückholen zu können.

Wichtig ist bei so einer Lösung natürlich eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, die alle Dienste anbieten. In einigen Fällen ist der dafür verwendete Schlüssel aber dem Anbieter bekannt. Für eine echte Zero-Knowledge-Verschlüsselung müssen Sie den privaten Verschlüsselungsschlüssel (Private Encryption Key) aktivieren. Nur so ist gewährleistet, dass weder der Anbieter noch jemand mit unbefugtem Zugriff die Daten einsehen kann. Bewahren Sie den Schlüssel gut auf, denn ein Verlust macht Ihre Backups unbrauchbar.

Einige Dienste wie Backblaze oder IDrive bieten zudem einen praktischen Service: Im Fall der Fälle können Daten nicht nur aus

der Cloud geladen werden, sondern die Anbieter versenden auf Wunsch gegen Gebühr ein physisches Laufwerk an die Kunden. Das kann die Datenwiederherstellung deutlich beschleunigen.

Die Kosten für solche Backup-Dienste sind überschaubar und kalkulierbar. Für ein TByte Backup-Speicher zahlt man zwischen fünf und zehn Euro monatlich, sofern man sich für die jährliche Abrechnung entscheidet. Oft gibt es auch Vergünstigungen, etwa zum Black Friday Ende November oder zum Welt-Backup-Tag am 31. März. Bei kürzeren Laufzeiten und mehr Speicher steigt meist der Preis. Ausnahme Backblaze: Hier gibt es keine Speicherpläne, man zahlt einen festen Preis und erhält für ein Gerät unbegrenzt Speicherplatz.

Neben den Volumes des Macs sichern alle in der Tabelle aufgeführten Anbieter auch externe Laufwerke. Die konkrete Ausgestaltung der Dienste unterscheidet sich teils erheblich (siehe Tabelle). Mit den Probierangeboten können Sie prüfen, welcher Anbieter für Ihre Zwecke das sinnvollste ist. Achten Sie bei der ersten Anmeldung oder der Konfiguration des Accounts auf die Auswahl der Region,

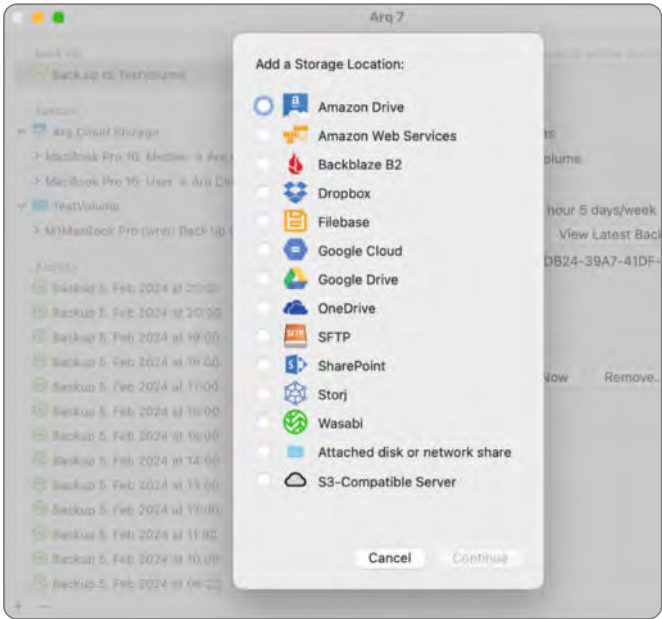
damit die Sicherungsserver in der EU stehen und nicht etwa in den USA.

Eine Cloud-Sicherung klappt natürlich nur, wenn der Rechner online ist, also auch im WLAN eines Hotels oder Flughafens, aber nicht unbedingt im Flieger oder der Bahn. Gerade die initiale Sicherung kann je nach Internetanbindung und Datenmenge Tage bis Wochen dauern und sollte im heimischen Netz erfolgen. Danach gelangen Änderungen aber meist mühelos auf die Server. Bei iDrive können Sie das erste Backup auch auf Festplatte einschicken.

Grundsätzlich empfehlen wir, parallel das klassische Time-Machine-Backup weiterzuführen, auch wenn die Tools einiger Dienste lokal sichern können.

Eigenständige Cloud-Sicherungen einrichten

Statt ein Komplettpaket bei einem einzigen Anbieter zu mieten, können Sie Offsite-Backups auch unabhängig vom Speicheranbieter erstellen. Hierzu benötigen Sie eine universelle Backup-Software, die Sie meist nur einmal bezahlen müssen. Dann fallen nur noch monatliche Gebühren für einen Cloud- oder Server-Speicherplatz an. Der Vorteil: Sie können den Speicherplatzanbieter jederzeit



Das Tool Arq sichert Macs mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung bei diversen Cloud-Anbietern.

Unabhängige Offsite-Backup-Tools für macOS



App	Arq	ChronoSync	Duplicati	GoodSync
Entwickler	Haystack Software	Econ Technologies	K. Skovhede, R. Stach	Siber Systems
Version	7.26.6	11.0.1	2.0.7.1	12.5.4
Systemanforderungen	macOS 10.13, Windows 8	macOS 10.14	macOS 11, Windows Vista, Linux, Synology	macOS 10.13, iOS 12, Windows XP, Linux, Synology, QNAP, WD, Asustor
Preise	49,99 US-\$	49,99 US-\$	kostenlos	kostenlos; Vollversion: 29,95 €
Speicherziele/Protokolle				
Volumes / SMB-Freigaben	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
SFTP (SSH) / WebDAV	✓/-	✓/-	✓/✓	✓/✓
Unterstützte Cloud-Dienste				
Amazon Drive	✓	-	✓	-
AWS S3 / Glacier	✓/✓	✓/-	✓/-	✓/-
Backblaze B2	✓	✓	✓	✓
Box	-	-	✓	✓
Dropbox	✓	-	✓	✓
Filebase	✓	-	-	-
Google Cloud / Drive	✓/✓	✓/-	✓/✓	✓/✓
iCloud Drive	-	✓	-	✓
iDrive e2	-	-	✓	-
Mega	-	-	✓	✓
MS Azure / SharePoint	-/✓	-/-	✓/✓	✓/✓
OneDrive	✓	-	✓	✓
Rackspace	-	-	✓	-
Storj	✓	-	✓	-
Wasabi	✓	-	-	-
Eigenes Cloud-Angebot	✓	-	-	✓
✓ vorhanden — nicht vorhanden				

wechseln und bei Ihrem gewohnten Programm bleiben. Auch eine Kombination verschiedener Dienste ist so möglich.

Als dienstunabhängige Backup-Tools bieten sich Arq, das kostenlose Duplicati, ChronoSync und GoodSync an (siehe Tabelle auf dieser Seite). Alle Programme erstellen versionierte, verschlüsselte Backups etwa auf lokalen Laufwerken, regulären Cloud-Speichern wie Dropbox oder Google Drive, Amazon-S3- oder Backblaze-B2-kompatiblen Diensten sowie auf Webservern oder einem NAS. GoodSync und Arq bieten optional einen Online-Speicher zur Miete an, wobei das erste Terabyte bei Arq vergleichsweise preiswert ist.

Deutlich komplizierter einzurichten ist das Open-Source-Kommandozeilen-Tool BorgBackup, für das es mit Vorta auch ein grafisches Interface gibt. Die Sicherung erfolgt über eine SSH-Verbindung zu einer Borg-Gegenstelle (etwa BorgBase oder Hetzner) sowie auf gemountete Netzwerkfreigaben.

Offsite-Backups mit Duplicati erstellen

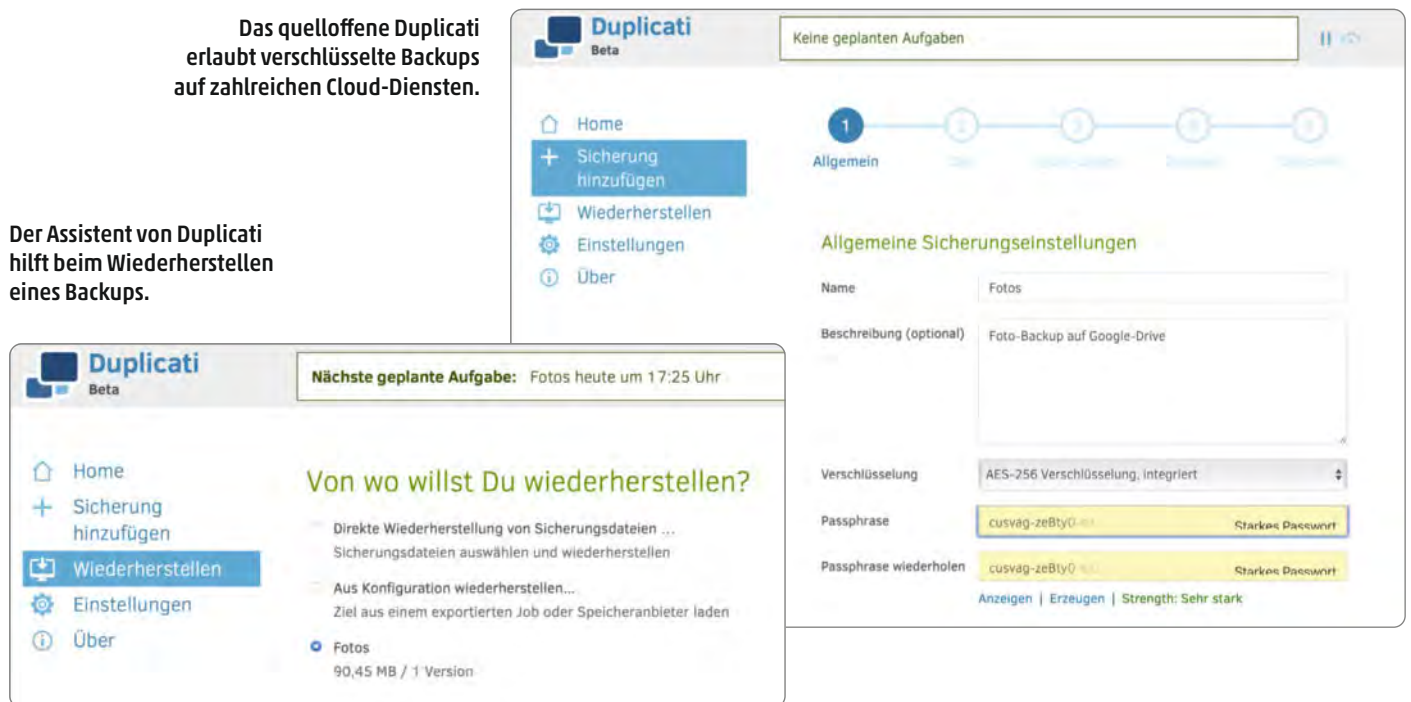
Mit Duplicati können Sie neben lokalen Sicherungen insbesondere verschlüsselte Offsite-Backups auf beliebigen entfernten Speichern anlegen – etwa auf einem Webserver per SFTP oder bei einem Cloud-Dienst. Das Tool ist praktisch, wenn Sie ohnehin über einen solchen Speicher verfügen. Gerade für „kleine“ Offsite-Backups der allerwichtigsten Dokumente bietet sich das Tool auch im Zusammenspiel mit einer Gratis-Cloud wie Google Drive (kostenlos 15 GByte), OneDrive (kostenlos 5 GByte) oder Dropbox (kostenlos 2 GByte) an.

Laden Sie Duplicati von www.duplicati.com herunter, öffnen das DMG und ziehen die App in den Programme-Ordner. Beim ersten Start weist es in der Regel darauf hin, dass Sie noch Mono benötigen, die quelloffene Implementierung von Microsofts .NET-Framework. Der Download-Button führt Sie zur passenden Website. Die Installation von Mono erfolgt per Doppelklick auf den geladenen Installer. Danach lässt sich Duplicati starten.

Die Bedienung des Tools erfolgt im Browser (Adresse: <https://localhost:8200>). Für einen neuen Backup-Job klicken Sie auf „Sicherung hinzufügen“ und wählen „Neue Sicherung konfigurieren“.

Das quelloffene Duplicati erlaubt verschlüsselte Backups auf zahlreichen Cloud-Diensten.

Der Assistent von Duplicati hilft beim Wiederherstellen eines Backups.



Geben Sie anschließend dem Backup einen Namen und wählen die 256-Bit-AES-Verschlüsselung aus.

Verbinden Sie im nächsten Schritt Duplicati beispielsweise mit Google Drive und vergeben bei „Pfad auf Server“ den Namen für einen Unterordner. Prüfen Sie die Verbindung, was den angegebenen Ordner automatisch erstellt. Tipp: Wollen Sie lokale Sicherungen auf externe Volumes einrichten, betätigen Sie „Versteckte Ordner anzeigen“, damit /Volumes sichtbar wird. Im dritten Schritt wählen Sie die Quelldateien aus, etwa Ihren Foto-Ordner und wichtige Dokumente. Anschließend können Sie noch Sicherungsintervall und -häufigkeit einstellen und angeben, wie lange alte Backups vorgehalten werden sollen. Das war es auch schon: Mit „Speichern“ legen Sie den Job an und können ihn direkt starten. Das „Wiederherstellen“ von Backups funktioniert ganz ähnlich, folgen Sie einfach den Anweisungen des Assistenten.

NAS offsite sichern

Sofern Sie ein NAS nicht nur als Backup-Ziel verwenden, sondern auch als Datenablage, Medienserver oder Webserver, dürfen Sie eine

Sicherung dieser Daten nicht vergessen. Auch hier bietet sich ein Cloud-Backup an.

Für Synology-NAS bietet der Hersteller mit C2 Storage ein entsprechendes Angebot mit marktüblichen 71,39 Euro/Jahr für 1 TByte. Es lässt sich neben Cloud-Diensten wie Google Drive, Amazon Drive, Dropbox, Azure und S3 mit dem Tool Hyper Backup des Betriebssystems DSM nutzen.

Bei Qnap befindet sich die eigene Cloud-Sicherungslösung myQNAPCloud Storage derzeit im öffentlichen Beta-Test. 1 TByte kosten 59,95 US-Dollar/Jahr. Sie können in der Qnap-App Hybrid Backup Sync aber schon jetzt zahlreiche Cloud-Dienste wie Dropbox, OneDrive, Amazon S3 oder Backblaze B2 als Ziel verwenden.

Außerdem gibt es die NAS-NAS-Koppelung – bei Synology via Hyper Backup, bei Qnap im Sicherungsmanager. Hier wird das eigene NAS auf ein weiteres Gerät gespiegelt. Das zusätzliche NAS und der Stromverbrauch erhöhen damit deutlich die Kosten. Auch der Pflegeaufwand steigt mit so einer Lösung. Für private Nutzer ist dies in aller Regel nicht mehr vertretbar. Ein gangbarer Weg wäre aber, dass Sie Ihr NAS auf das NAS eines Bekannten sichern und dieser wiederum sein Gerät bei Ihnen. (wre)

Startfähige Backups

Lange gehörten bootfähige Sicherungen zur Grundausstattung eines gewissenhaften Mac-Users. Fällt das interne Medium aus, kann man einfach das Backup anschließen, davon starten und schnell weiterarbeiten. Das geht im Prinzip auch heute noch, etwa mithilfe von Carbon Copy Cloner, SuperDuper und ChronoSync. Wirklich zuverlässig klappt das aber nicht mehr, weshalb wir – und auch die Anbieter der Tools – das nicht mehr als wesentlichen Teil einer Backup-Strategie empfehlen (siehe Mac & i Heft 6/2022, S. 24).

Ohnehin ist bei Apple-Silicon-Macs ein funktionierendes, geklon-tes System nutzlos, wenn der sehr unwahrscheinliche Fall eintritt, dass die interne SSD abraucht. Das ist immer ein Totalschaden, weil ein moderner Mac aus Sicherheitsgründen grundsätzlich erst ein Minimal-System von der SSD lädt, bevor es ein externes Medium bootet. Ein nicht mehr startendes Backup taugt aber immer noch zur Wiederherstellung eines Macs mit dem Migrationsassistenten.

Diebstahlschutz verbessern

Kennen iPhone-Diebe die PIN respektive den Geräte-Code, sind katastrophale Account-Übernahmen möglich. Apple liefert endlich ein Gegenmittel. Wir erklären, wie der optionale „Schutz für gestohlene Geräte“ arbeitet und was dabei zu beachten ist.

Von Ben Schwan und Mark Zimmermann

Der Geräte-Code ist der Schlüssel zum iPhone – und vielem mehr: Bringt ein Dieb den standardmäßig aus sechs Ziffern bestehenden Code in Erfahrung, kann er das geklaute iPhone nicht nur komplett übernehmen, sondern auch den Nutzer aus dessen iCloud-Account respektive der Apple-ID aussperren. Zudem ist ein Zugriff auf die im iCloud-Schlüsselbund gespeicherten Passwörter möglich oder das Durchstöbern der Notizen und damit eventuell auch Angriffe auf Banking- und Payment-Apps. Dass diese Bedrohung nicht rein theoretisch ist, zeigten im vergangenen Jahr die Berichte über gezielte Diebstahlserien, vor allem in den USA (siehe Mac & i 3/23, S. 58).

Das Vorgehen der Kriminellen ist ebenso simpel wie effektiv: Sie beobachten etwa in

einer Bar zunächst, wie der Besitzer den iPhone-Code eingibt, bevor sie das Gerät dann stehlen. Mancher Dieb tat offensichtlich auch einfach freundlich und erreichte so, dass das Opfer den Code vor seinen Augen eintippte.

Das Hauptproblem daran: Apple erlaubt die Änderung des Apple-ID-Passworts allein durch die Kenntnis des Codes, ohne dafür das alte Passwort abzufragen. Genau diese Komfortfunktion verwenden die Diebe, um den Nutzer innerhalb weniger Minuten aus seinem iCloud-Account auszusperrern. Dann beginnt die Jagd nach

möglicherweise lukrativen Zugangsdaten auf dem Gerät etwa für Online-Banking. Teilweise wurde auch schnell mit den hinterlegten Apple-Pay-Kreditkarten eingekauft: Mit Kenntnis des Codes können Diebe näm-

kurz & knapp

- Apple sichert seit iOS 17.3 die Apple-ID bei Diebstahl wahlweise besser ab.
- Der gute Ansatz weist einen Schwachpunkt auf.
- Den neuen Schutzmodus gibt es derzeit für iPhone, nicht aber iPad und Mac.



3
DEF

8
TUV

6
MNO

9
WXYZ

lich ein alternatives Erscheinungsbild für Face ID einrichten oder ihren Finger zu Touch ID hinzufügen.

Fast ein Jahr nach der ersten Welle der schlimmen Apple-ID-Übernahmen hat sich endlich etwas getan: iOS 17.3 führt eine neue iPhone-Sicherheitsfunktion ein, die das geschilderte Vorgehen der Kriminellen verhindern oder zumindest ausbremsen soll.



Dieser „Schutz für gestohlene Geräte“ („Stolen Device Mode“) ist wohlgeemerkt optional. Nutzer müssen ihn also erst aktivieren, dazu gleich mehr. Die entscheidende Änderung besteht darin, dass viele sicherheitsrelevante Änderungen immer eine biometrische Autorisierung erfordern und der Geräte-Code dabei nicht länger als Fallback dient. Die Schutzfunktion steht bislang nur für das iPhone zur Verfügung, nicht aber für iPad und Mac, obwohl auch dort eine Rücksetzung per Geräte-Code respektive Mac-Passwort möglich ist. Auf der Apple Watch greift der erweiterte Schutz allerdings: Ist die Funktion auf dem iPhone aktiv, lässt sich das Passwort auf der Uhr gar nicht mehr zurücksetzen.

So funktioniert der neue Schutzmodus

Der Diebstahlschutz erhöht die Sicherheit dadurch, dass sensible Aktionen unterwegs die biometrische Authentifizierung erfordern und es dazu keine Alternative in Form der Code-Eingabe (PIN-Fallback) gibt. Kurz gesagt: Schlägt Face ID oder Touch ID fehl, verweigert iOS den Zugriff – etwa auf den hochsensiblen Inhalt des iCloud-Schlüsselsbunds.

Als zusätzlicher Schutz kommt bei bestimmten Aktionen eine einstündige Verzö-

Werden Gesicht oder Fingerabdruck nicht erkannt, kann man als Fallback den iPhone-Code eingeben – das nutzen Diebe aus. Die neue Schutzfunktion streicht den Fallback.

gerung hinzu. Darunter fällt etwa das Ändern des Apple-ID-Kennworts, das Anpassen von Face ID/Touch ID, das Abschalten von „Wo ist?“ und die Deaktivierung des „Stolen Device Mode“. Alle geschützten Bereiche nennt Apple in einem Support-Dokument (alle Links im Webcode am Ende des Artikels).

Zunächst muss man den „Schutz für gestohlene Geräte“ aktivieren: Öffnen Sie „Einstellungen > Face ID & Code (oder Touch ID & Code)“ und tippen Sie auf „Schutz für gestohlene Geräte“, sodass rechts „Ein“ erscheint. Darunter können Sie den Schutz später wieder deaktivieren. Die Funktion ist auf allen iPhone-Modellen verfügbar, die mit iOS 17 kompatibel sind, also iPhone XS, XR oder neuer. Die „Wo ist?“-Funktion („Einstellungen > Apple-ID > Wo ist? > Mein iPhone suchen“) muss aktiviert sein, sonst lässt sich der Diebstahlschutz nicht aktivieren. Ist „Wo ist?“ abgedreht, erscheint bei Aktivierung des Diebstahlschutzes in iOS 17.3 die irritierende Fehlermeldung, das iPhone müsse „eingeschaltet“ sein – offenbar ein Übersetzungsfehler, den Apple hoffentlich bald beseitigt. Gemeint ist hier nämlich die „Wo ist?“-Funktion zur Fernortung.

Was der Stolen Device Mode abdeckt

Folgende Änderungen bewirkt der „Schutz für gestohlene Geräte“, wenn der Nutzer außer Haus ist:

- Für den Zugriff auf Passwörter & Co. im iCloud-Schlüsselsbund ist eine biometrische Authentifizierung mit Face ID (oder Touch ID) zwingend erforderlich, der sonst bestehende Fallback auf die Code-Eingabe wird deaktiviert. Diebe können

Schwächen bestehender Schutzfunktionen

Neben dem „Stolen Device Mode“ verfügen iPhones längst über Sicherheitsfunktionen wie Aktivierungssperre, Face ID oder Touch ID und das Tracking des Geräts mittels „Wo ist?“ („Find My iPhone“). Diese sind zwar alle nützlich, haben aber klare Grenzen, falls ein Dieb den Code in Erfahrung gebracht haben sollte.

Die **Aktivierungssperre** verhindert es, dass Fremde ein iPhone ohne Kenntnis der Apple-ID-Zugangsdaten des richtigen Besitzers frisch aufsetzen können. Allerdings ist es möglich, die Aktivierungssperre zu lösen, sobald es gelingt, das Passwort der Apple-ID zu ändern – etwa mit Kenntnis des Geräte-Codes.

Face ID und Touch ID: Statt jedes Mal den Code einzutippen, authentifizieren Nutzer sich biometrisch mit ihrem Gesicht oder dem Fingerabdruck. Das ist bequem, doch als Fallback bleibt stets der Geräte-Code. Kennt der Dieb diesen, kann er Face ID und Touch ID umgehen und sogar ein neues Gesicht (alternatives Erscheinungsbild) oder den eigenen Fingerabdruck hinterlegen.

„Wo ist?“ („Find My iPhone“) ermöglicht es, das iPhone aus der Ferne zu orten und zu löschen. Diebe können aber auch diesen Fernzugriff einfach deaktivieren, wenn sie mithilfe des iPhone-Codes das Passwort der Apple-ID ändern.

Apple-ID-Passwort: Ohne den neuen „Schutz für gestohlene Geräte“ erlaubt es iOS bei privaten Apple-IDs, das Passwort allein mit dem Geräte-Code zu ändern, ohne dafür das alte Passwort zur Bestätigung eingeben zu müssen. Für Unternehmen ist das anders: Passwortänderungen sind bei verwalteten, mit dem Apple Business Manager erstellten Apple-IDs nur mit Kenntnis des alten Passworts möglich.

Die Einschränkungen machen deutlich, dass eine zusätzliche Sicherheitslösung überfällig war. Zur Entwicklung des neuen Schutzes für gestohlene Geräte führte sicher auch die schlechte Presse, die die Vorfälle Apple einbrachten.

dann mit Kenntnis des Codes allein nicht mehr die dort gespeicherten Zugangsdaten einsehen.

- Die Änderung sensibler Einstellungen, etwa Apple-ID-Passwort und Face ID, ist neben der nun erforderlichen biometrischen Authentifizierung zusätzlich durch eine Sicherheitsverzögerung geschützt. Nach einer Wartezeit von einer Stunde ist dann eine zweite biometrische Authentifizierung erforderlich. Das ist wichtig, um einen sofortigen unbefugten Zugriff zu verhindern, und gibt dem tatsächlichen Besitzer hoffentlich die nötige Zeit, Gegenmaßnahmen wie das Auffinden/Löschen des Geräts über „Wo ist?“ zu ergreifen.
- Auch für andere Aktionen wie das Löschen des iPhones oder die Änderung von auf dem iPhone gespeicherten Kreditkarten (Apple Pay) ist eine biometrische Authentifizierung zwingend erforderlich. Die sonst bestehende Möglichkeit, dafür auch einfach den Geräte-Code einzugeben, wird blockiert.

Die Schwächen des Diebstahlschutzes

Eine Komfortfunktion kann den gesamten „Stolen Device Mode“ inklusive der Verzögerung und biometrischer Schutzmaßnahmen allerdings aushebeln: Sobald sich das iPhone an einem Ort befindet, an dem man sich häufig aufhält – etwa zu Hause und im Büro – deaktiviert iOS die zusätzliche Schutzschicht nämlich automatisch.

Das Betriebssystem nutzt dafür die integrierte Ortsdatenbank, die in „Einstellungen > Datenschutz & Sicherheit > Ortungsdienste > Systemdienste > Wichtige Orte“ zu finden ist. Das führt zu zwei gravierenden Schwachpunkten: Diese Daten erfasst iOS

Die wichtigen Orte vermerkt iOS automatisch. Welche das sind, entscheidet Apples Algorithmus und braucht manchmal Wochen dafür.

automatisch, der Nutzer hat also keine Chance, einen Ort händisch festzulegen. Diebe könnten also auf die Idee kommen, sich einfach an den Wohnort zu begeben, um dort wieder ungehindert etwa das Apple-ID-Passwort zu ändern. Die Wohnanschrift ist bei vielen iPhone-Nutzern im Adressbuch hinterlegt, womöglich auch die Büroadresse. Darauf hat auch ein Dieb Zugriff, der den Geräte-Code kennt.

Zudem kann es länger dauern, bis iOS die Orte korrekt erkennt. Auf einem Testgerät mit einer Vorabversion von iOS 17.3 war die Wohnung zwar als „Zuhause“ identifiziert, trotzdem tauchte auch an diesem Ort die Zeitverzögerung auf. Apple selbst warnt: „Bitte beachten Sie, dass Ihr iPhone diese Orte basierend auf Ihren Bewegungsmustern und häufig besuchten Orten ermittelt. Wenn Sie also an verschiedenen Orten leben oder arbeiten, kann es einige Zeit dauern, bis Ihr Zuhause oder andere wichtige Orte erkannt werden.“

Wer diese Lücke schließen will, muss den ganzen Systemdienst „Wichtige Orte“ abschalten. Er steht dann allerdings nicht mehr für andere ortsbasierte Funktionen im Betriebssystem zur Verfügung, etwa die Erinnerung an die zeitige Abfahrt ins Büro. Mit iOS 17.4 erhalten Nutzer die Möglichkeit, die Sicherheitsverzögerung immer zu verlangen, sprich auch an den vertrauten Orten wie dem eigenen Zuhause. Einen entsprechenden Schalter hat Apple mit dem Update in den Einstellungen integriert. Damit muss man die Funktion „Wichtige Orte“ nicht mehr abschalten.

Fazit

Apples neuer „Schutz für gestohlene Geräte“ unterstreicht Apples Engagement für die Sicherheit der Nutzer – auch wenn es fast ein Jahr gedauert hat, bis sich nach Bekanntwerden der fiesen iPhone-Diebstahlmasche endlich etwas getan hat.

Die schnellere Lösung für das Problem wäre gewesen, bei einer Änderung des Apple-ID-Passwortes immer das alte Passwort abzufragen. Vermutlich hat Apple den

Die Verzögerung gibt dem Opfer mehr Zeit, um das geklaute iPhone aus der Ferne zu löschen, bevor der Dieb es komplett übernehmen kann.



höheren Support-Aufwand gescheut: Das Passwort der Apple-ID ist nämlich schnell vergessen, da ist das Zurücksetzen allein per Geräte-Code höchst bequem. Manche Nutzer dürften ihr Apple-ID-Passwort zudem im iCloud-Schlüsselbund abgespeichert haben, das mittels Code dann ebenfalls einsehbar ist.

Bei Kenntnis der Adresse, die nun mal oft im iPhone-Adressbuch steht, können Diebe die neue Schutzfunktion aber umgehen, wenn der Beklaute nicht schnell genug reagiert. Statt hier auf die iOS-Automatik zu setzen, wäre es besser, wenn Nutzer einfach bestimmte „sichere“ Orte selbst festlegen könnten – die im Übrigen auch nicht das Büro oder die Wohnung sein müssten.

Zahlungen mit Apple Pay sind selbst bei Aktivierung des erweiterten Diebstahlschutzes per Code-Eingabe möglich. Nach einem Diebstahl sollte man also umgehend das iPhone fernlöschen und zur Sicherheit auch alle im Apple Wallet hinterlegten Bezahlkarten sperren.

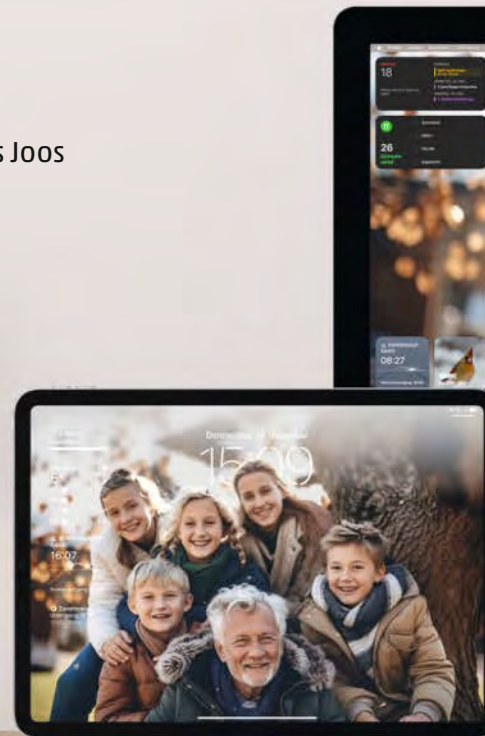
Sollte Face ID oder Touch ID unzuverlässig arbeiten, bereitet der „Schutz für gestohlene Geräte“ unterwegs Probleme: Da der Geräte-Code nicht mehr als Fallback dient, bleibt Nutzern etwa der Zugriff auf ihren Schlüsselbund verwehrt, falls das iPhone das Gesicht oder den Fingerabdruck auch nach mehreren Anläufen nicht akzeptiert. (lbe)



Familienfreigabe auskosten

In 18 Tipps zeigen wir, wie Sie Medien, Apps, Käufe, Abos und Speicherplatz gemeinsam in der Familie nutzen und Geld sparen. Sie können außerdem eine Apple Watch für Kinder einrichten oder Passwörter und AirTags mit anderen teilen.

Von Thomas Joos





1 Die Familienfreigabe kennenlernen

Mit der Familienfreigabe bilden bis zu sechs Familienmitglieder eine Gruppe. Die Teilnehmer können hierüber Fotos, Dokumente und andere Daten sowie gekaufte Apps, Musik, Bücher, Filme, Dienste und auch Abonnements gemeinsam verwenden und somit Kosten sparen (siehe Tipp 7).

Zudem lässt sich ein großer iCloud-Speicherplan teilen, sodass die Mitglieder günstig mehr Platz erhalten (siehe Tipp 11). Alle teilen sich dann ein Speicherkontingent.

Man behält seine individuelle iCloud und muss gemeinsam zu nutzende Daten weiterhin gezielt mit anderen teilen. Auch können Familienangehörige die Standortfreigabe einrichten und sich damit gegenseitig helfen, verlorene Geräte zu finden (siehe Tipp 16).

Die Familienfreigabe ermöglicht es Eltern, die Geräte der Kinder zu verwalten und etwa via Bildschirmzeit zu bestimmen, welche Inhalte sie sehen dürfen (siehe Tipp 12).

Jede beteiligte Apple-ID muss auf dieselbe Region / dasselbe Land eingestellt sein. Außerdem kann man lediglich einer Familienfreigabe angehören. Frisch gebackene Eltern müssen also gegebenenfalls eine bestehende Gruppe verlassen, sollten sie eine neue mit dem eigenen Nachwuchs einrichten wollen. Auch für Cliquen lohnt sich die Familienfreigabe somit höchstens vorübergehend. Allerdings darf man nur einmal im Jahr die Familienfreigabe wechseln.

2 Familienfreigabe erstellen

Die Einrichtung einer Familienfreigabe ist sowohl auf dem iPhone / iPad als auch unter macOS sehr einfach. Sie finden die Konfiguration dazu in den (System-)Einstellungen bei Ihrer Apple-ID unter dem Menüpunkt „Familienfreigabe“. Ein Assistent führt durch die Einrichtung, bei der Sie im letzten Schritt das erste Familienmitglied hinzufügen. Nur eine erwachsene Person darf die Freigabe einrichten und diese ist dann als Einzige für die Verwaltung verantwortlich. Apple nutzt für die Altersverifikation die hinterlegte Zahlungsmethode (Apple Pay, Kreditkarte, PayPal oder Handyrechnung) – ohne können Sie also keine Familienfreigabe eröffnen.

Der Dialog offenbart, dass man Personen nicht einfach unbemerkt hinzufügen kann, sondern dass diese eingeladen werden. Das geschieht entweder per AirDrop, iMessage-Nachricht oder E-Mail. Alternativ kann sich eine Person via „Persönlich einladen“ mit Apple-ID und Kennwort direkt auf Ihrem Gerät einbuchen. Gegebenenfalls muss sie

das per Zwei-Faktor-Authentifizierung bestätigen.

Die eingeladene Person kann die Einladung in der jeweiligen Nachricht über „Familie beitreten“ annehmen – und natürlich auch ablehnen.

Um zu einer bestehenden Familienfreigabe Mitglieder hinzuzufügen oder wieder zu entfernen, steht in den Einstellungen ab iOS / iPadOS 16 und macOS 13 ein eigener Menüpunkt „Familie“ zur Verfügung. Er erscheint direkt unterhalb der Schaltfläche zur Apple-ID-Konfiguration. Bei älteren Systemen finden Sie die Einstellung stets im Kontrollpanel Ihrer Apple-ID.

Öffnen Sie in den Einstellungen den Menüpunkt „Familie“. Auf dem iPhone / iPad fügen Sie über das Plus-Symbol oben rechts weitere Familienmitglieder hinzu. In macOS gibt es unterhalb der Personenliste den Button „Mitglied hinzufügen“. Wie bei der Ersteinrichtung erhalten die Personen eine Einladung, der sie zustimmen müssen.



Eine Einladung zur Familienfreigabe muss über Apple-Apps und -Dienste erfolgen.

Den Status der Einladungen sehen Sie in der Verwaltung der Familiengruppe. Wenn Sie auf ein eingeladenes Familienmitglied tippen, lässt sich die Einladung zurückziehen oder erneut versenden.

3 Familienfreigabe verlassen

Das Verlassen der Familiengruppe ist für Mitglieder ab 13 Jahren jederzeit über den Menüpunkt „Familie“ in den Einstellungen möglich. Klicken Sie dazu in der Mitgliederliste auf Ihren eigenen Namen und dann auf „Nutzung der Familienfreigabe beenden“. Dabei gehen keine Daten verloren, auch wenn Sie mehr iCloud-Speicher nutzen, als Ihr persönlicher Speicherplan bietet. Die Synchronisation wird dann so lange pausiert, bis Sie entweder ausreichend Daten aus iCloud Drive entfernt haben oder ein eigenes Abonnement für iCloud+ abschließen. Nach dem Verlassen der Familienfreigabe dürfen Sie

nicht mehr auf die von anderen geteilten Apps und Abos zugreifen. Außerdem entziehen Sie damit den Zugang zu Ihren geteilten Inhalten und Apps. Wer eine Familienfreigabe verlässt, behält all seine getätigten Einkäufe, auch wenn sie über die Zahlungsmethode des Organisators abgerechnet wurden. Dervon Ihnen beanspruchte Speicherplatz steht wieder den verbliebenen Mitgliedern zur Verfügung.

Der Organisator kann die Familienfreigabe nicht verlassen, sondern nur komplett beenden. Kinderaccounts müssen zuvor in eine andere Familienfreigabe umziehen.



Mitglieder der Familiengruppe können diese jederzeit ohne Zutun des Verwalters verlassen.

4 Passwörter und Passkey teilen

Statt sich Zugangsdaten per (hoffentlich) verschlüsseltem Chat oder mündlich zu übermitteln, können Sie für die Familie im iCloud-Schlüsselbund gemeinsam genutzte Passwortgruppen anlegen. Öffnen Sie dazu die Systemeinstellung „Passwörter“ und klicken bei „Passwörter mit der Familie teilen“ auf „Los gehts“. Der Assistent bietet nur Familienmitglieder zur Auswahl an, die ebenfalls den iCloud-Schlüsselbund nutzen.

Im Anschluss erscheint ein Fenster, das anzeigt, ob alle Geräte in der Familie auf dem richtigen Softwarestand sind, um diese Funktion nutzen zu können. Danach wählen Sie die Kennwörter aus, die Sie mit den jeweiligen Familienmitgliedern teilen wollen.

Diese werden aus Ihrem persönlichen Schlüsselbund in die Gruppe verschoben. Abschließend kann man Beteiligte per iMessage über die geteilten Kennwörter informieren. Dem Zugriff muss man in der Einstellung „Passwörter“ im Unterpunkt „Einladungen zur Gruppe“ zustimmen.

Über das Plus-Symbol oben beim Suchfeld lassen sich weitere geteilte Gruppen für unterschiedliche Teilnehmer anlegen. Passwortgruppen sind eigentlich kein Teil der Familienfreigabe. Sie können beliebige Personen einladen, die ein Gerät mit mindestens macOS 14 oder iOS/iPadOS 17 verwenden und den iCloud-Schlüsselbund eingeschaltet haben.



Per Familiengruppe lassen sich Passkeys und Passwörter für gemeinsam genutzte Dienste teilen.

5 Selbstbestimmte Freigaben

Jedes Familienmitglied kann in den Einstellungen unter „Familie“ festlegen, was es mit der Familie teilen möchte. Zu den freigegebenen Inhalten gehören Abos (siehe Tipp 6), Einkäufe (siehe Tipp 7) und Ihr Standort (siehe Tipp 16). Über die Teilnehmerliste erfahren Sie zudem, was andere mit Ihnen teilen.

Eine umfassende Übersicht aller Freigaben und weitere Optionen finden Sie im Eintrag „Familiencheckliste“. Darüber gelangen Sie etwa direkt zu den Einstellungsseiten für Notfall- und Nachlasskontakte. Organisato-

ren und Elternteile verwalten hier zudem die Einstellung für Kinderaccounts (siehe Tipp 12). Hier erlauben Sie anderen auch den Zugriff auf HomeKit-kompatible Smart-Home-Geräte, sodass alle in der Familie etwa die Lampen im Haus ein- und ausschalten können (siehe Mac & i Heft 6/2021, S. 86).

In der Familiencheckliste sieht man auf einen Blick, was sich gemeinsam teilen lässt.



6 Abonnierte Apps und Dienste teilen

Bei gemeinsamen Abonnements nutzen die einzelnen Familienmitglieder weiterhin ihre eigene Apple-ID. Es verhält sich also so, als hätten sie die Abos selbst abgeschlossen. Neben Apple-Angeboten wie iCloud+ können Sie auch qualifizierte Miet-Apps teilen. Welche mit der Familienfreigabe harmonisieren, verraten die jeweiligen App-Store-Seiten unter der Überschrift „Unterstützt“ unterhalb des Abschnitts „Informationen“ mit Einträgen für „Anbieter“, „Kompatibilität“ und „In-App-Käufe“. Beginnt der Hinweis dort mit „Einige In-App-Käufe und Abonnements können möglicherweise ...“, deutet das darauf hin, dass man unter Umständen einen gesonderten Familientarif buchen muss. Leider ist das nicht immer durch Aufklappen von „In-App-Käufe“ im App Store ersichtlich, sondern erst in der installierten App oder auf der Hersteller-Website.

Welche Ihrer bestehenden Abonnements qualifiziert und bereits freigegeben sind, sehen Sie auf den Einstellungen unter „Familie > Abonnements“. Hier können Sie auch die Abonnements verwalten und mit „Abonnements für die Familie“ nach Apps mit Abonnements suchen, welche die Familienfreigabe unterstützen. Die Liste ist aber nur eine Empfehlung von Apple, es gibt noch viel mehr Apps, die das bieten.

Bei Apps von Webdiensten fehlt im App Store oft ein entsprechender Hinweis zur Familienfreigabe. Beispiele dafür sind die Musikstreamingdienste Spotify und Tidal. Hier müssen Sie den Familientarif direkt beim Anbieter erwerben.

Apple bietet eine Liste empfohlener Apps, deren Abos sich in der Familie teilen lassen.



7 Geld sparen mit gemeinsamen Einkäufen

Über den Menüpunkt „Kauffreigabe“ in „Einstellungen > Familie“ können Familienmitglieder ihre Einkäufe im App Store, iTunes Store (Musik und Filme) sowie der Bücher-App allen zur Verfügung stellen. Das gilt auch für Käufe, die vor dem Eintritt in der Familie getätigt wurden.

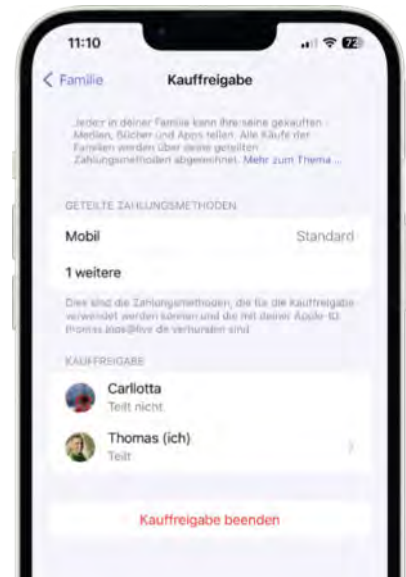
Teilt der Organisator seine Einkäufe, steht auch automatisch seine Zahlungsmethode in der Familienfreigabe zur Verfügung. Bei Einkäufen eines jeden Mitglieds wird dann die Familien-Zahlungsmethode belastet, sofern es kein Guthaben aufgeladen hat. Ist eine Kreditkarte hinterlegt, muss der Eigentümer beim ersten Kauf durch ein Mitglied einmalig den Sicherheitscode auf seinem Gerät eingeben. Hat man in den Apple-ID-Einstellungen unter „Zahlung & Versand“ mehrere Zahlungsmethoden hinterlegt, wird die oberste verwendet. Unter iOS/iPadOS lässt sich über „Bearbeiten“ die Reihenfolge anpassen. Am Mac müssen Sie dazu in die App-Store-App wechseln und die „Account-einstellungen“ öffnen. Unter „Zahlungsmethoden verwalten“ können Sie die Reihenfolge mit der Maus verändern.

In-App-Käufe sind in vielen Fällen für die Nutzung mit der Familienfreigabe ausgeschlossen, sodass jedes Mitglied einen separaten Kauf über die gemeinsame Zahlungsmethode der Familie tätigen muss.

Vor dem Kauf einer App sollten Sie also genau prüfen, welche Bedingungen für die Familienfreigabe gelten (siehe Tipp 6). Manchmal gibt es auch separate Versionen einer App für Familiengruppen. Der meist höhere Preis verteilt sich dann natürlich auf mehrere Köpfe. Hier lohnt sich ein Blick in den Abschnitt „Mehr von ...“ unten auf der App-Store-Seite der gewünschten App. Tippen Sie auf „Alle anzeigen“, um das gesamte Angebot eines Herstellers zu sichten. Oft gibt es für bestimmte Anwendungsfälle auch alternative Apps, die sich in der Familie teilen lassen. Käufe aus anderen App Stores, wie sie seit iOS 17.4 in der EU auf iPhones möglich sind (siehe Seite 110), dürften von der Familienfreigabe ausgeschlossen sein.

In der Kauffreigabe-Einstellung lässt sich jederzeit das Teilen der Käufe beenden. Für den Organisator gibt es aber keine Trennung zwischen dem Teilen der Käufe und der Freigabe der Zahlungsmethode. Wenn die Familie nicht die Zahlungsmethode des Organisators verwenden soll, müssen Sie die Kauffreigabe komplett deaktivieren und entziehen den Mitgliedern damit den Zugriff zu Ihren Apps und Inhalten.

Das Guthaben einer Apple-ID kann nicht geteilt werden und steht nur dem Besitzer zur Verfügung. So ist sichergestellt, dass es



Als Familien-Organisator können Sie Ihre App-Käufe samt Ihrer Zahlungsmethode teilen.

kein anderes Familienmitglied ausgibt. Beim Einkauf wird immer zuerst das eigene Guthaben abgebucht. Ergibt sich eine Differenz, wird für den Rest die Zahlungsmethode des Organisators verwendet.

8 Apps und Medien ausblenden

Bei einer Kauffreigabe sehen Kinder lediglich die für ihr Alter geeigneten Inhalte. Erwachsene Mitglieder bekommen jedoch alle freigegebenen und qualifizierten Inhalte zu Gesicht. Das kann mitunter unerwünscht sein.

Um Apps auszublenden, öffnen Sie den App Store und öffnen über das Profilbild Ihren Account. Unter „Gekauft > Meine Einkäufe“ (ab iOS/iPadOS 17.4: „Apps > Meine Apps“) sehen Sie alle jemals gekauften und geladenen Apps. Wischen Sie auf dem iPhone oder iPad nach links, um mit „Ausblenden“ einen Eintrag aus der Liste zu entfernen. Unter macOS erreichen Sie den Befehl mit Klick auf das Symbol mit den drei Punkten bei jeder App.

Filme lassen sich derzeit nur über die Mac-Version der TV-App ausblenden. Öffnen Sie hierzu das Kontextmenü, etwa über die drei Punkte, und führen „Aus Mediathek löschen“ aus. Die anschließende Warnmel-

dung stellt klar, dass der Inhalt nur ausgeblendet wird.

Gekaufte Alben lassen sich ebenfalls nur am Mac ausblenden. Führen Sie dazu in der Musik-App den Menübefehl „Account > Familienkäufe“ aus und klicken bei den auszublendenden Inhalten auf das X-Symbol.

Bücher und Hörbücher können Sie auf allen Systemen in der Bücher-App ausblenden. Öffnen Sie hierzu via Drei-Punkte-Icon das Menü eines Buchs und wählen „Entfernen ...“. Im folgenden Dialog entscheiden Sie, ob Sie das Buch ausblenden oder nur den Download entfernen möchten.

Über die Accounteinstellungen in den jeweiligen Medien-Apps oder dem App Store blenden Sie ausgeblendete Käufe wieder ein (Abschnitt „Ausgeblendete gekaufte Artikel“). Die ausgeblendeten Apps erreichen Sie außerdem über die (System-) Einstellung „Apple-ID > Medien & Käufe > Account anzeigen“.



Ausgeblendete Käufe können Sie über die Account-Einstellungen einsehen und wieder sichtbar machen.

9 Von Mitgliedern gekaufte Apps nutzen

Bei der eben beschriebenen Kauffreigabe stehen allen Teilnehmern der Familienfreigabe die direkt bezahlten oder kostenlos geladenen Apps zur Verfügung – sofern für Familienfreigabe freigeschaltet.

Im Unterschied zu den eigenen Käufen lassen sich von Angehörigen erworbene Apps nicht direkt über die App-Store-Seite laden. Hier würden Apps der eigenen Apple-ID angerechnet und gegebenenfalls die Zahlungsmethode des Organisators ein weiteres Mal belastet. Stattdessen müssen Sie in der App-Store-App Ihre Account-Seite

aufrufen. Auf dem iPhone/iPad geschieht das über das Symbol oben rechts. Unter „Gekauft“ (ab iOS/iPadOS 17.4: „Apps“) gibt die Liste der Mitglieder Einblick in deren Einkäufe. Das Cloud-Symbol hinter einer App installiert sie entsprechend.

Bei macOS erreichen Sie den Account über den Menüpunkt unten links im App-Store-Fenster. Hier sehen Sie zunächst Ihre eigenen Einkäufe und können über „Gekauft von“ oberhalb der App-Icons zu den Einkäufen einer anderen Person wechseln und diese laden.



Der App Store gruppiert die Käufe der anderen Familienmitglieder in Unterseiten.

10 Privat-Relay aus iCloud+ mitnutzen

Beim Einrichten der Familienfreigabe oder später unter „Familie > Abonnements“ können Sie Ihr iCloud+-Abo mit Ihren Familienmitgliedern teilen. Dazu gehört neben dem Cloud-Speicher auch „Privat-Relay“. Der Dienst verschleiert durch Maskierungen der IP-Adresse die Aktivitäten im Internet, verschlüsselt eigentlich ungeschützte HTTP-

Verbindungen und erhöht damit die Privatsphäre (siehe Mac & i Heft 5/2021, S. 104).

Wenn Sie iCloud+ in der Familie teilen, erscheint die Einstellung „Privat-Relay“ bei jedem Mitglied unter „Account > iCloud“. Es kann also selbst entscheiden, die Funktion zu nutzen und sie auch jederzeit abschalten.



Private-Relay schützt dank Familienfreigabe den Internetverkehr von allen Mitgliedern.

11 iCloud-Speicher vergrößern

Jede Apple-ID erhält standardmäßig lediglich 5 GByte kostenlosen iCloud-Speicherplatz. Da das oft nicht ausreicht, lässt sich über die Familienfreigabe viel Geld sparen. Anstatt dass jeder seinen eigenen Speicherplan bucht, reicht es, wenn das Familienoberhaupt einen einzigen großen iCloud+-Tarif wählt und diesen mit allen teilt. Apple bietet 2 TByte für zehn und 6 TByte für 30 Euro/Monat an. Bei geringem Speicherbedarf kommt man mit drei Euro/Monat für 200 GByte oder einem Euro/Monat für 50 GByte nochmals günstiger weg. Gerade wenn jeder seine Backups in der iCloud ablegt und große Foto- und Videosammlungen synchronisiert, dürften die größeren Speicherpläne erforderlich werden, wo sich der Kostenvorteil aber schnell auszahlt.

Für die Mitglieder ergeben sich dabei keine Nachteile. Jeder behält Zugriff auf den eigenen Speicher und es gibt nicht etwa nur noch ein gemeinsames iCloud Drive. Benötigter Platz wird lediglich vom gesamten Familienkontingent abgezogen.

Wer einen eigenen bezahlten Speicherplan besitzt, kann beim Beitritt in die Fami-

lienfreigabe entscheiden, ob er ihn behalten möchte. Wechselt man zum Familienplan, wird der eigene Plan gekündigt und die restliche Laufzeit erstattet. Grundsätzlich bleiben dabei alle eigenen Daten erhalten.

In den Einstellungen können Sie über „Ihre Apple-ID > iCloud > Accountspeicher verwalten“ mit „Speicherplan ändern“ einen passenden Tarif für die Familie buchen. In der Einstellung „Familie > Abonnements > iCloud+“ sehen Sie den Platzbedarf der Mitglieder, nicht aber deren Daten. Das Kontingent lässt sich jedoch nicht beschränken, sodass einzelne Personen das Limit für alle sprengen können. Wenn Sie als Organisator „Teilen mit der Familie stoppen“ wählen, fallen alle Mitglieder auf den kostenlosen 5-GByte-Plan zurück, sofern sie nicht beim eigenen Speicherplan geblieben sind.

Der Organisator kann jederzeit via „Abo verwalten“ zu einem anderen Speicherplan wechseln, solange dieser genügend Speicherplatz bietet. Unter iOS/iPadOS ist es auch möglich, mittels „Downgrade-Optionen“ zu einer geringeren Speichermenge zu wechseln.



Die Abo-Verwaltung verrät die iCloud-Speichernutzung in der Familie.

Jedes Familienmitglied kann in den Einstellungen bei „Apple-ID > iCloud > Accountspeicher verwalten“ überprüfen, wie viel Speicherplatz es aktuell verbraucht. Hier ist auch genau ersichtlich, um welche Daten es sich handelt. Durch Tippen auf einen App-Namen lassen sich Daten gezielt aus der iCloud löschen. Das muss jeder für seine eigenen Daten tun, der Organisator hat hier keine weitreichenden Befugnisse.

12 Kinderkonten zur Familie hinzufügen

Beim Hinzufügen von neuen Familienmitgliedern (siehe Tipp 2) können Sie über „Kinderaccount erstellen“ eine Apple-ID für Minderjährige unter 13 Jahren anlegen. Das funktioniert im Prinzip wie das Anlegen einer „normalen“ Apple-ID, mit dem Unterschied, dass der Kinderaccount eng mit der Familienfreigabe verknüpft ist und Sie zahlreiche Remote-Steuerungsfunktionen als Organisator oder Erziehungsberechtigter haben. Der Kinderaccount kann so lange verwendet werden, bis das Kind 16 Jahre alt ist und eine eigene Apple-ID erstellen darf. Beachten Sie jedoch, dass Sie ein Kinderkonto nicht ohne Weiteres löschen oder aus der Familiengruppe entfernen können. Es lässt sich lediglich in eine andere Familien-

freigabe einladen. Überdies dürfen Sie das Geburtsdatum nach der ersten Eingabe nicht mehr ändern.

Im Rahmen der Einrichtung eines Kinderkontos dürfen Sie die Bildschirmzeit einstellen, Zugriffsbeschränkungen für anstößige Inhalte sowie Zeitlimits für die Nutzung von Apps und Geräten festlegen. Um die Einstellungen nachträglich anzupassen, öffnen Sie die Familien-Einstellungen und tippen auf den Eintrag des Kindes. Im Unterpunkt „Bildschirmzeit“ steuern Sie, auf welche Webseiten das Kind zugreifen darf, und legen Altersfreigaben für Apps, Filme, Bücher oder TV-Inhalte fest. Wenn ein Kind etwas kaufen möchte, erhält der Organisator oder der zugewiesene Erziehungsberech-

tigte eine Nachricht und kann den Kauf genehmigen oder ablehnen.

Wenn Sie in der Bildschirmzeit-Einstellung des Kinderaccounts die „Kommunikationssicherheit“ aktivieren, versucht das Gerät des Kindes, sexuell explizite Fotos und Videos in empfangenen oder zu versenden den Nachrichten zu erkennen. In dem Fall wird das Bild unscharf dargestellt und ein Hinweis darunter ermöglicht es, Kontakt mit einer Vertrauensperson aufzunehmen. Mehr dazu in Mac & i Heft 1/2023, S. 76.

Kinderaccounts, die Sie etwa zu Testzwecken angelegt haben, werden Sie wieder los, indem Sie eine Wegwerf-Apple-ID anlegen, damit eine Familienfreigabe einrichten und den Kinderaccount dort einladen.

13 iPhones für Kinder einrichten

Der Organisator der Familienfreigabe, aber auch Elternteile und Erziehungsberechtigte übernehmen mit der Funktion „Schnellstart“ für ihr Kind die Einrichtung des iPhones. Das erfolgt meistens zusammen mit dem Anlegen eines neuen Kinderkontos, geht aber auch jederzeit nachträglich.

Schalten Sie das neue oder zurückgesetzte Gerät ein und legen es neben Ihr iPhone. Dort erscheint dann der Schnellstart-Assis-

tent, in dem Sie den Account des Kindes auswählen, den das frische iPhone nutzen soll. Sie können an dieser Stelle aber auch einen neuen Kinderaccount erstellen. Folgen Sie den Anweisungen und schließen Sie die Konfiguration ab.

Über die Schnellstart-Funktion richten Sie besonders einfach das neue iPhone Ihres Kindes ein.



14 Familienfreigabe individuell anpassen

Generell sollte jedes Familienmitglied in den Einstellungen unter „Familie“ festlegen, welche Dienste und Daten es mit der Familie teilen möchte. Wichtig sind dabei die drei Einstellungen „Abonnements“, „Kauf freigabe“ und „Standort teilen“. Die „Familiencheckliste“ liefert einen Überblick, was alles möglich ist, und führt direkt zu weiteren

Einstellungen, die die Familie betreffen. Hier können Sie etwa Notfall-, Wiederherstellungs- und Nachlasskontakte festlegen.

Jedes Familienmitglied kann selbst festlegen, was es mit der Familie teilen möchte.



15 Fotos und Videos mit der Familie teilen

Fotos und Videos dürfen Sie generell mit beliebigen Nutzern teilen. Mit der Familienfreigabe ist es aber einfacher, gemeinsam Bilder und Videos zu nutzen. Wählen Sie die gewünschten Objekte aus und rufen die Teilen-Funktion auf. Tippen Sie unter iOS/iPadOS auf „Zu geteiltem Album hinzufügen“

oder klicken am Mac auf „Geteilte Alben“. In der Liste der verfügbaren Alben finden Sie das freigegebene Album „Familie“. Dort hinterlegte Filme oder Bilder sind automatisch für alle Familienmitglieder verfügbar und Sie müssen die Personen nicht mühsam manuell hinzufügen.

Die Mitglieder werden auf ihren Geräten über den Neuzugang im Familienalbum benachrichtigt, sofern die Mitteilungen für Fotos aktiviert sind. In der Fotos-App finden Sie das Album „Familie“ unter „Geteilte Alben“. Möchten Sie Bilder in Originalauflösung teilen oder zahlreiche Alben für die

Familie verwalten, dürfte die geteilte Fotomediathek die bessere Option sein (siehe Mac & i Heft 3/2023, S. 8). Sie schalten diese in den Einstellungen von „Fotos“ ein. Damit erhalten Sie eine zweite vollwertige Mediathek, auf die alle eingeladenen Personen

Zugriff haben. Sie sind dabei aber nicht auf Familienfreigabe-Teilnehmer beschränkt.

Die Familienfreigabe fügt allen Mitgliedern automatisch ein geteiltes Familienalbum zur Fotomediathek hinzu.



16 Verlorene Familien-Geräte finden

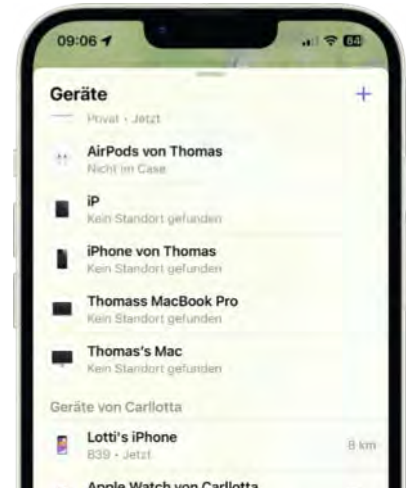
Jedes Familienmitglied kann in den Einstellungen unter „Familie > Standort teilen“ festlegen, ob es den Standort seiner Geräte mit der Familie teilen möchte. Das kann beim Suchen von verlorenen Geräten äußerst hilfreich sein.

Bei der Einrichtung können Sie auswählen, mit welchen Familienmitgliedern Sie den Standort teilen möchten. Wenn Sie nicht möchten, dass neue Familienmitglieder automatisch Zugriff auf Ihren Standort haben, deaktivieren Sie die Option „Standort automatisch teilen“.

Die App „Wo ist?“ listet unter „Geräte“ grundsätzlich alles auf, was Teil der Familienfreigabe ist. Durch die Standortfreigabe er-

möglichen Sie es jedoch, dass das jeweilige Gerät auf der Karte lokalisiert werden kann, wenn Sie es antippen. Über das eingeblendete Menü lässt sich gleich der Routenplaner aktivieren. Mit „Ton abspielen“ macht sich ein vermisstes Gerät lautstark bemerkbar, sofern es noch Saft hat. Allein für diese Funktion müssen Sie die Standortfreigabe aber nicht aktivieren, sie ist immer verfügbar.

Ohnehin sollte sich jeder darüber im Klaren sein, dass das Teilen des Standortes auch eine unerwünschte Überwachung ermöglicht. Wer das nicht möchte, kann die Standortfreigabe jederzeit beenden oder nur für einzelne Familienmitglieder freigeben – bei Bedarf auch vorübergehend.



Mit der Wo-ist?-App können Sie auf Wunsch Geräte anderer Mitglieder orten.

17 AirTags gemeinsam nutzen

Seit iOS/iPadOS 17 und macOS 14 lassen sich AirTags innerhalb der Familie gemeinsam orten. Das hilft beim Finden verloren gegangener Objekte wie Geldbeutel, Schlüssel oder Aktentaschen. Sie müssen die Freigabe aber zunächst manuell aktivieren. Das geht übrigens auch ohne Familienfreigabe. Die Standortfreigabe der AirTags erfolgt in der Wo-ist?-App über „Objekte“. Tippen Sie auf einen AirTag und fügen über „Diesen AirTag teilen > Person hinzufügen“ einen Kontakt hinzu, der diesen AirTag ebenfalls in der Wo-

ist?-App orten können soll. Die hinzugefügte Person muss die Einladung bestätigen. Bis dahin hat der freigegebene AirTag den Status „Ausstehend“. Über diesen Bereich können Sie eine Einladung auch erneut versenden oder zurücknehmen.

Über einen freigegebenen AirTag helfen Sie einem Familienmitglied etwa beim Wiederfinden eines verlorenen Schlüssels.



18 Apple Watch für Familienmitglieder einrichten

Für einen Teilnehmer der Familienfreigabe können Sie eine Apple Watch einrichten, auch ohne dass dieser dafür ein eigenes iPhone benötigt. Sinnvoll kann diese Möglichkeit für Kinder sein. Genauso wie bei der Einrichtung der eigenen Uhr muss sich die neue Apple Watch in der Nähe des iPhones befinden, mit dem Sie die Einrichtung vornehmen. Außerdem muss das Gerät mobilfunkfähig sein. Es darf aber einen anderen

Mobilfunkanbieter verwenden. Die Einrichtung starten Sie mit der Watch-App auf dem iPhone via „Koppeln starten > Für ein Familienmitglied konfigurieren“. Folgen Sie danach den Anweisungen und richten Sie die Watch ein.

Im Verlauf der Konfiguration lassen sich Limits für Kommunikation und Nutzung setzen. So können Sie etwa steuern, dass nicht alle Apps auf der Apple Watch zur Verfügung

stehen, wenn sich das Kind in der Schule befindet. Dazu gibt es den Menüpunkt „Schulzeit“ in der Watch-App. Die Familien-Watches verwalten Sie nachträglich ebenfalls in der Watch-App auf Ihrem iPhone.

Eine so eingerichtete Apple Watch kann weder Ihr persönliches iPhone entsperren noch Hand-off-Aufgaben übertragen, um etwa die angezeigte Mail auf Ihrem iPhone zu beantworten. (wre)



Fünf 4K-Monitore mit USB-C

Ein großes, hochauflösendes Display macht das Arbeiten am Mac viel angenehmer. Modelle mit USB-C-Buchse lassen Strom und Daten über ein einzelnes Kabel fließen. Wir haben fünf 4K-Monitore mit 27 Zoll getestet.

Von Holger Zelder

Groß soll er sein und schön scharf. Mac mini, Mac Pro und Mac Studio kommen nicht ohne einen aus, aber auch tragbare Macs profitieren von mehr Arbeitsfläche, wenn man einen großen Monitor anstöpselt. Apple selbst bietet aktuell nicht viel Auswahl: Der Mac-Hersteller hat nur zwei Modelle im Angebot. Die bieten zwar mit 5K und 6K sehr hohe Auflösungen, kosten aber ziemlich viel: Mindestens 1750 Euro verlangt Apple für das Studio Display, und für das Pro Display XDR, das sich an Profis in der Filmproduktion richtet, will Apple sogar 5500 Euro haben.

Deutlich günstiger und ebenfalls hochauflösend sind 4K-Displays. Die bringen neben einer hohen Pixeldichte auch eine Dock-Funktion mit, wenn sie USB-C-Eingänge haben. Zudem gibt es reichlich Auswahl unter solchen Modellen. Wir wollten wissen, wie gut sie sich am Mac schlagen, und haben fünf Monitore ins Labor geholt: den BenQs PD2706U, Lenovos ThinkVision P27p30, den 27UP850N aus dem Hause LG, den Brilliance 27B1U7903 von Philips sowie den Samsung ViewFinity S8U. Jeder dieser Monitore zeigt die 4K-Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln auf 27 Zoll.

Der günstigste Kandidat hat einen Listenpreis von 400 Euro, der teuerste soll laut Hersteller 1700 Euro kosten. Die aktuellen Straßenpreise liegen oftmals deutlich unter den EVPs. Aktuelle Angebote finden Sie über den Preisvergleich bei heise.de, den wir im Webcode verlinken.

Das richtige Panel

Die meisten Monitore auf dem Markt verwenden einen der drei folgenden Panel-Typen: Twisted Nematic (TN), Vertical Alignment (VA) oder In-Plane-Switching (IPS). TN-Panels findet man häufig in Gaming-Monitoren, da sie sehr kurze Reaktionszeiten haben. Allerdings bieten sie eher schlechte Kontraste und sind recht abhängig vom Blickwinkel: Sobald man von der Seite auf den Bildschirm schaut, bemerkt man schnell Farbveränderungen.

VA-Panels geben Farben sehr satt wieder, sind weniger blickwinkelabhängig als TN-Panels und können sehr hohe Kontraste darstellen. Die Reaktionszeit – also die Zeitspanne bis zur Umsetzung neuer Bildsignale – ist jedoch schlechter als bei TN-Panels.

IPS-Panels bieten eine hohe Farbtreue und sind daher bei Grafikern beliebt. Sie zeigen meist auch von der Seite nur geringe Farbverfälschungen und sind in der Regel blickwinkelstabiler als TN- und VA-Panels. Dafür ist die Reaktionszeit meist schlechter. Alle unsere Testkandidaten verwenden IPS-Panels. Übrigens auch Apple, sowohl

kurz & knapp

- Über USB-C-Anschlüsse empfangen die Monitore Video-signale vom MacBook und laden es gleichzeitig auf.
- Hochauflösende Displays gibt es schon für wenige Hundert Euro, Mehrausgaben lohnen sich aber.
- Will man nicht gerade professionell Bilder bearbeiten, reicht ein günstiges Modell.

bei den Mac-Bildschirmen als auch beim Studio Display und beim Pro Display XDR.

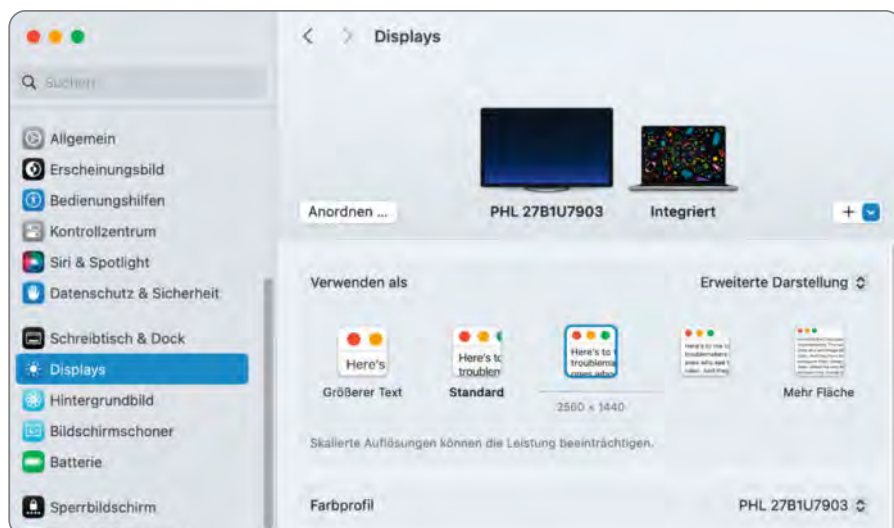
Auflösung und Pixeldichte

Wenn ein 27-Zoll-Bildschirm die volle 4K-Auflösung nativ zeigt, erscheinen alle Elemente recht klein. Um die Inhalte besser erkennen zu können, skaliert macOS das Bild auf Wunsch: Das Betriebssystem zeichnet dann Icons und Text zum Beispiel mit der vierfachen Pixelzahl. Dadurch wirken die Bildelemente größer, bleiben aber knackig scharf. Apple nennt diese Darstellung für die eigenen Displays „Retina-Skalierung“. Dieser Modus greift standardmäßig auch bei Displays anderer Hersteller, sobald der Monitor eine Pixeldichte von mindestens 148 ppi (Pixel pro Zoll) aufweist, was bei allen Bildschirmen im Test der Fall ist, da sie 163 ppi besitzen.

Einige Nutzer bemängeln, dass manche Elemente auf Fremdmonitoren weniger scharf erscheinen als auf einem echten Apple-Monitor. Zum einen haben alle Mac-Displays, vom MacBook Pro über den 24"-iMac bis zum Studio Display, eine höhere Pixeldichte von 218 dpi. Zum anderen optimiert Apple die System-Skalierung für die eigenen Displays – also auf 218 ppi –, sodass die Darstellung auf allen Geräten (gleich) gut aussieht: Um Icons etwa auf einem 5K-Display vergrößert darzustellen, verwendet macOS die WQHD-Auflösung 2560 × 1440 Pixel und vervierfacht dann die Pixelanzahl. Displays mit gleicher Pixeldichte (etwa LG UltraFine 5K) werden genauso angesteuert.

Bei 4K-Monitoren vervierfacht macOS die Pixel ebenfalls. Da die Pixeldichte aber deutlich unter 218 ppi liegt, verkleinert das Betriebssystem die Darstellung wieder um einen entsprechenden Faktor. Das verhindert Verzerrungen und auch auf 4K-Displays lassen sich die einzelnen Pixel nicht mehr voneinander unterscheiden. Allerdings kann es zu unschönen Nebeneffekten kommen: Bei sehr schmalen Elementen (zum Beispiel Tabellenrahmen) bemerken manche Nutzer ein leichtes Flimmern oder eine leicht verwaschene Schrift. Das sollte aber Mac-Anwender nicht vom Kauf eines 4K-Displays abhalten: Grundsätzlich sind sie ausgereift und die insgesamt schärfere Darstellung sieht deutlich besser aus als das gröbere WQHD. Zudem fallen mögliche Artefakte vielen Nutzern gar nicht auf.

Bei einem 4K-Bildschirm zeichnet macOS die Bildinhalte mit vielfacher Pixelzahl. Die Skalierung ändert man in den System-einstellungen.



BenQ DesignVue PD2706U

Mit einem matten Display, eingebautem Hub und einer großen Auswahl an Funktionen und Farbräumen soll dieser Monitor die Herzen der Designer erobern, und das zum Kampfprijs: Nur 500 Euro verlangt BenQ für den PD2706U. Dafür gibt es eine solide Schnittstellenausstattung mit je einem USB-C- und HDMI-Eingang sowie einem DisplayPort. Neben zwei USB-Buchsen auf der Rückseite befinden sich auf der rechten Seite gut erreichbar je ein USB-A- und USB-C-Anschluss sowie einer für Kopfhörer. PiP- und PbP-Modi sind ebenso an Bord wie eine KVM-Switch-Funktion (KVM = Keyboard, Video, Mouse). Das Monitor-Menü lässt sich über Tasten und Joystick auf der Rückseite steuern – oder über einen kleinen, kabelgebundenen Puck mit Drehrad, den BenQ beilegt.

Wer die BenQ-Software Display Pilot installiert, kann die Farbeinstellungen (ICC-Profil) von Monitor und Rechner synchronisieren und die Darstellung aufeinander abstimmen. Lustiges Detail: Neben einem voreingestellten MacBook-Modus, der auf die Kalibrierung von Mobil-Macs abge-



stimmt ist, bietet der BenQ auch einen E-Reader-Betrieb. In diesem schaltet er auf eine monochrome Darstellung um.

Die Farbdarstellung in sRGB gelang sehr gut, der Farbraum wurde vom PD2706U fast exakt abgedeckt. DCI-P3 bildet er laut BenQ nur zu 95 Prozent ab. Rottöne leuchteten kräftig, bei Grüntönen gibt es Nachholbedarf. Der Kontrast war mit 1160:1 gut. Be-

sonders hell strahlte der PD2706U nicht, in der Spitze konnten wir knapp 308 Candela/m² messen. Zudem nahm die Helligkeit zu den Rändern hin ab. Eine Uniformity-Funktion reduzierte die Abweichungen wirkungsvoll und leuchtete die gesamte Displayfläche gleichmäßiger aus, die maximale Helligkeit sank dann aber um rund 120 Candela/m².

Der PD2706U von BenQ ist für einen Grafikmonitor verhältnismäßig günstig, aber nicht sehr hell.

Farbräume für jeden Zweck

Jeder Hersteller nennt für seine Monitore einen oder mehrere Farbräume, die dieser abbilden können soll, also welchen Bereich des Farbspektrums er abdeckt. Daraus lässt sich ableiten, in welcher Intensität er bestimmte Töne darstellen kann. Den Farbraum sRGB decken die meisten Displays ab. Für normale Anwender, die Office-Arbeiten erledigen, programmieren oder Videos schauen, reicht das in der Regel völlig aus.

Fotografen oder Videocutter benötigen oft ein breiteres Spektrum und orientieren sich daher an den Farbräumen AdobeRGB oder DCI-P3. Beide umfassen intensivere Farben als sRGB. AdobeRGB und DCI-P3 sind in etwa gleich groß, decken aber unterschiedliche Bereiche des Spektrums ab. Das heißt allerdings nicht, dass DCI-P3 ein Muss ist: Wer Inhalte für das Internet produziert und etwa Webseiten programmiert, kann dies auch mit einem sRGB-Monitor erledigen. Allerdings sollte dieser den sRGB-Farbraum möglichst vollständig abbilden. Zudem sollte er in diesem Bereich farbtreu arbeiten, also die Töne realitätsnah abbilden.

Farbtiefe: 8 vs. 10 Bit

Die Farbtiefe geben die Hersteller in Bit an. Damit beschreiben sie die Zahl der Abstufungen innerhalb des Farbkanals für verschiedene Farbtöne eines einzigen Pixels. Jedes Pixel kennt grundlegend die beiden Schaltzustände „ein“ und „aus“. Hinzu kommen bei farbigen Pixeln die Informationen für die Farbkanäle Rot, Grün und Blau.

Günstige Monitore unterstützen meist nur eine Wiedergabe mit 8 Bit, was aber für sRGB-Inhalte ausreicht. Dabei stehen jedem roten,

grünen und blauen Farbkanal je 256 Helligkeitsabstufungen zur Verfügung, sodass sich zusammen mit den anderen Pixeln insgesamt 16,7 Millionen Farben darstellen lassen.

Bei einem 10-Bit-Monitor hat jeder Kanal 1024 Abstufungen pro Grundfarbe zur Verfügung. Die Farbtiefe des Monitors erhöht sich so auf 1,07 Milliarden Mischöne. Bei Hochkontrastinhalten (High Dynamic Range, kurz HDR, dazu später mehr) können Monitore mit einer Farbtiefe von 10 Bit Bilder und Videos mit hohen Kontrasten und Dynamikbereichen besser darstellen.

Helligkeit

IPS-Pixel leuchten (anders als bei OLEDs) nicht selbst, sondern lassen das Licht nur in veränderter Form durch. Alle Testkandidaten nutzen dazu Leuchtdioden als Hintergrundbeleuchtung. Bei den Monitoren von LG, Samsung und BenQ kommen klassische Edge-LEDs zum Einsatz, welche die Pixel von den Ecken her ausleuchten. Lenovo und Philips setzen auf Mikro-LEDs, die sich, in verschiedenen Zonen aufgeteilt, separat dimmen lassen. Das ermöglicht im Vergleich zu klassischen Edge-LEDs eine gleichmäßigere Ausleuchtung, aber auch bessere Schwarzwerte. Zudem erlaubt dies bessere HDR-Darstellung (dazu gleich mehr). Mit OLEDs können diese zwar nicht mithalten, bei externen Monitoren kommen solche organischen Displays allerdings bisher kaum zum Einsatz.

Hochwertige Panels leuchten die Displayfläche möglichst gleichmäßig aus, sodass die Helligkeitsunterschiede von der Mitte zu den Rändern hin möglichst gering ausfallen. Bei günstigen Displays weicht die Helligkeit zu den Rändern meist stärker ab. Manche Hersteller haben eine Kompensationsfunktion (meist „Uniformity

Compensation“ oder „Gleichförmigkeit“ genannt) eingebaut, die größere Unterschiede ausgleicht. Das hat allerdings seinen Preis, denn die maximale Leuchtkraft des gesamten Displays verringert sich dadurch.

Hochkontrastinhalte mit HDR

High-Dynamic-Range-Inhalte (HDR) spielten früher bei Monitoren nur eine Nebenrolle, seit ein paar Jahren bewerben die Hersteller eifrig die HDR-Fähigkeiten ihrer Displays. Der lizenzfreie Basisstandard HDR10 ist weit verbreitet und steht – vereinfacht gesagt – für HDR-Darstellung mit 10 Bit Farbtiefe. Allerdings sagt HDR10 nichts über die Leuchtkraft aus.

Um den Überblick zu behalten, hat die Video Electronic Association (VESA) verschiedene Klassen definiert: DisplayHDR 400 (Einstiegsklasse), DisplayHDR 500,



DisplayHDR 600 sowie DisplayHDR 1000 und DisplayHDR 1400 (bei High-End-Monitoren zu finden). Obendrein gibt es noch drei Stufen für OLED-Displays (DisplayHDR True Black), die im Test aber keine Rolle spielen. Die Zahl in der Klassenbezeichnung gibt Aufschluss darüber, wie stark die Monitore

HDMI, DisplayPort und USB haben alle Testkandidaten an Bord – zum Teil auf der Rückseite, wie bei LG.

in der Spitze leuchten. DisplayHDR 400 muss in kleinen Segmenten bis zu 400 Candela/m² hell leuchten, bei HDR1000 sind es hingegen 1000 Candela/m². Für die anspruchsvolleren Standards muss ein Display die Hintergrundbeleuchtung lokal dimmen können, um entsprechende Kontraste zu erzeugen.

Lenovo Thinkvision P27pz-30

Mit seinem kantigen schwarzen Kunststoffgehäuse, dem roten Joystick auf der Rückseite und den roten Akzenten erinnert der Lenovo-Bildschirm unweigerlich an die Thinkpad-Notebooks desselben Herstellers. Der Thinkvision P27pz-30 ist solide verarbeitet und ließ sich gut einstellen.

Die Schnittstellenauswahl ist üppig: Neben zwei HDMI-Buchsen und einem DisplayPort-Eingang gibt es auch einen DisplayPort-Ausgang, um einen weiteren Bildschirm in Reihe zu schalten, allerdings unterstützt macOS diese Funktion nicht, da das System das dafür notwendige Multistream-Transport-Protokoll nicht spricht. Der USB-C-Anschluss, der auch Videosignale akzeptiert, ist als USB 4 ausgeführt. Lenovo nennt dafür 40 GBits/s als Geschwindigkeit, allerdings liegt an der Buchse kein Thunderbolt an. Eine Thunderbolt-SSD wurde daran etwa nicht erkannt. Nach dem Standard muss USB 4 auch kein Thunderbolt-Signal enthalten, auch wenn das für noch mehr Verwirrung sorgt.

Theoretisch kann der Bildschirm über Power Delivery angeschlossene Geräte mit bis zu 140 Watt laden, beim MacBook sind derzeit nicht mehr als 100 Watt über USB-C möglich. Darüber hinaus verfügt das Display neben vier USB-A-Ports auch über eine Ethernet-Buchse. Damit eignet es sich hervorragend als integriertes Dock. Auch für den Anschluss mehrerer Zusprieler ist das Lenovo-Display bestens geeig-

net. Neben PbP- und PiP-Modi ist auch eine KVM-Funktion an Bord. Nur Lautsprecher bringt er nicht mit.

Der Monitor deckte den sRGB-Farbraum zu 100 Prozent ab, AdobeRGB und DCI-P3 zu 99 Prozent, wie unsere Messungen bestätigten: Dem Lenovo gelangen ein tiefes Schwarz und satte Farben, das Rot traf er allerdings nicht ganz. Die Ausleuchtung war sehr gut und homogen.

Der Kontrast war mit 1100:1 gut. Anstatt das Display mit LEDs am Rand zu beleuchten, besteht die Hintergrundbeleuchtung aus Mini-LEDs, die Lenovo auf 1152 Zonen aufgeteilt hat. Bei der Helligkeit setzte sich das Display an die Spitze: 645 Candela/m² konnten wir im normalen Modus messen, mit eingeschaltetem local dimming kletterte der Wert auf 1150 Candela/m². Allerdings lässt sich die Helligkeit nicht mehr manuell regeln, sobald man es einschaltet.

Bei der Leistungsaufnahme zeigte sich der Thinkvision am durstigsten: Bei voller Helligkeit zog er (im HDMI-Betrieb) 57 Watt, mit zugeschaltetem local dimming 135 Watt. Mit rund 1700 Euro kostet der P27pz-30 mehr als die anderen Kandidaten, liefert aber ein gutes Gesamtpaket für Grafiker.



Lenovos Thinkvision P27pz-30 bringt ein helles Mikro-LED-Display und USB 4 mit.

LG 27UP850N

Mit seiner weißen Rückseite sticht der LG-Monitor aus der schwarz-grauen Masse heraus. Ein schmaler schwarzer Rand umrahmt das IPS-Panel. Auffällig ist auch der sichelförmige Standfuß, der durch seine ausladende Form viel Platz auf dem Schreibtisch einnimmt. Zwar steht der 27UP850N kippsicher darauf, allerdings wackelt das Display ein wenig. Unser Exemplar neigte sich zudem auf dem Standfuß leicht nach vorne. Das Gehäuse gehört zu den dünnsten im Testfeld, die schlanke Form erkaufte sich LG aber mit einem großen externen Netzteil.

Die Anschlüsse befinden sich auf der Rückseite und sind nicht wie bei den anderen Kandidaten nach unten, sondern nach hinten gerichtet. Dadurch lassen sie sich zwar gut erreichen, Ästheten könnten sich aber an den herausstehenden Kabeln stören. Videosignale empfängt der Monitor über zwei HDMI-Anschlüsse, einen DisplayPort oder einen USB-C-Port, der ein MacBook im Betrieb mit bis zu 90 Watt aufladen kann. Das reicht auch für große 14-Zoll-Modelle aus. Hinzu kommen ein Klinkenanschluss für Kopfhörer und zwei USB-A-Ports für den Downstream. Letztere unterstützen zwar USB 3.0, aber nicht, wenn man



Videosignale über USB-C vom Mac schickt. Dann tröpfeln die Daten nur im lahmen USB-2.0-Tempo. USB-3.0-Geschwindigkeit konnten wir den Buchsen nur entlocken, indem wir Bildsignale über HDMI einspeisten und den integrierten Hub mit einem separaten USB-A-auf-C-Kabel ansteuernten. Eine Wahlmöglichkeit zwischen 30 und 60 Hz konnten wir im Monitormenü nicht entdecken. Immerhin war es übersichtlich gestaltet und ließ sich bequem über den kleinen Joystick an der Unterseite steuern.

Die Bilddarstellung war durchweg in Ordnung. LGs 27UP85NP deckte den sRGB-Farbraum genau ab, DCI-P3 nur zu 95 Prozent. Während Rot- und Grüntöne recht sauber gelangen, schwächelte das Blau. HDR-Inhalte konnten nur wenig beeindruckend, was an der Helligkeit liegt. LG gibt maximal 400 Candela/m² an, wir konnten rund 395 messen. Der Kontrast lag bei guten 1079:1. Die Ausleuchtung war etwas ungleichmäßig und fiel zu den Seiten ab.

Als Einstiegsgerät mit 4K-Auflösung und USB-C geht ein Listenpreis von 400 Euro für den 27UP850N durchaus in Ordnung. Den Standfuß sollte man aber besser gegen eine stabile VESA-Halterung tauschen.

Der LG 27UP850N ist günstig und schick, leistet sich aber kleine Schönheitsfehler.

Apple selbst behält die HDR-Wiedergabe übrigens den Profi-Geräten vor: Nur das Pro Display XDR sowie die MacBook Pros 14 und 16 Zoll haben Bildschirme mit Dimmzonen eingebaut. MacBook Air, iMac und Studio Display zeigen kein HDR an.

Anschlussfreudig

Die volle 4K-Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln bei 60 Hz kann jeder Mac mit USB-C-Anschluss ansteuern. Mit dem passenden Adapter sind außerdem noch die ersten Retina-iMacs sowie das MacBook Pro Retina von 2015 4K-fähig. Die alten, silbernen Mac Pros unterstützen 4K mit der passenden PCI-Grafikkarte, neuere Modelle mit Thunderbolt können es von Haus aus. Das MacBook 12" (bis 2016) und der Mac mini von 2014 zeigen zwar 3840 × 2160 Pixel an, aber nur bei maximal 30 Hz.

Im Unterschied zu Apple geizen andere Hersteller nicht mit Videoeingängen. So hat jeder unserer Kandidaten mindestens einen HDMI- und einen DisplayPort. Obendrein besitzt jeder mindestens eine USB-C-Buchse, an der er entweder USB mit DisplayPort oder im Fall des Philips-Monitors sogar Thunderbolt 4 entgegennimmt.

Der große Vorteil von USB-C: Die Buchse überträgt nicht nur Bildsignale, sondern auch Daten. Wer Webcam, Mikrofon, Maus oder Tastatur an den USB-Hub vom Monitor anschließt, kann diese mit dem Mac verwenden. Umgekehrt lädt der Monitor über USB Power Delivery ein angeschlossenes MacBook, sodass man sich ein Netzteil und eine weitere Strippe sparen kann.

Allerdings haben die USB-C-Ports vieler Monitore nur eine eingeschränkte Bandbreite für Daten. Wenn ein Mac ein 4K-



Beim PD2706U von BenQ gibt es auch an der Seite USB-Anschlüsse.

Signal bei 60 Hz an den Bildschirm liefert, bleibt für die restliche Datenübertragung nicht mehr genug Bandbreite für die volle Geschwindigkeit übrig. Viele Displays drosseln dann die USB-Geschwindigkeit auf lahmes USB 2.0. Für ein Mikrofon, eine einfache Webcam sowie Tastatur und Maus genügt das aber meist. Alternativ lässt sich bei manchen Modellen die Bildwiederholrate auf 30 Hz reduzieren, um USB-3.0-Tempo zu erreichen. Allerdings ruckelt die Bild-

wiedergabe dann, sobald man Fenster über den Desktop zieht. Displays, die schnellere USB-4- oder Thunderbolt-Ports verwenden, haben mehr Bandbreite und nur geringe Geschwindigkeitseinbußen. Allerdings kosten diese Monitore schnell das Zwei-, Drei oder Vierfache eines günstigen 4K-Displays.

Die Drosselung lässt sich an einem günstigeren USB-C-Monitor umgehen, wenn man die Bildsignale via HDMI oder DisplayPort an den Monitor schickt und nur die Daten per USB-C-Port an den eingebauten Hub überträgt. Dazu muss man ein zweites Kabel anschließen. Da ist es eleganter, gleich ein Thunderbolt- oder USB-Dock zwischen Monitor und Mac zu stecken.

Bild-in-Bild und KVM-Switch

Wenn ein Monitor mehrere Signaleingänge hat, lassen sich auch mehrere Zuspäler anschließen. Etwa ein MacBook, ein Mac mini, ein PC oder ein Apple TV. Die Kandidaten von BenQ, Lenovo, Samsung und Philips können die Bilder von zwei Quellen nebeneinander gleichzeitig anzeigen. Das klappt entweder auf einem geteilten Bildschirm mit zwei gleich großen Fenstern (Picture-by-Picture, PbP) oder indem die zweite Quelle als kleines Fenster im großen angezeigt wird (Picture-in-Picture, PiP). Zwischen den Quellen wechselt man über das Monitormenü.

Noch mehr Bildschirme im Test

Weitere 4K-Monitore haben wir zuletzt in Mac & i Heft 5/2022 auf S. 114 getestet. Falls die Pixeldichte eines 4K-Displays nicht ausreichen sollte, findet man im Handel weitere hochauflösende Alternativen. So bringen Apples Studio Display und Samsungs Viewfinity S9 (siehe Mac & i 6/2023, S. 98) die 5K-Auflösung von 5120 × 2160 Pixeln auf 27 Zoll unter, setzen auf Thunderbolt und haben eingebaute Webcams. Das Apple-Display glänzte hier mit guter Mac-Integration, Verarbeitung und Bildqualität, ist aber mit rund 1750 Euro sehr teuer. Der Viewfinity S9 machte Abstriche bei der Ausleuchtung und nervte im Test mit dem Samsung-Betriebssystem Tizen, ist aber deutlich günstiger als der Apple-Schirm. Eine ähnlich hohe Pixeldichte bietet außerdem das 6K-Display von Dell (siehe Test in Mac & i Heft 3/2023, S. 94).

Die Monitore von BenQ und Lenovo haben darüber hinaus auch einen Keyboard Video Mouse Switch (kurz KVM-Switch abgekürzt) an Bord. Über den können sie eine angeschlossene USB-Maus und -Tastatur mit zwei Rechnern teilen. Welcher USB-Port welchem Videoanschluss zugewiesen wird, stellt man im Monitormenü ein.

Philips Brilliance 27B1U7903

Der Monitor aus der Brilliance-Reihe ruht auf einem zweigeteilten Metallfuß. Zwar unterstützt der Philips-Bildschirm eine Pivot-Funktion, bevor man ihn drehen kann, muss man ihn jedoch nach hinten neigen. Andernfalls schlägt der dicke Monitor gegen den Schreibtisch. An der Unterseite lässt sich ein Umgebungslichtsensor herausklappen, der Helligkeit und Farbtemperatur an die Umgebung anpasst. Beim Einschalten surren Lüfter kurz hörbar auf.

Das Schnittstellenangebot ist üppig: Auf der Eingangsseite gibt es zwei HDMI-2.0-Ports, einen DisplayPort sowie einen USB-C-Anschluss, an dem Thunderbolt 4 anliegt. Obendrein stehen ein weiterer Thunderbolt-Port sowie vier USB-3.2-Anschlüsse und eine Gigabit-Netzwerkbuchse zur Verfügung. Da Thunderbolt eine höhere Bandbreite besitzt, entfallen die Beschränkungen für die Datenanschlüsse, wenn man das Display als Hub nutzt. Somit eignet sich der Philips-Schirm prima als Dock-Ersatz für diejenigen, die nicht nur Maus und Tastatur, sondern schnellere Peripherie anschließen wollen.

Trotz zahlreicher Schnittstellen hat der 27B1U7903 keine KVM-Funktion eingebaut. Über Picture-

By-Picture kann er zwei Bildquellen nebeneinander anzeigen, Bild-in-Bild beherrscht er nicht. Zwei eingebaute Lautsprecher mit 3 Watt lieferten verständlichen Stereoton.

Wie der Lenovo-Monitor setzt der 27B1U7903 auf Mini-LEDs als Hintergrundbeleuchtung, allerdings sind es hier mit 2304 Dimmzonen mehr als doppelt so viele wie bei der Konkurrenz. Die Ausleuchtung gelang sehr ausgewogen. Bei 916 Candela/m² mit aktiviertem local dimming strahlte der Philips-Bildschirm bei SDR-Inhalten nicht so hell wie der Lenovo. HDR-Inhalte machten auf dem Display einen sehr

guten Eindruck, dem einzigen Kandidaten mit DisplayHDR1400-Zertifizierung gelangen starke Kontraste. sRGB deckte der 27B1U7903 genau ab, den DCI-P3-Farbraum fast vollständig, abgesehen von einer leichten Rotschwäche.

Bei der Leistungsaufnahme gehörte der Brilliance zu den stärkeren Verbrauchern: Fast 40 Watt zog er im Bürobetrieb. Bei voller Helligkeit waren es gar 96 Watt.



Im 4K-Display Brilliance 27B1U7903 von Philips steckt neben Mini-LEDs auch ein flotter Thunderbolt-Port.

Samsung Viewfinity S8U S27A800UJU

Schwarzes Kunststoffgehäuse, schlanker Metallfuß: Der Viewfinity S8U wirkt auf dem Schreibtisch angenehm unauffällig. Sein verstellbarer Standfuß hält das Display ohne Wackelei und lässt sich leicht justieren. Die Anschlüsse teilt Samsung auf: Strom, HDMI, Display-Port und USB-C-Anschluss sind auf der unten Hälfte der Rückseite angebracht, die drei USB-A-Buchsen befinden sich gemeinsam mit der Kopfhörerbuchse auf der Rückseite. Schließt man einen Mac per USB-C an, kann man im Monitor-menü bei 4K zwischen USB-2.0-Geschwindigkeit und 60 Hz oder 3.0-Geschwindigkeit bei 30 Hz wählen. Zwei Rechner dürfen per PiP oder PbP gleichzeitig nebeneinander ihre Inhalte zeigen. Umschalten muss man über etwas schwer zu ertastende Knöpfe auf der Unterseite. Für ein MacBook stehen am USB-C-Port bis zu 90 Watt via Power Delivery bereit.

Bei den Farbräumen hinkte der Samsung-Schirm der Konkurrenz hinterher, er unterstützt nur sRGB. Für die anspruchsvolle Bildbearbeitung taugt das zwar weniger, als Office-Monitor reicht das aber aus. Er strahlte ein kräftiges

Rot und ein sattes Grün aus. Das matte IPS-Panel ließ sich auch von der Seite noch gut ablesen, die Schwarzdarstellung könnte für unseren Geschmack dunkler sein. Zu den Seiten nahm die Ausleuchtung stark ab.

Der Viewfinity S8U besitzt keine DisplayHDR-Zertifizierung, sondern unterstützt nur den Standard HDR10 für Hochkontrastinhalte.

Die wirkten aufgrund der recht geringen Helligkeit nicht sonderlich eindrucksvoll. Samsung gibt bis zu 300 Candela/m² an, mit gemessenen 286 Candela/m² bildete das Display das Schlusslicht im Testfeld. Vorbildlich war hingegen der Stromverbrauch. Gerade mal 23 Watt genehmigte sich der Samsung-Schirm im Bürobetrieb; bei voller Helligkeit zog er lediglich 29 Watt – weniger als die Mitbewerber.



Samsungs Viewfinity S8U verzichtet auf teure Extras und zeigt sich beim Stromverbrauch sparsam.

Standfuß, VESA-Halterungen und Ergonomie

Die meisten Monitore sind von Haus aus besser verstellbar als sämtliche Apple-Bildschirme: Jeder unserer Testkandidaten wird mit einem Standfuß ausgeliefert und kann daran um 90 Grad in den Hochkantmodus gedreht werden (Pivot-Funktion) – hilfreich bei längeren Texten oder Code. Die Darstellung ändert man in den Displayeinstellungen von macOS. Zudem lassen sich alle Monitore am Standfuß neigen oder schwenken. Wer lieber einen Monitorarm nutzen möchte, kann auch das tun: Jeder Testkandidat hat dafür vorgesehene Gewinde nach VESA-Standard im Gehäuse. Ohne Standfuß wiegt keiner der Kandidaten mehr als sieben Kilogramm (siehe Tabelle), damit passen sie an die meisten Halterungen. Geeignete Monitorarme haben wir in Mac & i Heft 1/2023, S. 94 vorgestellt. Alle hier getesteten Displays sind entspiegelt; ein Extra, für das man bei Apples Monitoren stets einen Aufpreis zahlt.

Leistungsaufnahme

Je heller ein Display strahlt, desto höher die Leistungsaufnahme. (Wenn man ein MacBook via USB-C oder Thunderbolt anschließt und zugleich über Power Delivery lädt, erhöht sich der Strombedarf natürlich zusätzlich.) Die Leistungsaufnahme haben wir mit einem per HDMI angeschlossenen Mac gemessen, um den Eigenbedarf des Displays zu ermitteln. Im Standby benötigte keiner der Kandidaten mehr als 0,5 Watt. Die Messwerte bei voller Helligkeit sowie bei typischer Büroarbeit (120 Candela/m²) finden Sie in der Tabelle am Ende des Artikels.

Manche Monitore kappen übrigens in der Grundeinstellung die Stromversorgung für den Mobil-Mac, sobald sie in den Standby-Modus wechseln. Den Displays von BenQ, Lenovo und Philips muss man gezielt erlauben, dass sie auch im Standby-Modus USB-Geräte weiter aufladen, wodurch der Verbrauch steigt.

Fazit

Zwar erreichen 4K-Displays nicht die Pixeldichte eines Apple-Displays, bringen aber dennoch eine gute Schärfe mit und bieten bei einer 27-Zoll-Diagonale genügend Arbeitsfläche fürs Büro oder Homeoffice.






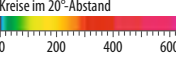
Wer einen einfachen 4K-Monitor für wenig Geld sucht, findet mit LGs 27UP850N einen geeigneten Kandidaten. Der LG leuchtet hell

genug für Büroumgebungen, bringt relevante Display-Schnittstellen, Lautsprecher sowie eine ausreichende Farbabdeckung mit, macht aber Abstriche bei der Ausleuchtung. Hobby-Bildbearbeiter finden für etwas mehr Geld mit dem BenQ PD2706U einen vergleichsweise günstigen Monitor mit tollen Bildeigenschaften, der sogar KVM-Funktionen bietet.

Für anspruchsvollere Bildbearbeitung oder den Videoschnitt empfiehlt sich Lenovos Thinkvision P27pz-30. Zwar kostet der mit 1700 Euro fast so viel wie ein höher auflösendes Apple Studio Display, allerdings bringt dies keine Mini-LEDs, HDR oder die Schnittstellenvielfalt mit.

Philips Brilliance 27B1U7903 ist aufgrund seines sehr guten, leuchtstarken Mini-LED-Panels eine günstige Alternative für Profis. Durch den Thunderbolt-4-Anschluss macht er keine Kompromisse bei der Geschwindigkeit, ihm fehlt aber die KVM-Funktion und sein Lüfter rauscht beim Einschalten. (hze)

27-Zoll-Monitore mit 4K und USB-C

					
Modell	DesignVue PD2706U	ThinkVision P27pz-30	27UP850N	Brilliance 27B1U7903	Viewfinity S8U S27A800UJU
Hersteller	BenQ	Lenovo	LG	Philips	Samsung
Diagonale	27" (68,29 cm)	27" (68,29 cm)	27" (68,29 cm)	27" (68,6 cm)	27" (68,6 cm)
Auflösung (Seitenverhältnis) / Pixeldichte	3840 × 2160 Pixel (16:9) / 163 dpi	3840 × 2160 Pixel (16:9) / 163 dpi	3840 × 2160 Pixel (16:9) / 163 dpi	3840 × 2160 Pixel (16:9) / 163 dpi	3840 × 2160 Pixel (16:9) / 163 dpi
Paneltyp / max. Bildwiederholfrequenz	IPS / 60 Hz (mattiert)	IPS / 60 Hz (mattiert)	IPS / 60 Hz (mattiert)	IPS / 60 Hz (mattiert)	IPS / 60 Hz (mattiert)
HDR / Farbauflösung / Farbraum ¹	DisplayHDR 400, HDR 10 / 10 Bit / 99 % sRGB, 99 % Rec.709, 95 % DCI-P3	DisplayHDR 1000, HDR 10, HLG / 10 Bit / 100 % sRGB, 99 % DCI-P3, 99 % AdobeRGB	DisplayHDR 400, HDR10 / 8 Bit / 100 % sRGB, 95 % DCI-P3	DisplayHDR 1400, HDR10 / 10 Bit / 100 % sRGB; 98 % DCI-P3	HDR10 / 8 Bit / sRGB
Videoeingänge	USB-C mit DP, HDMI 2.0, DisplayPort 1.4	USB-C mit DP, 2 × HDMI 2.1, DisplayPort 1.4	USB-C mit DP, 2 × HDMI 2.0, DisplayPort 1.4	Thunderbolt 4 / USB-C mit DP, 2 × HDMI 2.0, DisplayPort 1.4	USB-C mit DP, HDMI 2.0, DisplayPort 1.4
USB-Hub	✓ (3 × USB-A 3.2 Gen 1 und USB-C 3.1 Gen 1 mit USB-PD)	✓ (4 × USB-A 3.2 Gen 2 und USB-C 3.2 Gen 2 mit USB-PD)	✓ (2 × USB-A 3.1 Gen 1)	✓ (4 × USB-A 3.2 und Thunderbolt 4 mit USB-PD)	✓ (3 × USB-A 3.1. Gen 1)
sonstige Anschlüsse	3,5-mm-Headset, Micro-USB (für Steuerpuck)	3,5-mm-Headset, GBit-LAN, DisplayPort	3,5-mm-Headset	3,5-mm-Headset, GBit-LAN, DisplayPort	1 × 3,5-mm-Headset
Besonderheiten	Steuerpuck, Stereo-Lautsprecher, ICC-Profilesync, 10-Bit-Wiedergabe über USB-C nur bei USB-2.0-Geschwindigkeit	Anwesenheitssensor, Umgebungslichtsensor	Stereo-Lautsprecher, kein Umschalten zwischen USB 3.0 und 2.0 im Menü	Stereo-Lautsprecher, Umgebungslichtsensor	Umgebungslichtsensor
Lieferumfang	Standfuß, Kabel: Strom, USB-C, HDMI, DisplayPort	Standfuß, Kabel: Strom, USB-C, HDMI, DisplayPort	Standfuß, Netzteil, Kabel: Strom, USB-C, HDMI, DisplayPort	Standfuß, Kabel: Strom, USB-A, Thunderbolt, HDMI, DisplayPort	Standfuß, Kabel: Strom, USB-C, USB-C-auf-A, HDMI
Geräteabmessungen (B × H × T)	61,4 × 45,1 – 55,9 × 24 cm	61,4 × 46,2 – 54,8 × 22,1 cm	61,2 × 46 – 57 × 22 cm	61,2 × 40,2 – 52,4 × 19,8 cm	61,2 × 43,3 – 54,7 × 17,6 cm
Gewicht (mit Standfuß / ohne Standfuß)	8,3 / 5,3 kg	6,2 / 8,8 kg	4,1 / 5,9 kg	9,4 / 7 kg	6,7 / 4,7 kg
Picture-in-Picture / Picture-by-Picture / KVM	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –
VESA-Halterung	✓	✓	✓	✓	✓
Ladeleistung USB-C (Power Delivery)	90 W	140 W	90 W	90 W	90 W
Einstellungen: Höhe / Neigung / Drehung / Pivot	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Messwerte					
Kontrast minimales / erweitertes Sichtfeld	1123:1 (15,7 %) / 743:1 (52,5 %)	1108:1 (19,9 %) / 691:1 (58,1 %)	1075:1 (17,9 %) / 702:1 (53,7 %)	1100:1 (14,4 %) / 739:1 (49 %)	1075:1 (18,1 %) / 690:1 (55,3 %)
<p>Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink.</p> <p>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand</p> 					
Leuchtdichteregulierungsbereich (Candela/m ²)	59 ... 308	74 ... 645 / 15351	61 ... 398	5 ... 761 / 931	58 ... 286
Leistungsaufnahme ² : Standby / Betrieb ³ / volle Helligkeit	0,3 W / 20,1 W / 34,3 W	0,3 W / 27,4 W / 57 bzw. 135 W ⁴	0,3 W / 22,8 W / 40,5 W	0,3 W / 38,8 W / 90,3 bzw. 96,5 W	0,3 W / 23,1 W / 35 W
Bewertungen					
Kontrast / Blickwinkelabhängigkeit	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Ausleuchtung / Farbwiedergabe	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕
Bedienung / Verarbeitung	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Preis (UVP)	499 €	1699 €	399 €	1299 €	499 €
<p>⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden</p> <p>¹ laut Hersteller ² gemessen bei Signaleingang über HDMI ³ gemessen bei 120 Candela/m² ⁴ mit aktiviertem local dimming</p>					



14 USB-C-Hubs für Mac und iPad

Schnittstellen hat man eigentlich immer zu wenige. Ein passiver Hub bietet Abhilfe und kostet deutlich weniger als ein Dock mit USB-C oder Thunderbolt. Wir haben 14 Modelle von 25 bis 150 Euro getestet.

Von Johannes Schuster

USB-C-Hubs gibt es mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften. Die Palette reicht von einfachen Geräten mit mehreren USB-A- oder USB-C-Buchsen über Modelle mit Kartensteckplätzen und Monitoranschlüssen bis hin zu solchen mit Ethernet-Port. Einige Hubs besitzen auch einen Eingang für ein USB-C-Netzteil. So können sie sich selbst und das MacBook per Power Delivery mit Strom versorgen. Für viele MacBook-Besitzer könnte sich mit einem der getesteten USB-C-Hubs der Kauf eines teuren Docks erübrigen.

Sehr unterschiedliche Teilnehmer

Aus der sehr großen Zahl von passiven USB-C-Hubs haben wir uns 14 Modelle mit möglichst verschiedenen Eigenschaften herausgesucht. Mindestvoraussetzung waren bei diesem Test lediglich die Funktion ohne eigenes Netzteil sowie USB-C und ein Anschluss per Kabel. Nicht dazu gehören Steckhubs, Thunderbolt- und aktive Docks.

Das Teilnehmerfeld reicht von einem Hub mit lediglich 4×USB-A bis hin zu einem Modell mit Power Delivery, HDMI, DisplayPort, Gigabit-Ethernet, SD-Slot, microSD-Slot, Audio, USB-A und USB-C. Gemeinsam haben alle Kandidaten das USB-C-Anschlusskabel und mindestens eine Buchse mit USB 3.2 Gen 1. Preislich umfassen die Teilnehmer eine Spanne von 25 bis 150 Euro. Im Folgenden beschreiben wir Geräte und Testergebnisse nicht in alphabetischer Reihenfolge, sondern nach zunehmender Zahl und Art der Schnittstellen. Diese Sortierung behalten wir auch in der Tabelle und den Benchmark-Diagrammen bei. In der Tabelle machen wir auch Angaben zu den verbauten LEDs. An den Ethernet-Buchsen finden sich immer zwei davon. Ansonsten zeigen einzelne LEDs den Betrieb und Zugriffe durch Leuchten respektive Blinken an.

Stoßen Sie sich nicht an den Bezeichnungen, die manche Hersteller gewählt haben: Ob Multiport-Adapter, Hub, Dock oder Docking Station kommen alle Namen vor, ohne dass man darauf gesichert auf die tatsächliche Kategorie schließen könnte. Die Begriffe sind allerdings auch nicht klar definiert.

Verwirrende USB-Bezeichnungen

Das normgebende „USB Implementers Forum“, zu dem unter anderem Intel, Apple und Microsoft gehören, hat sich bei der Wahl seiner Bezeichnungen nie besonders mit Ruhm bekleckert. Bereits der Name Universal Standard Bus (USB) ist falsch, denn es handelt sich bei der Schnittstelle nicht um ein Bus-System, sondern sie verwendet eine Baum-Struktur mit dem Hub als Wurzel. USB fand bei Apple mit dem ersten iMac 1998 Einzug und verdrängte hier wie auch bei anderen Herstellern diverse Schnittstellen. Technisch war USB also ein Erfolg.

USB 1.0 und 1.1 schafften 12 MBit/s Transferrate, USB 2.0 dann 480 MBit/s, was für Mäuse und Tastaturen ausreicht. Mit USB 3.0 erhöhte sich 2008 die mögliche Geschwindigkeit auf 5 GBit/s brutto, was netto ungefähr 500 MByte/s entspricht und für Festplatten, Sticks und langsame SSDs langt. 2013 verdoppelte sich mit USB 3.1 Gen 2 das Tempo auf maximal 10 GBit/s – entsprechend 1000 MByte/s. Später wurden USB 3.0 zu USB 3.2 Gen 1 und USB 3.1 zu USB 3.2 Gen 2, was wir in diesem Text auch so verwenden.

Das 2017 vorgestellte USB 3.2 Gen 2×2 kommt bei Apple nicht vor. USB4 entspricht im Wesentlichen Thunderbolt 3, hat aber den Vorteil, zu älteren USB-Standards kompatibel zu sein. Für die Hubs in diesem Test spielen Gen 2×2 und USB4 keine Rolle. Der USB-

kurz & knapp

- Für MacBooks empfehlen sich Hubs, die über Power Delivery die Stromversorgung ermöglichen.
- Unsere Messwerte weichen oft von den Herstellerangaben ab – im Positiven wie im Negativen.
- Passive Hubs sind weit günstiger als aktive Docks. Eine unserer Empfehlungen kostet 32 Euro.

Datenstrom kann Monitorsignale in Form von nativem DisplayPort enthalten, falls ein Rechner (wie alle aktuellen Macs) das so einspeist. Diese Bildinformationen lassen sich leicht zu HDMI konvertieren.

Laden am Hub und Power Delivery

Doch USB überträgt nicht nur Daten, sondern liefert auch Strom. Den benötigen zum Beispiel Sticks, Festplatten oder SSDs ohne eigenes Netzteil für den Betrieb, zudem kann man den Akku von Smartphones oder Tablets aufladen. USB 2.0 darf bis zu 2,5 Watt bereitstellen, USB 3.0 4,5 Watt, USB-A 3.1 mit Battery Charging (BC) 1,2 7,5 Watt und USB-A 3.2 als Basis 15 Watt. Die Spannung bleibt dabei stets 5 Volt. Die jeweiligen Leistungsangaben stellen bei den USB-Standards das Maximum dar, es gibt aber keine Garantie für die Einhaltung. Oft liegt die Stromstärke weit darunter, manchmal deutlich darüber.

Mit der Steckerform USB-C kam die Möglichkeit für den Standard Power Delivery (PD) dazu. Dabei können sich kompatible Geräte auf beiden Seiten auf höhere Spannungen (9, 15, 20, 28, 36 oder 48 Volt) und Stromstärken bis zu 5 Ampere einigen – was bis zu 240 Watt entspricht. Zum Schnellladen von iPhones, iPads oder Akkus ist Power Delivery Pflicht, das iPhone nutzt bis zu 27 Watt, das iPad Pro 11" bis zu 35 Watt. Zum normalen Laden reichen dagegen 5 Watt beziehungsweise 7,5 Watt.

Sofern die Hubs im Test Power Delivery nutzen, dann lediglich, um den Strom an das Host-MacBook weiterzuleiten. Mehr als 5 Volt und 15 Watt kann keiner für Peripherie-Geräte zur Verfügung stellen – anders als manches aktive Dock mit eigenem, kräftigem Netzteil oder als der Mac direkt. Immerhin können sie mit dem bereits vorhandenen USB-C-Ladegerät des Notebooks den Computer, sich selbst und Peripherie mit Strom versorgen.

Wie viel Power und welche Geschwindigkeit die Hubs bieten, hängt natürlich auch mit dem Host-Rechner zusammen. Alle Macs mit Thunderbolt 3 oder 4 stellen an ebendiesen Ports immer USB 3.2 Gen 2, 10 Watt und natives DisplayPort zur Verfügung. Letzteres allerdings bei USB pro Port immer nur für ein Display. Das bei Windows gebräuchliche MST (Multi Stream Transport) für mehrere, nicht gespiegelte Monitore an derselben Buchse unterstützt macOS (immer noch) nicht. Liefert der Host DisplayPort im USB-C-Datenstrom mit, tun dies auch die Hubs.

Des Weiteren müssen sich alle Anschlüsse die vom Mac bereitgestellten Transferraten und den Strom teilen. Unsere Tests geben immer nur den Höchstwert bei Einzelnutzung am Mac wieder. Am iPad Pro haben wir jeden einzelnen Port auf seine Funktion geprüft – mit durchgängigem Erfolg.

InLine USB-Hub

Wer an sein MacBook eine Tastatur oder Maus mit USB-A-Kabel anschließen möchte, kommt um eine Adapter-Lösung nicht herum. Mit dem „USB-Hub“ von InLine bekommen Anwender gleich vier USB-A-Schnittstellen zum Preis von 25 Euro. Jede von ihnen eignet sich auch für die Verbindung zu einer schnellen USB-SSD, da die Ports USB 3.2 Gen 2 beherrschen. Für ein iPad Pro stellten sie mit 7,5 Watt jeweils genug Power zur Verfügung.



Der USB-Hub von InLine besitzt zwar nur USB-A-Anschlüsse, dafür aber schnelle.

Vier USB-C-Ports mit Gen-2-Geschwindigkeit bietet der teure USB-Hub von DeLock.



DeLock USB-Hub

Der „USB-Hub“ von DeLock macht im Prinzip das Gleiche wie der von InLine, aber statt USB-A- kommen Typ-C-Buchsen zum Einsatz. An jeder von ihnen konnten wir eine schnelle USB-SSD mit Gen-2-Geschwindigkeit betreiben. Enttäuscht waren wir allerdings von der bereitgestellten Power: Die Leistung von 2,4 Watt reichte nicht aus, um unser iPad Pro 11" zu laden. Das Datenblatt hatte 7,5 Watt versprochen. Die von DeLock geforderten 55 Euro für diesen Hub wirken angesichts der Konkurrenzangebote überhöht.

Belkin 4-Port Mini-Hub

Der „4-Port Mini-Hub“ bringt je zwei USB-A- und zwei USB-C-Buchsen mit. An allen vier sollen Daten mit USB-3.2-Gen-1-Geschwindigkeit von 5 GBit/s übertragen werden und 4,5 Watt Strom bereitstehen. Im Test konnten wir die Geschwindigkeit bestätigen (bis zu 420 MByte/s) und bei der Power sogar etwas mehr, nämlich 6,5 bis 6,6 Watt, messen. Als Besonderheit lässt sich bei dem Belkin-Hub das Kabel bei Nichtgebrauch im Gehäuse versenken, dafür ist es allerdings auch nur sieben Zentimeter lang. Der Preis von 41 Euro erscheint uns zu hoch für die gebotene Leistung mit Gen-1-Speed und einem Kunststoffgehäuse.



Eine Kombination von je zwei Typ-A- und Typ-C-Buchsen mit Gen-1-Speed bringt der 4-Port Mini-Hub von Belkin mit.

Nur 24 Euro kostet der USB-C Metal Hub von i-tec und erbrachte die gleichen Datenraten wie der von Belkin.



i-tec USB-C Metal Hub

Der Hub von i-tec bietet ein Metallgehäuse, ein 28 Zentimeter langes Kabel und laut Datenblatt die gleichen Leistungen wie das Belkin-Produkt, kostet aber nur 24 Euro. Bei der Datenübertragung erwies sich der „USB-C Metal Hub“ mit bis zu 422 MByte/s als gleich schnell. Das iPad Pro 11" konnten wir aber nicht laden, da an den Buchsen nur 2,2 bis 2,4 Watt anlagen. Damit ist der i-tec-Hub zwar günstig, bietet aber weder eine zeitgemäße Geschwindigkeit noch Ladepower.

Axagon Speedster 4 USB-Hub

Auch der „Speedster 4 USB-Hub“ bietet wie die zwei vorgenannten Geräte je zwei Buchsen mit USB-A und USB-C. Allerdings setzen sie an allen vier Ports Daten mit der doppelten Geschwindigkeit durch, also mit USB-3.2-Gen-2-Speed. Im Test mit einer schnellen LaCie-SSD waren das bis zu 947 MByte/s – ein guter Wert. An USB-C zog unser iPad Pro sehr gute 14,3 Watt Ladeleistung, an USB-A zog ein iPhone nur enttäuschende 2,3 statt der versprochenen 4,5 Watt. 30 Euro erscheinen als Preis angemessen.



USB-3.2 Gen-2-Geschwindigkeit an allen vier USB-Ports lieferte Axagons Speedster 4 USB-Hub.

Bei gleicher Leistung wie der von Axagon kostet der Hub von Raidsonic zwei Euro weniger.



Raidsonic Icy Box IB-Hub1428-C31

Der „Icy Box IB-Hub1428-C31“ gleicht dem Axagon-Hub bis auf den Aufdruck wie ein Ei dem anderen. Auch die technischen Daten und das Gewicht stimmen überein. Bei den Messwerten ergaben sich nur geringe Abweichungen. In der Kurzfassung stehen gute Geschwindigkeit und sehr gute Ladeleistung an USB-C einem zu geringen Strom an USB-A gegenüber. Die von Raidsonic verlangten 28 Euro gehen somit in Ordnung.

Transcend Hub5C

Im Unterschied zu den vorher erwähnten Geräten besitzt der „Hub5C“ genauso wie fast alle folgenden Kandidaten einen USB-C-Eingang zum Anschluss eines Ladegerätes. Dessen Strom wird zum MacBook oder iPad durchgeleitet und dient zudem der Versorgung des Hubs und der daran angeschlossenen Geräte. Abseits der Steckdose funktioniert er wie ein rein passiver Hub. Bei dem Hub5C werden im Passiv-Modus über die Typ-C-Eingangsbuchse weder Strom noch Daten übertragen. Ans MacBook Pro 14“ flossen mit Netzteil bis zu 61 Watt. An der normalen Typ-C-Buchse konnten wir Daten mit 940 MByte/s übertragen, aber das iPad Pro nur mit enttäuschenden 2,3 Watt beliefern, was zum Laden nicht reichte. An den beiden USB-A-Buchsen ließen sich ebenfalls nur 2,3 Watt abzapfen. Obwohl auf



Der Hub5C von Transcend bringt Power Delivery und Kartensteckplätze mit und kostet dabei nur 32 Euro.

der Verpackung nur Gen 1 für USB-A beworben wird, konnten wir Gen-2-Transferraten erzielen. In den beiden SD-Kartensteckplätzen schaufelten wir an UHS-I-Cards Daten mit 90 MByte/s beim Schreiben und 166 MByte/s beim Lesen durch. Eine UHS-II-Karte wurde erkannt, das Tempo sank allerdings auf 66 und 86 MByte/s, statt anzusteigen. Mit 32 Euro ist der Transcend-Hub recht günstig, bringt aber nur ein Kunststoffgehäuse mit.

Pearl Callstel USB-Hub DeX

Der Hub von Pearl reichte bis zu 93 Watt per Power Delivery an das MacBook Pro 14“ weiter. Im passiven Modus ohne Netzteil übertrug die Buchse zwar keine Daten, lud das iPad Pro aber mit 9,3 Watt. Eine andere Typ-C-Buchse gibt es beim „DeX“ nicht, dafür dreimal USB-A mit Gen-1-Geschwindigkeit bis zu 422 MByte/s. An ihnen tankte das iPad mit 6,6 Watt – mehr als die angegebenen 4,5 Watt. Enttäuscht hat die Geschwindigkeit mit den UHS-I-Karten, die über USB-2.0-Tempo von 38 MByte/s nicht hinauskam. Mit einer UHS-II-Card erzielten wir nur 32 MByte/s. Wie die nun folgenden Ge-



Der Pearl-Hub hat neben USB- auch einen HDMI-Port, der die 4K-Auflösung allerdings nur mit 30 Hz schafft.

räte besitzt der DeX eine HDMI-Buchse, die allerdings im Unterschied zu diesen nur 30 statt 60 Hertz Bildwiederholrate bei 4K-Auflösung schaffte. Dadurch ruckelten zum Beispiel Finder-Fenster, wenn man

sie mit der Maus über den Desktop zog. Zusammenfassend kann man sagen, der Pearl-Hub ist vielseitig und ladefreundlich, aber nicht der schnellste. Mit 57 Euro liegt er preislich auf einem guten Niveau.

Satechi USB-C Hybrid Multiport-Adapter

Der Satechi-Hub besitzt als Besonderheit einen internen Steckplatz für SATA-SSDs im M.2-Format und nimmt die vier verschiedenen Längen 2230, 2242, 2260 sowie 2280 auf. Die Riegel lassen sich dank Gummihaltern werkzeuglos montieren. PCIe- oder NVMe-SSDs sind nicht kompatibel. Im Test mit einer WD Blue 500 GByte konnten wir Daten mit 478 MByte/s schreiben und mit guten 527 lesen. An der HDMI-Schnittstelle lief ein 4K-Monitor mit voller Auflösung und 60 Hertz. Die einzige Typ-C-Buchse dient vor allem Power Delivery. Wir erzielten 86 Watt am MacBook Pro 14". Ohne Netzteil übertrug die



Die Besonderheit des USB-C Hybrid Multiport-Adapters liegt in seinem internen Steckplatz für M.2-SATA-SSDs.

Buchse immerhin Daten, wenn auch nur mit 39 MByte/s. Sie lieferte 6,1 Watt an ein iPad Pro. Ansonsten gibt es nur noch zwei USB-A-Ports mit Gen-2-Geschwindigkeit bis 952 MByte/s, aber nur 2,2 Watt Ladeleistung. Wer noch eine alte SATA-SSD nutzen möchte und ohnehin einen Hub braucht, kann beides mit dem „Hybrid Multiport-Adapter“ erreichen, sofern er 90 Euro ausgeben mag.

Hama USB-C-Docking-Station

Mit einem Gewicht von 352 Gramm und einer Breite von knapp 26 Zentimetern eignet sich der Hama-Hub nicht für unterwegs. Stattdessen ist er dank seiner Keilform und den Gummistreifen als Unterlage für ein Notebook gedacht, durch die der Bildschirm eine etwas höhere Position einnimmt und das Kabelgewirr reduziert wird. Andererseits muss man dann auch die Handgelenke beim Blindtippen stärker anwinkeln. Technisch gesehen handelt es sich bei der „USB-C-Docking-Station“ aber genauso um ein USB-C-Hub wie bei den anderen Kandidaten. Gegenüber den vorher behandelten Teilnehmern kommt bei ihm aber noch eine Ethernet-Schnittstelle mit Gigabit-Tempo hinzu. An ihr konnten



Die Hama USB-C-Docking-Station legt man unter das MacBook. Sie bietet Gigabit-Ethernet, HDMI und DisplayPort.

wir (per iPerf 3.0 gemessen) Daten mit über 940 MBit/s zu einem anderen Mac übertragen. Das entspricht der bestmöglichen Netto-Geschwindigkeit. An keinem der USB-Ports konnten wir hingegen mehr als Gen-1-Geschwindigkeit von bis zu 423 MByte/s erzielen, an den drei USB-2.0-Buchsen bis zu 38,9 MByte/s. Das iPad Pro genehmigte sich

Messergebnisse USB-C-Hubs

Name	Hersteller	USB-C Write MByte/s	USB-C Read MByte/s	USB-A Write MByte/s	USB-A Read MByte/s	SD Write MByte/s	SD Read MByte/s
		besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
USB-Hub	InLine	—	—	945	790	—	—
USB-Hub	DeLock	944	782	—	—	—	—
4-Port Mini-Hub	Belkin	420	370	422	370	—	—
USB-C Metal Hub	i-tec	422	371	421	370	—	—
Speedster 4 USB-Hub	Axagon	945	784	947	783	—	—
Icy Box IB-Hub1428-C31	Raidsonic	932	773	933	775	—	—
Hub5C	Transcend	939	767	940	765	91	166
Callstel USB-Hub DeX	Pearl	—	—	422	371	31	32
USB-C Hybrid Multiport-Adapter ¹	Satechi	39	39	952	793	—	—
USB-C-Docking-Station	Hama	423	371	415	370	—	—
USB-C Universal Docking Station	Digitus	—	—	420	371	92	90
7in1 Hub	Club 3D	—	—	423	371	91	88
USB-C Pro Multiport Hub 9 Port	Verbatim	947	787	937	784	91	89
565 USB-C Hub 11-in-1	Anker	945	793	952	783	91	88

— nicht vorhanden ¹ USB-C-Geschwindigkeit am Port für Power Delivery

an USB-C 9,6 Watt, an USB-A bis zu 6,9 Watt. Das MacBook Pro 14" bekam per Power Delivery maximal 86 Watt geliefert, ohne Netzteil blieb die PD-Buchse tot. Hama hat in seiner Docking-Station sogar drei Monitorausgänge untergebracht. Am Mac kann man darüber aber nur einen einzigen Monitor betreiben, entweder per HDMI oder

per DisplayPort und jeweils bei 4K mit 60 Hertz. Angesichts der für Mac-Anwender unnützen Buchsen und der geringen USB-Geschwindigkeiten werden jene vermutlich die 150 Euro Kaufpreis nur ausgeben wollen, wenn sie sich auch genau so einen Unterlegkeil für ihr MacBook wünschen.

Digitus USB-C Universal Docking Station

Auch Digitus nennt seinen Hub „Docking Station“. Er bringt im Unterschied zum Hama-Pendant einen Cardreader, aber keinen reinen USB-C-Ausgang mit. Per USB-C-Eingang schafften es 86 Watt zum MacBook Pro 14". Ließen wir das Netzteil weg, konnten wir das iPad Pro mit 7,0 Watt an der Buchse laden, Daten transportierte sie nicht. Die zwei USB-A-Buchsen lieferten 6,9 Watt, aber Daten nur mit Gen-1-Speed bis 420 MByte/s. Zu einer SD-Karte mit UHS-I konnten wir Transferraten bis 92 MByte/s erzielen, bei UHS-II brach das Schreiben auf schwache 32 MByte/s ein. Der microSD-Slot schaffte nur maximal 39 MByte/s.

Enttäuscht waren wir auch von dem Gigabit-Port, der mit 288 und 310 MBit/s ein viel zu geringes Tempo erzielte. Von den zwei



Die Digitus USB-C Universal Docking Station bringt viele Ports mit, schwächelte aber insbesondere bei microSD-Karten.

HDMI-Buchsen können Mac-User wieder nur eine für den Extended-Desktop-Betrieb nutzen, und zwar mit 4K-Auflösung und 60 Hertz Bildwiederholfrequenz. Unter Windows beherrscht die USB-C Universal Docking Station Multi Stream Transport (MST). Insgesamt bekommt man mit dem Digitus-Hub für angemessene 80 Euro eine gute Ergänzung der Schnittstellen zum MacBook Air oder MacBook Pro 13", mit allerdings nicht dem besten Tempo.

Club 3D 7in1 Hub

Der Name „7in1 Hub“ verrät schon vieles über die Funktionen des Club-3D-Hubs. Ein USB-C-Ausgang ist allerdings nicht integriert. Über den PD-Eingang flossen 93 Watt an das MacBook Pro 14" beziehungsweise ohne Netzteil 7,1 Watt an das iPad Pro, aber keine Daten. Er bietet zwei USB-A-Ports mit Gen-1-Geschwindigkeit bis 423 MByte/s. Der SD-Kartensteckplatz transferierte Daten mit maximal 91 MByte/s und der Slot für microSD war (im Unterschied zu Digitus) kaum langsamer.



Für 72 Euro erhält man beim Club 3D 7in1 Hub die wichtigsten Schnittstellen mit guter Leistung.

Auch am Gigabit-Port erreichten wir eine höhere Geschwindigkeit als beim Digitus, nämlich die volle Nettotransferrate von 942 MBit/s. An HDMI lagen Signale für 4K bei 60 Hertz an. Bei einem Preis von 72 Euro bietet der Club-3D-Hub für MacBook-Air-Besitzer eine reichhaltige Schnittstellen-Ergänzung mit wenigen Schwächen.

microSD Write MByte/s	microSD Read MByte/s	Ethernet Down MBit/s	Ethernet Up MBit/s	Power USB-C Watt	Power USB-A Watt	Power-Delivery-Leistung Watt
besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
—	—	—	—	—	7,0	—
—	—	—	—	2,4	—	—
—	—	—	—	6,6	6,5	—
—	—	—	—	2,4	2,2	—
—	—	—	—	14,3	2,3	—
—	—	—	—	14,2	2,2	—
90	166	—	—	2,3	2,3	61
38	32	—	—	9,3	6,6	93
—	—	—	—	6,1	2,2	86
—	—	941	943	9,6	6,9	86
38	39	288	310	7,0	6,9	86
90	89	942	943	7,1	6,9	93
91	91	938	942	6,9	2,2	—
89	88	941	943	7,1	2,2	87

Verbatim USB-C Pro Multiport Hub 9 Port

Der Verbatim-Hub ähnelt denen von Digitus und Club 3D, besitzt aber kein Power Delivery. Dafür gibt es zwei USB-C-Buchsen, die sogar Gen-2-Geschwindigkeit erzielen. Wir konnten Daten mit maximal 947 MByte/s übertragen und das iPad Pro mit 6,9 Watt laden. Ähnlich schnell war einer der drei USB-A-Ports, während die anderen beiden mit Gen-1-Speed liefern. USB-C bot bis zu 6,9 Watt Ladeleistung, USB-A nur bescheidene 2,2 Watt.

Die beiden Kartenslots für SD und microSD übertrugen Daten in beide Richtungen mit rund 90 MByte/s. Ein Monitor an HDMI



Das Verbatim USB-C Pro Multiport Hub 9 Port bietet ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, ihm fehlt aber Power Delivery.

erreichte 4K bei 60 Hertz und am Gigabit-Port flossen die vollen 940 MBit/s netto. Für 55 Euro bietet der „USB-C Pro Multiport Hub 9 Port“ die allermeisten gebräuchlichen Schnittstellen und gute Performance, aber kein Power Delivery. Er eignet sich damit gut für unterwegs oder Macs mit Stromversorgung via Netzteil oder MagSafe.

Anker 565 USB-C Hub (11-in-1)

Auch beim Anker-Hub verrät der Namensbestandteil „11-in-1“ schon seine Vielseitigkeit. Erstmals taucht hier auch eine Miniklinkenbuchse für einen (zweiten) Kopfhörer oder ein iPhone-kompatibles Headset auf. Er bietet damit auch einen Mono-Eingang etwa für die alten EarPods. Per Power Delivery konnten wir bis zu 87 Watt an das Mac-

Book Pro 14" durchreichen, die PD-Buchse lieferte aber keine Daten (ohne Netzteil). Anders als die beiden Hubs von Club 3D und Digitus bringt der von Anker aber auch einen USB-C-Ausgang mit. Daran erzielten wir Gen-2-Geschwindigkeit von bis zu 945 MByte/s und eine Ladeleistung von 7,1 Watt. Auch eine der USB-A-Buchsen war ähnlich

Hubs mit USB-C

	USB-Hub	USB-Hub	4-Port Mini-Hub	USB-C Metal Hub	Speedster 4 USB-Hub	Icy Box IB-Hub1428-C31	Hub5C
Hersteller	InLine	DeLock	Belkin	i-tec	Axagon	Raidsonic	Transcend
Host-Verbindung	USB-C-Kabel 14 cm	USB-C-Kabel 15 cm	USB-C-Kabel 7 cm	USB-C-Kabel 18 cm	USB-C-Kabel 12 cm	USB-C-Kabel 12 cm	USB-C-Kabel 12 cm
Power Delivery ¹	—	—	—	—	—	—	bis 60 W
Monitor ¹	—	—	—	—	—	—	—
Ethernet ¹	—	—	—	—	—	—	—
USB-C	—	4 × USB 3.2 Gen 2	2 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 2	2 × USB 3.2 Gen 2	USB 3.2 Gen 2
max. Power USB-C ¹	—	7,5 W	4,5 W	4,5 W	15 W	15 W	4,5 W
USB-A	4 × USB 3.2 Gen 2	—	2 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 2	2 × USB 3.2 Gen 2	2 × USB 3.2 Gen 1
max. Power USB-A ¹	4,5 W	—	4,5 W	4,5 W	4,5 W	4,5 W	4,5 W
Kartenleser	—	—	—	—	—	—	SD, microSD
LEDs	1	0	0	1	0	0	0
Weitere Ports	—	—	—	—	—	—	—
Gewicht	43 g	45 g	60 g	41 g	48 g	48 g	51 g
Maße	104 × 33 × 13 mm	44 × 78 × 12 mm	97 × 47 × 15 mm	111 × 30 × 11 mm	88 × 40 × 12 mm	88 × 40 × 12 mm	104 × 45 × 13 mm
Hauptmaterial	Metall	Metall	Kunststoff	Metall	Metall	Metall	Kunststoff
Bemerkungen	Transporttasche	—	Kabel einklappbar	—	—	—	—
Bewertungen							
Vielseitigkeit	⊖	⊖	○	○	○	○	⊕
USB-Speed	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
PD-Power	—	—	—	—	—	—	⊕
Preis-Leistung	⊕⊕	⊖⊖	⊖	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Preis	25 €	55 €	41 €	24 €	30 €	28 €	32 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden ¹ laut Hersteller							

schnell, bei nur 2,2 Watt Power. Zusätzlich gibt es noch zwei USB-2.2-Buchsen für Maus, Tastatur oder Ähnliches (bis 39 MByte/s).

Sowohl der SD-Kartenslot als auch der für microSDs schaffen um die 90 MByte/s beim Lesen und Schreiben. Am Gigabit-Port konnten wir die vollen 943 MBit/s Netto-Speed messen. An den beiden Ausgängen mit HDMI oder DisplayPort lief jeweils ein 4K-Monitor mit höchster Auflösung und 60 Hertz Bildwiederholfrequenz. Man hat



Mit elf Buchsen deckt das 90 Euro teure 565 USB-C Hub (11-in-1) von Anker die meisten Anforderungen ab.

also für beide Kabeltypen Anschlüsse, kann sie aber nicht gleichzeitig nutzen. Der „565 USB-C Hub (11-in-1)“ bietet Power Delivery sowie die größte Schnittstellenvielfalt bei guter Geschwindigkeit und kostet dabei mit 90 Euro nur wenig mehr als die direkten Konkurrenten.

Fazit

Vor dem Kauf eines Hubs sollten Sie genau überlegen, welche Schnittstellen Sie zusätzlich an Ihrem Computer brauchen, um nicht später noch einen zweiten Adapter anschaffen zu müssen. Für Besitzer eines MacBook Pro 13" oder MacBook Air ohne MagSafe empfiehlt sich ein Hub mit Power Delivery, der zwischen Rechner und Netzteil gesteckt wird und nur den Lade-Port belegt, dabei aber zusätzliche Buchsen mitbringt. Das bietet für 32 Euro das Produkt von Transcend. Für 57 Euro ist beim Hub von Pearl auch noch HDMI dabei und für 72 Euro bei Club 3D zusätzlich ein LAN-

Anschluss. Wer 90 Euro für den Hub von Anker ausgibt, ist für fast alle Fälle gewappnet.

Haben Sie einen Mac Mini, einen iMac, ein MacBook mit MagSafe-Ladebuchse oder wollen Sie den Hub ausschließlich abseits der Steckdose verwenden, können Sie auf Power Delivery verzichten. Wer hauptsächlich Maus, Tastatur, USB-Stick und iPhone oder iPad anschließen will, ist mit dem Hub von Raidsonic für 28 Euro gut bedient. Der beste Hub ohne Power Delivery ist der von Verbatim für nur 55 Euro.

(jes)



Callstel USB-Hub DeX	USB-C Hybrid Multiport-Adapter	USB-C-Docking-Station	USB-C Universal Docking Station	7in1 Hub	USB-C Pro Multiport Hub 9	565 USB-C Hub (11-in-1)
Pearl	Satechi	Hama	Digitus	Club 3D	Verbatim	Anker
USB-C-Kabel 14 cm	USB-C-Kabel 21 cm	USB-C-Kabel 25 cm	USB-C-Kabel 20 cm	USB-C-Kabel 16 cm	USB-C-Kabel 17 cm	USB-C-Kabel 19 cm
bis 60 W	bis 100 W	bis 100 W	bis 100 W	bis 100 W	—	bis 100 W
HDMI 4K@30Hz	HDMI 4K@60Hz	2 × HDMI 4K@60Hz, DisplayPort 4K @60Hz	2 × HDMI 4K@60Hz	HDMI 4K@60Hz	HDMI 4K@60Hz	HDMI 4K@60Hz, DisplayPort 4K @60Hz
—	—	Gigabit	Gigabit	Gigabit	Gigabit	Gigabit
—	USB 2.0	USB 3.2 Gen 1	—	—	2 × USB 3.2 Gen 2	USB 3.2 Gen 2
15 W	7,5 W	7,5 W	—	7,5 W	7,5 W	7,5 W
3 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 2	USB 3.2 Gen 1, 3 × USB 2.0	2 × USB 3.2 Gen 1	2 × USB 3.2 Gen 1	USB 3.2 Gen 2, 2 × USB 3.2 Gen 1	USB 3.2 Gen 2, 2 × USB 2.0
4,5 W	4,5 W	4,5 W	7,5 W	7,5 W	4,5 W	4,5 W
SD, microSD	—	—	SD, microSD	SD, microSD	SD, microSD	SD, microSD
1	0	2	3	2	3	3
—	SATA-M.2-Slot	—	—	—	—	Audio-Out
52 g	109 g	352 g	82 g	71 g	89 g	139 g
131 × 30 × 10 mm	137 × 46 × 16 mm	259 × 89 × 24 mm	106 × 50 × 16 mm	136 × 35 × 14 mm	113 × 50 × 16 mm	137 × 57 × 14 mm
Metall	Metall	Metall	Metall	Metall	Metall	Metall
Verpackung plastikfrei	Platz für M.2-SATA-SSDs	MST, keilförmige Unterlage	MST, Verpackung plastikfrei	—	Verpackung plastikfrei	Transporttasche
⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
○	⊕⊕	○	○	○	⊕⊕	⊕⊕
⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	—	⊕⊕
⊕⊕	○	⊖	○	⊕	⊕⊕	⊕⊕
57 €	90 €	149 €	80 €	72 €	55 €	90 €



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.

M

it dem USB-Adapter von Pearls Eigenmarke

rüstet man die Drahtlosverbindung in Autos nach, die CarPlay per Kabel unterstützen. Wie bei anderen Wireless-CarPlay-Adaptoren steckt man den Creasono in den USB-A- oder -C-Port des Autos. Ein kurzes USB-C-Kabel samt Adapter liegt bei. Nach dem Starten der Zündung brauchte der Adapter etwa 30 Sekunden, um hochzufahren und einsatzbereit zu sein, und tauchte dann als „smartBox-4167“ auf. Wir brauchten drei Anläufe, bis das Gerät unter iOS gefunden wurde und sich als CarPlay-Empfänger hinzufügen ließ. Nach der initialen Kopplung verband sich unser iPhone dann immer selbstständig und reibungslos, sobald die Box hochgefahren war.

Mit dem Adapter konnten wir problemlos mit CarPlay navigieren, Musik hören und telefonieren. Aussetzer oder störende Latenzen bemerkten wir im Stadtverkehr nicht. Wie bei vielen anderen Wireless-CarPlay-Adaptoren fehlt dem Creasono-Modell eine zweite USB-Buchse. Auf längeren Fahrten muss man das iPhone deshalb über einen zweiten Anschluss, etwa per Zigarettenzünder, aufladen. Besteht die Option nicht, sollte man damit keine allzu langen Strecken fahren, da sich der iPhone-Akku stetig entlädt. Für knapp 70 Euro tut der Adapter, was er soll, und bewegt sich im gleichen Preisbereich wie die Konkurrenz.

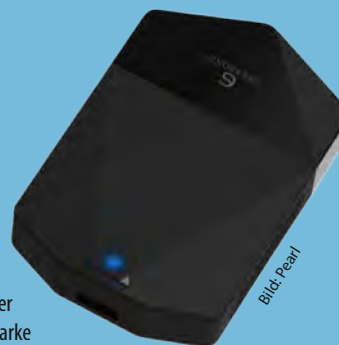


Bild: Pearl

WLAN-Adapter für Apple CarPlay-Geräte

Creasono / Pearl
Adapter für Wireless CarPlay
Maße: 65 × 43 × 12 mm
Gewicht: 40 g
Preis: 69,99 €

- ⊕ macht kabelgebundenes CarPlay zu drahtlosem
- ⊖ keine Buchse zum Laden



D

ie Finder Card Elite ist etwa doppelt so dick wie eine herkömmliche Girocard und passt prima in jedes handelsübliche Portemonnaie. Wie ein AirTag verbindet sie sich via Bluetooth mit dem iPhone, lässt sich über Apples „Wo ist?“-Netzwerk orten und spielt bei Bedarf einen Suchton ab. Die „Genaue Suche“ im Nahbereich über Ultrabreitband (UWB) unterstützt die Seinxon-Karte nicht – den beherrschen nur die originalen Apple-Tracker. Statt einer wechselbaren Knopfzelle hat die Finder Card einen fest eingebauten Akku, der auf einem handelsüblichen Qi-Lader auflädt. Eine Füllung soll bis zu sechs Monate lang halten, Langzeiterfahrungen konnten wir bislang aber noch nicht sammeln. Zudem ist sie wasserfest nach IP68 und soll versehentliches Mitwaschen überstehen.

Die Karte ist zwar kaum dünner als Mitbewerber von Anker, Chipolo, RollingSquare und Co., allerdings haben die Konkurrenzprodukte keine wechsel- oder aufladbaren Batterien an Bord. Dort muss man die Tracker nach zwei bis drei Jahren ersetzen und entsorgen, sobald der Stromspeicher keinen Saft mehr hat.

Zwar kostet die Finder Card mehr als ein AirTag, sie eignet sich aber besser für Geldbörsen oder schmale Notebook-Taschen. Durch den Akku dürfte sie langlebiger als andere Tracker-Karten sein.

Finder Card Elite

Seinxon
Bluetooth-Tracker
Maße: 85,6 × 54 × 1,6 mm
Gewicht: 9 g
Preis: 36,99 €

- ⊕ sehr dünn
- ⊕ aufladbar
- ⊖ kein UWB

Alles ist besser mit Magneten, könnte man meinen. Warum nicht auch Wasserflaschen? Hersteller Rhinoshield verpasst seinen Trinkgefäßen aus der Aquastand-Kollektion einen passenden Halter. Klappt man den im Deckel eingebauten Magnetring heraus, lässt sich ein MagSafe-fähiges iPhone (ab iPhone 12) anheften und im Winkel zwischen 15 und 90 Grad aufstellen. Was nach einer Schnapsidee klingt, ergibt tatsächlich Sinn, denn die Flasche lässt sich als Ständer im Fitnessstudio oder als Behelfsstativ einsetzen, etwa auf Wanderungen. Angedockt schwebt das iPhone etwa 30 Zentimeter über dem Boden. Für Videokonferenzen oder Selfies ist das etwas niedrig, für Landschaftsaufnahmen reicht das aber aus. Im Test mit einem iPhone 14 Pro ragte der Deckel etwas ins Bild, wenn wir mit dem Ultraweitwinkel Fotos aufnahmen, bei den beiden anderen Objektiven war er nicht zu sehen. Schade: Der Aquastand war auch nur wirklich standfest, wenn wir ihn mit Wasser gefüllt hatten. Neigt man den Halter zu weit heraus, kippt die Kunststoffflasche mitunter, sofern man sie nicht festhält.

Neben einer 50 Euro teuren leichten Flasche aus BPA-freiem Kunststoff gibt es auch ein Modell aus Edelstahl mit Isolierfunktion, das noch mal 10 Euro mehr kostet – viel Geld für einfache Trinkflaschen.

Für wandernde Hobbyfotografen ist der Aquastand eine witzige und praktische Idee, bringt aber noch Verbesserungspotenzial mit. Als reine Trinkflasche ist er viel zu teuer.



Bild: Rhinoshield

Aquastand

Rhinoshield

Wasserflasche mit iPhone-Halterung

Maße: 28,5 × 7,1 × 7,1 cm

Gewicht: 248 g (Kunststoff)

Preis: 49,99 € (Kunststoff) /

59,99 € (Edelstahl)

- ⊕ Immer-dabei-Stativ
- ⊖ nicht sehr standfest
- ⊖ überteuert

Der Screen Mirror 4D besteht aus einer kleinen Steuerbox mit Netzteil, LED-Leuchtbändern und einer Kamera. Die Kamera passt auf die Oberkante eines Fernsehers oder eines großen Displays. Die Leuchtbänder klebt man mit Eckverbindern auf die Rückseite des Fernsehers. Anschließend gilt es noch, Kamera und Licht per Kabel mit der Steuerbox zu verbinden. Sie stellt die Netzwerkverbindung via WLAN her und erlaubt die Einrichtung mit der Nanoleaf-App.

Nach einer einmaligen Kalibrierung analysiert die Kamera beim Fernsehen oder Gaming den Bildschirminhalt und lässt die angeklebte Hintergrundbeleuchtung passend dazu strahlen. Die beiliegenden Lightstrips sind in Zonen unterteilt, die in unterschiedlichen Tönen strahlen können. Das kennt man etwa von Ambilight-Fernsehern der Firma Philips. Durch die Beleuchtung hinter dem Rahmen wirkt das Bild größer und sorgt für eine immersivere Stimmung. Da der Bildinhalt optisch und nicht via HDMI analysiert wird, gibt es zwar einen kleinen, merklichen Versatz, der aber nicht weiter stört. Nanoleaf betont, dass das Gerät den Bildschirminhalt nicht aufzeichnet und überträgt, die Analyse soll rein lokal erfolgen.

Wer andere Nanoleaf-Produkte der Lines- oder Shapes-Reihe besitzt, kann sie mit der TV-Beleuchtung koppeln. Nanoleaf verkauft den Screen Mirror zudem auch ohne Lightstrips. Ist der TV aus, leuchten die Lampen auf Wunsch zum Takt von Musik aus der Anlage.

Apple-Nutzer können die Lightstrips auch in Apple Home integrieren. Umgekehrt lassen sich aber keine Leuchten von Drittherstellern in das Nanoleaf-Setup einbinden, um das TV-Geschehen zu beleuchten.

Wie viele andere Nanoleaf-Produkte sieht der Screen Mirror 4D im Einsatz cool aus, macht aber erst mit vielen teuren Leuchten mächtig Eindruck. Ordnungsliebhaber stören sich an der Kamera und den zusätzlichen Kabeln.

(hze)

4D Screen Mirror

Nanoleaf

TV-Hintergrundbeleuchtung mit HomeKit

Preis: 79,99 € (nur Kamera) / 99,99 €

(Set für 65") / 129,99 € (Set für 85")

- ⊕ schicke Lichteffekte
- ⊕ HomeKit-Integration
- ⊖ auffällige Kamera



Bild: Nanoleaf

WiFi für HiFi

Eve Play bringt alten Stereoanlagen Streaming mit AirPlay 2 bei.

Die flache Box Eve Play ist größer als ein Apple TV, aber kleiner als ein Mac mini, benötigt ein eigenes 5V-Netzteil und wird per WLAN (2,4 oder 5 GHz) oder Ethernet ans Heimnetz angebunden. Auf der Rückseite ihres Alugehäuses hat sie verschiedene Anschlüsse, etwa für Aktivlautsprecher, HiFi-Anlage oder Soundbar. Neben zwei analogen Cinch-Buchsen (Stereo) gibt es mit Toslink und Coaxial zwei Digitalports.

Eve Play richtet man über die Eve-App ein und ordnet sie dann in der Home-App einem Raum zu. Anschließend kann man von einem Apple-Gerät per AirPlay 2 Musik auf die Streaming-Box schicken. Im Test klappte das mit einer älteren, per Toslink angeschlossenen Soundbar von Sonos. Musik wird mit 16 Bit und 44,1 kHz übertragen. Eve Play gibt ein passives Line-Signal aus, die Lautstärke muss man am Lautsprecher einstellen. Einige Tester beklagten bei den ersten Geräten Schwächen bei der

Höhenwiedergabe; Eve hat inzwischen ein Firmware-Update veröffentlicht, das diesen Bug beheben soll.

Ein angeschlossener Lautsprecher lässt sich auch über Apples Home-App automatisieren, sodass Eve Play etwa die Musik stoppt, wenn man das Haus verlässt, oder morgens Lieblingssongs von Apple Music abspielt. Eve Play braucht allerdings stets einen Zuspeler wie iPhone, Mac, Apple TV oder HomePod; eigene Streams starten kann das Kästchen ebenso wenig wie Musik von einer angeschlossenen Anlage im Netz verteilen. Bluetooth-Streams nimmt die Box auch nicht entgegen. Allerdings lässt sich Eve Play mit AirPlay-2-Empfängern anderer Hersteller koppeln, sodass dieselbe Musik in mehreren Räumen synchron spielt.

Da es beim gleichzeitigen Streamen auf mehreren Lautsprechern über AirPlay zu einem Versatz (Latenz) kommen kann, hat Eve Play ein Mikrofon eingebaut. Über die



Funktion „Audio Sync“

lässt sich das Gerät damit automatisch kalibrieren, indem man über die Eve-App eine Reihe Testtöne abspielt. Die Latenz lässt sich auch händisch in der Eve-App ändern.

Eve Play kostet mit 150 Euro etwas mehr als vergleichbare AirPlay-Empfänger wie Belkins Soundform Connect oder Lintechs AirLino, bringt dafür aber mehr Schnittstellen mit. Um alte Lautsprecher nachzurüsten, eignet sich die Eve-Box sehr gut. (hze)

Eve Play (AirPlay-Empfänger)

Hersteller: Eve // **Maße:** 131 × 126 × 26 mm // **Lieferumfang:** Netzteil, Cinch-Kabel // **Systemanforderungen:** iOS ab 17, Netzwerk // **Preis:** 149,95 €

Drahtlos 2.0

Der induktive Ladeadapter Pro 1 will iPhones mit 15 Watt beliefern.

Mit dem iPhone 8 führte Apple das drahtlose Laden per Qi ein, allerdings lediglich mit bescheidenen 7,5 Watt Leistung. Wer mehr per Induktion wollte, konnte ab dem iPhone 12 zu MagSafe greifen, das 15 Watt (beim iPhone 12 Mini 12 Watt) ermöglichte und die genaue Ausrichtung über Magnete mitbrachte. Andere Geräte als von Apple luden diese Adapter aber nur mit 7,5 Watt. Qi2 als neuer Standard des Wireless Power Consortium (WPC) vereint MagSafe mit Qi, da Apple seine Erfindung in die gemeinsame Norm einfließen ließ. Qi2-Lader müssen nicht die Zertifizierung beim iPhone-Hersteller durchlaufen und sollen für alle Geräte bis zu 15 Watt liefern können. Voraussetzung ist natürlich, dass ein kräftiges Netzteil mit USB-Power-Delivery verwendet wird.

Der Pro 1 aus der Aluminium Series von Zens ist einer der ersten verfügbaren Lader mit Qi2. Er besteht aus einem runden Ladepuck mit 60 Millimetern Durchmesser und einem fest verbundenen USB-C-Kabel mit

102 Zentimetern Länge. Erhältlich ist er nur in der Farbe Schwarz.

Im Test haftete er perfekt an einem iPhone 13 Pro und erzeugte dabei den klassischen Ton sowie auf dem Display das Symbol fürs MagSafe-Laden. Er lud das iPhone aber nur mit einer Leistungsaufnahme von 9,5 Watt. Wir haben das mit fast gleichem Ergebnis mit den Apple-Ladegeräten für ein iPad Pro (20 Watt) und für ein MacBook Pro 14" (67 Watt) ausprobiert. In der Folge waren nach einer halben Stunde erst 21 Prozent des iPhone-Akkus gefüllt. Fürs Volltanken brauchte der Pro 1 ganze 201 Minuten – das sind über drei Stunden. Die meisten MagSafe-kompatiblen Powerbanks ohne Qi2 (Test folgt im nächsten Heft) sind schneller, der Original-MagSafe-Adapter von Apple ist es allerdings auch nicht. Dass der



Zens-Adapter enttäuschte, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Qi2-Standard eigentlich eine positive Neuerung ist. Warten wir auf weitere Geräte in dieser Kategorie, die dann hoffentlich mit 15 Watt laden können. (jes)

Aluminium Series Pro 1 (Qi2-Ladeadapter)

Hersteller: Zens // **Anschlüsse:** USB-C-Kabel (102 cm) // **Maße:** 60 × 60 × 11 mm // **Gewicht:** 79 g // **Systemanforderungen:** USB-C-Ladegerät mit Power Delivery // **Preis:** 40 €

Sicher unterwegs

Das Notfallarmband Beurer EC 70 ruft bei Stürzen Hilfe – auch unterwegs.

Ältere Menschen sind oft sturzgefährdet. Doch nicht jeder von ihnen möchte, um Hilfe rufen zu können, immer ein Handy mitführen oder eine Smartwatch tragen. Daher bieten regionale Dienstleister einen Hausnotruf an, bei dem Betroffene ein Armband mit Notruftaste tragen. Das EC 70 soll den Hausnotruf ersetzen und funktioniert in- und außerhalb der Wohnung. Im Band ist die SIM eines spanischen Providers integriert, die sich via Roaming verbindet. Die Mobilfunkgebühren deckt ein Abo, das man über die zugehörige iOS-App „Caera“ bucht, – ohne Abo ist das Band nutzlos. Für monatlich 18 Euro kann man bis zu sechs Familienmitglieder, Freunde oder Nachbarn als Notfallkontakte registrieren. Um den Hilferuf zu empfangen, müssen diese die App installieren und mit dem Internet verbunden sein.

Betroffene Person sprechen und orten

Das Display, das mit vier Status-LEDs auf Abruf die Netz- oder Akkustärke signalisiert,



Beurer EC 70 (Notfallarmband)

Hersteller: Beurer // **Maße:** 55 × 29 × 16 mm
Gewicht: 60 g // **Lieferumfang:** Notfallarmband, Ladeschale, Ladekabel, Netzstecker, Gebrauchsanweisung // **Systemanforderung:** iOS ab 13 // **Preis:** 249€; Abo (erforderlich): ab 17,95€/Monat.

ist gleichzeitig eine Taste. Wenn man sie drei Sekunden lang drückt oder EC 70 einen Sturz erkennt, sorgt ein Signal 20 Sekunden lang für Aufmerksamkeit. In dieser Zeit lässt sich ein versehentlich ausgelöster Notruf wieder abbrechen. Anschließend aktiviert er bei allen Kontakten gleichzeitig eine Nachricht auf dem Sperrbildschirm, unabhängig vom gewählten Fokus. Im Zweiminutentakt ertönt jeweils 30 Sekunden der für Warnmeldungen vorgesehene kritische Hinweis, gefolgt von 90 Sekunden Stille – wenn niemand reagiert, eine halbe Stunde lang. Empfänger können (für sich) den Ruf stumm schalten, angeben, dass sie nicht helfen können, oder eingreifen, woraufhin der Ruf bei den anderen verstummt. Wer ihn angenommen hat, sehen sie nicht, können aber über den In-App-Chat miteinander kommunizieren. Solange der Notruf nicht über das Band deaktiviert wird, kann jeder von ihnen den Standort abrufen, den regulären Notruf wählen oder ein Gespräch mit der in Not befindlichen Person aufbauen. Diese führt es über das im Band integrierte Mikrofon.

Notruf an Kontakte, die Notrufzentrale oder beides

15 Euro mehr kostet das Aufschalten der Notrufzentrale von Bosch, die im Bedarfsfall den lokalen Rettungsdienst verständigt. Ohne Bosch-Dienst muss mindestens ein Kontakt hinterlegt sein, mit ist dies optional. Der Träger selbst benötigt kein

Kontakte können den Betroffenen auf dem Armband anrufen und sich zum Unfallort navigieren lassen.



Smartphone, wenn jemand das Band für ihn einrichtet. Das Silikonband mit Falt-schließe passt an Handgelenke bis etwa 19 cm Umfang. Die Laufzeit gibt der Hersteller mit 21 Tagen an, nach einem Notruf soll man es schon vorher wieder laden. Dank Magnet und rutschhemmendem Standfuß gelingt das Aufsetzen auf die Ladevorrichtung auch älteren Menschen. Da sie oft noch kein Netzgerät besitzen, legt Beurer zum USB-Kabel eins bei. Im Gebäude waren unsere Tests überall da erfolgreich, wo auch Smartphones im Netz verbunden blieben. Im Keller oder in Räumen mit schlechtem Empfang ging auch der Notruf nicht raus. Immerhin erkennt der Träger seine Misere, wenn die LEDs, die während des Verbindungsaufbaus blinken, ihre Farbe nicht von Gelb zu Grün wechseln.

Das EC 70 bietet räumliche Freiheit und die Wahl zwischen bekannten Personen, einem Dienstleister oder beiden. Dagegen stehen Einmalkosten in Höhe von 250 Euro zuzüglich Abo. An den laufenden Kosten beteiligt sich die Pflegekasse in der Regel mit etwa 25 Euro. Im Testzeitraum konnte Beurer die anteilige Übernahme seiner Abokosten noch nicht garantieren. Über den aktuellen Stand informiert Beurer derzeit über die FAQ zum EC 70 auf der Homepage sowie per Mail (Links im Webcode). Günstiger fährt man daher bislang mit einem ortsansässigen Dienstleister, der keine Hardwarekosten ansetzt. Mobile Lösungen sind dort allerdings erst langsam im Kommen. (ims)

Streaming-Profi

Die MX Brio peppt Videocalls mit 4K-Auflösung, Folge- und Präsentationsmodus auf.

Logitechs Brio-Webcam galt lange Zeit als Referenz – und wurde während der Corona-Pandemie von anderen Lösungen ein- und überholt. Die nun neu präsentierte MX Brio soll wieder ein Oberklasse-Modell sein.

Die Webcam hat ein robustes Aluminiumgehäuse mit Kunststoffrückseite. Sie wird entweder magnetisch an der mitgelieferten Halterung oder am Stativgewinde im Gehäuse befestigt. Führt man sich von der Kameralinse beobachtet, dreht man einfach am Kunststoffring an der Linse. Dann schiebt sich eine Abdeckung davor. Die Kamera wird dadurch nicht ausgeschaltet und die eingebauten Mikrofone bleiben aktiv, was eine kleine LED an der Vorderseite anzeigt.

Verbesserte Bildqualität

Die Videoauflösung liegt wie beim Vorgängermodell bei 4K mit 30 fps oder Full-HD mit bis zu 60 fps. Dennoch will Logitech die Bildqualität verbessert haben, nämlich mit größeren Sensorpixeln. Tatsächlich ließen sich im direkten Vergleich nur wenige Unterschiede feststellen: So zeigte die MX Brio feine Details wie Haare, Narben oder Haut etwas detaillierter als ihr Vorgänger. Das Bild wirkt bei automatischer Helligkeitsanpassung wärmer. Bei ungünstigen Lichtverhältnissen schneidet das neue Modell merklich besser ab: Fällt Licht von der Seite ein, bildet die Webcam die Gesichtszüge einer Person harmonischer ab. In Extremsituationen wie einem hellen Fenster im Rücken stößt zwar auch die MX Brio an ihre Grenzen, aber sie zeigt die Personen noch plastischer als die alte Brio, die hier nur dunkle Konturen schafft.

Gegenüber den in Macs eingebauten, Full-HD-fähigen Webcams bringt die MX Brio ein deutliches Upgrade in der Videoqualität. Eine Systemkamera oder ein per Continuity Camera gekoppeltes iPhone bieten aber ein höheres Niveau.

Die Sprachqualität der eingebauten Mikrofone ist für eine Webcam ordentlich, bei Streams und Webinaren wird man aber weiterhin zu einem externen Mikrofon greifen.

Software-Modi: Bitte folgen

Die Bildeinstellungen lassen sich von verschiedenen Logitech-Apps ändern, darunter

G-Hub, Capture, Options+ und Tune. Anpassungen wie Autofokus, Bildwiederholrate oder HDR-Funktion können alle Apps vornehmen.

Neu gegenüber dem Vorgänger ist der Modus „Right Sight“. Wie bei Apples Center Stage registriert die Kamera den Sprecher vor der Kamera, zoomt ihn an und folgt ihm, wenn er sich bewegt. Das klappte im Test gut. Die Schwenkgeschwindigkeit lässt sich in drei Stufen einstellen. Zudem funktioniert der Modus nur, wenn die Software Logi Tune im Hintergrund läuft. Die anderen Apps beherrschen das nicht.

Ein nettes Gimmick ist der „Show Mode“: Kippt man die Kamera nach vorne, erkennen dies eingebaute Lagesensoren und das Kamerabild wird auf den Kopf gestellt. Das ist für Meetings gedacht, bei denen man etwas mit den Händen zeigen möchte, beispielsweise ein Scribble. So wird das Bild beim Kippen für die Zuschauer automatisch richtig ausgerichtet. Hinderlich ist dabei allerdings die Halterung, die sich nur mit



MX Brio (Webcam)

Hersteller: Logitech // **Maße:** 98 × 44 × 36 mm (ohne Halterung) // **Gewicht:** 137 g // **Farben:** Silber oder Space-Grau // **Lieferumfang:** USB-C-Kabel, Halterung // **Systemanforderungen:** macOS ab 10.15, Windows 10, USB-C mit 3.0-Geschwindigkeit // **Preis:** 229 €

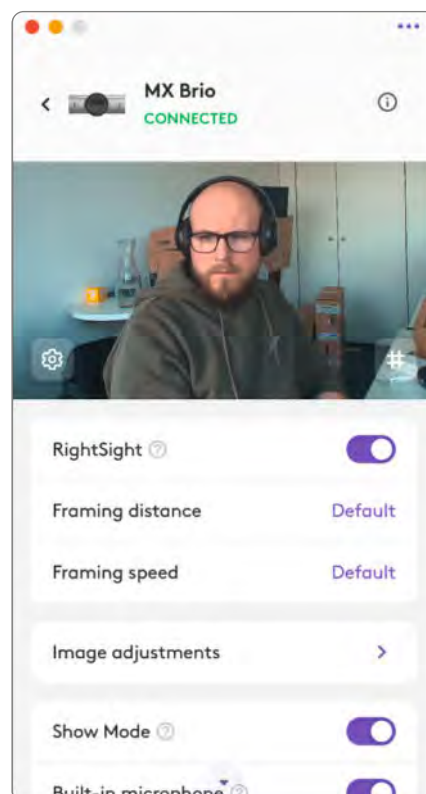
Widerstand nach vorne neigen lässt. Im Test kippete die kopflastige Kamera zudem auf manchen Monitoren nach vorne und fiel herunter, wenn wir sie nicht mit dem beiliegenden Klebepad befestigt hatten.

Wer die Webcam am Windows-PC nutzen will, muss gegenüber dem Vorgänger auf eine Komfortfunktion verzichten: Das Entsperren mit dem Gesicht via Windows Hello funktioniert mit der MX Brio nicht, da diese keine Infrarotsensoren für den Scan eingebaut hat. Wer das nutzen will, sollte bei der älteren Brio bleiben, die weiterhin im Sortiment bleibt. Am Mac fehlt eine solche Entsperrmöglichkeit ohnehin.

Fazit

Zwar liegt die MX Brio bei der Bildqualität hinter einer iPhone-Kamera oder einer Systemkamera, hängt die im Mac eingebaute FaceTime HD Kamera aber locker ab. Wer eine Webcam für regelmäßige Videokonferenzen oder Streams sucht, macht mit der 230 Euro teuren MX Brio nichts verkehrt. Ein Luxusproblem ist, dass Logitech die Kamerasteuerung in mehreren Apps unterbringt und manchen davon Funktionen vorenthält. Eine für alles würde genügen. (hze)

Im Modus „Right Sight“ folgt die Kamera dem Sprecher vor der Kamera. Das klappt allerdings nur, wenn die Steuersoftware Logi Tune installiert wurde.



Schnell und universell

Das SSD-Gehäuse USB4 NVMe SSD Pro von Satechi arbeitet mit Thunderbolt und USB.

Das vergleichsweise voluminöse Satechi-Gehäuse bietet Platz für eine NVMe-SSD mit PCIe 3.0 oder 4.0 mit bis zu 4 Lanes (x4). Es lässt sich einfach durch einen seitlichen Schieber öffnen und die SSD-Platine lässt sich werkzeuglos montieren. Letztere darf keinen Kühlkörper besitzen, stattdessen verwendet man auf Wunsch ein beiliegendes Wärmeleitpad. Das 213 Gramm schwere Case selbst besteht aus Metall und wird von einem – leider sehr kratzanfälligen – transparenten Kunststoffmantel umgeben, den man aber auch weg lassen kann. Eine blaue LED zeigt dezent Betrieb und Zugriffe an. Für die einzige

Buchse vom Typ-C liegt ein 21 Zentimeter langes Kabel bei.

USB4 bietet den Vorteil, dass es genauso schnell ist wie Thunderbolt 3 und 4, aber sich auch mit reinen USB-Ports älterer Art verbindet. So kann man die externe SSD nicht nur an Thunderbolt nutzen, sondern auch an den USB-Buchsen von PCs, Hubs, Docks oder iPads. Im Test an USB 3.2 Gen 2 reduzierte sich die Geschwindigkeit dabei wie erwartet auf maximal 950 MByte/s.

Zum Test an einem MacBook Pro 14" mit Thunderbolt / USB4 verwendeten wir verschiedene SSD-Platinen, zunächst solche mit PCIe 3.0 x4. Mit einer OWC-Aura P12 erzielten wir ein Lesetempo von 2534 MByte/s, aber schreibend lediglich 1093 MByte/s, was sich auf die geringe Kapazität von 240 GByte zurückführen lässt und so auch in anderen Gehäusen auftrat. Mit einer doppelt so großen Samsung 970 EVO waren es 3019 und 2137 (jeweils lesend und schreibend). Dann

probieren wir mehrere SSDs mit PCIe 4.0 x4 erfolgreich (XLR8 von PNY, Rocket 4 Plus von Sabrent, 980 PRO von Samsung). Sie waren fast so schnell wie Crucials T500 2 TByte mit 3019 und 2551 MByte/s. Weitere kompatible SSDs listet Satechi auf seiner Webseite auf (siehe Webcode).

Gegenüber den USB4-Konkurrenten von Acasis und Orico (Mac & i Heft 5/2021, S. 108) hat das Gehäuse von Markenhersteller Satechi den Vorteil, neben der üblichen Größe M.2 2280 auch NVMe-SSDs der Längen 2260 und 2242 mm aufnehmen zu können. Dafür ist ihr Gehäuse größer und deutlich schwerer. Unterm Strich bietet ein USB4-Gehäuse zusammen mit einer PCIe-4.0-SSD einen sehr schnellen und dabei angenehm kompatiblen wie auch kompakten Speicher. (jes)



USB4 NVMe SSD Pro Enclosure (USB4-Gehäuse für PCIe-SSDs)

Hersteller: Satechi // **Anschlüsse:** USB-C (Kabel 21 cm)

Maße: 113 x 71 x 26 mm // **Gewicht:** 213 g // **Systemanforderungen:** USB 2.x, 3.x, 4 oder Thunderbolt 3, 4

Preis: 120 €

Ihre Meinung, Zusatzmaterial, Webcode: mac-and-i.de/wr75



Mac&i

DER APPLE-PODCAST

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



Hilfe bei der Steuer

WISO baut die mobilen Plattformen aus und bietet den gleichen Funktionsumfang wie auf dem Mac.

Die Steuersoftware deckt viele Einkunftsarten ab, einschließlich denen aus Kapitalerträgen, selbstständiger Tätigkeit, Vermietung und Verpachtung. WISO eignet sich daher für Arbeitnehmer, Freiberufler und kleine Unternehmen. Außen vor bleiben Land- und Forstwirte.

Wer sich auskennt, hat es leicht: Man markiert eingangs die Bereiche, die die Einkünfte und Ausgaben betreffen, und bearbeitet diese anschließend gezielt über die Baumstruktur der linken Seitenleiste. Steuerlaien führt ein Interview mit verständlichen Fragen durch die Erklärung.

Eine Lizenz, fünf Steuererklärungen

Die Mac-Software ermöglicht das lokale Speichern von Daten. Ein Konto benötigt man,

- um die Daten optional bei Buhl zu sichern,
- um Belege aus der iPhone-App WISO Steuer-Scan in die neue Steuer-Box auf dem Mac zu importieren,
- für den serverseitigen OCR-Dienst,
- für den Browser-Dienst und die mobilen Apps.

Letztere speichern die Daten stets serverseitig. Buhl verspricht, sie auf deutschen Servern mit 256-Bit-AES-Verschlüsselung zu sichern.

Vorteil des Browser-Dienstes und der mobilen Apps: Bis zur Übertragung an das Finanzamt kann man sie gratis nutzen. Für die Mac-App werden im Mac App Store 35 Euro im Voraus fällig, günstiger findet man sie oft bei Amazon und anderen Händlern; bei Buhl sind es lediglich im Abo 35, bei Einmalkauf 45 Euro. Eine Lizenz gilt jeweils für alle Geräte (Mac, Windows-PC, iPad und iPhone) und für bis zu fünf Erklärungen desselben Steuerjahres. Über einen Hersteller-Link im Webcode können Sie die Mac-App als Testversion beantragen.

Hilfen zur Steuererklärung auch auf dem iPhone

Unser komplexer Testfall ließ sich auf dem iPhone handeln und offenbarte keine funktionalen Lücken gegenüber der Mac-Version. Der Umfang ist laut Hersteller identisch. Die Oberfläche passt sich der jeweiligen Plattform an: Auf dem iPad lassen sich im Splitscreen-Modus parallel Dokumente durchsehen, auf dem iPhone bewahrt eine klare Menüführung die Übersicht. Zusatzinformationen und Erklärvideos verstecken sich dort jedoch ebenfalls in Menüs und

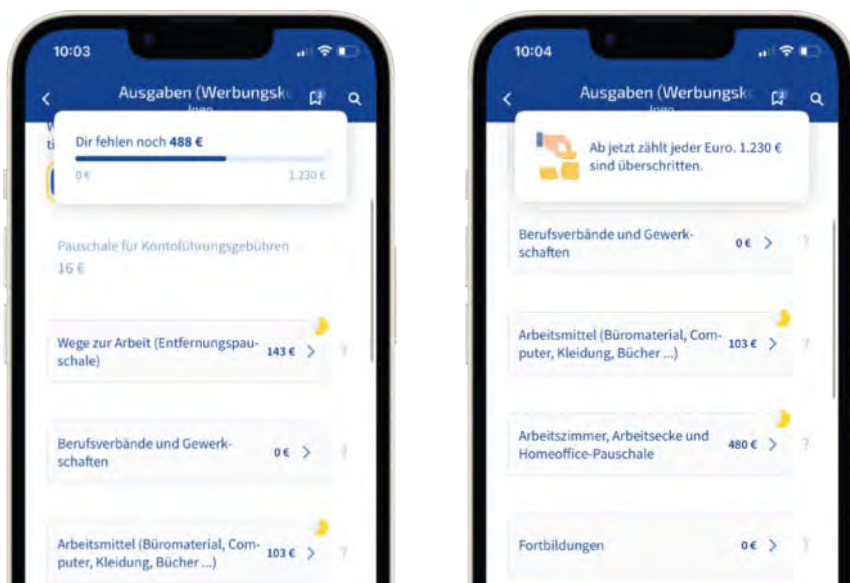


Viele Themen erläutert WISO in anschaulichen Videos (Hauptfenster) und führt Steuerlaien bei Bedarf mit einfachen Fragen (links in der Spalte) durch die Erklärung.

erfordern eine erhöhte Recherchebereitschaft. Auf dem Desktop zeigen sich dagegen Neuerungen wie die Erhöhung von Sparerpauschbetrag und Homeoffice-Pauschale am rechten Rand. Ob man etwa mit den bislang eingegebenen Werbungskosten unter oder über der betreffenden Pauschale liegt, zeigen in der jüngsten Version aber auch die Mobil-Apps an, wenn auch nur kurz als Pop-up.

WISO unterstützt den Abruf der Belege, die Arbeitgeber, Versicherer und Kreditinstitute an die Finanzämter senden. Die Software übernimmt sie automatisch in die Erklärung – das spart Zeit. Der Belegabruf und die digitale Übertragung an das Finanzamt sind über das Elster-Konto des Nutzers möglich. Ohne ein solches reicht Buhl die Erklärung über seine eigene Schnittstelle ein und ruft über den gewählten Weg später auch den Bescheid ab. Bei Unterschieden zwischen Erklärung und Bescheid kann aus der Software heraus Einspruch eingelegt werden. Stichtag für die Abgabe ist in diesem Jahr der 2. September.

Die Steuererklärung lässt sich zwar auch mit zahlreichen Alternativ-Apps auf dem iPhone erledigen (siehe auch Mac & i Heft 2/2023 S. 102). Aber nur wenige Hersteller unterstützen mehrere Plattformen und den Austausch zwischen ihnen. Unter diesen sticht WISO mit ausgezeichneten Erläuterungen hervor und lässt auch bei den Zusatzfunktionen nichts aus. (ims)



Auf dem iPhone informieren Pop-ups darüber, ob sich anstelle einer Pauschale die Eingabe der tatsächlichen Beträge lohnt.



**WISO Steuer für
das Steuerjahr 2023**

Hersteller: Buhl // Systemanforderungen: macOS ab 10.15, iOS/iPadOS ab 15 // Preis: ab 34,99 €

Interessierter Mitläufer

Pado protokolliert Outdoor-Aktivitäten und wertet sie aus.

Kernfunktion der App ist die Routenaufzeichnung. Einmal gestartet, dokumentiert sie zahlreiche Daten und stellt viele davon in Echtzeit dar. Im Zentrum steht eine Tachoaussage mit der Geschwindigkeit. Darunter weist ein Kompass die Himmelsrichtung der Route aus. Mit einem Tipp tauschen die Werte ihre Position und der Tacho wird zu einem virtuellen Kompass.

Am linken Rand zeigt Pado die Höhe über Normalnull, die Dauer der Aufzeichnung und die zurückgelegte Strecke; auf der rechten Seite stellt die App die durchschnittliche und die maximale Geschwindigkeit dar sowie das aktuelle Tempo und darunter die Koordinaten.



Pado 3.0.6
(Geo-Tracker)

Entwickler: Alexander Claus

Systemanforderung: iOS / iPadOS ab 16

Preis: kostenlos (Standard: 3,99 €; Pro: 7,99 €)

Unterhalb dieses Echtzeit-Cockpits visualisiert ein Diagramm wahlweise Änderungen beim Tempo, dem Höhenverlauf oder der Geschwindigkeit. Alle Werte lassen sich auch gut ablesen, wenn das iPhone in einer Halterung am Fahrradlenker klemmt. Steckt das iPhone im Rucksack, kann Pado Statusmeldungen auch ansagen.

Während der protokollierten Tour darf man über eine Schaltfläche Notizen an der aktuellen Position festhalten. Blendet man per Wisch die laufenden Metriken aus, erscheint die bereits zurückgelegte Strecke auf Apple Karten oder OpenTopo Map. Die Färbung der Route gibt nach Wunsch Aufschluss über Geschwindigkeit, Höhe oder Streckenverlauf; Sprechblasen markieren Notizen. Auch auf der Tour geschossene Fotos, 360-Grad-Ansichten von Apple Karten und erfasste Gesundheitsdaten wie Schritte lassen sich einbinden. Die Routen exportiert Pado samt Metadaten als GPX-, KML- und CSV-Dateien.

Alternativ erfasst Pado mittels Geofencing selbsttätig, wann man zuvor definierte Orte besucht und verlässt oder ob sich das iPhone gespeicherten NFC-Tags nähert. So protokol-



liert der Tracker etwa die am Arbeitsplatz verbrachte Zeit, spielt ortsbasiert Musik ab oder startet Apps per URL-Scheme. Via Webhook lassen sich auch Daten an Webdienste oder eigene Server-Skripte übermitteln.

Die kostenlose Variante begrenzt die Zahl der Geofencing-Orte, ortsbasierte Aktionen und Notizen auf jeweils drei; wer mit 25 auskommt, kann zur günstigen Standardversion greifen. Laut Entwickler verbleiben alle erfassten Daten grundsätzlich auf dem Gerät, sofern man nicht bei Bedarf den Sync via iCloud, Dropbox oder WebDAV aktiviert.

Pado ist nicht nur in der bewegten Freizeit und für das Auffrischen der Urlaubserinnerungen eine Bereicherung. Aufgrund der Automatisierungsmöglichkeiten leistet der Tracker auch im Alltag wertvolle Dienste.

(Joachim Kläschen/wre)

OSD-Aufhübscher

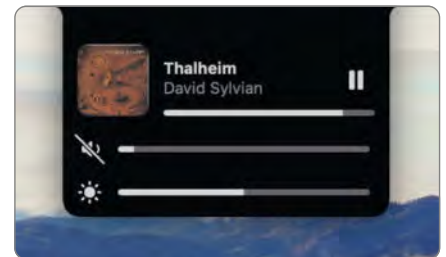
MediaMate verschönert die Medien- und Helligkeitssteuerung am Mac.

Das Tool überwacht die Hardware-Tasten für die Medienwiedergabe sowie zur Regelung der Helligkeit. Dafür benötigt es Zugriff auf die Bedienungshilfen. Ohne diesen Systemzugriff kommt alternativ ein Modus aus, der sich auf Änderungsmitteilungen von macOS verlässt, um etwa Touch-Bar-Eingaben mitzubekommen. Außerdem kann MediaMate Helligkeitsinformationen von den Tools Lunar und BetterDisplay abfragen, die erweiterte Steuermöglichkeiten für externe Monitore bieten.

Sobald man die Lautstärke oder die Helligkeit des Bildschirms oder der Tastaturbeleuchtung ändert, blendet MediaMate ein ansehnliches On-Screen-Display (OSD) ein. Es ersetzt dabei die Standardanmutung von macOS. Unterschiedliche Themes lassen die Anzeige beispielsweise wie auf dem iPhone oder iPad in einem kompakten, sich füllenden Balken erscheinen. Es gibt auch ein nochmals kompakteres Kreisdiagramm.

Besonders gelungen mutet jedoch die Darstellung am Notch eines MacBook an. MediaMate blendet darunter eine animierte schwarze Fläche so ein, als würde sich der Notch vergrößern, um die Statusbalken anzuzeigen. Bei Displays ohne Notch fährt das OSD einfach aus der Mitte der oberen Bildschirmkante heraus.

MediaMate zeigt außerdem den aktuell gespielten Musiktitel samt Cover und Interpret an – entweder als Erweiterung des Notch mit anklickbarem Fortschrittsbalken und Play-Button oder als eigenständiges OSD, das sich auf Mausklick vergrößert und eine vollständige Mediensteuerung bietet.



Das Tool versteht sich mit vielen Playern wie Apple Music oder Spotify, aber auch mit abgespielten Videos im Browser. Die Anzeige kann auf Kommando oder durch Berühren des Notch ausfahren. Eine permanente Darstellung wie bei Sleeve (siehe Mac & i Heft 2/2023, S. 127) gibt es nicht.

Die Darstellung und das Verhalten lassen sich für unterschiedliche Displays separat und detailliert anpassen. In der Testversion schaltet sich das Tool nach einer halben Stunde automatisch ab. Die Vollversion darf man auf fünf Macs gleichzeitig aktivieren.

MediaMate ist nicht nur bei Macs mit Notch eine hübsche Bereicherung. Die Mediensteuerung im OSD bietet überdies praktischen Mehrwert. (Joachim Kläschen/wre)



MediaMate 3.0.7
(Systemerweiterung)

Entwickler: Wouter Hennen // Systemanforderung:

macOS ab 13.0 // Preis: 6,99 €

Intelligente Pfade

Das Vektorgrafikprogramm Logoist 5 erzeugt KI-Cliparts.

Die deutschsprachige App ist mit Version 5 erstmalig auch auf iPhone und iPad verfügbar. Der Einmalkauf deckt dabei alle Geräte ab, für den Mac gibt es beim Hersteller eine Demoversion.

Die Bedienoberfläche ist gut an die jeweiligen Geräte angepasst: Auf dem iPhone muss man Paletten für Ebenen, Stile und Vorlagen ins Display wischen, beim iPad findet man sie dauerhaft am rechten Rand. Unter macOS lassen sich die Paletten auch vom Hauptfenster lösen und auf mehrere Bildschirme verteilen.

Logoist 5 unterstützt Grafiktablets sowie ein via Sidecar verbundenes iPad mit Apple Pencil. Druckintensität und Stiftneigung verhelfen insbesondere bei der LiveShape-Funktion zu organischen Formen. In diesem gesonderten Modus kann man zudem bestehende Grafiken glätten, begradigen oder abrunden. Erst nach Bestätigung entstehen regulär bearbeitbare Vektorobjekte.

Stilvolle Grafiken

Zahlreiche Stile und Effekte ermöglichen nicht nur Farbfüllungen und Verläufe, sondern halten auch Weichzeichner, Glühen oder Reflexionen bereit. Generatoren belegen einzelne Formen etwa mit Schnee, erzeugen Risse, lassen Gras wachsen oder erzeugen per Extrusion einen 3D-Effekt. Passend dazu steht unter anderem ein perspektivischer Schlagschatten bereit.

Neu sind die geteilten Stile. Ändert man den Stil, wirkt sich das auf alle damit verbundenen Objekte aus. Grafiken darf man nun

auch mit Objekten füllen, etwa um einen Apfel aus vielen kleinen Äpfeln zu erstellen. Die aufgewertete Farbpalette schlägt weitere passende Farben vor, etwa Komplementärfarben. Die erweiterten Textfunktionen erlauben es, einzelne Buchstaben zu verzerrern und zu vergrößern.

Zahlreiche Vorlagen für Gruß-, Visiten- und Postkarten sowie der Logo-Generator und integrierte Cliparts verhelfen auch unerfahrenen Anwendern schnell zu ansehnlichen Ergebnissen.

Vektorgrafiken per KI erzeugen

Deutlich mehr Spielraum bietet die neue Funktion VectorAI, die Vektorgrafiken mithilfe von KI erzeugt. Weil die Berechnungen lokal auf dem Gerät erfolgen, ist eines mit potentem Apple-Chip erforderlich, zum Beispiel ein iPhone 12, iPad 10 oder Apple-Silicon-Mac. Auf Intel-Macs funktioniert VectorAI nicht.

Logoist setzt auf die Open-Source-KI Stable Diffusion 1.5, die der Hersteller mit eigenen Vektorgrafiken trainiert hat. Es gibt Machine-Learning-Modelle für drei Grafikstile: „Detailliertes Clipart“, „Minimalistisches Clipart“ sowie „Szenerie“. Sie werden bei Bedarf nachgeladen und belegen zusammen rund 6,4 GByte. Die Hauptstile kennen bis zu sechs Variationen wie „Comic“, „Art Deco“ oder „Detailliert“.



Das gewünschte Motiv umschreibt man in Textform, wobei der Hersteller englische Eingaben empfiehlt. Im Test dauerte die Berechnung des Prompts „purple horse with wings“ als minimalistisches Clipart im Art-Deco-Stil auf einem iPhone 13 mini 25 Sekunden. Ein iPad Air 4 benötigte 33 und ein MacBook Pro mit M1-Max-Chip 7 Sekunden. Gefällt das Ergebnis nicht, lässt sich aus dem-

selben Prompt ein neues Bild generieren. Das ist auch nötig, falls die App wegen scheinbar anstößiger Inhalte die Ausgabe des Ergebnisses verweigert, was bei uns auch bei unverfänglichen Prompts vorkam. Im Test erzeugte die KI oft gute und bisweilen auch lustige Grafiken. Bei sehr konkreten

Vorstellungen vom Motiv mussten wir jedoch viel ausprobieren. Regelmäßig traten auch typische KI-Fehler wie zu viele Finger auf.

Bei identischem Startwert (Seed) und Prompt entsteht stets dasselbe Bild, auch auf anderen Geräten. Auf diese Weise lässt sich der Prompt eines Motivs auch verfeinern.

Wer mit wenig Aufwand Einladungskarten oder Logos entwerfen möchte, kommt mit Logoist 5 im Vergleich zu Grafikbolden wie Affinity Designer oder Adobe Illustrator deutlich schneller zu brauchbaren Ergebnissen. Die KI unterstützt bei Ideenflaute und begrenztem Zeichentalent. Die klassischen Bearbeitungswerkzeuge dürften auch Vektorprofis genügen, das Interface richtet sich jedoch mehr an Einsteiger. Wer nur am KI-Generator interessiert ist, bekommt beim selben Hersteller die App VectorAI für derzeit 10 Euro. (Jeremias Radke/wre)

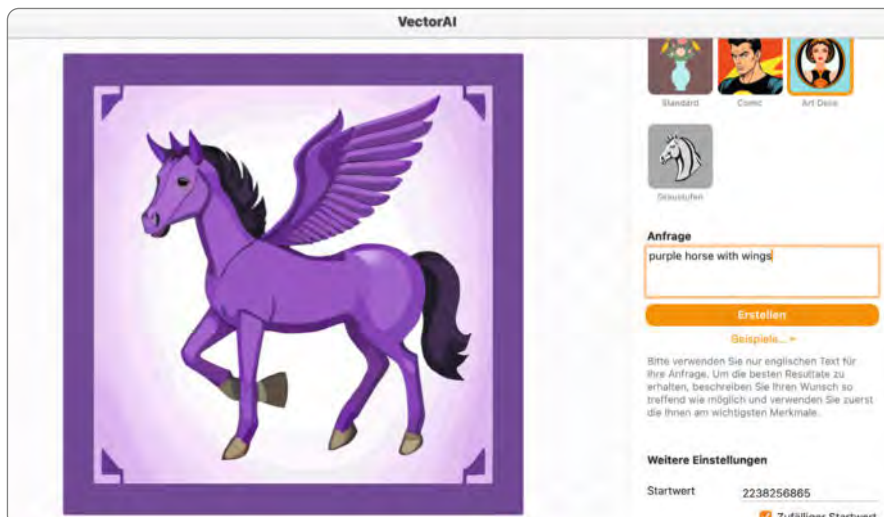
Die Logoist-Funktion VectorAI erzeugt auf Knopfdruck plakative oder komplexe Vektorgrafiken lokal auf dem Gerät.



Logoist 5.1.2
(Vektorgrafik mit KI)

Hersteller: Synium Software

Systemanforderungen: macOS ab 11, iOS / iPadOS ab 15 // **Preis:** 39,99 € (Einführungspreis: 19,99 €)



Terminal to go

Prompt bietet Zugriff auf entfernte Shells – nun auch auf dem Mac.

Auf iPhone und iPad leistet der durchdachte und vielseitige Terminal-Emulator seit mehr als zehn Jahren unterwegs gute Dienste. Prompt verbindet sich etwa per SSH mit der Kommandozeile eines Servers oder Macs. Mit Version 3 wurde die zuletzt kaum gepflegte App aufgefrischt und um eine Mac-Version ergänzt.

Neben SSH- und Telnet-Verbindungen versteht sich Prompt jetzt auch auf die Protokolle Mosh und Eternal Terminal. Diese halten auch bei instabilen Netzwerkverbindungen oder großen Latenzen den Kontakt zwischen Client und Server aufrecht. Während einiger Tests im oft wackeligen O2-Netz an der Ostsee blieben die per VPN getunnelten SSH-Verbindungen zum heimischen Server stets stabil.

Bei der Einrichtung von Verbindungen lässt Prompt die Wahl, ob die Authentifizierung mittels Passwort oder durch Abgleich eines Schlüsselpaares erfolgen soll. Dabei lassen sich Schlüssel generieren oder aus einer Datei importieren. Auch die Authentifizierung mit einem Hardware-Token wie YubiKey ist möglich.

Laut Entwickler wurde die Geschwindigkeit der Terminal-Emulation gegenüber dem Vorgänger verzehnfacht. Wichtig für den professionellen Einsatz: Prompt ist in der Lage, mit mehreren Verbindungen gleichzeitig umzugehen und diese auch im Hintergrund am Leben zu halten.

Clips sparen Tipparbeit

Als nach wie vor praktisch erweist sich die Clips-Funktion: Häufig verwendete Befehle, Zeichenketten oder andere Textbausteine lassen sich global oder für einzelne Verbindungen als Clips hinterlegen. Auf iPhone und iPad erreicht man sie etwa über die virtuelle Tastatur; am Mac gelangen sie über die Seitenleiste oder ein überall erreichbares Suchfenster ins Terminal.

Die obere Schaltflächenleiste der virtuellen Tastatur der Mobil-Apps lässt sich beliebig konfigurieren, um etwa eigene Tastenkombinationen zu senden. Außerdem steht ein zusätzliches Keyboard mit 16 belegbaren Tasten bereit.

In der schlichten App darf man mittels geschmackvoller Themes die Anmutung des Terminals anpassen. Wem die Vorauswahl nicht gefällt, der ergänzt eigene Themes und ändert Font und Schriftgröße.

Sync mit allen Panic-Apps

Hinter Prompt steht die alteingesessene Software-Schmiede Panic, die auch den FTP-Client Transmit (siehe Mac & i Heft 2/2020,

S. 104) und den Code-Editor Nova (Mac & i Heft 6/2020, S. 42) entwickelt. Mit der eigenen Synchronisations-Lösung „Panic Sync“ gleichen die Tools die gespeicherten Server-Favoriten untereinander und zwischen den Versionen für macOS, iOS und iPadOS ab. Verschlüsselt werden die

Daten mit 256-Bit-AES. Da nicht alle Programme von Panic im App Store erhältlich sind, verzichtet der Hersteller auf iCloud-Sync. Der Zugriff auf die Mobil-Apps lässt sich per PIN und Face ID/Touch ID absichern. Zudem werden Hardware-Token von YubiKey unterstützt (PIV und FIDO2).

Auf dem Mac kann man sich nicht nur mit entfernten Terminals verbinden, sondern auch mit der lokalen Shell. Wegen der Sandboxing-Einschränkung des App Stores muss man für diesen Zugriff ein Hilfsprogramm bei dem Hersteller herunterladen und nachinstallieren. Bei mehreren in Tabs geöffneten Verbindungen zeigt die Omniview-Funktion alle Terminals in einer Miniaturübersicht. Hier lassen sich einzelne Kommandos

Per „Panic Sync“ gleicht Prompt 3 Favoriten zwischen Geräten und anderen Apps des Herstellers ab.



Prompt 3.0.2
(Terminal)

Hersteller: Panic

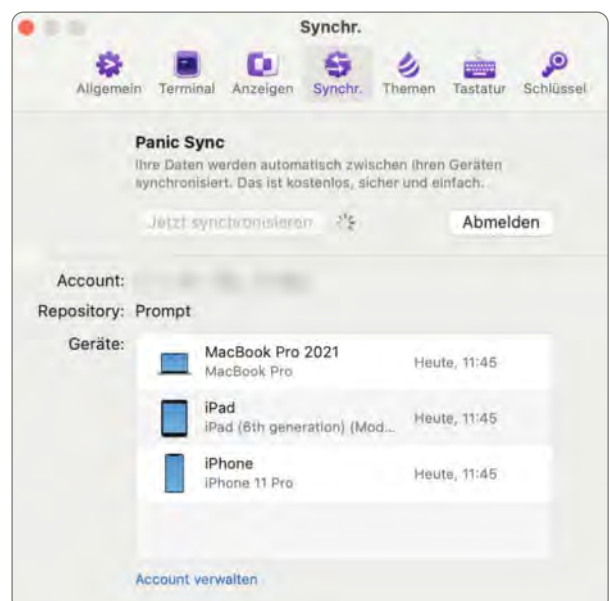
Systemanforderungen: macOS ab 13,
iOS / iPadOS ab 16.1

Preis: 99,99 € oder 22,99 €/Jahr

gleichzeitig an alle ausgewählten Terminals schicken – praktisch, etwa für Updates über Paketmanager wie Homebrew.

Mit dem Sprung auf Version 3 geht eine Änderung der Verkaufsstrategie einher: Die Grundfunktionen sind kostenlos und es lässt sich lediglich eine einzelne Verbindung herstellen. Den vollen Funktionsumfang mit Favoriten und Sync kann man sieben Tage testen, um ihn danach per Einmalkauf oder Abo dauerhaft freizuschalten. Im Unterschied zum Konkurrenten Terminus, der ausschließlich im Abo erhältlich ist, gilt der Kauf von Prompt für alle Systeme.

Angesichts von Gratis-Alternativen wie dem mitgelieferten Terminal von macOS oder a-Shell für iOS / iPadOS (Mac & i 4/2021, S. 52) erscheint der Preis von Prompt 3 recht happig. Das Tool dürfte vorwiegend jene ansprechen, die mit zahlreichen Shells gleichzeitig hantieren, oft unterwegs sind, Komfort wie Sync und Favoriten schätzen und eine einheitliche App auf allen Apple-Plattformen wünschen. (Joachim Kläschen/wre)



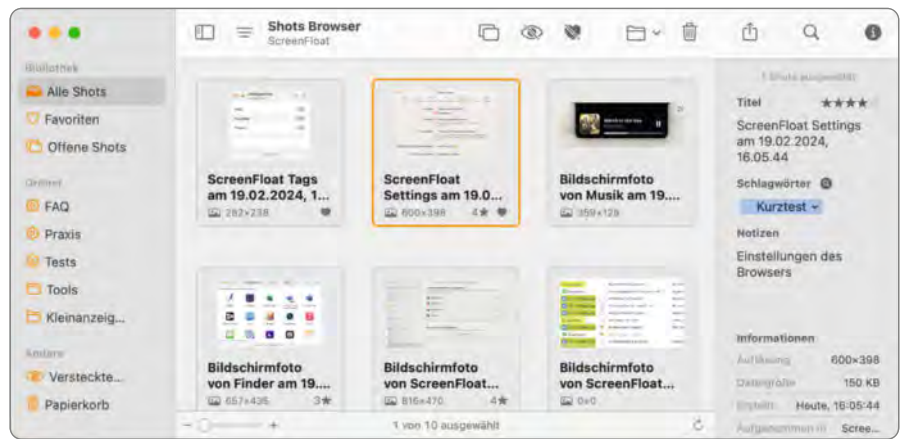
Bildschirmfotograf

ScreenFloat 2 verwaltet Screenshots und lässt sie schweben.

Die App nimmt Bildschirmfotos und -videos auf. Screenshots lassen sich dabei auch nach einem Countdown von 5, 10 oder 15 Sekunden erstellen. Die Kommandos löst man per frei definierbarer Tastenkürzel aus. Alternativ stehen ein Menüleistensymbol und ein Widget in der Mitteilungszentrale oder auf dem Schreibtisch zur Verfügung. Hierüber lassen sich Fotos und Videos auch von der iPhone-Kamera aufnehmen oder aus der Zwischenablage verwenden. Wie bei der Systemfunktion wählt man das aufzunehmende Areal mit der Maus aus oder fotografiert mit der Leertaste ein komplettes Programmfenster.

Die Aufnahme stellt ScreenFloat standardmäßig in einem schwebendem Fenster an exakt derselben Position der Aufnahme dar. Das Fenster lässt sich zur Seite schieben und beispielsweise neben ein Dokument stellen. Zudem kann man es frei skalieren. Beim Überfahren mit dem Mauszeiger erscheint eine Kopfzeile mit diversen Buttons. Darüber bearbeitet man Dateinamen und Metadaten, wählt das Speicherformat aus, schließt das Schwebefenster und gelangt über ein umfangreiches Menü an weitere Bearbeitungsmöglichkeiten.

Bilder lassen sich verkleinern, drehen, zuschneiden und ähnlich wie bei der Freeware Flameshot (siehe Mac & i Heft 6/2021, S. 100)



mit Anmerkungen wie Text, Formen, Linien, Pfeilen, Sternen und Haken versehen. Diese darf man auch später noch bearbeiten, um etwa Linienstärke, Linienart und Strichfarbe oder die Form der Pfeile anzupassen. Ferner gibt es ein Nummerierungs-Tool und Zensurwerkzeuge zum Verpixeln, Schwärzen oder Weichzeichnen.

Über das Menü des Schwebefensters gibt es eine automatische Zensurfunktion, die Text, Barcodes und Gesichter in Bildern erkennt und unkenntlich macht. Die automatisch erzeugten Schwärzungen kann der

Anmerkungs-Editor nachträglich bearbeiten.

Die Zuschneiden-Funktion stützt Bilder nicht nur rechteckig zurecht. Beim alternativen „Falten“ markiert man einen vertikalen oder hori-

zontalen Streifen. Das Tool entfernt diesen, schiebt die übrigen Bildteile automatisch zusammen und tilgt damit leicht große Leerflächen aus Screenshots.

Man kann sehr flexibel einstellen, was beim Doppelklick auf das Schwebefenster passiert. Damit gelangt man etwa schnell zur

Anmerken-Funktion. Oder man schaltet mehrere Aktionen in Reihe, um etwa das Bild um 50 Prozent zu verkleinern, die Dateigröße zu schrumpfen und das Bild an eine E-Mail anzuhängen. Beim Skalieren sorgt die Option „MetalFX Upcaling“ dafür, dass vergrößerte Bilder nicht unscharf oder pixelig erscheinen.

Integrierte Bildverwaltung

Auf Wunsch landen alle Aufnahmen in einer Bibliothek, dem „Shots Browser“. Fotos aus anderen Quellen lassen sich importieren. Diverse vordefinierte intelligente Ordner sammeln Favoriten und aktuell noch geöffneten Aufnahmen. Weitere intelligente Ordner kann man mit Kriterien wie das Aufnahmezeitpunkt, enthaltenen Text, erkannte Gesichter oder Schlagwörter anlegen.

Mit dem optionalen iCloud-Sync gleicht man seine Bibliothek zwischen mehreren Macs ab, eine iOS-Version gibt es nicht. Damit der Cloud-Speicher nicht zu schnell vollläuft, lassen sich Videos oder Dateien ab einer frei definierbaren Größe von der Synchronisation ausschließen.

Bilder reicht ScreenFloat auf Wunsch unmittelbar nach der Aufnahme an andere Anwendungen weiter oder exportiert sie in diverse Formate. Mittels fünf Kurzbefehls-Aktionen integriert sich das Tool zudem in Apples Automations-App.

Bei Bewegtbildaufzeichnungen nimmt ScreenFloat optional das Mikrofon und die Audioausgabe des Macs auf und hebt Mausklicks hervor. So bietet sich das Tool auch für Screencasts an. Die Videobearbeitung bietet wesentliche Funktionen wie Bildausschnitt, Drehen, Skalieren und Kürzen.

Das Tool lässt sich 28 Tage testen, Besitzer der Vorversion können gratis upgraden.

Wer häufig Screenshots erstellt, bekommt mit dem schlanken ScreenFloat 2 alle wesentlichen Funktionen unter einer Oberfläche. Der ungewöhnliche Ansatz mit den Schwebefenstern zwingt zur Auseinandersetzung mit dem Material. Die Bibliothek verhindert das alltägliche Zumüllen des Desktops. (Joachim Kläschen/wre)



ScreenFloat 2.0.4 (Screenshot-Werkzeug)

Hersteller: Eternal Storms Software
Systemanforderung: macOS ab 12.0
Preis: 15,99 €



Wichtige Funktionen stellt ScreenFloat über Widgets zur Verfügung.

Website-Bändiger

StopTheMadness Pro beseitigt lästige Einschränkungen, individualisiert Websites und überspringt YouTube-Werbung.

Manche Websites machen einem das Leben schwer. So kann man etwa keinen Text auswählen und kopieren oder ein Webangebot unterbindet das Öffnen des Kontextmenüs. Abhilfe verspricht das englischsprachige StopTheMadness Pro, das sich als Browser-Erweiterung in Safari sowie am Mac auch in Firefox und Google Chrome einbindet.

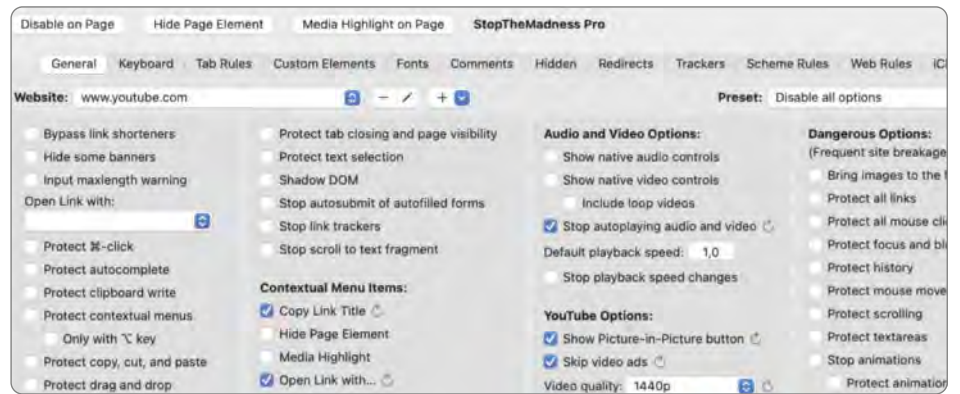
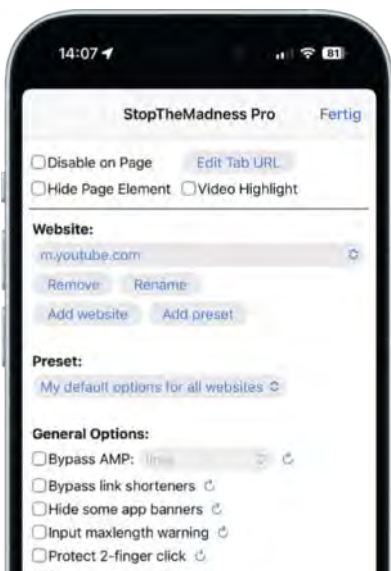
Der Download aus dem App Store integriert sich automatisch in Safari. Bei Firefox und Chrome gilt es, nach Anweisungen der App die Add-ons manuell zu installieren. Für Firefox muss man die Prozedur bei jedem Update wiederholen.

Die über 70 Optionen verteilen sich bei Safari am Mac auf mehrere Tabs, bei den anderen Browsern und Plattformen steht alles untereinander, sodass man viel scrollen muss.

Unter „General Options“ finden sich die meisten Optionen. Fängt eine Website beispielsweise das Schließen eines Tabs oder gar des Browsers ab, lässt sich dies mit „Protect tab closing and page visibility“ unterbinden. Mit „Protect text selection“ kann man unter allen Umständen Text auswählen. Aktiviert man „Protect contextual menus“, öffnet ein Sekundärklick stets das Menü, auch wenn eine Seite versucht, das zu verhindern. Optional wird StopTheMadness Pro nur bei Option + Klick tätig.

Einheitlicher Videogenuss

Viele Websites nutzen eigene Videoplayer, um etwa flexibel Werbung einzubinden.



„Show native video controls“ erzwingt hingegen die Browser-eigenen Bedienelemente und verhindert damit in vielen Fällen Werbeunterbrechungen. Allerdings verliert man auch Funktionen wie Thumbnails beim Spulen. Wer es weniger rigoros mag, aktiviert „Video Controls context menu item“ und wechselt nur bei Bedarf zum nativen Player.

„Skip video ads“ überspringt beim Video-player von YouTube die von der Plattform eingeschobene Werbung. Im Test umgingen wir damit zuverlässig die Adblocker-Erkennung.

Im Abschnitt „Keyboard“ lassen sich Spezialkürzel aktivieren, die beispielsweise Links unter dem Mauszeiger kopieren oder die Media-Highlight-Funktion aktivieren. Diese blendet etwa alles außer einem Video aus.

„Tab Rules“ bestimmen, ob Links einer Website etwa in neuen Tabs oder gar in einem anderen Browser geöffnet werden. Das ist auch separat für interne und externe Links möglich.

Website-Darstellung individualisieren

„Custom Elements“ injiziert zur Laufzeit CSS- und JavaScript-Code, um etwa das Aussehen einer Website zu beeinflussen. Im Vergleich zu Extensions wie Cascadea oder Userscripts fehlen hier aber Komfortfunktionen wie die Syntaxhervorhebung.

Stört man sich an bestimmten Schriftarten, gibt man in der Fonts-Sektion den Namen der unerwünschten Schrift samt Ersatz ein. Leider fehlen Auswahlmenüs, sodass man die exakte Schreibweise selbst herausfinden muss.

„Hide Page Element“ versteckt per Maus-klick störende Elemente wie Werbebanner.

Die schier endlosen Optionen von StopTheMadness helfen, Websites zu zähmen.

Die rein kosmetische Anpassung unterbindet kein Tracking und ruft deshalb in der Regel auch keine Adblocker-Erkennung auf den Plan.

„Redirects“ manipulieren URLs so, dass etwa der Parameter „?seite=all“ angehängt wird, um mehrseitige Heise-Artikel stets auf einer Seite lesen zu können.

Über „Stop Link Trackers“ entfernt die Browser-Erweiterung automatisch Tracking-Parameter aus URLs. Die vielen mitgelieferten Parameter bekannter Werbenetzwerke

lassen sich gezielt deaktivieren und um eigene ergänzen.

Während „Scheme Rules“ etwa für mailto- oder feed-Links bestimmen, mit welchem Programm sie geöffnet werden, kümmern sich die flexibleren „Web Rules“ nur um http(s)-

URLs. Hierbei bestimmt man über URL-Bestandteile, dass etwa Google-Docs-URLs immer in Chrome geöffnet werden.

Die meisten Einstellungen lassen sich gezielt für (Sub-)Domains anpassen und per iCloud über alle Systeme und Browser abgleichen. Vermutet man, dass StopTheMadness eine Website beeinträchtigt, kann man per Presets verschiedene Optionen durchspielen oder alle abschalten.

Besitzer der weiterhin separat angebotenen Vorversionen müssen beim Kauf des Upgrade-Bundles nicht den vollen Preis der Pro-Version zahlen. Diese liegt jetzt zudem als Universal-Version für alle Apple-Betriebssysteme vor.

StopTheMadness Pro ist zwar nicht günstig, ersetzt aber gleich mehrere Browser-Erweiterungen. Wer sich nicht mit der Funktionsweise eines Browsers auskennt, muss sich allerdings reinfuchsen, um die vielen Optionen zu verstehen. Neben den Tooltips am Mauszeiger dürfte meist ein Ausflug auf die Entwickler-Website nötig sein, die Hintergründe und zahlreiche Einsatzbeispiele liefert. (wre)



StopTheMadness Pro 5.1 (Browser-Erweiterung)

Entwickler: Jeff Johnson

Systemanforderung: macOS ab 12, iPadOS/iOS ab 16 // Preis: 17,99 €

The background of the entire page is a solid orange color. In the upper half, a large, realistic orange is positioned. A green measuring tape with black markings is draped across the middle of the image, partially behind the orange and the text box. In the bottom right corner, a portion of a smartphone is visible, showing a white screen with some text. A coiled orange cable is visible at the very bottom of the frame.

Abgezählt und ausgemessen

Wer seine Ernährung protokolliert, muss nicht gleich abnehmen wollen. Manch einer möchte Nahrungsmittelunverträglichkeiten auf die Schliche kommen, ein Sportler die Proteinzufuhr überwachen. Wir haben sechs Apps getestet, die dabei helfen.

Von Jeremias Radke



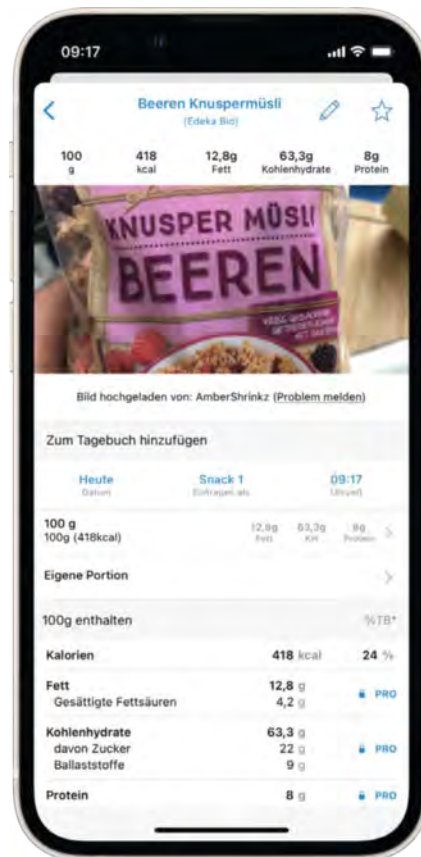
kurz & knapp

- Die Qualität der Analysen hängt davon ab, wie diszipliniert der Anwender seine Ernährung protokolliert.
- Lebensmitteldatenbanken helfen bei der Eingabe, die Daten sind aber nicht immer korrekt.
- Yazio liefert die beste Gratis-App, die Abodienste bieten aber weitere hilfreiche Funktionen.

Cola und andere zuckerhaltige Limonaden sind ungesund, das weiß jeder. Dass selbst frisch gepresste Fruchtsäfte den Zuckerplörren kaum nachstehen, ist hingegen weniger bekannt. Trotzdem bleibt frisches Obst eine empfehlenswerte Nährstoffquelle, der Proteinriegel für Sportler eher nicht. Was gesund ist und was nicht, ist oft gar nicht so offensichtlich. Will man Klarheit über seine Essgewohnheiten gewinnen und diese möglicherweise zu einer gesünderen Lebensweise hin verändern, kann es helfen, ein Ernährungsprotokoll zu führen. Darin erfasst man möglichst direkt nach einer Mahlzeit, was und wie viel man gegessen und getrunken hat. Dank umfangreicher Datenbanken und Barcodescansfunktion ist das mit den Apps Fddb, FatSecret, Lifesum, MyFitnessPal, Noom und Yazio auf dem iPhone einfach wie nie. Dennoch gilt es, einige Hürden zu nehmen und Entscheidungen zu treffen, die für sich genommen schon dazu führen können, die Gewohnheiten zu ändern – etwa mehr selbst zubereitete Mahlzeiten zu sich zu nehmen und schon beim Lebensmitteleinkauf die Zutaten genauer zu studieren.

Gewohnheiten messen

Das Erfassen der Lebensmittel kann sehr einfach sein, wenn man viele Fertiggerichte isst. Dann genügt es, den Barcode zu scannen, der in den Datenbanken fast immer das passende Gericht findet. Schwieriger wird es etwa bei Backwaren von der Bäckerei an der Ecke. Gehört diese zu einer großen Kette, haben andere Nutzer aller Apps meist schon passende Datenbankeinträge angelegt, so dass man das Gebäck vor dem Verzehr lediglich wiegen oder die Portionsgröße auswäh-



Produkte mit Barcode lassen sich meistens aus einer Datenbank auslesen (hier mit der App Fddb). Das vereinfacht das Erfassen von Mahlzeiten.

Wer Nahrungsmittel und Mahlzeiten vor dem Verzehr wiegt und abmisst, hat am Ende eine präzise Auskunft über die tatsächlich aufgenommenen Nährstoffe, verliert aber möglicherweise schon bald die Lust am Protokollieren. Verlässt man sich hingegen auf Schätzwerte, resultieren daraus womöglich falsche Rückschlüsse. Doch auch beim Abmessen lauern so einige Fallstricke. So beziehen sich die Nährwertangaben bei flüssigkeitsziehenden Lebensmitteln wie Nudeln, Reis oder Getreideflocken auf den trockenen Zustand. Beispielsweise wiegen 100 Gramm trockene Spaghetti al dente nach dem Kochen rund das Dreifache – der mit dem Gericht verzehrte Getreideanteil hätte also genau genommen vor der Zubereitung auf die Waage gemusst.

Im Alltag läuft es in der Regel wohl meistens auf eine Mischung aus Messen und Schätzen hinaus, denn gerade bei Fertigprodukten oder im Restaurant lässt sich kaum in Erfahrung bringen, wie viel Gramm oder Milliliter der einzelnen Zutaten vorliegen. Wer ein präzises Protokoll möchte, bereitet alles selbst zu – das ist gleichzeitig ein erster Anreiz, seine Essgewohnheiten zu überdenken.

Keine der getesteten Apps drängt den Nutzer in diese Richtung; wer aber ohnehin gerne kocht, findet bei allen mit Ausnahme von MyFitnessPal Rezeptvorschläge. Hält man sich genau an die Zutatenlisten, fällt das Protokollieren nach dem Essen besonders leicht, denn dann genügt es, die Portionsmenge anzugeben. Fehlt ein gewünschtes Rezept, lässt sich dieses auch selbst anlegen und sogar mit anderen Nutzern teilen (Funktionsübersicht siehe Tabelle S. 95). Allerdings: Das Hinzufügen der nach App-Rezept gekochten Speisen ist bei allen Testkandidaten nur mit kostenpflichtigem Abonnement möglich.

Ziele setzen und Motivation halten

Um die ermittelten Werte einordnen zu können, bereiten die Apps diese übersichtlich auf. So bietet es sich an, den aufgenommenen Kalorien die verbrauchten entgegenzustellen. Dazu errechnen die Apps nach der Abfrage zahlreicher Parameter wie Alter, Größe, Geschlecht, Aktivitätsbegeisterung und Lebensstil den Grundumsatz. Auf einer Art Tacho oder anders

len muss. Die Auswahl ist meist recht groß, die Produkte von Bäckereiketten sind fast immer zu finden. Bei kleineren Familienbetrieben gilt es, zunächst in Erfahrung zu bringen, was die Backware enthält, und die Nährwerte selbst manuell einzutragen. Wer es sich einfach machen möchte, wählt ein vergleichbares Produkt aus der Datenbank aus – was dann allerdings eine gewisse Unschärfe mit sich bringt.



Bild: freepik

gestalteten Fortschrittsbalken stellen die Apps dar, wie viele Kalorien bereits aufgenommen wurden und wie viel man noch essen und trinken kann, bis dieser Grundverbrauch gedeckt ist. Zusätzlich schlüsseln sie die Anteile der Makronährstoffe Kohlenhydrate, Proteine und Fette auf sowie (nur im Abo) die Anteile von Mikronährstoffen wie Salz, Eisen, Magnesium oder Vitaminen in den Mahlzeiten.

Alle Apps übertragen die zugeführten Kalorien auf Wunsch zu Apple Health und beziehen optional von dort, wie viel Energie der Nutzer etwa bei sportlichen Aktivitäten verbraucht hat. Wer will, kann auch andere Fitnessdienste wie Fitbit oder Garmin zu diesem Zweck verknüpfen. Ebenso lässt sich der Zugriff auf weitere Körperwerte wie Gewicht, Körperfett, Blutdruck, Blutzucker, Muskelanteil oder Bauch-, Brust- und Taillenumfang gewähren. So verfolgen Sie direkt in den Kalorienzähler-Apps, wie sich die Ernährung auf Ihren Körper auswirkt.

Um eine Registrierung kommt man leider bei keinem der Dienste herum. Dabei fragen die Apps die Motivation der Nutzer ab, um im Anschluss daran Ziele zu definieren. Etwa um den Ernährungsplan proteinhaltiger zu gestalten oder ein selbst gewähltes Körpergewicht innerhalb einer festgelegten Zeitspanne zu erreichen. Den bislang erzielten Erfolg bilden die grafisch aufbereiteten Wochenberichte ab. Die Nutzer von Fatsecret, MyFitnessPal und Yazio können ihr Fortkommen zudem mit anderen ausgewählten Nutzern der jeweiligen Plattform vergleichen. Wer es noch öffent-

licher mag, kann Erfolge oftmals auch auf sozialen Plattformen teilen.

Teure Zusatzfunktionen

Schon die kostenlosen Funktionen geben einen guten Überblick darüber, ob man mehr Kalorien aufnimmt, als man eigentlich bräuchte, oder etwa bei veganer Ernährung zu proteinarm isst. Auch ungesunden Gewohnheiten kommt man damit locker auf die Schliche. Tiefergehende Analysen, etwa zur Aufnahme von Mikronährstoffen, Wochenübersichten, ausgetüftelte Ernährungspläne, Fastenprogramme oder gar der komplette Dienst (Noom) bleiben zahlungsbereiten Kunden vorbehalten. Hier kann man viel Geld für vergleichsweise wenig Mehrwert ausgeben. Die Anbieter ändern regelmäßig die Monats- und Jahrestarife, sodass es sich lohnen kann, nicht gleich mit dem Premiumabo zu beginnen. Auch von Letzte-Chance-Angeboten, die die Apps regelmäßig offerieren, sollte man sich nicht verunsichern lassen. In welchem Preisrahmen Angebote erwartbar sind, erfahren Sie im App Store, wenn Sie unter „Information“ bei den In-App-Käufen über den kleinen Pfeil rechts die Liste der Tarife einblenden.

MyFitnessPal bot während des Tests Monatsstarife für 22 Euro an, das summiert sich über das Jahr auf 264 Euro. Günstiger kommt da weg, wer einen 50-Euro-Jahrestarif bucht. Allerdings: Wer schon nach wenigen Wochen die Motivation am Tracken verliert, hat am Ende unnötig viel gezahlt. Den günstigs-



Der App Store verrät, welche Angebote die Dienste in der Vergangenheit veröffentlichten.

ten Tarif bot im Test Yazio mit 12 Euro pro Jahr an. Die Tabelle auf Seite 95 zeigt für jede App die Spanne zwischen dem jeweils günstigsten und teuersten Tarif.

Datenschutz

Sowohl die Kalorienzähler-Apps selbst als auch die Dienste und Apps, die Sie mit ihnen verknüpfen, bergen die Gefahr, Daten über sich preiszugeben – und zwar nicht nur die vermeintlich bewusst geteilten. Die Diensteanbieter sammeln Ihre Daten nicht nur für eigene Zwecke, sondern geben sie unter Umständen auch an weitere Partner und Dienstleister weiter. Genaue Details liefern die Datenschutzbestimmungen der Apps, die im Test erhebliche Unterschiede aufwiesen. Während die in Deutschland ansässigen Entwickler von Fddb und Yazio klar benennen, welche Firmen Zugriff auf Nutzerdaten erhalten, geben sich MyFitnessPal, Noom (beide aus

den USA), Lifesum (Schweden) und Fatsecret (Australien) deutlich weniger auskunftsfreudig. Klar ist aber, dass sich besonders diese vorbehalten, die gesammelten Daten praktisch nach Belieben im Rahmen der jeweils rechtlichen Möglichkeiten zu nutzen.

Wir raten daher zur Datensparsamkeit. Registrieren Sie sich nicht mit einer Klarnamen-E-Mail oder einem Social-Media-Account, sondern nutzen Sie „Mit Apple anmelden“ und die Möglichkeit, Ihre E-Mail-Adresse zu verbergen („Einstellungen > [Ihr Name] > iCloud > E-Mail-Adresse verbergen“). Um den Grundumsatz zu be-

rechnen, benötigen die Apps zudem nicht das tatsächliche Geburtsdatum. Lassen Sie die von Ihnen protokollierten Nährwerte von den Apps an Apple Health übergeben, gewähren Sie den Apps aber keinen Lesezugriff auf die Health-Daten. Auch Körpermesswerte wie Gewicht und Bauchumfang sammeln Sie besser in Apple Health als in den datenhungrigen Apps selbst. Wenn Sie einer App nicht anvertrauen möchten, wie viele Kalorien Sie bei sportlichen Aktivitäten verbraucht haben, addieren Sie stattdessen den von Ihrer Apple Watch oder Ihrem Fitness-Tracker errechneten Kalorienverbrauch zum Grundumsatz hinzu, um selbst den Tagesbedarf zu ermitteln.

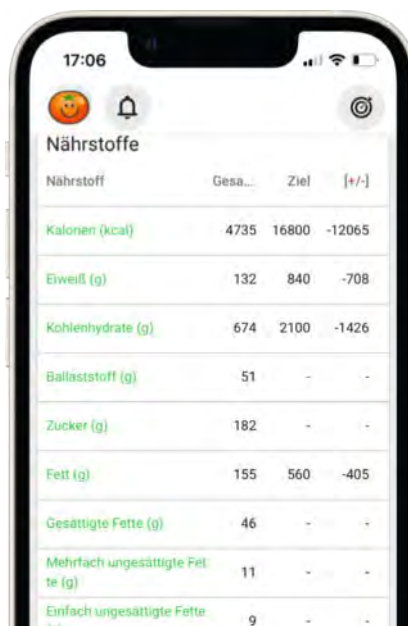
FatSecret



Die Nutzer von FatSecret bilden ein großes Netzwerk, in dem sie Erfolge feiern und sich austauschen. Wem das nicht liegt, beschränkt die Ansicht auf Freunde oder lässt sich nur eigene Aktivitäten anzeigen. Gleich auf der Startseite erscheinen Fotos und Berichte anderer Nutzer, die von ihren Erfolgen berichten, Speisen zeigen oder nach Wegen aus dem Heißhunger-Teufelskreis fragen. Wie etwa bei Instagram kann man Leuten folgen und Beiträge liken oder kommentieren.

Das Tagebuch ähnelt stark der Aufmachung der Mitbewerber, allerdings ohne Kalorientacho. Ähnlich wie bei Noom kann man die gerade eingetragenen Bestandteile als neue Mahlzeit speichern und dazu ein Foto hinterlegen. Im kostenpflichtigen Abo lässt sich diese kopieren, was das Protokollieren enorm erleichtert, wenn man eine Mahlzeit häufig isst, etwa das morgendliche Müsli. Im Test fanden wir manche Lebensmittel per Barcodescan nicht auf Anhieb, erst nach wiederholten Versuchen

klappte es. Insgesamt fanden wir das Erfassen von Lebensmitteln angenehmer als bei den Mitbewerbern, nicht zuletzt deshalb, weil die vorgeschlagenen Maßeinheiten am besten passten. Flüssigkeiten wurden stets in Milliliter angegeben, anderes in Gramm. In anderen Apps war das nicht immer klar.



FatSecret schlüsselt in der Gratisversion mehr Nährwerte als die Mitbewerber auf.

Die statistischen Auswertungen ermitteln beispielsweise die durchschnittliche Kalorienzufuhr pro Woche und veranschaulichen, wie sie sich über die einzelnen Mahlzeiten des Tages verteilt. Außerdem schlüsselt die App die Anteile von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen auf. Im Unterschied zu den übrigen Testkandidaten erfährt man hier auch ohne Bezahlabo, wie viele Ballaststoffe, Zucker, mehrfach und einfach gesättigte Fette, Cholesterin, Natrium und Kalium in den täglich und wöchentlich aufgenommenen Lebensmitteln enthalten sind.

Wer Ernährungs- und Menüpläne, protokollierbare Rezepte oder die Funktion zum Erfassen der Wasseraufnahme benötigt, muss ein kostenpflichtiges Abonnement abschließen. Immerhin ist das Verknüpfen von Apps und Geräten von Fitbit und Garmin sowie mit Apple Health kostenlos.

FDDDB



Das Layout der Food Database, wofür die Abkürzung FDDDB steht, ist wenig verspielt, geradezu sachlich gehalten, was der App einen seriösen Anstrich verleiht. Die Startseite – das Dashboard – bietet einen direkten Zugriff auf den Barcodescanner oder die Suchfunktion für einen schnellen Eintrag ins Tagebuch. Eine Tachografie zeigt das noch verfügbare Kalorienbudget, darunter drängt Eigenwerbung zum Abschluss eines Abonnements. Ein Nährstoffdiagramm schlüsselt die Makronährstoffe auf. Zusätzlich lässt sich die getrunzene Wassermenge erfassen.

Im Test fanden wir in der Datenbank alle verwendeten Lebensmittel und konnten sie als Favoriten speichern und bearbeiten. Mahlzeiteinträge anderer Nutzer enthielten zwar die Nährstoffzusammensetzung, nicht aber, welche Zutaten verwendet wurden. Das machte diese Einträge für unser Ernährungstagebuch praktisch wertlos. Mittels Mahlzeiten-Dummy, der Zeitpunkt und Kalorienmenge enthält, aber nicht benennt, was man gegessen hat, erfasst man auf die Schnelle ein Gericht oder verschleiert (wer weiß, wer mitliest?), was man gegessen hat.

Die Tagebuch-Ansicht ist nicht weniger übersichtlich, dort sind alle Einträge sortiert



nach Frühstück, Mittagessen und Abendessen samt Snacks als Liste aufgeführt. Durch Wischen nach rechts oder links blättert man durch die Wochentage.

Auf die vielfältigen Rezepte erhält erst Zugriff, wer sich für die kostenpflichtige Erweiterung entschieden hat. Dann lässt sich das Gekochte leicht dem Tagebuch hinzufügen. Der in den Einstellungen versteckte Diätbericht gibt Auskunft über die Entwicklung von Gewicht, Körperfett, Wasseranteil, Hüft- und Taillenumfang, sofern die Nutzer diese Werte manuell eintragen oder aus Apple Health, Fitbit oder Garmin-Connect importieren. Für die Verknüpfung der letzten beiden Dienste bedarf es allerdings ebenso eines Abonnements wie für eine Wochenübersicht zu Kalorienverbrauch und Wasseraufnahme.

Im Vergleich mit den anderen Testkandidaten scheint FDDDB vergleichsweise sparsam personenbezogene Daten zu sammeln. Obendrein lässt sich der Dienst alternativ ausschließlich über die Website nutzen, wobei nochmals weniger Daten erhoben werden.

Übersichtlich und funktional. FDDDB tut, was es soll, und gefällt mit überschaubaren Datenschutzbestimmungen.

Lifesum



Vieles ist bei Lifesum ähnlich gestaltet wie bei den meisten Testkandidaten: Im Tagebuch erfahren die Nutzer gleich, wie viele Kalorien sie schon zugeführt und wie viele sie verbrannt haben. Den Anteil an Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten präsentiert die App ebenfalls sehr prominent und ergänzt im Tagebuch neue Lebensmittel aus der Datenbank per Suche oder Barcodescanner. Wie bei MyFitnessPal lieferte der Barcodescanner allerdings auch schon mal falsche Ergebnisse. Statt Barilla-Pesto ordnete die App den Barcode Dark Chocolate Crisps zu. Erneutes Scannen lieferte dann das richtige Lebensmittel.

Bereits beim Eintragen von Lebensmitteln erhält der Anwender eine Bewertung mittels Smileys und eine Übersicht der Anteile an Kohlenhydraten, Protein und Fett. Wer sich angewöhnt, Speisen bereits vor dem Verzehr zu tracken, verzichtet vielleicht auch mal auf die eine oder andere zusätzliche Portion. Eine aufgeschlüsselte Bewertung bekommen jedoch nur zahlende Nutzer zu sehen.

Die Tagesübersicht enthält außer den obligatorischen Mahlzeiten und der Was-



seraufnahme zusätzlich einen Schrittzähler und Trainingszeiten. Interessant ist der LifeScore, der einen schnellen Überblick darüber liefert, wie gesund das aktuelle Ess- und Bewegungsverhalten ist. Er basiert auf den Daten der Vorwoche oder auf einer Selbsteinschätzung zur Ernährung, die anhand von 41 Fragen erhoben und wöchentlich

Lifesum errechnet einen Lifescore auf Basis der eingetragenen Lebensmittel oder auf Basis von 41 Fragen zu Ernährungsweise und Aktivität.

aktualisiert wird. Eine vergleichbare Wochenauswertung bieten die Mitbewerber dieses Tests im Gratismodus nicht.

Wer der App vollen Zugriff auf die Schlafdaten von Apple Health gewährt (sofern vorhanden), erhält eine Schlaf-Statistik, die gegenüber den Auswertungen der Health-App allerdings keinen Mehrwert bietet. Auch der Import von Körpermaßen bringt keine zusätzlichen Erkenntnisse, was aber für alle getesteten Apps gilt. Der Import von Fitnessdaten aus Fitbit, Runkeeper oder Withings ist nur im kostenpflichtigen Abo inbegriffen.

Neben Ernährungspräferenzen (vegetarisch, vegan) fragt die App auch Nahrungsmittelunverträglichkeiten ab. Einen starken Fokus legen die Macher von Lifesum auf Diäten und Fastenprogramme, die dem kostenpflichtigen Abonnement vorbehalten sind. Gleiches gilt für die ebenfalls vorhandene Rezeptauswahl.

MyFitnessPal



Wer viel Sport treibt, sich beim Erreichen der selbst gesteckten Ernährungsziele gerne mit anderen vergleicht und auf Datenschutz keinen allzu großen Wert legt, könnte sich bei MyFitnessPal zu Hause fühlen. Die App schlägt selbst in der kostenpflichtigen Version keine Rezepte vor. Dafür bietet sie aber allerlei informative Ansichten zu den erfassten Ernährungs- und Fitnessdaten, die sich aus zahlreichen Quellen (5K Runmeter, Boot Camp Challenge, Cyclemeter, MapMyRide, Misfit, qardio, Runkeeper, Strava, Withings Health Mate u. a.) beziehen lassen. Das Dashboard ist mittels Widgets frei konfigurierbar, sodass man alle gewünschten Informationen leicht im Blick behält.

Die Datenbank listete im Test weniger Treffer als die Mitbewerber. Zudem lieferte der Barcodescanner mitunter falsche Ergebnisse, etwa Belugalinsen statt Arrabbiata-Tomatensoße. Praktisch war eine Funktion, mit der Freunde Tagebucheinträge miteinander teilen konnten, beispielsweise wenn in einer Familie mehrere Personen oder Partner die App nutzten. Während des

Testzeitraums wurde diese Funktion allerdings entfernt – und somit auch ein Alleinstellungsmerkmal.

MyFitnessPal hat ein sehr aggressives Preismodell mit häufig wechselnden Angeboten. Die Monatsbeiträge wechseln zwi-



schen 10 und 22 Euro, die Jahresgebühren können mal bei 88 und mal bei 50 Euro liegen.

Die App sammelt und zentralisiert personenbezogene Fitness- und Wellness-Daten zu Zwecken der Analytik, Innovation und Bereitstellung von erweiterten Dienstleistungen für Geschäftspartner und Endverbraucher. Generell hält man bei MyFitnessPal nicht viel vom Datenschutz. Nützliche Funktionen wie etwa die Verknüpfung mit Apple Health sind in den Datenschutzeinstellungen versteckt, der Menüpunkt „Meine persönlichen Daten nicht verkaufen“ führt zu einer englischsprachigen Website. Sie verspricht, den Opt-out-Prozess Schritt für Schritt ausführlich zu erklären. Nach langen Erklärungen zur Notwendigkeit der Erhebung und Weitergabe der personenbezogenen Daten finden sich dann allerdings nur Verweise auf die Datenschutzfunktionen von iOS und unter der zynischen Überschrift „Andere Wege zum Managen Ihrer Daten“ der Tipp zum Löschen des Accounts.

Auch in MyFitnessPal lassen sich eigene Mahlzeiten anlegen.

Noom



Noom macht vieles anders als die übrigen Testkandidaten. Bevor man überhaupt loslegen kann, muss man sich durch einen Fragebogen aus mehr als 50 Fragen arbeiten. Statt Nährstoffplaner gibt es Lektionen und Kurse mit Titeln wie „Einführung in die Psychologie des Abnehmens“ oder „7 Gewohnheiten für eine gesündere Ernährung“. Zum Konzept der App gehören unter anderem zehn „Mini-Workshops“, für deren Abarbeitung bis zu 16 Wochen nötig seien. Zudem nutzt die App das Gamification-Prinzip: Wer täglich alle Speisen einträgt, sich wiegt und alle auf der Startseite angezeigten Artikel liest, erhält einen virtuellen Taler. Mit steigender Anzahl gesammelter Taler erhält der Nutzer neue Titel, etwa „Fortgeschrittener“. Obendrein hat Noom angekündigt, Preise und Belohnungen für gesammelte Taler anbieten zu wollen.

Das Anlegen von Mahlzeiten, die aus mehreren Zutaten bestehen, ist intuitiv gelöst. Erfasst man beispielsweise die Bestandteile eines Frühstücksmüslis, kann man etwa

Haferflocken, Milch, Nüsse und die weiteren Zutaten gleich als Gericht speichern.

Nach dem Eintrag einer Mahlzeit kann der Nutzer eine Analyse abrufen, die alle bereits gespeicherten Lebensmittel des Tages in grüne, gelbe und orangefarbene Lebensmittel aufteilt. Die Farben kennzeichnen Lebensmittel mit niedriger, mittlerer und hoher Kaloriendichte. Laut Noom hängt der Sättigungsgrad von Speisen eher vom Wassergehalt und somit von deren Gewicht ab als von der Menge der enthaltenen Kalorien. Diätprogramme und Fasten-Challenges gibt es hingegen nicht.

Im Test fanden wir viele Lebensmittel mittels Barcodescanner nicht in der Datenbank, wohl aber über die Texteingabe. Allerdings passen dann die Nährwertangaben mitunter nicht zum Produkt. So hat eine Packung Dinkelwaffeln der Drogeriekette dm laut Hersteller einen Energiegehalt von 774 Kilokalorien, Noom verbucht hingegen 825 kcal. Dafür gibt die Nährwerttabelle einen Wert für den Natriumgehalt an, den der Hersteller selbst nicht kommuniziert. Woher diese Werte stammen, ist nicht ersichtlich.



Noom ist ein digitaler Ernährungsberater mit integriertem Tagebuch und Gamification-Ansatz, um den Nutzer zu motivieren.

Yazio



Nach Beantwortung weniger Fragen zu Körpergewicht, Aktivitätsgrad, Motivation und Essgewohnheiten definiert die App Ziele zum Abnehmen, Gewicht halten oder für den Muskelaufbau. Anschließend unterbreitet Yazio verschiedene Abonnementoptionen. Dabei übersieht man den Button oben rechts leicht, mit dem sich die Bezahlangebote wegklicken lassen. Hat man diese Hürde gemeistert, stehen zahlreiche Gratisfunktionen zur Verfügung, nicht aber Rezepte, Wochenpläne, Nährwerttabellen für Mikronährstoffe oder Fasten-Challenges.

In der Tagebuch-Ansicht dominiert der auch bei anderen Testkandidaten populäre Kalorientacho. Dieser zeigt in einem Fortschrittsbalken, wie viele Kalorien vom Tagesbudget bereits zugeführt wurden, wie viele noch übrig sind und wie viele durch sportliche Aktivitäten verbrannt wurden, sofern die Nutzer der App den Zugriff auf die Fitnessdaten von Apple Health oder anderen Apps gewähren. Weitere Details zur Nährwertaufnahme wie Ballaststoffe, Cholesterin, Natrium, Salz und viele andere sind nur einen Fingertipp entfernt, bleiben

aber zahlenden Nutzern vorbehalten. Weiter unten können Sie Ihr aktuelles Körpergewicht angeben sowie in der Aboversion zusätzlich Körperfett, Blutdruck, Blutzucker, Muskelanteil und weitere Körpermaße. Kalorienverbrauch und Körpermesswerte übernimmt Yazio auf Wunsch von Apple



Health. In der Pro-Version lassen sich auch die Fitness-Apps von Fitbit, Garmin und Polar verknüpfen.

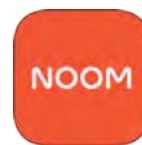
Alternativ zum Fingertipp lässt sich die Wasseraufnahme auch mittels Siri-Kurzbefehl tracken. Manche Anzeigen des Tagebuchs sind ausblendbar, zum Sortieren derselben ist wiederum ein Abo nötig.

Schön: Hat man ein Lebensmittel dem Ernährungstagebuch hinzugefügt, visualisiert ein Ampelsystem anschließend eine kurze Bewertung ausgewählter Eigenschaften. So erfährt der Nutzer etwa, ob die eingetragenen Bestandteile etwa eine gute Eiweißquelle sind (grün), Kalorienreich sind (gelb) oder viel Zucker enthalten (rot). Welche dieser oder anderer Eigenschaften hervorgehoben werden, variiert von Eintrag zu Eintrag.

Mit anderen Nutzern der App darf man sich außer bei der Kalorienaufnahme ebenso bei zurückgelegten Schritten, verbrannter Energie, beim Wasserziel, Fastendauer und Aktivitätslevel messen.

Für die schnelle Erfassung lassen sich in YAZIO eigene Rezepte anlegen und nutzen.

Apps zum Kalorien zählen



App	FatSecret	FDBB	Lifesum	MyFitnessPal	Noom	Yazio
Entwickler	FatSecret	Food Database	Lifesum	MyFitnessPal	Noom	Yazio
Website	fatsecret.de	fddb.info / fddb.mobi	lifesum.com	myfitnesspal.com	noom.com	yazio.com
Getestete Version	9.32	5.1.07	18.0.0	24.5.0	12.3.0	10.0.2
Apps für iPhone / iPad / Mac / Apple Watch	✓/✓/-/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/-/✓	✓/✓/-/✓	✓/-/-/-	✓/✓/-/✓
Anforderungen	iOS 14 / iPadOS 14 / visionOS 1 / watchOS 4	iOS 15 / iPadOS 15 / macOS 12 + M-Chip / visionOS 1 / watchOS 6	iOS 15 / iPadOS 15 / visionOS 1 / watchOS 7	iOS 15 / iPadOS 15 / watchOS 6	iOS 15.6 / visionOS 1	iOS 16 / iPadOS 16 / watchOS 9
Tagebuch im Browser möglich	✓	✓	–	✓	–	–
kostenlos nutzbar / Registrierung nötig	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓ (Werbung) / ✓	–/✓	✓ (Werbung) / ✓
Funktionen						
Barcodescanner	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eigene Rezepte anlegen: gratis / kostenpflichtig	✓/✓	✓/✓	–/✓	–/–	–/–	✓/✓
Rezeptvorschläge: gratis / kostenpflichtig	✓/✓	–/✓	–/✓	–/–	–/✓	✓/✓
Wochenbericht: gratis / kostenpflichtig	✓/✓	–/✓	–/✓	–/✓	–/✓	–/✓
Nährstoffplaner: gratis / kostenpflichtig	✓/✓	✓ (nur Makro-Nährstoffe) / ✓	–/✓	✓/✓	–/–	–/✓
Datenübergabe an Apple Health: gratis / kostenpflichtig	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Datenschutz						
Datenschutzoptionen	–	Google Analytics in den App-Einstellungen deaktivierbar	Werbung abbestellen	Automatische Benachrichtigungen deaktivieren, Tagebuch-Veröffentlichung, E-Mail-Benachrichtigungen, standortbezogene Inhalte, personalisierte Werbung	–	–
Bewertung						
Eingabe von Mahlzeiten	○	○	⊕	○	⊕⊕	⊕
Funktionsumfang	⊕	○	⊕	○	○	⊕
Datenbankumfang	⊖	⊕	○	○	⊖	⊕
Auswertung	⊕	○	⊕	○	⊕	○
Datenschutz	⊖⊖	○	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖
Kosten	Premium-Funktionen: 41 – 84 € / Jahr	Premium-Funktionen: 40 – 48 € / Jahr	Premium-Funktionen: 45 – 180 € / Jahr	Premium-Funktionen: 50 – 240 € / Jahr	120 – 225 € / Jahr	Premium-Funktionen: 12 – 144 € / Jahr

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden ¹ nur Apple-Silicon-Macs

Fazit

Eine genaue Erfassung der persönlichen Kalorienaufnahme ist mit diesen Apps nur möglich, wenn sich die Nutzer stark disziplinieren und nur solche Speisen zu sich nehmen, deren Zutaten sie bis aufs letzte Gramm benennen können. Wer ungern selbst kocht, muss mit erheblichen Unschärfen leben. Nutzlos sind die getesteten Kalorienzähler-Apps aber nicht: Bei zumindest vollständiger, wenn auch im Detail nicht immer genauer Erfassung der zugeführten Kalorien lässt sich

schon bald erkennen, ob zu viele Kalorien zugeführt wurden und ob die Ernährung insgesamt zu kohlenhydrat- oder fettlastig ist.

Dazu eignen sich bis auf Noom und MyFitnessPal alle Apps schon ohne aufpreispflichtiges Abonnement, wobei jede App ihre eigenen Vorzüge hat. FDBB schneidet im Test am besten beim Datenschutz ab – wenngleich man auch bei dieser App auf Datensparsamkeit achten sollte. Yazio hat insgesamt das rundeste Gratisangebot, im

Test die treffsicherste Datenbank und bot das günstigste Jahresabo. FatSecret punktet mit der umfangreichen Nährstofftabelle ohne Aufpreis sowie einer schnellen Lebensmittelerfassung. Lifesum ist allenfalls wegen des Life-Scores eine Empfehlung wert. Noom richtet sich an zahlungsbereite Nutzer, die von der App an die virtuelle Hand genommen werden möchten und so ganz nebenbei auch etwas über gesündere Ernährung erfahren wollen. (ims)

„Fack ju Goodnotes“

iPads im Klassenzimmer beflügeln den Unterricht: Sie sorgen für zeitgemäßes Lernen und bringen die digitale Welt in die Schule. Die Schüler arbeiten intensiv und gemeinschaftlich. So zumindest die Theorie – die Praxis fällt oft weniger rosig aus. Ein Besuch in einer Schule.

Von Daniel Szöke



Das Klassenzimmer ist dunkel, Jalousien sperren das Morgenlicht aus. Die Gesichter der Siebtklässler leuchten weiß. In der ersten Reihe sitzt Leo (alle Namen, ausgenommen der des Schulleiters, geändert). Er wischt auf dem Homescreen seines iPads herum, tappt auf das Icon der App Photo Booth und fotografiert sich mit der Vorderkamera. Leos liebste Funktion scheint der Filter „Dehnen“ zu sein. Der Filter lässt seinen blonden Wuschelkopf viereckig aussehen. Immer wieder zieht Leo Grimassen und drückt auf die Auslösetaste und sagt dabei: „Spongeboooooob.“

Gut drei Meter vor ihm unterrichtet Herr Peters. Der 56-jährige Lehrer trägt einen Mittelscheitel – und ein meist verschmitztes Lächeln auf den Lippen. Gerade doziert er über einen Schulbuchtext zur Hexenverfolgung, auf einem 78 Zoll großen Bildschirm. Eine Schülerin beschreibt die Abbildung neben dem Text: zwei Frauen,

die sich in den Armen halten. Unter ihnen lodert das Feuer. Leo interessiert das Ganze allerdings wenig. Abbildungen macht er lieber selbst, die sind viel lustiger. Das bemerkt jetzt auch Herr Peters und bittet Leo, den nächsten Textabschnitt vorzulesen. Leo blickt rasch auf. Während ihm auf dem Bildschirm seines Tablets ein viereckiges Gesicht zurückgrinst, liest Leo den Text vor. Er macht keinen Fehler.

Der Besuch an der Marie-Curie-Schule in der Region Hannover zeigt, wie Tablets den Unterricht verändert haben. Der Einblick veranschaulicht auch, wie strukturelle Probleme Lehrer und Schüler belasten. Allen voran das Fehlen einer Anlaufstelle, besonders für die Kinder, die Unterstützung bräuchten.

An der kooperativen Gesamtschule sind knapp 1500 Schüler angemeldet. Die siebte, achte und neunte Klasse arbeitet ausschließlich mit Tablets. Es handelt sich dabei um 10,2-Zoll-iPads der neunten



Bild (Screenshot aus Roblox) & Montage: Stella & Madlen Grunert, Mac & i

Generation mit einem 64 GB großen Speicher, Ladegerät, Schutzhülle und einem Apple Pencil. Entweder haben die Eltern die iPads gesammelt gekauft, oder es sind Leihgeräte der Schule. Die Einrichtung verteilt ihre rund 280 Tablets in erster Linie an BuT-berechtigte Schüler. Das Kürzel steht für Bildung und Teilhabe, ein Förderpaket für Schüler, deren Eltern ein geringes Einkommen haben. Damit die Schüler auch ein iPad erhalten, hat die Schule Fördergelder vom DigitalPakt Schule 2020 bezogen, um die 160.000 Euro.

Tablet vergessen, Passwort vergessen

Zurück ins Klassenzimmer. Fast alle 13- bis 14-Jährigen suchen in der Bedienoberfläche der Schulplattform IServ nach einer Datei mit dem aktuellen Arbeitsblatt. Nur einer macht nicht mit. Ein Schüler in der

kurz & knapp

- Der DigitalPakt Schule ermöglicht die Anschaffung von iPads in größeren Stückzahlen.
- Er stellt zwar Geld für die Infrastruktur bereit, nicht aber für die Einstellung von Fachpersonal.
- Im Schulalltag behindern zudem Probleme wie entladene, vergessene oder verlorene iPads den Einsatz.

vordersten Reihe rechts hat kein Tablet vor sich liegen. Er trägt einen schwarzen Hoodie, die Kapuze aufgesetzt. Sein Oberkörper ist über den Tisch gebeugt, er stützt sein Kinn auf die Hände und starrt die weiße Wand an. Herr Peters bemerkt das und fragt, wo denn sein Tablet sei und was passiert wäre. Der Schüler murmelt etwas Unverständliches, dreht sich langsam zu seinem Sitznachbarn und schaut auf dessen Tablet, als wäre es ein Diercke Weltatlas.

Und dann geht es auch schon los mit einem technischen Problem: Zwei Schüler bemerken, dass sie ihr Passwort für IServ vergessen haben. Der Lehrer setzt die Passwörter in der App zurück und schreibt das vorläufige Passwort auf einen Zettel auf. Das kostet Zeit – sowohl für die Lehrer als auch für die Schüler.

Bei der AG „iPad Scouts“ treffen wir Paul. Der Bildschirm seines iPad ist zu Hause kaputtgegangen. Die Versicherung hat aber den Schadensersatz noch immer nicht bezahlt. Das läge daran, dass die Stadt Ronnenberg sich weigere, ein Formular auszufüllen, sagt Paul. Nun sitzt er seit mehr als einem Monat mit Papierblock und Stift im Unterricht. Paul sieht das aber entspannt.

Paul ist nicht der Einzige, der auf Zettel und Stift ausweichen muss. Manchmal können Schüler nicht beim digitalen Unterricht mitmachen, weil sie den Apple Pencil verloren haben. Die Eltern müssen

Zuhören, wenn jemand spricht – eine der iPad-Regeln an der Klassenzimmerwand.

dann einen neuen Stift kaufen: Ein Apple Pencil kostet um die 100 Euro, Stifte von Drittanbietern um die 20 Euro. Auch kommt es vor, dass Schüler vergessen, ihr iPad zu Hause aufzuladen. Einen Ort für Ladestationen gibt es in der Schule nicht. Deswegen schließen sie das Tablet kurzerhand an eine Steckdose an und legen das Apple-Gerät mitten in den Schulgang – oder neben die Mülltonne.

Goodnotes vs. Roblox

Im Klassenzimmer sagt Herr Peters der Klasse, dass sie Aufgaben mit der Notiz-App Goodnotes bearbeiten sollen. Ein Mädchen in der hintersten Reihe sagt genervt: „Ach fick doch auf Goodnotes.“ Eigentlich findet sie die Software aber ganz gut. „Ich habe einfach kein' Bock auf Schule“, erklärt sie. Ihre Sitznachbarin ist das Gegenteil. Wenn sie von Goodnotes erzählt, sind ihre Augen weit geöffnet. Sie zeigt akribische Listen mit Notizen zum Erdkundeunterricht und bunte Zeichnungen, die besser aussehen als in so manchem Schulbuch. Dank des Tablets müsse sie nun auch weniger schleppen. Manchmal geht ihr beim Spei-

chern etwas verloren. Das sieht sie aber ganz entspannt und sagt: „Das ist ja auch so im normalen Leben.“

Leo und sein Tischnachbar spielen derweil Roblox. Ein Junge in der zweiten Reihe wird die ganze Geschichtsstunde durchzocken. Von den insgesamt 625 Tablets, die im Geräte-Verwaltungssystem JAMF abgebildet sind, haben 304 Roblox installiert. Dicht gefolgt von TikTok mit 299 Installationen.

Nils-Oliver Peters ist seit fast 30 Jahren Lehrer und engagiert: Seit bald 15 Jahren ist er am Niedersächsischen Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung (NLQ) für Medienbildung tätig und bildet Lehrer fort. Er sieht das Spielen im Unterricht als problematisch an, da es vor allem die Schüler trifft, die ohnehin schon Schwierigkeiten in der Schule haben. Auch Leo sei ein Problemschüler. „Die Kinder, bei denen die Eltern sie unterstützen, die auch sprachlich im Vorteil sind, kommen schneller auf eine höhere Selbstständigkeit. Kinder, die schon sprachliche Probleme haben, müssen mehr unterstützt werden“, sagt Peters. Es gäbe auch die Gefahr, dass Kinder mit Aufmerksamkeitsproblemen sich leichter von Ablenkungen wie Spielen stören lassen würden.

Kontrolle sei aber keine Antwort – siehe die Geräteverwaltungs-App Apple Classroom. Sobald der Lehrer mit der App die Tablets der Schüler kontrolliert, fängt ein Katz-und-Maus-Spiel an. Schüler stellen die Bluetooth-Verbindung aus oder wechseln zwischen Anwendungen. In der Klasse von Herrn Peters wischt ein Schüler von Clash of Clans schnell zurück zum Homescreen. Um mit solchen Tricks mitzuhalten, müsste der Lehrer wiederholt auf die Bedienoberfläche von Apple Classroom schauen und prüfen. Peters sagt: „Da achte ich lieber auf die Kinder, als auf Apple Classroom.“ Stattdessen hat er eine einfachere Lösung gefunden. Wenn er etwas erklärt oder die Klasse diskutiert, müssen alle die Schutzhülle zuklappen und die Tablets auf den Tisch legen. Eine Hilfe für den Lehrer ist, dass die Schüler auch noch Schulbücher aus Papier haben. Damit gibt es immer noch die Option, die Schüler eine Aufgabe ohne das iPad bearbeiten zu lassen. Peters schätzt, dass seine Klasse siebzig Prozent der Unterrichtszeit mit dem Tablet arbeite, die von anderen Lehrern fünfzig bis siebzig Prozent.

Vier PCs für 120 Lehrer

Die Pausenglocke läutet. Ein Besuch bei den anderen Lehrern. Das Lehrerzimmer ist eine mit Tischen bestückte Halle. Es riecht nach Filterkaffee. Eine Geschichtslehrerin lehnt sich auf einem Stuhl zurück, nippt am Rand einer Snoopy-Tasse und trägt auf einem iPad in



Microsoft Excel die Noten für die letzte Stunde ein. Drei weitere Lehrerinnen reden über Apps: Stop Motion, Kahoot, ChatGPT. Am hinteren Ende des Lehrerzimmers steht ein langer Tisch, unter dem vier Fujitsu-Computer in Halterungen montiert sind. Klapprige weißen Tastaturen auf der Tischoberfläche und dahinter eine Pinnwand mit einem Zettel. Eine Benachrichtigung, dass die Lehrer ihre IT-Fragen doch bitte nicht mehr an bestimmte Kollegen stellen sollen, sondern an das neue Ticket-System.

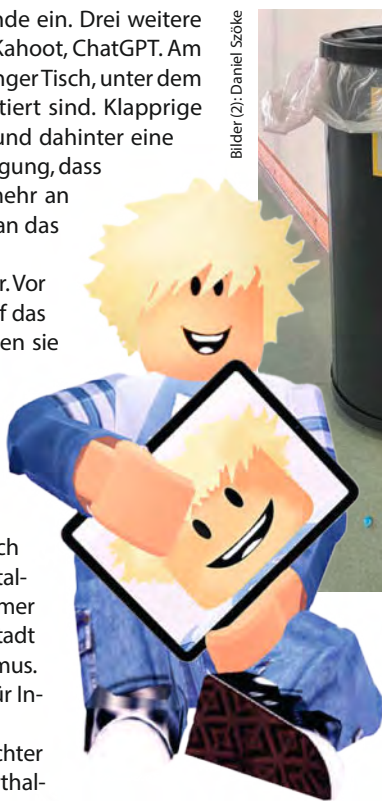
Die Lehrer äußern Kritik an der Infrastruktur. Vor dem Zeugnistag übertragen sie die Noten auf das Zeugnisprogramm winSCHOOL. Dafür müssen sie die Computer im Lehrerzimmer benutzen. Das Problem: Es gibt circa 120 Lehrer – und nur diese vier Computer. Allerdings sehen sie die Digitalisierung und die Tablets als Erleichterung für den Alltag. Die App Untis Mobile benachrichtigt sie, wenn sie für eine Vertretungsstunde einspringen müssen. Auch gibt es die Chance, den Unterricht neu zu gestalten. Ein häufig erwähntes Thema im Lehrerzimmer ist etwa die Internetrecherche, sei es über die Stadt Sydney oder über die Zeit des Nationalsozialismus. Ein Lehrer findet: „Der Unterricht ist offener für Informationen von außen geworden.“

Auch Informationen von innen werden leichter nach außen getragen. An der Spitze der Sporthallenaußenwand ist eine Kamera angebracht. Die Kamera streamt auf Twitch. Im Bild ist die Baustelle eines Schulgebäudes, davor befindet sich ein Teil des Schulhofs. Die Schulverwaltung hat das Video in die Webseite der Schule eingebunden, um den Stand der Baustelle mitzuverfolgen. Die Gesichter der Schüler sind nicht zu erkennen. Trotzdem verfolgen die Zuschauer ein wenig Schulalltag mit: Mädchen spielen Himmel und Hölle.

Es fehlt an Unterstützung

Besuch bei der Schul-AG iPad Scouts. An diesem Tag gibt es drei Teilnehmer. Sie treffen sich in einem Freizeitraum. In der rechten Hälfte stehen Kicker- und Billardtische, in der linken Hälfte bilden vier graue Sofas einen Halbkreis. Vor den Fenstern steht ein Bildschirm. Bevor die AG überhaupt losgeht, kommt eine Lehrerin mit einem Schüler an ihrer Seite in den Raum geeilt. Sie bleibt in der Mitte des Sofa-Halbkreises stehen – und sagt dem AG-Betreuer: „Ich weiß gar nicht mehr, was ich machen soll.“ Der Schüler neben ihr ist Paul, der seit mehr als einem Monat keinen Ersatz für sein defektes iPad hat. Die Lehrerin sucht bei dem AG-Leiter nach Rat. Sie sagt: „Er kann gar nicht mitarbeiten im Unterricht.“ Paul – fast so groß wie die Lehrerin – steht schweigend daneben. Nachdem der AG-Leiter empfiehlt, ein Leih-Tablet zu beantragen, bedankt sich die Lehrerin und hastet aus dem Raum. Zeitdruck. Paul schlurft allein den Schulkorridor entlang, die Hände in den Hosentaschen vergraben.

Es gibt wenig Unterstützung bei technischen Problemen. Auch fehlt eine Anlaufstelle für Kinder, die nicht zielgerichtet mit dem iPad umgehen können und wenig Betreuung von ihren Eltern bekommen. Siebtklässler bekommen vier Einführungstage. Dann gibt es noch die Schul-AG iPad Scouts. Das war's. Fördergeld für Personal, das die Tablets verwaltet, sieht der DigitalPakt nicht vor. Das Schreiben eines Medienkonzeptes für das Fördergeld, die Verwaltung der iPads, die Betreuung von Schülern bei Problemen: Die Lücke im System versucht der Schulleiter Kay Warneke mit Entlastungstunden zu stopfen. Das ist eine limitierte Anzahl an Stunden, in denen



Bilder (2): Daniel Szöke



Die improvisierte iPad-„Ladestation“ hinter der Mülltonne.

Lehrer Aufgaben außerhalb des Unterrichts erledigen können. Wenn der Schulleiter die Aufgaben nur für die Digitalisierung verteilt, fehlen sie an anderer Stelle, zum Beispiel für die Ganztagsbetreuung.

Digitalisierung ist kein Schulfach

Eine eben solche Anlaufstelle für Digitalisierung hatte Schulleiter Warneke geplant. Er beantragte eine Stelle für eine Fachbereichsleitung „Digitalisierung“. Das Regionale Landesamt für Schule und Bildung lehnte den Antrag aber ab. Eine Pressesprecherin schreibt heise: „Digitalisierung ist kein Fach an allgemeinbildenden Schulen in Niedersachsen und kann daher nicht für eine Fachbereichsleitung ausgeschrieben werden.“ Erst nach einem zweiten Antrag, der das Personal mit bestehenden Fachbereichen kombinierte, gab es schließlich doch eine Genehmigung. Das habe viel Überzeugungsarbeit gekostet, sagt der Schulleiter. Die Fachbereichsleitung ist jetzt für Kunst/Digitalisierung ausgeschrieben. Die Stelle bezieht sich auf das Fach Kunst – Digitalisierung ist die Zusatzaufgabe.

Es gibt noch weitere Probleme bei der Definition von Digitalisierung. Die Bundesagentur für Arbeit zahlt BuT-berechtigten Kindern kein Geld für Tablets. Die Behörde definiert Tablets nämlich nicht als Lehrmittel. „Der Schulträger und die Schule müssen dann eine Lösung finden, ansonsten gibt es eine soziale Schere“, sagt Kay Warneke. Für die nächste siebte Klasse bräuchte es 50 bis 60 iPads für BuT-berechtigte Kinder. Doch alle iPads sind schon ausgeliehen. Wegen des Mangels an Tablets ist es noch unklar, ob der kommende Jahrgang dieses Jahr den Tablet-Unterricht aussetzen muss.

Im AG-Zimmer sitzt noch ein iPad-Scout am Tablet, Justus. Gerdar Rücken, sein Blick schweift von Bildschirm zu Lehrer zu Tablet. Der Siebtklässler denkt nach, bevor er spricht. Er erzählt, wie er ChatGPT so anpromptet, dass das Sprachmodell ihm Matheaufgaben passend zum Unterricht liefert. Nach dem Gespräch wendet er sich ab und schaut konzentriert auf den Bildschirm seines iPad. In der App Numbers berechnet er Durchschnitte und der AG-Leiter unterstützt ihn dabei. Dann ist die siebte Stunde auch schon zu Ende und Justus klappt die Schutzhülle des Tablets zu. (tre)



Stillstand an der Spitze

Die Umsätze von Apple wachsen nicht mehr in den Himmel. Während das iPhone solide für Umsätze sorgte, wurden im jüngsten Weihnachtsgeschäft deutlich weniger iPads, AirPods und Apple Watches verkauft als erhofft. Sorgen bereiten auch der Markt in China und die KI-Strategie.

Von Christoph Dernbach

Apple, Microsoft, Meta (Facebook), Nvidia, Amazon, Alphabet (Google) und Tesla. An den Finanzmärkten in den USA nennt man diese Hightech-Konzerne die „Glorreichen Sieben“ – in Anlehnung an den bekannten Western-Film von 1960. Die „Magnificent Seven“ sorgten in den vergangenen Jahren immer wieder für Höchststände an den US-Finanzmärkten. Und sie sorgten mit einer überdurchschnittlichen Performance auch dafür, dass 2023 als ein starkes Börsenjahr in die Geschichtsbücher eingehen wird.

Für Apple, den Anführer der „Glorreichen Sieben“, verlief das Jahr 2023 jedoch nicht optimal. Gleich zu Beginn des vergangenen Jahres musste Konzern-Chef Tim Cook eingestehen, dass das Weihnachtsquartal 2022 für Apple-Verhältnisse katastrophal verlaufen war. Die Geschäftszahlen veröffentlicht der Konzern stets Anfang Februar. Der iPhone-Hersteller konnte die Probleme in seiner Lieferkette nicht rechtzeitig beheben, als die Corona-Pandemie zu Ende ging. Aufgrund von Produktionsausfällen in den Fabriken gab es Engpässe beim damaligen Spitzenmodell iPhone 14 Pro. Die Erlöse aus dem iPhone-Geschäft sanken in diesem Quartal um mehr als acht Prozent und beeinflussten den Gesamtumsatz des Konzerns negativ.

Auch das erste Quartal 2023 brachte keine Freude für die Apple-Aktionäre. Zwar stieg der Umsatz mit iPhones wieder an, da insbesondere die teureren Modelle endlich verfügbar waren. Allerdings brach der Umsatz mit Macs um fast ein Drittel ein und auch der Verkauf von iPads lief schlecht. Somit verzeichnete Apple das zweite Quartal in Folge einen Umsatzrückgang.

Vier Quartale in Folge mit Umsatzrückgang

Die schwarze Serie riss auch im zweiten Quartal 2023 nicht ab – zumindest was den Umsatz angeht. Der sank im Jahresvergleich um 1,4 Prozent auf 81,8 Milliarden US-Dollar. Das Team von Tim Cook schaffte es aber gleichzeitig, den Gewinn um 500 Millionen Dollar auf rund 19,9 Milliarden Dollar zu steigern. Ähnlich verlief der Zeitraum von Juli bis September 2023. Erneut verzeichnete Apple leicht sinkende Einnahmen. Das vierte Quartal in Folge mit weniger Umsatz – das gab es seit 2001 nicht mehr. Immerhin sah der Gewinn gut aus und überstieg die Schwelle von 20 Milliarden Dollar.

Um so gespannter schauten die Analysten auf die Bilanz des Weihnachtsquartals 2023. Bei der Verkündung der Ergebnisse klang Apple-Chef Tim Cook in der Telefonkonferenz mit Analysten geradezu erleichtert. Er berichtete, dass Apple in der Feiertagssaison 2023 den Negativtrend brechen konnte. Im jüngsten Weihnachtsgeschäft verzeichnete das Unternehmen mit starken iPhone-Verkäufen einen Gewinn von fast 34 Milliarden Dollar.

Dass Apple mit dem iPhone zuletzt so stark punkten konnte, ist kein Selbstläufer, denn der Smartphone-Markt insgesamt schwächelt seit etlichen Monaten. Dass Apple der Konkurrenz Marktanteile abnimmt, belegen auch Zahlen des Marktforschungsunternehmens IDC. Danach war Apple im Jahr 2023 der weltgrößte Hersteller von Smartphones und hat den Erzrivalen Samsung als Marktführer abgelöst. Samsung stand seit zehn Jahren beim weltweiten Smartphone-Absatz an der Spitze. Apple kommuniziert die Zahl der verkauften Geräte nicht mehr, sondern nur den Umsatz. Nach den Berechnungen von IDC lieferte Apple im vergangenen Jahr 234,6 Millionen iPhones aus, acht Millionen Smartphones mehr als die Südkoreaner. Der Analyst Neil Cybart von Above Avalon

kommt bei seinen Schätzungen sogar auf 253 Millionen ausgelieferte iPhones im Jahr 2023, darunter knapp 82 Millionen Geräte im Weihnachtsquartal.

Das iPhone hat also mal wieder Apple die Bilanz gerettet. Es erzielte ein Umsatzplus von sechs Prozent auf 69,7 Milliarden Dollar und übertraf die Schätzungen der Analysten um rund 2 Milliarden Dollar. Neben dem iPhone haben die Services dazu beigetragen, dass Apple nicht das fünfte Negativ-Quartal in Serie melden musste. In diese Sparte fallen Dienste wie iCloud, iTunes, TV+, der App Store, Apple Music, Apple Arcade und Fitness+, aber auch die Umsatzbeteiligungen aus den App Stores. Apple hat im Weihnachtsquartal 2023 mit den Services insgesamt 23,1 Milliarden Dollar Umsatz erzielt – ein neues Allzeithoch. Rund ein Fünftel davon stammte von Google, denn Apple verbucht in der Services-Sparte auch die Summe, die Google an Apple zahlt, um die Standardsuchmaschine im Safari-Browser zu sein. In einem Kartellverfahren gegen Google in den USA kam kürzlich heraus, dass Google sich dieses Privileg zwischen 18 und 20 Milliarden Dollar im Jahr kosten lässt.

kurz & knapp

- Erst mit dem letzten Weihnachtsquartal konnte Apple den Umsatzrückgang von 2023 stoppen.
- Das iPhone performte gut. iPad, Mac und Wearables schwächeln dagegen.
- Apple nimmt noch nicht am KI-Boom teil und dem Hoffnungsträger Vision Pro fehlt die „Killer-Anwendung“.

Services lassen die Kasse klingeln

Im Gegensatz zu den iPhone-Verkäufen, die stets zu den Feiertagen zum Jahresende hin einen Peak erleben, fließt das Geld in der Services-Sparte stetig – mit einer Steigerung von Quartal zu Quartal. Seit 2019 haben sich die Umsätze verdoppelt. Diese Services-Erlöse tragen auch überproportional zum Gewinn des Konzerns bei, weil die Marge hier viel höher liegt als beim Hardware-Geschäft. Dem Umsatz von 23,1 Milliarden Dollar stehen lediglich Ausgaben in Höhe von 6,3 Milliarden für die Rechenzentren und andere direkte Kosten für die Services gegenüber. Apple erreicht hier eine Marge von 72,8 Prozent, das heißt, für jeden Dollar Umsatz fließen knapp 73 Cent in die Gewinnberechnung mit ein. Dieser Wert ist sensationell hoch. Mit

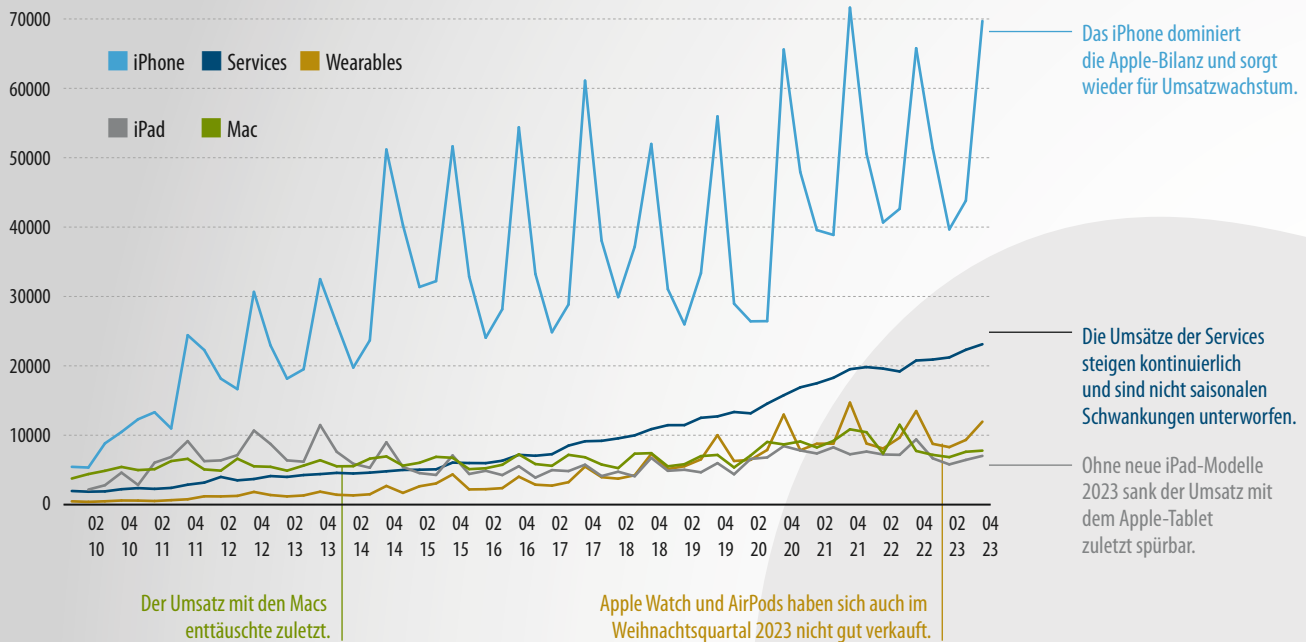
der Hardware machte Apple im Weihnachtsquartal zwar viel mehr Umsatz, nämlich 96,5 Milliarden Dollar. Hier standen aber mit 58,4 Milliarden auch deutlich höhere Kosten gegenüber. Apple erzielt im Hardware-Geschäft „nur“ eine Marge von 39,4 Prozent. Rechnet man alle Produkte, Dienstleistungen und Lizenzzahlungen zusammen, kommt der Konzern auf eine Marge von 45,9 Prozent.

In dieser Rechnung sind aber allgemeine Kosten wie Forschung & Entwicklung, Personalverwaltung oder Steuerzahlungen noch nicht berücksichtigt. In der Gesamtbilanz über alle Posten hinweg machte Apple zuletzt mit jedem Dollar Umsatz gut 28 Cent Gewinn. Im Weihnachtsquartal summierte sich das auf 33,9 Milliarden Dollar Gewinn, im Kalenderjahr 2023 waren es bei einem Gesamtumsatz von 385,7 Milliarden Dollar insgesamt 100,9 Milliarden Gewinn. Dieser wird zu einem großen Teil an die Aktionäre als Dividende ausgeschüttet. Der Rest verbleibt auf den Konten des Konzerns. Dort liegen aktuell über 61 Milliarden Dollar an Cash-Reserven. Zur Einordnung: Apple-Wettbewerber Samsung erzielte 2023 bei einem Jahresumsatz von umgerechnet 193,4 Milliarden US-Dollar lediglich einen Gewinn von 4,9 Milliarden Dollar. Diese Zahlen umfassen den gesamten Samsung-Konzern, nicht nur die Smartphone-Sparte.

Finanziell spielt Apple also in einer anderen Liga als Samsung. Die Aktionäre des iPhone-Herstellers sind aber trotzdem nicht rundum glücklich. Das hat zum einen mit besorgniserregenden Nachrichten aus China zu tun, die wir uns gleich im Detail anschauen

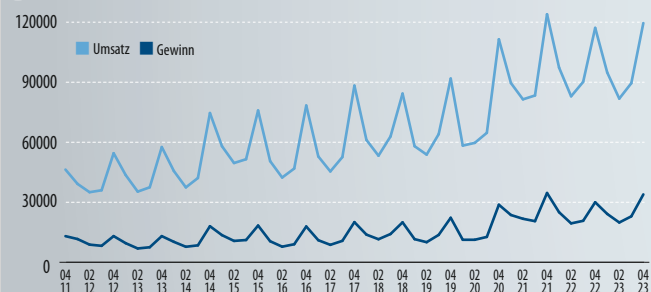
Umsatz nach Produktgruppen

Kalenderquartale [Mio. US-Dollar]



Apple Umsatz und Gewinn

Kalenderquartale [Mio. US-\$]



Apple Aktienkurs

Kalenderquartale [US-\$]



werden. Zum anderen sind etliche Börsianer der Meinung, dass Apple bei der Produktstrategie mit der Vision Pro nicht auf das richtige Pferd gesetzt hat, sondern sich viel stärker auf die Künstliche Intelligenz fokussieren müsste.

China-Probleme überschatten Geschäftszahlen

Die jüngsten Quartalsergebnisse bestätigten Befürchtungen der Investoren, dass Apple in China an Einfluss verliert. Der Umsatz in der Region „Greater China“, zu der Apple neben dem Festland auch Macao, Hongkong und Taiwan einrechnet, brach im Weihnachtsquartal 2023 um 13 Prozent ein, was den stärksten Rückgang seit der Feiertagsaison 2018 darstellt.

Es hätte aber auch noch viel schlimmer kommen können, wenn sich ein Bericht des Wall Street Journal über ein angebliches iPhone-Verbot bewahrheitet hätte. In dem Report hieß es, die chinesische Regierung habe angeordnet, dass Beamte in zentralen Behörden keine iPhones und andere Geräte ausländischer Marken für die Arbeit

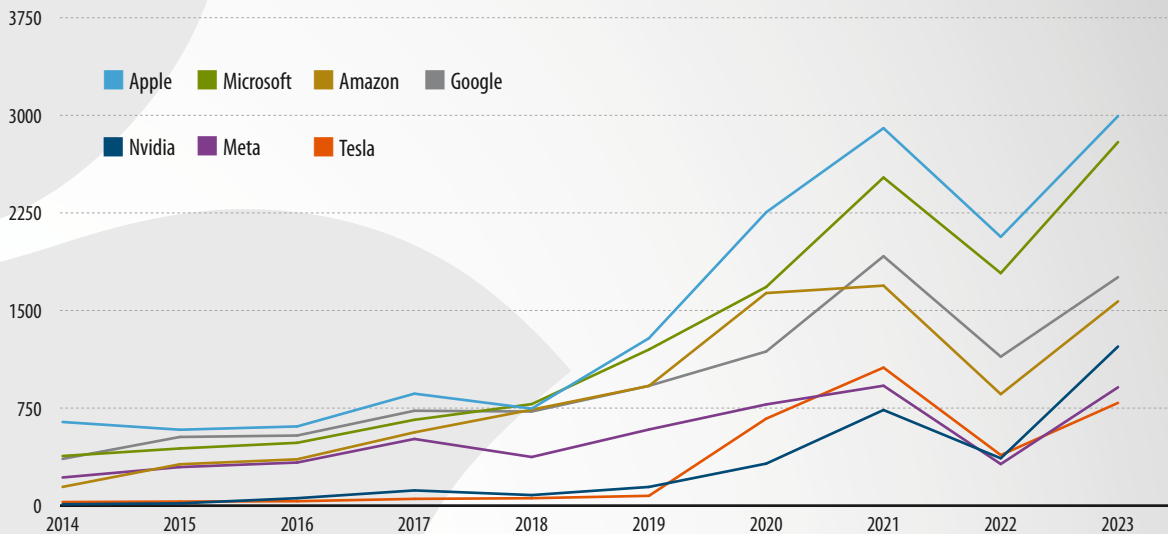
nutzen oder mit ins Büro nehmen dürfen. Der Bericht wurde von vielen Medien aufgegriffen und setzte den Kurs der Apple-Aktie massiv unter Druck. Allein am Tag der Veröffentlichung gab das Wertpapier um vier Prozent nach.

Nach einer Woche war dann aber der Spuk auch schon wieder vorbei. Die chinesische Regierung wies offiziell die Berichte über ein Nutzungsverbot für iPhones in Behörden und Staatsbetrieben zurück. Es gebe keine derartige Anordnung, sagte Mao Ning, Sprecherin des chinesischen Außenministeriums. „Wir hoffen, dass sich alle in China tätigen Unternehmen strikt an das chinesische Datenschutzgesetz halten.“

Die Probleme von Apple in China haben nichts mit dem vermeintlichen iPhone-Verbot in chinesischen Behörden zu tun, sondern mit einer veränderten Wettbewerbssituation und der allgemeinen wirtschaftlichen Lage in China. Im Massenmarkt rücken durchgängig chinesische Hersteller den beiden Marktführern Apple und Samsung auf die Pelle. In der aktuellen IDC-Tabelle der erfolgreichsten Smartphone-Hersteller stehen hinter Apple und Samsung drei chinesische

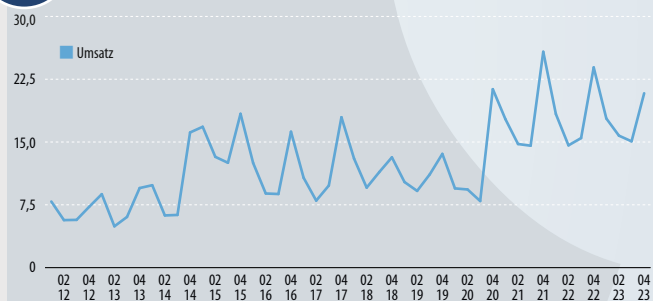
Börsenwert zum Jahresende

[Mrd. US-Dollar]



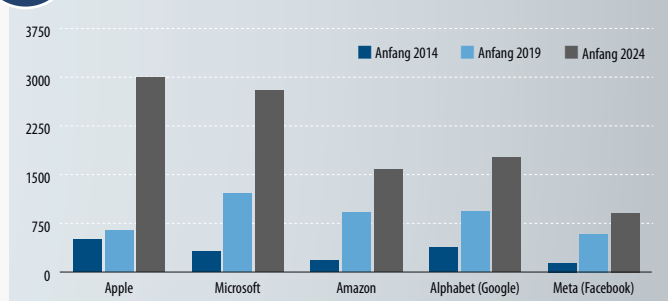
Umsatz in China

Kalenderquartale [Mrd. US-\$\$]



Börsenwerte

[Mrd. US-\$\$]



Smartphone-Anbieter in den Top 5: Xiaomi, Oppo und das vor allem in Afrika aktive Unternehmen Transsion.

Außerdem spielt auch Huawei wieder eine Rolle, auch wenn die Stückzahlen noch nicht für eine Top-5-Position ausreichen. Huawei konnte jahrelang wegen der Sanktionen, die 2019 vom damaligen US-Präsidenten Donald Trump verhängt worden waren, keine Smartphones mit einem 5G-Funkmodul mehr produzieren. Außerdem durfte der Konzern, dem eine große Nähe zu chinesischen Regierungsstellen nachgesagt wird, keine Google-Dienste wie den Play Store oder Google Maps mehr verwenden. Da in China die Google-Dienste ohnehin verboten sind, spielte dieser Ban im Inlandsmarkt keine Rolle. Doch einen Verzicht auf die fünfte Mobilfunkgeneration wollten die chinesischen Verbraucher nicht akzeptieren. Daher schien Huawei eigentlich weg vom Fenster. Im vergangenen Herbst stellte Huawei dann aber für alle Beobachter überraschend das neue Spitzen-Smartphone Mate 60 Pro mit 5G-Unterstützung vor. Im Mate 60 Pro steckt das System-on-Chip Kirin 9000S mit 5G-Modem und acht ARM-Kernen, das dem Vernehmen nach in China hergestellt wurde.

Huawei muss also von Apple als Wettbewerber wieder ernst genommen werden – zumindest auf dem chinesischen Markt. Außerdem erfreuen sich Smartphones der ehemaligen Huawei-Tochter Honor großer Beliebtheit, beispielsweise das ultradünne Fold-Phone Magic V2.

Mit Rabatten gegen die Flaute

Apple muss sich in China aber nicht nur gegen eine starke lokale Konkurrenz durchsetzen, sondern mit der Situation klarkommen, dass viele Verbraucherinnen und Verbraucher nicht mehr so viel Geld in der Tasche haben, weil die wirtschaftliche Lage angespannt ist. Um im Reich der Mitte nicht an Boden zu verlieren, startete Apple im Januar in China eine für den Konzern ungewöhnliche Rabattkampagne. Zwischen dem 18. und 21. Januar, also zum chinesischen Neujahr, bot Apple einen Rabatt von bis zu 800 Yuan (gut 100 Euro) auf zahlreiche Produkte. Darunter waren auch aktuelle iPhone-Modelle, die sonst eigentlich nicht mit Preisaktionen beworben werden.

Ob die Rabatte geholfen haben, den Umsatz in China wieder anzukurbeln, wird man zur Verkündung der nächsten Quartalsergebnisse erfahren. Apple legt seine Gesamtumsätze nach Regionen offen. Hier lag „Greater China“ zuletzt bei 20,8 Milliarden US-Dollar, was einem Anteil von 17,4 Prozent entspricht. Wichtigster Absatzmarkt sind Nord- und Südamerika (42,2 Prozent) gefolgt von Europa (25,4 Prozent). China nimmt Platz 3 ein. Apple bricht allerdings die regionale Verteilung nicht auf einzelne Produktgruppen herunter, sodass man auf Schätzungen von Experten angewiesen ist.

Apple-Chef Tim Cook zeigte sich in der jüngsten Telefonkonferenz mit Analysten jedenfalls über die Zukunft des China-Geschäfts zuversichtlich: „Wir sind seit 30 Jahren in China tätig. Und ich bin nach wie vor sehr optimistisch, was China auf lange Sicht angeht“, sagte Cook auf eine Frage des Analysten Ben Reitzes von Melius Research. Der Apple-CEO verwies darauf, dass man bei der Zahl der installierten Geräte auch in China eine neue Höchstmarke erreicht habe.

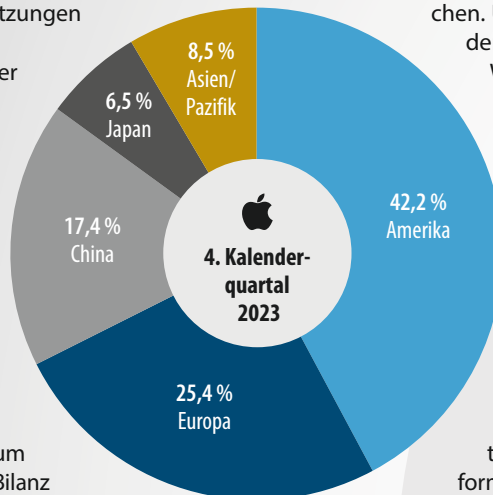
Doch Cook darf sich auch nicht nur um China kümmern. Die Dellen in der Apple-Bilanz stammen nämlich nicht nur von der Absatzschwäche in Asien, sondern wurden auch von den Gerätesparten iPad, Mac und Wearables verursacht. Vor zehn Jahren war das iPad noch auf dem guten Weg, neben dem iPhone die zweite große Umsatzquelle zu werden. Davon ist das Apple-Tablet inzwischen weit entfernt. Nach einem kleinen Zwischenhoch während der Corona-Pandemie sinkt der Absatz wieder. Im Vergleich zum Weihnachtsquartal 2022 sanken die Erlöse um gut ein Viertel von 9,4 Milliarden Dollar auf nur noch 7,0 Milliarden. Hier bekommt Apple zu spüren, dass im vergangenen Jahr kein einziges neues iPad-Modell vorgestellt wurde.

Mac-Schwäche zum 40. Jubiläum

Ähnlich verkorkst sieht die Lage bei den Macs aus. Hier sorgten der Home-Office-Boom während der Covid-19-Pandemie und die neuen Apple-Silicon-Chips zwei Jahre lang für glänzende Verkaufszahlen. Doch seit dem Ende der Corona-Welle kennen die Absatzkurven nur noch eine Richtung – und zwar nach unten. In der jüngsten Quartalsbilanz konnte dieser Abwärtstrend immerhin gestoppt werden. Und im Gegensatz zum iPad fehlt es hier auch nicht an taufrischer Hardware. So hatte Apple zuletzt das MacBook Pro mit der M3-Chip-Familie sowie den iMac mit M3-Chip auf den Markt gebracht, um die Verkäufe zu Weihnachten anzukurbeln. Von der Produktpalette her ist das Unternehmen im 40. Jubiläumsjahr des Apple Macintosh (siehe Mac & i Heft 1/2024, S. 10) gut aufgestellt. Daher stehen die Chancen gut, dass Apple die Post-Corona-Flaute auf dem PC-Markt schneller überwinden wird als Dell, HP, Lenovo und andere Wettbewerber.

Das Segment „Wearables, Home and Accessories“, zu dem die Apple Watch, die AirPods und die TV-Set-Top-Box gehören, bewegte sich zuletzt auch nicht auf der Siegerstraße. Im jüngsten Quartal sank der Umsatz um elf Prozent auf 11,95 Milliarden US-Dollar. Abgesehen von den Apple Watches Series 9 und Ultra 2 hat diese Produktpalette im Jahr 2023 keine nennenswerten Upgrades erhalten, was sich mit hoher Wahrscheinlichkeit negativ auf den Umsatz ausgewirkt hat.

Apple wurde obendrein mit einem US-Verkaufsverbot für seine neuesten Smartwatches wegen eines Patentstreits konfrontiert, das aber erst nach dem Weihnachtsgeschäft in Kraft trat. Das Unternehmen musste nach einem verlorenen Patentverfahren gegen die Medizintechnik-Firma Masimo schließlich in den USA die Blutsauerstoff-Funktion aus den Geräten entfernen. Für eine Wende in diesem Sektor benötigt Apple dringend Innovationen, die eine Anschaffung einer neuen Apple Watch oder neuer AirPods lukrativ machen. Und es würde Apple auch helfen, wenn sich in den wichtigsten Absatzmärkten die allgemeine Wirtschaftslage verbessert, damit die Apple-Kunden wieder vermehrt zuschlagen.



Umsatz nach Regionen

Für den künftigen Geschäftsverlauf im ersten Quartal 2024 wird es aber erneut auf die Performance des iPhones ankommen. Und hier wollte sich Finanzchef Luca Maestri zuletzt nicht so weit aus dem Fenster herauslehnen. Apple tritt aktuell gegen außergewöhnlich starke Vergleichszahlen aus dem Vorjahr an. Wir erinnern uns: Im ersten Kalenderquartal 2023 waren endlich die vielen iPhone-Bestellungen bedient worden, die im Weihnachtsquartal 2022 aufgelaufen waren. Die aufgestaute Nachfrage wegen einer Produktionspause beim iPhone 14 Pro hatte damals für zusätzliche Erlöse von 5 Milliarden Dollar gesorgt. Rechnet man dies heraus, wird der Umsatz in etwa gleich bleiben, lautet Maestris Prognose.

Hoffnung auf Mixed Reality

Bei den kommenden Quartalsbilanzen steht aber ohnehin nicht das iPhone im Rampenlicht, sondern die Datenbrille Vision Pro. Nicht nur die Analysten wollen wissen, ob es Apple gelingen wird, einen „räumlichen Computer“ zu etablieren, mit dem sich Nutzer digitale Inhalte innerhalb ihrer realen Umgebung anzeigen lassen können. Apple-Chef Tim Cook nannte die Brille ein „revolutionäres Gerät“ und ordnete den Marktstart als einen „historischen Tag“ ein, ähnlich wie die Premiere des Macs vor 40 Jahren oder des iPhones im Januar 2007.



Apple Ausgaben für Forschung/Entwicklung [Mrd. US-\$ Finanzjahre]



Apple-Rekorde in Zahlen

Auch wenn Cook die Vision Pro nicht in der Kategorie der VR-Produkte des Facebook-Konzerns Meta sieht und jede Erwähnung von „Virtual Reality“ oder „Metaverse“ vermeidet, so wird Apple letztlich doch vor allem gegen die Quest-Brillen antreten. Bei der Frage, wie groß dieses Marktpotenzial für Apple ist, gehen die Expertenmeinungen weit auseinander: Ming-Chi Kuo, Analyst bei TF International Securities, schätzt, dass Apple im Jahr 2024 eine halbe Million Headsets absetzen wird. Der langjährige Apple-Analyst Gene Munster, jetzt geschäftsführender Gesellschafter bei Deepwater Asset Management, ist deutlich optimistischer. Apple werde 2024 eine Million Datenbrillen verkaufen. Auf X (ehemals Twitter) schrieb Munster, die Vision Pro koste zwar 7-mal mehr als die Quest, sie sei aber 30-mal wertvoller, was den potenziellen Nutzen angeht. Konkurrenzprodukte wie die Quest und Xreal von Alibaba hinkten der Vision Pro, was die zugrunde liegende Technologie angeht, seiner Ansicht nach „Lichtjahre“ hinterher. „Das ist wichtig, denn eine starke Technologie eröffnet den Entwicklern Möglichkeiten und Chancen, den Nutzen des Geräts zu entfalten.“

Munster spricht dabei aber gleichzeitig die größte Herausforderung an, vor der Apple mit der Vision Pro steht. Erste Testberichte bestätigen zwar die technische Überlegenheit. Es bleiben aber Zweifel am Nutzungsszenario. Apple-Chef Tim Cook sagte, er habe alle Folgen der neusten Staffel der Fußball-Komödie Ted Lasso auf der Vision Pro gesehen. Es sei ein überragendes Erlebnis gewesen. Ein Filmabend mit Freunden, bei denen sich alle ein iPad-schweres Gerät vor das Gesicht schnallen, ist allerdings schwerer vorstellbar als das einsame Ted-Lasso-Vergnügen von Tim Cook. Und ob viele Anwenderinnen und Anwender die Vision Pro aufsetzen werden, um stundenlang mit beliebig im Raum angeordneten Fenstern zu arbeiten, darf auch bezweifelt werden (siehe Test auf S. 16). Apple sucht noch nach der Killer-App für die Vision Pro. Aber auch das ist für den Konzern kein unbekanntes Terrain. Als das iPhone 2007 auf den Markt kam, gab es noch keinen App Store.

Wo bleibt die Apple-KI?

Unterdessen melden sich aber Marktbeobachter zu Wort, die befürchten, dass Apple beim Mega-Thema Künstliche Intelligenz den Anschluss verliert. „Die jüngsten Fortschritte im Bereich der KI drohen den iPhone-Hersteller zu entthronen“, sagt Analyst Daniel W. Vena. Von der dynamischen KI-Entwicklung hat unter den „Glorreichen Sieben“ vor allem Microsoft profitiert, zumindest was den Aktienkurs angeht. Allein in den ersten fünf Wochen des Jahres 2024 haben sich die Microsoft-Papiere um ein Zehntel verteuert, nachdem sie bereits im Vorjahr um 55 Prozent zugelegt hatten. In der dritten Januarwoche erreichte der Softwarekonzern erstmals einen Börsenwert von

über 3000 Milliarden Dollar. Damit war Microsoft an einigen Tagen wertvoller als Apple.

Microsoft-CEO Satya Nadella wird von der Börse für sein entschiedenes Vorgehen gelobt. Er hat Milliarden in das KI-Start-up Open AI investiert, das den erfolgreichen KI-Bot ChatGPT entwickelt hat. Die jüngste Quartalsbilanz von Microsoft zeigte bereits, dass die Investitionen in KI zu Umsatzsteigerungen führen,

Sorgenkind iPad: Im vergangenen Jahr gab es keine neuen Modelle.



Bild: Apple

obwohl sie derzeit noch mit hohen Kosten für teure Rechenleistung verbunden sind. KI-Umsätze werden vor allem in geschäftlichen Umgebungen generiert, in denen Microsoft besonders stark ist. Daher profitiert Microsoft neben dem Grafik- und KI-Chip-Hersteller Nvidia am meisten von der neuen Technologie. Seit der Einführung von ChatGPT Ende November 2022 sind die Microsoft-Aktien um mehr als 60 Prozent gestiegen, während sich der Wert der Nvidia-Papiere sogar fast vervierfacht hat. Investoren sehen auch die Tech-Konzerne Meta und Amazon aufgrund ihrer dominanten Stellungen im Werbe- und Cloud-Markt als Nutznießer des KI-Booms. Nur Tesla hinkt derzeit aufgrund von Margen- und Lieferkettenproblemen hinterher. Die Aktien von Apple haben in diesem Zeitraum um 24 Prozent zugelegt, obwohl eine klare KI-Strategie noch nicht erkennbar ist.

Wenn Apple seine Spitzenposition unter den „Glorreichen Sieben“ behaupten will, muss der Konzern künftig klarer kommunizieren, wie die KI-Strategie des Unternehmens aussehen wird. Dabei reicht es nicht aus, immer wieder zu betonen, dass Apple die datenschutzfreundlichste KI bieten wird. Die Kunden von Apple und die Börsianer wollen genau wissen, welche konkreten KI-Funktionen bei iPhone, iPad, Apple Watch, Mac & Co. auftauchen werden. So ist beispielsweise ein KI-Upgrade für Siri überfällig. Bislang ist aber noch nicht klar, wie Apple KI in seine Produkte einbauen wird. Die Gelegenheit dazu bietet sich in wenigen Monaten auf der jährlichen Entwicklerkonferenz WWDC. (hze)

3
Billionen US-\$
Börsenwert
(Stand: Ende 2023)

2,2
Milliarden
Geräte weltweit
in Gebrauch¹

46
Millionen AirPods
verkauft (2023)¹

41
Millionen Apple
Watches verkauft
(2023)¹

124
Milliarden US-\$
Gesamtumsatz²

33,9
Milliarden US-\$
Gewinn²

81,9
Millionen iPhones
verkauft²

69,7
Milliarden US-\$
Umsatz mit dem
iPhone²

29,9
Milliarden US-\$
für Forschung
und Entwicklung
(2023)

¹ geschätzt
² im Weihnachtsquartal
2023

Apple Car: Project Titanic

Gut zehn Jahre lang arbeitete Apple an einem eigenen Elektrofahrzeug. Doch die Konstruktion eines Apple Car ist sang- und klanglos gescheitert. Der Konzern will mit den Erfahrungen nun andere Produkte verbessern.

Von Christoph Dernbach

Jay Leno ist eine Talk-Legende, aber auch der berühmteste Auto-sammler der USA. Leno liebt Autos und Motorräder und machte aus seiner Sammelleidenschaft eine eigene TV-Show. „Jay Leno's Garage“ heißt aber nicht nur die Sendung, die sieben Jahre lang auf CNBC lief, sondern auch sein privates Automobilmuseum in Beverly Hills. Über 150 historische Fahrzeuge stehen hier, von einem Dampfwagen aus dem Jahr 1900 bis hin zu mehreren farbenfrohen Modellen des Lamborghini Miura.

Irgendwann im Jahr 2014 empfing Leno in seinem Privatemuseum ganz besondere Gäste. Der damalige Hardware-Chef von Apple, Dan Riccio, hatte sich mit seiner Truppe angemeldet. Riccio wollte dem neu zusammengestellten Team des Auto-Projektes „Titan“ nicht nur eine kleine Lektion in Sachen Automobilgeschichte erteilen. Er wollte seine Leute inspirieren lassen und zu einem Schwur versammeln: „Jungs, lasst uns ein Auto bauen!“

Die Idee, ein Apple-Auto zu bauen, reicht noch in die Ära von Steve Jobs zurück. Der Apple-Mitbegründer schätzte Fahrzeuge aus Deutschland wie den Roadster Z8 von BMW oder einen Mercedes SL 55 AMG. Nach seiner Rückkehr zu Apple 1997 und den ersten Erfolgen mit dem iMac und iPod skizzierte Jobs bereits ein Szenario für eine automobiler Zukunft, die deutlich über die klassischen Qualitäten deutscher Fahrzeughersteller hinausreichen sollte. In internen Meetings verkündete Jobs damals den Anspruch, Apple sollte in allen Bereichen, in denen die Menschen ihre Zeit verbringen, über dominierende Technologien verfügen – zu Hause, bei der Arbeit und unterwegs. Und „unterwegs“ heißt in den USA vor allem „im Auto“.

Aber schon damals hatte Apple Schwierigkeiten damit, gleichzeitig mehrere Bälle in der Luft zu halten. Die Umsetzung der Digital Hub Strategy, bei der sich der iMac in die zentrale Verteilerstation des digitalen Lebens verwandeln sollte, erforderte Anfang der 2000er-Jahre viel Aufmerksamkeit. Apple rückte auch davon später

ab und kümmerte sich um neue, wichtige Produktgruppen wie das iPhone. Für ein Apple Car blieb da kein Platz.

„iCar“ als „One More Thing“

So verschwand das Thema Auto und Apple für lange Zeit in der Versenkung. Erst gut zwei Jahre nach dem Tod von Jobs tauchten erste Spekulationen auf, ob ein „iCar“ nach dem iPad das nächste „One More Thing“ sein könnte. Google hatte damals gerade damit begonnen, erste Prototypen von autonom fahrenden Autos auf öffentlichen Straßen in Kalifornien zu testen. Und viele Ingenieure im Silicon Valley waren fest davon überzeugt, dass eher früher als später autonome Fahrzeuge alltäglich sein würden.

Apple wollte da nicht hinten anstehen: Jobs-Nachfolger Tim Cook erschien die Aussicht lukrativ in einen Markt einzusteigen, der 2013 einen Jahresumsatz von 2,6 Billionen US-Dollar weltweit erzielt hatte. Apple erwirtschaftete damals einen Umsatz von knapp 200 Milliarden Dollar. Ende 2014 bekam der neue Hardware-Chef von Apple, Dan Riccio, grünes Licht für das „Project Titan“. Leiter des Geheimlabors wurde Apple-Veteran Steve Zadesky, der schon an iPod und iPhone mitgewirkt und einst bei Ford gearbeitet hatte.

Riccio und Zadesky stellten Hunderte von Ingenieuren aus der Autoindustrie für das Projekt „Titan“ ein. Dazu gehörte auch der damalige Chef der Entwicklungssparte von Mercedes-Benz im Silicon Valley, Johann Jungwirth. Außerdem bekamen zahlreiche hauseigene Entwickler eine neue Aufgabe zugewiesen, darunter etliche, die zuvor die erste Apple Watch gebaut hatten (siehe Mac & i Heft 3/2021, S.114).

Was fehlte, war eine strategische Vorgabe. Zadesky wollte ein eher konventionelles Elektrofahrzeug bauen, das mit den Autos von Tesla konkurrieren kann. Sein Ziel war es, ein Premium-Auto zu entwerfen und zu bauen, das Kunden kaufen oder leasen sollten. Durch

kurz & knapp

- Apple hat in zehn Jahren gut zehn Milliarden US-Dollar in die Auto-Forschung investiert.
- Vollautonomes Fahren war eine Vision, die „Project Titan“ nicht umsetzen konnte.
- Ausgebremst wurde das Projekt durch Personalwechsel und unklare Führungsanweisungen.

Bild: KI-generiert von Midjourney, Montage: Mac & i.

neue Fertigungstechniken würde sich Apple bei der Montage eines Elektroautos auf einen externen Vertragshersteller verlassen. Elektroautos wie der i3 von BMW dienten als Inspiration.

Designer-Wohnzimmer auf Rädern

Apples damaliger Designchef Jony Ive stellte sich dagegen ein Fahrzeug vor, in dem sich die Passagiere während der Fahrt entspannen und unterhalten lassen können. Ive betrachtete das Auto eher wie ein Zimmer auf Rädern als ein traditionelles, von Menschen gesteuertes Fahrzeug. Das Auto sollte Menschen wie fahrerlose Taxis von A nach B bringen. Dieses Konzept ermöglichte es, den gesamten Innenraum neu zu durchdenken. Denkbar waren Designs, die sich von den herkömmlichen Sitzreihen, die zur Frontscheibe hin ausgerichtet sind, lösen. Zadesky sah aber keinen Weg, Ives Konzept in einem absehbaren Zeitraum umzusetzen. 2016 verließ er das Project Titan, das

firmenintern von manchen Kritikern bereits als „Projekt Titanic“ geschmäht wurde. Auch nach dem Abgang von Zadesky drehte sich das Personalkarussell munter weiter. So sollte der ehemalige Hardware-Chef Bob Mansfield gemeinsam mit dem ehemaligen Tesla-Entwickler Doug Field das Projekt zu einem Erfolg führen (siehe Mac & i Heft 5/2022, S. 108).

Design hui – Software pfui

Als Prototyp entstand ein futuristischer Van mit abgerundeten Kanten – ähnlich wie das Lifestyle Vehicle des deutsch-kalifornischen Start-ups Canoo. Einige Varianten davon erinnerten auch an den Elektro-Bus ID Buzz von Volkswagen. Bei dem Apple-Car-Entwurf aus dem Jahr 2020 konnten die Passagiere die Tönung der Fenster beliebig einstellen. Die Vorder- und Rückseite des Fahrzeugs sahen identisch aus, sodass es von der Optik her keinen Unterschied machte,



Bild: Canoo

Apple orientierte sich an Lifestyle-Vans wie dem hier gezeigten vom Start-up Canoo.



Bild: dpa

Apple schickte einige mit Sensoren ausgerüstete Testwagen auf die Straßen Kaliforniens, um Daten für die Entwicklung zu sammeln – vergeblich.

ob man vorwärts oder rückwärts fahren würde. Das Auto war für vollständiges selbstfahrendes Fahren optimiert. Der erhoffte Durchbruch blieb aber erneut aus, da die Software für die autonomen Systeme noch nicht reif für eine Premiere war. Auch der inzwischen involvierte Apple Senior Vice President für KI, John Giannandrea, konnte dieses Dilemma nicht auflösen.

Ab 2021 sollte es Kevin Lynch richten, der mit seinem Team zuvor die Software der Apple Watch erfolgreich zur Marktreife entwickelt hatte. Der ehemalige Adobe-Manager schickte im Silicon Valley etliche umgebaute Lexus-SUVs auf die Straße, um Daten und Erfahrungen für die Software-Entwicklung einzusammeln. Außerdem arbeitete das Project Titan weiter am Design des Fahrzeugs. Ein Prototyp, der intern „iBeam“ genannt wurde, erinnerte an eine futuristische Gondel. Die gewölbten Glasseiten dienten gleichzeitig als Flügeltüren. Eine Variante hatte weder Front- noch Heckscheiben, sondern nur Seitenfenster. Es fehlte aber noch immer eine funktionierende Software zum autonomen Fahren. Lynch konnte der Chefetage in Cupertino auch nach Monaten keine überwältigenden Fortschritte berichten.

2023 änderte Apple dann zum letzten Mal den Kurs. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte der Konzern autonomes Fahren nach „Level 5“ angestrebt, bei dem die Technik im Auto alle Verkehrssituationen alleine bewältigt und das Fahrzeug nicht mehr über Gas- und Bremspedal oder ein Lenkrad verfügt. Um nicht weiter auf ein Level-5-taugliches System warten zu müssen, sollte nun als Brücklösung ein teilautomatisiertes Fahren („Level 2+“) ausreichen. In diese Kategorie, bei der das Fahrzeug die Spur hält, bremst und beschleunigt, fällt auch der „Autopilot“ von Tesla.

Zur Umsetzung des letzten Strategiewechsels kam es aber dann nicht mehr. Am 27. Februar 2024 teilten Lynch und sein Chef, Apple-COO Jeff Williams, in einem zwölfminütigen Videocall den rund 2000 Teammitgliedern mit, dass der Konzern nach zehn Jahren seine Bemühungen zum Bau eines Elektroautos einstellt. Damit war eines der ehrgeizigsten Projekte in der Geschichte von Apple Geschichte.

Die Angst vor dem Crash

Die Entscheidung wurde auch durch einen Unfall in San Francisco eines autonom fahrenden Robotaxis der Firma Cruise maßgeblich beeinflusst. Dabei hatte das Robotaxi den Unfall noch nicht einmal verursacht: Eine Fußgängerin war von einem anderen Auto angefahren und vor das Taxi geschleudert worden. Das Robotaxi erkannte

allerdings nicht, was jeder menschliche Taxifahrer erkannt hätte, dass es nicht weiterfahren darf. So schleifte das Cruise-Auto die Frau einige Meter mit. Sie wurde unter dem Fahrzeug eingeklemmt und musste später von Rettungskräften befreit werden.

Der Vorfall hatte deutlich die Schwierigkeiten gezeigt, bei der Entwicklung alle möglichen Szenarien vorherzusehen und diese bei der Programmierung zu berücksichtigen. Nach dem Unfall wurde unter den Spezialisten für autonom fahrende Systeme diskutiert, ob irgendjemand eine solche Situation vorhergesehen und einprogrammiert hätte. „Es zeigt sich, dass man auch solche Fälle, mögen sie noch so selten vorkommen, im Blick haben muss“, sagt Ingenieur Dr. Ilja Radusch, Leiter des Daimler Center for Automotive IT Innovations (DCAITI) an der Technischen Universität Berlin. Für Apple heißt das im Umkehrschluss: Selbst wenn man alle denkbaren Szenarien berücksichtigt, bleibt ein bislang unkalkulierbares Restrisiko bestehen. Tim Cook möchte sich aber eher dafür feiern lassen, dass ein Mensch mithilfe der Apple Watch gerettet wird, als sich für den Tod eines Menschen durch ein Apple Car rechtfertigen zu müssen.

Rote Flaggen für die Elektro-Wende

Aber nicht nur die Unwägbarkeiten bei der Entwicklung bereiteten der Apple-Führung Kopfschmerzen. Auch das wirtschaftliche Umfeld in der Automobilindustrie hatte sich zuletzt verändert. Zum einen scheint der Aufstieg von chinesischen Herstellern wie BYD unaufhaltsam. Bei ständig steigender Qualität setzen sie traditionelle Automarken wie Volkswagen, aber auch Newcomer wie Rivian unter Druck.

Es gibt aber auch Zweifel an der Entwicklung des Segments insgesamt: „Auf dem Markt für Elektrofahrzeuge sind in den vergangenen 12 bis 18 Monaten rote und gelbe Flaggen aufgetaucht“, sagt Analyst Neil Cybart von Above Avalon. „Das Verkaufswachstum verlangsamt sich, während die Fahrzeugpreise sinken. Den Verbrauchern fällt es zunehmend schwer, den Sinn des Kaufs eines E-Fahrzeugs zu erkennen.“ Eine Trendumkehr sei nicht in Sicht. „Vollständig autonomes Fahren ist nicht in greifbarer Nähe. Jeder Autohersteller, auch Tesla, hat das inzwischen zugegeben. Ohne Autonomie ist das Wertversprechen von E-Fahrzeugen weniger attraktiv.“

Wenn die Apple-Führung zuversichtlich gewesen wäre, dass ein vollständig autonomes Fahrzeug in den nächsten Jahren möglich sei, wäre das Project Titan nicht gestoppt worden, meint Cybart weiter.

Die Entscheidung von Apple, Titan einzustellen, sollte daher als Warnzeichen für andere Hersteller von Elektrofahrzeugen gesehen werden. „Der Wandel, den viele von der Autonomie in der Autoindustrie erwartet hatten, wurde auf unbestimmte Zeit verschoben.“

Für Apple bedeutet das Scheitern des Project Titan, dass eine andere Produktkategorie für das nächste große Ding gefunden werden muss. Nach Schätzungen der New York Times hat das Unternehmen für das Projekt Apple Car mehr als zehn Milliarden Dollar verbrannt. Das entspricht rund einem Zehntel des gesamten Etats für Forschung und Entwicklung von Apple in diesem Zeitraum. Ein Teil der Entwicklungsmannschaft wird in die KI-Abteilung von Apple wechseln.

Neuland KI

Es dürfte kein Zufall sein, dass Konzern-Chef Cook in diesen Tagen so offen über die Pläne zur künstlichen Intelligenz bei Apple spricht. So sagte er bei der Vorlage der jüngsten Quartalsergebnisse, Apple leiste im Bereich KI einen „enormen Aufwand an Zeit und Mühe“. Wenige Wochen später auf der Aktionärsversammlung des Konzerns versprach der CEO, dass man im Bereich der generativen KI demnächst „Neuland betreten“ werde.

Apple steht hier unter großem Druck der Investoren. In den vergangenen Monaten hatte Microsoft den ewigen Rivalen Apple als wertvollstes Unternehmen der Welt abgelöst (siehe S. 100). Die Börse belohnte damit das mutige Investment von Microsoft von über 13 Milliarden Dollar in das kalifornische KI-Startup OpenAI. Von Apple gab es zum Super-Hype-Thema Künstliche Intelligenz dagegen bislang jenseits der Ankündigungen von Cook wenig zu sehen. Insbesondere beim Sprachassistenten Siri zeigen sich die Defizite. 13 Jahre nach der Premiere von Siri im iPhone 4S hat sich die Technologie nicht entscheidend weiterentwickelt.

KI-Unterstützung für Siri und Apps

Zur Apple-Entwicklerkonferenz WWDC in diesem Sommer erwarten die Experten ein Ankündigungsfeuerwerk zum Thema KI. Apple-

Manager John Giannandrea, der sich nun nicht mehr um das Project Titan kümmern muss, soll zur WWDC eine erste brauchbare Version des neuen KI-Systems fertig haben. Damit sei Apple auch in der Lage, eine komplett überarbeitete, intelligentere Version von Siri bereitzustellen. Gerüchten zufolge wird Siri über bessere natürliche Konversationsfähigkeiten und eine optimierte Benutzerpersonalisierung verfügen. Die neue Funktionalität soll geräteübergreifend verfügbar sein, sodass Siri Konversationsinformationen von einem Gerät zum anderen beibehalten kann.

KI soll aber auch andere Apple-Anwendungen aufwerten. In Apple Music könnte KI dabei helfen, automatisch generierte Wiedergabelisten zu erstellen. In der Entwicklungsumgebung in Xcode wiederum könnte KI die Entwicklerinnen und Entwickler beim Schreiben des Programmcodes und bei der Fehlersuche unterstützen.

Welchen Beitrag die ehemaligen Mitglieder des Titan-Teams zur erwarteten KI-Offensive von Apple beisteuern können, bleibt abzuwarten. Vielleicht ist ihr Know-how auch im zweiten Mobilitätsprojekt von Apple gefragt, nämlich der iPhone-Integration CarPlay. Zwar waren CarPlay und Project Titan stets zwei verschiedene Dinge. Aber da das Autoprojekt eingestampft wurde, ist Apple für eine sichtbare Präsenz im Auto auf CarPlay angewiesen. Daher spricht einiges dafür, dass Apple das Team, das im Rahmen von Titan am In-Car-Entertainment gearbeitet hat, mit der CarPlay-Truppe zusammenführt.

Apple hatte bereits auf der WWDC 2022 mit CarPlay 2.0 die nächste Generation angekündigt. Ein iPhone wird damit in der Lage sein, mit vielen Systemen des Autos zu kommunizieren – Autokamera, Ladedaten bei Elektroautos, Reifendruck und mehr. Apple kündigte auch eine stärkere Personalisierung von CarPlay mit verschiedenen Display-Typen in unterschiedlichen Automodellen an. Drei Autohersteller – Tesla, Rivian und GM – haben erklärt, dass sie CarPlay nicht unterstützen werden, weil sie die Kontrolle über das Benutzererlebnis nicht an Apple verlieren wollen. Um so wichtiger ist es, dass die Weiterentwicklung von CarPlay wieder Tempo aufnimmt, damit das iPhone-Erlebnis in möglichst vielen Automodellen zur Verfügung steht. (hze)



Apple will im Auto präsent bleiben: Mit CarPlay 2.0 steht bald die nächste Generation der Auto-Integration bereit.

Das EU-iPhone

Neue Regeln sollen die Macht zentraler Plattformbetreiber in Europa begrenzen, das gilt auch für Apple. Deswegen muss sich iOS 17.4 grundlegend öffnen. Die größte Änderung: iPhone-Nutzer können Apps erstmals aus anderen Quellen als nur dem App Store beziehen.

Von Leonhard Becker



kurz & knapp

- Entwickler dürfen iPhone-Apps außerhalb von Apples App Store anbieten.
- Apple überprüft weiterhin alle iOS-Apps.
- Auch Safari und Apple Pay bekommen Konkurrenz.

Der „Digital Markets Act“ (DMA) soll die Digitalwirtschaft in Europa fairer gestalten, die fast ausschließlich von US-Konzernen dominiert wird. Diese haben weitreichende Kontrolle über Betriebssysteme respektive Plattformen und damit auch über unseren digitalen Alltag. Neben Apple hat die EU auch Microsoft, Meta, Amazon, Alphabet / Google und ByteDance (TikTok) als Gatekeeper eingestuft und neuen Regeln unterworfen. Sie greifen seit dem 7. März.

Statt Wettbewerbsverstöße in langen Verfahren – und damit meist viel zu spät – festzustellen, soll das Gesetz klare Vorgaben schaffen. Zudem drohen empfindliche Strafen: Apple könnte bei wiederholten Verstößen gegen den DMA theoretisch zu schwindelerregenden, bis zu rund 75 Milliarden US-Dollar reichenden Strafzahlungen verdonnert werden. Bisherige Kartellstrafen zahlten IT-Riesen oft aus der Portokasse.

Für Apple bedeutet es konkret, dass das iPhone-Betriebssystem iOS die neuen Vorgaben erfüllen muss, weil es über 45 Millionen aktive Nutzer in der EU zählt. Apples andere Betriebssysteme inklusive macOS haben weniger Nutzer und dürfen die neuen Regeln ignorieren. Auch iPadOS überschreitet den von der EU festgelegten Schwellenwert nicht. Die Kommission prüft aber noch, ob das iPad-Betriebssystem trotzdem unter die Vorgaben des DMA fallen soll. Die Entscheidung lag zum Redaktionsschluss nicht vor.

Neben iOS müssen sich auch der App Store (in allen Apple-Betriebssystemen) sowie der Browser Safari an die Regeln des DMA halten. Hierzu läuft ein Einspruchsverfahren des iPhone-Konzerns, der den App Store und Safari auf seinen kleineren Betriebssystemen von den Regeln ausnehmen möchte.

iMessage stuft die EU-Kommission doch nicht als Gatekeeper-Dienst ein. Dementsprechend muss Apple sein Messaging-Protokoll nicht für den Nachrichtenaustausch mit anderen Messaging-Apps öffnen – ganz im Unterschied zu WhatsApp und Facebook Messenger, die sich darauf vorbereiten.

iPhone-Apps nicht mehr nur im App Store

Ab iOS 17.4 lassen sich Apps zum ersten Mal in der Geschichte des iPhones in anderen Marktplätzen als nur Apples App Store vertreiben. Das ist eine zentrale, speziell auf Apple gemünzte Vor-

gabe des DMA. Bei einem Marktplatz handelt es sich um eine iPhone-App mit der Sonderberechtigung, andere Programme zum Download bereitzustellen und Updates auszuliefern. Solche App-Läden muss man direkt von der Webseite des Anbieters herunterladen, im App Store sind sie nicht verzeichnet. Die Installation akzeptiert iOS nur, wenn Apple dem Betreiber des Software-Ladens die entsprechende Erlaubnis erteilt hat. Die Marktplatzanbieter müssen hohe Auflagen erfüllen (dazu später mehr).

Ab Frühjahr unterstützt iOS obendrein, auch einzelne Apps von der Webseite des App-Anbieters zu laden, wie Apple in Aussicht stellte. iPhone-Programme lassen sich so erstmals direkt vertreiben, ohne den Umweg über einen App-Laden nehmen zu müssen. Für einzelne Entwickler gibt es allerdings ähnlich hohe Auflagen wie für die Anbieter eines App-Marktplatzes. Kleine Developer können nach aktuellem Stand nicht einfach ihre Apps direkt vertreiben.

Apple prüft wohlgerne weiterhin alle iOS-Apps. Dafür kommt ein – ähnlich wie in macOS – Notarisierung genanntes Prozedere zum Einsatz, das unter anderem automatisiert nach Malware forscht. Zusätzlich sollen Apple-Mitarbeiter die Apps begutachten und dabei die Angaben des Entwicklers prüfen. Letztlich verspricht Apple damit auch für außerhalb des App Stores geladene Programme eine Basisprüfung in Hinblick auf Funktionalität, Sicherheit und Datenschutz. Der entscheidende Unterschied zum App-Store-Prüfprozess: Der iPhone-Konzern gelobt, dort nicht mehr inhaltlich einzugreifen. Apple kann Apps weiterhin jederzeit den Stecker ziehen, um so etwa das Ausführen bereits auf iPhones installierter Schadsoftware zu verhindern.

Wichtig für Nutzer: Die Schutzfunktionen von iOS greifen – egal, woher die App stammt. Apps laufen abgeschottet in einer Sandbox und erhalten nur mit Erlaubnis Zugriff auf sensible Daten wie Fotos und Standort. Auch Datenschutzfunktionen wie die Tracking-Einwilligung bleiben erhalten. Verlässt der Nutzer die EU für eine längere Reise, erhält er nach 30 Tagen keine Updates mehr für Apps, die aus einem Marktplatz stammen – bis er wieder in die EU zurückkehrt. Eltern können die Installation von Apps aus App-Marktplätzen verbieten. Firmen unterbinden die freiere App-Installation wahlweise per MDM-Profil.

Inzwischen gibt es erste Ankündigungen zu App-Marktplätzen: Die Spielefirma Epic will ihren Games Store im laufenden Jahr auf

iPhones bringen und dort das aus dem App Store geworfene Fortnite vertreiben. Der vom Mac bekannte Abo-Dienst Setapp plant, einen eigenen Marktplatz auf iOS anzubieten. Kunden können darüber voraussichtlich die im Abonnement enthaltenen Apps bequemer installieren. Auch der Anbieter des Sideload-Verzeichnisses AltStore, in dem Spiele-Emulatoren und Virtualisierer zu finden sind, zeigt konkretes Interesse. Mit Mobivention steht auch ein deutscher Anbieter in den Startlöchern, der Marktplatz richtet sich unter anderem an Unternehmen. Zudem könnten App-Läden für Inhalte entstehen, die bei Apple nicht geduldet werden, etwa rund um Pornografie.

Entwickler können Apps sowohl im App Store als auch in einem alternativen App-Marktplatz anbieten. Dabei ist denkbar, dass sich die Funktionen einer App – je nach Quelle – unterscheiden. Nutzer müssen in solchen Fällen wählen, wo sie die App laden. Eine Parallelinstallation derselben App aus zwei Quellen ist nämlich nicht vorgesehen. Bestimmte Funktionen der Familienfreigabe – darunter Kauffreigabe und Kaufanfrage – sind bei den App-Marktplätzen nicht verfügbar.

iOS 17.4 erlaubt es, einen anderen App-Marktplatz als Standardquelle für Apps festzulegen. Funktionen wie die Spotlight-Suche verweisen dann auf dort gelistete Apps. Vor einer Installation aus anderen Quellen blendet iOS einen Hinweisdialog mit weiteren Informationen zu der Software ein.

Änderungen bei In-App-Käufen

Der DMA verbietet es, eine bestimmte In-App-Kaufschnittstelle zwingend vorzuschreiben – so wie es Apple bislang gemacht hat. Apps können künftig Käufe oder Abonnements direkt abrechnen und fordern dafür möglicherweise zur Eingabe eines Zahlungsmittels wie PayPal oder der Kreditkarte auf. Apple will vor solchen Direktzahlungen einen Warnhinweis einblenden. Bei direkt abgewickelten Käufen muss man sich im Problemfall an den Anbieter wenden, eine Reklamation bei Apple ist nicht möglich. Auch kennt die bequeme Abo-Übersicht der eigenen Apple-ID („Einstellungen > Apple-ID > Abonnements“) anderorts gebuchte Abos nicht.

Mehr Browser-Freiheit

Nach Aktualisierung auf iOS 17.4 zeigt Safari beim ersten Öffnen einen Auswahl-dialog. Er weist auf Browser anderer Anbieter hin und erlaubt, sie

Vor der Installation einer App aus einem Marktplatz zeigt iOS erst ein Infowindow an.

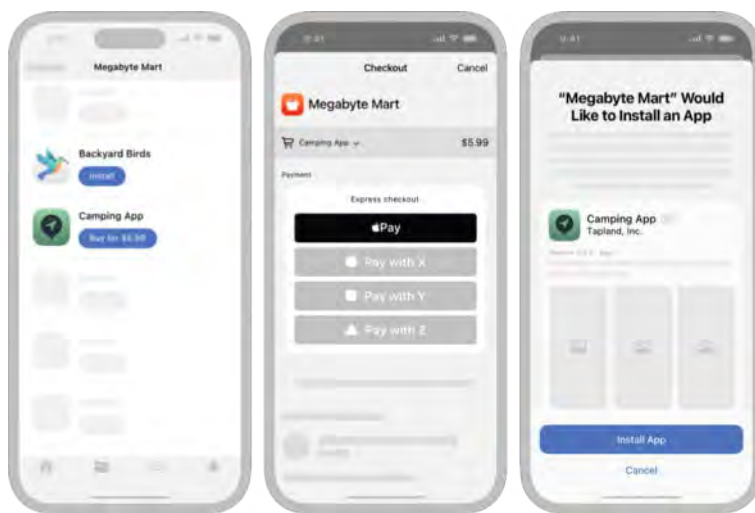


Bild: Apple

Diese Schritte sieht Apple für die Installation von Apps aus anderen Marktplätzen vor.

herunterzuladen und als neuen Standard einzurichten. Die Liste führt in Zufallsreihenfolge die zwölf im jeweiligen Land populärsten Browser auf. Auch

der – nur einmalig erscheinende – Auswahl-dialog ist eine Vorgabe des DMA. Das Regelwerk geht aber weit darüber hinaus: Apple muss nämlich andere Browser-Engines, also einen anderen Unterbau, zulassen. Safari-Alternativen wie Chrome und Firefox verwenden bislang Apples WebKit-Engine, alles andere war von Apple verboten. Jetzt können sie für echte Vielfalt sorgen. Um das zu ermöglichen, hat Apple offensichtlich viel Arbeit in neue, abgesicherte Schnittstellen gesteckt. Dadurch können Dritt-Browser etwa zentrale Funktionen wie die Just-in-time-Kompilierung zur flotteren JavaScript-Ausführung auch in der eigenen Engine einsetzen. Dennoch warnt Apple bereits, diese Öffnung sei ein neues Sicherheitsrisiko und schlecht optimierte Browser könnten zudem die Akkulaufzeit verringern.

In Vorabversionen von iOS 17.4 sagte Apple kurzerhand die Möglichkeit ab, eigenständige Web-Apps auf dem Homescreen zu installieren. Das dort abgelegte Icon öffnete nur noch die zugehörige Webseite. Die Schuld für den Funktionsverlust schob Apple auf den DMA: Es sei nicht praktikabel gewesen, die neuen Regeln zu befolgen und Web-Apps in abgesicherter Form zu unterstützen. Nach erheblicher Kritik ruderte das Unternehmen kurz vor der Veröffentlichung von iOS 17.4 zurück: Web-Apps funktionieren wie gewohnt, der Unterbau setzt weiter auf Apples Browser-Engine WebKit.

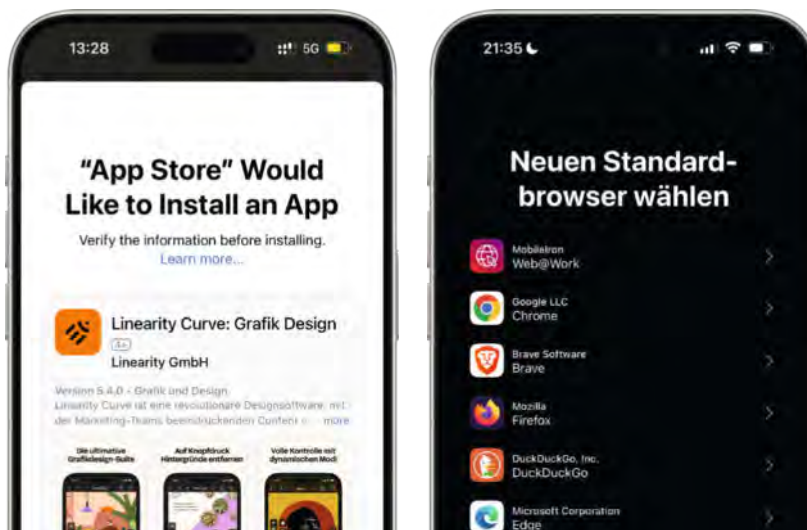
Andere NFC-Wallets möglich

Kontaktloses Bezahlen per iPhone bleibt nicht länger Apple Pay vorbehalten: Zahlungsdienste und Banken können im EWR (Europäischer Wirtschaftsraum) also eigene Apps respektive Wallets mit NFC-Bezahlfunktion auf das iPhone bringen. Der Nutzer erhält zugleich die Option, ein anderes Wallet als das von Apple als Standard-einstellung zu wählen. Es soll ebenso bequem funktionieren wie

Apple Pay und sich bei der Annäherung an ein NFC-Kassenterminal für den Bezahlvorgang automatisch öffnen – oder per Doppelklick auf die Seitentaste.

Denkbar ist etwa, dass PayPal seine App entsprechend ausbaut. Die Volksbanken und Raiffeisenbanken deuteten an, damit in Zukunft kon-

Beim ersten Öffnen von Safari muss Apple andere Browser zur Auswahl anbieten.



taktlose Girocard-Zahlungen per iPhone zu ermöglichen. Was das für die Unterstützung von Apple Pay bedeutet, ließ der Bankverband offen.

Entwickler können bei Apple neue Schnittstellen anfragen, um dadurch ihre Hardware besser zu integrieren. Hersteller von Smartwatches könnten etwa eine API anfragen, damit ihre Uhren iPhone-Mitteilungen ähnlich gut unterstützen, wie es bislang nur die Apple Watch kann.

Unterm Strich

Klar ist, dass Apple der Digital Markets Act ganz und gar nicht in den Kram passt. Genauso offensichtlich ist allerdings auch, dass der

Hersteller sehr viel Arbeit in die technische Umsetzung gesteckt hat. Die neuen Möglichkeiten für App-Marktplätze, andere Browser-Engines und NFC-Wallets scheinen erfreulich umfassend, ohne für Nutzer gravierende Rückschritte bei der Sicherheit zu bringen. Deutlich weniger erfreulich dürften Entwickler die neuen Geschäftsbedingungen finden. Ob Apple damit durchkommt, liegt jetzt in den Händen der EU-Kommission.

Die grundlegende Öffnung einer Plattform bringt natürlich auch neue Gelegenheiten für Betrüger: Wer Software aus anderen Quellen lädt oder plötzlich in Apps zur Eingabe seiner Zahlungsdaten aufgefordert wird, sollte deshalb besonders wachsam sein. Solche Vorsicht gilt aber längst auch für aus dem App Store geladene Programme. (lbe)

Hohe Hürden für Entwickler

Entwickler, die Apps außerhalb des App Stores vertreiben und / oder In-App-Käufe direkt abrechnen wollen, müssen neue Geschäftsbedingungen akzeptieren und dürfen nicht mehr zurück in die alten. Apple veranschlagt dann eine „Core Technology Fee“ (CTF), die pro App-Installation anfällt: Dafür berücksichtigt Apple alle Erstinstallationen einer iPhone-App durch einzelne Nutzer (Apple-IDs) in den jeweils zurückliegenden zwölf Monaten. Übersteigt die Download-Zahl eine Million, muss der Entwickler für jede anschließende jährliche Erstinstallation jeweils 50 Cent an Apple zahlen. Neben der allerersten Installation zählen unter anderem auch das erneute Laden einer bereits gelöschten App sowie Updates als Erstinstallationen.

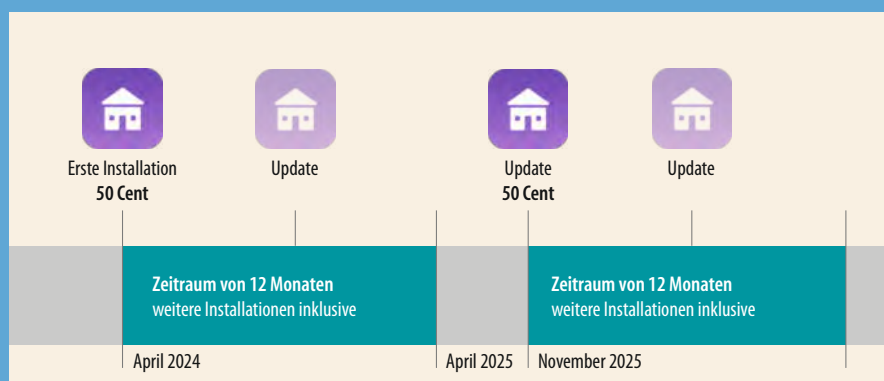
Nicht nur App-Riesen wie Meta und Microsoft kritisierten die CTF, auch kleine Entwickler fürchten, bei sehr populären Gratis-Apps plötzlich hohe Kosten zu haben. Ob die EU-Kommission Apples Gebührenmodell als fair und damit unter den DMA-Regeln zulässig einstuft, bleibt abzuwarten. Entwickler können mögliche Kosten über einen von Apple bereitgestellten Gebührenrechner prüfen. App-Anbietern bleibt auch die Option, die bisherigen Apple-Bedingungen beizubehalten. Dann können sie aber weder andere Marktplätze noch die Direktabrechnung nutzen.

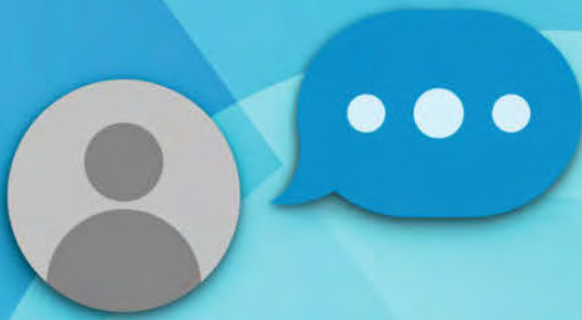
Für App-Käufe und In-App-Käufe im App Store müssen Entwickler weiterhin eine Provision an Apple zahlen – nach den alten wie neuen Geschäftsbedingungen. Bei der neuen Variante ist das Modell anders gestaffelt: Zusätzlich zur CTF behält Apple 20 Prozent (statt 30 Prozent) ein. Der ermäßigte Satz für kleine Entwickler (und Abos ab

Jahr 2) sinkt von 15 auf 13 Prozent. Bei Entwicklern, die direkt statt über Apples Kaufschnittstelle abrechnen, fallen jeweils drei Prozentpunkte der Provision weg, sie müssen also immer noch 17 Prozent respektive 10 Prozent des Umsatzes an Apple abtreten. Apple rechtfertigt die Provision und CTF damit, dass die Entwickler viele Tools sowie den Zugang zu iPhone-Nutzern erhalten.

Betreiber eines App-Marktplatzes benötigen einen Firmensitz in Europa und sollen die Zahlungsfähigkeit gegenüber Apple mit einer Art Schuldversprechen eines Bankhauses (Standby Letter of Credit) in Höhe von 1.000.000 Euro nachweisen. Alternativ muss der Marktplatzanbieter mindestens zwei Jahre Mitglied des Entwicklerprogramms sein und einen „guten Stand“ bei Apple haben, dann ist kein Standby Letter of Credit erforderlich. Das setzt aber zusätzlich voraus, dass der Anbieter bereits eine App mit mindestens 1.000.000 Neuinstallationen innerhalb der EU im vergangenen Kalenderjahr vertreibt. Natürlich obliegt es Betreibern von App-Läden, gesetzlichen Vorgaben nachzukommen. Sie sind zudem dafür verantwortlich, gegen betrügerische und illegale Apps in ihrem Verzeichnis vorzugehen. Ursprünglich hieß es, App-Läden müssen immer Apps verschiedener Entwickler anbieten. Diese Vorgabe strich Apple allerdings. Ein Konzern wie Meta könnte also einen Marktplatz einrichten, um nur Facebook, Instagram und WhatsApp zu vertreiben. App-Marktplätze können ein eigenes Gebührenmodell haben. Entwickler zahlen für den App-Vertrieb dann die CTF an Apple (nach 1.000.000 Gratis-Installationen) sowie eine Provision an den jeweiligen App-Marktplatzanbieter. Betreiber von App-Läden müssen schon ab dem ersten Download für jede frische Installation der Marktplatz-App auf einem iPhone pro Jahr 50 Cent an Apple zahlen. Non-Profit-Organisationen und Bildungs- und Regierungseinrichtungen, die rein kostenlose Apps anbieten, können sich von der CTF befreien lassen.

Die Core Technology Fee: Sobald eine App die 1.000.000-Download-Marke überschreitet, müssen Entwickler für jede anschließende Erstinstallation pro Jahr jeweils 50 Cent an Apple zahlen.





Bist du es wirklich?



Steckt hinter dem iMessage-Kontakt wirklich der vorgegebene Absender? Seit iOS 17.2 kann man das überprüfen. Wir zeigen, wie.

Von Klaus Rodewig, Ben Schwan
und Mark Zimmermann

Apples Nachrichten-App war 2011 der erste weitverbreitete Messenger, der standardmäßig eine sichere Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (End-to-End-Encryption, kurz E2EE) bot. Damit hat Apple eine grundlegende Bedrohung von Kommunikationssystemen adressiert: das unbefugte Mitlesen von Nachrichten. E2EE verhindert, dass Dritte Inhalte einer iMessage-Unterhaltung mitlesen können.

Um seine Nachrichten-App sicherer zu machen, hat Apple mit iOS 14 dann einen Mechanismus namens BlastDoor (siehe Mac & i Heft 5/2021, Seite 68) eingeführt, der Angriffe mit schädlichen Dateianhängen in der Nachrichten-App erschwert. Ein Angreifer kann zwar iMessage attackieren, aber in der Regel nicht aus der App ausbrechen und das ganze Gerät kompromittieren – wobei es in der Vergangenheit schon Beispiele dafür gab, etwa durch die Spyware Pegasus (siehe Mac & i Heft 4/2022, Seite 90). Mit iOS 16 hat Apple außerdem einen optionalen Lockdown-Mode (Blockierungsmodus) eingeführt, der bei Aktivierung eine weitere Härtung gegen Angriffe unter anderem in der Nachrichten-App beinhaltet (siehe Mac & i Heft 5/2022, Seite 48). Dieser Modus deaktiviert eine ganze

kurz & knapp

- Ab iOS 17.2, iPadOS 17.2 und macOS 14.2 lassen sich iMessage-Kontakte auf ihre Echtheit überprüfen.
- Apple verbirgt die Komplexität gekonnt hinter einer einfachen Bedienung.
- Die Kontaktschlüsselbestätigung verhindert, dass Fremde mitlesen oder sich als „Freunde“ ausgeben.

Reihe potenziell gefährlicher Funktionen – also solche, bei denen Daten aus fremder Quelle verarbeitet werden.

Allerdings bleibt noch eine relevante Bedrohung bei iMessage: die Kommunikation mit jemandem, der vorgibt, jemand anderes zu sein. Wer über iMessage Vertrauliches teilt, sollte sich sicher sein,

mit wem er es zu tun hat. Das ist aber nicht immer ersichtlich: Vielleicht hat das Gegenüber ja eine neue Telefonnummer, und die alte, bei iMessage registrierte Nummer ist jetzt an jemand anderen vergeben. Oder ein Angreifer nutzt eine Nummernportierung oder übernommene iMessage-E-Mail-Adresse gezielt aus und kann sich so unbemerkt in Unterhaltungen einschleusen. Das können gezielte sogenannte SIM-Swapping-Angriffe gegen privilegierte Zielpersonen (etwa Journalisten, Politiker oder Dissidenten) sein, bei denen die Nummer des Opfers übernommen wird. Aber auch „normale“ Endanwender können betroffen sein.

Beim Surfen im Internet ist dieses Problem schon vor langer Zeit gelöst worden. Öffnet man etwa die Webseite seiner Bank, so präsentiert der Server ein von einer vertrauenswürdigen Stelle ausgestelltes Zertifikat, sozusagen seinen Ausweis. Damit überprüft der Browser, dass er wirklich mit dem Server der Bank spricht. Dieses Verfahren kommt aber für Chat-Plattformen nicht infrage. Denn würde jede installierte Messenger-App ein eigenes Zertifikat benötigen, würde das auf Dauer ein teurer Spaß. Ganz davon abgesehen, dass man das Zertifikat gut verwahren und regelmäßig erneuern müsste.

Um dieses Problem zu adressieren, gibt es bei anderen Messengern wie WhatsApp, Signal und Threema schon länger die Möglichkeit, Kommunikationspartner zu verifizieren. Diese überfällige Funktion reichen iOS, iPadOS und macOS nun endlich nach. Apple führt damit die sogenannte Kontaktschlüsselbestätigung ein – ein Feature, das schon im Winter 2022 angekündigt worden war.

Vertraue, aber verifiziere

Die Verifizierung von Kontaktschlüsseln soll iMessage gegen Bedrohungen wie gezielte Phishing- und Identitätsdiebstahl-Angriffe (siehe Mac & i extra Workshops 2023, Seite 20) stärken. So könnte ein Angreifer eine gefälschte Nachricht versenden, die vorgibt, von einer vertrauenswürdigen Quelle zu stammen. Dabei würde er den Benutzer dazu auffordern, auf einen schädlichen Link zu klicken, um persönliche Informationen preiszugeben. Solche Angriffe zielen darauf ab, die Nutzer zu täuschen und sensible Daten (etwa Kreditkarten- und Kontonummern) zu stehlen. Um sicherzustellen, dass die Person, mit der man kommuniziert, auch wirklich jene ist, für die sich diese ausgibt, hilft nur das Prinzip „Trust, but verify“ – vertraue, aber verifiziere.

Mit der Kontaktschlüsselbestätigung können iMessage-Nutzer solche Spoofing-Versuche erstmals erkennen und künftig nur noch mit verifizierten Kontakten korrespondieren. Einmal verifizierte Kon-

takte stellt iMessage mit einem Verifizierungshaken dar, sodass die Authentizität zweifelsfrei ersichtlich ist. Dies verhindert dann Mittelsmann-Angriffe (Man-in-the-Middle-Attacks) durch Cyberkriminelle ebenso wie durch feindlich gesinnte staatliche Behörden, die sich als vertrauenswürdige Kontakte ausgeben.

Wie iMessage verschlüsselt arbeitet

Die E2EE bei iMessage ist eine Sicherheitsfunktion, die die Vertraulichkeit der Kommunikation zwischen den Nutzern herstellt. Sendet man eine Nachricht über iMessage, wird sie auf dem Gerät des Absenders verschlüsselt, sodass nur der beabsichtigte Empfänger sie entschlüsseln und lesen kann. Der Schlüssel (Key) zur Nachricht befindet sich nur auf den Geräten des Absenders und des Empfängers. Dies bedeutet, dass niemand zwischen diesen beiden Punkten – auch nicht Apple – die Nachricht im Klartext lesen kann.

Die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung bei iMessage ist standardmäßig eingeschaltet und muss nicht vom Nutzer aktiviert werden. Das gilt allerdings nur, wenn sowohl Sender als auch Empfänger wirklich das iMessage-Protokoll verwenden – erkennbar an den blauen Sprechblasen in der Nachrichten-App. Die Kontaktschlüsselbestätigung schützt keine (grün gekennzeichneten) SMS-Nachrichten.

Die Sicherheit der auf Public-Key-Kryptographie basierenden iMessage-Verschlüsselung gilt allgemein als hoch, auch wenn Apple sich mit Details bedeckt hält. Zum Verständnis hilft es, den Prozess des sicheren Sendens und Empfangens von Nachrichten zu betrachten:

Starten einer Konversation: Beginnt ein Nutzer in iMessage einen neuen Chat, generiert sein Gerät für diese Konversation ein eigenes Schlüsselpaar. Während der private Schlüssel auf dem Endgerät verbleibt (Ausnahme: iCloud-Backup, siehe unten), speichert Apple den öffentlichen Schlüssel im Schlüsselverzeichnisdienst (Identity Directory Service, IDS) der iCloud. Dieser Dienst ordnet die Kennung eines Benutzers – also E-Mail-Adresse oder Telefonnummer – den öffentlichen Schlüsseln für jedes registrierte Gerät zu. Das Speichern des öffentlichen Schlüssels in der Cloud ist ungefährlich, da man diesen lediglich zum Verschlüsseln, nie aber zum Entschlüsseln verwenden kann.

Verschlüsselung der Nachrichten: Möchte der Nutzer nun eine Nachricht senden, kontaktiert das Gerät des Senders den IDS und fordert die Liste der öffentlichen Schlüssel für die Geräte des Empfängers an. Das Gerät des Senders kann mit diesen Informationen

Push-Nachrichten und die Sicherheit

Apple überträgt iMessage-Nachrichten über den Apple Push Notification Service (APNS). Dieser Dienst liefert Daten zwar über einen TLS-verschlüsselten Kanal, die darin übertragenen Nutzdaten sind normalerweise aber nicht zusätzlich verschlüsselt. Im Dezember 2023 wurde durch den US-Senator Ron Wyden bekannt gemacht, dass sich US-Strafverfolgungsbehörden Zugriff auf diesen Kommunikationskanal verschaffen können, was die Vertraulichkeit von Push-Nachrichten gefährden würde. Um die Vertraulichkeit trotzdem zu gewährleisten, verwendet Apple für iMessage ein mehrstufiges Verfahren:

Die Push-Benachrichtigung, die ein Gerät erhält, um den Benutzer über eine neue Nachricht zu informieren, enthält nicht den vollständigen Inhalt der Nachricht. Stattdessen kann sie begrenzte

Informationen wie den Namen des Absenders und eine Vorschau des Inhalts enthalten. Während die Push-Benachrichtigung selbst nicht vollständig verschlüsselt ist, werden die in ihr enthaltenen Daten jedoch (wie Absender und Vorschautext) verschlüsselt übertragen. Apple stellt sicher, dass diese Informationen während der Übertragung geschützt sind, auch wenn die Benachrichtigung als solche für den Dienst, der sie sendet (etwa APNS), sichtbar ist. Apple bietet auch die Option, dass keine Details der Nachricht in der Push-Benachrichtigung angezeigt werden. Nutzer können wählen, dass nur angezeigt wird, dass eine Nachricht erhalten wurde, ohne Details über den Inhalt oder den Absender. Erst wenn der Empfänger die Benachrichtigung erhält und die Nachricht öffnet, wird die eigentliche iMessage-Nachricht vom Server abgerufen und mit dem spezifischen, für dieses Gerät generierten Schlüssel entschlüsselt.

eine verschlüsselte Konversation mit dem Key des Empfängers aufbauen. Da für jedes Endgerät ein eigener öffentlicher Schlüssel vorliegt, verschlüsselt das Gerät des Senders die Nachrichten für jedes Endgerät mit einem eigenen Schlüssel. Die Verschlüsselung selber erfolgt mit symmetrischer Kryptografie über AES im CTR-Modus. Nur der dazu benötigte symmetrische Schlüssel wird mit dem öffentlichen Schlüssel des Empfängers verschlüsselt und zusammen mit der Signatur des Senders übertragen.

Speichern und Löschen von Nachrichten: Push-Benachrichtigungen werden nach der Zustellung gelöscht. Befindet sich das Empfängergerät im Offline-Modus, werden iMessage-Nachrichten in einer Warteschlange eingefügt und bis zur Zustellung für maximal 30 Tage auf Apple-Servern gespeichert.

Angriffsmöglichkeiten auf die Sicherheit

Bei all der Theorie existieren bei iMessage einige praktische Einschränkungen und mögliche Sicherheitsrisiken. Besonders beachtenswert sind hierbei die folgenden drei Punkte:

Abhängigkeit von der Gerätesicherheit: Die Sicherheit der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung hängt unmittelbar von den beteiligten Geräten ab. Ist eines davon kompromittiert, zum Beispiel durch einen Jailbreak oder Malware, könnte ein Angreifer auf die Nachrichten zugreifen; denn diese liegen auf dem Gerät selbst unverschlüsselt vor.

iCloud-Backups: Sichert ein Nutzer iMessage-Nachrichten in der iCloud, kann Apple diese Nachrichten zumindest theoretisch einsehen, da der Key zur Entschlüsselung im iCloud-Backup abgelegt wird (siehe Mac & i Heft 3/2022, Seite 8). Selbst wenn Apple hohe Sicherheitsstandards nutzt, bleibt dies eine potenzielle Schwachstelle: Zum einen könnten Unbefugte durch Sicherheitslücken in der iCloud Zugriff auf diese Daten erlangen. Zum anderen ist bekannt, dass Geheimdienste und Strafverfolgungsbehörden Zugriff auf iCloud-Daten verlangen und darüber auch an die dort abgelegten Backup-Daten gelangen. Erst mit dem erweiterten Datenschutz (Advanced Data Protection, ADP) sind iCloud-Backups wirklich Ende-zu-Ende-verschlüsselt (siehe Mac & i Heft 1/2023, Seite 34).

Nutzerabhängige Sicherheit:

E2EE bei iMessage schützt nicht vor Sicherheitsrisiken, die durch das Verhalten der Nutzer entstehen, etwa durch unbedachtes Weiterleiten von Nachrichten an Dritte. Weitergeleitete Nachrichten sind zwar auch verschlüsselt, aber oft gar nicht für den betreffenden Empfänger bestimmt.

Unterm Strich bietet die iMessage-Verschlüsselung also einen starken Schutz für die Privatsphäre und Sicherheit der Kommunikation, solange die Nutzer sich der bestehenden Ein-

Die Kontaktschlüsselbestätigung richtet man unter den iCloud-Einstellungen ein.

schränkungen bewusst sind und bekannte Sicherheitshinweise beachten. Lediglich die Frage, ob der Kommunikationspartner der „Richtige“ ist, stellt sich gelegentlich, etwa wenn man die Identität aufgrund geografischer Entfernung nicht persönlich überprüfen kann. Und genau hier greift nun die Kontaktschlüsselbestätigung.

Wer bist Du?

Einige Messenger wie Threema erledigen die Verifizierung des Kommunikationspartners mit einem sogenannten Peer-to-Peer-Verifizierungsschritt sicher. Für dieses Verfahren generiert jeder Messenger für jedes Endgerät einen Key, etwa einen QR-Code oder eine lange Zahlenfolge. Zur Verifizierung tauschen zwei Nutzer die Keys miteinander aus und überprüfen diese. Da jedoch jedes Gerät seine eigenen Schlüssel generiert und speichert, führt eine Anmeldung auf einem neuen Gerät zu einem neuen Key. Benutzer, die ihre Schlüssel manuell bestätigen, müssten dann bei einem Gerätewechsel in jeder Konversation ihren Schlüssel erneut verifizieren, um ihre Gespräche als sicher zu bestätigen. Das ist nicht nur umständlich, sondern auch nicht skalierbar.

iMessage soll dieses Problem mit einem Mechanismus namens Schlüsseltransparenz (Key Transparency, KT) lösen. Dieser Mechanismus verwendet dazu eine überprüfbare, log-basierte Datenstruktur, die kryptografische Beweise für die Authentizität eines Nutzers liefert. Sämtliche Änderungen an einem öffentlichen Schlüssel sind in einem sogenannten Transparenzlog für jeden User nachvollziehbar protokolliert. Die Meta-Tochter WhatsApp hat mit dem Schlüsselverzeichnis „Auditable Key Directory (AKD)“ erst kürzlich ein ähnliches System eingeführt.

Die iMessage-Kontaktschlüsselbestätigung geht sogar eine Stufe weiter, indem die Geräte der Nutzer selbst Konsistenzbeweise überprüfen und so die Konsistenz des KT-Systems über alle Geräte eines Kontos hinweg sicherstellen. Das schützt sowohl Schlüsselverzeichnis als auch den Transparenzdienst vor Kompromittierung.

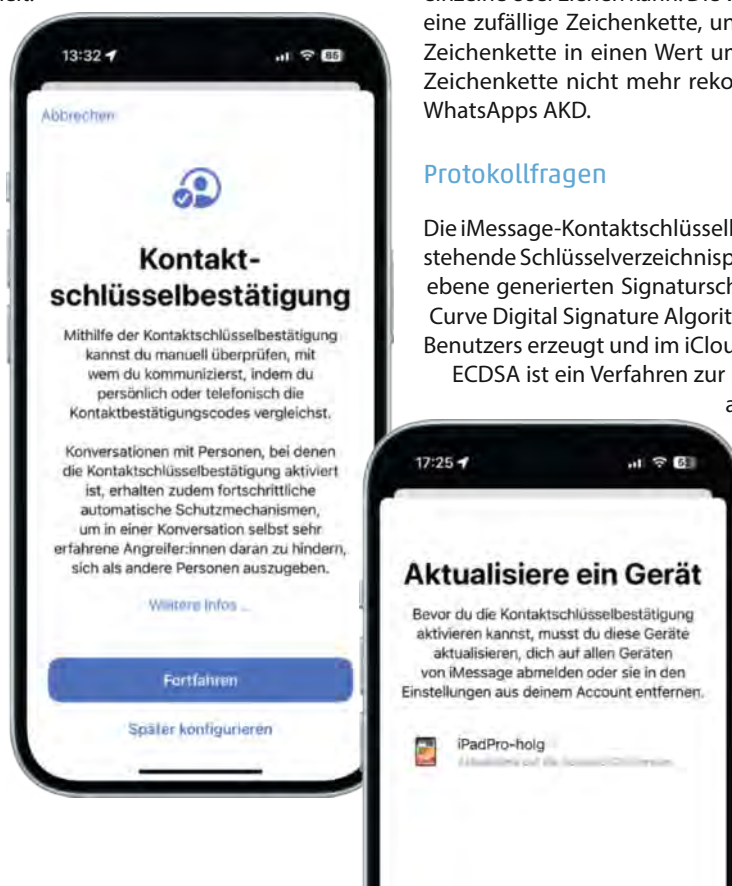
Die Daten im KT-System wandelt Apple mit einer Kombination aus einer verifizierbaren Zufallsfunktion (VZF) und einer Hashfunktion (SHA256) in eine Form um, aus der man keine Rückschlüsse auf einzelne User ziehen kann. Die VZF erzeugt aus den Ausgangsdaten eine zufällige Zeichenkette, und die Hashfunktion wandelt diese Zeichenkette in einen Wert um, aus dem sich die ursprüngliche Zeichenkette nicht mehr rekonstruieren lässt – ähnlich wie bei WhatsApps AKD.

Protokollfragen

Die iMessage-Kontaktschlüsselbestätigung erweitert dabei das bestehende Schlüsselverzeichnisprotokoll IDS um einen auf Benutzerebene generierten Signaturschlüssel nach dem Verfahren Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA), der auf dem Gerät des Benutzers erzeugt und im iCloud-Schlüsselbund gespeichert wird.

ECDSA ist ein Verfahren zur Erstellung digitaler Signaturen, das auf der Mathematik elliptischer Kurven mit einzigartigen Eigenschaften basiert. Dabei werden zwei Schlüssel verwendet: ein privater, der geheim und sicher aufbewahrt wird, und ein öffentlicher.

Läuft ein Gerät noch mit einem älteren Betriebssystem, muss man es aktualisieren oder bei iMessage abmelden.



Zur Identifikation ruft man den eigenen Bestätigungscode auf.

cher, der bekannt gemacht werden kann. Wenn eine Nachricht signiert wird, verwendet der Sender seinen privaten Schlüssel, um eine Signatur zu erzeugen. Diese Signatur ist im Wesentlichen ein mathematischer Beweis dafür, dass die Nachricht vom Besitzer des privaten Schlüssels stammt.

Empfänger der Nachricht können mit dem öffentlichen Schlüssel des Senders überprüfen, ob die Signatur gültig ist. Stimmen beide überein, stammt die Nachricht tatsächlich vom angegebenen Sender und wurde nicht verändert. ECDSA ist besonders effizient und sicher, da die verwendeten Schlüssel kürzer sein können als bei anderen Signaturmethoden, während sie gleichzeitig ein hohes Maß an Sicherheit bieten.

Da der iCloud-Schlüsselbund selbst ebenfalls Ende-zu-Ende-verschlüsselt ist, ist dieser Schlüssel nur für den Nutzer auf seinen vertrauenswürdigen Geräten verfügbar. Jedes Gerät verwendet den synchronisierten Kontoschlüssel, um seine öffentlichen iMessage-Schlüssel zu signieren. Die Kontoschlüssel und Signaturen werden zusammen mit den bestehenden Daten in der Datenbank des IDS-Dienstes aufgenommen. Zusätzlich wird der Zustand der Einwilligung oder Ablehnung der Kontaktschlüsselbestätigung in den IDS-Eintrag des Nutzers aufgenommen, wenn ein Nutzer sich dafür (oder dagegen) entscheidet.

Um die Überprüfung zu aktivieren, müssen Nutzer in den Einstellungen auf Mac, iPhone oder iPad ihre iCloud-Konfiguration auswählen (Einstellungen > [Name des iCloud-Kontos]) und dort auf „Kontaktschlüsselbestätigung“ tippen. Anschließend aktiviert man dort „Bestätigung in iMessage“ und folgt dem Einrichtungsassistenten. Sollten bisher nicht alle Geräte über die erforderliche Betriebssystemversion verfügen, erscheint ein Hinweis und man muss diese zunächst updaten.

Lässt sich ein Gerät aus der Liste nicht aktualisieren, muss sich der Nutzer auf diesem Gerät von iMessage abmelden, bevor er die Funktion aktivieren kann.

Kette des Vertrauens

Nach der Aktivierung des Dienstes liegt es in der Hand des Nutzers, die Vertrauensketten zu seinen Kontakten zu spannen. Für bereits gespeicherte Kontakte steht im Adressbuch das Feld „Bestätigungscode hinzufügen“ zur Verfügung. Hierbei wird der Inhalt der Zwischenablage durch „Klick in das Feld“ eingetragen. Daher sollte man den öffentlichen Bestätigungscode (Einstellungen > iCloud Konto > Kontaktschlüsselbestätigung > Öffentlichen Bestätigungscode anzeigen) vorher in die Zwischenablage kopieren.

Der Code ist eine 48-stellige alphanumerische Zeichenkette. Dieser String kann öffentlich verteilt werden (Homepage, Social Media) oder per E-Mail. Wer hier auf Nummer sicher gehen und lieber den String im persönlichen Kontakt verifizieren möchte, hat eine weitere Option: Der Nutzer und sein Gesprächspartner wählen zur selben Zeit in den iMessage-Kontaktdaten den Menüpunkt „Bestätigungscode anzeigen“ aus. Wird dieser Menüpunkt gleichzeitig aufgerufen, zeigen beide Geräte einen Code an, der identisch sein muss. Tauschen sich die Gesprächspartner persönlich vor Ort oder über FaceTime aus, können sie den Code gegenseitig bestätigen und akzeptieren. Der Bestätigungscode landet automatisch im Adressbuch. So kann man sich auch in einer begonnenen Konversation verifizieren.



Wurde ein Code bestätigt, erscheint in der Kontaktkarte und neben dem Namen der Person in iMessage-Unterhaltungen ein Häkchen. Das Adressbuch versieht die Kontaktwege, die mit iMessage verbunden sind (Handynummer, E-Mail-Adresse), zudem mit dem Hinweis „verifiziert“. Bei einer nicht mit der Apple-ID verbundenen E-Mail oder Kontakt Nummer würde der entsprechende Hinweis also fehlen.

Haken dran

Der Bestätigungscode enthält keine privaten Daten und kann online weitergegeben werden. Öffentliche Bestätigungs Codes anderer Personen lassen sich ebenfalls zur Bestätigung der Identität verwenden.

Um den Bestätigungsstatus in den Konversationsinformationen zu überprüfen, kann der Nutzer eine Nachricht öffnen und bei iOS auf den Namen des Kontakts klicken, bei macOS auf den kleinen Haken rechts neben dem Namen. Hier steht ganz unten der Bestätigungsstatus des iMessage-Kontaktschlüssels – einschließlich der Tatsache, ob die Bestätigung aktiviert ist, ob der Kontakt bestätigt worden ist oder ob ein Bestätigungsfehler vorliegt. Erkennt das Gerät einen Validierungsfehler und haben dabei sowohl Sender als auch Empfänger die Kontaktschlüsselbestätigung aktiviert, wird der Sender außerdem direkt im Nachrichtenverlauf über den Fehler informiert.

Dieser automatische Schutz erstreckt sich auch auf alle anderen Geräte des Nutzers. In regelmäßigen Abständen fragt jedes seiner Geräte bei IDS nach deren eigenen Kontoinformationen und informiert den Nutzer über etwaige Inkonsistenzen. Diese Informationen zeigt iMessage im laufenden Chat an. Die Geräte des Nutzers verwenden einen Ende-zu-Ende-verschlüsselten CloudKit-Container für den Abgleich. Diese Datenbank wird von allen Geräten des Nutzers gleichermaßen verwaltet und kann von Apple weder gelesen noch verändert werden. Die Kombination aus der Datenstruktur des KT-Dienstes und der Ende-zu-Ende-verschlüsselten Datenbank verhindert, dass dem Nutzer unterschiedliche Daten präsentiert werden.



Alles sicher: So sieht es aus, wenn der Kontakt bestätigt wurde.

Und so, wenn das nicht so ist.



Neu in iOS 17.4: So schützt Apple iMessage vor Quantencomputern

Es klingt zunächst nach einer theoretischen Idee, doch in einigen Jahren könnten neue Quantencomputer heutige starke Verschlüsselung knacken. Apple sorgt damit ab iOS 17.4, macOS 14.4 und Co. vor – mit einem neuen Protokoll.

Die Verschlüsselung in iMessage, die seit 2011 eingesetzt wird, ist sicher – das bestätigen auch immer wieder Sicherheitsexperten. Die Frage ist allerdings, wie lange das noch so sein wird. Und das hat wenig mit Apple selbst und viel mit dem technischen Fortschritt zu tun. Denn Informatikforscher rechnen damit, dass es uns in einigen Jahren gelingen könnte, Hochleistungsrechner auf Basis quantenmechanischer Zustände herzustellen, die auch die allerstärkste Verschlüsselung brechen können.

Aus diesem Grund sammeln interessierte Parteien – von Geheimdiensten bis hin zu Ganoven – schon seit Jahren Daten aus verschlüsselten Netzen, mit denen sie zumindest jetzt noch nichts anfangen können, um sie dann eines Tages mit Quantencomputern entschlüsseln zu können. Dieses Prinzip nennt sich „Harvest Now, Decrypt Later“ („Jetzt sammeln, später entschlüsseln“) und wird zunehmend als Bedrohungsszenario begriffen.

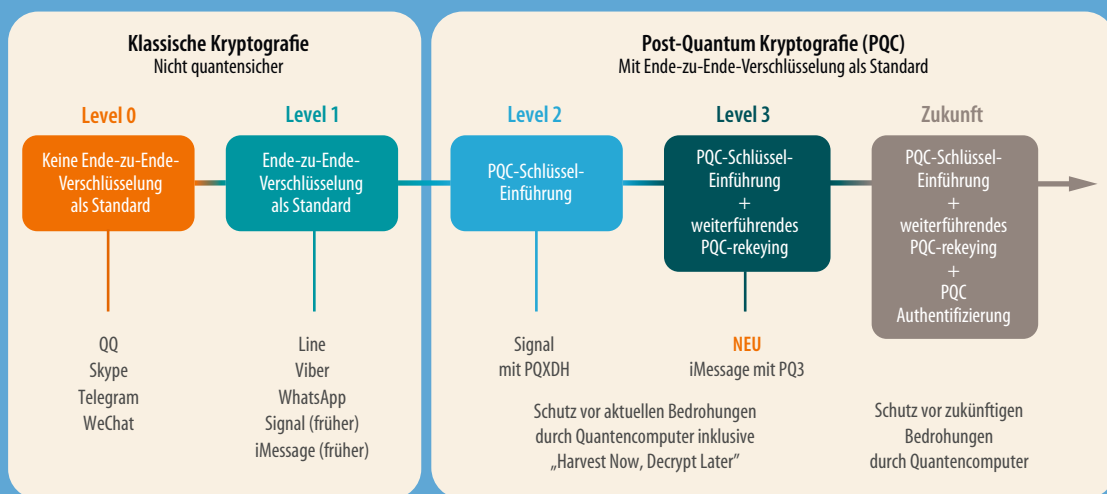
Zwar kann man keine vollständig quantensichere Verschlüsselung entwickeln, obwohl daran gearbeitet wird. Es ist aber möglich, vorhandene Verschlüsselungsverfahren abzusichern. Und genau das implementiert Apple in iOS 17.4, iPadOS 17.4, macOS 14.4 und watchOS 10.4 nun. (visionOS soll später folgen.) Das neue Verschlüsselungsprotokoll nennt sich „PQ3“ und es wird direkt in iMessage integriert. Es handelt sich dabei um ein spezielles Post-

Quanten-Kryptographie-Verfahren (Post-quantum Cryptography, kurz PQC).

Schon jetzt nutzen konkurrierende Messenger wie Signal solche Techniken. Apple geht allerdings noch darüber hinaus. Nicht nur der zu Beginn der Kommunikation notwendige Schlüsseltausch wird mit PQC gesichert, sondern auch der Chat-Dialog selbst. Dabei wird in regelmäßigen Abständen ein neuer Schlüssel generiert. Solche Rekeying-Verfahren verhindern, dass ein Angreifer, der ältere Schlüssel extrahiert, keine neuen Botschaften entschlüsseln kann. Apple nutzt ein dynamisches System, bei dem ein Schlüssel nach etwa 50 Nachrichten gewechselt wird, das soll grundsätzlich mindestens einmal alle sieben Tage passieren.

PQ3 arbeitet bei Apple mit dem Kyber-Algorithmus für den Schlüsseltausch in Verbindung mit den bestehenden sogenannten Elliptic-Curve-Algorithmen nach Diffie-Hellman (ECDH). „Unseres Wissens nach verfügt PQ3 über die stärksten Sicherheitseigenschaften aller Messaging-Protokolle in der Welt“, behauptet der Konzern.

Nutzer sollen von der Änderung übrigens nichts mitbekommen, es reicht aus, dass beide Seiten das jeweils aktuelle Betriebssystem nutzen. Ältere Chats werden nicht rückwirkend geschützt, genauso wenig wie das RCS-Protokoll, das Apple demnächst in der Nachrichten-App implementieren will. Bis Jahresende soll es auf allen unterstützten Geräten zum Standardprotokoll werden. Die iMessage-Kontaktschlüsselbestätigung nutzt allerdings weiterhin klassische Kryptographie – ist also eines Tages durch Quantencomputer angreifbar, sollte Apple nichts an ihr ändern.



Fazit: Sicher, aber ...

Die iMessage-Kontaktschlüsselbestätigung ist eine überfällige Funktion, mit der Apple iMessage auf aktuellen Stand bringt. Apples Schritt zur Implementierung der Identitätsverifizierung wird von der Branche sicherlich genau beobachtet, da er sowohl Sicherheit als auch Benutzerfreundlichkeit ausbalanciert. Andere Tech-Riesen könnten hier nachziehen, um Schwachstellen in ihren eigenen Chat-Angeboten anzugehen.

Insgesamt zeigt die aktuelle Situation, dass trotz starker Verschlüsselungstechnologien immer noch Risiken in Bezug auf Privatsphäre und Sicherheit bestehen. Die iMessage-Kontaktschlüsselbestätigung bietet zwar eine zusätzliche Sicherheitsebene. Sie hilft jedoch nichts, wenn der gesamte Rechner kompromittiert worden ist. Für sehr sensible Informationen bietet sich auch im Jahr 2024 immer noch der zweisame Spaziergang im Wald an.

Zudem gilt: Trotz des hohen Sicherheitsniveaus bleibt das Risiko bestehen, dass Regierungen durch die Analyse von Push-Benachrichtigungsdaten Einblick in die App-Nutzung und die Kommunikationsgewohnheiten der Nutzer erhalten. Alleine die Kenntnis darüber, wer mit wem kommuniziert, kann, auch ohne die Inhalte zu kennen, in weniger demokratischen Ländern zu gefährlichen Situationen führen. Aber auch in demokratischen Ländern können Metadaten z. B. sensible und schützenswerte Arzt-Patienten-Verhältnisse offenbaren oder journalistische Quellen verraten.

Die Praxis bei anderen Messengern zeigt, dass solche Funktionen höchstens von exponierten Personen oder Menschen mit hohem Sicherheitsbewusstsein genutzt werden. Doch dass diese Möglichkeit jetzt in der Nachrichten-App besteht, ist ein großer Schritt nach vorn. Man sollte sie wenn möglich nutzen. (hze)



Teste Mac Life im exklusiven Schnupperabo!



**3 Ausgaben
inkl. E-Paper
nur 5,90 €
statt 27 €**

Das Schnupperabo im Überblick:

- ✓ 3 Ausgaben für nur 5,90 € statt 27 €
- ✓ Inklusive E-Paper
- ✓ Sichere dir einen Rabatt von 80 %
- ✓ Portofrei direkt zu dir nach Hause

* gegenüber dem regulären Heftpreis

Jetzt bestellen:
maclife.de/schnupperabo



Oder telefonisch mit Bestellnummer ML23PAE unter 0711 72 52 292

Höhere Hürden für das Daten-Tracking

Apple geht umfassender gegen Tracking durch Apps vor: Was Sie als Entwickler, Administrator oder Nutzer über die neuen Datenschutzfunktionen von iOS 17 & Co. wissen sollten.

Von Mark Zimmermann

Bei seinen Bemühungen um den Datenschutz lässt Apple nicht locker. Auch die aktuellen Versionen von iOS, iPadOS, tvOS und watchOS weisen neue Technologien und APIs vor, die den Datenschutz im ganzen System einschließlich der verwendeten Apps verbessern. Entwickler erhalten von Apple sowohl optional als auch per Dekret neues Rüstzeug, um Anwendungen auf einem hohen Datenschutzniveau zu erstellen.

Safari eliminiert Tracking-Infos aus Webadressen

Seit iOS/iPadOS 17 eliminiert der Safari-Browser Tracking-Informationen aus Webadressen, die die eindeutige Identifizierung von Geräten und das Nachverfolgen von Webaktivitäten ermöglichen.

Zu diesen Tracking-Parametern gehören beispielsweise gclid, dclid, fclid, twelkd und weitere, die auf Plattformen wie Google AdWords/Analytics, Facebook Advertising oder Microsoft Advertising eingesetzt werden. Das Entfernen dieser Parameter in ULRs aus Mails, iMessages und für den Aufruf von Webseiten im privaten Browser-Modus von Safari macht es für Websites und Werbetreibende schwerer, Ihre Webaktivitäten zu verfolgen.

Oblivious HTTP schützt die Identität

Solange Mobilfunk- und Wi-Fi-Netzbetreiber überwachen können, mit welchen Servern sich ein Nutzer verbindet, lassen sich darüber die Nutzung von Apps und die Lebensgewohnheiten von Personen

Der Browser Safari erkennt und löscht Tracking-Informationen aus Webadressen. Darüber hinausgehende Informationen bleiben erhalten.



Vor iOS 17 ...

https://example.com/ad_engagement?click_id=YmVhODh1MmZmNGU4&campaign-id=23

Seit iOS 17 ...

https://example.com/ad_engagement?campaign_id=23



Bild: freepik.com

verfolgen. Dies kann für die Nutzer heikel sein, etwa bei Dating-Apps oder Apps für bestimmte Gesundheitszustände. Ab iOS 17 können Entwickler die Privatsphäre der App-Nutzer erhöhen, indem sie die Oblivious HTTP API verwenden. Diese Technologie schützt die IP-Adresse des Endgeräts und behindert somit die Auswertung von Nutzungsmustern. Im Normalfall verrät jede App, die einen Dienst über das Internet konsumiert, dem Dienstanbieter die IP-Adresse des Nutzers. Diese Adresse lässt sich verwenden, um den Standort des Nutzers und andere persönliche Informationen zu identifizieren. Mit Oblivious HTTP verschleiern Apps diese IP-Adresse. Die Server, mit denen die App kommuniziert, erhalten dann nicht die tatsächliche IP-Adresse des Nutzers. Dadurch bleibt die Anonymität des Nutzers und seines Nutzungsverhaltens gewahrt. Bisher war diese Technik als iCloud Private Relay lediglich in iOS Safari bekannt.

Eingeschränkter Zugriff auf den Kalender

Um einen neuen Termin einzutragen, benötigten Apps bisher den vollen Zugriff auf den Kalender. Das dürften viele Nutzer abgelehnt haben, schließlich enthält er gegebenenfalls sensible Termine wie

Arztbesuche oder Reisen. Daher differenziert iOS 17: Apps, die nur Termine anlegen und nicht im Kalender lesen wollen, benötigen für die Anlage neuer Ereignisse keine Freigabe durch den Nutzer mehr. Erst wenn eine App vollen Zugriff verlangt, um etwa Termine auch darstellen zu können, erscheint der Dialog, in dem der Nutzer entscheiden muss, ob er den vollen Zugriff gestattet oder ablehnt.

kurz & knapp

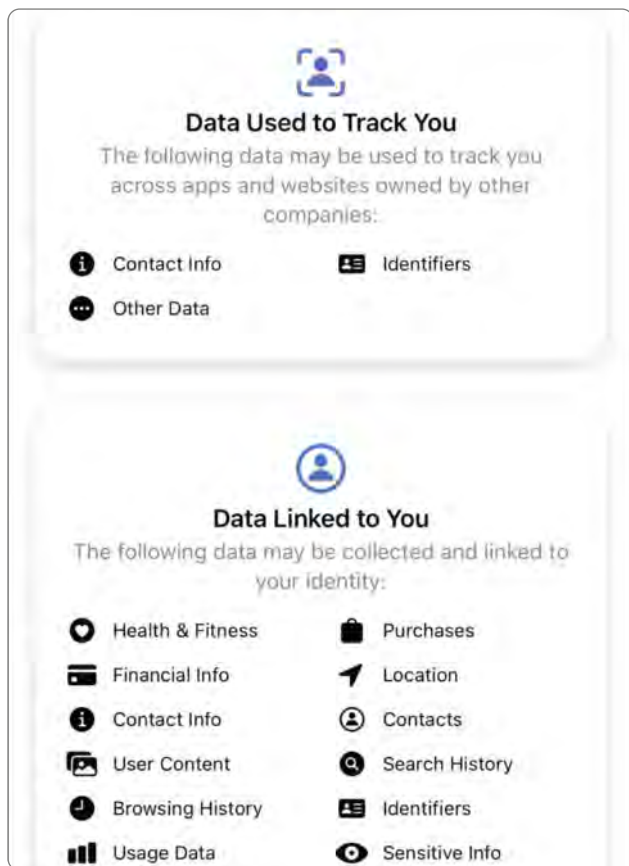
- Apple fordert Entwickler auf, ein Datenschutzmanifest vorzulegen, das ihre Datenerfassungspraktiken offenlegt.
- Ein Datenschutzreport lässt sich in Xcode generieren.
- Entwickler müssen sich jetzt vorbereiten, um ihre Anwendungen auch zukünftig im App Store bereitstellen zu können.

Apple geht seit iOS 14 gegen App-Tracking vor

Apples App Tracking Transparency (ATT) bildet ein Rahmenwerk zum Schutz der Privatsphäre. Es zwingt iOS-Apps dazu, die Erlaubnis der Nutzer einzuholen. ATT erfordert nicht nur die Erlaubnis der Nutzer, um ihre Aktivitäten zwischen verschiedenen Apps und Websites verfolgen zu können, sondern betrifft auch das Sammeln und Weitergeben von Daten an Dritte zu Tracking-Zwecken. Entwickler müssen sich an die Entscheidungen des Nutzers halten. Das Ziel von ATT ist es, Nutzerdaten privat zu halten und Unternehmen daran zu hindern, unbefugt auf Daten zuzugreifen und Profile zu erstellen. ATT ist seit iOS 14.5 Teil des Betriebssystems. Seitdem steuert das App-Tracking-Transparenz-Framework das Pop-up, das Nutzer fragt, ob sie einer App das Tracking erlauben wollen. Ohne die ausdrückliche Zustimmung des Nutzers wird die Kennung für Werbetreibende (Identifier for Advertisers, IDFA) den App-Entwicklern oder -Vermarktern nicht mehr zur Verfügung gestellt – das erschwert App- und anbieterübergreifendes Tracking.

Die ebenfalls mit iOS 14 eingeführten Privacy Nutrition Labels (Datenschutzkennzeichnungen) zielen darauf ab, Nutzer bereits vor dem Laden einer App aus dem Store darüber aufzuklären, welche Daten sie sammelt und wie diese verwendet werden. Die Informationen präsentiert Apple für jeden Nutzer erkennbar nicht nur im App Store, sondern auch in einer zentral gepflegten Übersicht für alle Apps.

Entwickler stellen also die Privacy Nutrition Labels für alle neuen und aktualisierten Apps im Rahmen des Uploads in den App Store bereit und sind durch Apples App-Tracking-Transparenz verpflichtet,



Die Datenschutzkennzeichnung einer App lässt dem App-Entwickler noch Interpretationsspielraum und geht daher noch nicht weit genug.

Nutzern die Kontrolle über die Datennutzung zur Verfolgung zu geben. Allerdings ließ das Formular zum Befüllen der Privacy Nutrition Labels Interpretationsspielräume. Nicht nur für die verwendeten Praktiken zur Datensammlung und des Trackings aus Dritthersteller-SDKs, die nach bestem Wissen und Gewissen zu beurteilen sind, sondern auch für die eigenen Funktionen. Dieses Thema geht Apple ab iOS 17 mit dem Datenschutzmanifest an (Privacy Manifest).

Datenschutzmanifest gegen das Fingerprinting

Mit der Einführung von Datenschutzmanifesten unternimmt Apple einen entscheidenden Schritt, um die Privatsphäre und Datensicherheit der Nutzer weiter zu stärken. Die neue Richtlinie zielt darauf ab, schärfer gegen die Wiedererkennung und Nachverfolgung der Nutzer vorzugehen, indem sie nicht nur den vom App-Entwickler erstellten Sourcecode, sondern auch alle verwendeten (Werbe-)SDKs ins Visier nimmt.

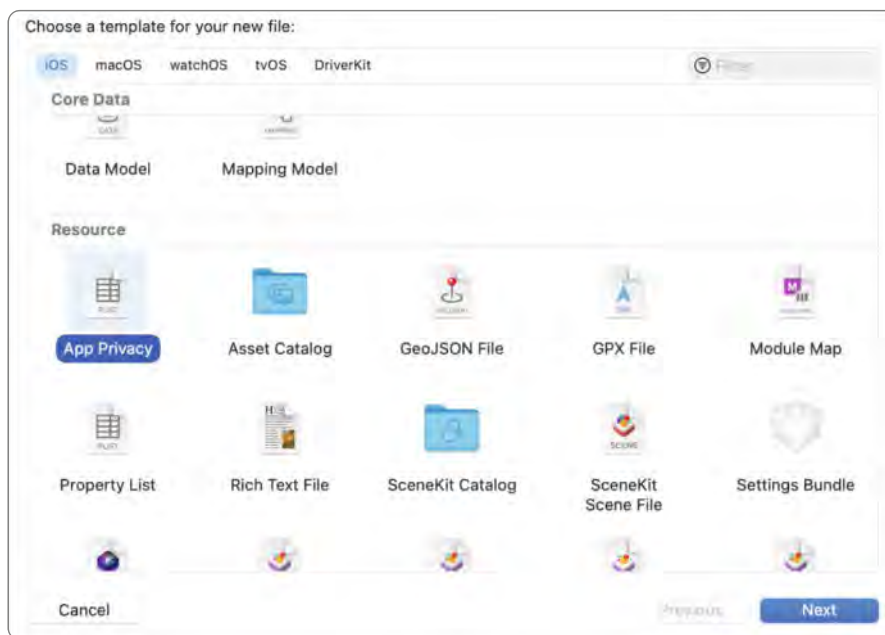
Das Datenschutzmanifest, das App-Entwickler ihren Anwendungen künftig beilegen müssen, erhöht die Transparenz gegenüber den Praktiken des Datensammelns und insbesondere dem Fingerprinting. Fingerprinting ist ein Prozess, mit dem eine App kleine Informationshäppchen von einem Nutzer und dessen Gerät sammelt. Dies umfasst typischerweise die IP-Adresse, Speichergröße, Benutzereinstellungen und Ähnliches.

Es gibt jedoch schwarze Schafe in der App-Welt, die Fingerprinting in (altem) Code verstecken und in einem Labyrinth von Datenpraktiken tarnen – Datenschutzmanifeste bringen diese verborgenen Praktiken ans Licht. Apples Politik ist eindeutig: Tracking ist seit iOS 17 nur noch mit einem „erlaubten“ Grund möglich und muss für den Nutzer immer transparent dargestellt werden. Weil das verpflichtende Datenschutzmanifest auch Drittanbieter-SDKs betrifft, können App-Entwickler auch auf deren Bindung an den Datenschutz zählen. Da Entwickler gemäß den App-Store-Review-Richtlinien für den gesamten Code in ihren Apps verantwortlich sind, stellt dies einen enormen Vorteil in der Rechtssicherheit dar.

Sowohl für ein SDK wie auch für die App lässt sich ein Datenschutzmanifest direkt im Xcode-Navigator erstellen, indem der Entwickler eine Datei namens „PrivacyInfo.xcprivacy“ (Resource/App Privacy Template) anlegt.

Das App Privacy Template hält fest, welche Datentypen (NSPrivacyCollectedDataType) gesammelt werden, wie diese verwendet werden, ob diese mit dem Nutzer verknüpft werden (NSPrivacyCollectedDataTypeLinked) und ob diese für das Tracking (NSPrivacyCollectedDataTypeTracking) verwendet werden. Die auswertbaren Datensätze enthalten eine Vielzahl sensibler Informationen aus unterschiedlichen Bereichen. Dazu gehören Kontaktdaten, Angaben zu Gesundheit und Fitness, finanzielle Informationen sowie Standortdaten. Besonders sensibel sind Daten, die Rückschlüsse auf die ethnische Herkunft, sexuelle Orientierung, Schwangerschaft oder Geburt, Behinderungen, religiöse oder philosophische Überzeugungen, Gewerkschaftszugehörigkeit, politische Meinungen, genetische oder biometrische Daten zulassen. Ebenfalls festzuhalten sind Zugriffe auf das Adressbuch, die Browsing- oder Suchhistorie sowie App- bzw. Geräte-Identifikatoren.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Datenschutzmanifeste ist, dass Entwickler auch Internetdienste (Domains) deklarieren müssen, die ihre App kontaktiert, und auch für sie erklären müssen, ob und wie Dritte die Daten verwenden, um Nutzer zu verfolgen. Wenn Nutzer dem Tracking nicht zustimmen, blockiert das Betriebssystem Netzwerkanfragen an diese Tracking-Domains. Entwickler müssen dafür sorgen, dass API-Endpunkte, die nichts mit dem Tracken von



Xcode bietet ein App Privacy Template für App-Entwickler an, mit dem sie auf einfachem Weg ein Datenschutz-manifest erstellen können.

leichtgewichtige und weitverbreitete Methode zur Speicherung von Benutzerdaten zwischen App-Sitzungen bereitstellt. Auch im Zusammenspiel mit MDM-Systemen, die ihre App-Config in die UserDefaults speichern, stellt dies eine zu beachtende Vorgehensweise dar. Das bedeutet, dass viele Apps mindestens die UserDefaults dokumentieren werden, da sie sonst nach 2024 im App Store abgelehnt werden.

Bereits für Herbst 2023 kündigte Apple an, Entwickler zu benachrichtigen, wenn eine App eine entsprechende API verwendet, ohne das im Datenschutz-Manifest ausreichend zu begründen. Diese Benachrichtigung erhalten Entwickler seit dem 13. März 24 per E-Mail. Es ist damit zu rechnen,

Anwendern zu tun haben, nicht auf der gleichen Domäne hinterlegt sind wie die Tracking-Endpunkte. Wenn sie diese Vorgabe missachten und das System die Zugriffe auf die verwendete Domäne blockiert, schneidet sich die App unter Umständen von der eigenen Datenlieferung ab.

Zusätzlich müssen Apps, die auf eine Liste bestimmter APIs zugreifen, im Rahmen des Manifestes (NSPrivacyCollectedDataTypes-Purposes) die Notwendigkeit für den Zugriff dokumentieren (weiterführender Link siehe Webcode). Dies ist besonders wichtig, wenn diese APIs potenziell für das Fingerprinting eingesetzt werden könnten.

Wer sich als Entwickler eine schnelle Übersicht über seine Projekte verschaffen möchte, kann sich eines kleinen öffentlich verfügbaren Shell Skriptes bedienen. Um die Analyse zu starten, müssen Sie dieses nur herunterladen und ausführen (`sh required_reason_api_scanner.sh <AppVerzeichnis>`). Das Skript gibt daraufhin aus, welche Datei an welcher Stelle welche zu dokumentierende API verwendet. Der Scan ist rudimentär und basiert auf dem Vergleich von Zeichenketten, sollte aber für eine erste Analyse sehr hilfreich sein.

Vor allem die in der Liste aufgeführte API „UserDefaults“ dürfte sich auf eine Vielzahl von Apps auswirken, da Apple mit dieser eine

nen, dass das Datenschutzmanifest im Laufe des Jahres 2024 obligatorisch wird. Darüber hinaus behält sich Apple vor, bestimmte ausgewählte SDKs, die die Privatsphäre (negativ) beeinflussen (können), nur in signiertem Zustand und mit eigenem Datenschutzmanifest in einer App zuzulassen. Aktuell umfasst die Liste 86 SDKs, die ab Frühjahr 2024 ein Datenschutzmanifest erfordern werden. Die in der Liste aufgeführten SDKs beschäftigen sich mit unterschiedlichen Funktionalitäten, darunter Authentifizierung, Push-Benachrichtigungen, Nutzererlebnis, Netzwerk, Datenbank- und Asset-Management, Diagramme und mehr. Bemerkenswert ist, dass 54 der 86 Einträge von Google, Meta, Flutter und OneSignal stammen. Es ist wahrscheinlich, dass Apple diese Liste in Zukunft um zusätzliche SDKs erweitert. Anbieter wie Airship positionieren sich sehr transparent und haben bereits eigene Veröffentlichungen hierzu getätigt. Die in der Liste geführten SDKs sind gezwungen, neben dem Manifest eine Signatur zu verwenden, damit Apple sie für den App Store zulässt. Für SDKs, die nicht als privacy-impacting eingestuft sind, empfiehlt Apple ebenfalls die Verwendung von Signaturen, auch wenn dies derzeit keine Voraussetzung für die Aufnahme in den App Store ist. Es handelt sich dabei um eine allgemein empfohlene Vorgehensweise, um die Integrität und Authentizität von SDKs zu gewährleisten, was

Der einfachere Weg, sich einen schnellen Überblick über Manifest-relevante API-Zugriffe zu verschaffen, ist die Verwendung eines auf Github verfügbaren Bash-Skripts.

```
markzimmermann@MacBook-Pro-von-Mark Downloads % sh required_reason_api_scanner.sh
/Users/markzimmermann/SilentNight_2022
Searching for use of required reason API
See https://developer.apple.com/documentation/bundleresources/privacy_manifest_files/describing_use_of_required_reason_api
Found potentially required reason API usage 'UserDefaults' in '/Users/markzimmermann/SilentNight_2022/Shared/Sources/Models/SyncObject.swift'
Line numbers: 21 23 29 30 34 35
Found potentially required reason API usage 'UserDefaults' in '/Users/markzimmermann/SilentNight_2022/Shared/Sources/Services/LocalSleepAnalyticsService.swift'
Line numbers: 48 49 53 54
Found potentially required reason API usage 'UserDefaults' in '/Users/markzimmermann/SilentNight_2022/Shared/Sources/Services/WatchConnectivityService.swift'
Line numbers: 115 117 123 124
```

Key	Type	Value
App Privacy Configuration	Dictionary	(4 items)
Privacy Accessed API Types	Array	(2 items)
Item 0	Dictionary	(2 items)
Privacy Accessed API Type	String	File Timestamp
Privacy Accessed API Reasons	Array	(1 item)
Item 0	String	C617.1: Inside app or group container, per documentation
Item 1	Dictionary	(2 items)
Privacy Accessed API Reasons	Array	(1 item)
Item 0	String	CA92.1: Access info from same app, per documentation
Privacy Accessed API Type	String	User Defaults
Privacy Tracking Enabled	Boolean	NO
Privacy Tracking Domains	Array	(1 item)
Item 0	String	meine-domain.xyz
Privacy Nutrition Label Types	Array	(2 items)
Item 0	Dictionary	(4 items)
Collected Data Type	String	Email Address
Linked to User	Boolean	YES
Used for Tracking	Boolean	NO
Collection Purposes	Array	(2 items)
Item 0	String	App Functionality
Item 1	String	Developer's Advertising or Marketing
Item 1	Dictionary	(4 items)
Collected Data Type	String	Precise Location
Linked to User	Boolean	YES
Used for Tracking	Boolean	YES
Collection Purposes	Array	(1 item)
Item 0	String	App Functionality

Das Datenschutzmanifest zum Schutz der Privatsphäre in Xcode aus der Sicht des Entwicklers.

letztlich allen Beteiligten – Entwicklern, Apple und Endnutzern – zugutekommt.

Um es an dieser Stelle noch einmal deutlich zu machen: Das App-Review-Team von Apple entscheidet darüber, welche Apps Zugang zu diesen APIs erhalten und welche nicht, respektive welche Apps im App Store angeboten werden dürfen und welche nicht.

Konsolidierte Informationen im Datenschutzreport

Der neu eingeführte Datenschutzreport fasst alle diese Informationen in den einzelnen Manifesten an einem Ort zusammen: Beim Vorbereiten einer App für den App Store kann Xcode 15 alle Datenschutzmanifeste im App-Projekt aggregieren und daraus ein PDF erstellen (Menüpunkt „Generate Privacy Report“ im Xcode Organizer). Der Bericht ist einfach zu handhaben. Er fasst die deklarierten Datenverwendungen zusammen und ist ähnlich organisiert wie die Privacy Nutrition Labels des App Store. Insbesondere im Umfeld von Unternehmen, in denen eine Distribution gegebenenfalls über Enterprise-Zertifikate und somit ohne den App Store erfolgt, kann ein solcher Bericht essenzielle Vorteile bringen:

- **Compliance:** Im Unternehmenskontext ist die klare Kommunikation von Datenschutzpraktiken gegenüber den Stakeholdern – seien es Mitarbeiter, Partner oder Kunden – von entscheidender Bedeutung. Privacy Nutrition Labels fördern ein hohes Maß an Transparenz über die Datenerhebung und -verwendung. Viele Unternehmen unterliegen strengen Datenschutzvorschriften. Die Verwendung von Privacy-Manifesten kann helfen, Compliance-Anforderungen systematisch zu erfüllen, bei denen es darum geht, genau zu dokumentieren, welche Daten gesammelt und wie sie verwendet werden.
- **Risikomanagement:** Durch das Verständnis und die Kontrolle der Daten, die Drittanbieter-SDKs (Software Development Kits) sammeln, können Unternehmen das Risiko von Datenschutzverletzungen reduzieren und sicherstellen, dass keine unerwünschten Tracking-Aktivitäten stattfinden.
- **Qualitätssicherung:** Die Möglichkeit, Datenschutzberichte zu generieren, unterstützt Unternehmen dabei, Datenschutzaspekte während des gesamten Entwicklungsprozesses zu

überprüfen und zu verwalten, was zu qualitativ hochwertigeren und sichereren Apps führt.

- **Interne Richtlinien:** Unternehmen mit eigenen Richtlinien für Datenschutz und Datensicherheit können diese mithilfe der Datenschutzmanifeste effektiv umsetzen und sicherstellen, dass alle intern entwickelten oder genutzten Apps den Richtlinien entsprechen.
- **Markenimage:** In einer Zeit, in der Datenschutz ein wichtiges öffentliches Anliegen ist, können Unternehmen, die in ihren Apps starke Datenschutzpraktiken demonstrieren, ihr Markenimage als verantwortungsbewusste Akteure stärken.

Fazit

Ab dem 1. Mai gilt beim Hochladen einer App in den App Store Connect: Sie muss für alle aufgeführten APIs das in diesem Artikel beschriebene Datenschutzmanifest enthalten, einschließlich der genannten zulässigen Gründe. Diese tiefe Integration in der Softwareentwicklung führt zu einer stärkeren Vertrauensbasis bei allen Beteiligten, sowohl in Unternehmen als auch bei den (professionellen) Nutzern einer App. Mit der Einführung von Privacy-Manifesten unterstreicht Apple sein Engagement für den Datenschutz. App-Entwickler können ihren Nutzern nun mehr Transparenz bieten, was es diesen erleichtert, bessere Entscheidungen über die App-Nutzung zu treffen. Dadurch, dass Apple das Privacy-Manifest auch den SDK-Entwicklern auferlegt, wird das App-Ökosystem sicherer und datenschutzfreundlicher. Jedem App-Entwickler kann man nur empfehlen, die SDK-Datenschutzmanifeste von den SDK-Anbietern einzufordern und die eigenen Manifeste detailliert zu beschreiben – auch um Probleme bei der App-Store-Zulassung zu vermeiden. (ims)



Mark Zimmermann verantwortet als Leiter des Teams „Mobile Lösungen“ die mobile App-Entwicklung bei EnBW. Der Experte für mobile Sicherheit und den Einsatz von iOS-Geräten in Unternehmen gibt sein Wissen auch in Webinaren und Workshops von Mac & i weiter.



DIGITAL DESIGN & UX NEXT

Produktentwicklung, Technologiepotenziale
und Gestaltung zusammendenken

Konferenz • München • 17. – 18. April 2024

**Ganzheitliches Design und nahtlose User Experience
sind die Bausteine für erfolgreiche Produkte.**

In Vorträgen und Workshops erfahren Sie, wie Sie **UX Design, Produktmanagement** und **Technologiekompetenz** in multidisziplinären Teams integrieren können. Unsere Konferenz bietet Ihnen Einblicke in die **aktuellen Trends** und zeigt praktische Ansätze und **Best Practices**, die Sie in Ihrem eigenen Unternehmen anwenden können.

Digital Design & UX Next – das Event-Ereignis für Usability- & UX-Profis,
Digital Designer, Requirement Engineers und Product Owner.

www.dd-ux.de

Jetzt Tickets sichern!

Workshops am 16. April

Veranstalter



MAIBORNWOLFF



dpunkt.verlag

Kooperationspartner



GERMAN UPA
Berufsverband der Deutschen Usability
und User Experience Professionals



VERBAND
DEUTSCHER
INDUSTRIE
DESIGNER



UNTERNEHMEN STÄRKEN
NUTZENDE BEGEISTERN



DSGVO-konforme Apps entwickeln

Smartphones beherbergen zunehmend sehr persönliche Daten, etwa zur Gesundheit ihrer Nutzer. Um den rechtlichen Anforderungen an den Datenschutz zu entsprechen, sollten Entwickler unter anderem Verschlüsselungstechniken und die Sicherheitsmechanismen von iOS kennen. Wie Sie sie nutzen und Fallstricke vermeiden.

Von Klaus Rodewig

Viele Apps erfassen und verarbeiten Daten ihrer Benutzer, darunter oft auch personenbezogene Daten. Personenbezogene Daten sind solche, aus denen man einen unmittelbaren Bezug zu einer Person herstellen kann. Neben offensichtlichen Daten wie Name des Users, Geburtsdatum, E-Mail-Adresse oder Telefonnummer können das auch Informationen sein, die für den Laien nicht auf Anhieb als solche erkennbar sein müssen: die IP-Adresse, mit der ein User im Internet surft, sein Familienstand oder seine Berufsbezeichnung. Den Umgang mit personenbezogenen Daten regelt in der EU und somit auch in Deutschland die 2018 verbindlich in Kraft gesetzte Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Für App-Entwickler ist sie bindend. Bietet man seine App auch außerhalb der EU an, muss man sich zusätzlich an die im betreffenden Land geltenden Datenschutzgesetze halten.

Datenabfrage minimieren

Die DSGVO bringt einen ganzen Blumenstrauß technisch-organisatorischer Anforderungen mit. Neben für App-Entwickler relevanten Anforderungen wie der Informationspflicht, die dazu anhält, den User umfassend über die Verwendung seiner Daten zu informieren, sind insbesondere die Sicherheit in der Implementierung sowie das geforderte Prinzip der Datenminimierung relevant. Es verlangt, dass eine App nur solche Daten erfasst, die sie für den Betrieb benötigt.

In den Anfangszeiten von iPhone und App Store herrschte diesbezüglich eine regelrechte Wildwest-Stimmung. Apps entlockten den Usern nahezu alles, was an eindeutigen und persistenten Identifiern zugänglich war, darunter Telefonnummer, IMEI, MAC-Adresse und UDID (Unique Device Identifier). Denn das eindeutige Identifizieren eines Users macht ihn zu einem wertvollen Werbeobjekt. So mancher Entwickler köderte den Nutzer mit Trivialefunktionen wie einer Taschenlampe, um ihn im Hintergrund auszuspionieren.

Diesem Treiben hat Apple im Laufe der Jahre technisch immer weitere Riegel vorgeschoben und viele der missbräuchlich nutzbaren Funktionen entfernt oder eingeschränkt. Der Gesetzgeber hat überdies mit der DSGVO das Sammeln von Daten über den eigentlichen Einsatzzweck hinaus sowie ohne Aufklärung und Einverständnis des Nutzers juristisch unterbunden. Jede App, die man in der EU aus dem App Store herunterladen und nutzen kann, muss den Anforderungen der DSGVO entsprechen. Verstöße können zu einem bösen Erwachen führen, die potenziellen Bußgelder haben es in sich. Es lohnt sich also, auf die möglichen Stolperfallen zu achten und sich mit den Standards und Best Practices zu befassen.

Verschlüsseln ohne Kopferbrechen

Dem Prinzip der Datenminimierung folgend darf eine App nur solche Daten erfassen und verarbeiten, die sie für den vorgesehenen Einsatzzweck benötigt. Doch muss sie auch diese – sofern sie personenbezogen sind – angemessen schützen. Die sinnvollste technische Maßnahme, um Vertraulichkeit zu gewährleisten, ist Verschlüsselung. Sind Daten dem aktuellen Stand der Technik entsprechend verschlüsselt, ist ein Missbrauch ausgeschlossen. Dankenswerterweise bietet Apple für iPhone und Mac ins System integrierte Verschlüsselungstechnologien an, die Daten grundsätzlich sicher aufbewahren. Auf dem Mac sorgt die Festplattenverschlüsselung FileVault dafür, dass ein Angreifer, der sich physischen Zugriff auf einen Mac verschafft, ohne Kenntnis des Passwortes nur Datenmüll auf der SSD vorfindet. Auf iPhone und iPad verschlüsselt Apple die auf dem Massenspeicher abgelegten Daten auf dieselbe Weise.

kurz & knapp

- Wenn Daten ein Gerät verlassen können, etwa durch ein Backup, reicht Apples Verschlüsselung auf dem Gerät nicht aus.
- CryptoKit ist ein leicht zu bedienendes Werkzeug, um Daten auf einem mobilen Gerät zu schützen.
- BSI-Richtlinien helfen bei Fragen, die in der DSGVO offen bleiben

Zusätzlich lassen sich Daten auf allen Plattformen mithilfe von NSFileProtection-Attributen in Abhängigkeit des Sperrzustands des Gerätes automatisch verschlüsseln. Legt man auf dem iPhone eine Datei mit dem Attribut NSFileProtectionComplete an, so verschlüsselt das System sie automatisch, wenn der Benutzer das Gerät sperrt. Die Verschlüsselung übernimmt das Betriebssystem, als Programmierer muss man sich um keinerlei Details kümmern.

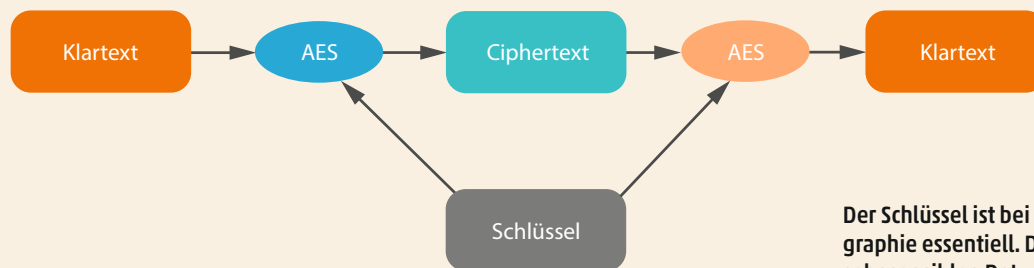
Die Funktion `saveEncryptedText()` zeigt die Verwendung von NSFileProtectionComplete (den Download-Link zum Xcode-Playground mit den Code-Beispielen finden Sie im Webcode).

```
import UIKit
func saveEncryptedText(_ text: String) {
    let fileManager = FileManager.default
    let dir = fileManager.urls(for: .documentDirectory,
                              in: .userDomainMask).first!
    let fileURL = dir.appendingPathComponent("file.txt")
    do {
        let data = Data(text.utf8)
        try data.write(to: fileURL, options: .completeFileProtection)
    } catch {
        print("Error saving file: \(error.localizedDescription)")
    }
}
saveEncryptedText("Franz Hose, geb. 03.04.1984")
```

Die Simplität der Anwendung darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass eine auf diese Weise geschützte Datei nur auf dem Endgerät verschlüsselt vorliegt. Verlässt sie es beispielsweise durch ein Backup oder eine Übertragung im Netzwerk, greift die Verschlüsselung von NSFileProtectionComplete nicht mehr, denn sie ist nur lokal verfügbar. Die Entscheidung für eine oder mehrere Sicherheitsmaßnahmen hängt somit vom konkreten Anwendungsfall ab. Wenn eine App Dateien ausschließlich lokal ablegt und darüber hinaus dafür sorgt, dass die Dateien nicht in ein Backup gelangen können, ist NSFileProtection ein probates und sicheres Mittel, um die Vertraulichkeit der Daten zu gewährleisten. Erlaubt die App dem User allerdings das Einrichten von Backups oder soll die App eine Datei verschlüsselt an andere Systeme übertragen, greift NSFileProtection nicht mehr. Dann müssen Sie selbst dafür sorgen, dass Ihre App die Daten verschlüsselt.

Verschlüsseln mit CryptoKit

Beim Ver- und Entschlüsseln mittels Kryptographie gibt es zwei grundlegende Konzepte: die symmetrische und die asymmetrische Kryptographie. Symmetrische Kryptographie ist das, was man landläufig und aus Geschichtsbüchern kennt: alle Kommunikations-



Der Schlüssel ist bei symmetrischer Kryptographie essentiell. Das macht ihn zu einem sehr sensiblen Datum.

partner einigen sich auf ein Codewort, mit dem sie die Daten dann jeweils verschlüsseln und wieder entschlüsseln. Für beides benötigt man dasselbe Codewort; das gilt für alle Teilnehmer der verschlüsselten Kommunikation. Der Nachteil liegt auf der Hand: Möchte man einen Kommunikationsteilnehmer ausschließen, etwa einen Mitarbeiter, der die Firma verlässt, muss man sich auf ein neues Codewort einigen, die Daten mit dem alten Codewort ent- und mit dem neuen Codewort wieder verschlüsseln. Sitzen die Kommunikationsteilnehmer geographisch an getrennten Orten, kommt die Herausforderung hinzu, das Codewort sicher an alle zu verteilen.

Diese Probleme der symmetrischen Kryptographie löste die Entdeckung der asymmetrischen Kryptographie in den 1970er-Jahren. Dabei hat jeder Kommunikationsteilnehmer einen privaten (geheimen) und einen öffentlichen (nicht geheimen) Schlüssel. Mit dem öffentlichen Schlüssel können Dritte Daten verschlüsseln, und nur der Empfänger kann diese Verschlüsselung mit seinem privaten Schlüssel entschlüsseln. Die asymmetrische Kryptographie löst das Problem der sicheren Übertragung des Codewortes und der Notwendigkeit zum Umschlüsseln, wenn man Personen ausschließen möchte, allerdings zu Lasten der Performance. Je nach Algorithmus und Schlüssellänge kann asymmetrische Kryptographie bis zu 1000-fach langsamer sein als symmetrische Kryptographie. Überdies lassen sich damit auch nur geringe Datenmengen verschlüsseln. In der Praxis verwendet man asymmetrische Kryptographie daher nur, um einen Schlüssel für eine symmetrische Verschlüsselungsoperation sicher zu übertragen. Ist das erfolgt, wechselt man auf die performante symmetrische Verschlüsselung.

Um den Anforderungen der DSGVO bezüglich der sicheren Abgabe von Daten auf dem Endgerät Genüge zu tun, reicht glücklicherweise symmetrische Kryptographie. Dafür stellt Apple das moderne Swift-Framework CryptoKit zur Verfügung. CryptoKit unterstützt zwei symmetrische Algorithmen: den Advanced Encryption Standard (AES) und ChaCha20-Poly1305 (ChaChaPoly). Damit stehen Entwickler schon vor einer schwerwiegenden Frage, welchen Algorithmus sie wählen sollen. Die DSGVO gibt darauf keine Antwort. Bei technischen Details hält sie sich bedeckt und legt nicht mehr fest, als dass die technische Maßnahmen angemessen sein und dem Stand der Technik entsprechen müssen. Was das ist, bleibt für den Laien Interpretationssache. Glücklicherweise gibt es eine Hilfestellung, die man zu Rate ziehen kann und die auch einer kritischen Überprüfung durch einen Datenschützer standhält: die technische Richtlinie TR02102-1 „Kryptographische Verfahren: Empfehlungen und Schlüssellängen“ des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) in der jeweils aktuellen Version. Im Abschnitt „Symmetrische Verschlüsselungsverfahren“ empfiehlt die TR02102-1 AES mit den Schlüssellängen 128, 192 sowie 256. Das bedeutet, dass man bei der Verwendung eines dieser Algorithmen auf der sicheren Seite ist und eine Verschlüsselung personenbezogener Daten damit den Anforderungen der DSGVO in jedem Fall genügt. ChaChaPoly taucht in der Richtlinie nicht auf, sodass die Wahl nicht schwerfällt.

Ein Blick in die Dokumentation von CryptoKit zeigt, dass dieses AES ausschließlich im Galois/Counter-Mode (GCM) anbietet und

dabei Schlüssellängen von 128, 192 und 256 ermöglicht. Das BSI empfiehlt den GCM, da dieser neben der reinen Verschlüsselung auch die Integrität der verschlüsselten Daten sicherstellt. So ist man mit CryptoKit bestens aufgestellt, um DSGVO-konform zu verschlüsseln. CryptoKit verwendet bei der Verschlüsselung das Prinzip einer „sealed Box“. Sie enthält neben dem eigentlichen verschlüsselten Text, dem Ciphertext, auch Informationen über die Authentizität und Integrität der Daten. Das Ergebnis einer Verschlüsselungsoperation ist eine solche sealed Box.

```
import CryptoKit
func encryptText(_ text: String, using key: SymmetricKey) throws -> Data {
    let plaintextData = Data(text.utf8)
    let sealedBox = try AES.GCM.seal(plaintextData, using: key)
    return sealedBox.combined!
}
```

Die Operation zum Entschlüsseln der Daten funktioniert analog.

```
func decryptData(_ data: Data, using key: SymmetricKey) throws -> String {
    let sealedBox = try AES.GCM.SealedBox(combined: data)
    let decryptedData = try AES.GCM.open(sealedBox, using: key)
    guard let decryptedText = String(data: decryptedData, encoding: .utf8)
    else {
        throw NSError(domain: "DecryptionErrorDomain", code: 0, userInfo:
[NSLocalizedString(forKey: "Decryption failed")])
    }
    return decryptedText
}
```

Eingabeparameter für die Verschlüsselungsoperation sind die zu verschlüsselnden Daten sowie ein Schlüssel. Optional gibt man eine sogenannte Nonce mit; das ist ein kryptographischer Parameter, der für Zufall bei der Erzeugung des Ciphertextes sorgt. Lässt man den Parameter weg, erzeugt CryptoKit automatisch eine zufällige Nonce und speichert diese mit in der sealed Box. Der Einfachheit halber sollte man die Erzeugung der Nonce also CryptoKit überlassen.

Während der Parameter mit den zu verschlüsselnden Daten selbsterklärend ist, dies ist lediglich ein Objekt vom Typ Data, muss man bei dem Schlüssel gut aufpassen. Der Schlüssel darf ausschließlich eine der Längen 128 Bit, 192 Bit oder 256 Bit haben. Andere Längen sind nicht zulässig und lassen die Operation fehlschlagen. Dazu bietet Apple die Funktion SymmetricKey(). Der folgende Code zeigt, dass bei jeder Verschlüsselung ein anderer Ciphertext herauskommt (siehe den Vergleich von encryptedData und encryptedData2). Das ist wichtig, da sich sonst aus den Ciphertexten Rückschlüsse auf den Klartext ziehen ließen. Über ein solches Detail wurde im Zweiten Weltkrieg übrigens die deutsche Verschlüsselungsmaschine Enigma geknackt.

```
do {
    let encryptionKey = SymmetricKey(size: .bits256)
    let originalText = "Dies ist ein geheimer Text."
```



```

let encryptedData = try encryptText(originalText, using: encryptionkey)
let encryptedData2 = try encryptText(originalText, using: encryptionkey)
let decryptedText = try decryptData(encryptedData, using: encryptionkey)
print( "Originaltext: \(originalText)")
print( "Verschlüsselter Text: \(encryptedData.base64EncodedString())")
print( "Verschlüsselter Text: \(encryptedData2.base64EncodedString())")
print( "Entschlüsselter Text: \(decryptedText)")
} catch {
    print( "Fehler: \(error.localizedDescription)")
}

```

SymmetricKey() nimmt als Parameter eine Größenangabe vom Typ SymmetricKeySize. Diese kann .bits128, .bits192 oder .bits256 sein. Im vorstehenden Beispiel ist die gewählte Größe .bits256 – das Ergebnis ist ein 256 Bit langer Schlüssel aus Zufallswerten, was die größtmögliche Sicherheit bietet. Dieser Schlüssel ist der korrekte Parameter für die eigentlichen Ver- und Entschlüsselungsoperationen. Der Ciphertext ist mit AES-GCM in der Blockgröße 128 Bit mit einer Schlüsselgröße von 256 Bit verschlüsselt. Das genügt den Anforderungen der DSGVO. Derart verschlüsselte Daten können beliebig verteilt und abgelegt werden – nach aktuellem Stand von Technik und Forschung sind sie ohne den richtigen Schlüssel nicht entschlüsselbar.

Bei dieser Vorgehensweise bleibt ein kleines aber lästiges Detail am Programmierer hängen. Während sich bei NSFileProtection das System um das Erzeugen und Speichern des Schlüssels kümmert, muss man dies bei der Verwendung von CryptoKit selbst tun. Den mit SymmetricKey() erzeugten Schlüssel benötigt man zwingend für das Entschlüsseln der Daten. Ist er weg, sind die Daten für immer unbrauchbar. Daher muss man sich gut überlegen, wo und wie man den Schlüssel speichert. Der sicherste Ort ist der lokale Schlüsselbund von iOS oder macOS. Möchte man den Schlüssel geräteübergreifend sichern, ist der iCloud-Schlüsselbund die richtige Wahl. Kompliziert wird es, wenn man den Schlüssel an ein Drittsystem exportieren möchte. Betriebssystemspezifische Lösungen scheiden dann aus, und die damit zu erwartende Komplexität sollte man nicht ohne die notwendige kryptographische Detailkenntnis zu meistern versuchen.

Passwort für den Schlüssel verwenden

Die vorstehend beschriebene Vorgehensweise bietet sich immer dann an, wenn kein vom Benutzer einzugebendes Passwort zur Verfügung steht. Wenn eine App keine Authentifizierung verwendet, also nicht vorsieht, dass sich ein Benutzer mit Name und Passwort an der App anmeldet, muss man als Programmierer selbst für die Erzeugung eines Schlüssels sorgen. Anders sieht es aus, wenn der Benutzer für die Verwendung der App, zumindest aber zum Ver- und Entschlüsseln der Daten, ein Passwort eingeben muss. Dann lässt sich aus dem Passwort ein Schlüssel erzeugen, den man an die betreffende AES-Operation übergeben kann. Hierbei muss man zwingend beachten, dass man nicht einfach das Passwort selbst als Schlüssel übergibt. Zum einen sind Passwörter häufig zu wenig zufällig und überdies muss die Länge des Schlüssels ja einer genau definierten Länge entsprechen (128, 192 oder 256 Bit). Zum anderen ist es gefährlich, Benutzereingaben unmittelbar an Funktionen zu übergeben. Um ein Benutzerpasswort für die Ver- und Entschlüsselung verwenden zu können, muss man dieses also zunächst in eine Form überführen, die mit ausreichend zufälligen Werten erzeugt wird und die benötigte Länge hat. Gängige Verfahren hierfür sind die sogenannten Key Derivation Functions wie bcrypt oder PBKDF2.

Leider bringt CryptoKit keines dieser Verfahren mit. Es bietet lediglich die HMAC-based Key Derivation Function (HKDF) an. Das ist ein vergleichbares Verfahren, das allerdings als Eingabe kein Benutzer-

passwort erwartet, sondern bereits einen SymmetricKey(); man gewinnt also nicht viel. Hier muss man wieder Hand anlegen, wofür zwei Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Die erste verwendet die PBKDF2-Implementierung des alten Apple-Kryptoframeworks CommonCrypto. CommonCrypto ist die einstige Standardimplementierung von Apple für symmetrische Kryptographie. Das C-Framework erweist sich mit seiner C-API jedoch als recht sperrig.

```

import CommonCrypto
func pbkdf2(hash: CCPBKDFAlgorithm,
            password: String,
            salt: Data,
            keyByteCount: Int,
            rounds: Int) -> Data? {
    guard let passwordData = password.data(using: .utf8) else { return nil }

    var derivedKeyData = Data( repeating: 0, count: keyByteCount)
    let derivedCount = derivedKeyData.count

    let derivationStatus: OSStatus = derivedKeyData.withUnsafeMutableBytes {
        derivedKeyBytes in
        let derivedKeyRawBytes = derivedKeyBytes.bindMemory(to:
            UInt8.self).baseAddress
        return salt.withUnsafeBytes { saltBytes in
            let rawBytes = saltBytes.bindMemory(to: UInt8.self).baseAddress
            return CCKeyDerivationPBKDF(CCPBKDFAlgorithm(kCCPBKDF2),
                password,
                passwordData.count,
                rawBytes,
                salt.count,
                hash,
                UInt32(rounds),
                derivedKeyRawBytes,
                derivedCount)
        }
    }

    return derivationStatus == kCCSuccess ? derivedKeyData : nil
}

```

Verwendet man ohnehin CommonCrypto in der eigenen App, weil man kryptographische Funktionen benötigt, die CryptoKit nicht zur Verfügung stellt, ist dies ein gangbarer, wenngleich eher uneleganter Weg. Raffiniert geht es mit einem kleinen Umweg über HKDF aus CryptoKit.

```

func deriveKey(fromPassword password: String, salt: Data) -> SymmetricKey {
    let passwordData = Data(password.utf8)
    let initialKey = SymmetricKey(data: passwordData)
    let derivedKey = HKDF<SHA256>.deriveKey(inputKeyMaterial: initialKey,
        salt: salt, info: Data( "SymmetricKeyInfo".utf8), outputByteCount: 32)
    return SymmetricKey(data: derivedKey)
}

let userPassword = "YouSh€llN0tPa$$_23;"
let salt =
Data("08247nr5suizrt8e4zrntgiuzerä+09457n938w74n3SRDtfgsdrgsdr_+dsrfg".utf8)
let symmetrickey = deriveKey(fromPassword: userPassword, salt: salt)

```

Hier verwendet man zunächst das vom Benutzer eingegebene Passwort als Eingabeparameter für SymmetricKey(). Das Ergebnis des Funktionsaufrufs ist ein symmetrischer Schlüssel in der korrekten Größe. HKDF<256> erzeugt dann unter der Verwendung des

SHA256-Hash-Algorithmus einen aus dem ursprünglichen Benutzerpasswort abgeleiteten, sicheren Schlüssel. Hierbei ist, wie auch bei der Verwendung von CommonCrypto, ein Salt notwendig. Das ist eine zufällige Zeichenkette, die HKDF an die eigentlichen Daten (den symmetrischen Schlüssel) anhängt, damit der Schlüssel auch wirklich zufällig ist und um gegen Wörterbuchangriffe gewappnet zu sein. Auf diese Weise lässt sich Verschlüsselung bequem mithilfe eines vom Benutzer abzufragenden Passwortes ausführen. Das Speichern eines Schlüssels ist dabei also nicht notwendig, sodass dieses Verfahren definitiv die bessere Lösung ist.

Kennwortänderungen berücksichtigen

Wie so häufig bei der Verwendung von Kryptographie zieht eine Lösung auch neue Probleme nach sich. Was passiert, wenn der Benutzer sein Passwort ändert? Dann kann er die mit dem alten Passwort verschlüsselten Daten nicht mehr entschlüsseln, denn dazu würde er ja immer noch das alte Passwort benötigen. Die Lösung führt über viele kleine Details. Beim Ändern des Passworts muss man die Daten umschlüsseln, also mit dem alten Passwort ent- und mit dem neuen verschlüsseln. Oder man implementiert direkt ein mehrstufiges Verfahren, das für die eigentliche Ver- und Entschlüsselungsoperationen einen eigenen, statischen Schlüssel verwendet; mit dem Benutzerpasswort schützt man dann lediglich den Zugriff auf diesen Schlüssel. So oder so: Die Verwendung kryptographischer Funktionen will gut durchdacht sein. In der Regel bietet es sich an, Expertise hinzuzuziehen, um keine Einbahnstraßen oder Komplexitätsmonster zu erschaffen.

Mit Passwörtern umgehen

Ein Benutzerpasswort als Eingabe für kryptographische Operationen zu nehmen, ist ein Anwendungsfall für ein Passwort. Ein anderer ist die Authentifizierung eines Benutzers. Beim Einrichten der App vergibt der User ein Passwort, dass er dann jedes Mal, wenn er die App verwenden möchte, eingeben muss. Ist die Eingabe korrekt, darf er die App benutzen. Die DSGVO gibt auch für den Umgang mit Passwörtern keine konkreten Handlungsanweisungen. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre Best Practices herauskristallisiert, mit denen man unliebsame Fragen oder gar konkrete Probleme durch Cyberangriffe vermeiden kann.

Der schlechteste Weg, ein Passwort für die Authentifizierung zu verwenden, wäre das Passwort bei der Einrichtung der App im Klartext auf dem Gerät zu speichern und anschließend bei jeder Anmeldung des Benutzers zu vergleichen. Schlecht deshalb, weil das gespeicherte Passwort abhanden kommen kann. Gelangt es in die Hände eines Angreifers, kann dieser sich damit in der App anmelden. Nutzt der User das Passwort außerdem für verschiedene Dienste, könnte ein Angreifer damit auch diese kompromittieren. Apple bietet zwar den Schlüsselbund als sicheren Ort für die Ablage von Geheimnissen an. Gegebenenfalls muss sich die App aber mit dem Passwort noch an einem Backend-System anmelden, sodass auch dort das Passwort vorliegen muss. Überdies kann man für das Speichern das Prinzip der Datenminimierung heranziehen: Es ist gar nicht notwendig, das Passwort im Klartext zu speichern. Um einen Benutzer zu authentifizieren, reicht es, eine eindeutige und sichere Repräsentation des Passwortes zu speichern und damit zu arbeiten.

Um eine sichere Repräsentation eines Passwortes zu erzeugen, verwendet man eine kryptographische Hash-Funktion. Dahinter steckt eine mathematische Falltürfunktion, die in eine Richtung sehr schnell arbeitet, in der Gegenrichtung aber gar nicht funktioniert. Eine Hash-Funktion erzeugt aus einem Passwort oder einem

beliebigen Datum einen Hashwert fester Länge. Damit das Ergebnis kryptographisch sicher ist, bestehen folgende Anforderungen an eine Hash-Funktion:

- **Determinismus:** Für gleiche Eingabedaten muss die Hash-Funktion stets denselben Hashwert erzeugen.
- **Geschwindigkeit:** Der Hashwert sollte effizient berechnet werden können.
- **Preimage-Resistenz:** Es muss praktisch unmöglich sein, aus einem Hashwert die ursprünglichen Daten zu ermitteln.
- **Lawineneffekt:** Kleine Änderungen in der Eingabe führen zu großen Änderungen im Hashwert (selbst die Änderung eines einzigen Bits führt zu einem komplett anderen Hashwert).
- **Kollisionsresistenz:** Es muss extrem schwierig sein, zwei unterschiedliche Eingabedaten zu finden, die denselben Hashwert erzeugen.

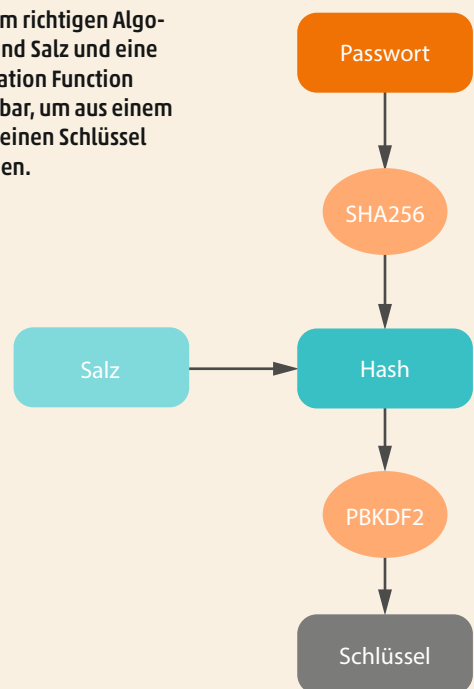
Die technische Richtlinie TR02102-1 empfiehlt als sichere Hash-Funktion SHA-256, SHA-512/256, SHA-384 oder SHA-512. SHA-256 hat sich in der Praxis als de-facto-Standard herauskristallisiert. CryptoKit bietet SHA-256 out of the box.

```
let password = "YouSh@11N0tPa$$_23;"
let hash = SHA256.hash(data: Data(password.utf8))
print("Hashed password: \(hash)")
```

Der erzeugte Hashwert ist 7bab8179f9940720e04ad2f4d50467b8533ba12cdc-2c2bd3d3a7193027bcb336. Damit sollte das Vorgehen bei der Arbeit mit Passwörtern klar sein:

- Gibt der Benutzer sein Passwort erstmalig ein, erzeugt man daraus mit SHA-256 einen Hashwert.
- Den Hashwert speichert man im Schlüsselbund und/oder im Backend.
- Meldet sich der Benutzer an der App an, fragt diese das Passwort ab, wandelt es on-the-fly in einen Hashwert um und vergleicht dann nur diesen Hashwert mit dem gespeicherten. Stimmen beide überein, hat der Benutzer das korrekte Passwort eingegeben.

Neben dem richtigen Algorithmus sind Salz und eine Key Derivation Function unabdingbar, um aus einem Passwort einen Schlüssel zu erzeugen.



Verwenden Sie sichere Passwörter!

Verlassen Sie sich als Benutzer in Ihrem eigenen Interesse nicht darauf, dass der Anbieter einer App oder eines Dienstes aus Trivialpasswörtern sichere Hashwerte erzeugt. Denn wenn er das nicht tut, Sie ein Trivialpasswort verwenden und ein Angreifer Zugriff darauf erlangt, kann dies zu einem handfesten Problem führen.

Dieses Verfahren stellt sicher, dass das eigentliche Passwort immer nur für einen ganz kurzen Zeitraum im Speicher der App verweilt. Das Angriffsrisiko gegen das Passwort ist daher extrem gering.

SHA-256 ist, wie alle anderen kryptographischen Algorithmen, standardisiert. Das heißt, dass ein mit CryptoKit erzeugter Hashwert identisch zu einem Hashwert sein muss, den man mit einer anderen Bibliothek erzeugt hat (beispielsweise im Backend). Überprüfen lässt sich das zum Beispiel im macOS-Terminal mit dem Tool `shasum`:

```
$ echo -n 'YouSh@11N0tPa$$_23;' | shasum -a 256
7bab8179f9940720e04ad2f4d50467b8533ba12cdc2c2bd3d3a7193027bcb336 -
```

Der Hashwert entspricht dem aus dem Swift-Beispielcode. `shasum` zeigt zudem den Lawineneffekt von SHA-256. Ändert man die Zahl 23 im Passwort auf 24, ergibt sich ein komplett neuer Hashwert:

```
$ echo -n 'YouSh@11N0tPa$$_24;' | shasum -a 256
315e2da57dc9c015cbbb9c37feb601d87d847a02790a73d2850e6cd97f03af65 -
```

Mit der Verwendung von SHA-256 zum Speichern von Passwort-Repräsentation ist man bei der DSGVO definitiv auf der sicheren Seite. In der Praxis lässt das Verwenden des reinen Hashwertes ein Problem ungelöst. So ist zwar das Zurückrechnen des Passwortes aus dem Hashwert nahezu unmöglich, es gibt aber sogenannte Rainbow Tables. Das sind, vereinfacht ausgedrückt, riesige Tabellen mit vorberechneten Hashwerten. Wenn ein User also das nach wie vor überaus beliebte Passwort 123456 verwendet, so ist der Hashwert der folgende:

```
$ echo -n '123456' | shasum -a 256
8d969eef6ecad3c29a3a629280e686cf0c3f5d5a86aff3ca12020c923adc6c92 -
```

Rainbow Tables enthalten für gängige und/oder einfache Passwörter vorberechnete Hashwerte, sodass ein Angreifer, der den Hashwert des Passwortes 123456 in die Hände bekommt, lediglich in seinen Rainbow Tables nachschlagen muss, zu welchem Passwort dieser Hashwert gehört. Um das zu verhindern, helfen nur lange und komplexe Passwörter – der Grund dafür, dass es diese lästigen Passwortregeln gibt, die einen in der Praxis mitunter zur Weißglut bringen können. Aber auch hier gibt es einen kryptographischen Kniff, mit dem sich das Problem elegant lösen lässt. Man fügt zu dem vom Benutzer vergebenen Passwort einfach eine lange, zufällig erzeugte Zeichenkette hinzu, das sogenannte Salz oder Salt. Auf diese Weise verwandelt sich auch das trivialste Passwort in ein langes und komplexes Passwort, für das es keine vorausberechneten Hashwerte gibt; das Vorausberechnen ist nämlich eine zeit- aufwendige und teure Angelegenheit.

```
$ echo -n "7z/
sdfghhsdri84ez7w5nisiuhgfniusehfiuserdfhgisdg"53487hfgsdrf123456
```

```
| shasum -a 256
b3f8ad0a03f8d67de7562c69988ca65f330d178234a828bcb1f996d94381b5c9 -
```

Im vorstehenden Beispiel sind nur die letzten sechs Zeichen des Eingabe-Strings das eigentliche Passwort („123456“). Der Rest davor ist das Salt. Das Ergebnis ist ein bombensicherer Hash-Wert. Die Implementierung in Swift ist entsprechend.

```
func securePasswordHash(password: String, salt: String) -> String {
    let saltedPassword = Data((salt + password).utf8)
    return SHA256.hash(data: saltedPassword).description
}

let password = "123456"
let salt = "7z/sdfghhsdri84ez7w5nisiuhgfniusehfiuserdfhgisdg"53487hfgsdrf"
let hashedText = securePasswordHash(password: password, salt: salt)
print(hashedText)
```

Integrität wahren

Neben dem Sicherstellen der Vertraulichkeit von Daten und der Datenminimierung beim Umgang von Passwörtern gibt es noch den Aspekt der Authentizität und Integrität von Daten. Auch wenn dies keine unmittelbaren Anforderungen aus der DSGVO sind, lohnt es sich, beides zu berücksichtigen. Denn kompromittierte Daten können die Verfügbarkeit von Datenbeständen gefährden, was zum Problem werden kann, wenn ein Benutzer nach § 15 DSGVO Auskunft über seine gespeicherten Daten verlangt. Das richtige Werkzeug dafür ist ein Hash-based Message Authentication Code, kurz HMAC. HMAC ist eine kryptografische Technik, die man zur Authentifizierung von Nachrichten und zur Sicherung der Integrität von Daten verwendet. HMACs kommen in verschiedenen Bereichen zur Anwendung und bieten die folgenden Möglichkeiten:

- **Authentifizierung:** Man kann ein HMAC verwenden, um die Authentizität von Nachrichten zu prüfen. Wenn eine Nachricht mit einem HMAC signiert ist und der Empfänger denselben geheimen Schlüssel hat, kann er das HMAC berechnen und überprüfen, ob es mit dem in der Nachricht empfangenen HMAC übereinstimmt. Wenn die HMACs identisch sind, kann der Empfänger sicher sein, dass die Nachricht von einer vertrauenswürdigen Quelle stammt und während der Übertragung nicht verändert wurde.
- **Integritätsschutz:** Ein HMAC kann man verwenden, um sicherzustellen, dass die Daten während der Übertragung oder Speicherung nicht manipuliert wurden. Wenn die Daten während des Transports geändert werden, stimmt der HMAC nicht mehr mit den Daten überein. Man erkennt eine absichtliche oder unabsichtliche Manipulation der Daten sofort.
- **Sitzungssauthentifizierung:** Viele Sicherheitsprotokolle verwenden HMACs, um die Integrität von Sitzungen und Kommunikationsverläufen zwischen Servern und Clients sicherzustellen. Zwar kann man mit einem Hash-Algorithmus wie SHA-256 auch eine kryptographische Prüfsumme erstellen und auf diese Weise feststellen, ob ein Datum manipuliert worden ist oder nicht. Allerdings bietet SHA-256 keine Möglichkeit, die Identität des Hashwertes zu beweisen; den kann jeder erstellen. Ein HMAC hingegen ist mit einem privaten Schlüssel signiert, und den besitzt nur der Schlüsselinhaber.

```
let password =
    "b3f8ad0a03f8d67de7562c69988ca65f330d178234a828bcb1f996d94381b5c9".data
    (using: .utf8)!
let key = HKDF<SHA256>.deriveKey(inputKeyMaterial: SymmetricKey
    (data: password), outputByteCount: 256)
```

```
let cleartext = "Der HMAC schützt die Integrität dieses Textes".data
                (using: .utf8)!
let hmac = HMAC<SHA256>.authenticationCode(for: cleartext, using: key)
print(hmac)
```

Das Code-Beispiel zeigt die Vorgehensweise: Zunächst erzeugt man mit der bereits bekannten Funktion `SymmetricKey()` einen geheimen Schlüssel; hier auch wieder aus einem Passwort. Der Schlüssel und die Data-Repräsentation der Nachricht, über die der HMAC gebildet werden soll, sind die Eingabeparameter für die Funktion `HMAC<SHA256>`. Diese erzeugt aus beidem einen signierten HMAC. Der HMAC sowie die eigentlichen Daten, hier die Konstante `cleartext`, kann man dann an einen Empfänger versenden. Dieser muss den privaten Schlüssel kennen und kann damit dann dieselbe Operation wie der Absender durchführen, um die Daten zu überprüfen.

Ein Problem hat das HMAC-Verfahren mit symmetrischer Kryptographie gemein: Der Schlüssel muss sowohl beim Absender als auch beim Empfänger vorliegen. Wenn man diese Aufgabe ohnehin bewältigen muss, könnte man auch gleich AES-GCM nehmen. Dann bekommt man neben Integrität und Authentizität auch gleich noch Verschlüsselung dazu. Allerdings lässt sich das HMAC-Verfahren nicht generell durch AES-GCM ersetzen. AES-GCM ist zwar eine leistungsstarke Verschlüsselungsmethode, die sowohl die Vertraulichkeit als auch die Integrität von Daten gewährleisten kann, dennoch hat die Verwendung von HMACs in bestimmten Situationen erhebliche Vorteile. HMACs bieten Flexibilität und Kompatibilität, da sie mit verschiedenen Hash-Algorithmen kompatibel sind. Dies ermöglicht es, die Integrität von Daten in verschiedenen Kontexten sicherzustellen und auch mit älteren Systemen zu interagieren, die spezifische Anforderungen an die Hash-Funktion haben. So ist SHA-256 zwar empfohlen, auf Legacy-Systemen aber gegebenenfalls gar nicht verfügbar. In der Regel ist dann auch kein AES-GCM verfügbar. Ältere Hash-Funktionen hingegen schon.

Darüber hinaus erlaubt die Trennung von Verschlüsselungs- und Authentifizierungsaufgaben die Anwendung von HMACs auf nicht verschlüsselte Daten und die Überprüfung der Integrität von Metadaten oder anderen Informationen. HMACs sind auch nützlich, um die Langzeitintegrität von Daten zu gewährleisten, selbst wenn die ursprüngliche Verschlüsselung aufgehoben wurde, was in Archivierungsszenarien oder bei der Überprüfung von Signaturen in alten Aufzeichnungen wichtig sein kann. Und nicht zuletzt: Insbesondere bei großen Datenmengen ist es gar nicht sinnvoll, alles zu verschlüsseln, da der Rechenaufwand dafür erheblich ist. So haben HMACs nach wie vor uneingeschränkte Daseinsberechtigung. Für die Übertragung des Schlüssels muss man freilich eine sinnvolle Lösung finden.

Über die DSGVO hinaus

Die bisher gezeigten Tipps zu CryptoKit stammten alle aus dem Kontext der DSGVO: Sicherstellen von Vertraulichkeit, Datenminimierung und – zumindest im erweiterten Sinne – Integrität. Mitunter gibt es aber auch noch andere gesetzliche Anforderungen an die Sicherheit einer App. So hat das BSI für die Authentifizierung in den Bereichen E-Government und E-Business die technische Richtlinie TR-03159 herausgegeben. Für digitale Gesundheitsanwendungen etwa sind die Anforderungen an eine Authentifizierung erheblich höher als lediglich einen Benutzernamen und ein Passwort abzufragen. In diesem Kontext ist ein zweiter Faktor notwendig; dieser muss überdies so geschützt sein, dass er das Endgerät nicht verlassen kann und nur nach biometrischer Authentifizierung durch den User zugänglich ist. Auch hier bietet CryptoKit eine kom-

fortable Lösung an. Der in jedem Mac, iPad und iPhone verbaute Sicherheitsprozessor Secure Enclave Processor (SEP) bietet genau den geforderten sicheren Speicherbereich, und die biometrische Authentifizierung mit Face ID oder Touch ID genügt den Anforderungen des BSI.

Einen NIST P256-Signaturschlüssel für ein Challenge-Response-Verfahren in der Secure Enclave zu erzeugen, ist mit CryptoKit ein Einzeiler:

```
SecureEnclave.P256.Signing.PrivateKey()
```

Der Schlüssel verbleibt in der Secure Enclave. Weder das Betriebssystem noch die App können ihn dort auslesen. Man kann die Secure Enclave lediglich anweisen, mit dem Schlüssel Operationen wie das Signieren von Daten durchzuführen. Der folgende Code erzeugt einen Signaturschlüssel in der Secure Enclave und schützt diesen mit Face ID oder Touch ID.

```
import LocalAuthentication

let authContext = LAContext();
var error: Unmanaged<CFError>?
let access = SecAccessControlCreateWithFlags(kCFA1locatorDefault,
                                             kSecAttrAccessibleWhenUnlockedThisDeviceOnly,
                                             [.privateKeyUsage, .biometryCurrentSet],
                                             &error);

if let newkey = try? SecureEnclave.P256.Signing.PrivateKey(
    accessControl: access!,
    authenticationContext: authContext) {
    print(newkey.publicKey)
    // Store key
} else {
    // Show error
}
```

Fazit

Auch und insbesondere als App-Entwickler ist man von gesetzlichen Regelungen zu Datenschutz und Datensicherheit betroffen. Allein die DSGVO stellt hohe Ansprüche an die Vertraulichkeit und den Schutz personenbezogener Daten. Die fehlende Konkretisierung der Anforderungen erschwert es unter Umständen, adäquate Sicherheitsmaßnahmen zu implementieren. Hilfestellung bieten Veröffentlichungen und Empfehlungen anerkannter Institute wie das BSI, die auch juristisch wasserdicht sind. Datenschutz und Datensicherheit sind aber beileibe nicht nur juristische Themen, sondern stellen mittlerweile ein Qualitätsmerkmal dar. Mit CryptoKit hat Apple ein Krypto-Framework veröffentlicht, das durch seine Einfachheit besticht. Zwar lassen sich Aufgaben wie das Erzeugen von Schlüsseln mit `bcrypt` oder `PBKDF2` damit nicht erreichen; über Umwege kann man damit aber zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Die Integration der Secure Enclave wappnet Programmierer darüber hinaus für gehobene Sicherheitsanforderungen. (ims)



Klaus M. Rodewig programmiert seit Xcode 1.2 auf und für Apple-Plattformen und hat zahlreiche Bücher zur Mac- und iOS-Programmierung veröffentlicht. Sein Steckenpferd ist insbesondere das Thema Security.

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

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129

Die nächste Mac & i
erscheint voraussichtlich
am 31. Mai 2024.

Chefredakteure:

Torsten Beeck (tbe@heise.de)
(verantwortlich für den Textteil),
Dr. Volker Zota (vza@heise.de)

Leitender Redakteur:

Sebastian Trepsch (tre@mac-and-i.de)

Redaktion:

Leo Becker (lbe@mac-and-i.de),
Wolfgang Kreutz (wre@mac-and-i.de),
Johannes Schuster (jes@mac-and-i.de),
Inge Schwabe (ims@mac-and-i.de),
Ben Schwan (bsc@mac-and-i.de),
Holger Zelder (hze@mac-and-i.de)

Ständige Mitarbeiter

Christoph Dernbach, Tobias Engler, Joachim Kläschen,
Markus Stöbe, Mark Zimmermann

Autoren dieser Ausgabe:

Florian Gründel, Thomas Joos, Immo Junghärtchen,
Jeremias Radke, Christian Rentrop, Klaus Rodewig,
Daniel Szöke

Assistenz:

Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann
(cht@ct.de), Martin Triadan (mat@ct.de)

DTP-Produktion:

Vanessa Bahr, Dörte Bluhm, Lara Bögner,
Beatrix Dedek, Madlen Grunert, Lisa Hemmerling,
Steffi Martens, Leonie Preuß, Marei Stade,
Matthias Timm, Christiane Tümmeler, Ninett Wagner,
Heise Medienwerk GmbH & Co. KG

Xpublisher-Technik:

Melanie Becker, Kevin Harte,
Thomas Kaltschmidt, Pascal Wissner

Fotografie:

Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Herausgeber:

Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Beate Gerold

Mitglieder der Geschäftsleitung:

Falko Ossmann, Jörg Mühle

Anzeigenleitung:

Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/mac_and_i

Leiter Vertrieb und Marketing:

André Lux (-299)

Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG
Frankfurter Straße 168
34121 Kassel

Vertrieb Einzelverkauf:

DMV DER MEDIENVERTRIEB GmbH & Co. KG
Meißberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 1850
E-Mail: info@dermedienvertrieb.de

Einzelpreise:

€ 12,90; Schweiz CHF 21,90; Österreich € 14,20 Benelux
€ 15,20; Italien € 15,90

Abonnement-Preise:

Das Jahresabo (7 Ausgaben) kostet inkl. Versandkosten:
Inland € 77,00; Österreich € 84,70; Schweiz CHF 130,55;
Europa € 90,65; restl. Ausland € 102,20.

Das Mac & i-Plus-Abonnement – inkl. Zugriff auf die
App für iOS, auf heise Select (www.heise.de/select/mac-and-i) sowie das Mac & i-Artikel-Archiv – kostet
pro Jahr € 6,30 (Schweiz CHF 7,00) Aufpreis.

Mitglieder der GI (Gesellschaft für Informatik e. V.)
erhalten das Abonnement zu einem ermäßigten Preis
mit 25 % Mitgliederrabatt (gegen Vorlage eines
Nachweises).

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 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 Fort-
bildung 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 2024 by Heise Medien GmbH & Co. KG
ISSN 2193-8938



INSERENTEN

Buhl Data Service GmbH, Neunkirchen 2
falkmedia GmbH & Co. KG, Schönkirchen 119

Cordaware GmbH, Pfaffenhofen 148
Readly AB, S-Stockholm 7



GAME OVER

Steam beendet den 32-Bit-Support für den Mac – und läutet damit auch das Ende alter Spielertitel für Apple-Rechner ein. Wer noch einen Mac mit macOS Mojave zum Spielen betreibt, sollte also dringend handeln.

Von Christian Rentrop

Die Spieleplattform Steam ist auch auf dem Mac beliebt. Allerdings hat Betreiber Valve bereits im November 2023 angekündigt, seinen 32-Bit-Client einzustellen. Stichtag war der 15. Februar 2024. Das bedeutet auch das baldige Aus für viele ältere Spiele, die bislang keine 64-Bit-Unterstützung erhalten haben. Betroffen sind alle Macs, die mit macOS 10.14 Mojave oder 10.13 High Sierra laufen: Mit 10.15 Catalina hatte Apple 2019 den 32-Bit-Support endgültig beendet. Wer einen Mac mit dieser oder einer neueren Betriebssystemversion unterhält, ist von der Änderung nicht betroffen, da hier ohnehin schon die 64-Bit-Version des Clients laufen muss.

Technische Gründe für die Einstellung

Die Einstellung hat technische Gründe: Valve setzt für den Steam-Client auf Chrome, das seinerseits seit September 2023 nicht mehr für 32-Bit-Macs erhältlich ist: Seit Chrome 117 läuft der Browser nur noch unter macOS 10.15 Catalina und neuer, also unter 64-Bit-Systemen.

Hinzu kommt, dass Valve nach eigener Aussage auf der alten Basis manche Features und Sicherheitsfunktionen nicht mehr im-

plementieren kann. Der Steam-Anbieter empfiehlt daher allen betroffenen Nutzern, auf eine neuere macOS-Version umzusteigen – so, wie es nach Angaben des Anbieters bereits 98 Prozent aller Steam-Nutzer mit macOS getan haben. Die können ihre alten 32-Bit-Titel sowieso nicht mehr spielen.

Allerdings gibt es natürlich (Retro-)Gamer, die gerne weiterhin auf ihre alten gekauften Games zugreifen wollen und extra dafür noch einen Mac mit dem 32-Bit-System vorhalten, um sie zu spielen. Die schlechte Nachricht: Steam entfernt bereits sukzessive 32-Bit-Titel aus dem Store, ein Neukauf entfernter Titel war also ohnehin nicht mehr möglich. Gleichzeitig gibt es auch für den 32-Bit-Client seit dem 15. Februar 2024 keine Updates mehr. Der Client selbst meldet bereits, dass „Steam in 0 Tagen nicht mehr unter macOS 10.14 funktionieren“ wird.

Probleme beim 32-Bit-Client

Perfiderweise hat Steam eine automatische Update-Funktion. Die lädt beim Start des Clients das neueste Update herunter, das noch auf 32-Bit-Macs läuft. Das geht allerdings nicht immer glatt. Während wir auf einem Mac Pro mit 10.13.6 High Sierra Steam trotz

oben genannter Fehlermeldung weiternutzen, Spiele herunterladen und starten konnten, verweigerte der Client auf einem anderen Rechner mit macOS 10.14.6 Mojave den Dienst und zeigte neben der Bibliothek diverse leere Fenster. Alle Verbindungen zu kappen, um das Update zu verhindern, brachte keine Abhilfe, da Steam dann den Dienst verweigerte.

Spiele im Offline-Modus starten

In solchen Fällen kann manchmal der Offline-Modus von Steam helfen; zumindest, wenn bereits Spiele installiert wurden: Wählen Sie in der Menüleiste der Steam-App „Account > Offline gehen“. Falls Sie Spiele starten wollen, können Sie diese direkt über die Verknüpfung aus dem Programme-Ordner innerhalb Ihres Benutzerordners (~/Programme) per Doppelklick starten. Das klappt allerdings längst nicht bei jedem Spiel, etwa mit Multiplayer-Titeln, die Internetzugang benötigen.

Alten Steam-Client und Bibliothek sichern

Zwar funktioniert die letzte 32-Bit-Client-Version noch unter Mojave – allerdings ist es nur eine Frage der Zeit, bis Valve für den Mac nur

noch 64-Bit-Versionen zum Download anbietet. Es ist daher essenziell, dass Sie den aktuellen Installer (Steam.dmg) schnellstmöglich herunterladen und irgendwo sicher ablegen (alle Links siehe Webcode am Ende des Artikels).

Zusätzlich sollten Sie die auf Ihrem Mac installierte Version sichern: Kopieren Sie dafür die Steam-App aus dem Programm-Ordner auf ein externes Laufwerk, etwa eine SSD. Wiederholen Sie das mit dem aktuellen Stand Ihrer lokalen Steam-Bibliothek: Diese finden Sie unter „~/Application Support/Steam“. Kopieren Sie den ganzen Ordner auf das externe Laufwerk und verwahren Sie alles gut: Mit diesen Dateien können Sie Steam notfalls in der 32-Bit-Version wiederherstellen, falls Ihr alter Mac den Geist aufgibt, eine Neuinstallation wegen eines Festplatten-defekts nötig wird oder falls Sie in eine virtuelle Maschine umziehen wollen. Da Steam sein DRM aber online verwaltet, kann es durchaus sein, dass das künftig nicht mehr funktionieren wird. Denn vor dem ersten Spielstart müssen Sie sich im Client online einmalig bei Steam anmelden.

Auf Windows-Versionen ausweichen

Der Weiterbetrieb eines alten Macs ist für Spiele sicher keine langfristige Lösung: Wer nicht auf Lieblingstitel verzichten will, kann alternativ auf die Windows-Version ausweichen. Das hat gleich mehrere Vorteile: So stehen die Chancen nicht schlecht, dass die Spiele über Virtualisierer wie Parallels und Co. noch mit einer neueren macOS-Version funktionieren. Sie können also Windows 10 oder 11 in einer virtuellen Maschine aufsetzen (siehe Mac & i Heft 2/2023, S. 12) und die Spiele dort installieren. Falls das wegen fehlender

Grafikbeschleunigung nicht klappt, können Sie auf einem Intel-Mac auch Windows über Boot Camp betreiben und die Spiele dort starten. Obendrein haben viele Windows-Titel bei Steam bereits 64-Bit-Unterstützung, die bei den älteren Mac-Titeln oft fehlt. Üblicherweise enthalten Steam-Titel Lizenzen für alle unterstützten Plattformen. Wenn Sie ein Mac-Game gekauft haben, können Sie es automatisch auch unter Windows installieren, ohne es erneut zu kaufen.

Auf Wine und Porting Kit ausweichen

Der Clou: Sie können Windows-Software – und viele ältere Spiele – auch in aktuellen macOS-Versionen verwenden. Alles, was Sie dafür brauchen, ist das auf Wine basierende Gratis-Tool Porting Kit – nicht zu verwechseln mit Apples Game Porting Toolkit (siehe Mac & i Heft 6/2023, S. 130). Porting Kit kann reihenweise ältere Windows-Spiele auf Intel-Macs und auch auf aktuellen Macs starten.

Und weil die Software ab macOS 10.13 High Sierra läuft, können Sie sie sogar auf Ihrem alten Mac installieren, um den obsoleten Mac-Steam-Client gegen die nach wie vor funktionierende Windows-Version des Clients auszutauschen.

Steam in Porting Kit aktivieren

Um Windows-Versionen Ihrer Steam-Spiele spielen zu können, müssen Sie in Porting Kit Steam aktivieren. Dazu müssen Sie zunächst Ihr Profil und Ihre Spielereihe auf „Öffentlich“ setzen, damit Porting Kit den Account aufspüren kann. Dazu klicken Sie auf Ihren Profilnamen, dann auf „Profil bearbeiten“ und setzen in den Datenschutzeinstellungen die Punkte „Mein Profil“ sowie „Spieldetails“ auf

„Öffentlich“. Das klappt im Übrigen auch über den Browser oder die iOS-App von Steam.

Nun fügen Sie die Profil-ID von Steam zu Porting Kit hinzu. Die lautet immer „https://steamcommunity.com/id/PROFILNAME/“. Anschließend listet das Tool alle unterstützten Spiele aus Ihrem Steam-Account (und auf Wunsch auch von GOG.com) auf: Mit Klick auf „Install“ installiert Porting Kit alle notwendigen Ports und Wine-Funktionen in einer sogenannten Bottle. Innerhalb dieser können Sie dann den Steam-Client aufrufen, sich anmelden – und das Spiel installieren.

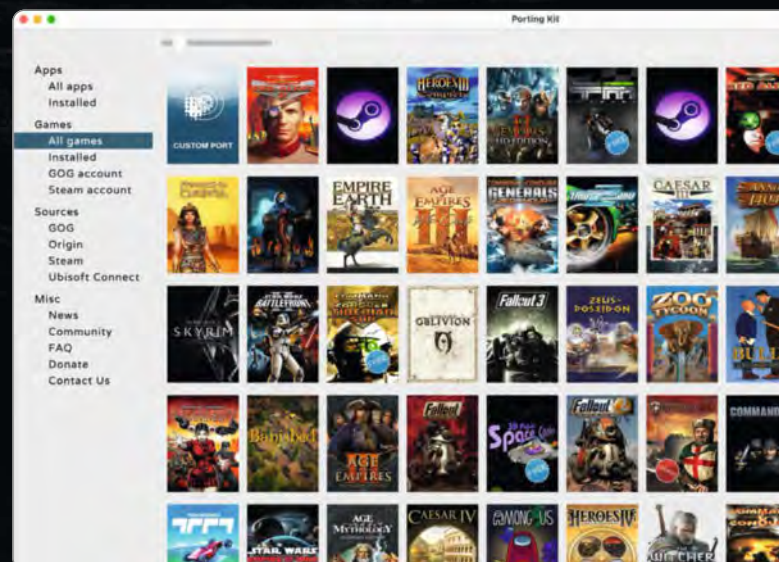
Eine ausgereifere Alternative zu Porting Kit ist das kommerzielle Crossover: Das setzt ebenfalls auf Wine, wird vom Entwickler intensiver unterstützt und ist und auch für neue Windows-Spiele geeignet. Sowohl Porting Kit als auch Crossover laufen inzwischen auch auf Macs mit M-Prozessoren, Crossover sogar nativ. Wenn Ihre Lieblingsklassiker dort funktionieren, können Sie den alten Gaming-Mac also in den verdienten Ruhezustand versetzen.

Alles hat ein Ende

Viele alte Mac-Titel zählen aufgrund der Apple-Entscheidung, mit macOS Catalina keine 32-Bit-Apps mehr zu unterstützen, leider zur aussterbenden Art. Bei Steam war schon ein Wunder, dass die alte Plattform noch so lange unterstützt wurde. Es gibt zum Glück noch den Umweg über Windows oder Wine, alternativ bleibt nur zu hoffen, dass sich der ein oder andere Publisher aufrafft und seine alten Titel für 64-Bit-Macs auffrischt. CD-Projekt Red hat etwa die ersten beiden Teile der Witcher-Reihe auf Apple Silicon portiert. Mögen sich andere Entwickler daran ein Beispiel nehmen. (hze)

Porting Kit unterstützt eine Reihe von Titeln, die es auch für den Mac gab.

Steam funktioniert nicht mehr richtig unter macOS Mojave.





Little Nightmares (Plattform)

Entwickler: Playdigious

Systemanforderungen:
iOS/iPadOS ab 15

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 8,99 €

Pro: düstere, filmische Präsentation

Contra: viele Bildschirmmode



Galaxy Mix - Planet Watermelon (Puzzle)

Entwickler: Seele Games

Systemanforderungen:
iOS/iPadOS ab 15, watchOS ab 8, M1-Mac mit macOS 12

Altersfreigabe: ab 4 Jahren

Preis: 0,99 €

Pro: einfaches, aber fesselndes Spielprinzip

Contra: –

Schaurige Reise

In Little Nightmares geleitet man ein kleines Mädchen durch eine gefährvolle, düstere Welt.

Six, ein kleines, barfüßiges Mädchen in einem gelben Regenmantel, erwacht in einer düsteren Umgebung. Woher sie kommt und was sie antreibt, erschließt sich erst nach und nach – Little Nightmares gibt sich bewusst mysteriös.

Eindeutig scheint hingegen der Weg, den Six nehmen muss. Sie schleicht, läuft, springt und klettert auf einem Pfad durch das Zwielficht. Meist erhellt nur ihr flackerndes Feuerzeug die vielen nachtschwarzen Passagen, in denen auch schon mal Leichen von der Decke baumeln.

Auf ihrem Pfad durch die Albtraumwelt muss sie zahlreiche Widrigkeiten überwinden. In der Regel liegt die Lösung jedoch nahe, wenn sie beispielsweise einen Stuhl an eine Tür schieben muss, um deren Klinke erreichen zu können, oder einen Kühlschrank öffnen soll, um an dessen Einlegeböden in die Höhe zu klettern.

Wenn nicht die Umgebung dem Fortkommen im Wege steht, dann deren Bewohner: Six muss vor tödlichen Würmern davonlaufen oder um irre Figuren herumschleichen. In Little Nightmares kann man zwar sterben, es gibt aber ausreichend und fair platzierte Rücksetzpunkte.



Das Spielprinzip und die Atmosphäre erinnern an die düsteren Playdead-Titel Limbo und Inside. Aufgrund der verwendeten Unreal Engine 4 verlangt Little Nightmares mindestens ein Gerät mit A12-Bionic-Chip.

Little Nightmares ist zwar grundsätzlich ein linearer Horizontal-Plattform, aber es geht immer wieder auch ein wenig in die Tiefe des Raumes. Zudem unterstreicht die automatisch wechselnde Perspektive, die mal nah ans Geschehen rückt, mal viel Platz einräumt, die ansehnliche und mitunter fast filmische Anmutung.

Hinsichtlich der Steuerung merkt man dem deutsch lokalisierten Titel seine Konsolenherkunft an. Die Touchbedienung mittels Schaltflächen oder Gesten funktioniert auf dem iPhone-Display leidlich. Nur mit einem Bluetooth-Controller macht der Titel richtig Spaß.

Trotz vieler Bildschirmmode zieht Little Nightmares mit seinem atmosphärisch-düsteren Setting in eine etwa vier Stunden lange Spielzeit hinein. Wer alle versteckten Zwerge finden möchte, tapst länger in der gefährlichen Welt herum. (Joachim Kläschen/hze)

Kosmische Stapelverarbeitung

Galaxy Mix - Planet Watermelon mischt die Ideen von Tetris und Match-Puzzlern.

Während in Tetris geometrische Formen in einen Schacht fallen, gilt es in Galaxy Mix, Sterne, Monde und Planeten zu sortieren. Die Problemlage ist vergleichbar mit dem russischen Puzzle-Klassiker: Es wird bald eng und beim Überschreiten der Höhenbegrenzung endet die Partie.

Zudem integriert Galaxy Mix Elemente des Match-Puzzle-Genres in sein Prinzip: Treffen zwei Himmelskörper gleichen Typs im Schacht aufeinander, verschmelzen sie zu einer größeren Form und bringen Bewegung in das Spielfeld. Im besten Fall löst Nachrutschendes Kettenreaktionen aus – oder es verhagelt das sorgsam aufgebaute Sternensystem. Insgesamt muss man 13 kosmische Objekte freispielen, bevor man das finale schwarze Loch erreicht.

Die Steuerung ist intuitiv: Mit Daumenwischen dirigiert man den Greifroboter am oberen Ende des Schachts nach links und rechts. Eine Hilfslinie zeigt, an welcher Stelle seine kosmische Last landet, sobald man den Daumen hebt. Aufgrund der unterschiedlichen Größen und Formen der Objekte im Schacht fallen die Nachrücker mitunter der Schwerkraft folgend tiefer hinab.

Tatsächlich ist Galaxy Mix kein Geniestreich. Der Namenszusatz „Planet Watermelon“ verweist auf das 2021 in China veröffentlichte Browserspiel „Merge Big Watermelon“, das hier als eindeutige Inspiration dient.

Doch Galaxy Mix ist kein dreister Klon, sondern eine liebevolle Weiterentwicklung. Neben dem neuen Setting bringt Galaxy Mix auch neue Ideen ein. So darf man sporadisch durch Schütteln des Geräts Bewegung in den Schacht bringen. Wer viele Kettenreaktionen auslöst, wird mit einer planetensprengenden Bombe belohnt. So lassen sich bereits verloren geglaubte Partien retten. Zudem

entfällt im alternativen „Zen-Modus“ die Höhengrenze, dafür gibt es hier auch keine Punkte. Obendrein lässt sich der Titel auch auf der Apple Watch spielen, wo ein Drehen an der Krone den Greifroboter steuert.

Die niedliche Pixelgrafik verleitet womöglich dazu, Galaxy Mix als Kinderspiel abzutun. Allerdings zieht es Spieler mit seinem intuitiven Genremix schnell derart in den Bann, dass die eben doch begonnene Mittagspause plötzlich vorbei ist und die Wartezeit beim Arztbesuch scheinbar im Flug vergeht.

(Joachim Kläschen/hze)



Harter Tobak

The Wreck reflektiert spielerisch ernste Themen.

Die Französin Junon Demange träumt davon, dass ihre bislang erfolglos verlaufene Karriere als Drehbuchschreiberin endlich abhebt. In ihrem jüngsten Anlauf schreibt sie daher über ihr eigenes Leben. Ihr Drehbuch kreist um den Tag, an dem ihre Mutter, eine berühmte Künstlerin, im Krankenhaus ins Koma fiel.

Diese Geschichte präsentiert The Wreck als einen interaktiven Film. Während Junon als Erzählerin die Geschehnisse aus der Ich-Perspektive kommentiert, laufen Schlüsselszenen mit Junon in 3D-Optik ab.

Immer wieder kann der Spieler dabei eingreifen und bestimmen, wie Junon agieren und reagieren soll. Zum einen wählt man ihre Antworten in Gesprächen aus. Zum anderen tauchen in auf dem Bildschirm erscheinenden inneren Monologen hervorgehobene Worte auf, zwischen denen der Spieler wählen muss. So bestimmt man, in welche Richtung sich ihre Gedanken bewegen.

Sobald die Ereignisse in der Krankenhaus-Gegenwart Junon zu sehr belasten, flieht sie mit ihrem Auto und verursacht einen Unfall. Aus dieser Situation heraus springt die Handlung durch herumwirbelnde Gegenstände in die Vergangenheit. In diesen Retrospektiven darf man die Zeit vor- und zurückspulen, um so Anomalien zu entdecken, die bislang unbekannte Aspekte der Episode zeigen. Diese Auseinandersetzungen mit der eigenen Vergangenheit eröffnen Juno dann neue Dialogmöglichkeiten in der Gegenwart.



Dem einfachen Spielprinzip mit klassischer Dialogauswahl steht eine komplexe Geschichte um ernste Themen wie Tod, Familie, Elternschaft und Persönlichkeitsentwicklung gegenüber. Entsprechend ist The Wreck ein Serious Game, das über seine knapp fünf Stunden Spielzeit viele Angebote zur Selbstreflexion macht und zum Nachdenken anregen möchte.

Dabei trägt die Präsentation mit der eigenwillig hölzernen animierten Comic-Polygongrafik und den charmannten Sprecherinnen sehr dazu bei, dass der starke Tobak nicht zu bitter daherkommt. Die englische Sprachausgabe lässt sich dank deutscher Untertitel hervorragend verstehen. Auch dass sich beim Pausieren des Spiels das bislang von Junon verfasste Drehbuch als Fortschritt zeigt, ist ein schöner Kniff.

The Wreck hüllt anspruchsvolle Themen in eine zugängliche Verpackung. Ein stimmiges Angebot für ernsthafte Unterhaltung. (Joachim Kläschen/hze)



The Wreck (Interaktive Geschichte)

Entwickler: The Pixel Hunt

Systemanforderungen: iOS/iPadOS ab 13

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 6,99 €

Pro: bewegende Geschichte

Contra: Handlung sehr linear

Jump and Maunz

Als Katze durchsucht man in Stray eine menschenleere Stadt nach dem Grund des Untergangs.

In begrünten Betonschluchten springt man von Vorsprung zu Gelände und rostigem Rohr und lernt dabei die Steuerung und Fähigkeiten der Hauskatze kennen, in deren Rolle man in Stray schlüpft. Die Aufgabe: Aus einer von Menschen verlassenen Megaruine ohne Sonnenlicht entkommen. Dabei blickt man dem Protagonisten über die Schulter, während er auf schmale Simse springt, um den Weg hinauszufinden.

Nach kurzer Spielzeit sitzt eine intelligente Drohne im maßgeschneiderten Katzenharnisch, die gemeinsam mit dem Streuner einen Weg nach draußen sucht. Bei Bedarf hebt sie ab, hilft bei der Kommunikation mit den Bewohnern (allesamt humanoide Roboter), spendet Licht in dunklen Arealen oder verstaut Gegenstände.

Das Kater-Ego selbst muss Wege finden, Rätsel lösen und Gegenstände von Regalen schubsen.

Stray ist mehr Erzählung als Herausforderung. Die Lösungen der Rätsel liegen nahe, Interaktionsmöglichkeiten hebt das Spiel hervor, nebst passender Taste. Gewalt beschränkt Stray auf ein Minimum. Bei der Abwehr der ersten Gegnersorte wird das Spiel allerdings fordernd – und auch etwas gruselig. Hier stiegen wir beim Test auf ein Gamepad um, da es mit der Maus nicht weiterging.

Das Spiel setzt Apple Silicon voraus. Auf einem Mac mini M1 mussten wir im zehnten Kapitel die Bewegungsunschärfe ausschalten, Details und schließlich die Auflösung heruntersetzen, da die Bildwiederholrate in den einstelligen Bereich fiel.

Das eingängige Abenteuer Stray erzählt eine mitreißende, authentische Geschichte in wunderschöner Form. Etwa zwölf Stunden dauert die interaktive Reise durch eine liebevoll gestaltete Cyberpunk-Ruine voller skurriler Robotercharaktere. Die Spielwelt ist detailreich und liebevoll gestaltet. Die sporadischen Actionsszenen wirken anfangs wie ein Fremdkörper, in der zweiten Hälfte sind sie organischer. Nach dem ersten durchspielen lässt sich jedes der zwölf Kapitel gezielt starten, um Boni wie Erinnerungsfragmente der Drohne einzusammeln. (Immo Junghärtchen/hze)



Stray 1.5 (Abenteuer)

Entwickler: Annapurna Interactive

Systemanforderung: Apple Silicon, macOS ab 13

Altersfreigabe: Ab 9 Jahren

Preis: 27,99 €

Pro: gelungene Präsentation

Contra: Hardware-hungrig





Fragen und Antworten

zu Apple Music, iPad-Tastatur, AirPods, Apple Watch, Keynote und mehr

redaktion@mac-and-i.de

Eigene Musik bei Rückblicken aus Fotos-App

? Die Foto-Rückblicke auf dem iPhone finde ich toll, die vorausgewählte Hintergrundmusik nicht so sehr. Ich würde gerne andere Lieder auswählen, weiß aber nicht wie. Kann ich auch eigene Lieder hinterlegen?

! Apples Fotos-App stellt nur eine kleine Auswahl an Musikstücken (Soundtracks) für die Rückblicke zur Verfügung. Diese sind thematisch nach Stimmungen sortiert und eignen sich mehr oder weniger gut für Endlosschleifen. Zwischen den Stücken wechseln Sie, indem Sie einen Rückblick öffnen und unten links auf das Musiksymbol mit Sternchen tippen („Rückblick-Mixe“). Sie können auch in der Fotos-App Lieder Ihrer Lieblingsband auswählen, indem Sie im folgenden Menü unten rechts auf den Notenschlüssel mit dem Plus-Symbol tippen und dann mit der Lupe oben rechts nach dem Lied oder dem Interpreten suchen. Das funktioniert allerdings nur, wenn Sie ein aktives Apple-Music-Abonnement haben.

Sie können die Rückblicke auch ohne Abonnement mit anderer Musik unterlegen, benötigen dann aber etwas mehr Aufwand und Grundkenntnisse im Videoschnitt: Exportieren Sie zu-

nächst den Rückblick, indem Sie ihn öffnen, oben rechts auf das Menü „Teilen“ und dann auf „Video speichern“ tippen. Der Clip befindet sich nun in Ihrer Foto-Mediathek und kann mit einem Videoschnittprogramm Ihrer Wahl bearbeitet werden. iMovie ist hier nicht zu empfehlen, da die iOS-Version nur Filme im Querformat bearbeitet. Stattdessen können Sie entweder Apples „Clips“ oder eine andere kostenlose App wie „CapCut“ verwenden, die mit Hochkantvideos zurechtkommt.

Erstellen Sie im Schnittprogramm ein neues Projekt und fügen Sie das Rückblickvideo in die Timeline ein. Da der Rückblick immer mit Musik exportiert wird, deaktivieren Sie die Audiospur für den Rückblick. Tippen Sie dazu bei Clips kurz auf den Film und dann auf „Stumm“, bei CapCut auf „Stummschalten“. Fügen Sie anschließend die Hintergrundmusik hinzu.

Bei Clips geht das über den Notenschlüssel oben rechts, bei CapCut fügen Sie unten über „Audio > Sounds“ weitere Musik hinzu. Beide Apps können auf gekaufte iTunes-Titel zugreifen, CapCut hat zusätzlich Zugriff auf die Datei-App, Stock-Daten oder TikTok. Nachdem Sie den gewünschten Sound hinzugefügt haben, können Sie die Tonspur bei Bedarf kürzen oder an die richtige Stelle spulen. Anschließend exportieren Sie den Film mit der gewünschten Musik. (hze)

Rückblicke aus der Fotos-App werden automatisch mit vorausgewählter Musik hinterlegt.



Ohne Apple Music-Abo kann man den Rückblick als Film exportieren und in einem Schnittprogramm wie Apples Clips mit Wunschmusik versehen.

PDF im Browser als Doppelseite zeigen

? Lässt sich die PDF-Darstellung in Browsern wie Safari, Firefox oder Chrome irgendwie so verändern, dass neu geöffnete Dokumente stets als Doppelseite in einem Tab angezeigt werden?

! Für **Safari** ist uns keine Möglichkeit bekannt, hier müssen Sie die Darstellung stets manuell über das Kontextmenü vornehmen – separat für jedes geöffnete PDF. Oder Sie laden PDFs stets herunter und verwenden einen PDF-Betrachter wie Vorschau. Klicken Sie dazu mit gedrückter Option-Taste auf einen PDF-Link. Bis macOS 10.13 gab es eine versteckte Option, damit PDFs nie im Browser dargestellt werden. Diese hat Apple jedoch gestrichen.

Mehr Glück haben Sie mit **Firefox**. Hier lässt sich die Standarddarstellung von PDFs detailliert festlegen. Öffnen dazu durch Eingabe von „about:config“ in der Adressleiste die verborgenen Einstellungen des Browsers. Gegebenenfalls müssen Sie einen Warnhinweis mit „Risiko akzeptieren und fortfahren“ bestätigen.

Geben Sie im Suchfeld der Seite „pdfjs“ ein, um alle Optionen einzublenden, die den integrierten PDF-Betrachter betreffen. Die Seitenanordnung bestimmen Sie mit der Option „pdfjs.spreadModeOnLoad“. Per Doppelklick ändern Sie den numerischen Vorgabewert. Folgende Zahlen sind möglich:

- 0 = Einzelseiten
- 1 = Doppelseiten
- 2 = Erste Seite als Einzelseite, dann Doppelseiten

Die „pdfjs.scrollModeOnLoad“ bestimmt zudem, wie Sie durch ein PDF-Dokument navigieren möchten:

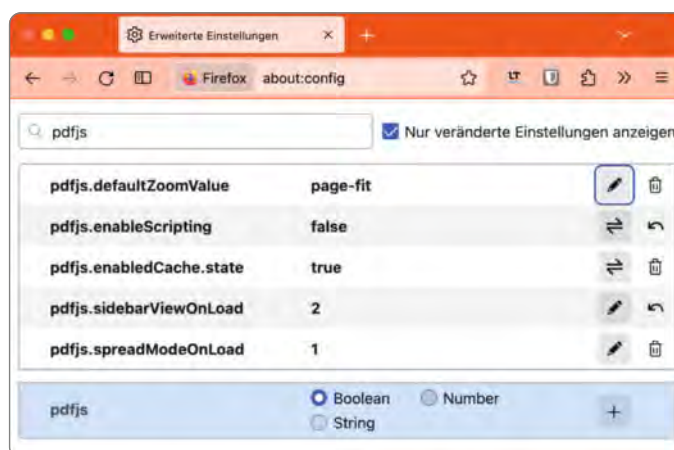
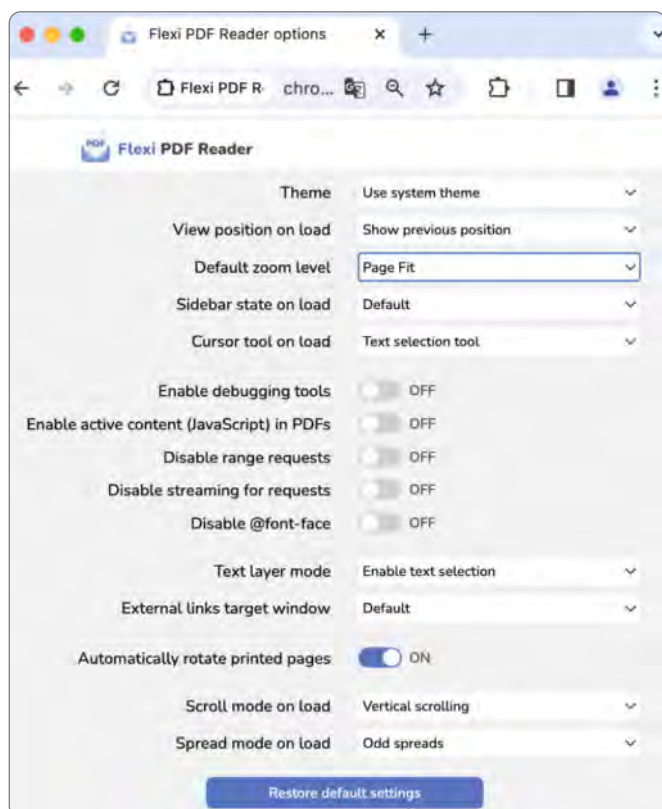
- 0 = Vertikal scrollen (Seiten untereinander)
- 1 = Horizontal scrollen (Seiten nebeneinander)
- 2 = Vertikal scrollen (Seiten stehen bei ausreichend Platz nebeneinander)
- 3 = Einzelseiten durchblättern

Bei allen Optionen gibt es noch die Default-Einstellung „-1“, die sich die letzte Darstellung merken soll. Bei unseren Tests verhielt sie sich jedoch stets wie die Option „0“.

Möchten Sie noch den Zoom festlegen, geht dies über „pdfjs.defaultZoomValue“:

- 1 bis 1000 = fester Zoom-Wert in Prozent
- auto = Automatischer Zoom
- page-actual = Originalgröße
- page-width = Seitenbreite
- page-height = Seitenhöhe
- page-fit = Seitengröße

Bei **Google Chrome** lässt sich die Standardansicht zwar nicht ändern, Sie können aber mit Erweiterung „Flexi PDF Reader“ (siehe Webcode am Ende des Artikels) einen alternativen PDF-Betrachter installieren, der zur Darstellung die Bibliothek „PDF.js“ verwendet, die auch in Firefox zum Einsatz kommt. Die entsprechenden Einstellungen lassen sich im Unterschied zu Firefox sogar nutzerfreundlich in einer GUI vornehmen. Diese erreichen Sie etwa, indem Sie das Puzzle-Symbol in der Symbolleiste des Browsers anklicken, dann hinter „Flexi PDF Reader“ das Menü mit den drei Punkten öffnen und schließlich den Befehl „Optionen“ anwählen. Mit der Einstellung „Spread mode on load“ legen Sie fest, wie die Doppelseiten dargestellt werden und mit „Scroll mode on load“, ob Sie durch ein PDF blättern oder scrollen möchten. (wre)



In Firefox gibt es unter „about:config“ zahlreiche Optionen, um die im Browser integrierte PDF-Darstellung zu konfigurieren.

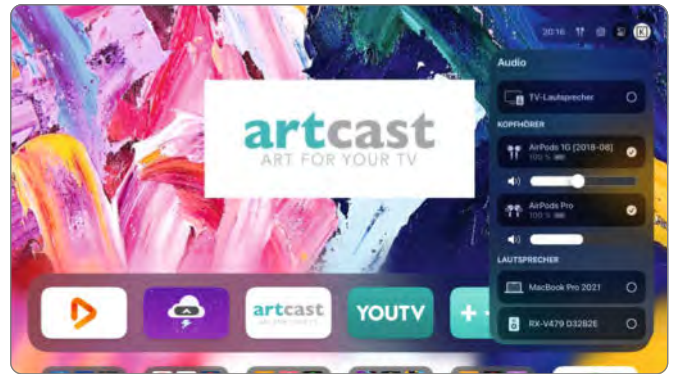
Die Browser-Erweiterung „Flexi PDF Reader“ rüstet in Chrome die PDF-Engine von Firefox nach, die deutlich mehr Optionen bietet als Googles Standard-PDF-Betrachter.

Zwei Paar AirPods mit einem Apple TV koppeln

? Seit unser Nachwuchs da ist, können meine Frau und ich abends keine Filme mehr auf dem Apple TV schauen, weil der Heimkino-Ton den Schlaf des Kindes stört. Da kam mir die Idee, den Sound stattdessen per Bluetooth über die AirPods abzuspielen. Kann man mehr als ein paar Bluetooth-Kopfhörer verbinden?

! Jedes 4K-fähige Apple TV mit mindestens tvOS 14 kann mehrere kompatible Apple-Kopfhörer steuern. Apple nennt diese Funktion „Audio teilen“; es gibt sie auch auf dem iPhone und dem iPad. Apples Set-Top-Box gibt das Audiosignal dann an beide Kopfhörerpaare aus. So kann man einen Actionfilm genießen, während der Nachwuchs nebenan schlummert. Einziger Wermutstropfen: Während der Audiowiedergabe über zwei Hörerpaare sind die Kopferkennung und das 3D-Audio deaktiviert.

Zum Aktivieren startet man Apple TV und nimmt das erste Paar AirPods aus der Hülle. Normalerweise aktivieren sich die AirPods von selbst und verbinden sich automatisch mit der Streaming-Box. Sollte dies nicht der Fall sein, rufen Sie das Kontrollzentrum des Apple TV auf, indem Sie die TV-Taste auf der Siri Fernbedienung gedrückt halten. Navigieren Sie auf den Audio-Button und setzen Sie unter „Kopfhörer“ ein Häkchen bei den AirPods. Im Kontrollzentrum erscheint nun ein Kopfhörersymbol. Wischen Sie mit der Siri Remote über das Symbol, um zur Kopfhörersteuerung zu ge-



Zwei AirPods lassen sich gleichzeitig mit einem aktuellen Apple TV koppeln.

langen. Klicken Sie hier auf „Audio teilen ...“. Nehmen Sie nun das zweite Paar AirPods aus der Hülle, es sollte nach kurzer Zeit im Kontrollzentrum erscheinen. Mit einem Klick auf „Audio vorübergehend teilen“ stellen Sie die Verbindung her. Die Lautstärke können Sie für jedes Paar separat im Audio-Menü vom Kontrollzentrum regeln.

Die verwendeten Kopfhörer müssen nicht vom selben Modell sein. So können beispielsweise AirPods der ersten Generation und AirPods Pro der ersten Generation gleichzeitig mit einem Apple TV verbunden sein. Auch einige Beats-Kopfhörer wie Beats Fit Pro oder Studio 3 Wireless lassen sich als Pärchen mit dem Apple TV koppeln. Wichtig ist, dass diese einen Apple-Chip wie den W1, H1 oder H2 eingebaut haben, denn nur dieser ermöglicht die Funktion „Audio teilen“. Modelle wie die Beats Studio Buds + oder die Studio Pro haben keinen solchen Chip. (Joachim Kläschen/hze)

Keynote-Hintergründe bei PDF-Export erhalten

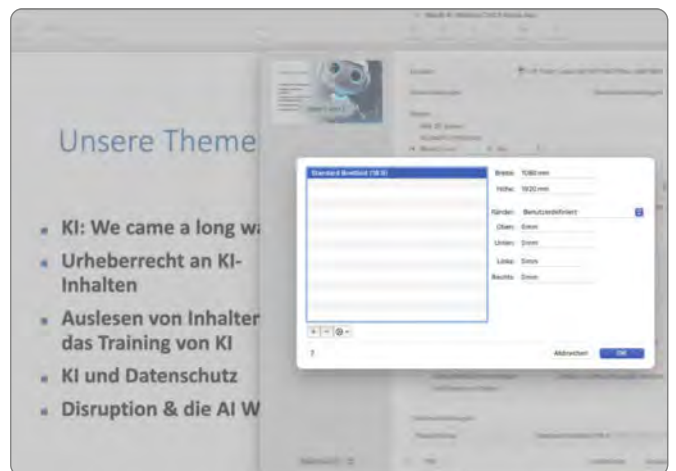
? Beim Export einer Präsentation aus Keynote in eine PDF-Datei verschwinden die Hintergrundbilder. Wie kann man sie beim Export mit übernehmen?

! Dieser Fehler in der Exportfunktion von Keynote tritt häufig bei Folien auf, bei denen über dem Hintergrundbild ein Farbverlauf liegt. Das sieht in der Präsentation schick aus, im PDF dann aber nicht mehr, weil das Hintergrundbild beim Export verschwindet. Als Workaround können Sie den Umweg über die Druckfunktion nehmen. Wählen Sie im Druckdialog „PDF > Als PDF sichern ...“ und speichern die Datei darüber im gewünschten Ordner. Das Hintergrundbild bleibt dabei erhalten. Je nach Seitenverhältnis Ihrer Folien hat das PDF im Standard DIN-A4-Format dann gegebenenfalls einen Rand, in der Regel oben und unten.

Wenn Sie das PDF nicht tatsächlich auf Standardpapier ausdrucken möchten, können Sie den Rand vermeiden, indem Sie das Papierformat anpassen. Notieren Sie sich dafür zunächst die Foliengröße. Die finden Sie in der rechten Seitenleiste, wenn Sie im Menüband von Keynote oben rechts auf „Dokument“ tippen. Ist dort das Seitenverhältnis angegeben, erfahren Sie die genaue Breite und Höhe, indem Sie „Foliengröße“ aufklappen und „Eigene Foliengröße ...“ anklicken (ohne die Werte zu verändern).

Übernehmen Sie anschließend das Seitenverhältnis der Folien für den PDF-Druck: Wählen Sie im Druckdialog „Seiteneinstellungen > Papierformat > Eigene Papierformate ...“ und erzeugen mit dem

„+“-Button ein neues Format. Ersetzen Sie dort den Wert für die lange Seite durch den kleineren Wert des Folienformats und den für die kurze Seite durch den größeren Wert. Für die Seitenränder wählen Sie „Benutzerdefiniert“ und setzen sie auf 0. (Florian Gründel/ims)



Beim PDF-Druck in Keynote bleiben Hintergründe mit Verlauf erhalten. Damit das PDF keinen unschönen Rand erhält, übertragen Sie das Verhältnis der Foliengröße auf das Papierformat.

Magic Keyboard oder Smart Keyboard Folio für das iPad Pro

? Für mein 12,9-Zoll-iPad will ich mir eine Apple-Tastatur kaufen. Haben Sie Langzeiterfahrungen, welche empfehlen Sie?

! Möchten Sie ein Apple-Original, haben Sie für Ihr iPad Pro ab 3. Generation zwei Möglichkeiten: das Magic Keyboard und das Smart Keyboard Folio (für Besitzer eines 11" iPad Pro ab 1. Generation und iPad Air ab 4. Generation gilt Ähnliches). Welches für Sie die passende Wahl ist, hängt von der Verwendung ab, denn es handelt sich um zwei ganz unterschiedliche Produkte: Für einen Vielschreiber sind die Tasten des Magic Keyboards mit Scherenmechanismus und klassischer Kunststoffoberfläche deutlich besser geeignet. Zudem bietet es ein Trackpad und eine Tastenhintergrundbeleuchtung. Die werden Sie beim Smart Keyboard Folio vermissen, schon wenn Sie nur die PIN eines Streamingdienstes im Dunklen eingeben wollen. Denn bei verbundener Tastatur blendet iOS keinen virtuellen Pedant ein. Dagegen ist das Smart Keyboard gut geschützt, selbst wenn Apple das nicht bewirbt: Weder Wasser, Sand noch Mehl kann zwischen den leicht angerauten Tasten eindringen. Zudem lässt sich die Tastatur leicht reinigen. Das qualifiziert sie deutlich besser für den Küchen- oder Outdoor-Einsatz als das Magic Keyboard.

Das Magic Keyboard steht sicherer und lässt sich stufenlos neigen – allerdings nicht so flach, wie man das manchmal möchte. Dagegen rastet das Smart Keyboard nur in zwei Schienen ein. Steht das iPad neben dem Kopfkissen im Bett, hilft das Magic Keyboard mit dem möglichen 90-Grad-Winkel somit mehr. In beengten Platzverhältnissen wie im Zug oder Flugzeug passt dagegen das Smart Keyboard mit der geringeren Tiefe besser. Das lässt sich zudem auf die Rückseite des iPads klappen. Vom Magic Keyboard muss man das Tablet abnehmen, möchte man es vernünftig in der Hand halten.

Vom USB-C-Anschluss des Magic Keyboards profitieren Sie, wenn Sie iPad und iPhone oder Watch über einen Netzstecker gleichzeitig aufladen möchten, oder bei Verwendung eines externen USB-Speichers. Übrigens müssen Sie beide Apple-Tastaturen nicht aufladen: Sie verbinden sich über drei Pins mit der Rückseite des iPads statt über Bluetooth – ein großer Vorteil gegenüber Bluetooth-Tastaturen anderer Hersteller und gleichzeitig Nachteil: Mit anderen Geräten wie dem iPhone lassen sie sich nicht koppeln.

Fazit: Einem Vielschreiber empfehlen wir das Magic Keyboard, für unsaubere Umgebungen das Smart Keyboard Folio. Letzteres ist teuer, doch für magisches Tippen zahlen Sie noch mehr. (tre)

Apple-Tastaturen für 12,9" iPad Pro

	Magic Keyboard für 12,9" iPad Pro	Smart Keyboard Folio für 12,9" iPad Pro
Betrieb ohne eigenen Akku	✓	✓
Verbindung per Bluetooth	–	–
Tastatur mit Scherenmechanismus	✓	–
Tastaturbeleuchtung	✓	–
Trackpad	✓	–
USB-C-Anschluss	✓	–
Abmessung zugeklappt mit iPad	282 mm × 228 mm × 15,8 mm	282 mm × 217 mm × 13,4 mm
Gewicht (ohne iPad)	710 g	407 g
Tiefe aufgestellt	230 bis 300 mm	246 bzw. 261 mm
Aufstellwinkel	90 ° bis 130 °	114 ° und 130 °
Schützt Vorder- und Rückseite	✓	✓
Wassergeschützte Tastatur	–	✓
Deckel nach hinten klappbar	–	✓
Preis (UVP)	429 €	249 €
✓ vorhanden — nicht vorhanden		



Gegen schmutzige Finger ist das Smart Keyboard besser geschützt.

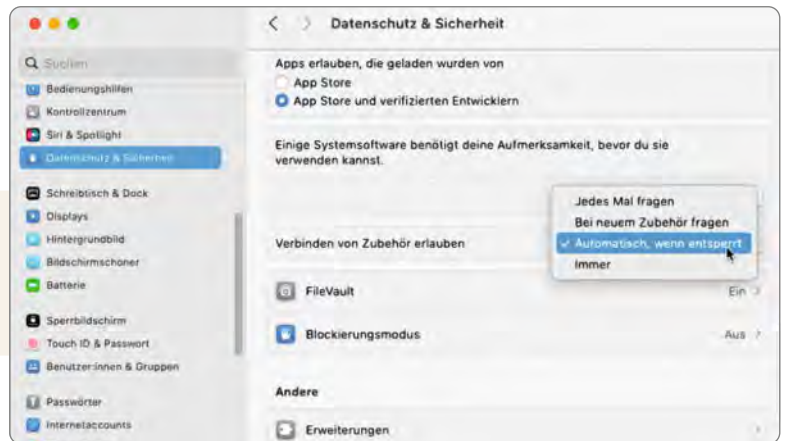
Trotzdem bietet das Magic Keyboard die Mehrzahl an guten Eigenschaften.

Zubehör ohne Nachfrage verbinden

? Immer wenn ich USB-Sticks oder Hubs an meinen Mac anschlieÙe, fragt das System nach meiner Erlaubnis. Kann man die lästigen Fragen unterbinden?

! Standardmäßig verbindet sich macOS seit Version 13 Ventura nicht automatisch mit eingestecktem Zubehör, sondern wartet auf eine Bestätigung des Anwenders in einem Dialogfenster. Eigentlich sollte die Nachfrage nur beim ersten Mal auftauchen, wenn man neues Zubehör anschlieÙt, es passiert aber auch häufig, wenn das eigentlich bekannte Gerät an einen anderen Port, ein Hub oder ein Dock gesteckt wird.

macOS bietet dazu insgesamt vier Möglichkeiten unter „Systemeinstellungen ... > Datenschutz & Sicherheit > Verbinden von Zubehör erlauben“. In der Grundeinstellung „Bei neuem Zubehör fragen“ sollte der Dialog nur beim ersten Mal auftauchen. „Jedes



In den Systemeinstellungen kann man die lästigen Nachfragen beim Anstöpseln von Zubehör abstellen.

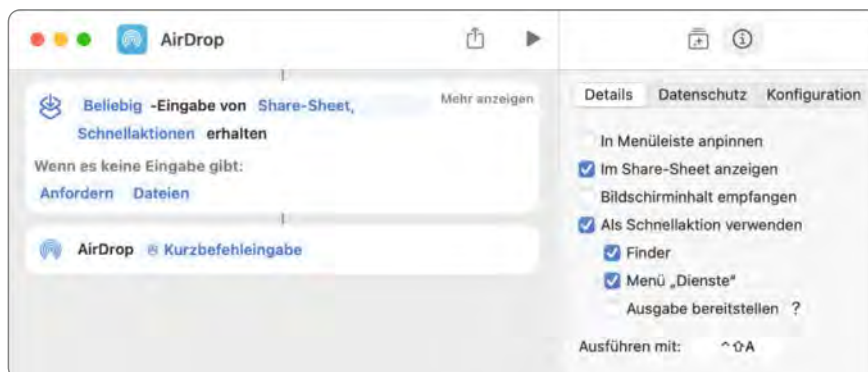
Mal fragen“ sorgt für die höchste Sicherheit und den geringsten Komfort. „Automatisch, wenn entsperrt“ garantiert zumindest, dass unbefugten Personen der Zugang erschwert wird. „Immer“ bietet den geringsten Schutz beispielsweise gegen Bad-USB-Sticks, aber man wird die lästigen Fragen komplett los. (jes)

AirDrop am Mac per Tastenkürzel starten

? Ich übertrage regelmäßig Dateien per AirDrop an andere Geräte. Mit der Maus muss ich dazu recht viel klicken. Ich würde gerne einfach mehrere Dateien auswählen und dann per Tastenkürzel AirDrop starten. Geht das irgendwie?

! Ihr Wunsch lässt sich mit einem recht simplen Kurzbefehl umsetzen, der aus lediglich einer Aktion besteht. Er ist mit wenigen Klicks selbst erstellt:

1. Öffnen Sie die App „Kurzbefehle“ (mehr dazu in Mac & i Heft 1/2024, S. 30) und erstellen mit Command + N einen neuen Kurzbefehl.
2. Benennen Sie ihn oben bei „Titel“ beispielsweise in „AirDrop“ um.
3. Per Klick auf das Icon davor bestimmen Sie das gewünschte Symbol und die Farbe.
4. Suchen Sie rechts in der Seitenleiste nach „AirDrop“ und ziehen Sie die gleichnamige Aktion nach links in den noch leeren Hauptbereich des Fensters.
5. Wechseln Sie in der Seitenleiste über das „i“-Symbol in die Kurzbefehldetails.



6. Aktivieren Sie die Optionen „Finder“, „Dienste“ und gegebenenfalls „Im Share-Sheet anzeigen“.

7. Oberhalb der AirDrop-Aktion erscheint nun ein Block, der bestimmt, welche Eingaben Ihr Kurzbefehl akzeptiert. Sollte er nicht per Linie mit der Aktion „AirDrop“ verbunden sein, klicken Sie hinter deren Namen auf das Feld „Inhalt“ und ändern es in „Kurzbefehleingabe“.

8. Betätigen Sie abschließend den Button „Tastaturkurzbefehl“ in der Seitenleiste und weisen das gewünschte Tastenkürzel zu.

Achten Sie darauf, dass Sie eine Tastenkombination verwenden, die nicht vergeben ist. Welche der Finder bereits verwendet, verrät ein Ausflug in dessen Menü. Einige Kürzel scheinen grundsätzlich nicht zu funktionieren, obwohl sie frei sind. Control + Option + A erwies sich bei uns etwa als wirkungslos, Control + A oder Umschalt + Control + A gehen jedoch.

Beenden Sie die Kurzbefehle-App, wählen im Finder Dateien aus und drücken testweise Ihr Tastaturkürzel. Jetzt sollte ein Datenschutzhinweis erscheinen, den Sie mit „Immer erlauben“ abnicken, damit der Kurzbefehl künftig ohne Rückfragen funktioniert. Passiert nichts, versuchen Sie es über das Untermenü „Schnellaktionen“ des

Kontextmenüs. Sollte es hierüber klappen, müssen Sie ein anderes Tastenkürzel wählen. Fehlt der Kurzbefehl im Kontextmenü oder erweist sich als wirkungslos, bearbeiten Sie ihn, prüfen die Optionen und ob beide Aktionsblöcke verbunden sind. (wre)

Ein simpler Kurzbefehl teilt auf Tastendruck ausgewählte Dateien per AirDrop.

Andere Kreditkarte auf der Apple Watch verwenden

? Auf der Watch habe ich zwei Kreditkarten für Apple Pay hinterlegt. Beim Zahlungsvorgang möchte ich meist die Karte nutzen, die im Hintergrund liegt. Lässt sich das ändern?

! watchOS holt bei einem Doppelklick auf die Seitentaste immer die dort als Standard festgelegte Kreditkarte hervor. Um auf eine andere hinterlegte Karte zu wechseln, wischen Sie oder drehen an der Krone.

Welche Ihrer beiden Karten als Standard zuerst erscheinen soll, können Sie direkt auf der Uhr angeben. Das muss übrigens nicht die sein, die Sie für Apple Pay auf dem iPhone hauptsächlich nutzen. Klicken Sie hierfür doppelt auf die Seitentaste der Watch. Legen Sie den Finger auf die Karte im Vordergrund, bis sie leicht nach oben rückt. Drehen Sie an der Krone, sodass der Button mit den drei Punk-

ten erscheint. Tippen Sie darauf, dann unten auf Ihre Standardkarte. Jetzt blendet die Uhr alle hinterlegten Karten ein. Setzen Sie den Haken bei der, die zukünftig beim Zahlungsvorgang zuerst im Vordergrund erscheinen soll. (tre)



Auf der Apple Watch darf man mehrere Kreditkarten hinterlegen – und eine Standardkarte auswählen

Textstelle auf Website verlinken

? Über Google stoße ich manchmal auf Links, die beim Anklicken gleich zur passenden Stelle scrollen und den Text farblich hervorheben. Das klappt scheinbar unabhängig von den Websites. Wie funktioniert das und kann ich auch selbst Sätze auswählen und einen solchen Link generieren?

! Bei diesen speziellen Links handelt es sich um ein noch nicht standardisiertes Browser-Feature, das Google im Jahr 2020 mit Chrome 80 eingeführt und Apple im Frühjahr 2023 mit Version 16.4 in Safari integriert hat.

Die Funktion nennt sich Textfragmente („URL Fragment Text Directives“ oder kurz „Text Fragments“) und basiert auf einem besonderen Anker-Text hinter der URL. Normalerweise funktionieren Anker wie `https://domain.tld#ueberschrift` nur, wenn Seitenbetreiber etwa eine Überschrift bewusst im HTML-Code mit dem Attribut `id="ueberschrift"` versehen haben. Die Anker für Textfragmente beginnen mit `#::~text=` gefolgt von der URL-kodierten Textstelle, etwa:

`https://heise.de/#:::text=Apple-Magazin%20von%20c't`

Dieser Link öffnet die Startseite von heise Online und scrollt zum Abschnitt von „Mac & i“. Das funktioniert auf nahezu jeder Website. Manchmal führen aber nachgeladene Inhalte dazu, dass die Seite verrutscht und die gewünschte Stelle aus dem Fokus rückt.

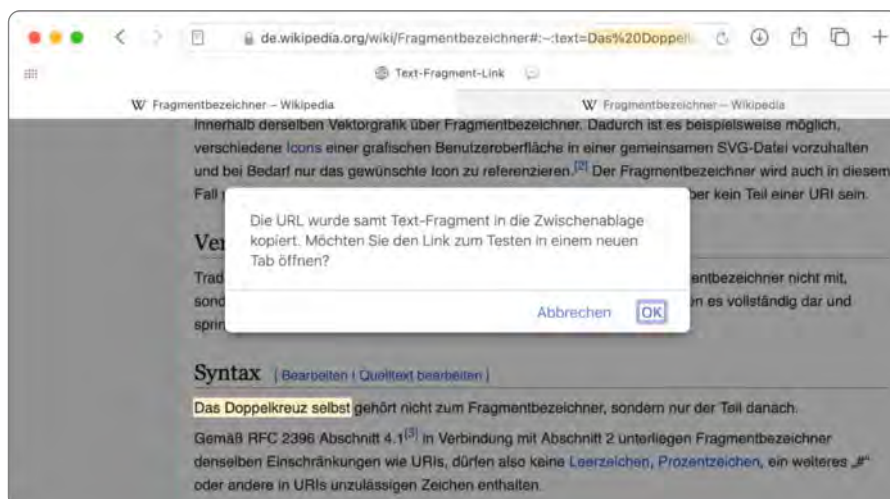
Sie müssen solche Links jedoch nicht von Hand erstellen. Mit unserem zum Download

Ein Bookmarklet in der Favoritenleiste erstellt einen Link, der automatisch zum markierten Text springt.

angebotenen Bookmarklet „Textfragment-Link“ erhalten Sie die zur Auswahl passende URL in der Zwischenablage. Sie installieren das Bookmarklet über die HTML-Datei im Webcode am Ende des Artikels. Öffnen Sie diese mit dem gewünschten Browser und folgen Sie der Anleitung darin.

Die quelloffene Erweiterung „Link to Text Fragment“ für alle gängigen Browser ist nochmals komfortabler und integriert den Befehl „Link zu ausgewähltem Text kopieren“ in das Kontextmenü. In Safari funktioniert die derzeit verfügbare Version 2.1.0 jedoch nicht mehr, weshalb Sie das Bookmarklet nutzen müssen.

Bei Firefox besteht außerdem das Problem, dass der Browser (Stand: Version 123) noch keine Textfragmente unterstützt und solche Links standardmäßig wirkungslos sind. Hier bietet sich das alternative Add-on „Text Fragment“ an. Es ergänzt mit „Copy link to selected text“ nicht nur eine vergleichbare Funktion im Kontextmenü, sondern bringt Firefox auch gleich bei, Links mit Textfragmenten wie Safari oder Chrome anzuzeigen. (wre)



Sterne-Bewertung in Musik reaktivieren

? Ich habe macOS 14 Sonoma neu installiert und wundere mich, dass die Musik-App in der Ansicht „Künstler“ keine Bewertungssterne mehr anzeigt. Die in Ventura und früher vorhandene Einstellung unter „Allgemein“ gibt es nicht mehr.

! Apple hat zwar die Einstellung „Bewertungssterne“ entfernt, doch ganz verschwunden ist die Funktion nicht. Bei Mediatheken, die vor Sonoma erzeugt wurden, bleiben die Wertungen nämlich auch nach dem Upgrade sichtbar.

Bei frisch mit Sonoma eingerichteten Mediatheken können Sie die Einstellung nur noch über das Terminal vornehmen. Beenden Sie die Musik-App und geben im Terminal Folgendes ein, ohne Return zu drücken:

```
defaults write
```

Fügen Sie noch ein Leerzeichen hintendran und wechseln in den Finder. Suchen Sie die Library-Datei der Musik-App. Sie liegt in der Regel im Benutzerordner unter „Musik/Musik“. Die Datei heißt meist „Music Library“ und hat die Dateiarart „Musikmediathek“. Ziehen Sie diese auf das Terminal-Fenster, um den Pfad dort einzufügen:

```
defaults write ~/Music/Musik/Musik\ Library.  
musiclibrary
```

Löschen Sie jetzt das Leerzeichen hinter dem „y“ und geben /Preferences ratings-mode -int 3 ein, sodass das Kommando etwa so aussieht:

```
defaults write ~/Music/Musik/Musik\ Library.  
musiclibrary/Preferences ratings-mode -int 3
```

Eine in Sonoma nun versteckte Option macht die Bewertungssterne wieder sichtbar.

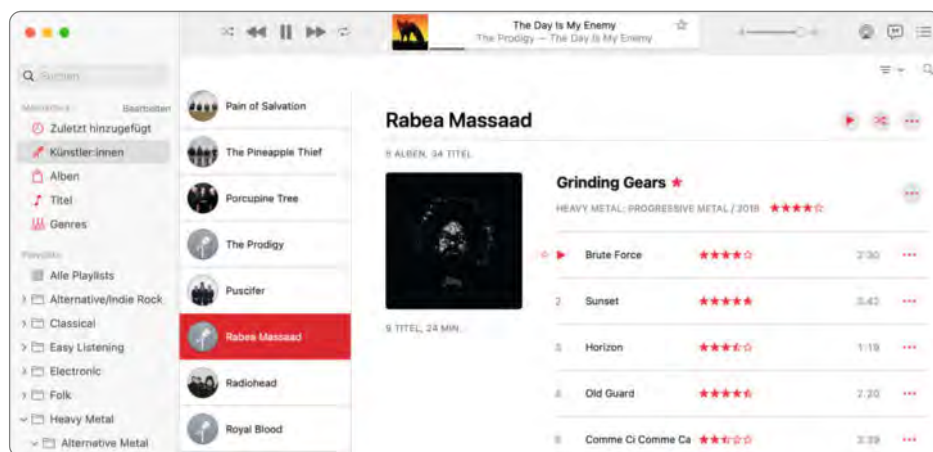
Bestätigen Sie die Eingabe mit Return. Nach dem Start der Musik-App sollten Sie nun in den meisten Ansichten wieder die Bewertungssterne sehen. Die Albenübersicht zeigt aber weiterhin nur den Favoriten-Stern (vormals Herz), falls gesetzt. Dank der gesetzten Option erscheint jetzt wieder die Wertung im Kontextmenü. Darüber geben Sie allen Tracks eines Albums dieselbe Wertung – sofern gewünscht.

Möchten Sie die Sterne wieder ausschalten, ändern Sie die 3 am Ende des Befehls in eine 0. Die Musik-App muss dabei geschlossen sein.

Übrigens besteht auch weiterhin die bereits von iTunes bekannte Möglichkeit, feiner abgestufte Bewertungen in Form von halben Sternen zu aktivieren. Die Einstellung gilt global für alle Mediatheken und erledigt folgender Befehl:

```
defaults write com.apple.Music allow-half-stars -bool yes
```

Um einen halben Stern zu setzen, müssen Sie die Sterne anklicken, die Maus oder das Trackpad gedrückt halten und dann den Mauszeiger nach links oder rechts bewegen. Einfache Klicks setzen nur ganze Sterne. (wre)



Achtelgeviert eingeben

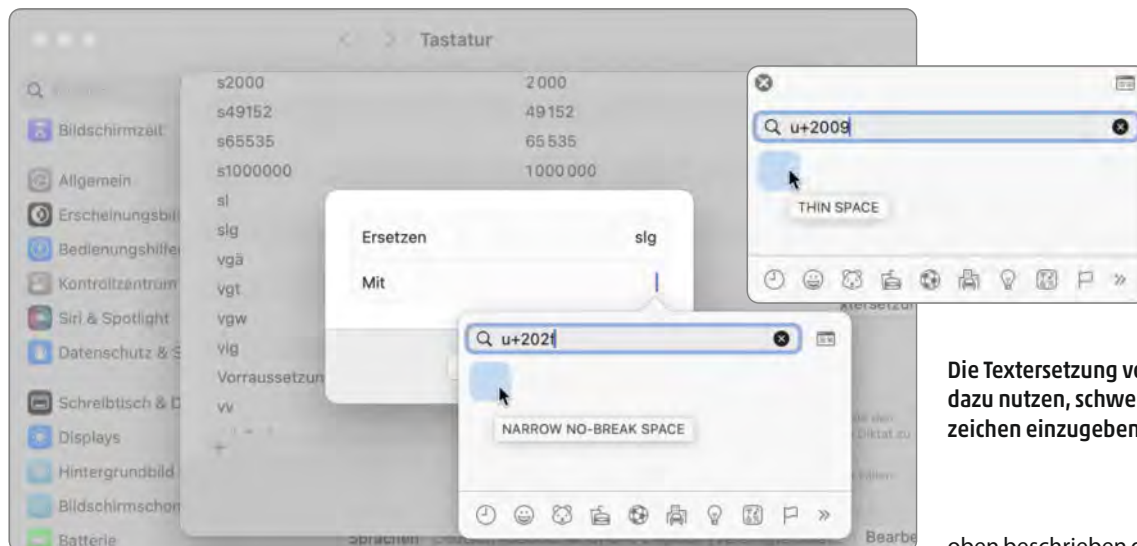
? In Adobe InDesign kann ich ein Achtelgeviert-Leerzeichen per Menübefehl in einen Text einfügen. Ich benötige das aber auch häufiger in anderen Programmen, etwa um Tausenderstellen bei Zahlen zu separieren. Wie kann ich es ohne Copy & Paste eingeben?

! Das schmale Leerzeichen „Achtelgeviert“ ist im Unicode-Standard eigentlich nicht definiert und ein entsprechendes Zeichen fehlt. Adobe verwendet das Unicode-Zeichen U+2009 (thin space), das laut Unicode-Konsortium ein Fünftelgeviert darstellt und manchmal auch als Sechstelgeviert bezeichnet wird. Es kommt dem typografischen Achtelgeviert jedoch am nächsten.

Wenn Sie dieses Zeichen beispielsweise in Pages eingeben wollen, geht das tatsächlich ohne weitere Tools über die Emoji-Palette,

die Sie per Control + Command + Leertaste oder Fn/Globus + E einblenden. Suchen Sie dort nach „U+2009“. Es sieht dann zwar so aus, als gäbe es keinen Suchtreffer, aber mit der Pfeiltaste nach unten können Sie das unsichtbare Leerzeichen auswählen und per Return in Ihren Text einfügen. Auch per Mausklick klappt das.

Beachten Sie jedoch, dass sich dieses Leerzeichen wie ein normales Leerzeichen verhält und damit getrennte Zeichen umbrochen werden, falls nötig. Als Tausendertrennzeichen ist es deshalb ungeeignet. Hier sollten Sie das geschützte Schmal-Leerzeichen verwenden, wie es die DIN 5008 vorschreibt. Dieses hat die Kodierung U+202F (narrow no-break space) und ist genauso breit wie U+2009 (thin space). Das nicht umbrechende Leerzeichen hat zudem den Effekt, dass es bei einer Blocksatz-Textausrichtung nicht vergrößert wird und damit unterteilte Zahlen nicht auseinandergerissen werden.



Die Emoji-Palette findet auch unsichtbare Zeichen – sofern man den Unicode-Wert eingibt.

Die Textersetzung von macOS lässt sich dazu nutzen, schwer erreichbare Sonderzeichen einzugeben.

oben beschrieben das Zeichen „U+202F“ ein und bestätigen alles mit „Hinzufügen“.

Falls Sie sich die Zahlen (U+2009 und U+202F) nicht merken können, bieten sich Tools wie Keyboard Cowboy (kostenlos), BetterTouchTool (11,90 €) oder Keyboard Maestro (42 €) an. Dort lassen sich entsprechende Tastaturkürzel definieren.

Sie können auch die automatische Textersetzung von macOS verwenden. Da sich diese auch zu iOS-Geräten synchronisiert, funktionieren Sie dann auch dort. Öffnen Sie die Systemeinstellung „Tastatur“ und klicken im Abschnitt „Texteingabe“ auf den Button „Textersetzungen“. Fügen Sie über das Plus einen Eintrag hinzu und verwenden für das geschützte Schmal-Leerzeichen beispielsweise „slg“ als Abkürzung bei „Ersetzen“. Im Feld „Mit“ geben Sie dann wie

Besonders komfortabel ist diese Methode jedoch nicht. Die Textersetzung funktioniert nur, wenn eine Abkürzung als eigenständiges Wort eingegeben wird. Sie müssen Ihre Abkürzung also mit normalen Leerzeichen oder Satzzeichen umschließen – und diese anschließend löschen. Für die Zahl 1 000 ist also eine Eingabe wie „1.slg.000“ erforderlich, nach der Sie dann die Punkte wieder entfernen.

Praktischer ist es, für häufig genutzte Zahlen eigenständige Textersetzungen anzulegen. So könnte Ihr Mac, iPad oder iPhone beispielsweise die Eingabe „s10000“ automatisch durch „10 000“ ersetzen, ohne dass Sie noch Zeichen löschen müssen. (wre)

Apple Watch lädt nicht vollständig auf

? Eigentlich bin ich mit meiner neuen Apple Watch Ultra 2 zufrieden, aber das Ladeverhalten macht mir Sorgen: Wenn ich sie abends auf das Ladegerät lege, ist der Akku am Morgen manchmal nur bei 70 oder 80 Prozent. Ist der Akku oder das Ladegerät kaputt?

! Ähnlich wie das iPhone unterstützt die Smartwatch seit watchOS 7 eine Funktion namens „Optimiertes Laden“. Diese soll die Akkulaufzeit verbessern, indem der Akku nicht vollständig, sondern nur zu 75 bis 80 Prozent geladen wird.

Mit watchOS 10 unterstützen alle Watch-Modelle ab SE, Series 6 sowie die Ultra die Funktion „Optimiertes Ladelimit“. Damit analysiert die Watch mittels maschinellem Lernen das Nutzerverhalten und entscheidet so, wann die Watch vollständig aufgeladen wird und wann nicht. In die Analyse fließen auch Ortungsdienste ein, um zu

Die Funktion „Optimiertes Ladelimit“ soll den Watch-Akku schonen und lädt ihn manchmal nicht vollständig auf.



ermitteln, an welchen Orten sich der Nutzer am häufigsten aufhält – etwa am Arbeitsplatz oder zu Hause. Die Standortdaten werden laut Apple nicht weitergegeben. So kann es durchaus sein, dass eine Apple Watch im Urlaub immer voll aufgeladen wird, aber an manchen Arbeitstagen zu Hause nicht.

„Optimiertes Ladelimit“ ist standardmäßig aktiviert, kann aber in den Einstellungen von watchOS unter „Einstellungen > Batterie > Batteriezustand“ entweder bis zum nächsten Tag oder dauerhaft deaktiviert werden. In diesem Fall wird die Uhr immer voll aufgeladen, die Batterie kann aber früher leer sein.

Sie können die Uhr auch manuell dazu veranlassen, den Akku über die optimierte Ladegrenze hinaus aufzuladen. Dazu legen Sie die Uhr auf den Ladepuck. Nachdem das Display kurz die Ladeanimation angezeigt hat und wieder auf den Standby-Bildschirm wechselt, tippen Sie kurz auf den grünen oder gelben Kreis mit dem Blitzsymbol. Die Apple Watch zeigt nun „Vollständig laden“ an und füllt den Energiespeicher vollständig auf. (hze)

Mit einem Tipp auf das Blitzsymbol lädt die Watch ihren Akku vollständig auf.

Rätsel für Nerds



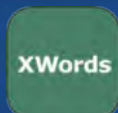
1. Darüber richtet man eine Apple-ID für Kinder ein
2. App für KI-Vektorgrafiken
3. Bleibt intakt, wenn die Hütte abbrennt
4. Hält den Bildschirminhalt fest
5. DMA
6. Energetischer Song von Deichkind
7. PWA
8. Fack ju ...
9. Ort mit hoher iPad-Dichte
10. Kann man nicht selbst zählen
11. Manchmal nützlich, manchmal Spielerei
12. Geisterhaftes Selbst
13. Räumliche Rechnerei
14. Kann man auf dem Sperrbildschirm herbeiwischen
15. Handelsplatz für Homescreen-Schmuck
16. Betreiben Engel, wenn sie zocken
17. Gönnst sich Apple, wenn es als Handelspartner tätig wird
18. Display-Technik, die dem Mac bislang verwehrt blieb
19. Davon träumt Mark Zuckerberg
20. Dabei lassen sich manche gerne tracken

Erstellt mit xwords-generator.de



Rätsel in der
App CrossCraft
lösen

<https://heise.de/s/6EE4k>



Rätsel im
Browser
lösen

<https://heise.de/s/m11Pg>

Lösungen: 1. Familienfreigabe, 2. Logiois, 3. Offsite Backup, 4. Screenshot, 5. Digital Markets Act, 6. Power Bank, 7. Progressive Web App, 8. Goodnotes, 9. Klassenzimmer, 10. Kalorien, 11. Gadget, 12. Persona, 13. Spatial Computing, 14. Kamera, 15. App Store, 16. Cloud Gaming, 17. Provision, 18. OLED, 19. Metaverse, 20. Wandern

KI am Arbeitsplatz

Webinar – 14. Mai 2024



Wir zeigen konkrete Anwendungsszenarien und bewährte **KI-Workflows** am Arbeitsplatz. Erfahren Sie, wie Sie von Diensten wie ChatGPT, Midjourney und Kagi profitieren können.

Entdecken Sie die transformative Kraft der KI und wie Sie sie **effektiv und verantwortungsbewusst** einsetzen können.



Jetzt Ticket sichern:
webinare.heise.de/ki-arbeitsplatz

Webinar – 16. Mai 2024

Apple Vision Pro im Unternehmen einsetzen

Tauchen Sie ein in die revolutionäre Welt der **Apple Vision Pro** und entdecken Sie, wie Spatial Computing den professionellen Alltag transformieren kann.

Erfahren Sie in diesem Webinar, wie sich Apples Headset im Firmennetzwerk integrieren und verwalten lässt. Entdecken Sie das Potenzial der Vision Pro für den **professionellen Einsatz** und profitieren von praktischen Erfahrungen.



Jetzt Ticket sichern:
heise-academy.de/webinare/apple-vision-pro



DENN SIE WISSEN NICHT, WOHIN DU GEHST.

Neue Wege in neue Arbeitswelten.
Sicherer. Einfacher. Besser.

Cordaware bestzero

Sichere Lösungen
für unsichere Zeiten.

Größtmögliche Sicherheit für Remote Work.
Erhebliche Reduzierung von Cyber-Bedrohungen.
Dedizierter Zugang für einzelne Anwendungen.
Zeitsparend, kosteneffizient, flexibel.

Besuchen Sie
uns auf der
Hannover Messe!
Halle 16, Stand D12
22. - 26.04.2024



✓ Verfügbar für Windows, macOS, Linux, iOS und Android

Cordaware GmbH Informationslogistik +++ Fon +49 8441 8593200 +++ info@cordaware.com +++ www.cordaware.com



IT Made in Germany