

# Mac & i

Das Apple-Magazin von **ct** Heft 4/2022



## Worauf Sie sich freuen können

macOS 13, iOS 16, watchOS 9 ...  
Alle Neuerungen und Details



## Schützen Sie sich

Viren, Trojaner, Ransomware auf dem Mac aufspüren, loswerden und vorbeugen

## Ihre eigene Cloud

NAS-Geräte von 200 bis 2000 €  
Tipps: einrichten und ausreizen



### PRAXIS

iPhone-Urlaubsvideos am Mac schneiden

Konsolen- und Automaten Spiele

Vollwertige iOS-Apps mit Swift Playgrounds

### TESTS

Webcams am Mac: extern kontra Apple

Symptom-Checker-Apps statt Dr. Google

Außensteckdosen mit App oder HomeKit

### REPORTS

Besuch bei Apples Recycling-Roboter

Dolby-Vision-Filme auf Apple-Geräten

AirTags: Stalking-Schutz, Zubehör, Tipps

# Teamwork im Osten

## Laura & Malte sind für Sie #NäherDran

Ihr schneller Draht zu Thomas-Krenn: Unsere Vertriebs-Buddies Laura Reischl & Malte Rosenberger sind direkte Ansprechpartner für unsere Kunden im Osten Deutschlands. Damit erreichen Sie mit Ihrem Anliegen nicht nur sofort unsere Zentrale in Südostbayern – auf Wunsch besuchen Sie unsere Server Buddies auch vor Ort, um Ihre IT-Projekte zu besprechen!

Ihre Buddies im  
Osten Deutschlands  
#NäherDran



Malte & Laura

Hauptsitz

Buddy-Beratung unter:  
[thomas-krenn.com/ost](https://thomas-krenn.com/ost)

**THOMAS  
KRENN®**

# EDITORIAL



## Das Ende einer Ära

Knapp drei Jahre liegt es nun zurück, dass Jony Ive bei Apple gekündigt hat. Nach Steve Jobs' Tod war das der zweite Abgang eines starken Mannes, der Apple geprägt hat wie kein anderer. Danach stand Ive dem Unternehmen zwar beratend zur Seite, doch auch damit ist jetzt Schluss: Weder Ives Design-Firma LoveFrom noch Apple wollten den Vertrag verlängern.

Glaubt man den Gerüchten, stieß manchem Apple-Manager die Zusammenarbeit mit Ive sauer auf: Zum einen war er zu teuer – man munkelt von 100 Millionen US-Dollar Vertragssumme –, zum anderen warb er Mitarbeiter von Apple ab. Ive wollte sich nicht gängeln lassen. Sein wichtigster Kunde untersagte ihm, Aufträge der Konkurrenz anzunehmen. Heute arbeitet er unter anderem für Airbnb und Ferrari.

Keine Frage, ohne Ives Designs wäre Apple nicht, wo es heute ist: Der iMac rettete den Konzern vor der Pleite, iPod und iPhone führten ihn an die Weltspitze. Viele Werke des Briten erlangten zu Recht Kultstatus.

Doch unter Ive hatten Apples Ingenieure bei der Produktentwicklung wenig zu sagen und die Geräte mussten immer schlanker werden. Das gipfelte in leicht zu verbiegender iPhone-Gehäusen oder MacBooks mit unzuverlässiger Tastatur und nur einer Schnittstelle. Nach der Apple Watch, die Ive als Mode- und Luxus-Accessoire konzipiert hatte, und dem Mammutprojekt Apple Park zog er sich immer mehr aus dem Tagesgeschäft zurück.

Obwohl das Ende der Ära Ive bedauerlich ist, bin ich froh, dass Apple sein Produktdesign jetzt mit Augenmaß neu ausrichten kann: MacBook Pros kommen endlich wieder mit wichtigen Ports, anstatt um jeden Preis dünn zu sein. Und das MacBook Air mit M2-Chip (siehe Seite 48) beweist, dass Apples Kreative auch ohne ihren berühmten Ex-Chef schicke Geräte entwerfen, die Freude bereiten.

*H. Zelder*

Holger Zelder



## Worauf Sie sich freuen können

Der anpassbare Sperrbildschirm macht das iPhone persönlicher, macOS und iPadOS erhalten eine praktische Fensterverwaltung. Das iPhone kann als Webcam für den Mac dienen und watchOS 9 punktet mit Fitness- und Gesundheitsneuerungen. Das ist aber längst nicht alles: Wir stellen im Detail vor, welche Funktionen Mac, iPhone und iPad bald noch nützlicher machen.

macOS 13 Ventura, iOS 16, watchOS 9 – alle Neuerungen	8
Technische Details zu Apples neuen Betriebssystemen	20

## Hardware-Tests

MacBook Air und MacBook Pro 13 jetzt mit M2-Chip	48
Webcams am Mac: extern kontra eingebaut	62
Außensteckdosen mit App oder HomeKit	84
Gadgets im Check: Nützlich oder skurril?	98
Huawei Watch 3 GT 3 Pro misst die Hauttemperatur	102
Fahrradrücklicht mit Radar und Kamera von Garmin	104
iPhone als Unterwasserkamera: SportDiver-Case	104
Eve Outdoor Cam: Überwachung mit HomeKit	105



## Software-Tests

Symptom-Checker-Apps statt Dr. Google	70
eM Client 9: Mail-Programm für macOS	106
Sidekick, Mac-Browser für Web-Apps	106
Audio Hijack – Recorder und Klangverbesserer	107
Datei- und Ordnersuche mit GoToFile für macOS	107
Play: YouTube-Video-Verwaltung	108
Melodyne korrigiert falsche Töne	108
Neugeborenen-Tracker Le Baby für iOS	109
SoftMaker Office für iOS	109
Individuelles iPad-Dashboard mit DashKit	110
Capture One für iPad entwickelt Fotos	110
iOS-Spiele: Watcher Chronicles, Another Tomorrow	150
Mac-Spiele: Wo ist Goldi?, The Stanley Parable	151





## Ihre eigene Cloud

Viele Anwender wollen die iCloud nicht mehr oder weniger nutzen, weil Apple die Daten im Ausland speichert und teilweise nicht verschlüsselt – die wichtigen iPhone- und iPad-Backups beispielsweise. Auf Anforderung muss Apple sie sogar an Behörden übermitteln. Ein NAS-Gerät kann viele iCloud-Dienste ersetzen, indem es Backups, Dateien, Musiksammlungen, Videos und vieles mehr für alle Rechner im eigenen Haushalt sichert.

Test: NAS-Geräte von 200 bis 2000 Euro	28
Tipps: NAS einrichten und ausreizen	38

## Praxis

iPhone-Urlaubsvideos mit iMovie am Mac schneiden	76
Viren, Trojaner, Ransomware: aufspüren und loswerden	90
Emulatoren für Konsolen- und Automaten Spiele	112
Vollwertige iOS-Apps mit Swift Playgrounds	124
Hintergrund: So funktioniert Apples M2-Prozessor	130
Developer's Corner: OCR für mehrseitige Scans	144
Fragen und Antworten zu MacBook, Apple Music ...	152



## Magazin

Editorial	3
Leserbriefe	6
Pro & Contra: NFC-Zahlungen im iPhone öffnen?	7
<b>AirTags: Stalkingschutz, Zubehör, Tipps</b>	<b>56</b>
Umfrage: Kaufwünsche und Sparpläne von Mac & i-Lesern	120
<b>Umweltschutz: Besuch bei Apples Recycling-Roboter</b>	<b>132</b>
<b>Dolby-Vision-Filme auf Apple-Geräten</b>	<b>138</b>
Impressum	160
In eigener Sache: Mac & i Club	161
Mac & i Community	162

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





**Apple wurde massiv gedrängt**

*Das iCloud-Problem, Warum das Backup unsicherer ist, als viele vermuten, Mac & i Heft 3/2022, S. 8*

Ich vermute mal: Apple wurde massiv gedrängt, Hintertüren in iOS einzubauen, was immer abgelehnt wurde. Um nicht den Behörden gegenüber als völlig destruktiv zu gelten, bieten sie halt das iCloud-Backup als Ersatz an. Und daher auch die fehlende Ende-zu-Ende-Verschlüsselung – da müssen sie keine Schlüssel verwalten oder rausgeben.

User retrogamer29 im Mac & i-Forum

**Das war nie ein Geheimnis**

Dass Backups nicht Ende-zu-Ende-verschlüsselt sind, ist kein Geheimnis, im Gegenteil, das ist sogar offiziell bei Apple so dokumentiert. Apple hat auch nie ein Geheimnis daraus gemacht, dass sie die Backups Ende-zu-Ende-verschlüsseln wollten. Dann wurde aber vom FBI gedroht, dass der Kongress ein Gesetz verabschiedet, das eine Zwangs-Backdoor für Ermittlungsbehörden erzwingen wird bzw. einen Zweitschlüssel für solche Behörden. Und das wollte Apple auf keinen Fall, denn so hätten Behörden Zugriff, ohne Apples Kontrolle. Also haben sie die Pläne aufgegeben. Jetzt muss sich das FBI zumindest bei Apple melden, wenn sie an Daten ranwollen; Apple kann es zwar nicht verhindern, aber sie bekommen es wenigstens mit, und sie dürfen darüber dann auch schreiben im Transparenzbericht. Ich empfehle jedem einfach, Backups lokal zu machen und iCloud Backup gar nicht zu nutzen. Schon alleine deswegen, weil lokale Backups viel schneller gehen und nichts kosten.

User /Mecki im Mac & i-Forum

**Papierform muss nicht begründet werden**

*Chancen nutzen, Steuererklärungsprogramme für den Mac im Vergleich, Mac & i Heft 3/2022, S. 82*

Dass die Papierform eingestellt wird, mag zwar der Wunschtraum der Finanzämter

sein, aber es ist nicht die Realität. Arbeitnehmer und Rentner können die Einkommensteuererklärung ohne Rechtfertigung in Papierform abgeben.

User rayman75 im Mac & i-Forum

**Viel zu wenige POIs und Adressen von Unternehmen**

*Besser als Google Maps? Apple Karten mit neuer Basis – endlich auch in Deutschland, Mac & i Heft 3/2022, S. 46*

Apple Karten krankt vor allem daran, dass viele wichtige POIs und Adressen von Unternehmen fehlen. Damit ist das kein Ersatz für Google Maps. Die Darstellung von Staus finde ich auch deutlich schlechter. Die Darstellung von OpenStreetMap ist viel besser. Da erkenne ich die Details gut.

User Volcanus im Mac & i-Forum

**Hauptsache, kein Google**

Google-Dienste kommen auf keins meiner Geräte. Mit Einschränkungen oder Bugs von Apple Karten kann ich gut leben. Wird ja kontinuierlich besser. Ja, ich hab auch schon mal in einer Sackgasse gestanden. Hirn einschalten, wenden, ein oder zwei Straßen weiter fahren, bis die neue Route berechnet wird, und Fehler an Apple melden. Was ist daran so schwer?

User Knipse im Mac & i-Forum

**Wer will das wirklich?**

*Das europäische Brecheisen, Der Digital Markets Act soll Apple und „Big Tech“ in die Schranken weisen, Mac & i Heft 3/2022, S. 114*

Wer will das wirklich und wozu, außer ein paar Nerds und ein paar Bürokraten? Die Kunden? Echt jetzt? Die den simplen Walled Garden zu schätzen wissen? Die wollen APKs von irgendwelchen Websites runterladen? Die wollen IAPs statt über die Apple ID lieber auf irgendwelchen Websites bezahlen, mit KK oder IBAN? Das glaubt doch keiner.

Forenuser0815 im Mac & i-Forum



# NFC-Zahlungen im iPhone öffnen?

iPhone-Besitzer dürfen bislang nur mit Apple Pay an NFC-Kassen zahlen, NFC-Wallets anderer Anbieter gibt es nicht. Sollte sich das ändern?

Apple Pay muss sich wahrlich nicht verstecken – vor allem nicht hinter einer willkürlichen Hardware-Beschränkung, die Konkurrenz aussperrt. Wenn mir eine Banking-App nicht passt, kann ich schließlich zu einer anderen Bank mit einer besseren App wechseln, das sollte für NFC-Wallets und mobile Bezahldienste ebenso gelten. Auf meinem iPhone möchte ich selbst bestimmen, welches Wallet mit der NFC-Schnittstelle spricht. Und man sollte meinen, dass iPhone-Besitzer mündig genug sind, um zu entscheiden, wem sie ihre Kreditkartendaten anvertrauen und welches Wallet sie verwenden. Dass Apple mir das vorenthält, ist übergriffig. Die Begründung, dahinter stecken Sicherheitsbedenken und Kundenschutz, zieht bei mir nicht: In erster Linie schützt Apple damit den eigenen Geldbeutel, schließlich verdient der Konzern an jeder Apple-Pay-Transaktion mit. Dem Kunden ist durch die Beschränkung nicht gedient. Spannende neue NFC-Wallets und Bezahldienste können so gar nicht erst entstehen, schließlich bleibt ihnen der Milliardenmarkt an iPhone-Nutzern versperrt. Der NFC-Controller des iPhones spricht für Zahlungen mit einem branchenüblichen „Secure Element“, das die Zahlung über Java-Card-Applets durchführt. Dass sich dies für andere Finanzdienstleister in sicherer Form öffnen lässt, demonstriert Apple selbst bei anderer Gelegenheit: Nehmen iPhones nämlich als NFC-Kassenterminal Zahlungen entgegen („Tap to pay on iPhone“), dürfen fremde Dienste die Abwicklung übernehmen. Warum geht dann das Bezahlen mit dem iPhone darüber nicht? Bevor Gesetze wie der Digital Markets Act den Konzern dazu zwingen, sollte Apple selbst vorpreschen und die NFC-Schnittstelle öffnen. Das wäre nicht nur gut für den Markt, sondern auch für alle iPhone-Besitzer, die so mehr Auswahl bekommen – zusätzlich zu Apple Pay. (Ibe)



## PRO

**Leo Becker** meint, dass iPhone-Nutzer über ihr NFC-Wallet selbst bestimmen sollten.

## CONTRA

**Ben Schwan** findet, dass iPhone-Bezahlfunktionen geschützt bleiben sollten.



Ich bin mit Apple Pay seit langem sehr zufrieden. Die Technik ist so, wie man sich das wünscht: Sie funktioniert einfach, egal, ob ich nun mit meinem iPhone kontaktlos bezahlen will oder – noch bequemer – mit meiner Apple Watch. Der Grund für diese Perfektion ist, dass Apple hier alles sehr genau kontrolliert und steuert. Nutzerinnen und Nutzer sind nicht darauf angewiesen, irgendeine mehr schlecht als recht funktionierende App ihrer Bank zu verwenden, das Bezahlssystem steckt direkt in iOS und watchOS. Natürlich kann man verstehen, dass die Geldinstitute eifersüchtig auf Apple Pay schauen – und daher gerne die NFC-Schnittstelle in iPhone und Apple Watch geöffnet hätten. Dann könnten sie Apples Gebühren bei Apple Pay nämlich umgehen und einfach selbst Zahlungen über ihre Apps abwickeln. Ich fürchte allerdings, dass das für den Nutzer keineswegs nur Vorteile hätte. Nicht nur drohte dann wesentlich schrottigere Software als Apple Pay selbst, die Banken hätten auch mehr Zugriff auf Bezahltdaten, die Apple ihnen dank Privatsphärenschutz bislang verweigert. Wie diese „offene“ Zukunft aussehen könnte, sieht man auf Android-Geräten, wo das Chaos groß ist. Jeder dahergelaufene Payment-Anbieter kommt mit seiner eigenen App, die mal funktioniert und mal nicht. Entsprechend leidet auch potenziell die Sicherheit: Nur wenn man weiß, was mit dem eigenen Geld passiert, behält man auch die Kontrolle. Statt das iPhone für andere NFC-Bezahlssysteme zu öffnen, sollte Apple lieber sein eigenes weiter verbessern. Die Banken, die sich Apple Pay bislang verweigern, könnten etwa mit niedrigeren Gebühren angelockt werden. Auch die Akzeptanz besonderer lokaler Kartenlösungen wie der Girocard kann helfen, was deren Start in Deutschland belegt hat. Um also dem NFC-Öffnungszwang zu entgehen, müsste Apple einfach nur noch ein Stückchen besser werden. Und das hilft uns doch allen, oder? (bsc)

# Worauf Sie sich freuen können

## Die Neuerungen in macOS 13, iOS und iPadOS 16 und watchOS 9

Der anpassbare Sperrbildschirm macht das iPhone persönlicher, macOS und iPadOS erhalten eine praktische Fensterverwaltung – auf dem iPad betritt Apple damit absolutes Neuland. Das iPhone kann obendrein als Webcam für den Mac dienen und watchOS 9 punktet mit Fitness- und Gesundheitsneuerungen. Das ist aber längst nicht alles: Wir stellen im Detail vor, welche Funktionen Mac, iPhone und iPad bald noch nützlicher machen.

Von Leonhard Becker

**E**gal ob Mac, iPhone, iPad oder Apple Watch: Die neuen Betriebssysteme bringen einen Berg an Neuerungen, Apple macht die Geräte immer flexibler und cleverer. Wichtige Verbesserungen bei Sicherheit und Datenschutz gibt es ebenfalls. Die kostenlosen Updates erscheinen im Herbst, voraussichtlich im September (iOS, iPadOS, watchOS) und Oktober (macOS). Mutige testen die Neuerungen mit der Public Beta vorab.

Während macOS 12 noch auf Macs bis zurück zu Baujahr 2013 (Mac Pro) und 2014 (Mac mini) offiziell unterstützt wird, setzt macOS 13

Ventura die Voraussetzungen deutlich höher an: Das Betriebssystem ist nur für Macs ab Modelljahr 2017 gedacht, beim MacBook Air sogar erst ab 2018. Damit streicht Apple den Support für mehrere populäre Modellreihen, darunter MacBook Pro 2015 und 2016 sowie MacBook Air 2015 und 2017. Einzelne Funktionen bleiben Besitzern von Macs mit Apple-Chip vorbehalten, wir erwähnen das jeweils an passender Stelle. Der OpenCore Legacy Patcher (siehe auch Mac & i 2/2022, S. 40) dürfte die neue Version des Betriebssystems auch auf nicht offiziell unterstützte Macs bringen, das haben wir aber noch nicht ausprobiert.





Nach langem Support für alte iPhones zieht auch iOS 16 einen harten Schnitt und setzt mindestens ein iPhone 8 oder iPhone X voraus. iPhone 7, 6s und SE (1. Generation) bekommen das Update nicht. Funktionen wie Livetext benötigen mindestens ein iPhone XR.

iPadOS 16 kommt auf (fast) alle iPads, die unter iPadOS 15 laufen, doch auch hier erhalten iPad Air 2 und iPad mini 4 das Update nicht. Stage Manager, die wichtigste Neuerung, setzt jedoch den M1-Chip voraus und läuft damit nur auf dem neuen iPad Air 5 und der 2021er-Version des iPad Pro. Gerade bei Käufern des teuren iPad Pro aus

früheren Jahren sorgt das für Verärgerung. Bislang ist Apple von dem Kurs aber nicht abgewichen: Nur die M1-iPads würden die nötige Leistung sicherstellen, um Stage Manager flüssig und in vollem Umfang zu unterstützen, betonte der Hersteller mehrfach.

watchOS 9 unterstützt die Apple Watch Series 3 nicht, obwohl Apple das Modell derzeit noch verkauft. Eine Series 4 ist die neue Mindestvoraussetzung sowie iOS 16 auf dem iPhone. Das bedeutet zwangsläufig, dass Besitzer älterer iPhones (7, 6s und SE 1) ihre Uhr nicht auf die neueste Version bringen können.

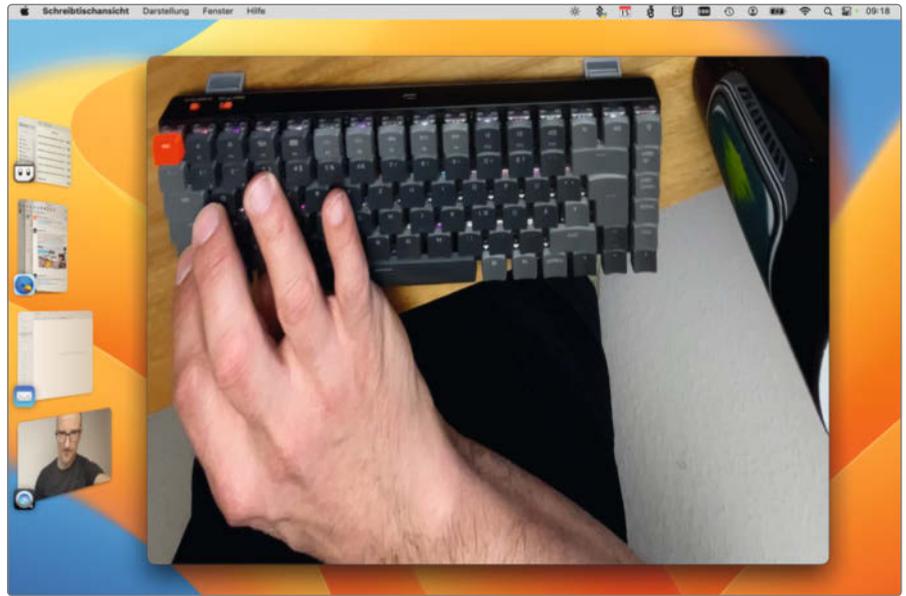
# macOS 13 Ventura



Auf gravierende optische Änderungen der Bedienoberfläche müssen sich Mac-Nutzer beim Upgrade auf Ventura nicht einstellen,

das neue System sieht aus wie macOS 11 und 12. Eine große Ausnahme gibt es bei den Systemeinstellungen, die Apple ganz nach dem iOS-Vorbild komplett neu als eine lange Liste gestaltet. Adäquat zu iPhone und iPad erscheinen oben die Einstellungen für die Apple-ID und – auch neu in iOS und iPadOS 16 – die Familienfreigabe. Es folgen Netzwerkverbindungen sowie Systemfunktionen wie Mitteilungen und Fokus. Software-Update, Speicherbelegung, Time Machine, Startvolumen und mehr sind jetzt unter „Allgemein“ zu finden. Für Einstellungen, die man nicht gleich wiederfindet, bietet sich die Suche an. Es ist noch nicht klar, wie die Systemeinstellungen in der finalen Version von macOS 13 aussehen, in den Betas, die wir als Grundlage für diesen Artikel herangezogen haben, hat Apple bereits größere Änderungen vorgenommen und die Kritik von langjährigen Mac-Nutzern ist bislang nicht verstummt.

Befindet sich ein iPhone in unmittelbarer Nähe des Mac, erkennt macOS Ventura es als Kamera und stellt diese in Apps zur Verfügung. Egal, ob Videokonferenz-Tools wie Zoom oder etwa auch QuickTime – Programme sind ohne Anpassung in der Lage, das iPhone (ab XR und mit iOS 16) als eine



externe Webcam und wahlweise auch als Mikrofon zu nutzen, ohne dass der Nutzer dafür etwas tun muss. Das funktioniert drahtlos oder wahlweise auch per Kabel, dann wird das iPhone zugleich geladen. Die Funktion „Continuity Camera“ gibt es schon länger, bislang war sie aber auf das Anfertigen von iPhone-Fotos beschränkt, die sich direkt am Mac in Dokumente einbetten lassen. Die neuen Betriebssystemversionen unterstützen jetzt die Einbindung des Livestreams der iPhone-Kamera.

Damit erhält nicht nur jeder Ventura-Mac sofort Zugriff auf eine viel bessere Webcam, sondern auch auf zusätzliche Kamerafunktionen, die es bislang nur auf wenigen Macs gibt. Die Continuity Camera aktiviert wahlweise den „Folgemodus“ („Center Stage“), der die Person möglichst immer im Bild behält, dafür allerdings das schlechtere Ultraweitwinkelobjektiv des iPhones verwendet. Die normale, statische Ansicht nutzt das hervorragende Weitwinkelobjektiv. Neu ist der Modus „Studiolicht“, um das Gesicht aufzuhellen und den Hintergrund leicht abzdunkeln. Ein Porträtmodus schaltet den Hintergrund unscharf, wie aus vielen Videokonferenz-Apps bekannt. Damit ist Apples Lösung weit

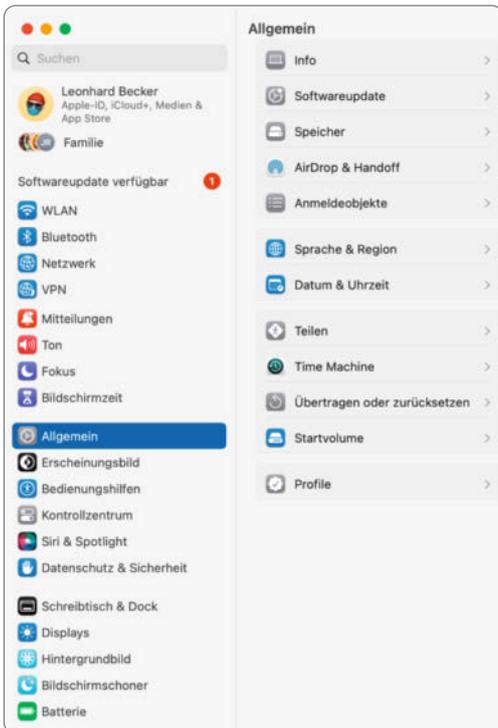
**Der Blickwinkel der iPhone-Kamera reicht bis hinab zum Schreibtisch. Dieser lässt sich als Desk View in Videokonferenzen teilen.**

besser als die Apps, die es bislang für diesen Zweck gab (Mac & i Heft 4/2020, S. 86).

Teil der Continuity Camera ist die Schreibtischansicht („Desk View“). Während das Weitwinkelobjektiv den Nutzer vor dem Mac erfasst, richtet das Ultraweitwinkelobjektiv den Blick nach unten in Richtung Tastatur und Schreibtisch. Auf diese Weise lässt sich etwa ein Dokument oder Objekt auf dem realen Schreibtisch präsentieren. Besonders clever: Videokonferenz-Tools sind in der Lage, diese Ansicht freizugeben, sodass Nutzer anderen Teilnehmern damit einen Blick auf ihren Schreibtisch gewähren können – anstatt nur den Inhalt des Computerbildschirms zu teilen. Die starke Krümmung führt bei „Desk View“ aber zu Verzerrungen und Qualitätseinbußen.

Als erster Hersteller will Belkin eine magnetische Halterung auf den Markt bringen, um das iPhone als Kamera auf dem MacBook zu montieren, andere Hersteller dürften folgen. Apple selbst bietet kein derartiges Zubehör an. Die iPhone-Webcam lässt sich freilich auch auf einem kleinen Dreibeinstativ anbringen oder – ab dem kantigeren iPhone 12 – aufrecht auf eine Unterlage stellen.

Time-Machine-Nutzern räumt Ventura mehr Optionen zur Backup-Routine ein: Statt diese strikt stündlich durchzuführen, steht alternativ eine einmal täglich, einmal wöchentlich oder rein manuell angestoßene Sicherung zur Auswahl.



**Die Systemeinstellungen von macOS Ventura sehen nicht nur ungewohnt aus, viele Einstellungen sind nicht länger an vertrauter Stelle zu finden.**

## iOS 16



Was iOS 14 mit der Öffnung der Homescreens begonnen hat, setzt iOS 16 beim Lockscreen fort: Erstmals können Nutzer ihrem iPhone ein persönlicheres „Gesicht“ verleihen, das weit über ein individuelles Hintergrundbild hinausgeht. Schrift und Farbe der Uhrzeit lassen sich jetzt anpassen, für den Hintergrund gibt es neue Farbfilter. Zudem unterstützt der Sperrbildschirm unter der Zeitanzeige bis zu vier Widgets, die etwa Wetterinfos, den nächsten Termin, To-dos oder den Akkustand der AirPods anzeigen. Über der Uhrzeit hat ein weiteres Widget Platz. Dritt-Apps dürfen ebenfalls Widgets anbieten. Es handelt sich dabei um einen neuen Widget-Typ, der an die Komplikationen für das Watch-Ziffernblatt erinnert. Das kommt nicht von ungefähr, denn die Basis ist mit WidgetKit identisch. Mehr zu den technischen Details der neuen Systeme lesen Sie auf Seite 20.

Nach Veröffentlichung von iOS 16 dürfte schnell eine größere Auswahl an Widgets zur Verfügung stehen, zumal sie auf dem kommenden iPhone 14 Pro wohl eine noch prominentere Rolle spielen werden: Beobachter erwarten, dass Apple bei dieser Modellreihe erstmals Always-on-Funktionen für den Bildschirm einbaut.

Für Hintergrundbilder bringt iOS 16 viele neue Optionen: Das reicht von Live-Hintergründen mit Wetter und Astronomie-Themen über Emoji-Kombinationen bis hin zu Farbverläufen. Fotos dürften der wohl am häufigsten gewählte Hintergrund bleiben. Hier schlägt iOS 16 für das Hochkantformat passende Bilder aus der eigenen Fotomedien-

thek vor, wahlweise zu Personen, Haustieren, Landschafts- oder Architekturaufnahmen. Gut ankommen dürfte auch die neue zufällige Fotowiedergabe, die in Intervallen, etwa stündlich, das Hintergrundbild wechselt. Dabei sucht sich iOS 16 entweder automatisch Fotos des Nutzers aus oder verwendet vorher festgelegte Bilder.

Als besonderen Clou erlaubt das neue System das Gestalten mehrerer Sperrbildschirme sowie einen schnellen Wechsel. Ein Lockscreen lässt sich zudem mit einem Fokus-Modus verknüpfen, den iOS automatisch aktiviert, sobald der Nutzer den entsprechenden Fokus wählt. So sieht man gleich, ob etwa der Fokus „Arbeiten“ oder „Zeit für mich“ aktiviert ist. Das funktioniert auch umgekehrt: Wählt man einen bestimmten Lockscreen, aktiviert iOS den verknüpften Fokus-Modus (dazu später mehr).

Homescreen- und Lockscreen-Widgets bleiben aber auch mit iOS 16 reine Info-Fenster, die lediglich die zugehörige App öffnen. Interaktionsmöglichkeiten behält Apple bislang seinen eigenen Widgets Mediensteuerung – mit einer neuen großen Cover-Ansicht – und Timer vor, der sich so direkt auf dem Lockscreen pausieren lässt. Mehrere Timer unterstützt iOS 16 weiterhin nicht.

Neue Mitteilungen erscheinen in iOS 16 nicht mehr am oberen, sondern am unteren Rand des Sperrbildschirms und lassen sich leicht mit einer Wischgeste verstecken. Sie bleiben zum späteren Ansehen mit einem kleinen Hinweis auf die Zahl der Nachrichten präsent.

Im späteren Verlauf des Jahres will Apple sogenannte Live-Aktivitäten von Dritt-Apps

als neue Funktion nachliefern. Sie sollen Statusinformationen auf den Sperrbildschirm bringen, ohne dafür den Nutzer mit ständig neuen Mitteilungen zu überschütten. Ideal eignet sich das etwa für das Tracking von Lebensmittellieferungen und Paketen oder den Zwischenstand einer Live-Sportveranstaltung.

Aus all den Konfigurationsmöglichkeiten hat Apple zwei Kernelemente des Lockscreens ausgeklammert: Die Buttons für Taschenlampe und Kamera lassen sich weiterhin nicht frei belegen, auch ist dort keine Auswahl einer anderen Foto-App als Apples Standardkamera vorgesehen.

Neben den flexiblen Homescreens dürften sich viele Nutzer über eine neue Tastaturoption in iOS 16 freuen: Das digitale Keyboard gibt auf Wunsch haptische Rückmeldung und vibriert dafür leicht beim Tippen.

Neu erscheint die Fitness-App auf dem Homescreen aller Nutzer: Auch ohne Apple Watch ist es so möglich, den täglichen Bewegungsring zu schließen. Dabei zählen nicht nur die vom iPhone erfassten Schritte, sondern auch Workouts in anderen Apps, die Apple HealthKit unterstützten. Das bislang Apple-Watch-Besitzern vorbehaltenen Teilen von Aktivitätsdaten mit Freunden macht Apple so für alle Nutzer zugänglich.

Aus iOS 16 lassen sich weitere Apps löschen: Wo ist?, Health und die Uhr können nun vom iPhone entfernt werden.

Face ID entsperrt das iPhone mit iOS 16 nicht länger nur hochkant, sondern auch im Querformat – aber nur ab der aktuellen 13er-Modellreihe.



Der iPhone-Sperrbildschirm lässt sich umfassend gestalten. Auch mehrere Lockscreens sind möglich.

## iPadOS 16



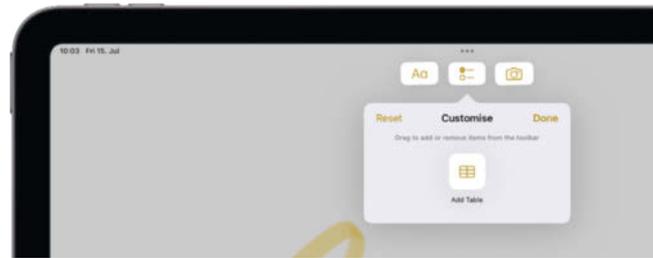
Die Lockscreen-Neuerungen von iOS 16 fehlen in iPadOS 16 komplett, vielleicht liefert Apple sie mit iPadOS 17 nach. Neben der Fensterverwaltung

Stage Manager (dazu später mehr) stellt Apple unter dem Motto „Apps auf Desktop-Niveau“ funktionsreichere iPad-Programme in Aussicht. Der Hersteller ergänzt damit Grundfunktionen, die auf dem iPad lange eine untergeordnete Rolle spielten, und gibt Entwicklern neue Schnittstellen, um ihre Apps ebenfalls leistungsfähiger zu machen. Dazu gehören Funktionen, die für Mac-Nutzer längst eine Selbstverständlichkeit sind: iPadOS 16 erlaubt es in ersten Apps wie Notizen die Symbolleiste anzupassen und so die Funktionen auszuwählen, die man persönlich wirklich ständig benötigt – und andere auszublenden. Die Suchfunktion in Apps soll konsistenter an der gleichen Stelle zu finden sein und direkt beim Tippen erste Treffer liefern. Zudem baut Apple „Suchen und Ersetzen“ aus, das jetzt auch in Apps wie Mail funktioniert. Sind mehrere Elemente in einer Liste ausgewählt, etwa E-Mails, kann das erweiterte Kontextmenü von iPadOS 16 eine gemeinsame Aktion ausführen. Die App Dateien zeigt oben kleine Spitzklammern, um vorwärts und rückwärts zu na-

vigieren – wie im Finder von macOS. Dateien hat noch mehr dazugelernt, etwa erweiterte und Mac-artige Öffnen- und Sichern-Dialoge, das Anzeigen von Ordnergrößen sowie die Option, Dateiendungen umzubenennen. Die Neuerungen in Dateien erhält das iPhone auch.

Unter die „Desktop-Apps“ sortiert Apple auch Verbesserungen bei eigenen Apps ein: Kalender erhält auf dem iPad eine neue Ansicht, um einen passenden Meeting-Zeitpunkt zu finden, an dem alle Teilnehmer verfügbar sind. Die Kontakte-App kann zudem mehr: Erstmals ist es möglich, neue Kontaktlisten anzulegen, die intelligenten Listen aus macOS fehlen aber weiterhin. Zudem zeigt die App direkt alle Kontaktkarten-Duplikate und bietet an, sie zusammenzuführen. Davon profitieren iPhone-Nutzer ebenfalls.

iPadOS 16 unterstützt zudem Apples zentrales Framework DriverKit, sodass Hersteller ihre Hardware-Treiber nicht nur auf Macs, sondern auch auf iPads bringen können. Zu Beginn unterstützt das Betriebssystem Treiber für USB, PCI und Audio. Das könnte zum Beispiel sorgen, dass es bald erste Thunderbolt-Audio-Interfaces mit iPad-Support gibt oder auch über Thunderbolt angebundene PCIe-Erweiterungsgehäuse.



**iPad-Nutzer können die Symbolleisten in ersten Apps anpassen, um so häufig genutzte Funktionen in Griffweite zu haben.**

Erstmals lässt sich auf iPads zudem die Auflösung skalieren. Um mehr Inhalte auf dem Bildschirm anzuzeigen, kann man „mehr Platz“ als Bildschirm-Zoom wählen, allerdings nur auf M1-iPads. Ebenso neu wie grundlegend ist der Support für virtuellen Speicher: Das Betriebssystem kann Elemente aus dem begrenzten Arbeitsspeicher auf die schnell angebundene SSD auslagern und so bei Speicherdruck den Betrieb aufrechterhalten. Auf dem Mac ist das selbstverständlich, iOS verzichtete bislang komplett darauf und beendet Apps im Hintergrund. Damit wird es auch möglich, dass sich einzelne iPad-Apps für komplexere Aufgaben bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher greifen können. Das gilt aber nur für iPads mit M1 und mindestens 256 GByte Speicherplatz, das Basismodell des iPad Air 5 unterstützt den virtuellen Speicher also nicht.

## watchOS 9



Vier neue Apple-Zifferblätter – Mondphasen, Astronomie (Live-Erdsicht), Spielstunde und Metropolis – ergänzen die Palette.

Ältere Zifferblätter wie Aktivität und Chronograph unterstützen die neuen detaillierteren Komplikationen. Drittentwickler dürfen immer noch keine Ziffer-

blätter anbieten. Jogger und Läufer bekommen wichtige neue Werte angezeigt, darunter Leistung (Watt), Schrittlänge, Bodenkontaktzeit und vertikale Bewegung. Im Unterschied zu vielen anderen GPS-Sportuhren ist dafür keine zusätzliche Hardware erforderlich, gemessen wird direkt am Handgelenk. Die Training-App kennt endlich Herz-

frequenzonen und unterstützt Intervall-Workouts. Eine Pacer-Funktion unterstützt dabei, eine neue Zielzeit zu erreichen, außerdem kann man auf häufig gelaufenen (oder mit dem Rad gefahrenen) Routen gegen die eigene Zeit antreten. Bei Triathlon soll die Uhr die drei verschiedenen Sportarten automatisch richtig erfassen und die Wechselzeit



**Neue Zifferblätter und Farben bringen mehr Auswahlmöglichkeiten auf die Apple Watch.**

mit protokollieren. Neu sind auch Auszeichnungen für Fitness+-Workouts.

Die Watch zeigt die in Health auf dem iPhone eingerichteten Erinnerungen zur Einnahme von Medikamenten, notiert die Schlafphasen und kann ein ausführliches

Protokoll über das Auftreten der Herzrhythmusstörung Vorhofflimmern führen. In Deutschland war diese Funktion zum Redaktionsschluss noch nicht verfügbar.

Es ist gut denkbar, dass Apple wie schon in den vergangenen Jahren weitere Funktio-

nen für die Einführung neuer Apple Watches im Herbst aufspart. Beharrlich hält sich etwa das Gerücht über einen Stromsparmodus, der nur bestimmte Funktionen beschneidet und nicht wie die „Gangreserve“ lediglich schmucklos die Uhrzeit einblendet.

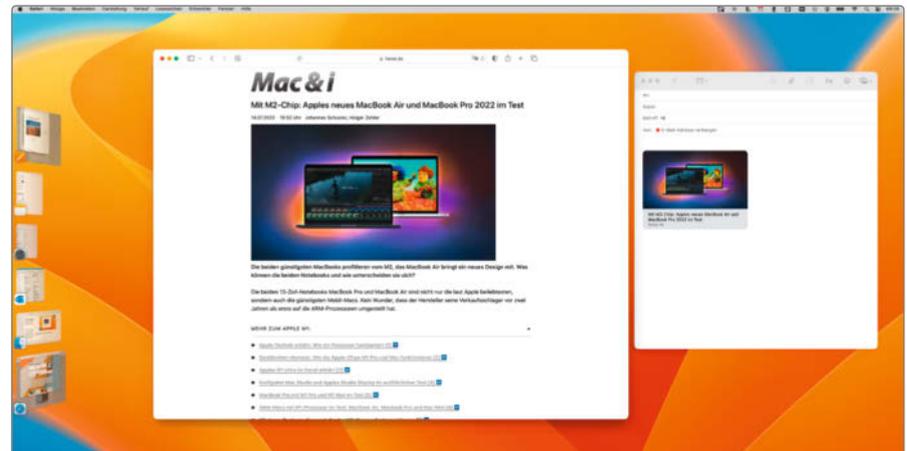
## Stage Manager



Der neue Fensterverwaltungsmodus Stage Manager arbeitet auf Mac und iPad und ist über das Kontrollzentrum an- und abschaltbar. Er

platziert nur das gerade aktiv genutzte Fenster groß in der Bildschirmmitte und lässt alle andere verschwinden. Zuletzt benutzte Fenster respektive Programme bleiben als kleine Live-Ansichten in einer neuen Leiste am linken Bildschirmrand greifbar und damit im Blick. Klickt man ein Fenster in der neuen Seitenleiste an, tauscht es den Platz mit dem Fenster im Vordergrund.

Der Modus soll helfen, sich auf eine bestimmte Aufgabe zu konzentrieren. Weil Stage Manager im Unterschied zur unflexiblen Vollbildansicht die Arbeit mit mehreren Fenstern einer oder verschiedener Apps unterstützt, kann man für Tätigkeiten jeweils eine Fenstergruppe erstellen und über die Seitenleiste zwischen den Gruppen hin und her wechseln. Auf dem Mac arbeitet Stage Manager mit gewohnten Funktionen zur Fensterverwaltung Hand in Hand, das reicht von Mission Control über den Schreibtisch-



**Stage Manager blendet alle im Hintergrund störenden Elemente aus, erlaubt aber die Arbeit mit mehreren Fenstern. Die linke Seitenleiste gibt schnellen Zugriff auf zuletzt genutzte Apps und App-Gruppen.**

Schnellzugriff bis zu Spaces. Damit bleiben auch geteilte Ansicht und Vollbildmodus verfügbar, die stets einen eigenen Space anlegen.

Auf dem iPad öffnet Stage Manager eine ganz neue Welt: Erstmals kann man bis zu vier Fenster in unterschiedlichen Größen anordnen, die sich sogar überlappen dürfen.

Dass sich die Fenster komplett überlagern, versucht iPadOS zu verhindern und schiebt die dahinter liegenden beim Bewegen eines Fensters zur Seite. Das erscheint ungewohnt, hilft aber, auf den meist kleineren iPad-Bildschirmen den Überblick zu behalten.

Ebenso wie am Mac lassen sich Gruppen aus mehreren Apps respektive Fenstern erstellen. Die Leiste am linken Bildschirmrand ermöglicht den schnellen Wechsel zwischen Gruppen oder zuletzt verwendeten Einzel-Apps. Beide Systeme sehen vor, die Seitenleiste und das Dock standardmäßig auszublenken, die Bedienelemente erscheinen nur, wenn man den Mauszeiger an den entsprechenden Bildschirmrand bewegt.

Apps, die iPad-Multitasking-Funktionen wie die geteilte Ansicht (Split View) unterstützen, erlauben dem Nutzer, die Fenstergröße in Stage Manager zu ändern. Eine freie Größenanpassung wie in macOS gibt es auf dem iPad nicht, die Apps passen ihre Größe in Abstufungen anhand der vom Entwickler vorgegebenen „Size Classes“ an. Verkleinert man die iPad-App so weit wie möglich, erscheint schließlich die Bedienoberfläche der iPhone-App, das kennen iPad-Nutzer von

**Sieht fast aus wie macOS, ist aber ein iPad: Mit Stage Manager wird das Tablet immer mehr zur vollwertigen Notebook-Alternative.**



Split View und Slide Over. Per Menü oder Tastaturbefehl wechselt man zwischen der Fenster- und Vollbildansicht einer App, legt Fenster in die Seitenleiste oder schließt sie.

iPhone-Apps erscheinen in Stage Manager übrigens als kompaktes Fenster in fester Größe. So wirken sie nicht mehr wie ein Fremdkörper, sondern lassen sich bequem gemeinsam mit anderen Apps verwenden. Nicht für iPad-Multitasking angepasste Apps belegen fast die gesamte Bildschirmfläche, dazu zählen sogar noch einige Apple-Apps wie Fitness.

Split View und Slide Over stehen im aktivierten Stage-Manager-Modus auf iPads

nicht zur Verfügung. Nur wenn man einen externen Monitor anschließt, kann man auf dem iPad-Bildschirm zwei Vollbild-Apps in eine Split View ziehen und auf dem Zweitbildschirm die Fenster in Stage Manager verwalten.

Stage Manager bietet einen umfassenden Support für externe Monitore, auch iPads können diese mit bis zu 6K betreiben. Der Monitor spiegelt nicht länger nur iPad-Inhalte, sondern dient alternativ als erweiterte Arbeitsfläche, auf der sich mit Apps arbeiten lässt – parallel zu den App-Gruppen auf dem iPad-Display. Fenster lassen sich nur über einen Menübefehl von einem Display

auf das andere bewegen, nicht aber per Maus oder Trackpad – das ist umständlich. In der Beta lief Stage Manager auf einem externen Monitor noch sehr instabil, das iPad stürzte oft ab. Trennt man den Monitor, landet alles wieder auf dem iPad-Display. iPadOS merkt sich die Position der Fenster auf dem externen Monitor und stellt sie bei der nächsten Verbindung automatisch wieder her. Ähnlich wie auf dem Mac funktioniert Stage Manager auf dem iPad im Zusammenspiel mit dem App-Umschalter, um per Tastaturkürzel schnell zwischen Apps zu wechseln. Auch die Multitasking-Übersicht mit den verkleinerten App-Fenstern bleibt verfügbar.

## Spotlight



Apple vereinheitlicht Bedienoberfläche und Funktionsumfang der Spotlight-Suche auf Mac, iPhone und iPad. Neu sind

die Schnellaktionen: Bei der Suche beispielsweise nach „Uhr“ schlägt Siri sofort vor, einen Timer oder Wecker zu erstellen, das ist praktisch – und klappt auch auf dem Mac, da Ventura die Uhr-App mitbringt. Spotlight kann auch alle eingerichteten Fokus-Modi ein- und ausschalten sowie die Kurzbefehle zu einer App anzeigen (und direkt ausführen). Die Suche nach Fotos funktioniert mit Ventura in macOS und berücksichtigt für Treffer nicht nur die Fotomediathek und

Web-Ergebnisse, sondern auch Bilder in anderen Apps wie Nachrichten, Notizen und Dateien. Eine Suchanfrage nach Bildinhalten (etwa „Hund“ oder „See“) ist ebenso möglich wie das Forschen nach Text in Bildern, die lokal auf dem Gerät gespeichert sind. Hier gelten dieselben iOS-Voraussetzungen wie für die Live-Texterkennung: Es klappt also nur auf iPhones und iPads ab A12-Chip.

Wie in iOS blendet Spotlight in macOS zu bestimmten Suchbegriffen, etwa Namen von Künstlern oder Titel von Spielfilmen, eine detailliertere Ansicht mit Bebilderung und Informationen aus mehreren Quellen ein, darunter Wikipedia und Apples eigenen Datenbanken („Siri Wissen“). Neu in allen

Systemen sind ausführlich aufbereitete Ergebnisse zu Firmen und Sportteams, Letzteres scheint vorerst stark auf US-Sport ausgerichtet.

Clou in Spotlight auf dem Mac: Das Drücken der Leertaste öffnet direkt die schnelle Vorschau („Quick Look“) des ausgewählten Suchergebnisses.

iOS 16 bringt einen neuen Suchen-Button direkt auf den Homescreen, er erscheint direkt über dem Dock. Das macht Spotlight für Nutzer sicht- und greifbarer, die die versteckte Geste nicht kennen. Das Streichen mit einem Finger von Homescreen- oder Lockscreen-Mitte aus nach unten öffnet die Suche aber weiterhin.

## Fokus



Die im vergangenen Jahr neu eingeführte Funktion „Fokus“ erhält mit iOS/iPadOS 16 und macOS 13 grundlegende Verbesserungen. Bislang galt es, alle für Mitteilungen

erlaubte Apps und Personen erst einzeln für einen Fokus freizuschalten. Immer wieder entgehen Nutzern dadurch wichtige Mitteilungen, weil sie den Sender oder die App beim Einrichten einfach vergessen haben. Die neuen Systeme bieten als Alternative, gezielt die Apps und / oder Personen auszuwählen, die bei dem jeweiligen Fokus nicht länger durch Mitteilungen stören können – alle anderen Nachrichten kommen aber wie gewohnt durch. Das System schlägt beim Anlegen eines Fokus einen speziellen ersten Homescreen vor, der dann mit einer Auswahl an Apps als Startseite dient – etwa Produk-

tivitäts-Apps für „Arbeiten“. Weiterhin ist es möglich, in einem Fokus nur bestimmte Homescreens einzublenden und andere zu verbergen. Ganz neu ist die Verknüpfung des Fokus-Modus mit einem bestimmten iPhone-Lockscreen (siehe Abschnitt „iOS 16“). Der schnelle Wechsel zwischen Sperrbildschirmen stellt so zugleich den Fokus-Modus um. Das reicht bis auf die Apple Watch: Wer mag, legt für einen Fokus ein Ziffernblatt in watchOS 9 (mehr dazu siehe Kasten) fest.

Die größte Erweiterung sind die neuen Fokusfilter, die Funktionen in Apps anpassen: Beim Aktivieren des Fokus „Arbeit“ wer-



**Der Fokus-Modus kann Apps anpassen und reicht bis auf das Ziffernblatt der Apple Watch.**

den dadurch beispielsweise nur noch geschäftliche Termine und E-Mails gezeigt. Apple bietet eine Konfiguration für Kalender, Mail, Nachrichten und Safari an – im Browser lässt sich

eine Tabgruppe für den Fokus wählen. Auch ist es auf iPhone und iPad möglich, einzelne Systemfunktionen per Fokus anzusteuern, nämlich Stromspar- und Dunkelmodus. Auf dem Mac fehlte diese Option zum Redaktionsschluss noch. Erfreulich: Drittentwickler können die Fokusfilter ebenfalls unterstüt-

zen und so Anpassungen in ihren Programmen ermöglichen. Die Apps erfahren dabei aus Datenschutzgründen nur, dass ein Fokus aktiviert wurde – nicht aber, um welchen es

sich handelt, betont Apple. Eine von vielen vermisste Option des alten Nicht-Stören-Modus fehlt bislang leider auch in iOS 16: Bei aktivem genutztem iPhone gibt es also weiter-

hin keine Option, sich die durch einen Fokus-Modus blockierten Mitteilungen doch direkt als eingehende Benachrichtigung zeigen zu lassen.

## Siri und Diktieren



Mit sogenannten „App Intents“ können Apps ihre Funktionen künftig für Siri verfügbar machen. Dem Nutzer sollen sie sofort als

Sprachbefehl zur Verfügung stehen, eine Konfiguration über Kurzbefehle ist dafür nicht mehr erforderlich. Große Freude bringt die Option, Emojis zu diktieren. Das klappt auch auf Deutsch – ein „Zwinker Emoji“

verwandelt Siri in den entsprechenden Smiley – allerdings nur mit iPhones ab dem XR sowie einem Mac mit Apple-Chip. Wer Siris Transkriptionsfähigkeiten voll vertraut, bekommt die neue Option, diktierter Nachrichten sofort und ohne Kontrollrückfrage abzusenden. Nützlich ist auch ein neuer Sprachbefehl, um Anrufe zu beenden („Hey Siri, leg auf“), natürlich hört das der Gesprächspartner. Und Siri macht mehr offline:

HomeKit-Befehle, Intercom-Mitteilungen sollen direkt ausgeführt werden, ohne erst Apples Server kontaktieren zu müssen.

Die Diktierfunktion auf iPhone und iPad wird flexibler: Während des Sprechens bleiben parallel Eingaben über Tastatur und Stift möglich, ohne dafür den Modus wechseln zu müssen. Zudem fügt sie Satzzeichen automatisch ein und unterstützt das schon erwähnte Diktieren von Emojis.

## Nachrichten und FaceTime



Die App „Nachrichten“ baut Apple in diesem Jahr deutlich aus: iMessages lassen sich bis zu 15 Minuten nach dem Abschicken

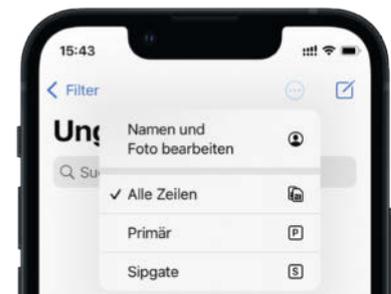
noch bearbeiten oder widerrufen und so sowohl vom eigenen als auch vom Gerät des Empfängers löschen. Sender wie Empfänger erhalten einen Hinweis, wenn eine Nachricht bearbeitet oder zurückgezogen wurde. Aber Achtung: Beide Neuerungen funktionieren nur richtig, wenn alle Gesprächsteilnehmer iOS 16 und macOS 13 installiert haben. Beim Nachrichtenaustausch mit älteren Versionen der Betriebssysteme bleiben gelöschte und nachbearbeitete Mitteilungen weiterhin sichtbar. Nach dem Editieren schickt iMessage immerhin automatisch eine zweite Nachricht mit der bearbeiteten Fassung hinterher.

Praktisch finden wir die neue Option, bereits gelesene iMessage-Konversationen als ungelesen zu markieren – eine gute Erinnerung,

**Praktische neue Filter zeigen nur noch bestimmte iMessage-Chats, etwa getrennt nach privater und geschäftlicher Rufnummer.**

um eine Nachricht später zu beantworten. Neu ist auch ein Filter, der nur alle ungelesenen Nachrichten in der Mitteilungsliste anzeigt. Dual-SIM-Nutzer freut, dass sie Nachrichten auf dem iPhone nach Rufnummer filtern können, um so etwa nur geschäftliche oder nur private Nachrichten zu sehen (mehr zu Dual-SIM und eSIM lesen Sie in Mac & i Heft 3/2022, S. 60). Die Nachrichten-App bewahrt gelöschte Nachrichten für rund 30 Tage auf, bevor sie ganz verschwinden. Ähnlich macht Apple das auch bei Fotos und Notizen, um versehentliches Löschen leicht rückgängig zu machen.

Das im vergangenen Jahr neu eingeführte SharePlay (siehe Mac & i Heft 4/2021, S. 15) steht alternativ zu FaceTime mit den neuen Systemen auch in Nachrichten bereit. Damit lassen sich Inhalte wie Musik und Videos syn-



chron abspielen und währenddessen chatten. Die „Mit dir geteilt“-Funktion öffnet Apple für Entwickler: Über iMessage geteilte Inhalte erscheinen mit einem kleinen Hinweis in der passenden App. Bislang ging das nur mit Apple-Apps wie etwa Safari, Musik und Fotos, künftig dürfen Dritt-Apps mitspielen.

Praktisch: Einen laufenden FaceTime-Anruf übertragen Nutzer wahlweise per Handoff von einem Apple-Gerät auf ein anderes und setzen ihn dort fort. Bluetooth-Kopfhörer sollen automatisch mit dem neu gewählten Gerät verbunden werden, um den Anruf nicht zu unterbrechen.

## Zusammenarbeit und „Freeform“

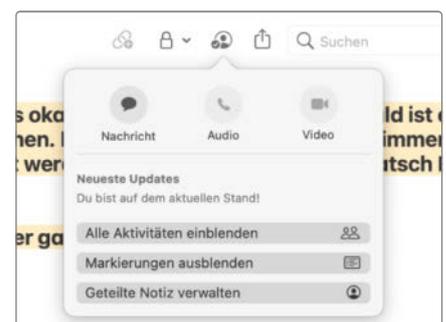


Nachrichten respektive iMessage möchte Apple zum Dreh- und Angelpunkt für Teamarbeit machen: Das Teilen-Menü

bietet dafür die neue Option, ein Dokument zur Zusammenarbeit freizugeben – statt eine Kopie zu schicken. Erfolgen Änderungen in der geteilten Datei, soll iMessage alle Teilneh-

**Geteilte Dokumente sind mit einem iMessage-Chat verknüpft, ein schneller Austausch ist so jederzeit möglich.**

mer des Chats darüber informieren. Aus dem Dokument heraus lässt sich zudem direkt in den zugehörigen iMessage-Chat springen oder ein FaceTime-Call starten. Das funktioniert laut Apple zum Start unter anderem mit



den iWork-Apps Pages, Keynote und Numbers sowie Dateien, Finder, Erinnerungen, Notizen und geteilten Tab-Gruppen im Browser Safari. Entwickler erhalten eine Schnittstelle, um die Integration in iMessage und FaceTime in ihren eigenen Apps zu ermöglichen.

Mit der neuen App „Freeform“ will Apple außerdem in den Markt der Whiteboard-Tools einsteigen. Die iOS- und macOS-App erscheint erst zu einem späteren Zeitpunkt im laufenden Jahr und soll den schnellen Austausch von Ideen und eine Zusammenarbeit von Teams in Echtzeit ermöglichen.

Es lässt sich praktisch alles zu einem Board hinzufügen und erscheint dort als Vorschau, erläuterte Apple – Dateien, PDFs, Links, Medien, Formen und Grafiken. Die iPad-Version nimmt handschriftliche Eingaben per Pencil entgegen. Freeform unterstützt ebenfalls den Austausch über iMessage und FaceTime.

## Fotos und iCloud-Fotomediathek



Familien können Fotos und Videos endlich in einer geteilten iCloud-Fotomediathek gemeinsam verwalten. Eine Person richtet die Fotosammlung ein, stellt den Speicherplatz und lädt bis zu fünf weitere Teilnehmer ein, die vollen Zugriff erhalten. Bei den Einladungen besteht freie Wahl, das bleibt nicht auf Mitglieder einer Familienfreigabe beschränkt. Allerdings ist nur vorgesehen, an einer geteilten Fotomediathek teilzunehmen, eine gemeinsame Mediathek mit der Familie sowie eine weitere geteilte Mediathek für die besten Freunde lässt sich nach derzeitigem Stand also nicht einrichten.

Die geteilte Mediathek ist eine eigenständige Fotosammlung, die parallel zur privaten iCloud-Fotomediathek der Teilnehmer besteht. Alle geteilten Fotos und Videos ziehen in die gemeinsame Mediathek um, sie belegen somit nicht doppelt iCloud-Spei-

cherplatz. Der Ersteller überträgt wahlweise seine ganze Mediathek in die geteilte Mediathek oder aber nur Fotos und Videos ab einem bestimmten Datum. Auch eine Auswahl basierend auf Personen ist möglich. Teilnehmer haben ähnliche Funktionen, um Fotos beizusteuern. Die Kamera-App erhält einen Schalter, um Fotos sofort in der geteilten statt der eigenen Mediathek zu speichern. Die Fotos-App erlaubt, zwischen den Mediatheken umzuschalten und zeigt auf Wunsch private und geteilte zusammen an.

Im Unterschied zu den geteilten Alben stehen Fotos für alle im Original in voller Auflösung zur Verfügung. Kommentare und Likes sind nicht vorgesehen. Die geteilte iCloud-Fotomediathek arbeitet exakt wie die private Fotomediathek, nur dass verschiedene Personen Zugriff haben: Bearbeitungen und andere Änderungen, die einer vornimmt, werden automatisch auf allen Geräten synchronisiert. Wird ein Foto gelöscht, erhält die Person einen Hinweis, die es beigesteuert hat – und kann das Bild dann wieder in der privaten Mediathek sichern.

Apples Fotos-App zeigt endlich Duplikate und erlaubt nicht einfach nur ein Löschen des doppelten Bildes, sondern ein Zusammenführen, das etwa Schlagwörter und Favorisierung in dem Bild mit der höchsten Qualität übernimmt. Auf iPhone und iPad lassen sich Bearbeitungsschritte jetzt einzeln zurücknehmen (und wiederherstellen), statt sofort

**Die Kamera-App speichert neue Aufnahmen auf Wunsch direkt in der geteilten Mediathek.**



**Das freut iPhone- und iPad-Fotografen: Bildkorrekturen lassen sich einfach kopieren und auf andere Fotos anwenden.**

ganz zum Original zurückkehren zu müssen. Besonders praktisch: Fotos unterstützt das Kopieren aller an einem Foto vorgenommenen Änderungsschritte und kann diese dann auf ein oder mehrere andere Bilder anwenden. Eine solche Stapelbearbeitung war auf iPhone und iPad in Fotos bisher unmöglich. Ausgeblendete und zuletzt gelöschte Fotos sind jetzt geschützt, der Zugriff klappt nur mit Face ID/Touch ID oder am Mac mit der Eingabe des Passwortes. Neue Themen wie „spielende Kinder“, „Wasserfall“ und „Fahrradtour“ erweitern die Rückblicke, am Mac lässt sich zur Untermalung jetzt auf Apple Music zurückgreifen. Neu ist die Option, Rückblicke und empfohlene Fotos ganz abzuschalten.



## Apple Mail



Mit mehreren Neuerungen will Mail zu anderen E-Mail-Clients aufschließen: Apple verspricht zum Beispiel eine deutlich verbesserte Suchfunktion. Sie liefert gleich beim Lostippen erste Treffer, unterbreitet Suchvor-

schläge und stellt jüngst erhaltene Anhänge sowie Links prominent dar. Die Ergebnisse sollen Synonyme des Suchbegriffs berücksichtigen und über Tippfehler hinwegsehen, das gilt vorerst aber nur für Englisch. Neu ist außerdem die Option, E-Mails zu einem späteren Zeitpunkt der Wahl zu verschicken

statt unmittelbar. Damit das klappt, muss das Gerät zum gewünschten Sendezeitpunkt eine Internetverbindung haben, warnt Apple – ein abgeschalteter Mac verschickt also keine E-Mails nach Zeitplan.

Mails werden außerdem generell erst zehn Sekunden nach dem Klick auf Absenden

## Datenschutz und Sicherheit

Ein neuer und optionaler „Blockierungsmodus“ (Lockdown Mode) soll Apple-Geräte besser abschotten, indem er gängige Malware-Einfallstore schließt. Dafür blockiert das System etwa die meisten iMessage-Anhänge, schränkt Browser-Funktionen ein und stellt nur noch FaceTime-Anrufe von bekannten Nummern durch. Zudem unterbindet der Modus die Installation von Konfigurationsprofilen. Die Nebenwirkungen sind allerdings massiv und machen iPhone & Co deutlich unbequemer. Apple empfiehlt den Modus deshalb nur wenigen Nutzern, die mögliche Ziele für Angriffe durch fortgeschrittene Malware sind. Der Lockdown Mode ist die Reaktion auf gezielte, meist staatliche Einsätze des Überwachungstools Pegasus (siehe auch Mac & i Heft 5/2021, S. 68).

Auch ohne Lockdown-Aktivierung sorgen die neuen Systeme für mehr Sicherheit: USB- und Thunderbolt-Geräte, die auch Daten übertragen, brauchen nach dem Einstecken am Mac erst die Erlaubnis des Nutzers, um eine Verbindung herzustellen. Das soll Angriffe mit manipulierter Hardware erschweren, die zum Beispiel in unscheinbaren iPhone-Ladekabeln oder USB-Sticks (BadUSB, siehe Mac & i Heft 5/2015, S. 138) Platz finden. Der Gatekeeper in macOS prüft ab Version 13 nachträglich, dass Apps nicht manipuliert wurden. Bislang erfolgt der Gatekeeper-Check nur einmalig beim allerersten Öffnen eines neu installierten Programms. Entwickler können bestimmte Prozesse bestimmen, die nachträglich Änderungen vornehmen dürfen, schließlich wird etwa bei einem Update der Code verändert. Bei unautorisierten Änderungen erhalten Nutzer eine Warnmeldung und können die Modifikation dann

immer noch in den Systemeinstellungen erlauben.

Die Mac-Systemeinstellung „Anmeldeobjekte“ gibt tieferen Einblick, welche Software direkt beim Anmelden startet. Dafür zeigt Ventura sowohl die klassischen Login-Items als auch bislang für normale Nutzer unsichtbare LaunchAgents und LaunchDaemons. Malware nutzt diesen Weg, um sich auf dem Mac einzunisten und nach jedem Neustart weiterzulaufen (siehe Seite 90 in diesem Heft). macOS 13 blendet deshalb auch gleich eine Warnung ein, wenn Apps ein Anmeldeobjekt hinterlegen.

Eine neue Sicherheitsprüfung enthält einen Notfall-Reset, der sofort alle Freigaben wie das Teilen des Standortes beendet und einen zentralen Ort bietet, um die an verschiedenen Stellen des Systems versteckten Freigaben zu überprüfen. Dies ist in erster Linie für häusliche Missbrauchssituationen gedacht, lässt sich aber auch verwenden, um schnell zu sehen, mit wem man etwa Standort, Fotos und Kalender teilt und welche Zugriffsmöglichkeiten Apps haben.

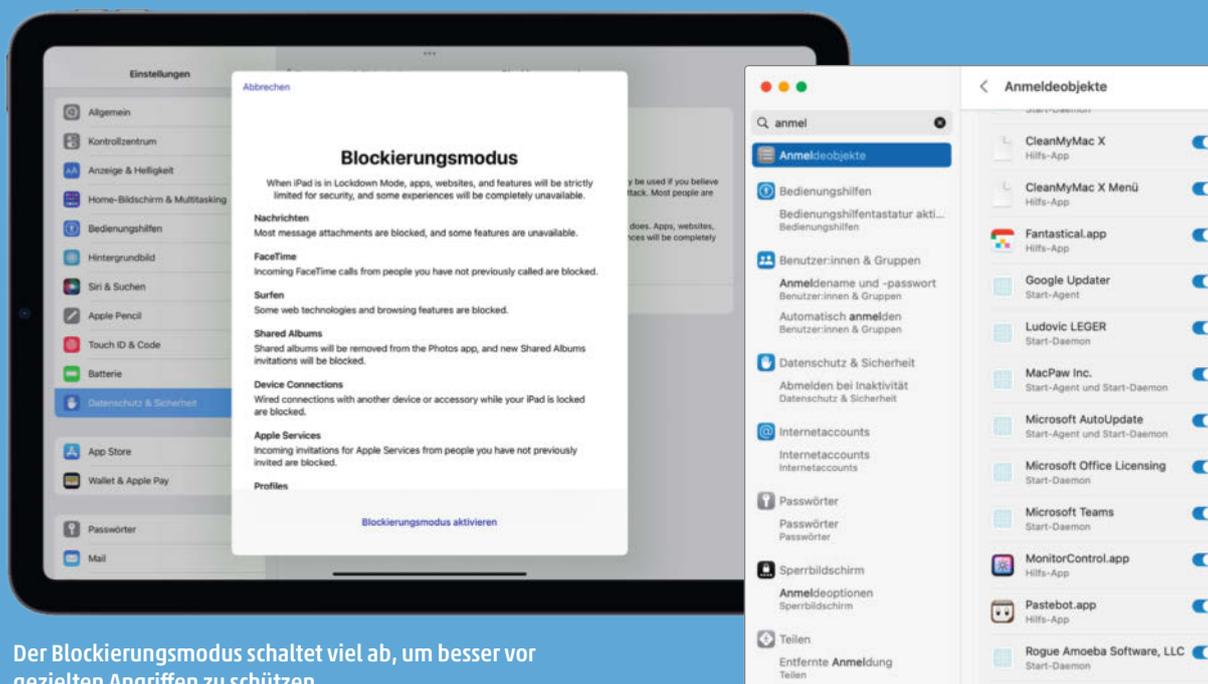
„Rapid Security Response“ soll Sicherheits-Patches schneller auf Apple-Geräte bringen, unabhängig von Betriebssystem-Updates. Wie die Funktion genau arbeitet, bleibt vorerst offen, Details hat Apple noch nicht genannt.

Apps können endlich nicht mehr den Gerätenamen auslesen, der oft den echten Namen des Nutzers preisgibt („Leonhard Beckers iPhone“). Das Kontrollzentrum auf iPhone und iPad zeigt erweiterte Datenschutzinformationen über Standortabfrage und Zugriff auf Mikrofon und Kamera.

Zudem drängt Apple Entwickler, einen neuen Button in ihre Apps einzubauen, mit dem Nutzer bewusst Inhalte aus ihrer Zwischenablage einfügen können. Wird das noch nicht unterstützt, muss man dem App-Zugriff auf die Zwischenablage erst zustimmen. Apple bietet eine neue Schnittstelle für Streaming-Geräte wie Google Chromecast, die sich so auch direkt in die AirPlay-Systemsteuerung integrieren können und nicht länger auf Informationen über das lokale Netzwerk zugreifen müssen.

Mit sogenannten „Personal Access Tokens“ will Apple außerdem nervende Captchas bei Webseitenbesuchen erübrigen. iPhone, iPad und Mac weisen sich darüber gegenüber dem Diensteanbieter als legitim aus, das erfolgt ohne Preisgabe persönlicher Daten, wie Apple betont. Die Private Access Tokens bauen auf dem Privacy-Pass-Protokoll auf, an dem auch andere Branchengrößen wie Google beteiligt sind.

Apple öffnet die neuen Passkeys für alle, sie sind in den iCloud-Schlüsselbund integriert. Die auf einem Standard der FIDO-Allianz basierende Funktion soll langfristig Passwörter mitsamt all ihrer Probleme ablösen. Ein Sicherheitsschlüssel (siehe dazu Mac & i Heft 1/2020, S. 128) ist dafür nicht mehr zwingend erforderlich, der Krypto-Chip in iPhone, iPad und Mac dient als sogenannter Authenticator. Bei einer neuen Account-Anmeldung erstellt das Gerät dafür einen geheimen Schlüssel im iCloud-Schlüsselbund, der nie an den Diensteanbieter übertragen wird. Der Nutzer bestätigt den Login per Face ID oder Touch ID – bequemer und schneller geht es kaum. Wie die Passkeys funktionieren, lesen Sie auf Seite 20.



Der Blockierungsmodus schaltet viel ab, um besser vor gezielten Angriffen zu schützen.

Ventura gibt tiefen Einblick in die Anmeldeobjekte, die sich darüber auch leicht deaktivieren lassen.

verschickt, um so innerhalb des kurzen Zeitraums einen schnellen Rückruf zu erlauben. Möglicherweise wird es dafür später noch erweiterte Konfigurationsmöglichkeiten geben.

Für in E-Mails eingefügte Links erstellt Mail eine kleine Vorschau, ähnlich wie es etwa iMessage macht. Wahlweise schaltet man auf den reinen Text-Link zurück. Mit hilfreichen Hinweisen soll Apple Mail verhindern, dass man den Anhang oder einen Empfänger vergisst, auch eine intelligente

**Nicht jede E-Mail muss man sofort senden, Apple Mail unterstützt jetzt auch ein späteres Verschicken.**

Erinnerung an E-Mails, auf die man keine Antwort erhalten hat, ist vorgesehen.

Nutzer können außerdem eine Erinnerung für E-Mails einrichten, die dann zum gewünschten Zeitpunkt wieder ganz oben in der Inbox erscheinen. Das ist eine praktische Ergänzung, die viele Nutzer etwa in Mail-Diensten wie Gmail schätzen.



## Notizen



Die App sorgt für mehr Übersichtlichkeit, indem Notizen in Zeitfenster einsortiert werden: Ganz oben stehen Notizen, die am aktuellen Tag angelegt oder bearbeitet wurden, gefolgt von den Einträgen der vergangenen sieben Tage und der vorausgehenden 30 Tage. Der Rest ist dann in Monate (für das laufende Jahr) und schließlich das zurückliegende Jahr einsortiert. Die intelligenten Ordner hat Apple zugleich erheblich ausgebaut und reagiert damit auf die zweifellos stark wachsende Zahl an Notizen bei Nutzern. Statt nur Tags wählen zu können, stehen in den neuen Systemen zahlreiche weitere Filtermöglichkeiten bereit, darunter das Erstellungs- und Änderungsdatum. Zudem lässt sich unter anderem nach Anhängen, To-do-Listen, Geteilt-Status sowie gesperrten Notizen filtern – ebenso wie

**iOS und watchOS erinnern an die Einnahme von Medikamenten, Health protokolliert das penibel.**

nach Erwähnungen, Schnellnotizen und angepinnten Notizen. Ebenfalls praktisch: Screenshots landen bei Bedarf direkt in iPad-Schnellnotizen und zum ersten Mal ist es möglich, Quick Notes auch auf dem iPhone anzulegen und nicht nur einzusehen.

Für handschriftliche Notizen auf dem iPad bietet Apple eine Bereinigungsfunktion, die Aufzeichnungen ordentlicher aussehen lassen sollen. Neu sind auch die Optionen, parallel zur Stifteingabe schnell Formen einzufügen, etwa Pfeile oder Rechtecke. Textkästen lassen sich in Zeichnungen ebenso ergänzen wie die eigene Unterschrift. Letzteres funktioniert ebenso mit durch die Notizen-App eingescannte Dokumente.



Notizen lassen sich wahlweise mit dem Gerätecode verschlüsseln, man muss sich also kein zusätzliches Passwort für Notizen mehr merken. Apple betont zudem zum ersten Mal, dass die gesperrten Notizen durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt sind: Das ist sehr erfreulich, denn viele Nutzer bewahren dort wirklich vertrauliche Informationen auf.

## Health

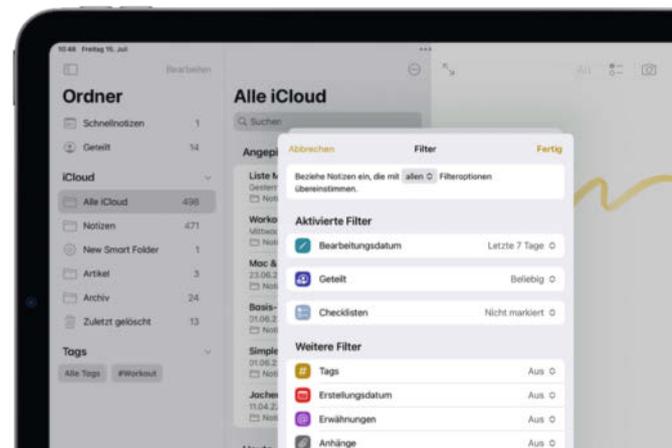


iOS 16 geht das wichtige Thema Medikation an. Dafür hat Apple die Health-App um Medikamente ergänzt. Nutzer können dort

im Detail eintragen, welche Medikamente sie wann und in welcher Form nehmen müssen und erhalten auf Wunsch eine Erinnerung an die Einnahme als Benachrichtigung – auf iPhone und Apple Watch. Über die Mitteilung lässt sich die Einnahme direkt protokollieren, das wird in der Health-App verzeichnet. Die in Health integrierte Sharing-Funktion teilt Medikation und Protokoll auf Wunsch mit ausgewählten Dritten. iOS 16 erlaubt es, Personen dazu auffordern, ihre Health-Daten zu teilen. Viele zusätzliche Funktionen bleiben vorerst US-Nutzern vor-

**Intelligente Listen mit vielen neuen Filtermöglichkeiten machen selbst große Notizsammlungen überschaubar.**

behalten: Sie haben die Möglichkeit, Medikamente einfach hinzuzufügen, indem sie die iPhone-Kamera auf die Verpackung richten. Beim Eintragen von Medikamenten erhalten Nutzer zudem Vorschläge, weiterführende Informationen etwa zu Nebenwirkungen. Zusätzlich soll Health in den USA auf Wechselwirkungen aufmerksam machen und etwa vor Alkoholkonsum bei der Einnahme bestimmter Medikamente warnen. Wann



diese Funktionen nach Deutschland kommen, bleibt unklar. Brillenträger können neuerdings ihr aktuelles Brillenrezept in Health hinterlegen.

## Fazit

Die iPhone-Lockscreens eröffnen viele tolle Gestaltungsmöglichkeiten und punkten durch tiefe Fokus-Integration. Stage Manager ist eine überraschend nützliche Ergänzung der vielen Möglichkeiten zur Fensterverwaltung auf dem Mac. Das iPad wird

damit sogar zu einer viel leistungsfähigeren Notebook-Alternative, gerade in Kombination mit einem externen Bildschirm. Die Beschränkung auf M1-iPads ist aber drastisch. So müssen die meisten Nutzer ohne Stage Manager auskommen. Mit watchOS 9 kann

sich die Apple Watch endlich mit den Lauf-funktionen klassischer GPS-Sportuhren messen. Ausführliche Tipps zum Praxiseinsatz der neuen Systeme lesen Sie im nächsten Heft. Weitere technische Details finden Sie im Folgeartikel. (lbe)

## Weitere nützliche Neuerungen

- Apple Karten unterstützt bei der Planung einer Autoroute bis zu 15 Zwischenstopps und zeigt an ersten Orten die Preise für ÖPNV-Verbindungen.
- CarPlay unterstützt mit iOS 16 Reise- und Tankstellen-Apps. Erste US-Tankstellen wollen es Kunden erlauben, die Tankfüllung direkt in CarPlay zu bezahlen.
- Zu den neuen Bedienungshilfen gehört eine Live-Untertitelung von Videos und Telefonaten (vorerst nur auf Englisch) und eine in die Lupen-App integrierte Türerkennung für Sehbehinderte (nur auf iPhone 12/13 Pro und iPad Pro ab 2018). Die Geräuscherkennung kann man für die eigene Umgebung trainieren.
- Kurzbefehle bietet über 50 neue Aktionen, unter anderem zum Steuern von Notizen, Sprachmemos, Büchern und Safari. Auf dem Mac sind Kurzbefehle im Teilen-Menü verfügbar.
- Das Passwort eines verbundenen WLANs lässt sich in den WLAN-Einstellungen nachschauen. Bekannte WLANs verwaltet man dort jetzt auch auf iPhone und iPad – und kann sie löschen.
- Verbundene AirPods erscheinen in den iOS-Einstellungen auf oberster Ebene. Per iPhone-Kamera bietet Apple einen Scanner „Ohrgeometrie“ an, der Spatial Audio für die eigene Ohrform optimieren soll.
- Livetext erfasst Text auch in Video-Standbildern und unterstützt Schnellaktionen wie Übersetzung und Einheitenumrechnung.
- Die Übersetzen-App liest Texte über die Kamera ein – und übersetzt sie.
- Die Systeme unterscheiden in Bildern automatisch zwischen Vordergrundobjekten und Hintergrund (ab iPhone XR). Personen, Tiere oder Gegenstände lassen sich freigestellt aus Bildern herausziehen (oder am Mac kopieren) und in einer anderen App einfügen – etwa in eine Notiz oder auch iMessage. Das funktioniert nicht nur in der Fotos-App, sondern etwa auch in Safari.
- Visuelles Nachschlagen liefert Informationen zu Insekten, Vögeln und Statuen in Bildern.
- Apple Wetter kommt auf iPad und Mac. Die App zeigt detaillierte Informationen zu jedem Tag aus der 10-Tages-Vorhersage. Die Daten stammen von Apples Wetterdienst, mehr dazu auf Seite 20.
- Die Betriebssysteme sprechen mit mehr Game-Controllern, darunter Nintendo Joy-Cons.
- Die neue Home-App integriert Räume in die Hauptansicht, zeigt dort wahlweise bis zu vier Überwachungskameras und bietet neue Status-Buttons, die Informationen zu verschiedenen Gerätearten bündeln und als Schnellzugriff dienen. Bis Ende 2022 will Apple eine aktualisierte HomeKit-Architektur bereitstellen, die für eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit und Zuverlässigkeit sorgen soll. Das erfordert aber die neuesten Systeme auf allen beteiligten Geräten und iPads können dafür nicht länger als Steuerzentrale dienen. Auch den Standard Matter (Mac & i Heft 6/2021, S. 95) will Apple bis Ende des Jahres in Home unterstützen.
- Safari synchronisiert Web-Extensions sowie Website-Einstellungen und unterstützt Web-Push-Nachrichten auf Macs, Support für iOS folgt 2023. Tab-Gruppen lassen sich anpassen und erstmals auch teilen, praktisch etwa für die gemeinsame Urlaubsrecherche. Safari erlaubt es, vorgeschlagene Passwörter anzupassen und kann hinterlegte Kreditkarten-CVs automatisch eintragen.
- Nutzer können ihre Erinnerungslisten oben anpinnen und Vorlagen für häufig genutzte Aufgabenlisten erstellen. Heute-Listen sind übersichtlicher nach Tageshälfte sortiert und Erinnerungen schickt wahlweise Mitteilungen, wenn in einer geteilten Liste neue To-dos hinzugefügt oder erledigt wurden. Die automatische Liste „Erledigt“ vermerkt den Zeitpunkt, an dem der Nutzer seine Aufgaben abgehakt hat.
- Apple Pay splittet Rechnungen in den USA wahlweise in vier Teile, die sich innerhalb von sechs Wochen abzahlen lassen – ohne zusätzliche Gebühren. Zudem scheinen virtuelle Kreditkartennummern in Vorbe-



**Menschen, Tiere oder Objekte im Vordergrund von Fotos lassen sich einfach freigestellt kopieren – oder mit dem Finger aus dem Bild heraus in eine andere App ziehen.**

reitung, die Nutzer statt ihrer echten Kreditkartennummer für Online-Shopping verwenden können.

- Händler können Paket-Tracking-Informationen künftig direkt in Apple Wallet zeigen.
- Aktien unterstützt das Anlegen von Listen und zeigt, wann der nächste Geschäftsbericht eines Unternehmens veröffentlicht wird.
- Eine Checkliste (nur auf iPad und iPhone) hilft Nutzern dabei, alle Funktionen der Familienfreigabe zu nutzen, etwa das Festlegen von Kommunikationslimits für die Kinder, das Anpassen der Altersfreigabe und das Teilen des iCloud-Speicherplatzes. Auch erinnert die Familiencheckliste daran, einen Wiederherstellungskontakt zu hinterlegen sowie den Notfallpass mit aktuellen Notfallkontakten zu versehen. Beim Anlegen eines Kinder-Accounts kann man zudem gleich die richtigen altersgerechten Einstellungen vornehmen. Die praktische Schnellstartfunktion von iOS, die Daten auf ein neues Gerät überträgt, lässt sich zudem nutzen, um Hardware direkt für ein Kind einzurichten. Anfragen zu zusätzlicher Bildschirmzeit können Eltern direkt in iMessage freigeben.

# Hinter dem Vorhang

## Die technischen Details zu iOS 16, macOS 13 & Co.

Bei Entwicklerthemen hielt Apple sich auf der WWDC-Keynote 2022 erstaunlich zurück, der Fokus lag auf den sichtbaren Funktionen der neuen Betriebssysteme. Unser Blick in die Entwicklerdokumentation und die -sessions förderte aber wichtige Neuerungen zutage. Neben den Entwicklern profitieren davon auch Nutzer durch bessere Apps.

Von Markus Stöbe

Apple befindet sich dank hauseigener Prozessoren und GPUs in der idealen Position, Entwicklern eine immer attraktivere Plattform zu bieten. Inzwischen finden sich M-Chips nicht nur in Macs, sondern auch in den ersten iPads. In iPhone und Apple TV laufen sehr ähnliche Prozessoren – auf gleicher Basis, aber optimiert aufs Stromsparen.

Dazu kommt, dass Apple intensiv daran arbeitet, Frameworks auf allen Plattformen anzugleichen. Das gilt ebenso für die Programmiersprachen und Entwicklungswerkzeuge (siehe Kasten „Xcode, Swift & Co: Das ändert sich für Entwickler“). Das zahlt sich immer stärker aus: Wer ein Spiel oder eine Anwendung mit Metal, Swift und SwiftUI für den Mac schreibt, sollte es mit sehr wenig Aufwand auch auf iPhone und iPad bringen können. Im Falle des iPads sind nicht einmal mehr zwingend Performance-Einbußen zu erwarten. Umgekehrt wandern Mobil-Apps dank SwiftUI leichter auf den Desktop, funktionsreiche und durchdachte iPad-Apps taugen auch als Mac-Apps. Das erweitert den potenziellen Kundenkreis auf einen Schlag ungemein und könnte der entscheidenden

de Impuls sein, alle Apple-Plattformen zu unterstützen – sowohl für kleinere wie größere Entwicklungsstudios.

### Passkeys

Apples Umsetzung des WebAuthn-Standards Passkeys soll Passwörter auf lange Sicht überflüssig machen und damit typische Sicherheitsprobleme wie Phishing und Datenbanklecks aus der Welt schaffen.

Der Mechanismus hinter den Kulissen ist nicht ganz neu: Das Gerät erzeugt ein Schlüsselpaar aus einem öffentlichen und einem privaten Schlüssel, sobald der Nutzer sich für einen Dienst neu anmeldet. Solche Schlüsselpaare kommen seit Längerem für das bequeme Anmelden bei Diensten wie ssh oder git zum Einsatz, E-Mail-Verschlüsselungsverfahren wie PGP oder S/Mime nutzen das gleiche Prinzip. Bei der Anmeldung in einer App oder im Web rückt das Gerät nur den öffentlichen Schlüssel und den gewählten





Nutzernamen an den Diensteanbieter heraus. Den privaten Schlüssel verwahrt der iCloud-Schlüsselbund. Im Unterschied zu den dort gespeicherten herkömmlichen Passwörtern wird der private Schlüssel aber niemals an einen Diensteanbieter herausgegeben, sodass dieser die Passphrase auch nicht aufbewahren und schützen muss.

Apple synchronisiert den privaten Passkey ausschließlich via iCloud zwischen den Geräten des Nutzers – geschützt durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

Meldet sich der Nutzer erneut in einer App oder bei einem Webdienst an, muss er das nur noch per Face ID oder Touch ID bestätigen. App oder Dienst senden dann eine sogenannte Challenge an das Gerät. Das ist im Grunde nur ein beliebiger Text, den das Gerät mit Hilfe des – nur ihm bekannten – privaten Keys verschlüsselt und an den Dienst zurückschickt. Dieser kann ihn mittels des öffentlichen Schlüssels dechiffrieren. Stimmen ursprüngliche und entschlüsselte Nachricht überein, erkennt der Diensteanbieter, dass es sich um den echten Anwender handelt, und gewährt ihm Zugang.



## kurz & knapp

- Das Apple-Ökosystem wird für Entwickler immer attraktiver, da Frameworks und Chips eine einheitliche Basis schaffen.
- MapKit und WeatherKit liefern erstklassige Karten- und Wetterdaten – kostenlos oder für wenig Geld.
- Die neuen Werkzeuge erleichtern Entwicklern die Arbeit.
- Xcode Cloud hilft bei der Suche nach Fehlern und dem Verteilen von Testversionen, ohne in teure Infrastruktur investieren zu müssen.
- Ein AR-/VR-Headset kann man zwischen den Zeilen herauslesen.

**Apple Passkeys sind genauso bequem wie im iCloud-Schlüsselbund gespeicherte Passwörter – und viel sicherer. Allerdings müssen App- und Webentwickler ihre Angebote noch dafür anpassen.**

Da diese Methode zur Anmeldung auf einem offenen Standard basiert, dem sich inzwischen alle großen Betriebssystem-Hersteller – darunter Microsoft und Google – sowie viele weitere Firmen angeschlossen haben, dürfte Passkeys tatsächlich das Zeug dazu haben, Passwörter im Laufe der Zeit abzulösen. Zur Implementierung in Apps und Diensten stellt Apple neue Frameworks für Entwickler bereit.

Für Anwender bleibt abzuwarten, wie rund Apple die Einbindung in die Betriebssysteme gelingt. Der iCloud-Schlüsselbund ist fantastisch im Hinblick auf Systemintegration und einfache Bedienung. Das dürfte sich nicht ändern. Unklar bleibt vorerst, wie und ob man als Anwender mit all seinen privaten Schlüsseln später bei Bedarf zu einer anderen Passwortverwaltung oder gar auf ein ganz anderes Betriebssystem umziehen kann. Ebenso sollte ein Back-up der Schlüssel nicht nur über die Cloud möglich sein, sondern auch lokal. Bei Passkeys und der Ablösung klassischer Passwörter handelt es sich um einen mehrjährigen Prozess, betonte Apple schon im vergangenen Jahr – iOS 16 & Co bringen uns erst an die Startlinie.

### Metal

Das Grafik-API Metal 3 bringt viele Neuerungen, die oftmals auf Spiele abzielen und die durch Apples Systemarchitektur ermöglicht oder zumindest unterstützt werden. Das sogenannte „Fast Resource Loading“ hilft zum Beispiel, die von Spielen benötigten Dateien schneller nachzuladen. Ziel ist, den Anwender weniger lang auf einen Ladebalken schauen zu lassen und gleichzeitig nicht etwa schlechtere (und damit kleinere) Grafikversionen zu laden.

Das macht die geteilte Speicherarchitektur in Apples M-Chips möglich: Dort teilen sich Grafikeinheit (GPU) und Prozessor (CPU) den gleichen Speicher und auch der SSD-Speicher ist direkt mit dem System-on-a-Chip verbunden. So gelangen die Daten von der Festplatte mit maximaler Geschwindigkeit in den Arbeitsspeicher und



Bild: Apple

müssen von dort nicht noch einmal in den Grafikkartenspeicher kopiert werden.

Gleiches gilt für die in Metal 3 eingeführte Möglichkeit zur „Offline Shader Compilation“. Shader sind kleine Berechnungsroutinen, die auf der Grafikkarte laufen und dort beispielsweise Lichteinfall und Schattenwurf realistisch berechnen – daher auch der Name. Da es bislang in jedem Rechner eine andere Grafikkarte geben konnte, mussten diese Shader zur Laufzeit des Spiels für die jeweilige GPU kompiliert und übertragen werden. Das kostet Zeit und je nachdem, wie viele verschiedene Shader ein Spiel verwendet, muss das Kompilieren mehrfach geschehen. Da die M-Chips aber alle die gleiche Grafikeinheit haben, können Entwickler die Shader genauso wie den Rest der Software kompilieren und als fertige Binärdatei ausliefern.

Eine weitere Möglichkeit, Rechenzeit einzusparen, ist das neue „Metal FX Upscaling“. Dahinter steckt die Idee, die Spielegrafik

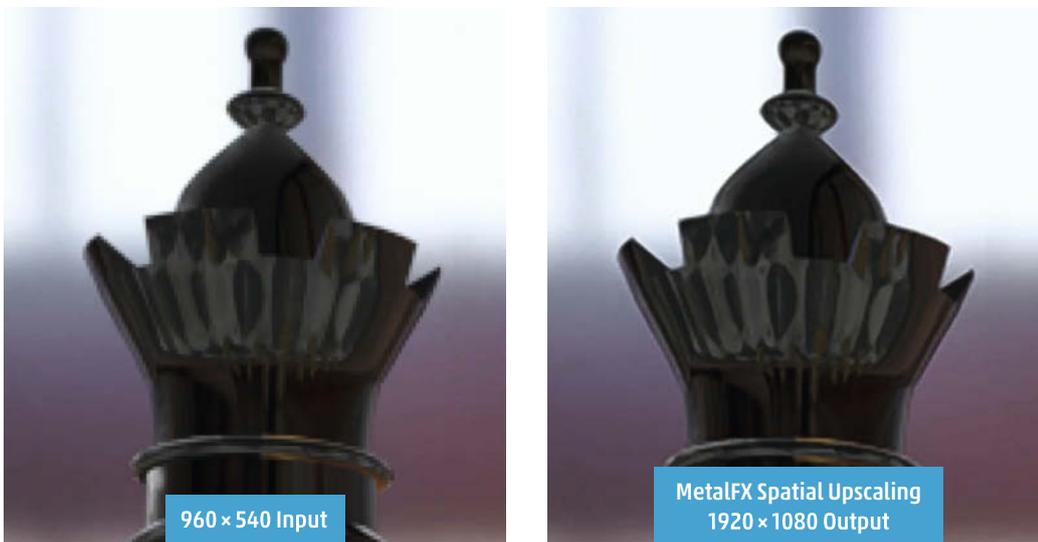


Bild: Apple

Die Ausschnittsvergrößerung macht die Leistung von „Metal FX Upscaling“ deutlich. Die Originalauflösung (links) zeigt sichtbare Treppen an den schrägen Kanten der Schachfigur. Rechts ist das auf doppelte Auflösung hochskalierte Bild zu sehen, das deutlich glatter wirkt.



Bild: Apple

**Endlich erhält das iPad Apples Wetter-App. Entwickler können den dahinterstehenden Dienst in eigenen Apps verwenden.**

jeder selbst herausfinden, der die Wetter-App öfter benutzt.

Dass Apple den Dienst selbst anbietet, sorgt für Planungssicherheit. Viele Entwickler dürften sich künftig auf diesen Dienst verlassen, sofern ihre App von Wettervorhersagen profitiert. Deshalb sorgte auch die Preisgestaltung für Begeisterung in der Community: Apple verlangt knapp die Hälfte des alten Dark-Sky-Preises (rund 1 US-Dollar pro 20.000 Anfragen), wobei die ersten 500.000 Anfragen pro Monat für zahlende Entwickler kostenlos sind. Zudem garantiert Apple wie üblich, keine der Anfragedaten für andere Zwecke als die Wettervorhersage zu nutzen. Apple sieht das auch als eine Datenschutzverbesserung, weil Wetter-Apps fast immer den Standort des Nutzers erfassen wollen – diese sensiblen Daten mitunter aber verkaufen.

zunächst in einer niedrigeren Auflösung zu berechnen und anschließend durch Metal vergrößern zu lassen. Dabei kommen Techniken wie Kantenglättung zum Einsatz, die zwar ihrerseits auch wieder Rechenzeit benötigen, unterm Strich aber eine deutliche Ersparnis bei gleichzeitig besserer Grafik bringen sollen. Apples Beispiele zeigten ansprechende Resultate. Wie sich das letztlich im Spieleinsatz schlägt, hängt vermutlich sehr vom jeweiligen Spiel ab. Je mehr Action auf dem Schirm zu sehen ist, umso weniger fällt das Upscaling gegenüber einer nativen 4K-Auflösung ins Gewicht. Je dynamischer das Spiel, umso wichtiger ist eine hohe und stabile Bildwiederholrate – und dazu kann Metal FX Upscaling sicher beitragen.

Als Abrundung unterstützen Apples Betriebssysteme nun weitere Spiele-Controller von Haus aus, etwa die Joy-Cons der Nintendo-Switch-Konsole.

### Apple Weather

Apples Wetter-App kommt endlich auf das iPad und den Mac. Was viele Anwender freuen dürfte, markiert für Entwickler zugleich die Einführung des Dienstes „Apple Weather“ mitsamt dem zugehörigen Framework WeatherKit. Der Wetterdienst ist aus dem Kauf der Firma Dark Sky vor gut zwei Jahren hervorgegangen, die es zuvor in US-Entwicklerkreisen zu einiger Beliebtheit gebracht hatte.

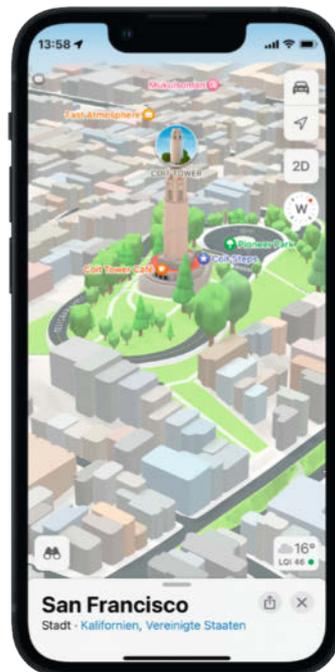
Über Web-Schnittstellen können Entwickler Wetterdaten zu beliebigen Orten abfragen. Neben Temperatur und Luftdruck gibt es zahlreiche andere Werte wie Windstärke und -richtung, Niederschlagsmenge, gefühlte Temperaturen, UV-Index, Luftfeuchtigkeit, Taupunkt sowie Warnungen vor extremen Wetterereignissen. Das alles steht nicht nur für den aktuellen Zeitpunkt und gewählten Ort, sondern auch als Vorhersage für die nächsten Stunden und Tage zur Verfügung. Auch historische Daten liefert Apple, aus denen man selbst Trends ableiten kann.

Basis für diese Daten sind laut Apple hochaufgelöste meteorologische Modelle in Kombination mit Machine Learning für ausgeklügelte Vorhersagealgorithmen. Wie gut diese Vorhersage – laut Apple „Weltklasse“ – in der Realität ist, kann ab iOS/iPadOS 16

Wie auch bei Xcode Cloud (dazu später mehr) sind während der Betaphase der Betriebssysteme nur die freien Aufrufe für WeatherKit nutzbar. Ab Herbst können Entwickler bei Bedarf größere Kontingente buchen. Zur Nutzung des Dienstes steht auf allen Plattformen das Framework WeatherKit bereit. Per REST-API lässt sich Apple Weather auch via Web oder in Apps für andere Betriebssysteme wie Android nutzen.

### MapKit

Ab iOS 16 gibt MapKit Entwicklern Zugriff auf die Neuerungen bei Apple Karten. Dazu zählen die neuen 3D-Stadtansichten (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 46) sowie Funktionen, um die Kamera auf einer 3D-Ansicht zu positionieren und zu animieren. Auf Wunsch zeigt



**iOS 16 erlaubt es, Apples rundum erneuerte Karten in andere Apps einzubinden. Mit dabei ist bei Bedarf die realistische 3D-Darstellung, auf Wunsch mit Höhenprofil.**

## Xcode, Swift & Co: Das ändert sich für Entwickler

Xcode Cloud wurde im Jahr 2021 angekündigt, war aber nur ausgewählten Entwicklern als Beta zugänglich (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 144). Nun geht der Cloud-Dienst endlich für alle Entwickler an den Start. Er bietet die üblichen Funktionen für die sogenannte Continuous Integration und Continuous Delivery – kurz CI/CD. Dabei holt sich der Apple-Dienst Änderungen am Quellcode selbstständig aus einem Repository, kompiliert den Code und führt von den Entwicklern definierte Tests aus, wahlweise auf zahlreichen Geräten. Tauchen dabei Fehler auf, geht ein Bericht an den oder die Entwickler, andernfalls verschickt der Dienst ein Update an eingetragene Tester. Welche Projekte zu bauen und in welchem Umfang sie zu testen sind, bestimmen die Programmierer in Xcode.

Der Preis des Dienstes richtet sich nach der Dauer des Kompilier- und Testvorgangs. Je größer und komplizierter ein Projekt ist und je mehr Tests laufen sollen, umso länger dauert ein Durchlauf. Für bis zu 25 Stunden Rechenzeit pro Monat verlangt Apple rund 15 US-Dollar, 100 Stunden kosten 50 Dollar, für 100 Dollar gibt es 250 Stunden und für 400 Dollar schließlich satte 1000 Stunden. Die kleinste Stufe bis 25 Stunden bleibt bis Dezember 2023 kostenlos – je nach Lesart zum Ausprobieren oder weil Apple doch noch nicht ganz fertig ist. Wer den Dienst ausprobieren möchte, kann das mit Xcode ab Version 13.4.1 tun, die kostenpflichtigen Stufen des Dienstes sollen ab Sommer verfügbar sein.

### Xcode 14

Die neue Version der Entwicklungsumgebung Xcode ist noch im Entstehen. Apple hat direkt nach der WWDC-Eröffnung damit begonnen, eine Beta für registrierte Entwickler bereitzustellen. Dabei springt sofort ins Auge, dass die Anwendung nur noch knapp halb so groß ausfällt: Statt der 12,6 GByte der aktuellen Version im App-Store wiegt die Beta nur 7,3 GByte, unter anderem weil die Entwicklungsumgebung nicht mehr alle SDKs gleich mitinstalliert. Nur noch die für iOS und macOS sind fest dabei, watchOS und tvOS lassen sich bei Bedarf nachladen. Der fehlende Ballast trägt womöglich dazu bei, dass Xcode laut Apple bis zu 25 Prozent schneller kompiliert und die Startzeit der so erzeugten Apps sich mitunter halbiert hat.

Geschwindigkeit, Effizienz und Vereinfachungen sind in diesem Jahr die Hauptneuerungen, die Apple für seine Entwicklungsumgebung bewirbt. Schneller gehen soll etwa das Erstellen einer Bedienoberfläche in SwiftUI. Entwickler können fortan für alle Plattformen mit einer Definition arbeiten und dabei trotzdem die plattformspezifischen Besonderheiten ausnutzen.

Einfacher von der Hand geht das Anlegen passender Icons für eine App. Statt für jedes Gerät und Baujahr ein eigenes Icon in unter-

schiedlichen Größen von Hand erzeugen zu müssen, übergibt der Entwickler Xcode nun einfach ein Bild. Die benötigten Icons für jede Plattform generiert Xcode eigenständig.

Effizienter will Apple das Bearbeiten des Quelltextes machen, etwa durch bessere Code-Vervollständigung, verbesserte Unterstützung regulärer Ausdrücke und anhaftende Funktionsköpfe. Dabei soll der Xcode-Editor Funktionsköpfe und andere wichtige Code-Strukturen am oberen Rand sichtbar halten, während der restliche Sourcecode ganz normal weiter scrollt – ähnlich wie bei Listen mit Zwischenüberschriften auf dem iPhone. Scrollt man sie durch, bleibt die letzte Zwischenüberschrift am Bildschirmrand kleben. So weiß der Entwickler immer, in welcher Sektion er sich befindet.

Das alles hilft Entwicklern sicherlich. Lieber wäre vielen aber gewesen, Apple würde die größeren Probleme konsequent ausräumen, wie die zahlreichen Abstürze, Speicherlecks oder den vergleichsweise schlechten Refactoring-Assistenten. Achtung: Die App-Entwicklung für macOS 10.12 Sierra und ältere Versionen ist mit Xcode 14 nicht mehr möglich (alle Links im Webcode).

### Swift

Die Programmiersprache Swift klettert auf Version 5.7, die Entwicklern das Leben leichter machen soll. Apple hat zum Beispiel mit Swift Regex das Erstellen und Verwenden von regulären Ausdrücken vereinfacht. Die wachsen bei komplizierteren Anfragen schnell zu Zeichenfolgen mit einer Länge 40 oder mehr Zeichen. Die Syntax regulärer Ausdrücke macht das Ganze letztlich schwer zu durchschauen. Swift Regex bietet eine neue Methode, solche Suchanfragen ähnlich wie in SwiftUI zu formulieren, was am Ende wesentlich besser zu lesen und zu debuggen ist. Das könnte dazu führen, dass Apps etwa bessere Such- oder Import-Funktionen anbieten.

Den bislang nur von SwiftUI bekannten Auszeichner `some` dürfen nun auch Drittentwickler verwenden. Er gehört beispielsweise vor einen Protocol-Namen und besagt, dass Variablen dieses Typs irgendeiner Implementierung dieses Protokolls entsprechen. Damit können Entwickler Funktionen allgemein formulieren und gleichzeitig dem Compiler mitteilen, worauf er achten muss. Dadurch treten Fehler schon während des Übersetzens des Codes auf und nicht erst bei dessen Ausführung.

Anwender bekommen davon nichts mit, profitieren aber von weniger Fehlermeldungen und Abstürzen.

Weitere Verbesserungen richten sich gegen Fehler beim gleichzeitigen Ausführen mehrerer Funktionen. Ein typisches Problem dabei

MapKit die Karten sogar mit realistischem Höhenmodell und platziert Marker automatisch auf der richtigen Höhe. Auch Apples Street-View-Pendant Umsehen („Look Around“) ist enthalten. Apps können einen LookAroundViewController gleichzeitig mit der Map anzeigen – genau so, wie es auch Apple Karten macht.

Die neuen MapKit-Server-APIs bringen vier der laut Apple meistgenutzten Funktionen via REST-API ins Internet, nämlich Geocode, Reverse Geocode, Suche und die Schätzung der Ankunftszeit. Die ersten beiden dienen der Umwandlung von GPS-Koordinaten in Adressen und umgekehrt. Die Suche liefert Informationen zu validen Straßennamen und Orten. Die geschätzte Ankunftszeit zwischen

zwei Orten berücksichtigt nicht nur die reine Fahrzeit, sondern auch die aktuelle Verkehrslage. Entwickler können die Funktionen in eigenen Apps und Diensten verwenden, bei denen es nicht auf die Darstellung einer Karte ankommt – etwa bei Lieferungen. Die Nutzung von MapKit ist für Entwickler nach wie vor kostenfrei.

### WidgetKit

Wenn es darum geht, kleine Informationen außerhalb einer App anzuzeigen, war Apple bislang sehr erfinderisch. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten und Frameworks für Widgets auf dem

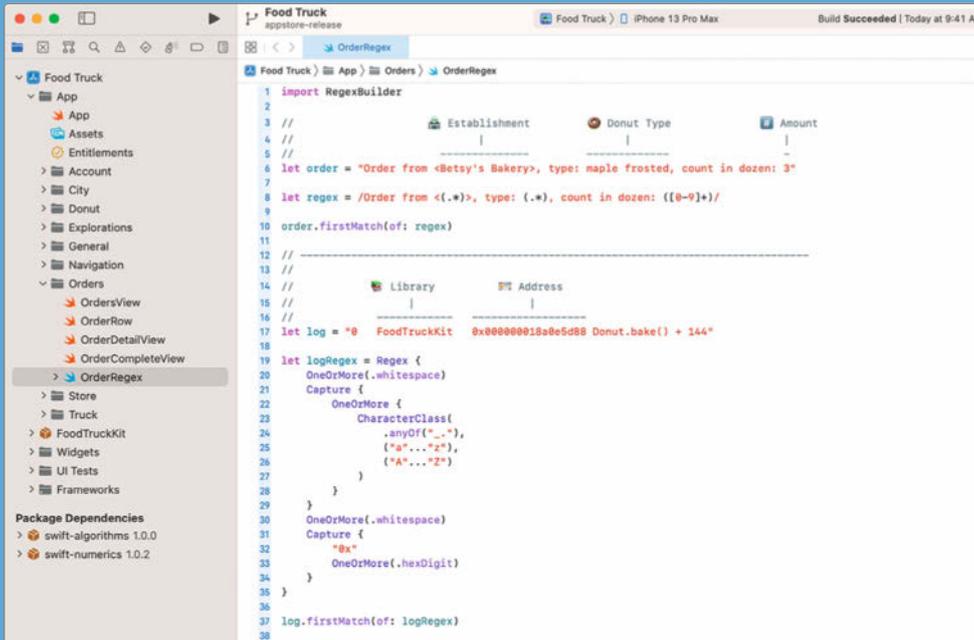


Bild: Apple

Reguläre Ausdrücke – komplexe Suchanfragen mit vielen Optionen – werden ab einer gewissen Länge sperrig. Mit Swift wird das nun besser: Wer mag, kann sie ähnlich wie in SwiftUI textuell beschreiben.

ist erfreulich, das SwiftUI langsam zu Apples älteren UI-Frameworks aufschließt und komplexere Bedienoberflächen zulässt.

Das Erzeugen von Master-Detailansichten, wie man sie etwa aus dem Adressbuch kennt, erleichtert der neue UINavigationController. Statt erst eine Liste implementieren zu müssen, die auf einen Tap des Anwenders hin das ausgewählte Element anzeigt, bekommen Entwickler das Verhalten nun als eine Einheit serviert. Gleiches gilt für den NavigationSplitView, der gleichzeitig zur Liste die Details des gewählten Eintrags anzeigt, wie man es auf dem iPad gewöhnt ist. Diese und ähnliche Vereinfachungen erfinden das Rad nicht neu, sind aber eine willkommene Hilfe, um schneller und mit weniger Fehlern Standardbedienoberflächen zu bauen.

ist, dass die Funktionen gleichzeitig einen Satz Daten lesen oder ändern. Was am Ende dabei herauskommt, ist ungewiss und hängt vom Zufall ab. Solche sogenannten Data Races sind schwer zu erkennen, weshalb es nun ein neues Werkzeug in Instruments gibt, um sie aufzuspüren. Zusätzlich liefert Apple Verbesserungen an Swift Concurrency, den Methoden, um verteilte Aufgaben zu erstellen und verwalten.

### SwiftUI

Auch in SwiftUI hat Apple an vielen Ecken gefeilt und verspricht, dabei das Feedback der Community zu berücksichtigen, ohne aber konkrete Details zu nennen. Ausführlicher vorgestellt hat die Firma dafür einige der neuen Funktionen.

Das GridLayout bringt die aus UIKit und AppKit bekannten Collection Views zu SwiftUI. Sie zeigen eine Sammlung von Einträgen je nach Display-Breite, automatisch als Liste oder Matrix an. Einen Schritt allgemeiner fasst dieses Konzept die CustomLayout-API. Mit ihr legen Entwickler genau fest, wie und unter welchen Voraussetzungen die Einträge einer Sammlung angeordnet werden. Der Fantasie sind dabei kaum Grenzen gesetzt: Layouts in Form des altbekannten Coverflow sind damit ebenso definierbar wie Mosaik aus unregelmäßigen Vielecken. Das kennen Entwickler schon von UIKit, aber es

Ganz neu ist SwiftCharts. Das Framework ermöglicht die einfache Integration von Diagrammen in SwiftUI. Die enthaltenen Diagrammtypen reichen von den üblichen Linien- über Torten- und Balkendiagramme bis hin zu Heatmaps und Punktwolken. Alle Diagramme profitieren von den üblichen SwiftUI-Annehmlichkeiten wie der automatischen Unterstützung des Dunkelmodus, Lokalisierung und Animationen. SwiftCharts ist auf allen Plattformen verfügbar, inklusive tvOS, auf dem sich endlich auch der Rest von SwiftUI nutzen lässt.

Catalyst gerät, genauso wie das altgediente Objective-C, langsam auf den absteigenden Ast. Apple preist Swift und SwiftUI offensiv als den optimalen Weg an, eine App zu schreiben. Aber noch sind die alten Werkzeuge und Sprache nicht ausgerangiert. Selbst in AppKit und UIKit gab es in diesem Jahr noch einige Neuerungen zu verzeichnen. Solange SwiftUI die alten Frameworks nicht in vollem Umfang ersetzen kann, wird auch Apple intern hier und da noch auf die Urgesteine zurückgreifen. Wer ein neues Projekt anfängt, sollte das aber ruhig schon einmal mit SwiftUI angehen.

Homescreen und der Heute-Ansicht von iOS und iPadOS, für die Mitteilungszentrale auf macOS und in den Komplikationen auf den Ziffernblättern von watchOS. Jetzt kommen Widgets auch auf den Sperrbildschirm von iOS 16. Dabei will Apple wohl auch für mehr Ordnung sorgen: Künftig soll WidgetKit alles Erforderliche bereitstellen, um ein Widget zu bauen.

Für die neuen Lockscreen-Widgets auf iPhones hat Apple bislang drei Klassen definiert: Inline, Circular und Rectangular. Inline zeigt einen kurzen Text an, der auch kleine Icons aus dem SF-Symbols-Font enthalten kann. Circular ist für kleine, runde Widgets gedacht, etwa die Aktivitätsanzeige der Fitness-App. Rectangular ist sicherlich die



Die neuen Widgets auf dem Sperrbildschirm ähneln den Komplikationen auf der Apple Watch nicht von ungefähr, beide nutzen WidgetKit.

flexibelste, weil größte Form: Ein Rechteck, das eine Mischung aus Grafik und Text anzeigen kann, etwa für die Wochenübersicht des Wetters oder Titel der nächsten Termine.

Solche Widgets taugen ab watchOS 9 auch als Komplikationen für das Ziffernblatt – angeblich ganz ohne Änderungen. Anpassungen bei Font, Schriftgröße oder Farbauswahl nimmt WidgetKit je nach Plattform und Nutzereinstellungen automatisch vor. Eine Sonderrolle übernehmen die sogenannten Live-Activities in WidgetKit. Sie ermöglichen eine dauerhaft eingeblendete Benachrichtigung auf dem iOS-16-Sperrbildschirm, die so im Blick bleibt. Die zugehörige App kann sie – anders als „normale“ Benachrichtigungen – regelmäßig aktualisieren und etwa Spielstände, Börsenkurse oder Nachrichten live aufbereiten, ohne dafür ständig neue Mitteilungen zu schicken. LiveActivities sollen erst mit einem späteren Update für iOS 16 nachgereicht werden.

### Live Text

Apple erweitert das Framework VisionKit um Funktionen zur Texterkennung in Bildern und pausierten Videos, genannt Live Text. Anwender kennen die Funktion bereits aus der Fotos-App von iOS 15: Sobald sie Text in Fotos erkennt, erscheint ein Icon, mit dessen Hilfe man die Textstellen „aktivieren“ kann, um sie etwa zu kopieren oder übersetzen zu lassen (siehe Mac & i Heft 5/2021, S. 29). Ab iOS 16 funktioniert das auch mit Videostandbildern. Diese tollen Funktionen stehen jetzt Drittentwicklern zur Verfügung, um sie in eigenen Apps einzubauen. Zusätzlich kann die API auch den Live-stream der Gerätekamera analysieren, was die Nutzung speziell von QR- und Barcodes für Anwender deutlich vereinfachen soll. Beide Funktionen sollen Text in insgesamt neun Sprachen erkennen, in diesem Jahr neu hinzugekommen sind Japanisch und Koreanisch.

### Gruppenarbeit mit iMessage

Apples Office-Programme Pages, Keynote und Numbers kennen schon länger Funktionen zum gemeinsamen Bearbeiten von Dokumenten, die jetzt enger mit der Nachrichten-App verzahnt werden. Die Zusammenarbeit startet wie gewohnt: Man tippt oder klickt auf den Teilen-Knopf und wählt dort den Weg, über den man eine Einladung verschicken will. Neu ist, dass man schon dort wählt, ob man eine Kopie verschicken oder eine Zusammenarbeit starten will.

Zudem kennt das Teilen-Pop-up nun auch die Chatgruppen der Nachrichten-App.

Nach einer Einladung via Kurznachricht ist das Dokument mit dieser Konversation verknüpft. Es wird also nicht nur einmalig eine Einladung geschickt, die Mitstreiter können sie später auch im „Mit Dir geteilt“-Tab des Chats finden. Zusätzlich lösen Änderungen eines Teilnehmers Hinweise im Chat an die übrigen Teilnehmer aus. Tippt man während einer laufenden Gruppenarbeit auf den Teilen-Knopf, kann man direkt Nachrichten an die Gruppe senden oder Facetime-Anrufe mit allen Teilnehmern starten, ohne das Programm zu verlassen.

Die neuen Funktionen stehen auch Drittentwicklern zur Verfügung. Wer mag, kann seiner App so schnell beibringen, andere zum gemeinsamen Bearbeiten einzuladen. Der Abgleich der Änderungen am geteilten Dokument erfolgt wahlweise über iCloud Drive oder CloudKit. Apple hat dafür die bestehenden APIs überarbeitet. Alternativ haben Entwickler auch die Option, ihre eigene Infrastruktur dafür einzubinden.

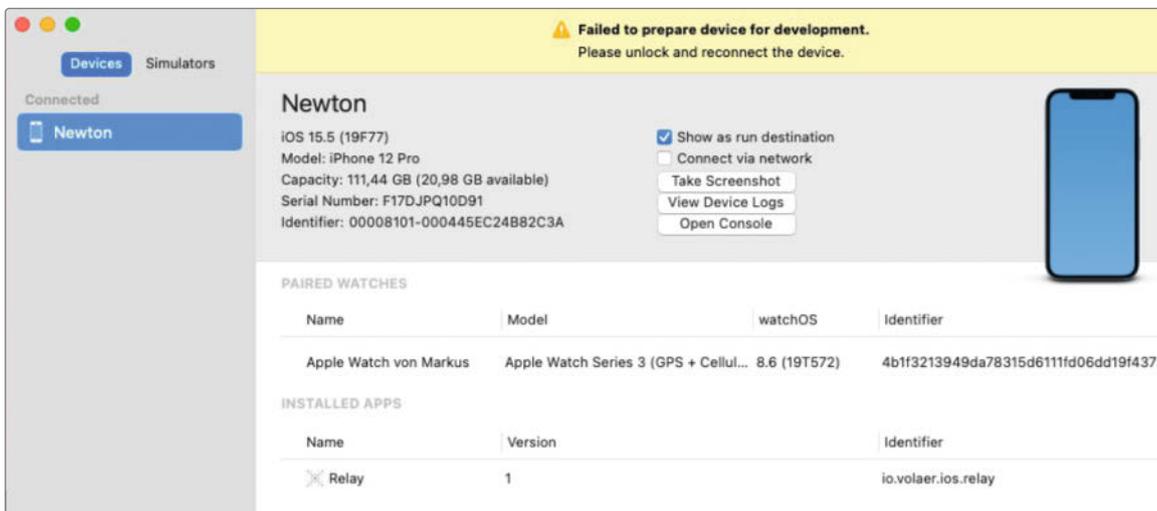
### Developer Mode

Ganz neu soll der Entwicklermodus in iOS 16, iPadOS 16 und watchOS 9 sein. Entwickler schalten ihn über einen Schalter in den System-einstellungen in der Rubrik „Sicherheit & Datenschutz“ ein oder aus. Erst wenn man ihn aktiviert, einen Neustart ausgeführt und eine weitere Sicherheitsabfrage bestätigt hat, kann man Apps auf dem jeweiligen Gerät testen. Apple verkauft diese Funktion als Zugewinn an Sicherheit, sie wirft aber einige Fragen auf.

Zum einen ist bislang nicht genau beschrieben, was die Funktion eigentlich tut. Zum anderen war es auch vorher schon so, dass ein Mac, auf dem man zum ersten Mal Xcode startet, auf Nachfrage in den Entwicklermodus geschaltet wird – ebenso iPhones und iPads. Auch dort bleibt unklar, was genau dieser Modus ändert. Neu ist nur, dass es nun einen Schalter auf den Geräten selbst gibt und sich der Entwicklermodus dort auch wieder abschalten lässt. Das ging bisher nur durch ein Neuaufsetzen des Gerätes.

Außerdem drängt sich die Frage auf, warum der Schalter in manchen Betriebssystemen fehlt. Anscheinend sieht Apple den Mac und Apple TV als weniger gefährdet.

Darüber hinaus ist die angebliche Gefahr schwer nachzuvollziehen. Entwickler müssen ihre Geräte vor dem Testen per Kabel mit dem Mac verbinden und durch Xcode in den Developer Mode ver-



Schon seit jeher gibt es einen Modus, den Entwickler vor der Arbeit einmalig aktivieren müssen – bisher via Kabel und entsperrtem iPhone.

Roomplan erleichtert das Erstellen eines 3D-Modells der Umgebung. Laut Apple reicht es, das iPhone einmal durch den Raum zu schwenken. Das Framework soll daraus ein passendes 3D-Modell erstellen – samt Klassifizierung der enthaltenen Objekte.

Das Teilen-Menü zeigt Mitarbeiter, die Kommunikation erfolgt über iMessage und FaceTime.



# Baking Recipes

setzen. Dazu muss das Gerät entsperrt werden. Wie dieses System für einen breiten Angriff auf unbedarfte Dritte ausgenutzt werden soll, ist uns schleierhaft.

Unterm Strich lässt der Schritt deshalb eher vermuten, dass Apple sich auf die Installation von Software außerhalb des App-Stores vorbereitet. Dazu könnte der Konzern künftig unter anderem durch die EU gezwungen werden (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 114).

## Augmented Reality

Ein Headset für Augmented Reality (AR) und virtuelle Realität (VR) hat Apple auf der WWDC nicht vorgestellt, auch gab es keine explizite Software-Ankündigung zu einem „realityOS“. Dennoch sind zahlreiche Neuerungen zu verzeichnen, die klar in Richtung zukünftiger Hardware weisen.

Dazu gehört, dass Apple das ARKit-Framework vorbereitet, hochauflösende Medien verarbeiten zu können. Gerade für ein Headset mit winzigen Displays direkt vor den Augen kann die Auflösung nicht hoch genug sein.

Auch die Verbesserungen in Metal 3 stehen einem VR- oder AR-Gerät gut zu Gesicht. Mittels MetalFX Upscaling erscheint niedrig aufgelöster Content weniger pixelig. Diese Technik kommt schon



Bild: Apple

beim Desktop-Gaming und auf Spielkonsolen zum Einsatz. Sie beschleunigt den Bildaufbau und geringer aufgelöste Inhalte sind schneller nachgeladen. Bei diesem Thema dürften sowohl das von Apple „Fast Resource Loading“ getaufte System in Metal als auch das neue Framework „Background Assets“ helfen. Letzteres dient dazu, neuen Content für eine App im Hintergrund nachzuladen. Auf Wunsch sogar direkt nach der Installation der App – noch bevor der Anwender die App zum ersten Mal geöffnet hat.

Ein weiteres neues Framework dient dazu, Apps über Gerätegrenzen zu verbinden. Apple verweist als Beispiel darauf, dass Fitness+ auf dem iPhone, Apple TV und der Watch gleichzeitig genutzt werden kann. Ebenso nützlich wäre es freilich, wenn eine AR-Brille über ihre Sensorik und Kameras Daten mit dem iPhone austauschen kann und dessen Ergebnisse im Bild einblendet.

Das neue Framework Roomplan ermöglicht es, mittels Geräte-Kamera und Lidar-Sensor ein 3D-Modell eines Raumes anzufertigen. Das klingt verlockend, wenn man Architekt ist – oder wenn man eine AR-Brille aufhat, die die eigene Umgebung erkennen und verstehen soll.

Das Spatial Framework erleichtert Berechnungen im 3D-Raum. In einer sogenannten affinen Matrix kann man Position und Ausrichtung eines Objekts in Relation zu einem anderen festhalten. Ist das erledigt, lassen sich die Koordinaten eines Objekts aus der Sicht des einen Gerätes – vielleicht ein iPhone – sehr leicht in die Koordinaten aus der Sicht eines anderen Gerätes, sagen wir einer AR-Brille, umrechnen.

Jede dieser Änderungen mag für sich allein genommen klein erscheinen. Wirft man alles in einen Topf, fehlen Apple Software-technisch aber nur noch wenige Elemente, um ein AR-/VR-Headset umzusetzen. Apple-Chef Tim Cook äußerte sich dazu jüngst für seine Verhältnisse ungewohnt offen zum Thema: „Bleiben Sie dran und Sie werden sehen, was wir zu bieten haben.“ (Ibe)

# Heimischer Speicher

## Kaufberatung: NAS-Systeme für die eigene Cloud

Time-Machine-Backups, Dateien, Musiksammlungen, Videos und vieles mehr speichert ein NAS-Gerät für alle Rechner im eigenen Haushalt. Mit mehreren Festplatten im gespiegelten RAID sind die Daten vor Hardware-Defekten geschützt und liegen nicht bei ausländischen Dienstleistern. Unsere Kaufberatung stellt verschiedene NAS-Systeme von 200 bis 2000 Euro vor.

Von Johannes Schuster und Wolfgang Reszel



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de



**N**etwork Attached Storage – kurz NAS – ist ein Speichersystem mit eigenem Netzwerk-Zugang. Die meisten von ihnen bieten zwei oder mehr Einschübe für 3,5-Zoll-Festplatten, die immer noch die preiswertesten Massenspeicher mit großem Volumen sind. Man kann aber auch 2,5-Zoll-Platten oder SSDs montieren. Gegenüber professionellen Servern unterscheiden sich NAS-Systeme durch eine einfache, über den Browser erreichbare Bedienoberfläche, mit der auch weniger erfahrene Anwender alle Funktionen und Dienste selbst einrichten können. Auf den Systemen läuft im Hintergrund meist eine vom Hersteller gepflegte Linux-Distribution. NAS-Systeme besitzen wie PCs unter anderem einen eigenen Prozessor mit eigenem RAM. Von deren Leistungsfähigkeit hängt die Performance insbesondere ab, wenn auf dem NAS auch noch gerechnet wird, etwa beim Verschlüsseln, Umwandeln von Videoformaten oder bei der Virtualisierung mit Docker.

Unter den Herstellern in dieser Kaufberatung sind die beiden großen Anbieter Synology und QNAP sowie Western Digital (WD) und Asustor vertreten. Das angeforderte Gerät von TerraMaster erreichte uns nicht mehr rechtzeitig. Buffalo hat seine EU-Aktivitäten 2020 eingestellt, Netgear verkauft keine NAS-Systeme mehr. Zyxel wollte uns für diesen Test von heimtauglichen Systemen kein NAS zur Verfügung stellen, lieh uns aber immerhin einen 10-Gbit-Switch. Die Ergebnisse der getesteten NAS-Systeme stellen wir in einzelnen Kästen vor.

Außerdem finden Sie ab Seite 38 Tipps zum Betrieb von QNAP- und Synology-Systemen.

### Netzwerk-Schnittstellen

Fast jedes NAS besitzt wie jeder Desktop-Mac aus den letzten Jahren mindestens eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle. Falls der Router nicht zwei Gigabit-Ports bietet, kann man auch einen Gigabit-Switch (ab 20 Euro) zwischenschalten, um durchgängig das Tempo zu wahren. Durch so eine Netzwerkverbindung kann man Daten mit bis zu 111 MByte/s transferieren, das ist weniger, als eine aktuelle 3,5-Zoll-Festplatte mit 7200 Umdrehungen pro Minute schafft, also der Flaschenhals.

Es gibt aber auch NAS-Systeme mit 2,5- oder 10-Gbit-Schnittstellen. Hier erhöht sich die Transferrate auf etwa 275 respektive 1100 MByte/s. Damit wird das Tempo einer einzelnen Festplatte, die bis 200 MByte/s schafft, bereits übertroffen. Allerdings muss man zwischen dem Mac und dem NAS durchgängig Netzwerk-Komponenten einsetzen, die die Geschwindigkeit auch unterstützen.

Der Mac Studio besitzt bereits eine Schnittstelle mit 10 Gbit, einige Mac minis, iMac Pros und Mac Pros gegen Aufpreis. Für 2,5 oder 10 Gbit gibt es Adapter, Hubs oder Docks. Zuletzt haben wir in Mac & i die Thunderbolt-4-Station TS4 von CalDigit mit 2,5 Gbit

## i

### kurz & knapp

- NAS-Systeme bieten viel Speicher, auf den man im Netz mit mehreren Clients gleichzeitig zugreifen kann.
- Mit Festplatten bestückt, erweisen sich die Geräte als zu laut für das Büro oder gar den Schreibtisch.
- Durch die integrierten App-Kataloge lässt sich der Funktionsumfang nahezu beliebig erweitern, oft mit bekannten Open-Source-Lösungen.
- Außer beim NAS von WD benötigt man für die Systeme einiges an Einarbeitungszeit, bis man alle Möglichkeiten durchblickt.

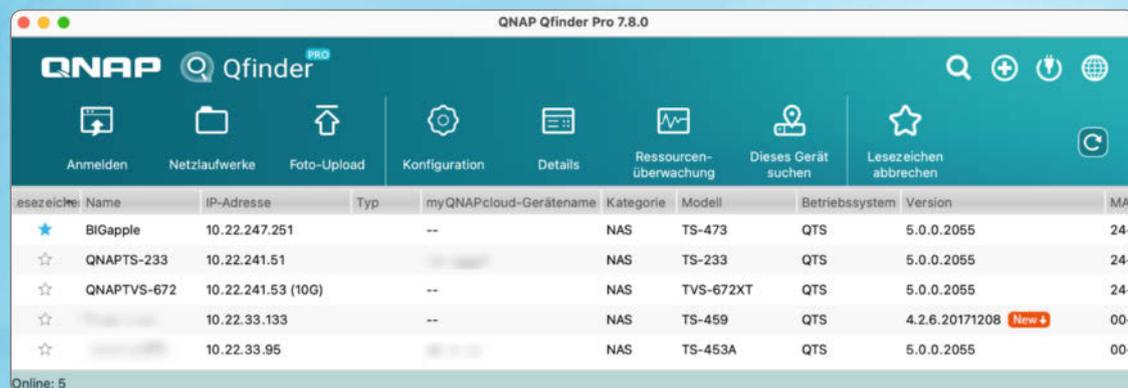
(Heft 2/2022, S. 111) und Sonnets Solo 10G (Heft 6/2018, S. 46) vorgestellt. Für diesen Test haben wir OWCs 350 Euro teuren Thunderbolt 3 10G Ethernet-Adapter verwendet. Außerdem benötigt man noch einen schnelleren Switch, wie den von uns erworbenen Zyxel XGS1250-12 mit 3 x 10 Gbit für 240 Euro, der auch 2,5 Gbit beherrscht.

Manche NAS-Systeme besitzen mehrere Netzwerkbuchsen. Das bietet dann Vorteile, wenn mehrere Rechner gleichzeitig auf den Speicher zugreifen, erhöht aber die Transferraten zu einem einzelnen Computer nicht. Eine zweite Schnittstelle kann man auch für höhere Ausfallsicherheit mit einem zweiten Switch oder sogar einem zweiten Netzwerk mit eigenem IP-Adressraum verbinden.

### Geeignete Festplatten

NAS-Systeme werden meistens von den Herstellern ohne Festplatten angeboten. Einige Händler schnüren jedoch Bündel mit Speichermedien. Aus der Anzahl möglicher Kombinationen ergeben sich dutzende Angebote für jedes NAS, wie beim heise-Preisvergleich schön zu sehen ist. Positiv betrachtet hat man als Anwender die Gelegenheit, seine Lieblingsplatten, günstige Modelle oder bereits vorhandene Medien auszuwählen.

Im Prinzip kann man dabei jegliche SATA-Variante einsetzen. Bei einem Neukauf empfehlen wir aber, spezielle NAS-3,5-Zoll-Festplatten zu nehmen. Die laufen mit 7200 Umdrehungen pro Minute und sind gegenüber PC-Platten besser für den Dauereinsatz geeignet. Anbieter sind Seagate, Toshiba und Western Digital inklusive der Marke HGST, die aus dem Zukauf der Fabriken von IBM und Hitachi resultierte. Synology bietet auch Festplatten für die eigenen NAS-Systeme an, die von Toshiba gefertigt werden.



Für das schnelle Auffinden und Einrichten eines NAS bieten einige Hersteller entsprechende Software an.

NAS-Festplatten sind deutlich lauter als PC-Platten mit 5400 Umdrehungen pro Minute oder als 2,5-Zoll-Modelle. Die kratzenden oder prasselnden Zugriffsgeräusche möchte man nicht an seinem Arbeitsplatz haben. Idealer Ort für ein lärmendes NAS mit seinen vielen ständig wild blinkenden LEDs ist ein trockener Abstell- oder Kellerraum.

Eine WD Red Plus oder Seagate IronWolf NAS zum Beispiel kostet mit 4 TByte um 90 Euro, mit 8 TByte sind Modelle ab 200 Euro und mit 12 TByte ab 300 Euro erhältlich. Die Platten kosten also meistens mehr als die leeren NAS-Systeme.

Leistungsaufnahme und Arbeitsgeräusche hängen immer auch mit den verwendeten Festplatten zusammen. Wir haben zum Test stets zwei oder vier NAS-Platten mit 7200 Umdrehungen pro Minute eingesetzt, allerdings von unterschiedlichen Herstellern und mit unterschiedlichen Kapazitäten. Die von uns in Text und Tabelle angeführten Messergebnisse spiegeln deshalb ein mögliches Szenario wider, können aber mit anderen Festplatten oder gar SSDs nach oben und unten abweichen. Den Ruhezustand haben wir nach der in den jeweiligen Systemeinstellungen ausgewählten Mindestdauer für das Schlafenlegen der Festplatten (von 5 oder 10 Minuten) plus 180 Sekunden Wartezeit gemessen, um ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten. Bei einigen der Geräte ging die Leistungsaufnahme nach einer nicht nachvollziehbaren Zeitspanne noch weiter herunter.

### RAID für mehr Datensicherheit

Hat man ein NAS mit zwei oder mehr Platten, kann man diese zu einem RAID zusammenspannen. Im Level 0 erzielt man deutlich höhere Performance und die Kapazitäten summieren sich. Fällt aber auch nur eine Harddisk aus, sind alle Daten futsch. Demgegenüber erhöht ein

redundantes RAID 1 die Sicherheit der Daten, indem es sie unabhängig voneinander doppelt ablegt. Das nennt sich Spiegeln und reduziert die Gesamtkapazität auf die Hälfte. Besitzt das NAS drei oder mehr Platten, kann man auch zum RAID 5 greifen, bei dem die Sicherungskopien jeder Platte komprimiert bei den anderen abgelegt werden und das dadurch etwas weniger Kapazität für sich beansprucht.

Fällt bei RAID 1 oder 5 eine Festplatte aus, kann man diese im laufenden Betrieb durch eine neue ersetzen und das NAS rekonstruiert die Daten automatisch. Das kann mehrere Stunden dauern, in denen das NAS langsamer reagiert und in der keine Redundanz gewährleistet ist. Ein RAID 6 entspricht weitgehend dem RAID 5, legt aber zwei unabhängige Sicherungskopien an. Das reduziert die Gesamtkapazität weiter, aber es können damit sogar zwei Festplatten ohne Datenverlust ausfallen.

Am besten kaufen Sie Festplatten gleichen Typs und gleicher Kapazität. Im professionellen Einsatz empfiehlt es sich noch, eine zusätzliche davon im Schrank zu haben, damit man eine defekte sofort ersetzen kann. Bei allen getesteten NAS-Systemen lassen sich 3,5-Zoll-Festplatten werkzeuglos montieren. Dazu dienen zwei Plastikclips an den Seiten jedes Schlittens, deren Dorne Schrauben ersetzen. Für 2,5-Zoll-HDs oder -SSDs liegen Schrauben bei.

Nach der Auswahl des RAID-Levels können mehrere Stunden vergehen, bis das System die Platten eingerichtet und synchronisiert hat. In dieser Zeit ist das NAS zwar schon bald nutzbar, aber rattert auch ohne Zugriff vor sich hin.

### Stromkosten

Das sparsamste NAS (von Asustor) benötigt im Betrieb 11 Watt, bei Zugriff oder Synchronisation 18 Watt und mit ruhenden Festplatten 10 Watt. Geht man pro Tag von jeweils 4 Stunden Zugriff und Betrieb

## Western Digital My Cloud EX2 Ultra

Für 140 Euro kann man bereits ein leeres NAS von Western Digital erstehen. Mit den von uns verwendeten zwei 8-TByte-Platten erhöht sich der Preis auf 595 Euro, aber man bekommt alles aus einer Hand – in Garantiefällen hilfreich. Der Arbeitsspeicher umfasst bei dem billigsten Gerät im Test nur 1 GByte, was bei rechenintensiven Diensten zum Flaschenhals werden kann, ebenso wie der mit nur 1,3 GHz getaktete Prozessor.

Zu Beginn tippt man „mycloud.com/setup“ in den Browser ein und sucht das passende WD-Modell auf der Webseite aus. Ab dann lief die Inbetriebnahme weitgehend automatisiert. In ihrem Zuge wurde die Firmware von 2.42.115 auf 5.22.113 aktualisiert – ein ordentlicher Sprung. Trotzdem erlaubte das Betriebssystem „My Cloud“ von WD als einziges im Test kein Anlegen von verschlüsselten Ordnern, man kann nur das ganze Volume verschlüsseln. Dabei verliert man allerdings alle vorhandenen Daten.

Im RAID 1 schaffte das My Cloud EX2 Ultra Leserate von über 110 MByte/s. Das entspricht dem Schnittstellen-Maximum von 1 GBit/s. Mit Verschlüsselung sank die Schreib-Performance auf schwache 61,1 MByte/s. Die Leistungsaufnahme ergab für ein 2-Platten-NAS keine Überraschungen, aber die Geräuschkulisse des lüfterlosen Gerätes hielt sich mit bis 0,2 Sone auf erstaunlich niedrigem Niveau.



**Das lüfterlose My Cloud EX2 Ultra ist leer bereits ab 140 Euro erhältlich.**

Die Bedienoberfläche von **Western Digital's My Cloud OS 5** kommt recht einfach daher. Es gibt keine Fenster und die Zahl der Optionen wie auch die der installierbaren Apps sind überschaubar. WD verzichtet gänzlich auf ins System integrierte Apps etwa für die Dateiverwaltung im Browser oder eine Medienverwaltung. Das beschränkt den Einsatzzweck der Geräte, macht sie aber auch einfacher

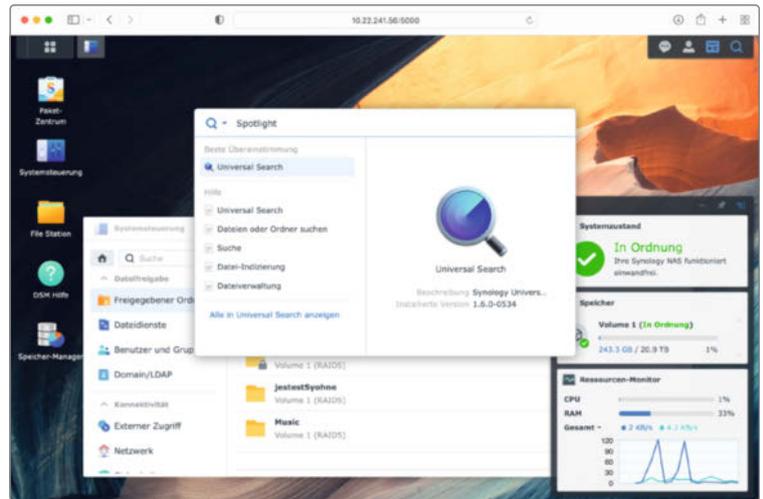
sowie 16 Stunden Ruhezustand aus, wären das  $72 + 44 + 160 = 276$  Wh oder pro Jahr 100,1 kWh. Bei 33 Cent pro Kilowattstunde ergäben sich rund 33 Euro Stromkosten im Jahr. Bei dem stromhungrigsten Gerät (Synology DS1621+) mit vier Platten wären es bei gleicher Rechnung ( $276 + 216 + 448 = 940$  Wh oder 343,1 kWh pro Jahr) 113 Euro.

### Die Systemfrage

Die auf Linux basierenden Betriebssysteme, die die Hersteller auf ihren Geräten installieren, kommen mit sehr unterschiedlichem Funktionsumfang und können entscheidend für die Wahl des passenden Geräts sein.

Die Bedienung und Einrichtung erfolgt stets im Browser oder wie bei Asustor und QNAP optional mit einer iOS-App. Mit Ausnahme von Western Digital's My Cloud OS ahmen die webbasierten Konfigurationen ein Desktop-Betriebssystem nach. Es gibt verschieb- und überlappbare Fenster, so etwas wie ein Dock und eine systemweite Suchfunktion. Letztere ist gerade bei den mit Funktionen und Optionen vollgestopften Systemen von Asustor, Synology und QNAP sehr hilfreich. Assistenten helfen bei der Einrichtung bestimmter Funktionen, eine Führung durch das gesamte System gibt es aber nicht; an Backups muss man beispielsweise selbst denken.

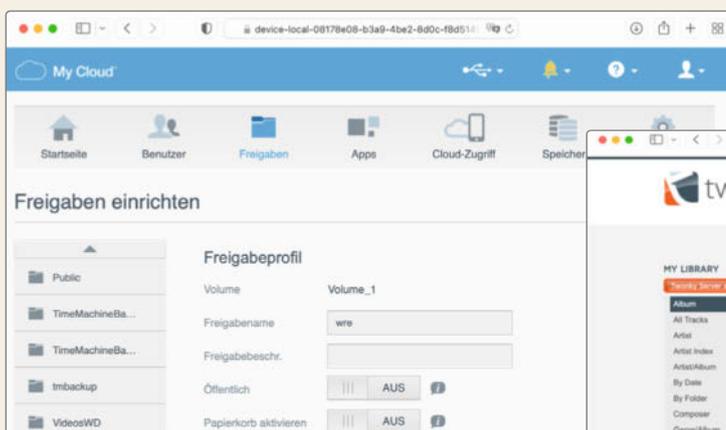
Wesentliche Cloud- und Medien-Funktionen sind nicht direkt eingebaut, sondern man installiert sie über eine Art App-Store nach. Die allermeisten Ergänzungsfunktionen sind aber kostenlos. So gibt es etwa Datenbanken, Content-Management-Systeme wie Joomla oder Wordpress, Überwachung von IP-Kameras oder ein Sync/Backup des NAS mit Cloud-Diensten oder anderen Geräten. Auch Daten wie Termine und Kontakte verwalten die Systeme nicht im Auslieferungszustand.



Fenster, Desktop, Widgets, globale Suche: Die Firmware einiger NAS-Geräte verhält sich im Browser wie ein Desktop-Betriebssystem (hier Synology).

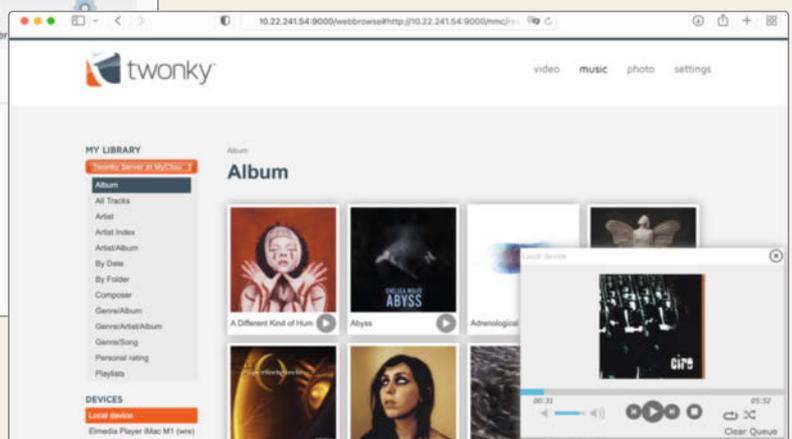
Für die hauseigenen Medien-Features wie Musik- und Fotoverwaltung gibt es meist App-Gegenstücke für iOS und vereinzelt auch für macOS. Außerdem steht auch hierfür größtenteils eine betriebssystemunabhängige Web-Oberfläche für den Browser zur Verfügung.

Die Integration in den Apple-Kosmos ist mit etwas Aufwand verbunden. So war in unserem Test kein NAS sofort als Time-Machine-Ziel sichtbar. Neben der Einrichtung eines eigenen Benutzers und Ordners muss man Netzwerkeinstellungen anpassen, was bei allen Herstellern genau dokumentiert ist.



Western Digital verzichtet bei der einfach gehaltenen Konfiguration auf Schnickschnack wie Fenster und Desktop.

Um auf dem My Cloud EX2 Ultra eine einfache Medienverwaltung zu realisieren, muss man die Drittanbieter-App Twonky Server installieren.



einzurichten und zu warten. Kein System steht schneller als Ziel für Time-Machine-Backups bereit. Weiß man jedoch nicht, wo sich eine Funktion versteckt, fehlt eine Suchfunktion wie bei der Konkurrenz. Wo die anderen Hersteller sogar empfehlen, nicht den Standard-Admin-Account zu verwenden und einen eigenen einzurichten, gibt es bei WD nur den. Die Liste der Ordner-Freigaben kann unabhängig von der Fenstergröße maximal sechs davon anzeigen. Hat man mehr,

muss man eine ungewöhnliche Blätternfunktion verwenden. Einige verfügbare Apps liegen in alten Versionen mit bekannten Sicherheitslücken vor. WordPress lässt sich über die integrierte Update-Funktion schnell aktualisieren, bei phpMyAdmin oder auch bei der zugrunde liegenden Programmiersprache PHP ist man aber aufgeschmissen. Als Ablage für eine von außen zugängliche Website empfiehlt sich das System deshalb nicht.

## QNAP Turbo Station TS-233

220 Euro kostet das weiße TS-233. Es besitzt als einziges NAS im Test keine von der Front zugänglichen Schächte, sondern man muss mit den Händen eine Rändelschraube lösen und den Gehäusedeckel etwas zurückziehen, um diesen öffnen zu können. Darunter kommt man an die zwei Schächte in den Schächten. Insgesamt benötigt man aber trotzdem kein Werkzeug. Mit (nicht erweiterbaren) 2 GByte RAM und einem 2-GHz-Prozessor mit vier Kernen ist das TS-233 für ein einfaches System gut bestückt.

Der Beipackzettel endet mit der Eingabe von „http://www.qnap.com/qfinderpro“ im Browser. Doch dort erwartet den Anwender nur der Download des Programms „Qfinder“, nach dessen Installation ein Neustart fällig wird. Es findet dann die QNAP-Systeme im lokalen Netz und eröffnet die geführte Einrichtung im Browser. Das System wurde dabei von QTS 5.0.019866 auf 5.0.0.2055 aktualisiert. Nach der Auswahl von RAID 1 sollte die Synchronisierung 218 Stunden dauern, war aber am nächsten Morgen durchgelaufen. Die Transferraten erreichten gute 100 MByte/s, verschlüsselt sank die Schreibrate aber auf magere 76 MByte/s, die Leserate verschlechterte sich kaum.

Zwischen 18 und 22 Watt verbriet das 2-Platten-NAS und machte mindestens 0,6 Sone Lüfterlärm.

Die Oberfläche des Betriebssystems **QNAP Qts 5** wirkt zunächst aufgeräumt, zeigt sich aber an vielen Stellen eher verwirrend. So blendet es an drei unterschiedlichen Stellen Meldungen wie Fehler



**Bei der Turbo Station TS-233 muss man das Gehäuse öffnen, um an die zwei Festplattenschächte zu kommen.**

und Tipps ein und öffnet mancherorts neue Fenster, obwohl man in einer Seitenleiste nur eine Kategorie angeklickt hat. Schön hingegen: Neben der Oberfläche mit den Fenstern kann man auf eine Reiterdarstellung umschalten, was gerade auf dem iPad besser funktioniert.

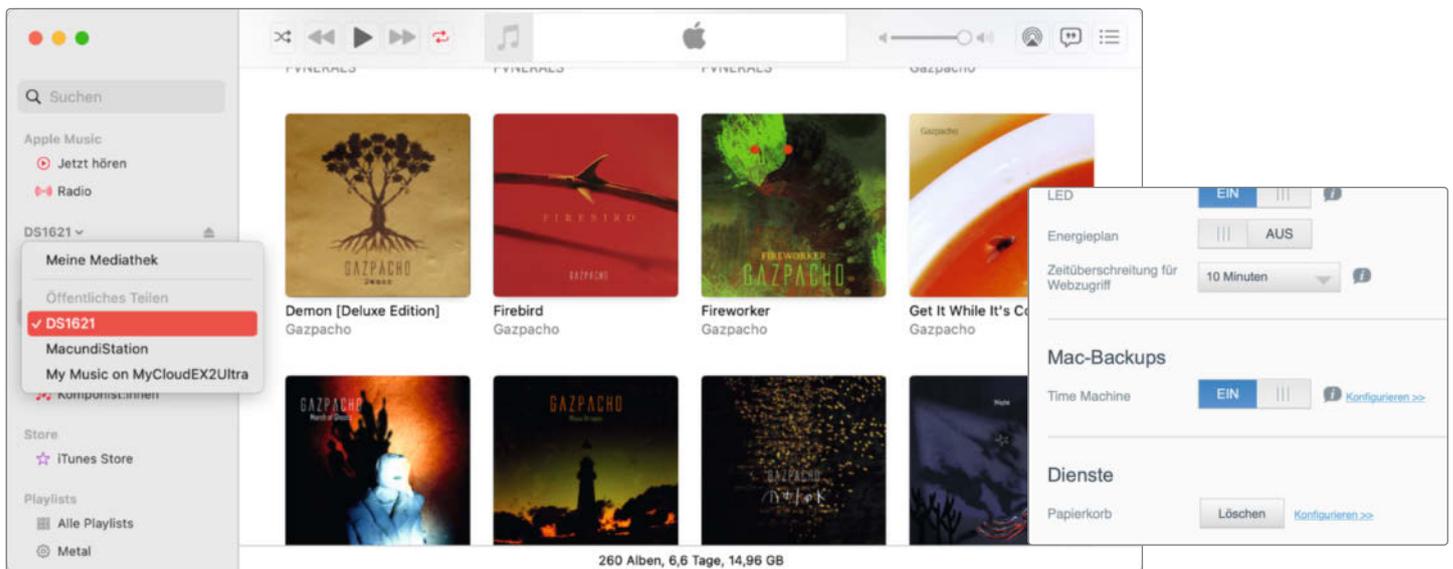
Damit die Spotlight-Suche im Finder auf NAS-Freigaben klappt, muss man „Qsirsch“ installieren. Auf dem TVS-672XT lässt sich dabei sogar eine optische Texterkennung (OCR) aktivieren, um Bilder anhand des Textinhalts zu finden.

Um mit der Music-App auf die NAS-Mediathek zugreifen zu können, muss der Nutzer das DAAP-Protokoll (iTunes-Server) aktivieren. Im Unterschied zu Apples Privatfreigabe hat man aber nur Lesezugriff und kann am Client keine Playlists erstellen.

Wer eine zentrale Fotoverwaltung wünscht, kann Apples Fotos-App nicht als Client verwenden und muss auf die Hersteller-App oder den Browser zurückgreifen. Apple bietet im Unterschied zur

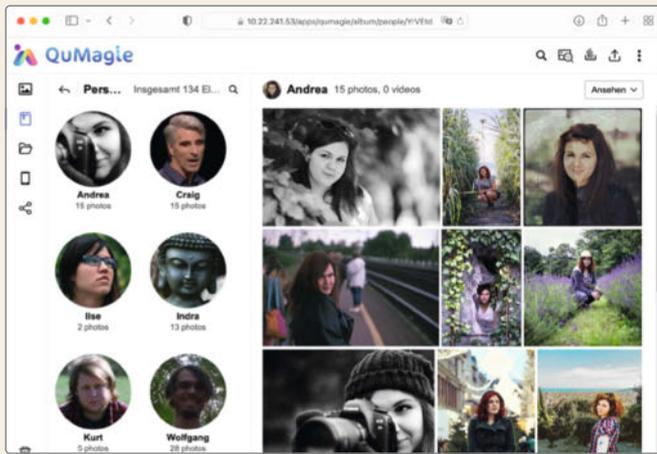
Musik-App kein entsprechendes Netzwerkprotokoll. Immerhin offerieren QNAP und Synology auch eine Gesichtserkennung per KI. Die iOS-Apps aller getesteten Hersteller erlauben, neu geschossene Fotos und Videos direkt auf das NAS zu übertragen.

Wie Musik und Fotos lassen sich die Video-Mediatheken per DLNA/UPnP im Netz freigeben. Der Zugriff erfolgt dann auf den Endgeräten etwa per Apps wie VLC oder Infuse (siehe Mac & i Heft 4/2021, S. 107)



**NAS-Systeme, die eine Musiksammlung per DAAP-Protokoll im Netz bereitstellen, lassen sich in Apples Musik-App verwenden.**

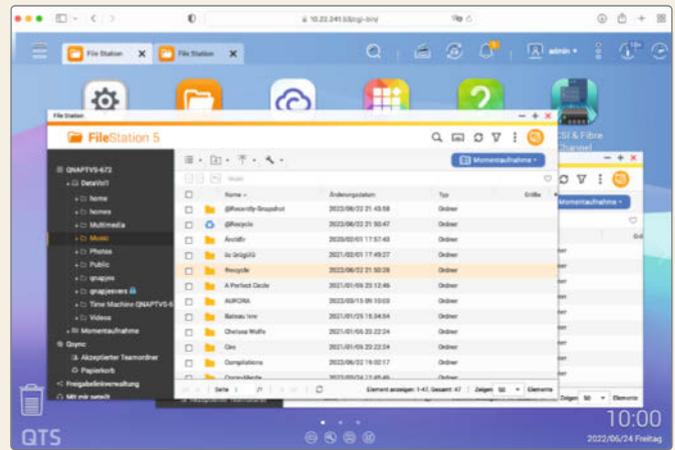
**Am einfachsten gelingt die Einrichtung von Time Machine beim Western Digital My Cloud OS 5.**



QNAPs App QuMagie erkennt Gesichter und Objekte.

Zusätzlich zur klassischen Fotoverwaltung „Photo Station“ hat QNAP das KI-gestützte QuMagie im Angebot. Dieses beherrscht ähnlich Apples Fotos.app eine Gesichtserkennung und automatische Kategorisierung wie Lebensmittel oder Bäume. Leider fehlt bislang eine passende Mac-App und die Browser-Version legte im Test immer wieder mal kleine Gedenkpausen ein. Das passierte auch gelegentlich bei Qts selbst.

Die „Video Station“ bietet neben Kategorien für Filme und Serien auch welche für Musik- und Karaokevideos. Der iOS-Musikplayer



Der Oskar für das überladendste NAS-Interface geht an QNAP.

von QNAP ist der einzige im Test, der auch mit Sonderzeichen in Künstlernamen wie bei der isländischen Band „Árstíðir“ tadellos zurechtkommt. Ansonsten fiel sie aber mit längeren Ladezeiten beim Navigieren negativ auf.

Auf dem QNAP TVS-672XT mit HDMI-Ausgang lassen sich via HybridDesk Station einige Anwendungen wie „Music Station“ direkt auf dem NAS bedienen, also ohne dafür einen Client nutzen zu müssen. Entsprechend werden Tastaturen und Fernbedienungen unterstützt.

## QNAP TVS-672XT (i3)

Knappe 2000 Euro will QNAP für sein TVS-672XT, das einen Intel Core-i3-Prozessor mit vier Kernen besitzt. Dafür bekommt man auch noch 6 Festplattenschächte, 8 GByte RAM, serienmäßig 10 GBit, ein zweizeiliges Display und viele Schnittstellen, wie unter anderem je zweimal Thunderbolt 3, USB 3 Gen 2 und HDMI (für den Anschluss eines Monitors oder Fernsehers). Intern kann man als großen Cache bis zu zwei PCIe-SSDs mit NVMe-Protokoll installieren.

Zum Test haben wir das TVS-672XT mit vier Platten im RAID 5 bestückt. Möglich wären auch die Level 0, 1, 6, 10, 50 und 60. Mit dem kostenlosen Disk Speed Test von Blackmagic konnten wir erstaunlich hohe Leseraten von 1037 MByte/s messen, aber nur enttäuschende 376 MByte/s beim Schreiben. Im Finder war das Hin- fast genauso

schnell wie das Zurückkopieren: Rund 1:07 Minute für 24 GByte, was 367 MByte/s entspricht. Hier war die Synology DS1621+ erheblich schneller. Auf dem verschlüsselten Ordner brachen Lese- und Schreib-Performance kaum ein. Per Thunderbolt gelang uns leider nur ein quälend langsamer SMB-Zugriff auf das NAS. Hier soll es laut Foren-Beiträgen Probleme beim Zusammenspiel von Qts 5 und macOS geben.

46 Watt zog das TVS-672XT im Betrieb aus der Steckdose, also etwas weniger als das etwa gleich ausgestattete DS1621+, aber beim Energiesparen mit 31 Watt etwas mehr. Ähnlich verhielt es sich mit den Arbeitsgeräuschen von 0,9 und 0,8 Sone. Bei „QNAP Turbo Station TS-233“ lesen Sie, was die Software zu bieten hat.



Platz für sechs Festplatten, 10 GBit, USB-A, USB-C und Thunderbolt bietet das TVS-672XT.

## Synology DiskStation DS220+

Die DiskStation DS220+ kostet bereits leer 340 Euro und bietet als Besonderheit lediglich eine zweite Gigabit-Schnittstelle und einen relativ leistungsstarken Intel-Prozessor. Der Arbeitsspeicher von 2 GByte lässt sich nachträglich auf 6 GByte erweitern.

Für die besonders anfängertaugliche Einrichtung tippt man lediglich „find.synology.com“ in den Browser, beantwortet ein paar Fragen und kann loslegen. Mit den zwei Platten im RAID 1 erzielten wir sehr gute Transferraten um die 110 MByte/s, die auch bei verschlüsselten Ordnern nicht unter 100 MByte/s einbrachen – hier zeigte sich der schnelle Prozessor.

Das DS220+ machte im Betrieb 0,5 Sone Lärm, den man im ganzen Raum hört, die Leistungsaufnahme von 18 bis 22 Watt entspricht etwa dem TS-233 von QNAP.

Im Vergleich zu QNAP hält sich das Betriebssystem **Synology DSM 5** bei Systemmitteilungen wohlthuend zurück und hat auch nur einen zentralen Ort dafür. Auch wenn die vielen Funktionen und Stellschrauben eine anfängliche Orientierung schwer machen, ist das meiste nachvollziehbar eingeordnet. Außerdem wirkt auf uns die Gestaltung am gefälligsten. Alles ist klar benannt.

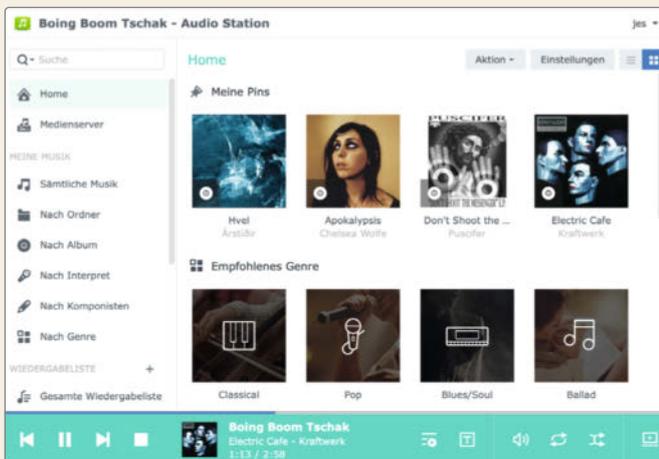
Die Spotlight-Integration „Universal Search“ muss man wie bei QNAP nachinstallieren. Wo die Konkurrenz gleich alles indiziert, geht Synology den umgekehrten Weg: Man muss jede Freigabe explizit zur Indexierung hinzufügen.

Time Machine lässt sich einfach gezielt für AFP oder SMB konfigurieren. Dafür wichtige SMB-Einstellungen passt DSM auf Wunsch automatisch an. Praktisch hierbei, dass man die Begrenzung des Speicherplatzes nicht nur für Benutzer / Gruppen festlegen kann, sondern

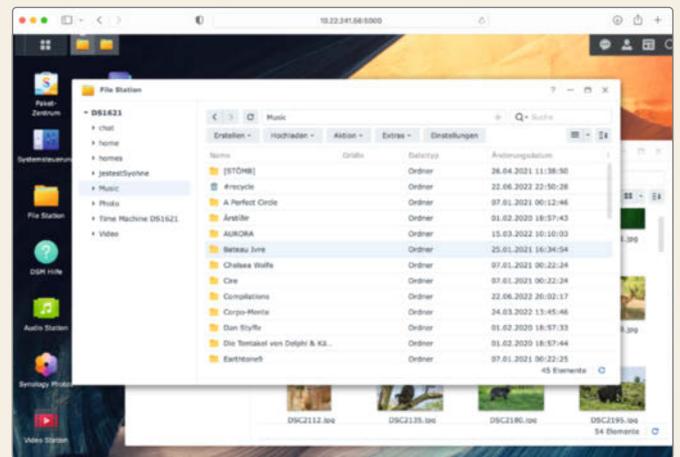
auch davon unabhängig für die Freigabe selbst. Vorbildlich ist die Auswahl an Apple-kompatiblen Hersteller-Diensten. Die Kontakte lassen sich etwa mit der System-App von iOS und macOS synchronisieren. Auch Kalender sind kein Problem, wohl aber die Erinnerungen, die dasselbe CalDAV-Protokoll nutzen. Auf dem NAS eingerichtete Gruppen wollten im Test partout nicht in den Apps erscheinen.



Die Diskstation DS220+ punktet in ihrer Klasse mit einem starken Prozessor und guter Software.



Flink und hübsch: der Musik-Spieler „Audio Station“ von Synology.



Der Dateimanager von Synology gibt sich übersichtlich und funktional.

sowie bekannten Medienzentren wie Plex oder Jellyfin. Alternativ installiert man auf dem NAS statt der Herstellerdienste die umfangreicheren Server-Varianten der Medienzentren oder Twonky, das sogar die von den NAS-Herstellern ignorierten Hörbücher unterstützt. Letzteres ist bei Western Digital sowieso die einzige Möglichkeit.

Möchte man nicht am Rockzipfel der Hersteller hängen, lassen sich die ganzen Cloud-Funktionen auch durch eine Installation der Open-Source-Software NextCloud ersetzen oder ergänzen. Hier

sollte das NAS entsprechend ausgestattet sein, 2 GByte RAM könnten dabei schnell eng werden. Einige Dienste wie der Musikserver Roon erfordern zudem eine Intel-CPU.

Alle Systeme erlauben eine Festplattenverschlüsselung, damit nicht etwa Einbrecher an die Daten des erbeuteten Geräts kommen. Auch eine Absicherung der Verbindungen via SMB3-Verschlüsselung und HTTPS ist möglich. Außer bei WD prüfen Sicherheitschecks, ob bestimmte Einfallstore geöffnet sind, und geben Tipps zur sicheren Konfiguration. Das ist besonders wichtig, wenn das NAS von außen

erreichbar sein soll. Alle Hersteller bieten dazu eine einfache Einrichtung mit einem Account an, über den das Gerät via dynamischen DNS mit einer Domain wie „nasname.myqnapcloud.com“ verknüpft wird – entsprechende Portfreigaben im Router vorausgesetzt.

## Fazit

Die Netzwerkspeicher sind mittlerweile zu komplexen Systemen geworden, die weit mehr bieten, als nur Festplattenplatz im Netz bereitzustellen. Insbesondere die Betriebssysteme von Asustor, Qnap und Synology bieten so zahlreiche Funktionen, dass man mit der Erkundung der Möglichkeiten Tage bis Wochen verbringen kann. Ein NAS ist eher kein Gerät zum Hinstellen und Vergessen, es benötigt regelmäßige Sicherheitsupdates und bei Ausfällen muss man sich selbst kümmern. Der Lohn dafür: Man hat all seine Daten selbst in der Hand und muss etwa Fotos, Filme, Musik, Kontakte und andere Dokumente keinem Hersteller anvertrauen, von

dem man nicht weiß, ob er gehackt wird, die Daten im Zweifelsfall an Behörden weitergibt oder dessen Mitarbeiter Sie vielleicht heimlich ausspionieren.

Einen besonders umfangreichen Ersatz für Apple-Dienste bietet Synology, sofern man auf Hersteller-Apps und nicht auf Alternativen wie NextCloud setzen will. Wer fortgeschrittene Dienste wie Docker oder Virtualisierung nicht benötigt, findet bei Western Digital einen guten Kompromiss aus Funktion und einfacher Konfiguration. Die Geräte benötigen am wenigsten Betreuung. Aufgrund der schlecht gepflegten Apps auf dem NAS sollten Sie den externen Zugriff lieber ausschließlich per VPN gestatten.

Soll der Zugriff primär von Apple-Geräten erfolgen, bieten QNAP und Synology die beste Integration. Beide unterstützen etwa die Dateisuche im Finder. QNAP punktet hier mit OCR. Beide Systeme bieten eine Gesichtserkennung für Fotos, auf die man auch per iPhone zugreifen kann. Synology hat die umfangreicheren und moderner wirkenden Medien-Apps etwa für Musik. Die zugehörigen iOS-Apps aller Hersteller sind keine Juwelen, aber brauchbar.

## Synology DiskStation DS1621+

Um auch größere Systeme einem Test zu unterwerfen, haben wir uns für die rund 1000 Euro teure DiskStation DS1621+ mit sechs Festplattenschächten entschieden und noch die 10-GBit-Karte für 150 Euro dazu installiert – was mit einem Kreuzschlitzschraubendreher und geringem bastlerischen Geschick zu bewerkstelligen ist. Die Festplatten kann man hingegen von vorn werkzeuglos montieren. Wir haben von Synology vier 8-TByte-Festplatten dafür zur Verfügung gestellt bekommen, die wir auf die Plätze 1, 3, 4 und 6 verteilt haben, sodass jede Platte auf mindestens einer Seite Luft hat. Zu den Besonderheiten zählen ein AMD-4-Kern-Prozessor, 4 GByte RAM, 4 einzelne Gigabit-Schnittstellen und zwei eSATA-Ports für weitere Festplatten. Dank mehrerer Festplatten kann man sich auch für die RAID-Level 6, 10 oder (wie wir) 5 entscheiden.

Das (oben beschriebene) Browser-Set-up auf dem Mac fand das NAS solange nicht, wie nur dessen 10-GBit-Buchse mit dem Switch verbunden war. Mit einem zusätzlichen Kabel in einer der vier Gigabit-Buchsen konnten wir das System konfigurieren. Danach wurde 10 GBit als LAN 5 erkannt, aber die Geschwindigkeit blieb trotzdem

zu niedrig. Nachdem wir in den Systemeinstellungen des NAS die 10 GBit „Als Standard Gateway“ festgelegt und einen Neustart gemacht hatten, kamen wir auf die erwarteten Transferraten. Und das waren fast 620 MByte/s beim Schreiben und 596 beim Lesen. Beim Schreiben in einen verschlüsselten Ordner erzielten wir allerdings nur vergleichsweise schwache 235 MByte/s.

Im Finder konnten wir einen 24 GByte großen Ordner in 48 Sekunden schreiben und in 38 Sekunden lesen, das war Rekord in diesem Test (siehe Tabelle).

Ein großes Gehäuse mit vier Festplatten in den sechs Schächten, mehreren Lüftern und nachgerüsteter 10-GBit-Karte benötigte mit 54 Watt im Betrieb mehr als das Doppelte an Strom wie die Teilnehmer mit zwei Platten. Dafür funktionierte das Energiesparen hier gut und verringerte den Verbrauch auf rund die Hälfte mit ruhenden Festplatten. In diesem Modus senkte sich auch der Lärmpegel von nervigen 1,1 Sone auf noch deutlich wahrnehmbare 0,6 Sone.

Näheres zur Softwareausstattung finden Sie im Kasten zur „Synology DiskStation DS220+“.



**Mit etwas bastlerischem Geschick kann man bei der DiskStation DS1621+ selbst eine 10-GBit-Schnittstelle nachrüsten.**

## Asustor Drivestor 2 PRO AS3302T

Gibt man 276 Euro aus, erhält man das mit einer 2,5-Gbit-Schnittstelle ausgestattete Drivestor 2 PRO AS3302T von Asustor. Es bringt einen 4-Kern-Prozessor und 2 GByte RAM mit, der sich auf 6 GByte aufrüsten lässt. Zum Start sollten wir „acc.asustor.com“ eingeben, wurden dort aber lediglich auf die App „Asustor Control Center“ in Apples App-Store verwiesen. Diese wiederum fand das NAS und öffnete einen Link, den Safari zunächst nicht öffnen mochte, weil er nicht privat war. Akzeptierten wir das, ging es weiter mit der geführten Einrichtung, in deren Verlauf die Firmware von 4.0.0RMD2 auf 4.0.5RTV2 aktualisiert wurde.

RAID 0 heißt hier „Maximale Kapazität“ und das stets von uns bevorzugte RAID 1 firmiert als „Balanciert“. Die 2,5-Gbit-Schnittstelle zeigte bei den Transferraten ihre Wirkung: 176 MByte/s beim Schreiben liefern fast Festplattentempo. Beim Lesen erreichten wir noch gute 150 MByte/s, was sich auch bei verschlüsselten Ordnern kaum verringerte. Dort sank aber die Schreibrate unter 90 MByte/s.

Mit 10 bis 18 Watt beanspruchte das Drivestor am wenigsten Strom für sich und machte mit 0,2 Sone die zweitwenigsten Betriebsgeräusche. Die Firmware **Asustor ADM 4** ist gut strukturiert und weniger überladen und verschachtelt als die von QNAP oder Synology. Zudem reagierte sie im Test immer flott. Auf Retina-Macs wirkten die ansonsten gut verständlichen Symbole etwa im Dateieexplorer allerdings unscharf.

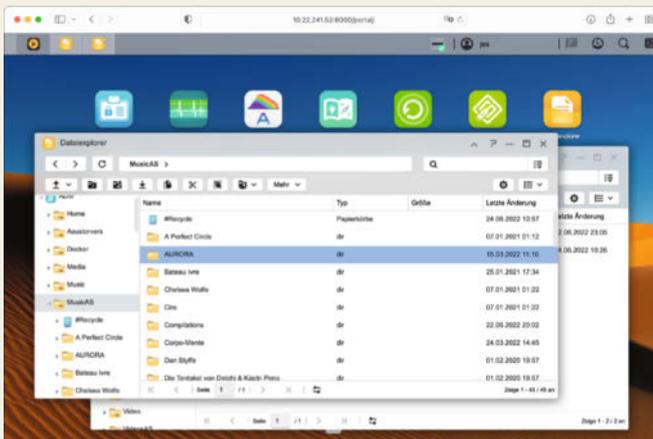
Bei der Anzahl der im App Center verfügbaren Dienste überflügelt Asustor die Konkurrenz. Für Kalender, Kontakte und Co. bietet der Hersteller keine eigenen Dienste an, sondern verlässt sich hier auf NextCloud. Darüber ist dann auch ein Datei-Sync mit Macs möglich. Ansonsten bietet Asustor ausschließlich Sync-Apps für Windows und iOS an.



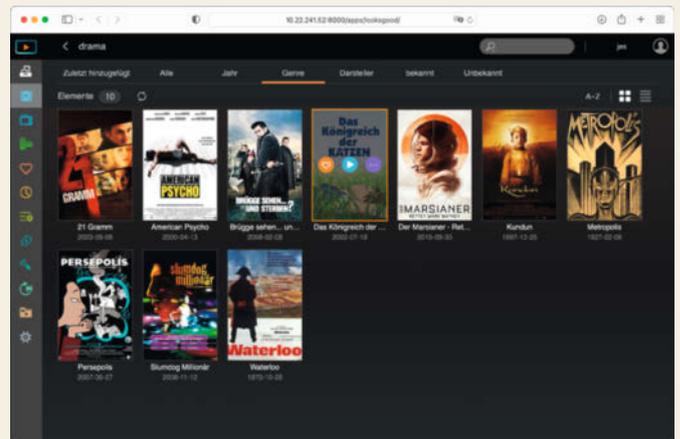
Das Drivestore 2 PRO AS3302T punktet mit einer 2,5-Gbit-Schnittstelle.

Die Einrichtung von Time Machine über das von Apple bevorzugte SMB-Protokoll gestaltet sich unnötig komplex. Man muss trotzdem AFP aktivieren, um dann die „Zeitmaschinenunterstützung“ einschalten und den Freigabennamen eingeben zu können. Danach darf man AFP wieder ausschalten. Eigentümliche Übersetzungen fanden wir auch an anderen Stellen im System.

Die Fotoverwaltung „Photo Gallery 3“ bietet im Browser alles Wesentliche und reagiert flott, Spezialitäten wie eine Gesichtserkennung oder eigene intelligente Alben fehlen aber. Auch die Videoverwaltung „LooksGood“ und der Musikspieler „SoundsGood“ liefern nur solide Basisfunktionen. Echte Apps gibt es nur für iOS.



Der Dateimanager von Asustor erinnert entfernt an den Finder vom macOS.



Mit LooksGood von Asustor bekommen Sie einen ansprechenden Katalog Ihrer Filmsammlung.

Für ein NAS mit Gigabit-Schnittstelle sind zwei 3,5-Zoll-Festplatten im RAID 1 als Bestückung schnell genug. Bevor man hier in SSDs investiert, würde eine schnellere Netzwerk-Infrastruktur mit durchgängig 2,5 oder 10 Gbit mehr bringen. SSDs empfehlen sich aber immer dann, wenn Sie für das NAS keinen abgelegenen Standort haben, wo es unbehelligt vor sich hin rattern kann.

Bei der Wahl des richtigen Geräts sollte man gerade mit steigenden Energiepreisen bedenken, ob man die Leistung eines großen NAS wirklich benötigt. Andersherum wächst aber oft auch der Bedarf mit der Nutzung. Dann stellt sich ein unterdimensioniertes Gerät schnell als lästig heraus. Am flexibelsten sind Sie mit Geräten, die eine Intel- oder AMD-CPU besitzen. (wre/jes)



Produkt	Asustor Drivestor 2 Pro A53302T	QNAP Turbo Station TS-233	QNAP TVS-672XT (i3)	Synology DiskStation DS220+	Synology DiskStation DS1621+	Western Digital My Cloud EX2 Ultra
Hersteller	Asustor	QNAP	QNAP	Synology	Synology	Western Digital
Firmware	ADM 4.0.5.RUE3	Qts 5.0.0.2055	Qts 5.0.0.2055	DSM 7.1	DSM 7.1	My Cloud OS 5.22.113
<b>Technische Daten</b>						
Festplattenschächte	2	2	6	2	6	2
RAID-Level	0, 1	0, 1, JBOD	0, 1, 5, 6, 10, 50, 60, JBOD	0, 1, JBOD	0, 1, 5, 6, 10, JBOD	0, 1, JBOD
Netzwerk-Schnittstellen	1 × 2,5 GBit	1 × GBit	2 × GBit, 1 × 10 GBit	2 × GBit	4 × GBit (als Option 10 GBit)	1 × GBit
USB-Schnittstellen	3 × USB 3 Gen 1	1 × USB 3 Gen 1, 2 × USB 2.0	2 × USB 3 Gen 2, 2 × Gen 1	2 × USB 3 Gen 1	3 × USB 3 Gen 1	2 × USB 3 Gen 1
CPU	Realtek RTD1296 1,4 GHz 4-Core	ARM Cortex-A55 2,0 GHz 4-Core	Intel Core i3 3,1 GHz 4-Core	Intel Celeron J4025 2,0 GHz 2-Core	AMD Ryzen V1500B 2,2 GHz 4-Core	Marvell Armada 1,3 GHz 2-Core
Arbeitsspeicher	2 GByte DDR4 (max. 6 GByte)	2 GByte DDR4	8 GByte DDR4 (max. 64 GByte)	2 GByte DDR4 (max. 6 GByte)	4 GByte DDR4 (max. 32 GByte)	1 GByte DDR3
Maße (B × H × T)	11,4 × 17,0 × 23,0 cm	9,0 × 18,9 × 15,6 cm	26,4 × 18,8 × 28,0 cm	10,8 × 16,5 × 23,2 cm	28,2 × 16,6 × 24,3 cm	9,9 × 17,2 × 15,5 cm
Besonderheit	2,5 GBit	–	10 GBit, 2 × Thunderbolt 3, 2 × HDMI, 2 × PCIe intern	–	10 GBit, 2 × eSATA-Port	mit Platten
<b>Grundfunktionen</b>						
Time-Machine: SMB / AFP	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Spotlight-Suche auf NAS	–	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	–
Unterstützt Container / Docker	✓	✓	✓	✓	✓	–
Netzwerk-Papierkorb	✓	✓	✓	✓	✓	–
Kontingente: Ordner / User	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Unabhängige Paketquellen	–	✓	✓	✓	✓	–
Verfügbare Pakete / Apps	178	71	134	100	100	21
<b>Kompatibilität</b>						
Dateisystem (intern)	BTRFS, EXT4	EXT4	EXT4	BTRFS, EXT4	BTRFS, EXT4	EXT4
Dateisysteme (externe Laufwerke)	exFAT, EXT3, EXT4, FAT32, HFS+, NTFS	exFAT (3,99 US-\$), EXT3, EXT4, FAT32, HFS+, NTFS	exFAT (3,99 US-\$), EXT3, EXT4, FAT32, HFS+, NTFS	exFAT <sup>1</sup> , EXT3, EXT4, FAT32, HFS+, NTFS	BTRFS, exFAT <sup>1</sup> , EXT3, EXT4, FAT32, HFS+, NTFS	exFAT, FAT32, HFS+, NTFS
Protokolle	AFP, FTP, NFS, Rsync, SFTP, SMB 3, SSH, TFTP, WebDAV	AFP, FTP, NFS 4, SFTP, SMB 3, SSH, Telnet, WebDAV	AFP, FTP, NFS 4, SFTP, SMB 3, SSH, Telnet, WebDAV	AFP, FTP, NFS, rsync, SMB 3, Telnet, TFPT, WebDAV <sup>1</sup>	AFP, FTP, NFS, rsync, SMB 3, Telnet, TFPT, WebDAV <sup>1</sup>	FTP, NFS, SMB3, SNMP, SSH, WebDAV <sup>2</sup>
<b>Cloud-Funktionen<sup>4</sup></b>						
Ordner-Sync: iOS / macOS	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Kalender / Aufgaben (CalDAV)	– / –	– / –	– / –	✓ / – <sup>3</sup>	✓ / – <sup>3</sup>	– / –
Notizen / Kontakte (CardDAV)	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Sync/Backup mit Cloud-Diensten	Asus Webstorage, Azure, B2, Dropbox, Google Drive, IBM, OneDrive, rsync, S3, SFTP, WebDAV und weitere	Azure, B2, Box, Dropbox, Google Drive, HiDrive, OneDrive, S3, SharePoint, WebDAV und weitere	Azure, B2, Box, Dropbox, Google Drive, HiDrive, OneDrive, S3, SharePoint, WebDAV und weitere	Box, B2, Dropbox, Google Drive, HiDrive, OneDrive, rsync, S3, SharePoint, Synology C2, WebDAV und weitere	Box, B2, Dropbox, Google Drive, HiDrive, OneDrive, rsync, S3, SharePoint, Synology C2, WebDAV und weitere	Dropbox, ElephantDrive, S3
<b>Apps für Medien-Zugriff<sup>4</sup></b>						
Musik: iOS / macOS / Web / iTunes-DAAP	✓ / – / ✓ / –	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	– / – / – / ✓
Fotos: iOS / macOS / Web	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / –
Videos: iOS / macOS / Web	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / –
<b>Sicherheits-Funktionen<sup>4</sup></b>						
Zwei-Faktor-Authentifizier.	TOTP	TOTP	TOTP	TOTP, Hardware-Schlüssel	TOTP, Hardware-Schlüssel	–
Viren- / Malware-Scanner	–	✓	✓	✓	✓	–
Dateisystem-Snapshots	✓ <sup>5</sup>	✓	✓	✓ <sup>5</sup>	✓ <sup>5</sup>	–
Verschlüsselung / Sicherheits-Check	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (nur Volume) / –
<b>Performance (SMB)</b>						
Speedtest Schr. / Lesen	175,9 / 149,3 MByte/s	98,1 / 101,2 MByte/s	376,0 / 1037,1 MByte/s	109,1 / 111,1 MByte/s	619,4 / 596 MByte/s	96,2 / 110,5 MByte/s
Speedtest Schr. / Lesen verschlüsselt	87,8 / 146,6 MByte/s	76,2 / 99,4 MByte/s	355,5 / 1036,5 MByte/s	101,4 / 108,8 MByte/s	235,4 / 529,0 MByte/s	61,1 / 81,9 MByte/s
24-GByte-Datei Schr. / Lesen	3:06 / 3:16 m:s	3:51 / 4:12 m:s	1:07 / 1:02 m:s	3:50 / 3:27 m:s	0:48 / 0:38 m:s	3:56 / 3:32 m:s
24-GByte-Datei im Finder Schr. / Lesen verschlüsselt	5:01 / 4:03 m:s	4:56 / 4:25 m:s	1:07 / 1:06 m:s	4:08 / 3:26 m:s	1:38 / 0:38 m:s	6:31 / 4:20 m:s
<b>Leistungsaufnahme (Watt)</b>						
HD-Ruhe / Betrieb / Zugriff	10 / 11 / 18	18 / 20 / 22	31 / 46 / 60	18 / 19 / 22	28 / 54 / 69	11 / 17 / 21
<b>Arbeitsgeräusche (Sone)</b>						
Ruhezustand / Betrieb / Zugriff	0,2 / 0,2 / 0,5	0,6 / 0,6 / 1,2	0,8 / 0,9 / 1	0,5 / 0,5 / 0,8	0,6 / 1,1 / 1,2	< 0,1 / < 0,1 / 0,2
<b>Bewertungen</b>						
Funktionsumfang	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊖
Bedienung	⊕	○	○	⊕	⊕	⊕⊕
Performance (SMB)	⊕	⊖	⊕⊕	○	⊕⊕	⊖
Preis	276 €	220 €	1.984 €	340 €	1000 € (mit 10 GBit 1150 €)	140 € (595 € mit 16 TByte)

✓ vorhanden — nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

<sup>1</sup> muss nachinstalliert werden <sup>2</sup> nur mit Hersteller-Account <sup>3</sup> funktionierte im Test nicht mit macOS 12 und iOS 15 <sup>4</sup> vom Hersteller; ggf. durch Drittanbieter nachrüstbar <sup>5</sup> nur mit BTRFS-Dateisystem

# Schatzkiste

## 11 Tipps, wie Sie mehr aus Ihrem NAS herausholen

Ein NAS-Gerät speichert nicht nur Ihre Backups, sondern bietet noch zahlreiche andere Dienste im Netz. Es fungiert unter anderem als privater Server für Dateien, Fotos und Videos, ohne Abokosten zu verursachen und Cloud-Server von Drittanbietern zu involvieren.

Von Markus Stöbe



### 1 iCloud ersetzen

Mithilfe der von beiden Herstellern mitgelieferten Softwarepakete können Sie ohne große Mühe Teile der iCloud ersetzen. Diesem Thema haben wir uns in Mac & i Heft 3/2020, S. 38 ausführlich gewidmet, deshalb wiederholen wir hier nur kurz das Wichtigste, was ein NAS dazu leisten kann.

Über das Paketzentrum beziehungsweise das AppCenter installieren Sie die gewünschten Pakete nach. Dateien synchronisieren und freigeben können Sie bei Synology via „Drive“, bei QNAP über „Qsync“. Musik und Videos verwalten und streamen Sie mittels der Pakete „Audio Station“ und „Video Station“, Notizen verwaltet die „Note Station“ – jeweils bei beiden Herstellern. QNAP kennt zum Speichern von Fotos noch

die „Photo Station“. Bei Synology übernimmt diese Aufgabe der Dienst „Moments“ (DSM 6) oder „Photos“ (DSM 7). Auch zum Synchronisieren von Kalendern, Aufgaben und Adressen sowie zum Anlegen von Time-Machine-Backups finden sich geeignete Dienste.

Zu vielen der Dienste gibt es entsprechende Gegenstücke, etwa für iOS. Allerdings tummeln sich vor allem bei Synology noch viele weitere, oftmals ältere Apps im App Store, die teilweise das gleiche erledigen wie die neueren. Im Kasten „Synologys App-Dschungel“ finden Sie einige Hinweise zur Wahl der richtigen App.

Zur Installation der Anwendungen reichen wenige Mausklicks. Die Pakete lassen sich fast so einfach installieren wie eine App

auf dem iPhone. Die Einstellungen sind mitunter etwas umfangreicher, die vorgegebenen Werte waren aber bislang immer für den Einstieg in Ordnung. Wer mag, ändert dort später beispielsweise die Auflösung der Vorschaubilder oder die Musikqualität beim Streaming via Mobilfunk.

Der große Vorteil beim Betrieb der eigenen Cloud ist, dass Sie keine Datenschutzbedenken mehr haben müssen. Denn alle Daten, die Sie bei sich zu Hause speichern, können Externe nicht mehr lesen – vorausgesetzt, Ihr NAS ist ausreichend geschützt. Am sichersten ist es, nur daheim per LAN/WLAN auf die eigene Cloud zuzugreifen. Wer auch unterwegs Daten nachladen will, sollte sich per VPN mit dem Heimnetz-

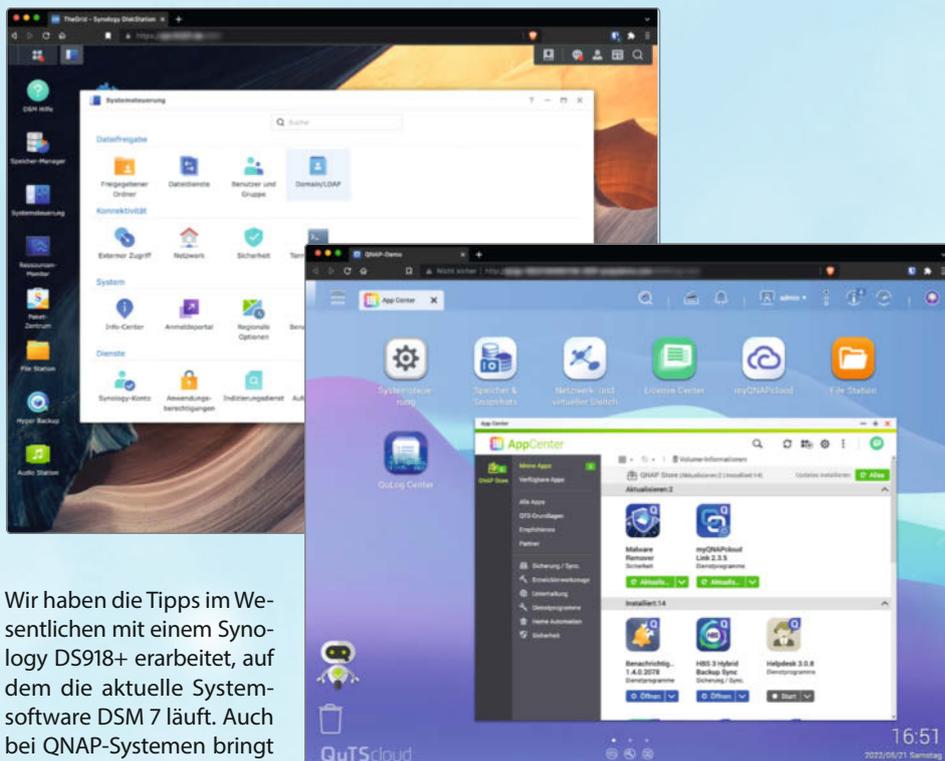
## Warum Sie ein NAS gebrauchen können

Ein sogenanntes Network Attached Storage Device, kurz NAS, ist im Grunde ein sehr spezialisierter Miniserver, der ursprünglich nur zum Speichern von Dateien, also als eine Art Netzwerkfestplatte, diente. Da es sich eigentlich aber um vollwertige Server handelt, kamen Hersteller schnell auf die Idee, auch andere Anwendungen auf den Geräten laufen zu lassen.

Anfangs waren das etwa Datenbanken oder Mailserver. Später kamen Dienste zur Mediennutzung hinzu. Da meistens irgendeine Version von Linux als Betriebssystem fungiert, trifft man sogar sehr häufig bei unterschiedlichen Herstellern unter der Haube auf die gleiche Basissoftware, etwa zur Bereitstellung von Dateidiensten wie SMB, AFP oder WebDAV.

Inzwischen sind NAS-Geräte immer öfter in Privathaushalten anzutreffen. Dort kümmern sie sich nach wie vor um Backups und Dateidienste, ersetzen zunehmend aber auch die Clouds weltweiter Anbieter wie Apple, Dropbox, Microsoft oder Google.

Bei Apple-Anwendern sind die Geräte von Synology und QNAP beliebt, da sie besonders gut mit der Plattform harmonieren (siehe Kaufberatung auf Seite 28). Deshalb haben wir uns in diesem Artikel auf sie konzentriert. Trotzdem können die Tipps Ihnen auch als Anreiz dienen, wenn Sie ein NAS eines anderen Herstellers gekauft haben. Wie bereits erwähnt, laufen viele Dinge herstellerübergreifend zumindest sehr ähnlich ab.



Wir haben die Tipps im Wesentlichen mit einem Synology DS918+ erarbeitet, auf dem die aktuelle Systemsoftware DSM 7 läuft. Auch bei QNAP-Systemen bringt ein Gerät mit der aktuellen oder vorletzten Version des Qts alles Erforderliche mit. Sie können sich übrigens sowohl DSM als auch Qts in einer Online-Live-Demo auf den Seiten der Hersteller anschauen. Die Links dazu sowie weitere URLs zu diesem Artikel finden Sie über den Webcode am Ende des Artikels.

Lediglich beim Docker-Support (siehe Tipp 10) gibt es Unterschiede zwischen den Geräten: Erst in der oberen Leistungsklasse der Hersteller (mit ausreichend CPU-Power und RAM) wird die Container-Software unterstützt. Bei Synology ist das die Plus-Serie, bei

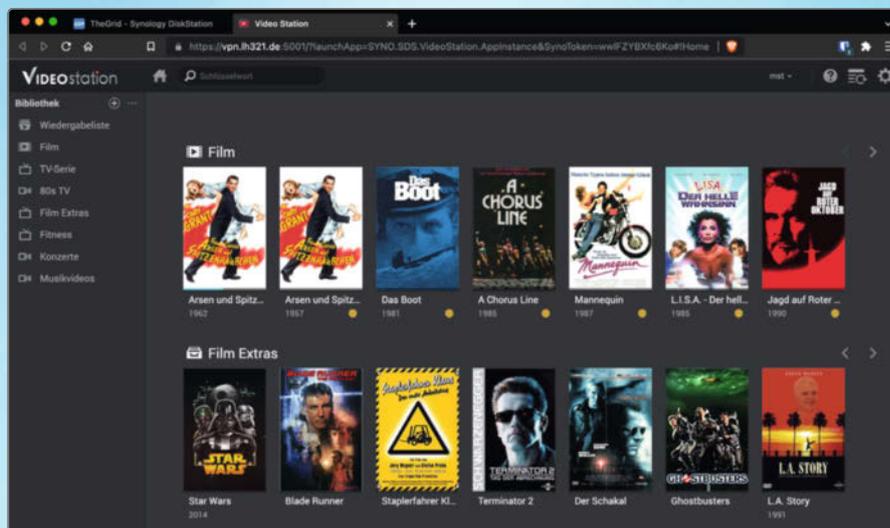
**Die NAS-Geräte von Synology und QNAP konfigurieren Sie bequem über den Browser. Zum Umgang mit Fotos, Videos und Musik bieten die Hersteller oft eigene Apps. Für Dinge wie Termine, Notizen oder Adressen können Sie auch einfach die von Apple mitgelieferten Apps weiter nutzen.**

QNAP sind es Geräte mit einer 64-Bit-Intel-CPU. Im Zweifel lohnt sich vor dem Kauf eine Anfrage beim Hersteller, welche Geräte mit Docker umzugehen wissen.

werk verbinden (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 42). Wie Sie dennoch sicher Dateien mit Familie, Freunden und Kollegen tauschen, beschreiben wir in Tipp 5.

Um Ihre Daten auch vor Verlust durch Hardware-Defekte zu schützen, ist ein Backup auch bei einem redundanten RAID (Level 1 oder 5) unbedingt zu empfehlen. Das geht zum Glück genauso einfach wie am Mac über eine angeschlossene USB-Festplatte. Wie das funktioniert, steht im Tipp 2 „Backup der Daten auf dem NAS anlegen“.

**Das Streamen von Musik und Videos beherrschen die meisten NAS mittlerweile von Haus aus. Wer die eingebaute Software nicht mag, kann sie oftmals durch andere ersetzen.**



## 2 Backup der Daten auf dem NAS anlegen

Fast jedes NAS benutzt mehrere Festplatten im Verbund, einem sogenannten RAID. Das beschleunigt entweder den Datentransfer oder es können je nach Konfiguration einzelne Festplatten ausfallen, ohne dass eine einzige Datei verloren geht. Das verleitet viele Anwender zur falschen Annahme, Sie bräuchten deshalb kein Backup.

Der Ausfall einer Festplatte ist schließlich nur ein möglicher Grund für einen Datenverlust. Was aber, wenn Sie versehentlich eine Datei selbst löschen oder unbeabsich-

tigt ändern? Es kann auch passieren, dass der Controller im NAS streikt oder ein Trojaner alle Ihre Dateien verschlüsselt. Dann hilft nur ein Backup weiter.

Bei Synology übernimmt diese Aufgabe die Anwendung „Hyper Backup“, bei QNAP „HBS Hybrid Backup Sync“. Die müssen Sie gegebenenfalls über das Paketzentrum nachinstallieren.

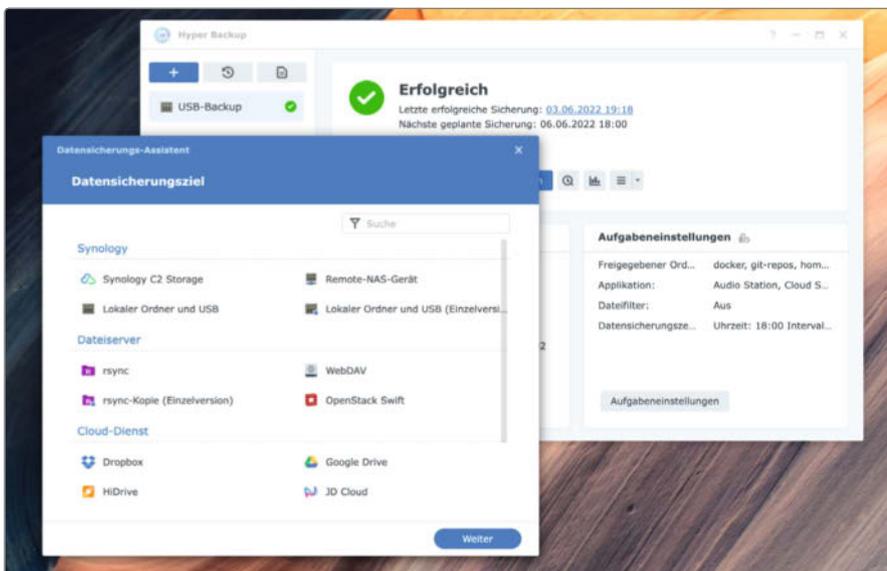
In der Synology-App können Sie mehrere Sicherungsaufgaben definieren. Sie kann entweder Ihre Daten bei Cloud-Diensten,

auf einer lokal angeschlossenen USB-Festplatte oder auf einem weiteren NAS sichern. Letzteres auch auf Geräten anderer Hersteller. Für Backups in der Cloud können Sie die Verschlüsselung auf dem NAS aktivieren, so bleibt Ihre Privatsphäre trotz Nutzung der Cloud gewahrt.

Bei QNAP stecken Sie einfach ein USB-Laufwerk an und es erscheint ein Geräte-Assistent, der Sie fragt, was Sie mit dem Laufwerk tun wollen. Wählen Sie dann die Option „Use this Device for Backup“, woraufhin sich die HBS-Anwendung öffnen sollte, in der Sie einen Backup-Auftrag anlegen. Auch hier können Sie verschiedene Ziele wählen und auf Wunsch das Backup verschlüsseln.

Die Sicherungen laufen dann bei beiden Systemen ähnlich ab wie bei Apples Time Machine: Die Backup-Applikation sichert im ersten Durchlauf alle Ihre Dateien auf das gewählte Ziel. In folgenden Durchläufen sichert sie nur noch geänderte Dateien. Je nach Einstellung löscht sie alte Stände nach einer gewissen Zeit oder erst dann, wenn das Ziel voll ist.

Mithilfe von Synologys „Backup Explorer“ oder QNAPs „QuDedup Extract Tool“ können Sie Dateien aus dem Backup extrahieren. Es ist zum einen in der Backup-Anwendung auf dem NAS integriert und zum anderen beim jeweiligen Hersteller als Desktop-Version für macOS, Windows und Linux zu finden. Im Fall der Fälle können Sie damit ein Backup von einer USB-Festplatte auch ohne das NAS auslesen.



**HyperBackup sichert den Inhalt Ihres NAS auf Ziele in der Cloud, in Ihrem Netzwerk oder auf angeschlossenen USB-Festplatten. Am besten verschlüsselt man das Backup für mehr Sicherheit.**

## 3 Time-Machine-Backups einrichten

Auch in Sachen Time-Machine-Backup können sowohl Synology- als auch QNAP-Systeme behilflich sein. Bei Synology würde es im Prinzip genügen, die AFP-Unterstützung und die zugehörige Bonjour-Funktion anzuschalten.

Apple hat aber vor einigen Jahren angekündigt, statt AFP nur noch das Protokoll SMB für die Datensicherung zu unterstützen. Vor allem für Macs mit macOS 10.12 oder neuer sollten Sie deshalb unbedingt auf SMB setzen. Bei Synology schalten Sie es unter „Systemsteuerung > Dateidienste > SMB“ ein. Zudem müssen Sie die Bonjour-Funktion (Systemsteuerung > Dateidienste

> Erweitert) aktivieren, die die Freigabe im Netzwerk bekannt macht.

Bei QNAP finden Sie alle Optionen für den Time-Machine-Service in der Anwendung „HBS Hybrid Backup Sync“ (HBS) in der Sektion „Services“. Dort können Sie den Dienst an- und ausschalten oder konfigurieren.

Time Machine nutzt leider immer so viel Platz für seine Backups, wie auf dem Ziel-Laufwerk verfügbar ist. Das heißt: Irgendwann ist Ihr NAS voll mit Sicherungen und es bleibt kein Platz mehr für andere neue Dateien. Damit das nicht passiert, sollten Synology-User eine Freigabe (Systemsteuerung > Freigegebener Ordner) und einen

Nutzer – nennen wir ihn „tm-backup“ – nur für Backups einrichten (Systemsteuerung > Benutzer und Gruppen > Benutzer). Dieser Nutzer bekommt dann Lese- und Schreibrechte auf dem Backup-Volumen. Und für diesen Nutzer legen Sie dann eine Speicherplatzbeschränkung fest. Eine gute Faustregel ist die Summe des von allen Anwendern auf deren jeweiligen Macs belegten Festplattenspeichers multipliziert mit 1,5. Sämtliche Einstellungen fragt der Einrichtungsassistent beim Erstellen des neuen Nutzers ab.

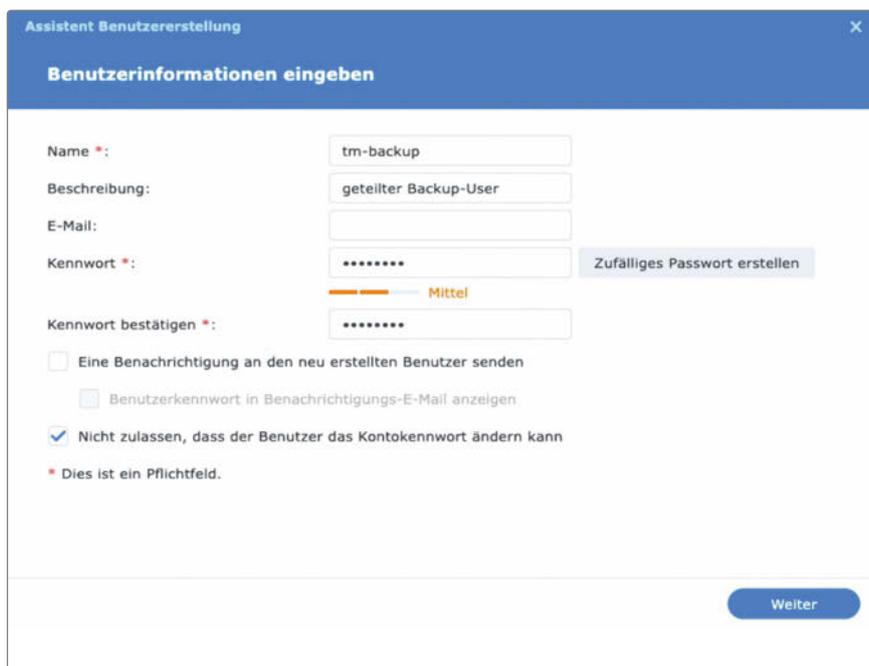
So ist sichergestellt, dass die Backups sämtlicher Nutzer nie mehr als diese eingestellte Menge an Speicherplatz verbrauchen.

Ist der Backup-Speicher aufgebraucht, löscht Time Machine automatisch die älteste Sicherung, um Platz für die neue zu schaffen.

QNAP-Besitzer haben es in diesem Fall etwas leichter: Unter den Optionen des Time-Machine-Service in der HBS-Anwendung können Sie die Option „Shared Time Machine Account“ aktivieren. Die macht genau das, was wir für Synology von Hand einrichten mussten, inklusive des Kapazitätslimits.

In den Systemeinstellungen des jeweiligen Macs sollte nun in den Time-Machine-Einstellungen Ihr NAS auftauchen, wenn Sie ein „Backup-Volumen auswählen“. Werden Sie aufgefordert, Usernamen und Passwort einzugeben, müssen Sie nun den User „tm-backup“ und das zugehörige Passwort verwenden.

**Legen Sie einen neuen User-Account für Backups an, den Sie mit allen Anwendern teilen, die ebenfalls Backups auf dem NAS ablegen wollen. So können Sie am besten den Speicherplatz für Backups beschränken.**



## 4 Strom sparen

Ein Nachteil der eigenen Cloud auf dem heimischen NAS besteht darin, dass diese Stromkosten verursacht (Details siehe Kaufberatung auf Seite 28). Auf der anderen Seite muss das Gerät aber nicht rund um die Uhr laufen. Während die großen Cloud-Anbieter ihre Server durchgehend betreiben, können Sie Ihr NAS getrost auch mal abschalten, etwa wenn es nachts keine Daten bereitstellen oder entgegennehmen muss.

Mit Blick auf die meist arbeitsbezogenen Dienste mag es naheliegen, die eigene Bürozeit plus einer Stunde als Ein- und Ausschaltzeitpunkt zu definieren. Je nachdem, welche Apps Sie installiert haben, kann es aber sinnvoll sein, das NAS etwas länger laufen zu lassen, etwa wenn Sie die eigenen Fotos vom Smartphone sichern oder Musik und Videos vom NAS streamen. Dann empfiehlt

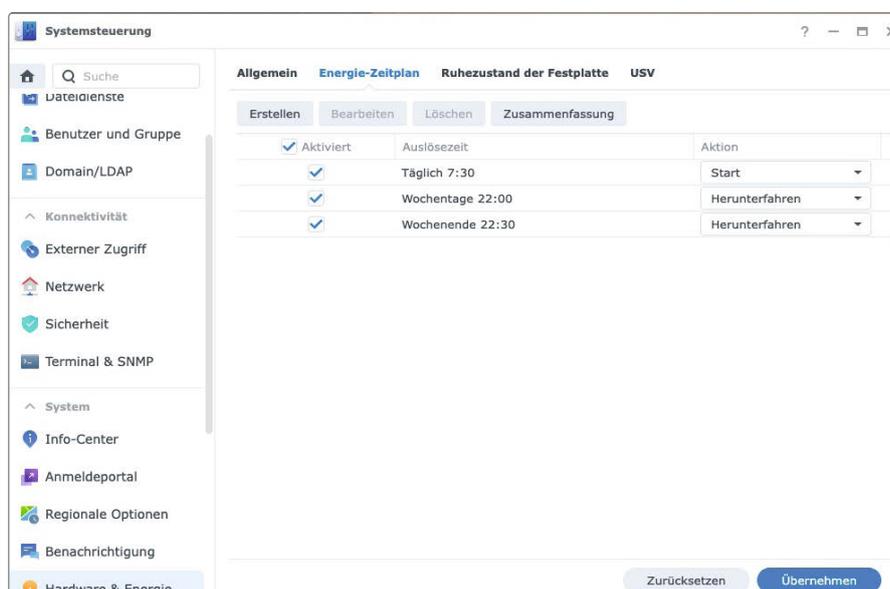
**Die eigene Cloud kann während der Nacht ruhig ausgeschaltet bleiben – das spart Strom. Dafür bieten die Geräte eigene Zeitpläne, über die man sehr detailliert steuern kann, was wann passieren soll.**

sich eher, das NAS erst zur Schlafenszeit auszuschalten.

Das NAS wäre dann immerhin noch gut acht Stunden täglich ausgeschaltet, am Wochenende vielleicht ein bis zwei Stunden weniger. Aber selbst dann spart man auf das Jahr gerechnet noch rund ein Drit-

tel an Strom, umgerechnet etwa 5 bis 30 Euro bei 33 Cent pro kWh gegenüber dem Ruhezustand der Platten.

Neben der Kostenreduktion und dem Umweltschutz hat diese Option auch noch den Vorteil, dass die Speichermedien weniger beansprucht werden.



## 5 Datenaustausch mit Freunden organisieren

Wie im Tipp „iCloud ersetzen“ erwähnt, sind Ihre Daten am sichersten, wenn Sie nur im WLAN oder per VPN auf Ihr NAS zugreifen. Mitunter kommt aber die Situation, in der man doch Zugriff auf sein NAS aus dem Internet haben möchte. Beispielsweise dann, wenn Sie Dateien für den Urlaub, die Dienstreise oder Freunde bereitstellen wollen.

Sowohl Synology als auch QNAP bieten dafür eigene Dienste an, die Sie bei diesem Vorhaben unterstützen. Die Dienste sind so ausgelegt, dass Sie sehr wenig konfigurieren müssen, meistens braucht es nicht einmal eine Port-Freigabe an Ihrem Router. Trotzdem läuft die Kommunikation durch das Internet verschlüsselt ab, was die Sicherheit enorm erhöht.

Aber auch mit diesen Diensten bleibt ein Risiko. Denn zum einen müssen Sie sich dafür beim Anbieter anmelden und Ihr NAS steht anschließend laufend in Kontakt mit dessen Server. Jedes Sicherheitsproblem bei einer der Firmen bedeutet dann meistens auch ein Sicherheitsproblem für Sie. Zum

anderen sitzen sowohl Synology als auch QNAP nicht in Europa. Entsprechend legen die Firmen andere Maßstäbe an den Datenschutz an, als hierzulande üblich. Das muss nicht zwingend ein Problem sein, könnte es aber.

Sollten Sie nur hin und wieder Dienste im Internet anbieten wollen, etwa für ein paar Wochen nach dem Urlaub zum Bildertausch, können Sie die Dienste anschließend einfach per Mausklick deaktivieren. Die Einstellungen bleiben erhalten, sodass Sie beim nächsten Mal schneller starten können.

Bei Synology heißt der Dienst QuickConnect. Sie richten ihn im gleichnamigen Reiter in der Systemsteuerung unter „Externer Zugriff“ ein. Schalten Sie zunächst den Dienst über das zugehörige Kontrollkästchen ein und klicken Sie dann auf den Link „Bei einem Synology-Konto anmelden oder ein Konto registrieren“, um den Anmelde-dialog zu öffnen.

Anschließend legen Sie die QuickConnect-ID fest. Sie ist die weltweit eindeu-

tige Kennung Ihres NAS und später Teil der URL, die Sie aufrufen, um auf Ihre Daten zuzugreifen. In den Synology-Apps für Ihre Geräte können Sie dann einfach Ihre QuickConnect-ID eingeben und sich damit einloggen. Im Browser erreichen Sie Ihr NAS unter „<IhreID>.quickconnect.to“.

QNAP nennt einen ähnlichen Service myQNAPcloud. Die Einrichtung nehmen Sie in der gleichnamigen App auf dem NAS vor. Voraussetzung für die Nutzung ist wie bei Synology ein Account beim Hersteller, den Sie unter „account.qnap.com/signup“ anlegen. Mit diesem können Sie sich anschließend auf dem NAS in der myQNAPcloud-App einloggen. Dann vergeben Sie einen Gerätenamen, der anschließend Teil der URL ist, über die Sie auf das NAS zugreifen: „<gerätename>.myqnapcloud.com“.

Anschließend sind die Geräte beider Hersteller über das Internet zu erreichen sowie Dateien und Ordner für Freunde und Kollegen freigegeben. Das klappt beispielsweise mit Synology Drive und QNAP Qfile.

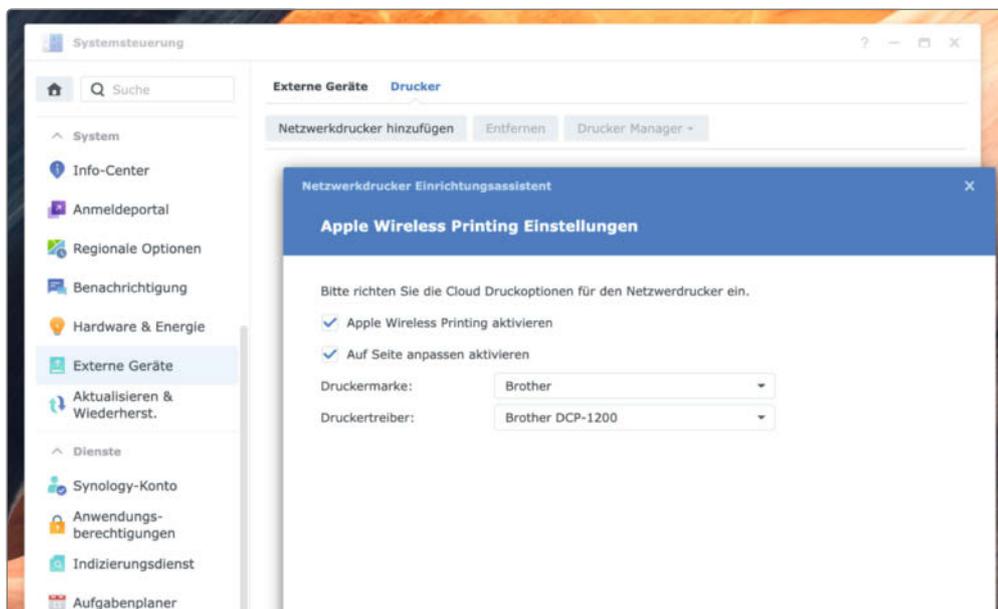
## 6 Drucker AirPrint-fähig machen

Sollten Sie einen Drucker haben, der noch nicht AirPrint-fähig ist, können Sie diese Funktion möglicherweise mit einem Synology-NAS nachrüsten. Welche Drucker Synology

unterstützt, finden Sie via Webcode heraus. Bei QNAP gibt es eine entsprechende Funktion nicht. Bis DSM 6 können Sie USB- und Netzwerkdrucker im LAN bereitstellen, ab

DSM 7 geht das nur noch mit Netzwerkdruckern.

Dazu richten Sie unter „Systemsteuerung > Externe Geräte > Drucker“ Ihren Drucker ein. Ein Assistent fragt Sie nach Druckermodell und gewünschtem Namen im Netzwerk. Dann machen Sie einen Haken bei der Option für „Apple Wireless Printing aktivieren“, womit Synology AirPrint umschreibt. Abschließend schalten Sie unter „Systemsteuerung > Dateidienste > Erweitert“ die Funktion „Bonjour Printer Broadcast“ ein.



**Synology-Geräte können manche Drucker auch AirPrint-fähig machen. Dazu aktivieren Sie bei der Einrichtung einfach die Option „Apple Wireless Printing“.**

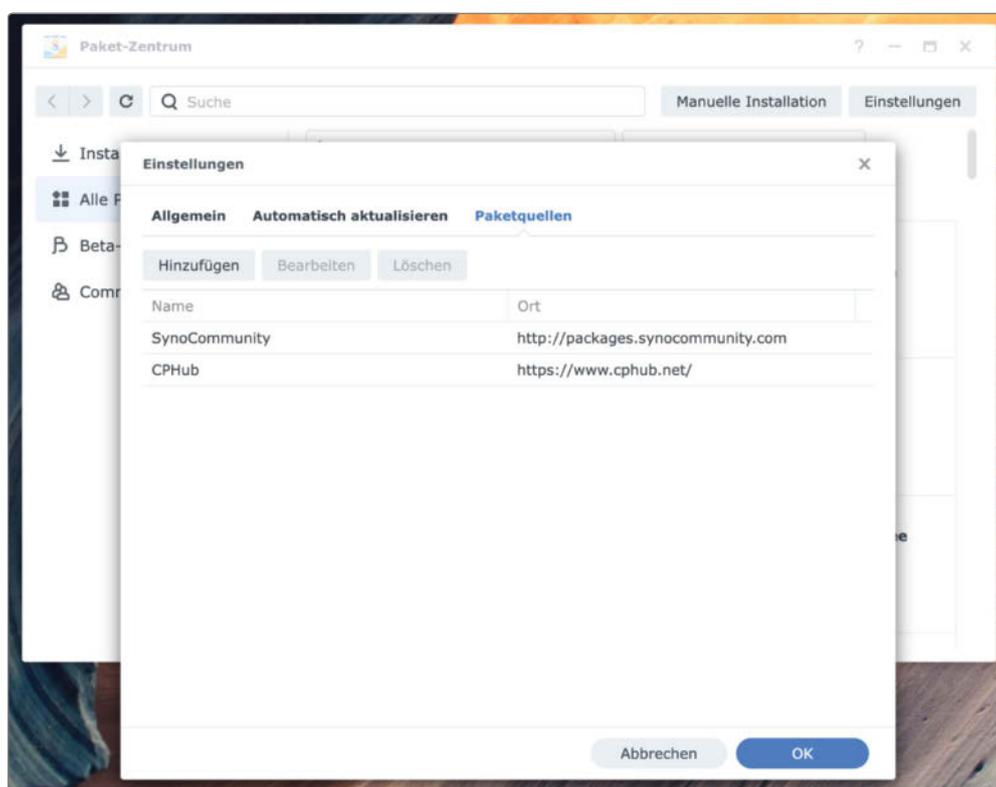
## 7 Alternative App-Quellen aktivieren

Mitunter ist ein Dienst, den man gerne installieren möchte, nicht verfügbar oder der von Synology angebotene gefällt einem nicht. In diesem Fall können Sie sich auch in alternativen App Stores bedienen. Synology und QNAP haben das von Haus aus vorgesehen, Sie müssen diese Funktion allerdings zunächst von Hand aktivieren.

Im Synology DSM öffnen Sie dazu das Paketzentrum und klicken rechts oben in des-

sen Fenster auf den Einstellungen-Knopf. Anschließend wählen Sie den Bereich „Paketquellen“. Über den Hinzufügen-Knopf können Sie die URL eines Verzeichnisses als „Ort“ eingeben, beispielsweise die der SynoCommunity (packages.synocommunity.com). Den Namen können Sie frei wählen. Wenn Sie das Fenster mit dem OK-Knopf schließen, erscheint im Paketzentrum die neue Sektion „Community“, die zusätzliche Pakete listet.

QNAP-Besitzer öffnen das AppCenter, klicken rechts oben auf den Einstellungen-Knopf und wählen dann die Hinzufügen-Funktion aus. Anschließend können Sie ebenfalls Name und URL einer alternativen Paketquelle eingeben. Wir haben uns für [www.qnapclub.eu](http://www.qnapclub.eu) entschieden. Die in den folgenden Tipps vorgestellten Pakete finden Sie sowohl für Synology- als auch QNAP-Geräte.



**Bei Apple (derzeit noch) undenkbar, bei NAS-Anbietern Standard: Man kann App-Pakete aus alternativen Quellen installieren. Fremde Pakete listet der eingebaute App Store parallel zu den Hausangeboten.**

## Synologys App-Dschungel

Synology bietet mehrere Apps für iPhone und iPad an, teilweise sind auch welche fürs Apple TV vorhanden. Leider verwirrt dabei, dass die Funktionen einiger Apps identisch sind oder sich zumindest stark überlappen.

Grundlegend gilt: Apps, deren Namen mit Synology beginnen, sind die neueren. Solche, die mit DS – kurz für DiskStation – beginnen, sind schon etwas älter und sollten

nicht mehr verwendet werden, wenn es neuere gibt.

Dem folgend sollten Sie für Bilder statt „DS photo“ besser „Synology Moments“ verwenden, wenn Sie DSM 6 nutzen respektive „Synology Photos“ für DSM 7.

Die Dateiverwaltungen „DS file“ und „DS cloud“ hat inzwischen „Synology Drive“ abgelöst und vereint. Für alles andere – das

wären Notizen, Musik, Videos und die Nutzung von Überwachungskameras – gibt es noch keine Nachfolge-App für „DS note“, „DS video“, „DS audio“ und „DS cam“.

Für das Apple TV 4(K) findet sich lediglich „DS photo“ und „DS Video“. Brauchbar ist davon nur letztere zum Anschauen von Filmen und Serien. Die Bilder-App lässt sich nur mit älteren Synology-Geräten nutzen, auf denen noch die uralte Photo Station läuft.

## Kleine Docker-Kunde

Für Vaultwarden steht in der Docker-Dokumentation beispielsweise der Befehl:

```
docker run -d \
  --name vaultwarden \
  -v /Docker/vaultwarden/:/data/ \
  -p 80:8000 \
  vaultwarden/server:latest
```

Die Parameter kommen häufiger vor, deshalb lohnt sich eine kurze Erklärung:

„-d“ startet den Container im Hintergrund. Das erledigt die NAS-Software automatisch.

„--name“ legt den Namen des Containers fest. Der ist beliebig wählbar und dient nur der leichteren Zuordnung. Wir empfehlen schlicht den Namen der Software gefolgt von der installierten Version zu verwenden, etwa „Vaultwarden 1.25.0“.

„-v“ definiert die oben erwähnten Volumes. Vaultwarden speichert seine Daten im Verzeichnis „/data“ innerhalb des Containers. Der Parameter „-v“ leitet diese Daten in das Verzeichnis „/Docker/vaultwarden/“ auf dem NAS um.

„-p“ verbindet Ports des Containers mit Ports Ihres NAS. Die Portnummer ist eine Zahl zwischen 0 und 65535 und kann für jede IP-Adresse nur einmal verwendet werden. Port 80 ist beispielsweise für http-Anfragen reserviert und sicher auch schon auf Ihrem NAS in Betrieb. Da nun Vaultwarden auch ein Web-Interface anbietet, muss dessen Port 80 also irgendwie umgeleitet werden, etwa auf 8090. Genau das macht dieser Parameter. Er besagt, dass Anfragen an Port 8090 auf dem NAS an den Port 80 dieses Containers geschickt werden.

Das letzte Argument ist das Image, aus dem der Container erzeugt werden soll. Auch das macht die NAS-Software automatisch.

## 8 Versionen kontrollieren mit Gitea

In der Liste der Community-Pakete finden Sie beispielsweise Gitea, eine grafische Bedienoberfläche für das Versionskontrollsystem (VCS) „git“, die sich vom Aufbau her an GitHub anlehnt. Im Unterschied zum ähnlich anmutenden Projekt GitLab benötigt Gitea aber sehr viel weniger Ressourcen und eignet sich deshalb besser für kleine Teams oder Einzelentwickler sowie Autoren, die Versionsstände ihrer Texte mit Git verwalten möchten.

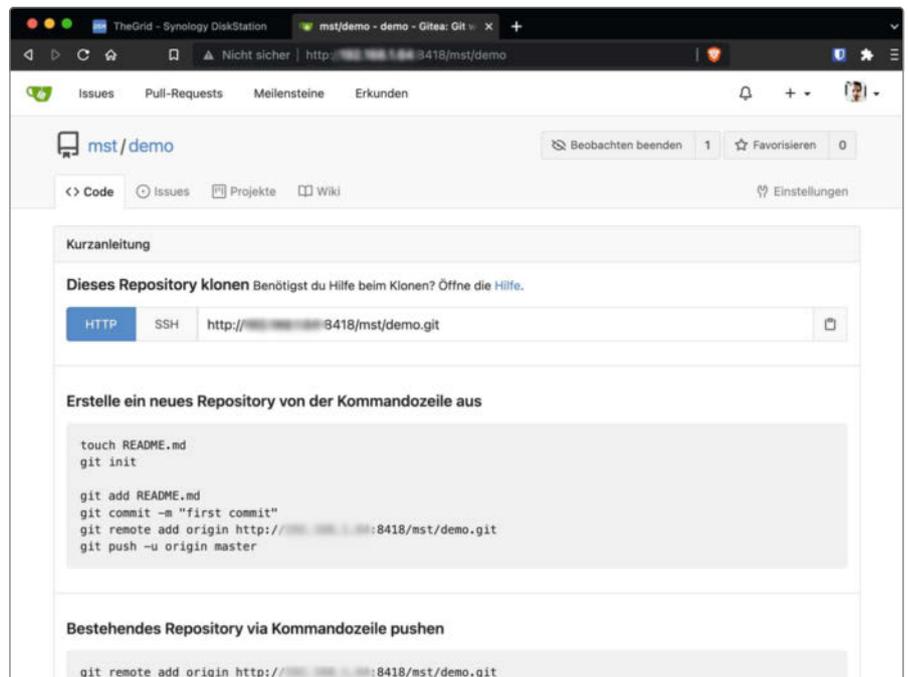
Sofern noch nicht geschehen, installiert das Paket bei der Installation das benötigte VCS gleich mit. Vorab erscheint noch ein Warndialog. Synology weist auf die möglichen Gefahren hin, die Pakete aus unbekanntem Quellen mit sich bringen können. In der Tat müssen Sie, wie auch bei Software-Installationen am Mac, darauf achten, wo Ihre Software herkommt. Andernfalls riskieren Sie unter Umständen durchaus Ihre Daten. Die Pakete der SynoCommunity haben in unseren Versuchen allerdings noch nie Probleme bereitet.

Anschließend werden Sie gebeten, den Pfad festzulegen, unter dem Gitea die angelegten Repositories (Aufbewahrungsorte) speichert. Das kann eine beliebige Freigabe

auf dem NAS sein. Wir empfehlen, für die Versionskontrolle eine eigene Freigabe anzulegen, etwa unter dem Namen „git-repos“. So erleichtern Sie sich später das Backup der Projekte (siehe Tipp 2, Backup der Daten auf dem NAS anlegen).

Nach der Installation gelangen Sie über die URL „http://<NAS-IP>:8418“ zunächst einmalig zur Erstkonfiguration des Systems und später zum Anmeldebildschirm. Hier können Sie diverse Einstellungen vornehmen, müssen es aber – mit einer Ausnahme – nicht. Sofern Sie mit den Angaben nichts anfangen können, dürfen Sie einfach die Vorgabewerte übernehmen. Lediglich den Datenbanktyp sollten Sie auf „SQLite3“ ändern. Diese dateibasierte Datenbank ist zwar nicht superschnell, kommt dafür aber ohne eigenen Server aus. Für kleinere Teams bis etwa 20 Personen sollte sie schnell genug sein.

Sobald Sie die Startseite von Gitea sehen, können Sie sich als erster Anwender registrieren und werden somit automatisch zum Administrator. Nach dem Login können Sie direkt das erste Repository anlegen. Wie Sie mit Git am Mac umgehen, erfahren Sie in Mac & i Heft 4/2015, S. 128.



**Aufbau und Funktionen der Weboberfläche von Gitea orientieren sich an GitHub. Für die meisten Projekte, die man allein oder in kleineren Teams bearbeitet, genügt die Funktionen der Versionskontrolle völlig. Wer mehr braucht, kann auf GitLab umsteigen, das ebenfalls als Paket für beide Systeme verfügbar ist.**

## 9 Medienserver Jellyfin einrichten

Beide großen NAS-Hersteller haben, wie bereits in Tipp 1 erwähnt, eigene Software zum Streamen und Verwalten von Musik, Videos und Fotos entwickelt. Es gibt aber auch in der Open-Source-Gemeinde Medienserver. Die bekanntesten sind Plex, Jellyfin und Emby. Sie haben alle ihre Vor- und Nachteile und sind als Community-Pakete zu haben (siehe Tipp 7).

Plex ist sehr ausgereift, erfreut sich einer großen Community und bietet als einzige der drei auch Streams aus dem Live-TV an. Dafür muss man für manche Funktionen einen Plex-Pass kaufen – im Abo oder als (teuren) Einmalkauf. Zudem braucht man zum Betrieb eine Internetverbindung, um die Accounts beim Anbieter prüfen lassen zu können.

Bezahloptionen gibt es auch bei Emby. Als Vorteil verbucht diese Software aber, dass sie weniger Ressourcen benötigt und sich leichter bedienen lässt als Plex. Sie bietet allerdings auch weniger Funktionen.

Jellyfin ist der einzige Kandidat, der in den meisten Fällen kein Geld kostet – einzige Ausnahme: QNAP-Besitzer müssen das von der Community zusammengestellte Paket für einmalig fünf Euro kaufen. Für

Jellyfin gibt es zahlreiche Client-Apps, die man auf dem Desktop, iPhone oder dem Apple TV installieren kann. Die App verwaltet neben Musik, Videos und Fotos auch Bücher und Musikvideos. Wir haben uns deshalb hier für diese Medienverwaltung entschieden.

Die Installation gestaltet sich wie auch bei Gitea recht einfach: Installieren-Knopf drücken, Warnung abnicken und ein wenig warten. Bevor Sie anschließend mit der Konfiguration von Jellyfin beginnen, müssen Sie aber noch den beiden vom Mediacenter benutzten System-Usern die benötigten Zugriffsrechte erteilen.

### Rechtevergabe bei Jellyfin

Dazu öffnen Sie in der Systemsteuerung des NAS den Bereich „Freigegebener Ordner“. In der Liste der Freigaben wählen Sie anschließend die erste von ihnen, in der Medien gespeichert sind, die Jellyfin streamen soll – Musik, Filme, Serien oder Bücher.

Nach einem Klick auf den Bearbeiten-Knopf können Sie die Berechtigungen für diesen Ordner einsehen und ändern. Wechseln Sie dazu zunächst über das Dropdown-

Menü oben links zur Liste „Interner Systembenutzer“. Die Einträge „sc-ffmpeg“ und „sc-jellyfin“ müssen dort einen Haken in der Spalte „Schreibgeschützt“ bekommen. Diese Kontoinhaber können somit zwar lesen, aber nicht schreiben. Nach dem Speichern der Berechtigungen sollten Sie diesen Vorgang für jeden weiteren Ordner wiederholen, der Medien enthält.

### Jellyfin-Bibliotheken einrichten

Sind die Rechte gesetzt, können Sie Jellyfin über die URL „http://<NAS-IP>:8096“ aufrufen. Beim ersten Start führt Sie dann ein Assistent durch die Einrichtung. Sie müssen hier festlegen, in welchen Ordnern auf dem NAS welche Medien zu finden sind. Alle Filme sollten bereits in einem Ordner liegen, Serien – in Unterordner sortiert – ebenfalls. Die Musik können Sie beispielsweise in der von iTunes angelegten Ordnerstruktur belassen, Jellyfin gruppiert die Titel später in der Anzeige ohnehin anhand der MP3-Tags.

Bei Büchern ist das Ganze dagegen nicht so leicht. Wir haben zum Test unsere von Calibre angelegte Ordnerstruktur an die Software weitergereicht. Dort liegen die Dateien in Unterordnern, nach Autoren sortiert. Diese Hierarchie zeigt auch Jellyfin später im Browser an, statt eine eigene Hierarchie anhand der Tags anzulegen. Besser also, man sortiert seine Bücher gar nicht in Unterordner oder legt nur thematische Gruppen an.

Nachdem alle Einstellungen vorgenommen sind, rappelt das NAS erst einmal eine Weile lang, da Jellyfin alle Dateien indexieren muss. Das kann, je nach Menge der Dateien, auch ein paar Stunden dauern. Für einen ersten Test definieren Sie deshalb besser nur eine kleine Bibliothek. Weitere können Sie später jederzeit hinzufügen.

**Das kostenlose Mediacenter Jellyfin kann neben Musik und Videos auch Bücher und Magazine verwalten und streamen.**



# 10 Virtualisierung mit Docker aufsetzen

Noch mehr Möglichkeiten eröffnen sich, wenn Sie ein NAS betreiben, das auch die Virtualisierungssoftware Docker unterstützt (siehe Kasten „Kleine Docker-Kunde“). Sie sorgt für eine Art virtuelle Maschine, die einen PC simuliert und auf dem ein Linux-Kernel läuft. In den Containern selbst arbeitet dann je eine Linux-Distribution sowie alle für den Betrieb der gewünschten Software nötigen Pakete. Wir zeigen den Einsatz am Beispiel des Passwortspeichers Vaultwarden (siehe Tipp 11).

Grob vereinfacht sind Docker-Container eine Art App-Sandbox, wie sie auch für iOS- und macOS-Anwendungen zum Einsatz kommt. Das hat den Vorteil, dass sich die Anwendungen untereinander nicht ins Gehege kommen. Jede von ihnen denkt, sie sei die einzige installierte App. Ebenso kann keine der Anwendungen Daten einer anderen auslesen, ändern oder gar löschen.

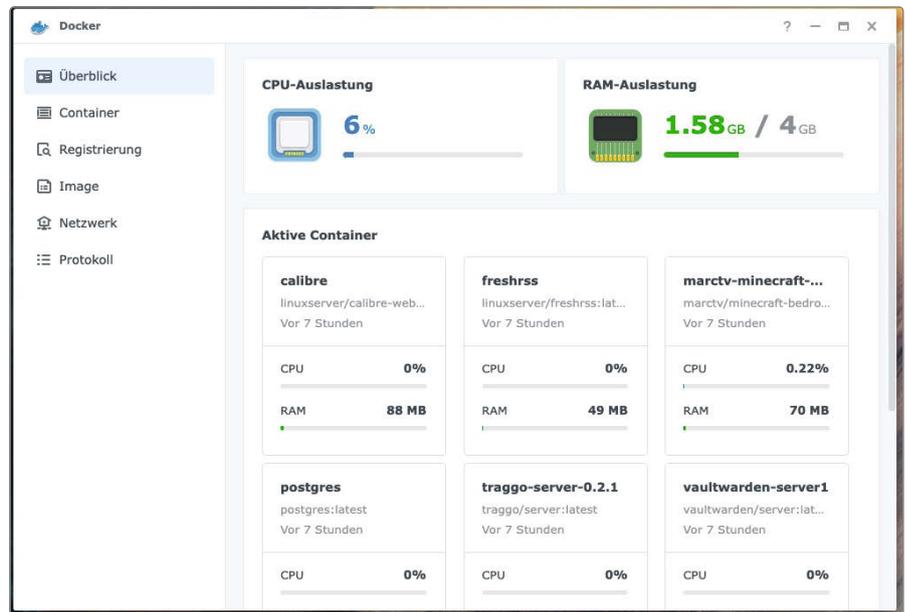
Großer Pluspunkt von Docker gegenüber herkömmlichen virtuellen Maschinen ist, dass sich der Ressourcenbedarf drastisch reduziert, da die Hardware nur einmal simuliert wird. Das heißt: Statt mehreren simulierten PCs, wie bei virtuellen Maschinen, gibt es nur einen, auf dem dann – voneinander abgeschottet – mehrere Anwendungen laufen. Außerdem lassen sich die Container später rückstandsfrei aus dem System entfernen, was bei direkt auf einem System installierter Software nicht immer ohne Weiteres möglich ist.

Sowohl die hochwertigeren Systeme von Synology als auch QNAP können mit Docker-Containern umgehen. Bei Synology müssen Sie dazu im Paketzentrum das Paket „Docker“ installieren. Auf einem QNAP-NAS halten Sie im AppCenter nach der „Container Station“ Ausschau.

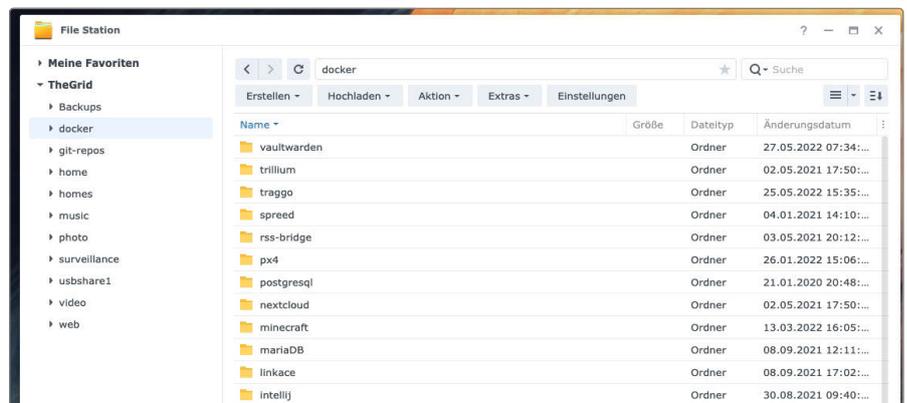
Über diese beiden Anwendungen können Sie anschließend die sogenannten Images aus dem DockerHub herunterladen. Um bei der oben erwähnten App-Analogie zu bleiben, entspricht ein Image einer App, die Sie aus dem App Store namens DockerHub downloaden. Erst wenn Sie dann eines der Images „starten“, wird daraus ein Container.

## Docker-Container updaten

Die installierte Software in laufenden Containern kann nicht ohne Weiteres verändert werden. Um die Software in einem Container auf den neuesten Stand zu bringen, müssen Sie ihn deshalb zunächst beenden und dann das zugehörige Image löschen. Anschließend laden Sie ein neues Image



**Dank Docker laufen unterschiedliche Anwendungen in Containern isoliert friedlich nebeneinander her. Die Installation ist dabei kaum schwieriger als die Installation einer Hersteller-App.**



**Eine eigene Freigabe speichert die Daten jedes Containers in einem gesonderten Verzeichnis. So können Sie die Container jederzeit austauschen und sehr leicht ein Backup der Anwenderdaten erstellen.**

herunter, das die aktualisierte Software enthält, und starten den Container aus diesem mit den zuvor verwendeten Einstellungen.

Alle erzeugten Daten sollten Sie deshalb tunlichst nicht im Container speichern. Andernfalls würden sie bei einem Software-Update gelöscht.

Um das zu bewerkstelligen, lassen sich Verzeichnisse vom NAS in die virtuelle Umgebung einbinden. Im Docker-Jargon sind das sogenannte Volumes. Die jeweiligen Pfade, welches Verzeichnis von außen wo innerhalb des Containers auftauchen soll,

übergibt man beim Start des Containers. Es hat sich in der Praxis bewährt, für diese Datenverzeichnisse eine eigene Freigabe auf dem NAS anzulegen. Wir haben diesen Ordner zum Beispiel „Docker“ genannt. In ihm tummelt sich je Container ein Unterverzeichnis, welches gegebenenfalls weitere Ordner enthalten kann. Im Folgenden geben wir die NAS-Pfade so an, als wäre diese Freigabe vorhanden, also etwa „Docker/bitwarden“. Sollten Sie Ihre Freigabe anders nennen, ersetzen Sie „Docker“ einfach durch den Namen Ihrer Freigabe.

# 11 Passwörter speichern mit Vaultwarden

Viele Leser wollen die eigenen Passwörter nicht mehr in der Cloud eines Unternehmens speichern. Damit scheiden neben der iCloud auch etwa das populäre 1Password aus. Zudem stoßen sich viele an Apps, die nur noch per Abo zu haben sind. So fallen weitere Alternativen weg, zuletzt etwa die im Mac & i Heft 3/2020, S. 38 empfohlene App Enpass.

Sie können natürlich einfach KeePass-Tresore (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 52) in einer Freigabe ablegen. Ein NAS stellt aber auch eine echte Alternative zu einer Passwort-Cloud dar.

Auf den ersten Blick böte sich hier Bitwarden an. Der Dienst ist aber vordergründig ein kommerzielles Angebot mit eigener Cloud. Die Software steht zwar kostenlos und im Quellcode zur Verfügung, sie zielt aber auf das Geschäft mit zahlenden Nutzern in der Cloud. Zudem benötigt die Serversoftware viele Ressourcen und ist relativ schwer zu installieren. Es gibt jedoch eine Open-Source-Gemeinde, die einen Nachbau der Software entwickelt hat.

Vaultwarden ist unter der Haube eine schlankere Implementierung des Vorbilds, bietet aber nach außen die gleiche API. Anwender können Vaultwarden leichter selbst hosten und trotzdem die kostenlosen Browser-Plugins und Mobil-Apps von Bitwarden benutzen. Voraussetzung ist ein NAS mit Docker (siehe Tipp 10).

## Software laden

Um die aktuelle Version von Vaultwarden auf Ihr NAS zu laden, öffnen Sie die jeweilige Docker-Software und suchen dort nach dem Begriff „vaultwarden/server“. Auf dem Synology finden Sie das Suchfeld in „Docker > Registrierung“, beim QNAP im Container „Station > Create“. Den Download des Images starten Sie per Doppelklick auf den Eintrag bei Synology, QNAP hat einen Install-Knopf neben dem Eintrag platziert.

Sowohl QNAP als auch Synology erleichtern das Anlegen der Container mit Assistenten. Auf mehrere Fenster verteilt fragen sie die notwendigen Parameter ab. Normalerweise würde man das alles im Terminal dem Docker-Kommando übergeben. Um zu erfahren, was Sie in diese Fenster eingeben müssen, suchen Sie Ihre Software im Web direkt unter „registry.hub.docker.com“. Dort finden Sie in der Beschreibung entweder einen Beispielaufruf für die Kommandozeile oder die möglichen Parameter gelistet. Wohin die wichtigsten Parameter gehören,

haben wir im Kasten „Kleine Docker-Kunde“ zusammengefasst.

Da die Assistenten von Synology und QNAP sehr unterschiedlich aufgebaut sind, haben wir das Einrichten von Vaultwarden getrennt für beide Systeme für Sie dargestellt.

## Docker-Einstellungen Synology

Das heruntergeladene Image finden Sie unter „Docker > Image“. Ein Doppelklick darauf startet den Einrichtungsassistenten. Als erstes werden Sie nach dem zu verwendenden Netzwerk gefragt. Die Voreinstellung „Bridge“ können Sie übernehmen, da sie wie gewünscht den Container direkt mit dem Netzwerkadapter des NAS verbindet.

Im nächsten Schritt dürfen Sie den Namen des Containers wählen und sollten bei Bedarf einen Haken bei der Option „Automatischen Neustart aktivieren“ setzen. Nur dann startet der Container beim Hochfahren des NAS. In manchen Fällen mag es aber auch sinnvoll sein, den Container nur von Hand zu starten.

Nach einem Klick auf „Weiter“ landen Sie bei den Port-Einstellungen. Hier lautet der Vorgabewert immer „Automatisch“, was ziemlich Käse ist, da bei jedem Start des Containers ein zufälliger freier Port gewählt wird. Ziemlich lästig, denn so müssten Sie jedes Mal nachschauen, auf welchem Port Vaultwarden antwortet. Tragen Sie deshalb dort feste Werte in die Spalte ganz links ein und notieren Sie sich den Port, der auf Port 80 umgeleitet wird – den werden Sie später noch brauchen. Wir haben dafür die 8090 verwendet.

Danach kommen Sie zum Einrichten der Volumes, einem der wichtigsten Schritte.

Klicken Sie auf „Ordner hinzufügen“ und wählen Sie im folgenden Dialog den zuvor angelegten Ordner in der Docker-Freigabe aus: „docker/vaultwarden“. Der Mount-Pfad beschreibt die Stelle, an der dieser Ordner dann im Container auftauchen soll. Tragen Sie hier „/data“ ein.

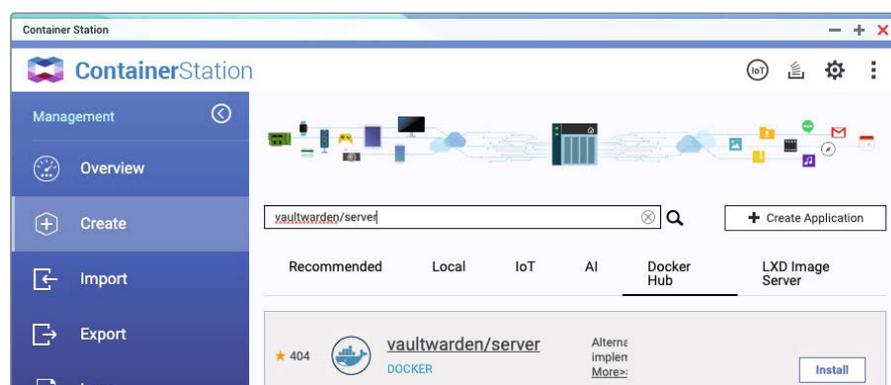
Anschließend präsentiert das NAS noch eine Zusammenfassung aller Einstellungen. Bestätigen Sie diese, wird der Container im Folgenden automatisch gestartet.

## Docker-Einstellungen für QNAP

Bei QNAP startet der Einrichtungsassistent automatisch nach dem Download des Images. Auf der ersten Seite müssen Sie lediglich den Namen des Containers festlegen und gegebenenfalls die Autostart-Option aktivieren.

Klicken Sie anschließend auf „Advanced Settings“ am linken unteren Rand des Fensters. Dort wechseln Sie in der Sektion Network den Network Mode von „NAT“ auf „Bridge“, damit Ihr Container unter der gleichen IP wie das NAS zu erreichen ist. In der Sektion „Shared Folders“ verbinden Sie das Volume, in dem Vaultwarden die Daten speichern soll. Klicken Sie in der zweiten Gruppe mit der Überschrift „Volume from Host“ am rechten Rand auf den Add-Knopf. Wählen Sie dann das zuvor angelegte Verzeichnis „/docker/vaultwarden“ aus und tragen Sie „/data“ als Mount Point ein.

Anschließend genügt ein Klick auf den Create-Knopf unten rechts. Das NAS legt dann den Container an und startet ihn. Nach ein paar Sekunden können Sie über die URL „http://<NAS-IP>:8090“ auf Vaultwarden zugreifen und sich als Nutzer registrieren. (jes)



**Die Software Vaultwarden ist ein schlanker Nachbau des Passwortmanagers Bitwarden. Für den Betrieb reicht es, einen einzigen Docker-Container zu installieren.**

# Vorreiter

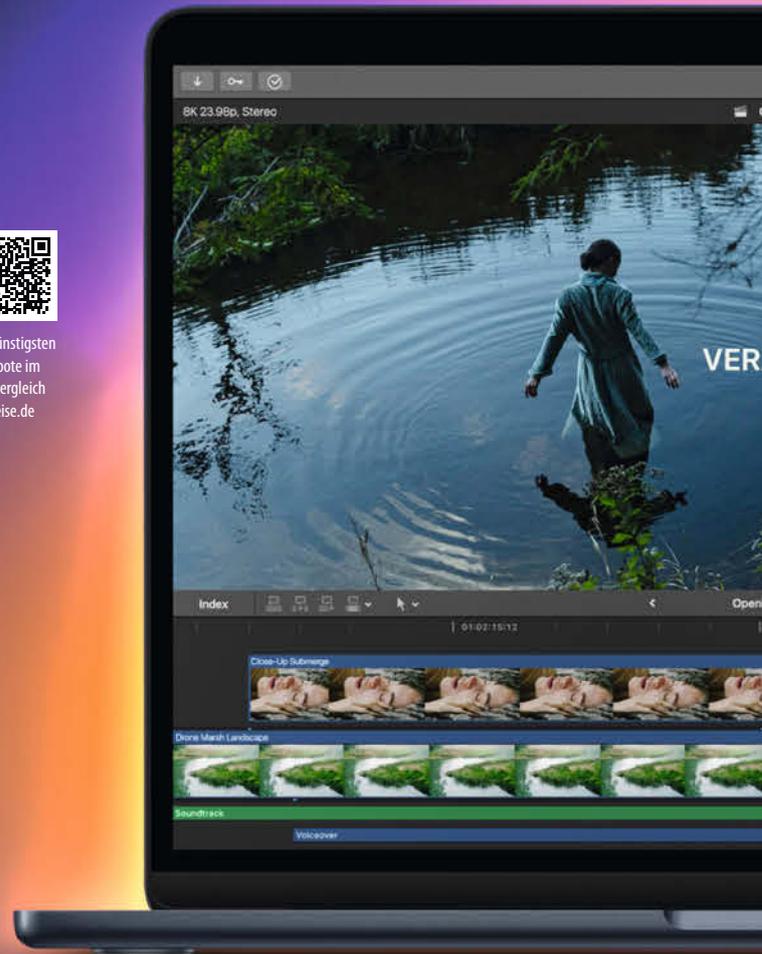
## MacBook Air und MacBook Pro mit M2-Chip im Test

Mit dem M2 ist die nächste Generation von Apple Silicon da. Die beiden günstigen Mobil-Macs profitieren als erste von den neuen Chips. Das MacBook Air bringt ein neues Design mit. Das MacBook Pro setzt vor allem auf Bewährtes. Was können die beiden Notebooks und wie unterscheiden sie sich?

Von Johannes Schuster und Holger Zelder



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de



**D**ie beiden 13-Zoll-Notebooks MacBook Pro und MacBook Air sind nicht nur die laut Apple beliebtesten, sondern auch die günstigsten Mobil-Macs. Kein Wunder, dass der Hersteller seine Verkaufsschlager vor zwei Jahren als erste auf die ARM-Prozessoren umgestellt hat (Mac & i Hefte 6/2020, S. 24 und 1/2021, S. 8).

Nun wurden beide Modelle aktualisiert und mit dem schnelleren M2-Chip aufgerüstet. Während das MacBook Pro ansonsten weitgehend unverändert blieb, bekam das MacBook Air – mit unter anderem einem neuen Gehäusedesign, einem besseren Display mit besserer Webcam und MagSafe – eine Frischzellenkur spendiert. Uns standen ein MacBook Pro sowie ein MacBook Air mit M2-Chip zum Test zur Verfügung. Beide waren mit 10 Grafikkernen, 1-TByte-SSD und 16 GByte RAM ausgestattet. Doch trotz der identischen Prozessorkonfigurationen (dazu später mehr) gibt es einige Unterschiede zwischen den beiden Modellen.

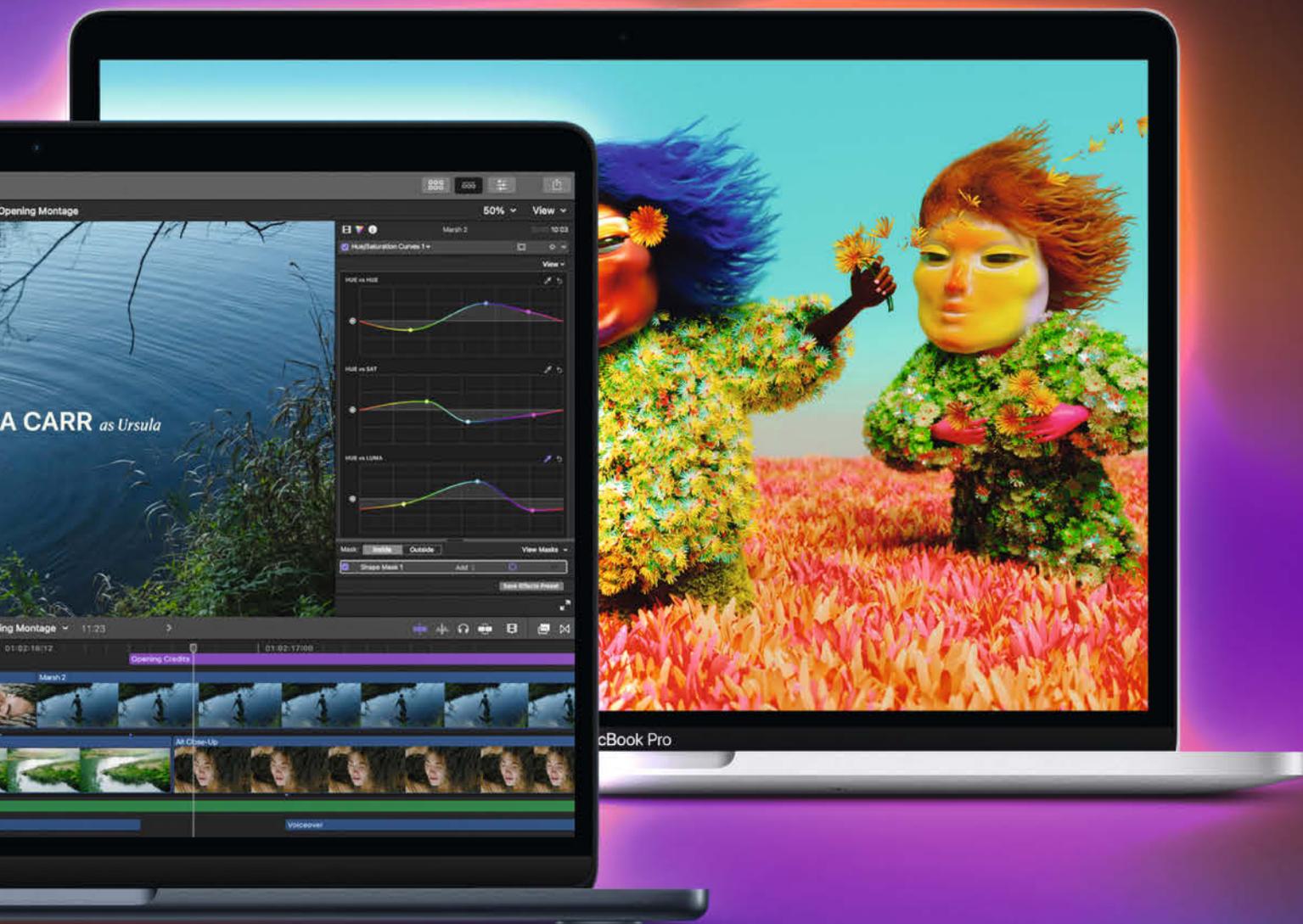
### MacBook Air: flaches Pro-Design statt Keilform

Das MacBook Air hatte seit der ersten Generation von 2008 ein nach vorne spitz zulaufendes Gehäuse – legendär damals die Präsen-

tion durch Steve Jobs im Briefumschlag. Das Design ließ das Gerät nicht nur dünn aussehen, beim Tippen lagen die Hände auch sehr bequem auf. Beim neuen Air verabschiedet sich Apple nun von der Keilform. Das Aluminiumgehäuse ist vorne genauso dick wie hinten. Dennoch ist es insgesamt flacher: Ohne Standfüße misst es nun zugeklappt durchgängig 11,3 statt zuvor 16,1 Millimeter an der dicksten Stelle, mit Standfüßen sind es 13,2 mm. Die restlichen Abmessungen bleiben fast unverändert: Die Breite liegt wie gehabt bei 30,41 cm, in der Tiefe legte es leicht von 21,24 cm auf 21,5 cm zu. Das Gewicht sank kaum von 1,29 auf 1,24 kg: Die eingesparten 50 Gramm merkt man nicht.

Während beim alten Air noch drei Gehäusefarben (Spacegrau, Gold und Silber) zur Wahl standen, gibt es beim neuen derer vier: Zu Space-Grau und Silber gesellen sich ein heller Goldton („Polarstern“) und ein sehr dunkles Blau, das beinahe schwarz wirkt („Mitternacht“).

Unverändert hat Apple die Tastatur und das Trackpad gelassen. Oben befindet sich eine Reihe Funktionstasten mit nun voller Kappenhöhe, im Einschalter rechts sitzt der Fingerabdrucksensor mit Touch ID, über den man den Mac entsperren oder Zahlungen auto-



risieren kann. Die beleuchteten Tasten setzen weiterhin auf den Scherenmechanismus mit festem Anschlag, der ein bequemes Tippgefühl bietet und alle Probleme mit früheren Apple-Tastaturen vergessen lässt. Das große, gestenfähige Force-Touch-Trackpad mit einem Schrittmotor, der Klicks realistisch simuliert, lässt sich wie gehabt intuitiv bedienen.

### Neues, helleres Display mit Notch

Der schwarze Rahmen um das Display ist zwar geblieben, nun aber schmaler, und kommt ohne den Schriftzug „MacBook Air“ aus, der zuvor unter dem Display stand. Weiterhin baut Apple ein IPS-Panel mit LED-Hintergrundbeleuchtung ein, das neben sRGB auch den erweiterten Farbraum DCI-P3 zeigt. Die Helligkeit hat sich aber um 25 Prozent erhöht: Statt mit 400 Nits (entspricht Candela/m<sup>2</sup>) soll das Display jetzt in der Spitze mit 500 Nits strahlen. Mit unserem geeichten Leuchtdichtemessgerät konnten wir in der Spitze 465 Nits ermitteln, was im Rahmen der Messtoleranz liegt. Damit befindet sich das MacBook Air auf dem gleichen ordentlichen Niveau wie des MacBook Pro 13 Zoll. Einen HDR-Modus, bei dem die Leuchtkraft für

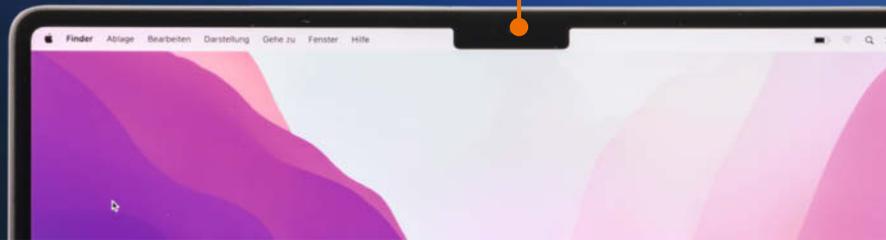
## **i** kurz & knapp

- Das MacBook Pro 13 Zoll und das MacBook Air von 2022 sind die ersten Macs mit M2-Chip.
- Beide Notebooks lassen sich in den gleichen Konfigurationen bestellen, erstmals sind bis zu 24 GByte RAM möglich.
- Der M2-Chip sorgt in beiden Rechnern für moderaten Leistungszuwachs.
- Das Display ist beim Air nur leicht gewachsen und strahlt heller, das lüfterlose Notebook profitiert außerdem von einer schärferen Webcam, besseren Lautsprechern und MagSafe.
- Es bleibt bei Thunderbolt 3, mehr als ein externes Display kann man nicht anschließen.



Silber, Polarstern, Spacegrau, Mitternacht:  
Das MacBook Air bietet Apple in  
vier verschiedenen Farben an.

In der Einkerbung  
(Notch) findet sich die  
verbesserte Webcam.



Hochkontrastbilder und -Videos auf 1000 Nits und mehr angehoben wird, gibt es nicht. Er bleibt den MacBook Pros mit 14 und 16 Zoll vorbehalten. Auch die Bildwiederholrate weicht beim MacBook Air nicht von 60 Hz ab; die beiden Profibrüder beherrschen mit der Darstellungstechnik ProMotion adaptiv bis zu 120 fps.

Die Display-Größe hat Apple im Vergleich zum Vorgänger moderat erhöht: Die Diagonale misst nun 13,6 statt 13,3 Zoll. Die Pixelzahl stieg aber nur in der Höhe ein wenig von 1600 Pixeln auf 1664 Pixel; horizontal bleibt es bei 2560 Pixeln. Dafür gibt es an der Oberkante des Displays eine schwarze Einkerbung (Notch), in der sich die Kamera sowie ein Helligkeitssensor befinden. Diese Notch kennt man bereits vom MacBook Pro 14 und 16 Zoll sowie natürlich vom iPhone ab dem X. Links und rechts davon zeigt macOS die Menüleiste an. Die oberen Ecken sind abgerundet, die unteren nicht.

### Bessere Kamera und Lautsprecher mit Spatial Audio

Die Facetime-Kamera löst beim MacBook Air M2 nun mit Full HD (1920 x 1080 Pixel, 1080p) bei 30 fps auf, der Vorgänger beherrschte nur 720p. Das Kameramodul entspricht denen, die auch im MacBook Pro 14 und 16 Zoll stecken. Wie bei diesen übernimmt auch im MacBook Air der ISP (Image Signal Processor) des M-Chips die Steuerung und passt etwa die Helligkeit und die Farben der Kamera an.

Die Bildverbesserungen gegenüber dem Vorgängermodell sind deutlich sichtbar: So lassen sich Details wie Haare oder Falten des Nutzers in Videokonferenzen besser erkennen, auch Hauttöne wirken natürlicher und weniger verrauscht. Die Webcam kann durchaus mit

einigen externen Full-HD-Webcams mithalten, bleibt aber Modellen wie Logitechs Brio oder Jabras Panacast 20 (siehe S. 62) unterlegen.

Die Gesichtserkennung via Face ID sowie die Funktion Center Stage beherrscht das MacBook Air nicht: In diesem Modus erfasst zwar die Kamera das Geschehen mit dem vollen Aufnahmewinkel, die Software zeigt davon aber nur einen verkleinerten Ausschnitt. Bewegt man sich nach rechts oder links, folgt dieser dem Nutzer, was das Gegenüber als Schwenk wahrnimmt. Um Center Stage am Mac zu nutzen, braucht man derzeit noch ein Studio Display. Face ID beherrscht noch kein Mac.

Wie gehabt nimmt ein Array aus drei Mikrofonen, die unter dem linken Lautsprecher sitzen, Sprache entgegen. Zwei der Mikros filtern Umgebungsgeräusche heraus, das dritte nimmt den Ton auf. Das gelingt in der Praxis ziemlich effizient: Obwohl das MacBook Air nur in Mono aufzeichnet, klingen die Aufnahmen rauscharm und verständlich. Bei Videokonferenzen kann man so in den meisten Fällen auf ein externes Mikrofon verzichten. Podcast-Produzenten sollten weiterhin auf ein solches setzen.

Statt bislang zwei Lautsprechern gibt es im MacBook Air nun deren vier: Zwei Hoch- und zwei Tieftöner, die in unterstützten Programmen wie der TV-App Spatial Audio und Dolby Atmos – also 3D-Raumklang – wiedergeben. Vom Sound eines vollwertigen Heimkino-Setups mit mehreren großen Boxen sind die eingebauten MacBook-Lautsprecher zwar weit entfernt, auch an Kopfhörer wie die AirPods Max kommen sie nicht heran; für kompakte Laptop-Lautsprecher klingen sie aber vorzüglich. Filmeffekte wie ein heraus-schnellendes Auto oder eine Horde Krieger, die durch einen Wald stapft, klingen tatsächlich etwas räumlicher als mit reinen Stereo-lautsprechern, sofern man direkt vor dem Air sitzt.



Bilder: Holger Zaider

Die Webcam des MacBook Air (links) zeichnet zeitgemäß in Full-HD-Qualität auf, Videos wirken so deutlich schärfer und rauschärmer als beim MacBook Pro mit 13 Zoll, das weiterhin nur 720p beherrscht (beide Abbildungen stark vergrößert).

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

Im neuen MacBook Air gibt es weiterhin Funktionstasten und einen Fingerabdrucksensor für Touch ID.



Bild: Apple

## Lüfterlose Kühlung

Apropos Klang: Im Betrieb bleibt das Air weiterhin unhörbar, da Apple hier auf einen Lüfter verzichtet. Das SoC wird nur von einem Blechstreifen (Heat Spreader) gekühlt, das die Wärme vom Chip nach außen wegleitet. Das kühlt den Prozessor zwar nicht so effizient wie ein lüfterbewehrtes System, reicht aber für die meisten Anwendungen völlig aus. Nur wenn der M2 über einen längeren Zeitraum unter hoher Last steht, drosselt er seine Leistung. So brach die Rendergeschwindigkeit etwa beim Export eines aufwendigen 8K-Projekts in Final Cut nach 50 Prozent der Arbeit ein und verlief ab da schleppend. Beim normalen Videoschnitt von Hobbyprojekten oder anderen Standardaufgaben wie Bild- oder Textbearbeitung, beim Surfen und so weiter wird man aber nichts dergleichen bemerken, denn nur die wenigsten dürften so viel Leistung abrufen.

## Schnittstellen: Thunderbolt 3 bleibt, MagSafe kehrt zurück

Auf der linken Seite gibt es wie gehabt zwei USB-C-Ports, die Apple als „Thunderbolt/USB 4“ ausweist. Tatsächlich handelt es sich – ebenfalls wie gehabt – um USB 3.1 Gen 2 mit 10 GBit/s und Thunderbolt 3 mit 40 GBit/s. Da an dem Port auch weiterhin nativ DisplayPort-Signale anliegen, ist die Bezeichnung USB 4 laut Spezifikation erlaubt, aber übertrieben, weil die mögliche Geschwindigkeit von 20 GBit/s nicht erreicht wird.

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.

Mehr als ein einzelnes externes Display kann das MacBook Air allerdings weiterhin nicht mit Bordmitteln ansteuern. Immerhin klappt dies mit 6K-Auflösung bei 60 Hz. Für Thunderbolt 4 wäre die Versorgung von mindestens zwei 4K-Monitoren nötig. Wer mehr Displays anschließen möchte, muss diese über einen DisplayLink-Adapter ansteuern oder ein teureres MacBook Pro mit M1 Pro oder besser kaufen.

Mehr als diese zwei USB-C-Anschlüsse gibt es allerdings nicht; auf der rechten Seite des MacBook Air residiert weiterhin nur der Kopfhöreranschluss. Die Klinkenbuchse unterstützt auch weiterhin ein iPhone-Headset und kann Mikrofonsignale (in Mono) entgegen-

nehmen. Neu ist, dass man auch einen hochohmigen Kopfhörer einstecken kann, wie sie üblicherweise im Studiobereich eingesetzt werden und bisher nur über einen Verstärker respektive ein Audio-interface zu nutzen waren.

Weitere Anschlüsse wie einen Kartenleser oder einen HDMI-Ausgang hat Apple leider nicht eingebaut; sie sind den großen MacBook Pros vorbehalten.

Für viele Mac-Fans der frühen Jahre ein Fest: Auf der linken Seite findet sich nun wieder ein magnetischer Ladeanschluss namens MagSafe 3, der es erlaubt, dass sich das Kabel löst, wenn man leicht dran zieht. So verhindert Apple, dass man etwa beim Stolpern das MacBook vom



Das MacBook Air hat mit MagSafe 3 nun wieder die praktische magnetische Ladebuchse an Bord. Über die beiden USB-C-Ports, an denen Thunderbolt 3 anliegt, lässt sich das Gerät ebenfalls laden.

Schreibtisch reißt. Der verdrehsichere Schnappstecker ist kompatibel zu dem Anschluss aus dem MacBook Pro 14 und 16 Zoll, jedoch nicht zu den älteren MagSafe 1 und 2 der früheren MacBooks, die Apple zwischen 2007 und 2015 verkauft hat.

Zum Laden legt Apple ein 2 Meter langes MagSafe-Kabel bei, das auf USB-C mündet. So kann man es auch mit einem anderen Netzteil nutzen, das nicht von Apple stammt, wenn man seines mal vergisst, und muss bei einer defekten Strippe nicht das ganze Netzteil ersetzen, wie früher. Allerdings ruft Apple für das hübsch in Gehäusefarbe textilmanteltes Kabel happige 55 Euro auf, wenn man es nachkaufen möchte. Glücklicherweise lässt sich das MacBook Air wie gehabt auch weiter über USB-C laden.

## Neue Netzteile mit zwei Ports oder 67 Watt

Je nach Konfiguration legt Apple ein stärkeres oder schwächeres USB-C-Netzteil bei: Bei der Basisvariante mit 8 GPU-Kernen leistet es – wie schon beim Vorgänger – 30 Watt. Die von uns getestete Konfiguration mit 10 GPU-Kernen kommt mit einem Netzteil, das 35 Watt liefert und zwei USB-C-Anschlüsse besitzt. Das ist praktisch,



Das MacBook Pro und das MacBook Air (rechts) haben die gleichen Chips eingebaut. Durch das Kühlsystem unterscheiden sie sich leicht in der Leistung.

so kann man etwa auch sein iPad oder iPhone aufladen. Schließt man ein iOS-Gerät neben dem Air an, lädt dieses mit 7,5 Watt und der Mac mit 27,5 Watt. Stöpselt man zwei iPhones oder zwei iPads an, laden beide mit 17,5 Watt. Wahlweise bekommt man ohne Aufpreis auch ein Netzteil mit einem USB-C-Anschluss und der höheren Ladeleistung von 67 Watt, die das schnellere Aufladen des Akkus ermöglicht. Käufer der 8-GPU-Konfiguration können sich gegen einen Aufpreis von 20 Euro ebenfalls für eins der besseren Netzteile entscheiden.

### Akkulaufzeiten

Die Akkukapazität haben die Ingenieure leicht erhöht, von 49,9 auf 52,2 Wattstunden (Wh). Die Akkulaufzeit soll sich laut Apple nicht verändert haben. Im Test ging sie tatsächlich aber sogar leicht zurück: Bei der Videowiedergabe mit auf 200 cd/m<sup>2</sup> gedimmtem Display waren es 11,8 Stunden statt 12,3 beim Vorgänger. Bei leichter Last mit 100 cd/m<sup>2</sup> maßen wir 19 statt 21,6 Stunden, bei voller Displayhelligkeit 6,7 statt 8,4 Stunden. Das sind aber immer noch gute Werte, insbesondere das hellere Display zehrt stärker am Akku.

### MacBook Pro 13 Zoll: bewährtes Gehäuse mit Touch Bar

Stirnrunzeln bereitet vielen Interessenten und Testern das andere neue Gerät, das MacBook Pro 13 Zoll mit M2-Chip, denn es sieht noch genauso aus wie der Vorgänger. Es ist wie gehabt mit silbernem oder spacegrauem Alugehäuse erhältlich. Über der sehr guten Tastatur mit Scherenmechanismus und dem Force-Touch-Trackpad befindet sich weiterhin eine Touch Bar zwischen der Esc- und der Einschalttaste mit Fingerabdruckscanner (Touch ID). Damit ist der 13-Zöller der letzte verbleibende Mac mit dem OLED-Panel, das je nach App unterschiedliche Funktionen oder klassische Funktionstasten anzeigen kann. Warum Apple an der Touch Bar festhält, bleibt uns ein Rätsel. Viele Nutzer haben sich bis zuletzt nicht an sie gewöhnt; manche Entwickler unterstützten sie gar nicht oder nur halbherzig (Mac & i Heft 6/2016, S. 56). Ob der Hersteller hier Probleme mit der Lieferkette vermeiden und weiterhin auf bestehende Fertigungslinien setzen wollte oder bewusst eine Konfiguration mit Touch Bar im Portfolio belassen wollte, bleibt unklar. Das 13,3-Zoll-Retina-Display mit recht breitem Rand, der im Vergleich zum MacBook Air und den Modellen mit 14 oder 16 Zoll altbacken wirkt, zeigt nach wie vor 2560 × 1600 Pixel. Es deckt den DCI-P3 Farbraum ab und unterstützt die Farbanpassung True Tone. Die maximale Helligkeit gibt Apple mit 500 Candela/m<sup>2</sup> an, im Test waren es 474.

### Alte Webcam und Schnittstellen

Geblieben ist die FaceTime-HD-Kamera mit nicht mehr zeitgemäßer 720p-Auflösung im breiten Rand; eine Notch war hier also nicht nötig. Ein Array aus drei Mikrofonen zeichnet verständlich Sprache in Mono auf und unterdrückt dabei Nebengeräusche in gleicher Qualität wie beim Air. Zwei eingebaute Lautsprecher liefern guten Stereo-Sound. An Schnittstellen stehen wie beim MacBook Air links zwei USB-C-Ports bereit, an denen Thunderbolt 3 sowie USB 3.1 Gen 2 anliegt. Wie bisher kann man auch an das MacBook Pro 13" mit M2-Prozessor nur einen externen Bildschirm anschließen, wenn auch ebenfalls mit einer Auflösung von bis zu 6K. Rechts gibt es weiterhin eine Mini-Klinken-Buchse, die nun auch hochohmige Kopfhörer versorgt. Das beiliegende Netzteil liefert 67 Watt per USB-C. MagSafe wird nicht unterstützt.

### MacBook Pro 13 Zoll: Akkulaufzeiten und Lüfter

Die Kapazität des Akkus bleibt bei 58,2 Wh, aber dank der verbesserten Leistung bei gleich gebliebener Leistungsaufnahme von 15 Watt TDP erhöht sich die Laufzeit: Ein bildschirmfüllendes Video in Dauerschleife konnten wir bei jeweils 200 Candela/m<sup>2</sup> Helligkeit 18,5 statt 13,4 Stunden lang abspielen, das ist eine Verbesserung um 38 Prozent. Bei sehr geringer CPU-Last haben sich die Akkulaufzeiten allerdings leicht verschlechtert: mit voller Helligkeit von 11,2 auf 10,7 Stunden und beim Surfen mit 100 Candela/qm von 28,8 auf 26,9 Stunden. Hierbei ist der größte Verbraucher das Display und der Prozessor spielt fast keine Rolle. Den eingebauten Lüfter bekamen wir bei den Benchmarks – wenn überhaupt – nur leise (0,2 Sone) zu hören, und zwar bei einigen Spielen, die in der Rosetta-Emulation liefen. In der schallisolierten Messkabine ließen wir Cinebench 23 eine halbe Stunde auf allen 8 CPU-Kernen arbeiten und das Geräusch erreichte noch gute 0,3 Sone. Erst als Cinebench und Shadow of the Tomb Raider gleichzeitig liefen, drehte der Lüfter kräftig hoch und lärmte mit 2,5 Sone. Wer anspruchsvolle Rechenaufgaben auf dem MacBook Pro bewältigen möchte wie den 8K-Videoschnitt mit mehreren Spuren, muss sich dessen klar sein.

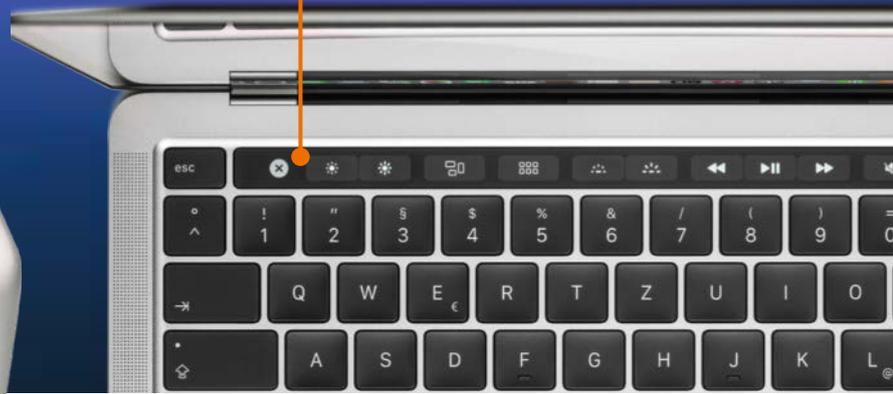
### Netzwerk bei beiden unverändert

Nichts neues gab es bei den Funkverbindungen: Wie zuvor hat haben beide MacBooks Wi-Fi 6 alias IEEE 802.11ax an Bord, um sich mit WLAN zu verbinden. Für Peripherie wie Tastatur, Maus oder Kopfhörer gibt

Statt eines USB-C-Kabels liegt dem MacBook Air nun eines mit dem praktischen MagSafe-Stecker bei. Die besseren Varianten liefert Apple auf Wunsch mit einem Netzteil aus, das zwei Ladeports besitzt.



Das letzte seiner Art: Nur im MacBook Pro 13 Zoll findet sich noch die OLED-Leiste Touchbar, mit denen viele Nutzer fremdeln.



es sowohl beim Air als auch beim Pro Bluetooth 5. Alle Systeme erzielen eine maximale Bruttorate von 1,2 GBit/s durch zwei MIMO-Streams mit 80 MHz Kanalbreite.

### M2-Prozessor mit mehr CPU-Leistung

Beide MacBooks sind mit M2-Prozessor erhältlich. Obwohl der M2-Prozessor von TSMC weiterhin in 5-Nanometer-Strukturbreite in nun zweiter Generation des Verfahrens gefertigt wird, bringt Apple 25 Prozent mehr Transistoren auf ihm unter (S. 130). Die Ingenieure haben dafür eine Vergrößerung der Die-Fläche in Kauf genommen.

Die Zahl der CPU-Kerne hat sich nicht erhöht, es bleibt bei vier High-Performance- und vier Effizienz-Kernen mit den Codenamen „Avalanche“ und „Blizzard“.

Sie sollen laut Apple bis zu 18 Prozent schneller arbeiten. Der M2 ist eine evolutionäre Weiterentwicklung des M1 ohne Pro, Max oder Ultra (Mac & i Heft 2/2022, S. 12). Mehr zu dem neuen Chip lesen Sie ab Seite 130 in dieser Ausgabe. In unserem Test mit Cinebench 23 maßen wir beim MacBook Pro 12,7 Prozent mehr Performance gegenüber dem Vorgänger und mit Geekbench 5 18,42 Prozent. Beim MacBook Air waren es 8 respektive 18 Prozent Zugewinn. Die Taktrate der High-Performance-Kerne erreicht bis zu 3,49 GHz und die der Energiesparkerne 2,42. Beim M1 liegen die Werte bei 3,20 und 2,06 GHz. Das merkt man bei Alltagsaufgaben kaum, anspruchsvolle Apps, etwa für Videoschnitt oder 3D-Modellierung rendern dann aber etwas flotter.

### Apple-GPU mit mehr Kernen

Das Basismodell des MacBook Air bringt nun 8 (statt vorher 7) Grafikkerne mit, die teureren Modelle sowie das MacBook Pro M2 besitzen 10 GPU-Kerne, die laut Apple 35 Prozent mehr Grafikleistung abliefern als der M1-Chip im MacBook Pro. Teilweise schlugen sich die beiden Prozessoren durch die gleiche Konfiguration sehr ähnlich: In unserem Test mit dem synthetischen Metal-Benchmark von Geekbench 5 erreichte das MacBook Air rund 38, das MacBook Pro 39 Prozent mehr. Bei Spielen war das Air zwar schneller als sein Vorgänger, blieb jedoch etwas hinter dem MacBook Pro M2 und teilweise sogar dem M1 zurück: in den Benchmarks der noch nicht für

ARM optimierten Titel Rise of the Tomb Raider MacBook Air um rund 7 Prozent respektive gegenüber dem MacBook Pro M1 zu, bei Shadow of the Tomb Raider war es knapp 20 Prozent langsamer als der M1 im MacBook Pro. Beim MacBook Pro M2 waren es 36 respektive 47 Prozent mehr. Dies dürfte am fehlenden Lüfter des MacBook Air liegen, der die Leistung bei hoher Last früher drosselt. Dementsprechend sanken bei aufwendigeren Titeln die Framezahlen schneller. Beide Modelle profitieren vor allem bei grafiklastigen Anwendungen wie der Bildbearbeitung von den zusätzlichen Grafikkernen, insbesondere das Air. Allerdings wird aus dem lüfterlosen Gerät noch keine Spielekonsole: Die Frameraten (siehe Benchmarks) bleiben recht niedrig, die M1 Pro, Max und Ultra sind durch ihre zusätzlichen Grafikkerne immer noch flotter.



Beim MacBook Pro bleibt es bei zwei USB-C-Ports mit Thunderbolt 3.

### Verbesserte Media Engine im M2

Die im SoC enthaltene Video-Einheit, die bislang den Pro-, Max- und Ultra-Konfigurationen der M-Chips vorbehalten waren, de- und enkodiert in beiden MacBooks außer H.264 und H.265 (HEVC) in 8K-Auflösung jetzt auch das ProRes-Format. Die erhöhte Leistungsfähigkeit kann bei manchen Video-Formaten einen Flaschenhals beseitigen: Das Rendern unseres 4K-Projektes in Final Cut Pro beschleunigte sich beim MacBook Pro um satte 343 Prozent, bei Full HD waren es „nur“ 71 Prozent mehr und bei 8K-ProRes kamen 56 Prozent obendrauf. Das MacBook Air bewegte sich in ähnlichen Dimensionen: hier lag der Zuwachs gegenüber dem MacBook Pro M1 bei 343, respektive 71 und 37 Prozent. Bei Export eines 4K-Videos mit Davinci Resolve waren beide M2-Macs gleichauf und renderten etwa 48 Prozent schneller als der M1. Trotzdem bleibt der M2 in den MacBooks hier noch hinter den Leistungen des M1 Pro, M1 Max und M1 Ultra in MacBook Pro 14 und 16 Zoll sowie dem Mac Studio zurück. Diese Chips haben neben der Media Engine mehr Hochleistungskerne eingebaut. Wann und in welchen Macs mit den ersten M2-Konfigurationen mit Pro/Max/Ultra zu rechnen ist, war zum Redaktionsschluss unklar.

Mehr RAM

Zu der höheren Performance des Apple M2 tragen auch der von 12 auf 16 MByte vergrößerter Level-2-Cache, die um 50 Prozent auf 102 GByte/s vergrößerte Bandbreite des 128 Bit breiten Speicher-Interfaces und der Einsatz von LPDDR5-6400- statt LPDDR4X-4266-Modulen als Arbeitsspeicher bei. Die für KI-Berechnungen zuständige Neural Engine soll laut Apple um 40 Prozent schneller arbeiten, besitzt aber weiterhin 16 Kerne. In den Basisvarianten vom MacBook Air und MacBook Pro stecken je 8 GByte Arbeitsspeicher. Beide Modelle kann man gegen Aufpreis mit 16 oder neuerdings auch maximal 24 GByte ordern. Unsere beiden Testgeräte hatten 16 GByte eingebaut. Hierbei handelt es sich um Unified Memory, über das alle Recheneinheiten gleichzeitig ohne Kopieren auf die Daten zugreifen können. Nachrüsten lässt sich mehr Speicher weiterhin nicht, deshalb muss man die nötige Speicherausstattung beim Kauf gut abwägen. Für anspruchsvollere Tätigkeiten empfehlen wir mindestens 16 GByte.

Als Festspeicher stehen 256, 512 GByte, 1 TByte oder 2 TByte zur Wahl. Für jede nächsthöhere Speicherstufe, etwa von 256 auf 512 GByte oder von 512 GByte auf 1 TByte, zahlt man einen Aufpreis von 230 Euro. Erstkäufer des MacBook Pro beklagten in verschiedenen Blogs, dass die Basismodelle mit 256 GByte Speicher nur langsame Transferraten im Vergleich zum Vorgänger mit M1-Chip erzielen würden. Laut dem Youtuber „MaxTech“ kann sich die Lesegeschwindigkeit im Vergleich zum Vorgänger sogar halbieren. Den Unterschied bemerkt man vielleicht nicht beim Öffnen von Dokumenten und Fotos, wohl aber beim Videoschnitt oder bei der Ladezeit von Programmen.

Nachvollziehen konnten wir diese Aussagen nicht, da unsere Testgeräte jeweils über je 1 TByte Speicher verfügen. Mit 3164 MByte/s respektive 3021 MByte/s schreibend und 2787 MByte/s sowie 2791 MByte/s lesend waren die SSDs in etwa so flott wie beim M1 (siehe Benchmarks), aber nur halb so schnell wie in den aktuellen M1-MacBooks mit 14 und 16 Zoll.

Bei den teureren Konfigurationen mit mehr Speicherplatz sitzen zwei Flash-Chips statt nur einem auf dem Mainboard, was dank mehr nutzbaren Speicherkanälen für schnellere Transfers sorgt. Nicht nur deshalb raten wir anspruchsvollen Nutzern wenigstens zu 512 GByte SSD. Die Speicherchips der SSD sind – wie das RAM – fest aufgelötet und lassen sich nicht erweitern oder wechseln.

Preise und Ausstattung: Welches MacBook soll es sein?

Die Einstiegskonfiguration des MacBook Air M2 kostet mit 8 Grafikkernen, 8 GByte RAM und 256-GByte-SSD 1499 Euro, mit 10 Grafikkernen 1619 Euro. Das MacBook Pro gibt es mit 13 Zoll 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 2079 Euro und für das MacBook Pro 2059 Euro. Beide kommen dann jeweils mit 10 Grafikkernen.

Obwohl das Air dann etwas teurer ist, dürfte es für die meisten Nutzer den interessanteren Rechner darstellen, denn neben weniger Gewicht bringt es MagSafe, eine bessere Kamera sowie vier statt zwei Lautsprecher mit. Es verzichtet auf die von vielen ungeliebte Touch Bar, aber auch auf aktive Kühlung.

Neben den M2-Books bietet Apple weiterhin das unveränderte MacBook Air mit M1-Chip, 8 GByte RAM, 256-GByte-SSD und sieben Grafikkernen ab 1199 Euro an. Für preisbewusste Anwender, die ihren Mac für alltägliche Arbeiten wie Textverarbeitung, zum Surfen oder zur Organisation von Fotos und Medien nutzen, ist das Gerät immer noch schnell genug. Wer mehr ausgeben kann, sollte besser in das MacBook Air M2 investieren, die Neuerungen rechtfertigen in unserer Sicht den Aufpreis allemal.

Wer einen schnellen Mobil-Mac sucht und sich nicht an Lüftergeräuschen stört, ist mit dem MacBook Pro 14 Zoll mit M1 Pro besser bedient als mit dem MacBook Pro 13 Zoll: Das kostet mit 2249 Euro zwar etwas mehr und ist schwerer, schlägt die M2-Macs aber in den meisten Anwendungen immer noch. Zudem bringt es schnellere SSDs, ein besseres Display mit besserer Webcam, insgesamt drei flinke Thunderbolt-4-Ports und einen Kartenleser mit und kann auch mehr als ein externes Display ansteuern.

Fazit

Obwohl es etwas langsamer und bei gleicher Ausstattung ein wenig teurer als das kleine MacBook Pro ist, ist das MacBook Air M2 von beiden neuen der attraktivere Rechner. Es ist schnell genug für die meisten Alltagsaufgaben, die Webcam ist endlich auf einem aktuellen Stand und MagSafe sowie die besseren Lautsprecher nimmt man gern mit.

Mit der neuen Prozessorgeneration liefert Apple zwar keine bahnbrechenden Neuerungen, jedoch profitieren beide Rechner vom Leistungszuwachs. Unverständlich finden wir, dass an beiden M2-MacBooks weiterhin keine zwei externen Monitore angeschlossen werden können. Wer dies beruflich benötigt, muss entweder zu einem teureren MacBook Pro greifen oder einen Display-Link-Adapter kaufen, der Treiber benötigt und nach einem Systemupdate möglicherweise nicht mehr zuverlässig funktioniert. (hze/jes)

Praxis-Benchmarks

	Cinebench 23 Multi Core	Geekbench 5 Single Core	Geekbench 5 Multi Core	Logic Pro X [Spuren]	Final Cut Pro Rendern [s] Streifen	Final Cut Pro 8K Export [s]	DaVinci Resolve
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	besser ▶
MacBook Pro 13" M1 8/256 GByte (2020)	7786	1724	7543	132	230	1718	201
MacBook Pro 13" M1 16/1 TByte (2020)	7751	1719	7591	134	226	345	202
MacBook Pro 13" M2 16/1 TByte (2022)	8735	1887	8989	132	51	221	136
MacBook Air 13,6" M2 16/1 TByte (2022)	8387	1898	8975	134	51	252	136
MacBook Pro 14" M1 Pro 10/16 Cores 32/1000 GByte (2021)	–	1770	12639	303	36	159	79
MacBook Air 13" M1 8/256 GByte (2020)	7340	1729	7586	135	291	1835	202
– Fehler bei der Ausführung							

Macs mit M2-Prozessor im Vergleich mit ihren Vorgängern



	MacBook Air M1 8 GBYTE	MacBook Air 13" M2 16 GBYTE	MacBook Pro 13" M1 8 GBYTE	MacBook Pro 13" M2 16 GBYTE	MacBook Pro 13" M1 16 GBYTE
Prozessor	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache	Apple M2, 4+4=8 Kerne, 3,5 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache	Apple M2, 4+4=8 Kerne, 3,5 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 16+4 MByte L2-Cache	Apple M1, 4+4=8 Kerne, 3,2 GHz, Neural Engine 16 Kerne, 12+4 MByte L2-Cache
Grafik	Apple M1, 7 Kerne, Unified Memory	Apple M2, 8 Kerne, Testgerät/max 10/10 Kerne, Unified Memory	Apple M1, 8 Kerne, Unified Memory	Apple M2, 10 Kerne, Unified Memory	Apple M1, 8 Kerne, Unified Memory
Arbeitsspeicher	8 GByte LPDDR4, verlötet, max. 16 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte	8 GByte LPDDR4, verlötet, max. 16 GByte	8 GByte LPDDR5, verlötet, Testgerät/max. 16/24 GByte	16 GByte LPDDR4, verlötet, max. 16 GByte
Massenspeicher	Apple-SSD, 256 GByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, max 2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 256 GByte, max 2 TByte, Fabric Link, verlötet	Apple-SSD, 1TByte, Fabric Link, verlötet
Farben	Silber, Spacegrau oder Gold	Polarstern, Mitternacht, Silber oder Spacegrau	Silber oder Spacegrau	Silber oder Spacegrau	Silber oder Spacegrau
Display	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 384 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 464 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 469 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 474 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, Farbraum DCI-P3, True Tone, max. Helligkeit 451 cd/m², externe Auflösung max. 6K (60 Hz)
Audio	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse (auch hochohmig), analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset	Kopfhörerbuchse, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil	Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (1080p), 4 Lautsprecher (3D-Audio), 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 30-Watt-USB-C-Netzteil (optional 35/67 Watt)	Touch Bar, Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 61-Watt-USB-C-Netzteil	Touch Bar, Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 67-Watt-USB-C-Netzteil	Touch Bar, Touch ID, FaceTime-HD-Kamera (720p), Stereo-Lautsprecher, 3 Mikrofone, Force-Touch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 61-Watt-USB-C-Netzteil
Anschlüsse und Netzwerk	2 × Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	MagSafe 3, 2 × Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 × Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 × Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0	2 × Thunderbolt 3 mit USB 3.1, Wi-Fi 6 (1200 MBit/s brutto), Bluetooth 5.0
Maße (B × T × H)	30,4 cm × 21,2 cm × 1,6 cm	30,4 cm × 21,5 cm × 1,13 cm	30,4 cm × 21,2 cm × 1,56 cm	30,4 cm × 21,2 cm × 1,56 cm	30,4 cm × 21,2 cm × 1,56 cm
Gewicht	1,29 kg	1,24 kg	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Akku/Leistungsaufnahme bei Desktops	49,9 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m² 21:34 h, volle Helligkeit 8:22 h, Video 200 cd/m² 12:16 h)	52,6 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m² 19:00 h, volle Helligkeit 6:40 h, Video 200 cd/m² 11:69 h)	58,2 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m² 28:35 h, volle Helligkeit 9:58 h, Video 200 cd/m² 13:58 h)	58,2 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m² 26:56 h, volle Helligkeit 10:40 h, Video 200 cd/m² 18:32 h)	58,2 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m² 28:48 h, volle Helligkeit 11:13 h, Video 200 cd/m² 13:23 h)
Geräusche [Sone]	kein Lüfter	kein Lüfter	Betrieb <0,1, Vollast: CPU <0,1, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1	Betrieb <0,1, Vollast: CPU 0,3, GPU 0,2, CPU+GPU 2,5	Betrieb <0,1, Vollast: CPU 0,9, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –115,8 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,3 dB(A), Übersprechen –81,1 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,0 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –115,9 dB(A), Übersprechen –65,9 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –115,7 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,7 dB(A), Übersprechen –63,5 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –116,0 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand –115,9 dB(A), Übersprechen –65,9 dB	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –115,6 dB(A), Linearität 0,1 dB, Störabstand –115,6 dB(A), Übersprechen –63,9 dB
<b>Bewertungen</b>					
Verarbeitung/Ausstattung	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
Leistung CPU/GPU/HD	⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Geräusche/Audio	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Display/Mobilität	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Optionen (Auswahl)	16 GByte RAM +224 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +224/+448/+897 €	10 Grafik-Kerne +120 €, 16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	16 GByte RAM +224 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +224/+448/+897 €	16/24 GByte RAM +230/+460 €, 0,5/1/2-TByte-SSD +230/+460/+920 €	2-TByte-SSD +448 €
Basispreis	1100,50 €	1499 €	1412,45 €	1599 €	2085,05 €
Preis Testgerät		2309 €		2289 €	

✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Luxmark GPU	Geekbench 5 Metal	Batman Arkham City, 1080p [fps]	Rise of the Tomb Raider 1080p	Shadow of the Tomb Raider 1080p	Booten [s]	BlackMagic Speed Test Schreiben [MByte/s]	BlackMagic Speed Test Lesen [MByte/s]	DVD duplizieren [s]
besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	◀ besser
8607	19199	74	41	24	20	2284,0	2748,0	6,3
8644	21679	73	41	23	18	3065,3	2732,1	6,6
15051	30171	68	56	34	19	3021,3	2791,0	6,7
14848	30045	61	43,69	20	16	3164,0	2787,4	5,7
21819	42008	112	92	55	19	5768,0	5335,0	2,7
8098	18731	36	14	9	20	2236,2	2742,6	6,4



# Aufpoliert

Die AirTags sind nicht mehr ganz das, was sie mal waren

Gut ein Jahr seit dem Marktstart der raffinierten Schlüsselfinder hat Apple mehrfach nachjustiert, um das Image der AirTags zu verbessern. Mac & i fasst zusammen, was sich in den letzten Monaten rund um das kleine iPhone-Zubehör getan hat, und gibt einige hilfreiche Tipps.

Von Sebastian Trepesch



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

**E**in Versprechen hat Apple definitiv gehalten: Die Batterielaufzeit eines AirTags liegt über einem Jahr. 14 Exemplare haben wir kurz nach der Veröffentlichung Ende April 2021 mit einem iPhone gekoppelt und tragen sie seitdem am Schlüsselbund, im Portemonnaie oder im Rucksack mit uns herum. Über einen Suchton, über Navigationspfeile auf dem iPhone sowie über das „Wo ist?“-Netz können wir die Objekte nach wie vor verlässlich aufspüren (siehe Kasten; die genaue Funktionsweise und einen Test lesen Sie in Mac & i Heft 6/2021, S. 46). Fast alle davon, nämlich 13, funktionieren noch mit der ersten Knopfzelle, zum Teil sogar mit noch üppiger Ladung. Besitzer eines AirTags der ersten Stunde sollten sich dennoch rechtzeitig eine neue CR2032-Knopfzelle in die Schublade legen (Apple rät von Modellen mit Bitterstoffen als Kinderschutz ab, da sie nicht immer funktionieren). „Wo ist?“ zeigte vor iOS 15.6 auf der Seite des jeweiligen Objekts den ungefähren Ladestand an, auf den Austausch weist nun nur eine Benachrichtigung hin. Der Wechsel der Knopfzelle gelingt einfach, indem man die Rückseite des Gehäuses leicht drückt und gegen den Uhrzeigersinn dreht.

Dieser einfache Batteriewechsel veranlasste einen großen Technikhändler in Australien, die AirTags aus dem Programm zu nehmen. Bis heute sind sie dort nicht wieder gelistet, Begründung: Das iPhone-Zubehör sei für Kinder zu gefährlich. Es handelt sich hierbei wohl um die Meinung eines Einzelnen, sonst bekommen Sie die kleinen Helferlein überall problemlos, auch in Australien. In Hände von Kleinkindern gehören die Tracker im Design eines überdimensionierten Kaubonbons aber wirklich nicht und der Batteriedeckel sollte immer gut geschlossen sein.

## Zubehör fürs Zubehör

Eine neue Knopfzelle ist nicht das Einzige, was Sie Ihren AirTags spendieren können. Da der Tracker keine Haken und Ösen besitzt, kommen Sie in vielen Einsatzfeldern um Hülsen, Schlüssel- oder Kofferranhänger nicht herum. Die Zubehörhersteller waren fleißig und haben in den letzten Monaten eine Vielzahl an Produkten veröffentlicht. Damit unterbieten sie die Preise (und oft auch die Qualität) der originalen Apple-Anhänger und überbieten die Auswahl an Varianten. Unter anderem gibt es Geldbörsen mit AirTags-Fach, Klebe-Cases für Skier, Hüllen für die Apple-TV-Fernbedienung, Clips fürs Hundehalsband und Nylonbänder, die Sie Ihren Kindern mitsamt Tracker an den Arm stecken können (Produktlinks bekommen Sie über den QR-Code am Anfang des Artikels).

Besonders ideenreich waren die Zubehörhersteller mit Befestigungsmöglichkeiten fürs Fahrrad. Mit manchen Halterungen klemmen Sie das AirTag unter den Sattel, mit anderen kleben sie es an das Ende der Lenkergabel oder schrauben es zwischen Rahmen und Flaschenhalter. Weitere tarnen sich als Reflektor oder Fahrradklingel mit Geheimfach für den Ortungs-Chip (Test siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 128). Wer gerne vergisst, wo das Zweirad parkt, bekommt also jede Menge Möglichkeiten, ein AirTag am Vehikel zu befestigen. Die meisten Käufer derartiger Halterungen dürften aber den Dieb überführen wollen, sollte das Fahrrad mal gestohlen werden. Dabei gibt es allerdings ein Problem.

## Nicht gegen Diebe

Das raffinierte Produkt hat Apple von vornherein als Finder für Verlorenes vermarktet,

## i kurz & knapp

- Die AirTags sind in Funktionsumfang und Qualität immer noch konkurrenzlos.
- Mittlerweile gibt es viel Zubehör, mit dem man die Schlüsselfinder zum Beispiel gut am Fahrrad verstecken kann.
- Stalking-Vorfälle, bei denen die Täter AirTags einsetzen, kratzen am Produkt-Image.
- Mit Firmware-Updates verschärfte Apple die Schutzmechanismen.

nicht für Gestohlenes. Und das aus gutem Grund: In der Regel wird ein Dieb früher oder später bemerken, dass das Diebesgut einen Ortungs-Chip trägt. Denn ein AirTag warnt eine Person, wenn sie einen fremden Tracker mit sich führt. Im günstigsten Fall lässt der Dieb dann das Fahrrad an Ort und Stelle. Im ungünstigsten Fall findet er das AirTag und macht sich ohne den Ortungs-Chip mit dem Vehikel aus dem Staub.

Die Warnmeldungen, die einen Dieb auf den Tracker hinweisen, haben eigentlich eine andere wichtige Aufgabe: Sie sollen eine Person darauf aufmerksam machen, dass sie wohl von jemandem geortet wird – zum Beispiel über ein in der Jackentasche verstecktes AirTag. Die Warnmeldungen können dieses Stalking zwar nicht verhindern, machen es aber zumindest unattraktiver, da Tat und vielleicht auch Täter leichter aufgespürt werden können.



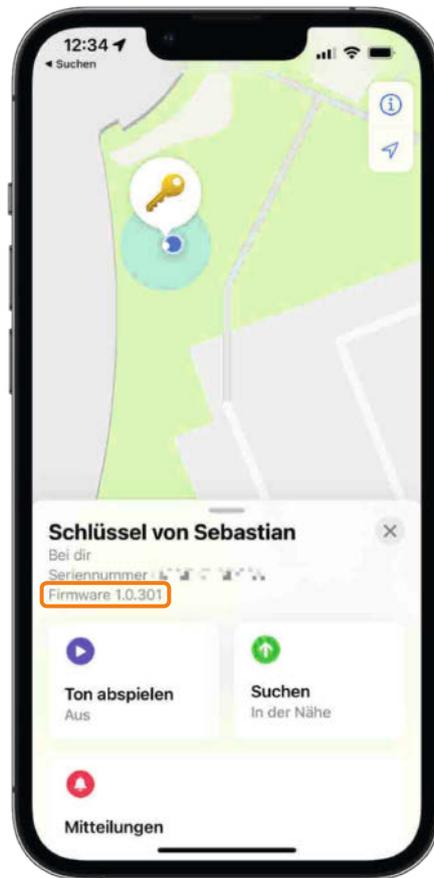
**AirBell** sieht aus wie eine Fahrradklingel, ist auch eine – aber versteckt im Inneren ein AirTag.

Mit dem Elago-Case für Apple TV Siri Remote findet man die Fernbedienung auch dann, wenn sie hinter das Sofakissen gerutscht ist.

### Verschärfter Stalkingschutz

Schon zum Marktstart gaben die AirTags diese Hinweise aus. Mit automatischen Firmware-Updates hat Apple sie nachträglich deutlich verschärft – zum Unmut der Käufer, die eben Diebe überführen wollen (siehe auch das Pro & Contra in Mac & i Heft 2/2022, S. 7). Doch Stalkingopfer sollten früher erfahren, dass sie verfolgt werden. Vor allem hat Apple den Zeitraum, bis eine Warnmeldung erscheint, stark verkürzt: Bis April letzten Jahres musste ein AirTag drei Tage vom iPhone des Besitzers getrennt sein. Wurde es dann bewegt, gab es ein Piepsen von sich. Schon zwei Monate später, mit der Firmware 1.0.276, verkürzte Apple die Zeit auf 8 bis 24 Stunden. In diesem Zeitraum schlägt ein AirTag zu einem zufälligen Zeitpunkt erstmals Alarm. Dieser Mechanismus soll wohl eine gewisse Unberechenbarkeit des Schutzmechanismus erwirken und damit den Missbrauch erschweren.

Im April dieses Jahres justierte der Hersteller mit Version 1.0.301 noch einmal nach, laut Apple durch „Abstimmen des unerwünschten Tracking-Sounds, um ein unbekanntes AirTag leichter zu finden“. Sprich, das Warnklingeln erfolgt nun intensiver und eine verfolgte Person hört es eventuell leichter. Übrigens: Die Firmware-Updates können Sie weder verhindern noch selbst anfordern. Apple installiert sie automatisch



Die Firmware-Version Ihrer AirTags finden Sie in der „Wo ist?“-App.

über die gekoppelten Geräte. Mit welcher Version Ihr AirTag läuft, sehen Sie in der „Wo ist?“-App. Tippen Sie unter „Objekte“ auf einen Gegenstand und dann auf die Adresse beziehungsweise den Hinweis „Bei dir“ unter dem Namen. Nun zeigt die App Seriennummer und Firmware-Version an.

Mancher Nutzer mit bastlerischer oder gar krimineller Energie kam schon auf die Idee, den Lautsprecher im Schlüsselfinder zu zerstören (Link zu Heise+ im Webcode). Es gibt allerdings noch weitere Schutzmechanismen. iPhone-Besitzer bekommen eine Nachricht auf Ihr Smartphone, wenn sie ein AirTag verfolgt. Einen festen Zeitraum, wie lange sie hierfür verfolgt werden müssen, nennt Apple nicht. Das Erscheinen der Warnung hängt auch nicht nur hiervon ab. Das Erreichen eines „wichtigen Ortes“ provoziert die Warnung ebenfalls, sofern das Opfer die Funktion in den iOS-Einstellungen unter „Datenschutz > Ortungsdienste > Systemdienste > Wichtige Orte“ nicht ausgeschaltet hat. Dann kann es aber schon zu spät sein und ein Krimineller den Aufenthaltsort eingesehen haben. Die Logik wollte Apple in diesem Jahr weiter verfeinern.

Erscheint die Meldung „AirTag in der Nähe entdeckt“ auf dem Apple-Gerät eines möglicherweise Verfolgten, kann der einen Ton abspielen, um ihn zu finden und die Seriennummer auszulesen. Die „Genaue Suche“ steht hierbei noch nicht zur Aus-

### Die drei Wege, ein AirTag zu finden

Ein mit Ihrer Apple-ID eingerichteter AirTag lässt sich über drei verschiedene Methoden finden. Hierfür öffnen Sie die „Wo ist?“-App auf iPhone, iPad oder Mac beziehungsweise seit vergangenem Herbst, „Objekte suchen“ auf einer Watch mit watchOS 8.

1. Tippen Sie auf „Ton abspielen“, macht sich das AirTag wie ein klassischer Bluetooth-Schlüsselfinder akustisch bemerkbar. Das funktioniert nur in Funkreichweite (maximal 40 Meter, in der Praxis oft geringer). Sie können den Suchton auch über Siri starten, indem Sie zum Beispiel fragen: „Hey Siri, wo ist mein Rucksack?“. Das funktioniert sogar mit dem HomePod.
2. Die „Genaue Suche“, auch „Präzisionssuche“ genannt, navigiert Sie über einen sich zum Objekt hin zeigenden Pfeil und Meterangaben zum verlorenen Gegenstand. Apple realisiert das über einen Ultra-breitbandchip, den iPhone 11 und neuer, nicht aber die SEs oder andere Geräte besitzen.
3. Ist das AirTag nicht in Reichweite, springt das „Wo ist?“-Netzwerk ein. Fremde iPhones in der Nähe des Helferleins aktualisieren die Positionsanzeige in der Karte. Das geschieht verschlüsselt,



Verlorenes können Sie mittlerweile auch über die Apple Watch aufspüren.

anonymisiert und unbemerkt für den Besitzer des vorbeikommenden Apple-Gerätes. Entdeckt dieser aber ein AirTag und hält sein iPhone direkt daran, bekommt er eine eventuell hinterlegte Verlustmeldung: Hat der AirTag-Besitzer den Verloren-Modus aktiviert und Telefonnummer oder (ab iOS 14.6) die Mailadresse für einen potenziellen Finder freigeschaltet, können beide eine Übergabe der Fundsache vereinbaren.

wahl. Die Karte zeigt zudem an, welche Positionen der Besitzer des Buttons gesehen haben könnte. Einen derartigen Verlauf kann der Täter nicht einsehen. Hat er zum jeweiligen Zeitpunkt allerdings die App geöffnet, konnte er die aktuelle Position einsehen.

### Ein Herz für Androide

Besitzer eines Smartphones mit Android müssen auf automatische Warnmeldungen verzichten. Für sie bietet Apple seit Dezember zumindest eine manuelle Option, ein AirTag und andere Objekte aus dem „Wo ist?“-Netz in der Umgebung aufzuspüren und einen Ton auszugeben. Hierfür hat der Hersteller die App Tracker-Erkennung im Google Play Store veröffentlicht.

Die schlechte Wertung von 2,3 Sternen im Play Store liegt nicht zuletzt daran, dass einige Nutzer den Sinn der App nicht mitbekommen haben: Sie soll Stalking aufzeigen, nicht aber jeden Tracker aufspüren. Wenn das AirTag mit dem iPhone des Besitzers verbunden ist (zum Beispiel, weil der im selben Raum sitzt), erscheint keine Warnung.

Wissenschaftler der TU Darmstadt haben mit AirGuard eine alternative Android-App veröffentlicht, die auch dann vor einem AirTag warnt, wenn sie im Hintergrund läuft. Code zukünftiger Android-Versionen deutet zudem darauf hin, dass Google eine



Das iPhone warnt vor einem fremden AirTag, das man mit sich führt.

derartige Funktion in das Betriebssystem integrieren möchte.

### Verschärfung aus gutem Grund

Dass Apple bei den Warnungen nachjustiert hat, hatte einen einfachen Grund: In den USA meldeten zwischen August 2021 und April 2022 acht große Polizeibehörden insgesamt 150 Fälle von Stalking, Raubfällen oder Diebstählen, denen ein Missbrauch von AirTags zugrunde lag. Als Täter taten sich oft misstrauische Ehemänner und Ex-Partner auf, die Opfer waren fast immer Frauen. Doch auch Autodiebe machten sich die AirTags zunutze, indem sie interessante Fahrzeuge damit ortbar machten, um dann zu einem günstigen Zeitpunkt zuzuschlagen. Folglich warnte mancherorts die Polizei vor den Trackern. An der Oklahoma State University zum Beispiel wies sie Studenten und Mitarbeiter auf das „potenzielle Risiko“ hin, nachdem mehrere Studenten fremde AirTags gefunden hatten. Stalking ist zwar kein neues Problem, aber die Apple-Buttons machten das Verfolgen von Personen und Gegenständen einfach und preisgünstig.

Auch die verschärften Sicherheitsmaßnahmen werden den Missbrauch nicht ganz verhindern können. Kriminelle muss – egal, ob sie ein AirTag benutzen oder nicht – die Polizei aufspüren. Bei der

## Gerätestandort im „Wo ist?“-Netzwerk

Neben den AirTags kann ein Nutzer auch zertifizierte andere Produkte wie den Chipolo One Spot (Test siehe Mac & i Heft 4/2021, S. 108) über das „Wo ist?“-Netzwerk orten.

Die App zeigt zudem weitere Apple-Hardware an, die mit derselben Apple ID verknüpft ist. Wenn das Gerät gerade online ist, nennt „Wo ist?“ den aktuellen Ort, ansonsten den zuletzt bekannten. Die Häufigkeit der Standortaktualisierung unterscheidet sich von Produkt zu Produkt. Sie hängt unter anderem davon ab, ob und in welchem Zustand das Gerät den wechselnden Identifikationsschlüssel (siehe Mac & i Heft 3/2021, S. 49) über Bluetooth aussenden kann:

Die Position der AirPods 2. Generation oder der Kreditkartenhülle Wallet zum Beispiel übermittelt nur das persönliche iPhone ins Netzwerk, wenn sie verbunden sind. Dagegen reichen die AirPods 3, Pro und Max mit der aktuellen Firmware bis zu 24 Stunden nach der letzten Verbindung mit einem iPhone, iPad oder Mac den Standort ganz wie die AirTags auch über fremde iPhones weiter, selbst wenn sie im Case stecken. Die Funktion aktivieren Sie im iPhone ab iOS 15.0.1 bei verbundenen Kopfhörern in den „Einstellungen > Bluetooth“, indem Sie auf das „i“ hinter dem Modell tippen und dort „Wo ist?“-Netzwerk einschalten.

iPhone und iPad tragen die aktuelle Position direkt über WLAN oder Mobilfunk im Netz-

werk ein. Die Modelle mit U1-Chip (also iPhone 11 oder neuer, nicht aber das SE) kann der Besitzer dank des Bluetooth-Signals 24 Stunden lang selbst dann orten, wenn es ein Finder oder Dieb ausgeschaltet hat. Im Low-Power-Modus funktioniert es fünf Stunden, sofern man auf iOS 15.2 aktualisiert hat.

Ein Mac sendet zumindest im Ruhemodus die Kennung aus, um über fremde Geräte seine Position weiterzugeben. Übrigens: Sogar gelöschte Apple-Hardware kann man mittlerweile teilweise noch orten, was Diebstahl unattraktiver machen soll. Hierfür muss iOS 15 beziehungsweise iPadOS 15 installiert sein. Mit Mac und Watch klappt das nur dann, wenn sie sich in Reichweite eines ihnen bekannten WLANs befinden.

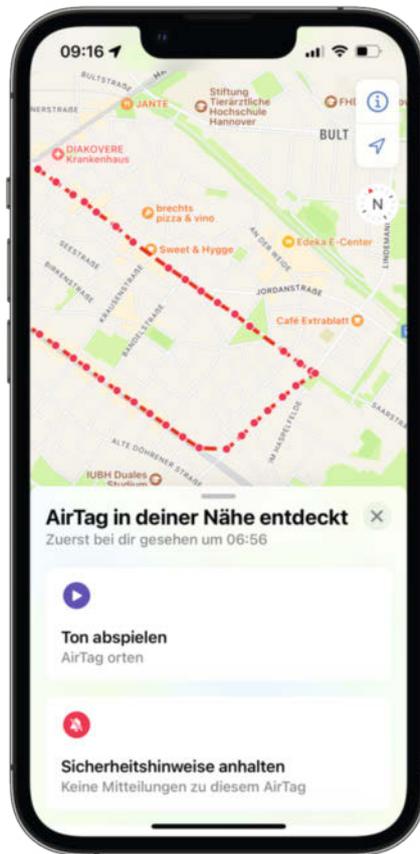


Apple warnt bei der Einrichtung vor dem Missbrauch des AirTags.

Einrichtung eines neuen Finders weist Apple den Besitzer seit iOS 15.4 darauf hin, dass das „Verwenden von AirTag zur Verfolgung von Personen ohne deren Zustimmung [...] eine Straftat in vielen Regionen der Welt [ist].“ Und weiter muss man bestätigen: „AirTag wurde so entwickelt, dass es von den Opfern entdeckt werden kann und es den Strafverfolgungsbehörden ermöglicht, Informationen zur Identifizierung der Eigentümer:innen einzuholen.“ Stellt die Polizei einen Ortungs-Chip sicher, können Seriennummer und die verwendete Apple ID dem Hersteller einen Hinweis auf den Besitzer geben. Apple erklärte im Frühjahr ausdrücklich, dass es „die gekoppelten Accountdaten als Reaktion auf eine Vorladung oder eine rechtsgültige Anfrage von Strafverfolgungsbehörden zur Verfügung stellen“ wird.

### Fehlalarm und überflüssige Warnungen

Die verstärkten Hinweise scheinen durchaus abzuschrecken, nerven aber manchen AirTag-Käufer mit zunehmenden Falschmeldungen. Das ist zum Beispiel der piepende Warnton, wenn man den Tracker bewegt, obwohl das iPhone in nächster Nähe ist. Forenberichten, aber auch Beobachtungen der



Die Karte in der „Wo ist?“-App zeigt die Orte, die der Stalker abrufen konnte.

Redaktion zufolge kommt das gerne in Szenarien vor, in denen sich ein AirTag zum Beispiel in einer Garage oder einem Keller befindet und dort selten Bluetooth-Kontakt zu einem iPhone hat. Anscheinend tauschen Smartphone und Ortungs-Chip nicht immer schnell genug Informationen aus, wenn der Besitzer die Räumlichkeiten betritt. Denn das würde den Alarm deaktivieren (Bluetooth muss am iPhone natürlich eingeschaltet sein).

Auch die Meldung „AirTag in deiner Nähe entdeckt“ bekommt manch einer mittlerweile häufiger fälschlicherweise zu sehen. Sie plopt nicht nur auf dem eigenen iPhone auf, wenn man gestalkt wird. Auch ohne ersichtlichen Grund taucht die Warnung bisweilen auf und sorgt für Verunsicherung. Entweder weil gar kein AirTag in der Nähe oder weil es das eigene war. Zudem führt manch alltägliche Situation regelmäßig zu dem Hinweis, zum Beispiel, wenn sich ein Ehepaar einen AirTag-gesicherten Autoschlüssel teilt, sich jemand ein Fahrrad mit AirTag ausleiht oder eine Person begleitet, die das gekoppelte iPhone nicht bei sich trägt. Hierauf kann man in der Benachrichtigung oder „Wo ist?“-App immerhin mit „Sicherheitshinweise anhalten“ reagieren, was allerdings nur für einen Tag gilt. Inner-

halb einer Familienfreigabe lassen sich Warnmeldungen dagegen für unbestimmte Zeit deaktivieren. Wenig sinnvoll ist, in den iOS-Einstellungen unter „Mitteilungen > Nachverfolgungsmitteln“ derartige Benachrichtigungen grundsätzlich ausschalten.

Wünschenswert wäre für manche Situationen eine „Pause“-Funktion: Der Besitzer „deaktiviert“ für zum Beispiel zwei, zwölf oder 24 Stunden ein AirTag, also sowohl die Warnungen als auch die Standortaktualisierungen. Aktuell kann man in der „Wo ist?“-App nur „Objekt entfernen“ wählen und es später in direkter Nähe zum Ortungs-Chip wieder neu einrichten. Auch eine geschicktere Integration der AirTags in die Familienfreigabe, die misstrauische Partner nicht ausnutzen können, wäre hilfreich. Realisieren könnte Apple dies zum Beispiel für gemeinsame Gegenstände, indem automatisch immer nur eine, nämlich die dem Tracker nähere Person den Standort erfährt. Bislang hat der Hersteller nichts dergleichen angekündigt.

Die Funktion „Objekt zurückgelassen“ hat Apple in den letzten Monaten auf weitere Geräte ausgeweitet (siehe Kasten S. 59). Eigentlich handelt es sich um eine nützliche Sache: Verlässt man einen Ort, meldet „Wo ist?“ wenige Minuten später vergessene Gegenstände – zum Beispiel ein iPad, den Schlüsselbund mit AirTag oder das vom iPhone abgenommene Wallet. Auch hier bekamen wir schon Falschmeldungen und hatten das angeblich zurückgelassene Objekt im Gepäck. Häufen sich derartige Fälle, hilft die Möglichkeit, in der „Wo ist?“-App den jeweiligen Gegenstand aufzurufen und im Feld „Mitteilungen > Beim Zurücklassen benachrichtigen“ die Meldung komplett auszuschalten. Hier legen Sie zudem Adressen fest, an denen Sie Ihre Geräte öfter zurücklassen, also keine Warnung provozieren wollen. Schneller geht das aber, wenn Sie einfach im Falle des Falles eine Meldung mit „Als vertrauenswürdigen Ort festlegen“ schließen.

Bei dauerhaften nervigen Fehlern probieren Sie, ob die erneute Koppelung mit der Apple ID Abhilfe schafft. Rufen Sie in der „Wo ist?“-App die Seite des AirTag auf und tippen auf „Objekt entfernen“. Richten Sie es dann erneut ein, indem Sie das AirTag an das iPhone halten. Über das Pop-up-Fenster verbinden Sie es erneut mit Ihrem Konto. Eine weitere Möglichkeit stellt das Zurücksetzen des AirTags dar: Nehmen Sie die Knopfzelle aus dem Gehäuse und setzen sie wieder ein, bis der Tracker piept. Diesen Vorgang wiederholen Sie fünf Mal, bis Sie einen anderen Signalton hören. Richten Sie ihn dann neu ein.

### Hackerziel

Die Ausführungen dürften deutlich machen: Die AirTags sind zwar klein und unscheinbar, offenbaren bei genauerer Betrachtung aber viele technische Möglichkeiten. Kein Wunder, dass Hacker genauso wie Sicherheitsforscher schon einen interessierten Blick auf die Pillen geworfen haben. Schon kurz nach Verkaufsstart ist es einem Hacker gelungen, die Firmware auszulesen. Dabei fand er heraus, dass man sie möglicherweise mit speziellen Apple-Tools verändern kann. Was daraus konkret folgern könnte, ist noch nicht bekannt. Wohl aber, dass man dem AirTag eine fremde URL unterjubeln kann, statt die Apple-Informationen aufzurufen. Das könnte den Finder eines Buttons, der über NFC Rückschlüsse auf den Besitzer aufrufen will, auf eine Malware-Seite schicken. Derartige Szenarien sind in der Praxis noch nicht bekannt geworden und meist wohl den Aufwand nicht wert.

Bedenklicher ist, was einem deutschen Sicherheitsforscher gelang. Er schleuste einen als AirTag-Klon programmierten Mikrocontroller in das „Wo ist?“-Netzwerk ein – und zwar ohne Sicherheitsmechanismen gegen Stalking. Dadurch konnte der Forscher ein eingeweihtes „Opfer“ fünf Tage lang orten, ohne einen Warnhinweis auf dem iPhone zu provozieren. Einen Piepton gab der Chip natürlich auch nicht aus. Fazit: Inoffizielle oder modifizierte AirTags könne das Netzwerk aktuell nicht von echten unterscheiden oder gar ausklammern. Hier muss Apple nachbessern.

### Trotz Kritik erfolgreich und gut

Die Kritik rund um die Stalking-Möglichkeiten kratzte zwar etwas am Image der AirTags, so wie mittlerweile auch manches Exemplar, das am Schlüsselbund hängt, ein paar Schrammen abbekommen hat. Zu Gute halten muss man Apple, dass die Konkurrenz wie Tile bislang überhaupt keinen Stalkingschutz bot und erst im Frühjahr mit einer ähnlichen Funktion nachzog. Allerdings ist dessen Netzwerk lange nicht so flächendeckend wie „Wo ist?“. Auch ein Jahr nach Erscheinen gibt es kein Konkurrenzprodukt, das den AirTags in Funktionsumfang und Qualität auch nur annähernd das Wasser reichen könnte.

So haben auch die Vorwürfe rund um den Missbrauch für Stalking dem Erfolg der AirTags nicht geschadet: Ein taiwanesischer Experte schätzte im Juni, dass Apple im ersten Verkaufsjahr 20 Millionen Stück abge-



Beim Verlassen eines Ortes erinnert das iPhone an zurückgelassene Objekte und Geräte.

setzt hat und spekulierte, dass es deshalb eine zweite Generation geben könnte. Apple verrät wie immer nichts, auch die Anzahl der verkauften Exemplare bleibt geheim. Doch selbst Tim Cook sprach von einem Verkaufserfolg.

Wahrscheinlich setzt sich der Erfolg noch fort, zumal die Straßenpreise gesunken



Im Apple Store kann man die AirTags mit einer kostenlosen Gravur bestellen.



Persönliche Orte wie das Zuhause oder Büro kann man von den Meldungen ausschließen.

sind. In Angeboten bekommt man ein AirTag mittlerweile unter 30 Euro, ein Viererpack um die 90 Euro. Lediglich wer die kostenlose Gravur möchte, muss bei Apple direkt bestellen und zahlt weiterhin 35 beziehungsweise 119 Euro. Viele Interessenten, das lesen wir zumindest in Kommentaren verschiedener Technikforen, möchten allerdings weiterhin AirTags gerne als Diebstahlverfolgung nutzen. Die kann in der Praxis tatsächlich (noch) funktionieren, wie es einzelne Beispiele belegen: Medienberichten zufolge stellte die Polizei in North Carolina einen Dieb, der einen mit einem AirTag bestückten Rucksack klatzte und zu sich nach Hause nahm. In Australien bekam ein Profifotograf seine Ausrüstung wieder zurück, die sich ein Gast aus demselben Hotel holte. Sollte Apple Schutzmaßnahmen, die Kriminelle zu rasch warnen, noch weiter verstärken, könnten es ein paar Käufer weniger werden. Der Hersteller darf zudem gern mal die maximal mögliche Zahl von 16 AirTags pro Apple ID anheben: Ein Redaktionskollege hat diese Grenze fast schon erreicht. (tre)

# Auf Augenhöhe

## Fünf Webcams für den Mac gegen Apples FaceTime HD Kamera

Ob Videochat, Meeting oder Livestream: Eine Webcam gehört zur Grundausstattung und sollte an keinem Mac fehlen. Inzwischen gibt es nicht nur Modelle mit Full-HD-, sondern auch einige mit 4K-Auflösung, Gesichtserkennung und automatischem Zoom. Doch braucht man so viele Pixel überhaupt? Und wie schlagen sich die Spezialisten gegen Apples eingebaute Kameras? Wir vergleichen aktuelle Modelle und erläutern, worauf Sie beim Kauf und Betrieb einer Webcam achten sollten.



Die günstigsten  
Angebote im  
Preisvergleich  
bei heise.de

Von Holger Zelder



**A**uch wenn viele Arbeitnehmer nach über zwei Jahren Pandemie wieder ins Büro zurückgekehrt sind, ersetzen Anrufe via FaceTime, Webex oder Teams immer noch so manches Präsenzmeeting im stickigen Besprechungsraum oder lange Dienstreisen. Aber auch die Telefonate mit entfernt lebenden Verwandten oder Freunden machen mehr Spaß, wenn alle einander in die Augen schauen können. Zwar haben viele Macs Kameras eingebaut, doch gerade ältere Modelle schwächeln bei der Bildqualität. Moderne, externe Webcams liefern hochauflösende Bilder und Videos und eignen sich teilweise sogar zum Livestreaming oder zum Aufzeichnen eines Videopodcasts. Natürlich lässt sich mit Hilfsprogrammen auch das iPhone als Mac-Webcam nutzen (siehe Mac & i Heft 4/2020, S. 86), wer aber häufig an Konferenzen teilnimmt, fährt mit einer spezialisierten Webcam meist besser, weil man sie nur einmal anschließen und einrichten muss.

Nachdem der Markt für Mac-Webcams erst sehr überschaubar und durch die hohe Nachfrage während der Coronazeit praktisch leergefegt war, hat sich die Lage inzwischen verbessert: Die Preise sind gesunken und viele Hersteller haben neue Modelle auf den Markt gebracht.

Mac & i hat fünf Webcams ins Labor gebeten, die mit dem aktuellen macOS zusammenarbeiten: Ankers PowerConf C200, Dells UltraSharp Webcam WB7022, die Elgato Facecam, Jabras Panacast 20 und die Tiny 4K vom Hersteller Obsbot. Alle Kameras zeichnen wenigstens in Full-HD-Auflösung 1080p (1920 x 1080 Pixel) auf. Die günstigste kostet knapp 80 Euro, die teuerste 350 Euro. Da die Preise für Webcams erfahrungsgemäß stark schwanken, geben wir im Artikel die Listenpreise der Hersteller an. Die tagesaktuellen Preise erfahren Sie über den Preisvergleich bei heise.de, den Sie über den QR-Code am Anfang des Artikels sowie per Webcode erreichen.

Zwar verbindet man die meisten Webcams per USB mit einem Computer, macOS erkennt jedoch nur solche, die den Standard UVC (USB Video Camera) unterstützen. Die funktionieren dann sogar ohne weitere Treiberinstallation: Sie werden erkannt, sobald man sie per USB anschließt, und lassen sich in Konferenzprogrammen wie Teams, Zoom, Facetime ebenso auswählen wie in anderen Programmen, die eine Kamera als Eingangsquelle akzeptieren, zum Beispiel QuickTime oder OBS (siehe Mac & i Heft 4/2021, S. 68).

### Aufstellung, Anschlüsse und Zubehör

Alle Kandidaten kann man auf die Oberseite eines Monitors stellen oder ans Display

eines Laptops hängen. Damit die Kameras auch an dünnen Bildschirmen wie dem eines iMacs oder eines MacBook's halten, legen die Hersteller Klemmvorrichtungen bei. Bei Anker und bei Jabra sind diese fest im Gehäuse eingebaut, bei den anderen lassen sich die Klemmen abnehmen oder magnetisch anheften. Ebenso passt jede Kamera im Testfeld auf ein handelsübliches Stativ mit Viertelzollgewinde.

In den meisten Kandidaten steckt ein USB-C-Port mit USB-3.0-Geschwindigkeit, nur Ankers PowerConf C200 setzt noch auf USB 2.0. Die Kabel, mit denen man sie an den Mac anschließt, liegen bei. Meist enden sie allerdings auf dem USB-Typ-A-Stecker. Nur Obsbot liefert mit der Tinycam 4K ein Kabel von Typ C auf Typ C sowie einen Typ-A-Adapter. Wer einen USB-C-Mac hat, braucht bei den anderen Kandidaten also entweder einen Adapter, ein USB-Hub oder ein anderes Kabel. An älteren Macs kann man die Webcams natürlich auch nutzen, eventuell gibt es aber Einschränkungen: Zwar funktionieren die meisten Kameras an USB-2.0-Ports, die 4K-fähigen Kameras liefern dann aber nur eine niedrigere Auflösung. Elgatos Facecam verweigerte an einem USB-2.0-Port eines älteren Hubs den Dienst.

Bei jedem Testkandidaten zeigt eine LED an, ob die Kamera gerade aktiv ist. Einen Ausschalter haben die Webcams zwar nicht, einige Hersteller versehen ihre Kandidaten aber mit Mechanismen, die die Linse verdecken. Ankers PowerConf C200 und Jabras Panacast haben Abdeckungen im Gehäuse eingebaut, die man vor die Linse dreht. Elgato und Dell legen Deckel bei, die man jeweils vor die Kamera klemmt. Die Tiny 4K hat nichts dergleichen. Ihre Linse lässt sich aber nach unten drehen, die Webcam schaltet sich dann in einen Schlafmodus.

## i

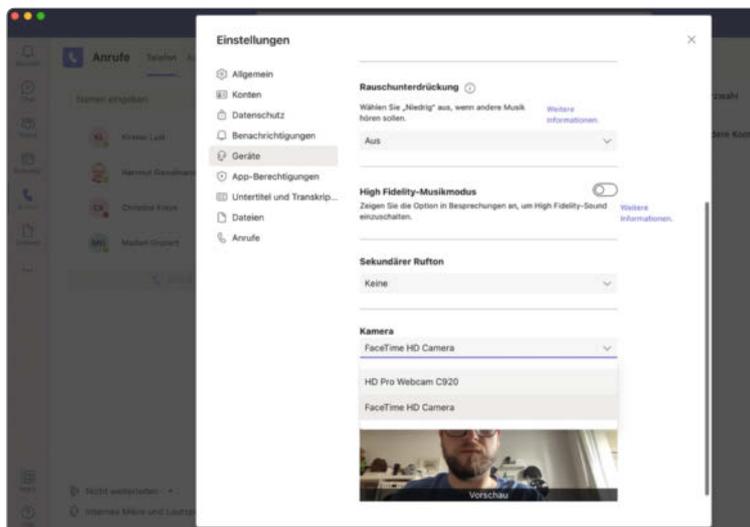
### kurz & knapp

- Externe Kameras liefern fast immer ein besseres Bild als die im Mac oder Studio Display eingebauten.
- Für den Betrieb braucht man in der Regel keinen Treiber. Ihre Programme erlauben aber Bildverbesserungen.
- Manche Webcams haben kein Mikrofon eingebaut. Für häufige Videokonferenzen empfiehlt sich ein externes Mikrofon.
- Einige 4K-fähige Webcams besitzen einen Verfolge-Modus, der Apples Center Stage ähnelt.

Ein Etui zum Transport auf Reisen legen nur Jabra und Obsbot bei, die anderen kommen ohne weiteren Schutz.

### Mikrofon nicht immer an Bord

Dells Ultrasharp Webcam WB7022 und Elgatos Facecam haben keines, aber bei den drei anderen Testkandidaten ist mindestens ein Mikrofon eingebaut, das den Ton bei Konferenzen aufnimmt. Ihr Ton klang im Test zwar meistens verständlich und mag für gelegentliche kurze Telefonate genügen. Wer jedoch regelmäßig an Konferenzen teilnimmt oder Videopodcasts und -streams aufzeichnen will, sollte sich ein externes Mikrofon, etwa Rødes NT-USB mini (siehe Mac & i Heft 6/2020, S. 112, etwa 120 Euro), kaufen, da hier die Qualität immer besser ist.



Konferenzprogramme wie Teams oder FaceTime wählen meist die im Mac eingebaute Webcam als Kamera aus. In den Einstellungen wechselt man schnell auf eine externe.

### Auflösung, Zoom und Folgemodus

Die Zeiten verpixelter Konferenzen sind vorbei: Alle Testkandidaten lösen mindestens mit Full HD (1920×1080 Pixeln) auf. Die UltraSharp Webcam, die Panacast 20 sowie die Tiny 4K haben sogar Sensoren, die die 4K-Auflösung (3840×2160) beherrschen und die vierfache Menge an Bildpunkten aufzeichnen können. Die Sache hat allerdings einen Haken: Die Webcams zeigen in macOS-Programmen wie FaceTime und den meisten Konferenztools ihre Videos höchstens in Full HD an, selbst Apples Videoplayer QuickTime erlaubt keine höhere Auflösung. Hinzu kommt, dass Konferenzprogramme die Videoqualität automatisch verringern, sobald die Internetverbindung zu schlecht ist. Braucht man dann überhaupt so viele Pixel?

Bei vollem Bildausschnitt wirken 4K-Videos, die auf eine geringere Auflösung heruntergerechnet werden, meistens etwas schärfer und detaillierter. Außerdem kann man so einen bestimmten Bildausschnitt

vergrößern, indem man digital zoomt. Bis zu einem vierfachen Zoom klappt das dann ohne große Schärfeverluste. Einige Webcams nutzen dies, um den Bildinhalt automatisch anzupassen: Via KI können sie den Nutzer erkennen und ihn heranzoomen. Bewegt er sich und rückt zur Seite, verschiebt die Kamera den Ausschnitt, sodass man immer in der Mitte sitzt. Der Gesprächspartner nimmt dies als Schwenk wahr. Das ganze ähnelt Apples Funktion Center Stage, die man aus den aktuellen iPads und Apples Studio Display kennt. Bei unseren Testkandidaten beherrschen Dells UltraSharp Webcam WB7022, Jabras Panacast 20 und die Tiny 4K von Obsbot einen solchen Folgemodus.

### Bildoptimierung per Software

Alle Kandidaten arbeiten ohne zusätzliche Treiber mit dem Mac zusammen. Die Hersteller stellen für ihre Geräte aber Zusatzsoftware (siehe Tabelle auf S. 69) bereit, die

man installieren sollte. Zum einen führt man darüber empfehlenswerte Firmware-Updates durch, zum anderen halten die Programme weitere Möglichkeiten zur Bildoptimierung bereit: So lassen sich etwa Helligkeit und Weißabgleich anpassen oder der Fokus feinjustieren, um die Schärfe einzustellen. Wer die Kamera in einem Büro mit Leuchtstoffröhren aufstellt, kann in der Software die Bildwiederholrate von 60 auf 50 Hertz herabsetzen, um lästige Flimmereffekte zu eliminieren. Die Obsbot Tiny 4K besitzt außerdem Motoren, die sich nur über die Software steuern lassen.

Auch kann man den Aufnahmewinkel in der Software verändern: Je enger der Winkel ausfällt, desto kleiner wird der Bildausschnitt. Wer alleine vor der Kamera sitzt und den Raum ausblenden möchte, wählt also eher einen kleineren Winkel. Zu sehr sollte man das aber nicht übertreiben, mit einem engen Bildausschnitt steigt gleichzeitig die Verzerrung.

## AnkerWork PowerConf C200

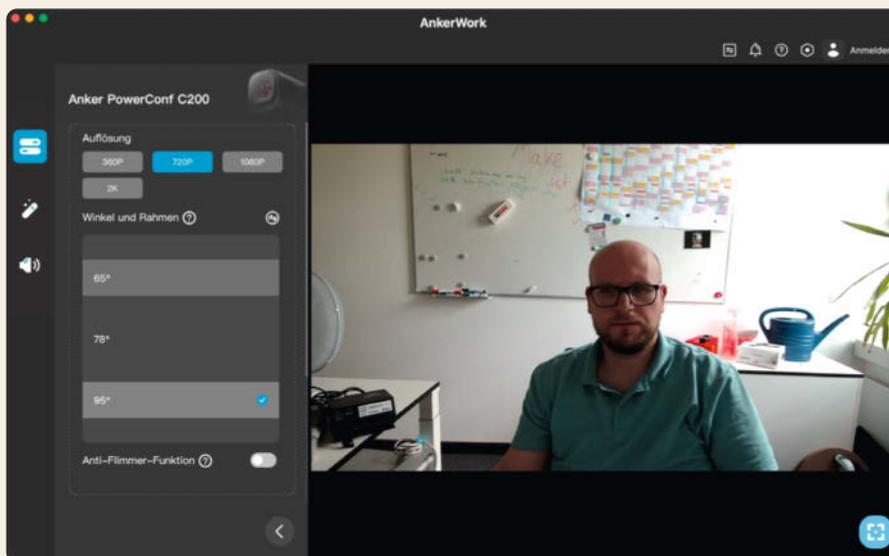
Mit knapp 80 Euro ist die Webcam die günstigste im Testfeld. Die PowerConf von Ankers Tochterfirma AnkerWork besitzt ein Kunststoffgehäuse und hält mit ihrer fest eingebauten Klemme an dicken wie dünnen Monitoren. Um die eigene Achse drehen lässt sich die würfelförmige Kamera nicht, ledig-

lich leicht nach oben oder unten neigen. Per Schiebeschalter auf der Oberseite kann der Nutzer eine orangefarbene Abdeckung vor die Linse schieben, die wie eine Iris schließt.

Die PowerConf C200 nimmt laut Anker in bis zu 2K auf, wir konnten ihr aber nur ein Full-HD-Signal bei 30 fps entlocken. Die Bild-



**Ankers PowerConf C200 bietet ein gutes Bild für wenig Geld, ist aber nicht besser als die Full-HD-Kamera eines Macs.**



**AnkerWork erlaubt zwar einige Einstellungen, den Fokus der PowerConf konnte die Software jedoch nicht bändigen.**

qualität entsprach in etwa dem Niveau eines Macs mit Full-HD-Kamera wie dem iMac 24 Zoll. Details wie Barthaare zeichnete sie scharf, Farben sahen natürlich aus. Bei schlechter Belichtung rauschte sie ebenso wie eine FaceTime-Kamera. Wer noch einen alten Mac mit 720P-Kamera nutzt, bekommt mit der Anker-Webcam ein besseres Bild.

Als störend empfanden wir den Autofokus: Der traf im Test die Schärfe zwar meistens ganz ordentlich, stellte sich aber schon bei kleinsten Bewegungen neu ein, was sich in Videos als lästiges Pumpen bemerkbar machte. In der Software AnkerWork ließ sich der Autofokus auch nicht deaktivieren. Auch die beiden eingebauten Mikrofone konnten uns nicht überzeugen, denn sie klangen recht dumpf.

## Aufnahmetipps

- Platzieren Sie die Webcam idealerweise auf Augenhöhe oder leicht darüber. Wenn die Kamera Sie von unten aufnimmt, sieht man durch die Verzeichnung nicht nur dicker aus, Ihr Gegenüber schaut auch in Ihre Nasenlöcher. Falls das Produkt nicht gut auf dem Monitor hält, hilft ein kleines Stativ, etwa ein Gorillapod von Joby. Notfalls taugt auch ein großer Karton oder ein Regal, auf dem Sie die Kamera ablegen.
- Viele Webcams haben einen Autofokus, der die Schärfe während der Aufnahme nachjustiert. Wenn die Kamera zu häufig nachbessern muss, bemerkt Ihr Gegenüber das im Video als lästigen Wackeleffekt („Pumpen“). Für ruhigere Aufnahmen deaktivieren Sie den Autofokus besser und justieren die Schärfe selbst in der Webcam-Software.
- Achten Sie auf die Lichtverhältnisse: Im Dunklen rauscht der kleine Sensor der Kamera schnell. Meist genügt es schon, eine Schreibtisch- oder Deckenlampe anzuschalten und damit Ihr Gesicht aufzuhellen. Professioneller sieht dies mit einer Videoleuchte wie Logitechs Litra Glow oder Elgatos Keylight Air (Test in Heft 6/2020, S. 112) aus. Wenn Sie links und rechts vor sich je eine aufstellen, leuchten Sie ihr Gesicht gleichmäßig aus. Alternativ können Sie auch ein Ringlicht (siehe Mac & i Heft 1/2021, S. 126) einsetzen. Für Videoleuchten benötigen Sie aber Platz auf dem Schreibtisch.
- Zwar taugt ein eingebautes Mikrofon für eine gelegentliche kurze Konferenz, idealerweise sollten Sie sich aber ein externes Mikrofon anschaffen. Ob Sie dabei auf ein (kabelgebundenes) Headset, ein Tischmikrofon oder ein professionelles Set-up mit Mikrofonangel zurückgreifen wollen, hängt von Ihren persönlichen Vorlieben, dem Platz und Ihrem Budget ab. Sie sollten bei einem Tischmikrofon auf die Richtcharakteristiken achten: Sprechen Sie allein vor der Kamera, schaffen Sie sich eins mit Nierencharakteristik an, das bevorzugt Schall von vorne aufnimmt und den von hinten eintreffenden dämpft. Sprechen Sie mit mehreren Personen in ein Mikrofon, sollte es eine Kugelcharakteristik besitzen. Meiden Sie Apples AirPods (Pro), diese klingen durch ihren begrenzten Frequenzgang eher unnatürlich; oben drein kann die Bluetooth-Anbindung Latenzen verursachen.

## Dell UltraSharp Webcam WB7022

Wenn Apple seine externe FaceTime-Kamera neu auflegen würde, würde sie wohl wie die UltraSharp Webcam aussehen: Die röhrenförmige Kamera kostet knapp 205 Euro und hat ein schickes Metallgehäuse. Ein magnetischer Deckel verdeckt bei Nichtgebrauch die Linse. Ebenfalls magnetisch schnappen die Standfüße in die Kamera: Dell legt einen Klemmfuß für Notebooks und Monitore sowie einen runden Fuß mit Stativgewinde bei. Das USB-Kabel ragt nach unten heraus.

Die 4K-fähige Kamera lieferte im Test ein hervorragendes Bild. Der Helligkeitsausgleich gelang ihr mit Werkseinstellungen gut, wenn auch etwas langsam. Farben wirkten sehr natürlich. Sie zeichnete ihr Bild zwar sehr scharf, brauchte dafür aber eine Weile. Schuld daran war der eher gemächliche Autofokus, der sich einige Sekunden zum Nachziehen genehmigte.

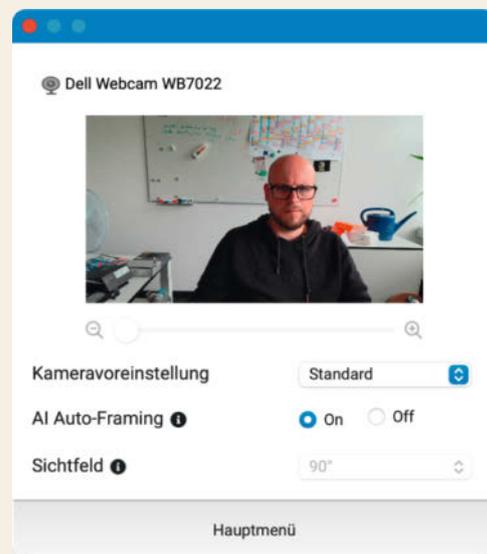
Über die Funktion „KI-Auto-Framing“ holt die Webcam die Person vor ihr in den Fokus, auch wenn sie am Schreibtisch etwa 50 cm zu weit links oder rechts sitzt, und führt den Bildausschnitt nach, sodass sie in der Bildmitte bleibt. Das klappte im Test gut und die Kamerafahrt fiel angenehm ruhig aus.

Für die Einstellungen stellt Dell das Hilfsprogramm mit dem sperrigen Namen „Dell



**Stummfilmer: Ultrasharp Webcam WB7022 lieferte ein hervorragendes Bild, mangels Mikrofon aber keinen Ton.**

Display and Peripheral Manager Application“ – kurz DDPM – bereit, das unter macOS jedoch nur wenige Optionen bereithält. So lässt sich zwar die Personenverfolgung zu- respektive abschalten oder der Aufnahmewinkel verändern, die Auflösung



**Dells Hilfsprogramm DDPM hält am Mac nur wenige Möglichkeiten bereit.**

dürfen Mac-User aber nicht verändern. Nur unter Windows unterstützt die Kamera das Entsperren via Windows Hello, die anderen Kandidaten bieten diese Funktion gar nicht. Ein Mikrofon hat die Webcam nicht an Bord.

## Jabra Panacast 20

Klein und edel schaut Jabras Panacast 20 mit ihrem gerippten Metallgehäuse aus, was man bei einem saftigen Preis von knapp 350 Euro aber auch erwarten darf. Die flache, ovale Kamera wird mit ihrem fest eingebauten Fuß an den Monitor geklemmt. Zwar hält sie so prima an MacBook, iMac oder anderen Monitoren, man kann sie aber nur wenig neigen und nicht zur Seite drehen. Die USB-Buchse ist nach unten ausgerichtet, sodass das Kabel nicht nach hinten hervorsteht und abknickt. Praktisch: Bei Nichtgebrauch lässt sich eine Abdeckung vor die Linse schieben.

Der 4K-fähige Sensor lieferte ein sehr gutes und sehr scharfes Bild. Die Kamera bildete Farben natürlich ab, über einen zuschaltbaren HDR-Modus erschienen sie noch etwas heller, aber übertrieben kräftig. Helligkeitsveränderungen glich die Panacast 20 gekonnt aus, bei schlechtem Licht fiel das Rauschen geringer als bei den anderen Kameras aus.

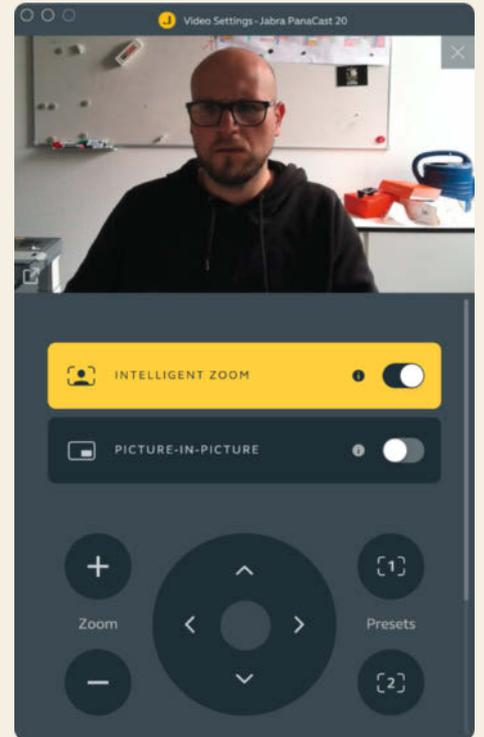
Steht man während des Videotelefonats auf, bleibt man über die Funktion „Auto-Framing“ im Bild. Die Kamera zeigt dann nur einen vergrößerten Teilausschnitt in Full HD, verfolgt dafür den Nutzer im Rahmen des



### Bildqualität und Verarbeitung von Jabras Panacast 20 wirken edel, der Preis hoch.

vom Objektiv erfassten Bereichs. Bewegt man sich nach links, verschiebt sie den Bildausschnitt und folgt dem Nutzer in diese Richtung, so wie bei Apples Center Stage. Das Tracking funktionierte ganz gut, teilweise wirkten die Bewegungen etwas ruckartig.

Die englischsprachige Software Jabra Direct erlaubt leichte Veränderungen, so lässt sich dort etwa der automatische Zoom abschalten. Die drei Kamera-Mikrofone konnten wir erst nutzen, nachdem wir sie im Programm aktiviert hatten. Der Ton wird in mono aufgezeichnet, die beiden anderen Mikrofone unterdrücken Nebengeräusche. Zwar klappte die Unterdrückung gut, Sprache klang aber recht künstlich und etwas blechern.



Jabra Direct sieht sehr aufgeräumt aus, der automatische Zoom springt auch ohne die App an. Das Mikrofon muss man per Software aktivieren.

## Elgato Facecam

Die Kamera besitzt ein wuchtiges Kunststoffgehäuse, fühlt sich jedoch sehr leicht an. Mit ihrer breiten Klemme hält sie sicher am Display und lässt sich gut drehen und neigen. Besitzer eines älteren Macs können mit ihr nicht viel anfangen: Neben einem 64-bittigen macOS setzt die Facecam USB 3.0 voraus. An dem USB-2.0-Port eines Monitors verweigerte sie den Dienst. Trotz des Preises von 160 Euro hat die Webcam kein Mikrofon an Bord, auch Extras wie einen Folgemodus gibt es nicht.

Bei der Schärfe konnte die Facecam trotz der niedrigsten Auflösung im Testfeld gut mithalten: Sie zeichnet zwar lediglich in Full HD auf, der feste Fokus sorgt für knack-scharfe Videos. Die Bildwiederholrate liegt bei bis zu 60 Bildern pro Sekunde, wodurch Bewegungen sehr flüssig wirken.

Als problematisch empfanden wir die automatische Belichtung: Sporadisch erschienen uns die Videos unseres Testexemplars im Büro mit seitlichen einfallendem

**Zwar gerieten die Videos scharf, die Software Camera Hub brauchten wir aber im Test, um die Helligkeit anzupassen.**

Licht viel zu dunkel. Die Software setzte die Belichtungszeit viel zu kurz an. Wir konnten dies beheben, indem wir die Belichtungseinstellungen in der englischsprachigen Elgato-App Camera Hub veränderten. Nach der händischen Anpassung stimmte die Helligkeit, allerdings blieb ein leichtes Bildrauschen.

### Elgatos Facecam besitzt ein wuchtiges Plastikgehäuse und bringt einen Objektivdeckel mit.



# Obsbot Tiny 4K

Die Tiny 4K erinnert weniger an eine Webcam, eher an eine geschrunpft Überwachungskamera: Die Optik hängt an einem kleinen Arm und lässt sich um je 45 Grad nach oben oder unten neigen. Auf dem Standfuß kann man sie um 300 Grad per Motor drehen, um sie zu schwenken. Als einzige Kandidatin besitzt sie neben einem USB-C-Port einen 5-Volt-Anschluss. Den braucht man jedoch nur, wenn man die Kamera an einen USB-2.0-Port steckt, der zu wenig Strom liefert. Der Standfuß ist für die meisten Monitore zu breit. Der Hersteller legt der Tiny 4K eine kleine Klemme bei, die magnetisch an der Unterseite haftet. Damit hält die Kamera auf Apples Studio Display oder einem iMac 24 Zoll. Für ein dünnes MacBook ist sie aber viel zu wuchtig. Besser lässt sich die Kamera auf ein Stativ schrauben oder ins Regal stellen.

Zwar funktioniert die Tiny 4K auch ohne Zusatzsoftware am Mac, um sie sinnvoll einzusetzen, sollte man sich aber das Hilfsprogramm Obsbot Tincam installieren. Über das Programm lassen sich die Achsmotoren steuern, um die Kamera geräuschlos zu drehen oder zu neigen. Unverständlicherweise zeigt Tincam kein Vorschau-Bild der Kamera an, zur Bildkontrolle muss man stets ein anderes Programm laufen lassen.

Der Obsbot besitzt einen Verfolgmodus. Wenn man diesen aktiviert, versucht die Kamera, etwa das Gesicht ihres Nutzers zu erkennen, und schwenkt die Kamera, während sich dieser bewegt. Sinnvoll ist dies zum Beispiel bei Videoworkshops, bei denen sich der Referent bewegt. Im Test klappte das meistens gut, gelegentlich ge-

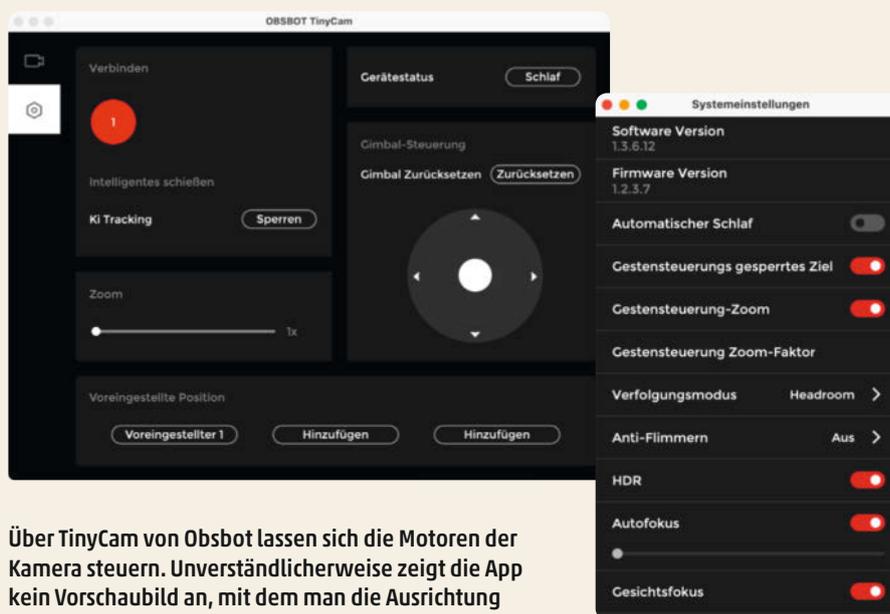
rieten wir dabei dennoch aus dem Bild. Die Kamera soll zudem Handgesten erkennen, um etwa zu schwenken oder zu zoomen, was aber nur mäßig klappte.

Bei der Bildqualität gab es wenig auszusetzen: Videos gerieten mit der Tiny 4K scharf, die Farben gab sie natürlich wieder. Man sollte bei ihr besonders auf eine ausreichende Beleuchtung achten, da sie empfindlicher für Rauschen war als die beiden anderen 4K-Kameras.

Charmant: Klappt man die Linse nach unten, schaltet sie sich automatisch ab. Auf Wunsch wechselt die Kamera nach zwei Minuten in einen Schlafmodus.



Die Tiny 4K von Obsbot ist an einem motorisierten Arm befestigt und schwenkt dem Nutzer auf Wunsch hinterher.



Über TinyCam von Obsbot lassen sich die Motoren der Kamera steuern. Unverständlicherweise zeigt die App kein Vorschau-Bild an, mit dem man die Ausrichtung kontrollieren könnte.

## iPhone oder Mac-Webcam?

Die hochauflösenden Kameras eines iPhones oder eines iPads lassen sich auch am Mac als Webcam nutzen. Bislang braucht man ein Zusatztool wie Epoccam (8 Euro) oder Iriun (kostenlos) dafür. Das Vorgehen haben wir in Mac & i Heft 2/2022 auf S. 26 ausführlich beschrieben: Man installiert die App unter macOS und iOS, verbindet beide Geräte per WLAN oder Kabel und kann die iPhone-Kamera dann als Webcam nutzen. Die Funktion fand Apple offenbar so gut,

dass sie diese künftig als „Continuity Camera“ in macOS Ventura integrieren will (siehe S. 8).

Zwar ist die Nutzung bequem, die Bildqualität eines iPhones hervorragend und je nach iPhone-Generation sogar besser als bei den Webcams, ein paar Nachteile bringt die Lösung aber mit sich: Zum einen leert sich der Akku eines iPhones im Webcam-Modus wesentlich schneller, wenn man es

nicht gerade mit einem Lightning-Kabel auflädt, zum anderen können Anrufe auf dem iPhone die Aufnahme stören oder unterbrechen. Außerdem braucht man noch eine Halterung, um das iPhone auf Augenhöhe zu bringen. Als Zwischenlösung auf Reisen lässt sich das iPhone zwar gut als Webcam-Ersatz nutzen, für den dauerhaften Einsatz würden wir dennoch zum Kauf einer externen hochauflösenden Webcam raten.

## Mac-Webcams

Apple wurde lange Zeit für die niedrige Auflösung der eingebauten Mac-Webcams kritisiert. Tatsächlich nehmen die Kameras im Studio Display, im iMac 24 Zoll, im MacBook Pro 14 und 16 Zoll mit Apple Silicon sowie im MacBook Air mit M2-Chip (siehe S. 48) inzwischen in Full HD bei 30 fps auf. Nur das MacBook Pro 13 Zoll und alle älteren Modelle verharren auf der alten Auflösung.

Die Bildqualität der neueren Apple-Webcams genügt für Videokonferenzen durchaus: Die Schärfe liegt in etwa auf einem Niveau mit Full-HD-Webcams wie Ankers PowerConf C200. So zeigen die neuen Kameras Details wie einzelne Narben oder Falten, wo die älteren Apple-Webcams die

Konturen verschwimmen ließen. Farben fallen allerdings etwas matter aus. Die Kameras können auf den Bildsignalprozessor im M1-, M2- oder den T2-Chip einiger Intel-Macs zurückgreifen, der die Helligkeitsanpassung bei schlechten Lichtverhältnissen übernimmt. Zudem rauschen die Apple-Kameras deutlich weniger als früher.

Punkten können die Mac-Webcams mit den in den Mac respektive das Studio Display eingebauten Mikrofonen: Sie nehmen den Ton über einen Ring von drei Mikrofonen auf. Allerdings nur in mono, nicht in stereo. Die zusätzlichen Schallwandler helfen dabei, Umgebungsgeräusche zu reduzieren. Dennoch klingt die Aufnahme mit

den Mac-Mikros nicht schlecht, für die meisten Telefonate reicht sie jedenfalls aus.

Dem Studio Display vorbehalten bleibt der Folgemodus Center Stage. Hier nimmt die Kamera einen größeren Bereich auf und zeigt nur einen verkleinerten Ausschnitt. Bewegt man sich nach links oder rechts, führt die Kamera das Bild wie bei einem Schwenk mit. In der Praxis klappt das gut, wenn man an einem Schreibtisch sitzt, der in etwa 1,60 Meter breit ist. Ein nettes Feature, was den Kauf des Apple-Monitors allein aber nicht rechtfertigt. Per Software-Update wird Apple die Funktion sicherlich nicht bei älteren Macs nachreichen, da es hier eines anderen Kameramoduls bedarf.

## Bildvergleich

Die Screenshots wurden von der gleichen Position bei Tageslicht mit zusätzlicher Beleuchtung aufgenommen. Zum Vergleich haben wir die eingebauten Webcams des MacBook Air und des MacBook Pro mit M2-

Chip (siehe Test auf S. 48) hinzugezogen. Die Bilder haben wir vergrößert, um Details kenntlich zu machen. Während die Full-HD-Webcam des MacBook Air M2 gleiche Ergebnisse liefert wie die aus dem

MacBook Pro mit 14 und 16 Zoll, entspricht die Bildqualität der 720P-Webcam des MacBook Pro denen, die Apple in ältere MacBooks mit M1-Chip oder T2-Chip eingebaut hat.



Anker PowerConf C200



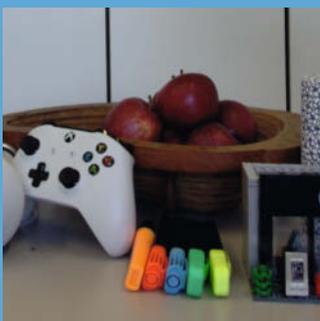
Dell UltraSharp Webcam



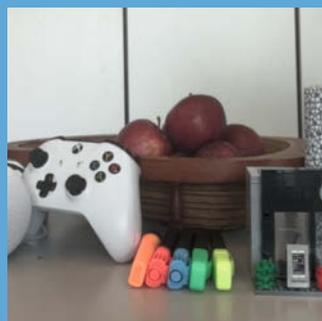
Elgato Facecam



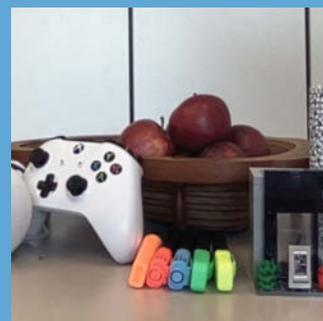
Jabra Panacast 20



Obsbot Tiny 4K



MacBook Air M2



MacBook Pro M2



Originalausschnitt ohne Vergrößerung (Jabra Panacast 20)

# Fazit

Gerade an älteren Macs lässt sich die Bildqualität in Videokonferenzen mit einer neueren Webcam deutlich aufwerten. Auch wenn Apple die Kameras in einigen Macs und dem Studio Display inzwischen verbessert hat, lieferten die darauf spezialisierten Testkandidaten bessere Ergebnisse. Wer sich nicht daran stört, auf seinen schicken Mac ein kleines Zusatzgerät zu pflanzen, kann auch praktische Funktionen wie die Gesichtsverfolgung à la Center Stage nachrüsten, die es noch nicht am Mac gibt.

Am besten gefielen uns die Aufnahmen von Jabras Panacast 20 und Dells UltraSharp Webcam WB7022. Beide bieten neben scharfen 4K-Aufnahmen gut funktionierende Folgemodi. Allerdings ist die Jabra-Kamera mit 350 Euro ziemlich teuer und Dells Webcam fehlt ein Mikrofon.

Die Tiny 4K von Obsbot passt mit ihrem klobigen Körper zwar nicht so gut auf einen Mac, bietet sich mit ihrem motorisierten Arm aber gut für Videokonferenzen, Podcasts und Workshops an, bei denen der

Referent sich viel bewegt. Wer nicht so viel Geld ausgeben möchte, der kann auch zur günstigen PowerConf C200 von AnkerWork greifen, die eine taugliche Full-HD-Auflösung bietet, muss dann aber mit dem über-eifrigen Autofokus klarkommen.

Wer sich das Geld für eine Webcam sparen möchte, kann auch mit Hilfsmitteln und Software ein iPhone als Kamera in Videokonferenzen am Mac nutzen (siehe Kasten auf S. 67). Die Bildqualität hängt hier aber stark vom jeweiligen iPhone ab. (hze)

## Webcams für den Mac



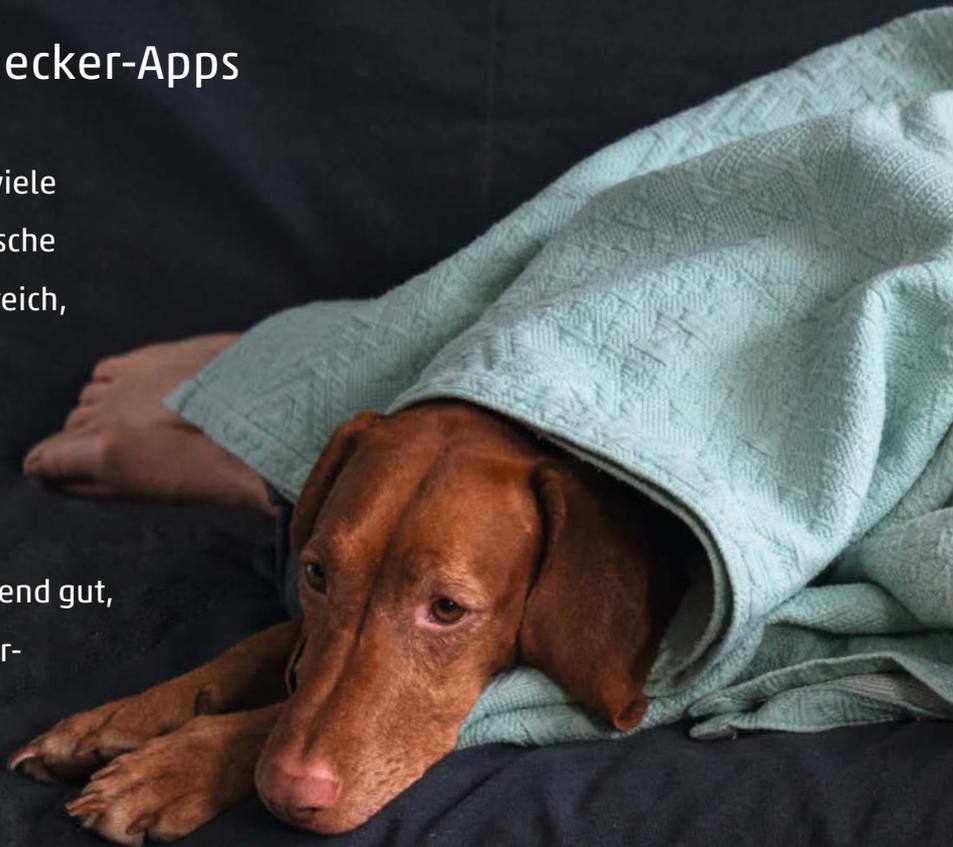
Produktname	PowerConf 200	UltraSharp Webcam WB7022	Facecam	Panacast 20	Tiny 4K	FaceTime Kamera (eingebaut)
Hersteller	AnkerWork (Anker)	Dell	Elgato (Corsair)	Jabra	Obsbot	Apple
URL	de.anker.com	dell.com/de-de	elgato.com/de	jabra.com/de	obsbot.com	apple.com
Abmessungen (L x H x B, ohne Fuß)	55 x 50 x 45 mm	92 x 42 x 42 mm	79 x 48 x 58 mm	80 x 44 x 25 mm	89,4 x 58 x 58 mm	— (intern)
Maximale Auflösung (Herstellerangabe)	2K	4K	Full HD (1080p)	4K	4K	Full HD (1080p)
Bildwiederholraten	2K bei 30 fps, 1080p bei 30 fps	4K bei 30 fps, 1080p bei 30 fps	1080p bei 60 fps	4 K bei 30 fps	4 K bei 30 fps, 1080p bei 60 fps	1080p bei 30 fps
Blickwinkel	65°, 78°, 95°	65°, 78°, 90°	82°	45°, 60°, 75°, 90°	86°	122°
Fokus	Autofokus	Autofokus	Fixfokus	Fixfokus	Autofokus	Fixfokus
Klemmfuß	fest	wechselbar	wechselbar	fest	wechselbar	—
Stativgewinde	im Klemmfuß	im Standfuß	im Gehäuse	im Klemmfuß	im Gehäuse	—
Mikrofone	2	—	—	3	2	3
Schnittstelle	USB Typ-C (USB 2.0)	USB Typ-C (USB 3.0)	USB Typ-C (USB 3.0)	USB Typ-C (USB 3.0)	USB Typ-C (USB 3.0), Netz	intern
Kabellänge	90 cm	200 cm	200 cm	150 cm	150 cm	—
Systemanforderungen Mac	macOS ab 10.14	macOS ab 10.15	macOS ab 10.13, USB 3.0	macOS ab 10.15	macOS ab 10.13, 8. Generation Core i5 oder neuer	macOS ab 12.3
Software	Anker Work	Dell Display and Peripheral Manager	Elgato Camera Hub	Jabra Direct	Tiny Camera	—
Besonderheiten	Objektivabdeckung im Gehäuse, Richtmodus für Mikrofone	automatischer Zoom und Kopfverfolgung, Objektivdeckel, Magnetische Standfüße	Objektivabdeckung	automatischer Zoom und Kopfverfolgung, Objektivabdeckung im Gehäuse, Etui	automatischer Zoom und Kopfverfolgung, Motorsteuerung per App, Gestenerkennung, Etui, Netzanschluss bei USB-2.0-Betrieb, USB-A-auf-C-Adapter	Center Stage nur bei Studio Display, bei älteren Macs nur mit 720P-Auflösung
HDR	—	✓	—	✓	✓	—
Verzeichnung	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Farbtreue	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	○
Belichtung	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Schärfe	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Bildstörungen	Autofokus justiert oft nach, rauscht bei schlechtem Licht	Farben bei Hauttönen etwas übersättigt, Autofokus langsam	etwas verrauscht, sporadisch falsch belichtet; Farben etwas überzeichnet	leichte Sprünge bei automatischem Zoom, HDR-Modus hellt Bild nur etwas auf	bei dunklem Bild etwas rauschig, HDR-Modus hat geringen Effekt	Farben etwas matt
Anmerkungen Ton	blecherner Klang, mono	kein Mikrofon	kein Mikrofon	Mikro muss aktiviert werden, blecherner Klang, mono, filtert Nebengeräusche gut heraus	verständlich, leicht blechern, mono	gut verständlich, mono, leichtes Rauschen
Bewertungen						
Bildqualität	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Tonqualität	○	⊖⊖	⊖	⊖⊖	⊕	⊕
Preis (UVP)	79,99 €	204,76 €	159,99 €	349,86 €	269 €	(nur mit Mac oder Display)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ befriedigend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht						

# Wo zwickt es?

## Kostenlose Symptom-Checker-Apps

Bei anhaltenden Schmerzen suchen viele erst mal Rat bei Google. Die Medizinische Enzyklopädie im Internet ist umfangreich, die Suche dennoch nicht immer zielführend. Symptom-Checker-Apps gelangen im Dialog mit dem Nutzer schneller zu einer Diagnose. Vier von ihnen hielten wir im Test für ausreichend gut, um sie vorzustellen, und klären außerdem, wie Sie die Ergebnisse einordnen sollten.

Von Andreas Grote



**B**auchschmerzen kommen meist unverhofft und zur unpassenden Zeit. Dasselbe gilt für Kopfschmerzen, Juckreiz und Erbrechen sowie Duzende weiterer Wehwehchen, die das Leben so mit sich bringt. Das Bedürfnis, sich bei offensichtlich nicht das Leben bedrohenden Beschwerden selbst helfen zu wollen, liegt vielen Menschen näher, als umgehend ärztliche Hilfe aufzusuchen.

### Oft beginnt die Suche bei Dr. Google

Wer dann in Google den ersten Ansprechpartner für seine akuten Symptome sieht, braucht erst mal die richtigen Suchwörter zum Einkreisen seiner Beschwerden. Die Suche verläuft oft konzeptlos, und die medizinische Kompetenz der angezeigten Webseiten und Internetforen kann der Laie kaum prüfen. Die ungefilterte Suche verschlingt

Zeit, ebenso das Zusammensetzen einer Diagnose aus allerlei Informationshäppchen.

Freilich ersetzen auch Symptom-Checker keinen Arzt. Doch sie arbeiten sich zielgenauer, schneller und treffsicherer zu einer Diagnose durch als die Suchmaschine. Die Apps können bei Erwachsenen die Ursache einfacher Beschwerden gut eingekreisen und einschätzen, ob ein Krankenhaus- oder Arztbesuch dringend notwendig ist oder ob die Eigentherapie zunächst ausreicht. Daher bieten sie sich außerhalb der Arzt-Sprechstunde oder im Urlaub als erste Anlaufstelle an, der man gegenüber einer wilden Google-Suche den Vorzug geben sollte.

### Chatten wie mit einem Arzt

In Chat-Form imitieren Symptom-Checker den Dialog mit einem Arzt, demgegenüber der Patient nicht nur seine akuten Beschwer-

den formuliert, sondern auch erzählt, wann sie aufgetreten sind und wie er seinen mentalen Zustand beschreiben würde. Weitere Informationen wie Geschlecht, Alter, Gewicht und Vorerkrankungen spielen bei der persönlichen medizinischen Beurteilung ebenfalls eine Rolle. Etwa zwei bis drei Minuten – deutlich weniger als eine unstrukturierte Google-Recherche – braucht die App für das Erfassen der Symptome. Im Abgleich mit einer medizinischen Datenbank kreist sie mögliche dahinter steckende Krankheiten ein. Sie schließt mit mehreren Differenzialdiagnosen (diagnostizierte Erkrankungen mit ähnlicher oder nahezu identischer Symptomatik) und daran ausgerichteter Handlungsempfehlung.

Einige Apps berücksichtigen, dass der Nutzer nicht immer selbst auch der Patient ist. Anstatt etwa Alter und Geschlecht aus den Stammdaten zu ziehen, erfragen sie für die



## **i** kurz & knapp

- Mit Symptom-Checker-Apps kommunizieren Hilfesuchende wie in einem Chat mit dem Arzt.
- Anders als eine Recherche im Internet führen sie meistens bereits nach wenigen Minuten zu einer Diagnose.
- Die Eingaben gleichen die Apps mit einer medizinischen Datenbank ab und zeigen wahrscheinliche Differenzialdiagnosen.
- Bei Kindern und einer komplexen gesundheitlichen Vorgeschichte können Symptom-Checker versagen.

Bild: DimaBerlin, stock.adobe.com, Montage: Mac & i

betroffene Person erst die Grunddaten, bevor sie mit dem Dialog zu Symptomen fortfahren.

Bei einer guten App bedient sich die künstliche Intelligenz (KI), die anschließend die Angaben anstelle eines Mediziners auswertet, einer umfangreichen, auf aktuellen Forschungsbefunden basierenden medizinischen Datenbank zu Symptomen und Erkrankungen. Dabei gleicht die KI die Angaben des Nutzers auch mit denen vorheriger Nutzer ab. Um daraus zu lernen, bitten einige Hersteller, darunter der des deutschsprachigen Symptom-Checkers Ada, Tage später um eine anonymisierte Rückmeldung, ob die Diagnose zutrif.

### Nicht alle erweisen sich als zuverlässig

Bei der App-Auswahl sollte man unbedingt auf die Quellen achten, die den Diagnose-

vorschlägen zugrunde liegen, und auf einen vertrauenswürdigen Anbieter wie ein bereits länger in diesem Umfeld aktives und bekanntes Unternehmen oder eine namhafte Krankenversicherung, rät Reinhard Jeindl vom Austrian Institute for Health Technology Assessment in Wien. Er hat sich intensiv mit solchen Apps beschäftigt und resümiert: Apps, die ihre Quellen nicht gut sichtbar offenlegen, wüssten schon warum und seien daher nicht vertrauenswürdig. Die Offenlegung diene auch der Transparenz gegenüber dem Nutzer, denn es mache einen großen Unterschied, ob seriöse medizinische Quellen herangezogen würden oder die Informationen von einer Homöopathie-Seite oder Nahrungsergänzungsmittel-Werbeplattformen stammten.

Studien belegen deutliche Schwankungen, was die korrekte Zuordnung der eingegebenen Symptome zu möglichen Erkran-

kungen betrifft. Jeindl hatte Ende 2021 mehrere Dutzend Studien zur Zuverlässigkeit von Symptom-Checkern ausgewertet. Sein eher ernüchterndes Fazit: „Zwar wurden bisher keine Schäden durch Verwendung solcher Apps dokumentiert, aber die Evidenz zur Genauigkeit der gestellten Diagnosen und der daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen lieferte keine zufriedenstellenden Ergebnisse“. Ein positiver Nutznachweis sei daher noch nicht ausreichend erbracht worden – viele der Apps seien mit Vorsicht zu genießen, bemerkt er kritisch.

### Apps liefern nur Differenzialdiagnosen

Kurz davor, im Sommer 2021, untersuchte das renommierte unabhängige Fachmagazin Plos One 12 beliebte Symptom-Checker und attestierte dem größeren Teil der Anbieter

## Ada



Die deutsche App Ada entstand 2011 in Berlin, derzeit arbeiten 50 Medizinexperten daran, sie stetig zu verbessern. Nach eigen-

en Angaben nutzen zehn Millionen Patienten die App und haben bereits 25 Millionen Symptome über sie abklären lassen. Bei der ersten Nutzung fragt Ada nach Name, Geschlecht, Geburtstag, ob man raucht, erhöhten Blutdruck oder Diabetes hat. Für bessere Diagnosen kann man die persönlichen Informationen in den App-Einstellungen unter dem Reiter „Gesundheitsprofil“ um Körpergewicht und Größe sowie seine Medikamente und Allergien ergänzen. Nach Angabe eines Leitsymptoms wie Kopfschmerzen fragt Ada weiter. Bei Kopfschmerzen etwa, ob es sich um einen druckhaften Schmerz handelt, der auf einen Spannungskopfschmerz hinweisen würde, oder ob der Schmerz hinter dem Auge liegt, was ein Signal für Migräne wäre. Anhand weiterer Angaben, etwa, wie lange die Symptome bereits anhalten, kann Ada sie in der medizinischen Datenbank gezielter mit einer Ursache verknüpfen. Einige Fragen, beispielsweise die nach erweiterten Pupillen, erläutert Ada bei Bedarf mit Texten oder Bil-

**Für eine bessere Diagnose will Ada wissen, wie lange die Beschwerden bereits bestehen.**

dern. Um bei Unsicherheit keinen falschen Eindruck zu vermitteln, kann man Fragen mit „Ich weiß nicht“ beantworten. Über ein optionales Feedback zu einzelnen Fragen teilen Nutzer dem Hersteller mit, wenn eine Frage unverständlich ist oder wie man sie verbessern kann.

Der Abschlussbericht enthält fünf mögliche Diagnosen. Der angegebenen Wahrscheinlichkeit liegt die Anzahl Personen zugrunde, bei denen diese Erkrankung auf die gleichen geschilderten Symptome zurückgingen. Um diesen Prozess zu verbessern, bittet der Hersteller, später rückfragen zu dürfen, ob die Diagnose zutrifft. Das kann der Nutzer ablehnen. Anhand optionaler Details zu jeder Diagnose kann man sie möglicherweise einzeln ausschließen. Informationen zu häufigen Erkrankungen findet der Nutzer auch über das Menü sowie seine bisherigen Symptomanfragen einschließlich der Ergebnisse. Die Handlungsempfehlung, zum Bei-



spiel „Notaufnahme aufsuchen“, „Ärztlichen Rat einholen“ oder „Kann normalerweise selbst behandelt werden“, orientiert sich unabhängig von den verschiedenen Diagnosen am Gesamtbild, wie Ada die akute Situation des Patienten einschätzt.

nur eine schwache Leistung. Die meisten Apps in der Auswahl kamen demnach nicht einmal in 50 Prozent der Fälle auf die richtige Diagnose. Am besten schnitt der Symptom-Checker Ada ab: Von 50 unterschiedlichen durchgespielten medizinischen Fällen stellte Ada bei 36 Fällen respektive bei 72 Prozent die richtige Diagnose. In 42 Fällen (84 Prozent) nannte die App die richtige Diagnose immerhin als eine der fünf wahrscheinlichsten. Mediktator, die einzige weitere in der PLOS-Studie untersuchte deutschsprachige App, schlussfolgerte dagegen in nicht einmal der Hälfte aller Fälle die richtige Diagnose.

Zu den anderen deutschsprachigen Apps gibt es, wenn überhaupt, nur vom Anbieter selbst durchgeführte Studien. In einer unabhängigen australischen Studie gelang 2020 der auch in deutscher Sprache erhältlichen App Symptomate in 61 Prozent der Fälle eine zutreffende Diagnose, zu 77 Prozent befand sich letztere unter den drei wahrscheinlichsten. Die Mehrzahl der verfügbaren Symptom-Checker liegt nur in englischer Sprache vor. Mit Blick auf die Fachterminologie sollte man sich für sie im Englischen mindestens ebenso gut ausdrücken können wie im Deutschen. Einen diagnostischen Vorteil haben diese Apps nicht, keine schnitt deutlich, wenn

überhaupt besser ab als die hier vorgestellten deutschsprachigen Symptom-Checker. Unter den englischsprachigen Apps schnitten in der Studie die von Babylon oder Doc-torlink am besten ab.

### Die wenigsten wurden unabhängig geprüft

Bei der Interpretation der Studienergebnisse zur diagnostischen Genauigkeit und zu den Handlungsempfehlungen sei Vorsicht geboten, sagt Jeindl. „Aufgrund des gewählten Studiendesigns gibt es in fast allen Studien ein erhebliches Verzerrungspotenzial“. So könne man zumindest in den zahlreichen Studien, die die App-Hersteller selbst durchgeführt haben, nicht ausschließen, dass die Algorithmen der Symptom-Checker mit denselben Fallbeispielen trainiert wurden, die auch zum Testen der Zuverlässigkeit in den Studien dienten. Das würde die Trefferquote deutlich erhöhen und der App durch Schummeln ungerechtfertigterweise zu Lorbeeren verhelfen. „Dadurch können manche Ergebnisse aber nicht auf reale Bedingungen umgelegt werden“. Der Patient zu Hause wird voraussichtlich eine schlechtere Trefferquote auf eine

richtige Diagnose haben als unter Studienbedingungen.

Empfehlenswerte deutschsprachige Apps gibt es daher nur wenige, darunter Ada, Mediktator und Symptomate. „Ada ist sicher eines der Tools, das am weitesten entwickelt ist“, sagt der Züricher Hausarzt und Präsident des schweizerischen mediX-Ärztlichen Netztes, Felix Huber, der sich zusammen mit seinem Kollegen Robin Schmidt aus ärztlicher Sicht mit den Apps beschäftigt hat.

### Gute Apps sind einfach zu identifizieren

In der Schweiz zähle zudem das SMASS-System zu den fortschrittlicheren Symptom-Checkern, das unter anderem von der Gesundheitsplattform well.ch verwendet wird und das man auch in Deutschland nutzen kann. „Wichtig ist bei der Wahl eines Symptom-Checkers darauf zu achten, dass es sich bei der App um ein zertifiziertes Medizinprodukt handelt“, sagt Huber. Dies erkenne man beispielsweise an der CE-Kennzeichnung oder dem Zusatz „Medizinprodukt Klasse 1“.

Die Kennzeichnung alleine sei aber keine Qualitätsgarantie. „Ein guter Symptom-Checker sollte zudem die eingenommenen Me-

dikamente und bereits diagnostizierte Erkrankungen wie Diabetes, Bluthochdruck, Übergewicht und so weiter mit abfragen“, sagt Huber. Das täten allerdings nur wenige Apps – unter den hier getesteten sind es Ada, Mediktor und Symptomate. „Dann können Symptom-Checker bei einfachen und monokausalen (von einer Ursache herrührend, Anm. d. Redaktion) Beschwerden eine gewisse Hilfe bringen, aber sie versagen alle bei komplexeren Problemen und bei Patienten mit Vorerkrankungen“.

### Ungenauere Diagnose auch menschlich begründet

Eine weitere Ursache für ungenaue Diagnosen ist menschlich: Dem Patienten fällt es schwer, der App seine Beschwerden objektiv zu schildern; das gilt besonders für ängstliche und alleine lebende Personen. „Das ist ein Schwachpunkt dieser Apps, der Patient kann selbst keine Gewichtung vornehmen“, sagt Huber. So beeinflusst der Nutzer die Diagnose bei der Eingabe seiner Symptome, wenn er bereits im Vorfeld einen Verdacht zur Ursache hegt, oder er gewichtet ein harmloses Symptom subjektiv zu stark. Ein Arzt kann das im persönlichen Gespräch erkennen. Mimik, Gestik und die Stimme des Patienten verhelfen ihm zu einer besseren Trefferquote bei der Diagnose. Apps müssen hier passen und können natürlich auch keine körperliche Untersuchung durchführen.

Daher fällt das Ergebnis nicht immer eindeutig aus. Vielmehr geben die Apps oftmals

eine Liste mit möglichen Diagnosen aus und stufen sie nach ihrer Wahrscheinlichkeit ein. Manche Apps liefern drei, manche fünf Differenzialdiagnosen, die teils sogar deutlich auseinanderliegen. Ursächlich ist das der Logik der Apps geschuldet, die dem Nutzer ein Ranking darlegen, welche Erkrankungen nach Abgleich seiner Daten mit der Datenbank infrage kommen und welche davon am wahrscheinlichsten sind. „Wichtig für den Nutzer ist daher eine verständliche Kommunikation der Resultate und der Wahrscheinlichkeit, damit er das Ergebnis einschätzen kann“, sagt Huber. Ada schreibt zum Beispiel im Ergebnis x von zehn Personen mit den gleichen Symptomen haben die Erkrankung xyz. Andere Applikationen visualisieren die Wahrscheinlichkeit der Diagnosen auf einer grafischen Skala. Oft liegt eine Diagnose nach ihrer Wahrscheinlichkeit eindeutig vor den anderen. Liegen zwei Diagnosen nach ihrer Wahrscheinlichkeit dagegen eng beieinander, kann ein erneuter Durchlauf helfen, bei dem man die Symptome und Antworten möglichst objektiv präzisiert. Die Diagnosevorschläge kommen nicht einer professionellen Beratung durch einen Mediziner gleich – darauf weisen alle Apps hin.

### Genauso wichtig: Dringlichkeitsempfehlung

Zuverlässiger erkennen alle Apps sogenannte „red flags“, also Hinweise, dass bei den geschilderten Symptomen ein Notfall vorliegt oder ein baldiger Arztbesuch dringend



Anhand eines Vergleichs mit anderen Betroffenen und ihren Symptomen verdeutlicht Ada, wie hoch die Wahrscheinlichkeit für die gestellte Diagnose ist.

angeraten ist. Bauchschmerzen beispielsweise können durchaus auf eine Blinddarmentzündung hinweisen, Rückenschmerzen und Verwirrtheit auf ein akutes Nierenversagen, starker Husten und Atemnot auf einen Asthmaanfall und starke Brustschmerzen auf einen Herzinfarkt. Solche Beschwerden

## Mediktor



Im Jahr 2011 in Barcelona entwickelt, hat Mediktor seitdem nach eigenen Angaben über zehn Millionen Benutzern beim Beurteilen ihrer Symptome geholfen. Die App gibt es in 14 Sprachen. Die Fragen zur Symptomanalyse liest Mediktor auf Wunsch vor und blendet häufige Antworten ein. Trifft eine von ihnen zu, muss man nur jeweils auf „Ja“ oder „Nein“ tippen und erspart sich im Laufe der Abfrage viel Tipparbeit. Je nach Antwort folgen weitere Fragen, um die Beschwerden einzugrenzen. Das geht schnell und belastet nicht unnötig, insbesondere wenn man sich unwohl fühlt. Man muss nicht jede Frage beantworten. Zu einigen gibt es Hilfen, aber nicht zu allen. Der abschließende Bericht enthält drei mögliche Diagnosen, deren Dringlichkeit die App jeweils einstuft.

Ein Wörterbuch liefert gute Informationen zu Erkrankungen und Fachbegriffen. Die Angabe von Größe, Gewicht, Allergien, Risikofaktoren und Medikamenten durch den Nutzer soll die Analyse verbessern. Während viele Symptom-Checker der Zeit hinterherhinken und beim Geschlecht nur männlich und weiblich unterscheiden, können queere Menschen bei Mediktor im Nutzerprofil nicht-binär wählen. „Rasse“ ist in Deutschland als Merkmal vorbelastet und gilt allgemein als nicht mehr zeitgemäß, gemeint ist möglicherweise die Hautfarbe.

**Einfaches Antippen von Antworten und erklärende Symbole erleichtern bei Mediktor die Eingabe.**



## Symptomate

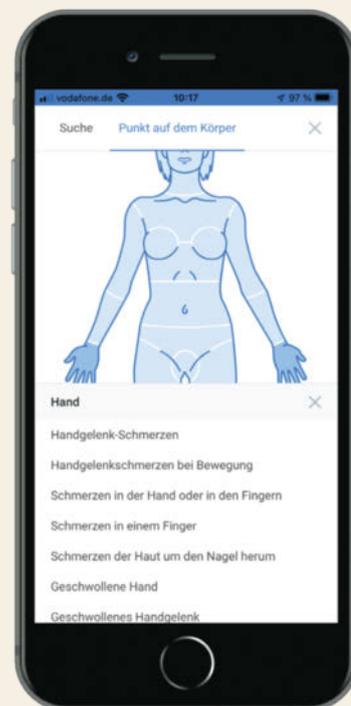


2012 entstand in Polen die App Symptomate des Herstellers Infermedica. Sie beriet nach eigenen Angaben bislang weltweit rund neun Millionen Menschen und ist mit 15 Sprachen die sprachgewandteste App. In den Einstellungen listet Symptomate die verwendeten medizinischen Quellen.

Symptomate kommt ohne Benutzerkonto aus. Man bleibt also anonym, muss aber die Fragen nach Geschlecht (nur männlich/weiblich) und Alter, ob man übergewichtig ist, raucht, kürzlich eine Verletzung hatte oder unter hohem Cholesterinspiegel, Bluthochdruck oder Diabetes leidet, für jede Symptomanalyse erneut beantworten. Dabei wählt man, ob man Text eingeben oder

sich über eine schematische Darstellung des Menschen zu dem „Punkt auf dem Körper“ vortasten möchte. Ausgehend von den Grundsymptomen vertieft Symptomate die Abfrage. Der Button „Ich verstehe diese Frage nicht“ überspringt die Frage und übermittelt dem Entwicklerteam bei Bedarf ein Feedback. Als Ergebnis empfiehlt Symptomate gegebenenfalls einen Arztbesuch, nennt die Fachrichtung und gibt an, welche vier Erkrankungen die wahrscheinlichsten sind und welche eher unwahrscheinlich. Durchgeführte Analysen lassen sich nicht speichern.

**Mit einer bildhaften Darstellung des Körpers hilft Symptomate, die Beschwerden zu lokalisieren.**



stufen die Apps in der Regel anhand der Schilderungen des Hilfesuchenden als Notfall ein und empfehlen dementsprechend, sofort einen Arzt zu rufen oder ein Krankenhaus aufzusuchen.

Einen oder zwei Tage Zeit für den Arztbesuch geben die Apps dagegen etwa, wenn starke Kopfschmerzen mit Lichtempfindlichkeit auf eine Migräneattacke hindeuten oder eine Erkältung mit Fieber bei einem Kleinkind auf eine mögliche Mittelohrentzündung. Ungefährliche Beschwerden wie Herpespustel, Kopfläuse oder eine schmerz-

zende Warze am Fuß kategorisieren die meisten Apps dagegen als Wehwechen, die man gut zu Hause oder in Abstimmung mit der Apotheke behandeln kann.

### Bei der Dringlichkeit oft zu vorsichtig

„Einem Symptom-Checker fehlt allerdings die Person, die die Verantwortung für die Diagnose übernimmt“, sagt Huber. Um nichts zu riskieren, würden die Apps leicht zu einer höheren Versorgungsstufe tendieren. Wo ein erfahrener Arzt raten würde, abzuwarten und zu beobachten, empfehlen die Apps mitunter früher den Besuch der Sprechstunde oder stufen einen Fall unnötig als Notfall ein.

Laut Studien schicken die Apps so etwa ein bis zwei von zehn Personen zu schnell in die Notaufnahme. „Durch unnötige Arztbesuche droht eine erhöhte Belastung für die Nutzer und Ärzte, womöglich sogar für das medizinische Versorgungssystem“, sagt Regina Müller, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Universitätsklinikum Tübingen. Dort unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung seit März 2020 das Projekt „Check.App“, das ethische, rechtliche und soziale Aspekte von Symptom-Checker-Apps untersuchen soll. „Eigentlich sollen die Apps die Gesundheitskompetenz und Selbstbestimmung des Patienten fördern“. Indem sie dem Patienten eine erste Symptomanalyse

**Der Symptom-Checker Well schließt im vorliegenden Fall, dass der Ratsuchende die akuten Beschwerden selbst versorgen kann.**

ermöglichen, könnten sich so Beziehungen und Verantwortlichkeiten zwischen Patient und Arzt wandeln. Allerdings: Eine häufig übervorsichtige Bewertung von Symptomen durch die Apps oder sogar unzutreffende Einschätzungen könnten auch Ängste auslösen und potenzielle Nutzer eher abschrecken.

### Vorsicht bei Kindern

Wenn es um die Beschwerden von Kindern geht, sollten Eltern allerdings restriktiv mit den Apps umgehen. Je jünger die Kinder sind, umso rasanter kann sich ein anfangs wenig beeindruckender Zustand verschlechtern, deutlich schneller als bei Erwachsenen. Nicht umsonst empfiehlt Ada die Verwendung der App erst ab einem Mindestalter von 16 Jahren, bei Symptomate liegt das Mindestalter bei 18 Jahren. Mediktor und Well akzeptieren dagegen Anfragen ab dem Säuglingsalter. Das Ergebnis sollte man nicht zwingend über den Eindruck stellen, den man selbst vom Gesundheitszustand des Sprösslings hat. Bei Kindern empfiehlt sich im Zweifel immer, den Rat eines Kinderarztes oder außerhalb der Öffnungszeiten bei einer rund um die Uhr besetzten Kinderstation im Krankenhaus einzuholen.

### Datenschutz nicht zu aller Zufriedenheit

Wer die Datenschutzerklärung der Hersteller liest, muss entweder einen großen Sprung über seinen eigenen Schatten machen oder die Apps wieder vom iPhone löschen. Denn alle Anbieter schreiben dort, dass sie Nutzer-



daten auch an Dritte weitergeben, sei es aus technischen oder Marketinggründen. Bei Ada und Mediktor muss man zudem ein Konto einrichten. Wer Bedenken hat, dass aus der Mailadresse Rückschlüsse auf seine Identität gezogen oder seine Daten darüber mit eigenen anderen Konten verknüpft werden könnten, kann für den Anmeldeprozess eine anonyme Mailadresse von Apple oder eine andere noch ungenutzte Mailadresse verwenden. Weniger bedenklich erscheinen demgegenüber Apps ohne Anmeldeverfahren wie Symptomate oder Well.

„Wem das immer noch zu unsicher ist, der findet in den telefonischen Gesundheitsnummern eine Alternative“, sagt Jeindl. Durch geschultes Gesundheitspersonal bekomme der Nutzer telefonisch anhand der geschilderten Symptome mögliche Handlungsempfehlungen. „Für einige Nutzer dürfte die Möglichkeit der verbalen Kommunikation im Vergleich zur Chatbot-Funktion der Symptom-Checker angenehmer sein“. In Deutschland ist dies die 116117, in Österreich die nationale Gesundheitsnummer 1450. In der Schweiz gibt es mit Medi24 ein ähnliches Gesprächsangebot. Die zur deutschen Gesundheitsnummer 116117 gehörige Website patient.smed.health offeriert ebenfalls ein „Patienten-Navi“. Schildert man dort seine Beschwerden, erhält man allerdings keine Diagnose, sondern nur eine Einschätzung zur Dringlichkeit und gegebene

nenfalls den Hinweis, dass man sich mit dem geschilderten Problem in Behandlung begeben sollte.

Fazit

Auch gute Symptom-Checker liefern keine so zuverlässige Diagnose wie ein Mediziner und ersetzen keinen Arztbesuch. Nicht wenige Patienten führen sie aus Sicherheitsgründen unnötig in die Sprechstunde oder zum Notarzt, bei Kindern und komplexeren gesundheitlichen Problemen können sie gar versagen – dessen sollte man sich bewusst sein.

Ada, Mediktor, Symptomate und Well schneiden bei unabhängigen Untersuchungen und befragten Ärzten unter den deutschsprachigen Apps am besten ab. Da sie gratis sind, kann man die Apps anhand eines fiktiven Beispiels ausprobieren und vergleichen, bevor man im akuten Fall ihre Hilfe fordert. Ada gibt sich mit einer ausführlichen Befragung zu den Symptomen und dem Ergebnis besonders gründlich, Mediktor ist durch einfaches Antippen der angebotenen Antworten nutzerfreundlich. Symptomate erleichtert das Lokalisieren der Beschwerden mit einer übersichtlichen Darstellung des menschlichen Körpers. Das Schweizer Angebot Well kommt mit vergleichsweise wenig Fragen aus; die wahrscheinlichste Diagnose stellt Well prominent in den Vordergrund und

Symptom-Checker-Apps

				
Name	Ada	Mediktor	Symptomate	Well
Anbieter URL	ada.com	mediktor.com	symptomate.com	well.ch
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Registrierung erforderlich	✓	✓	–	–
Evidenz in unabhängigen Studien	gut	gut bis befriedigend	befriedigend	nicht untersucht
Medizinprodukt Klasse 1	✓	✓	✓	✓
Bewertung				
Symptomabfrage	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Ergebnispräsentation	⊕⊕	⊕	⊕	⊕
Preis	gratis	gratis	gratis	gratis
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden				

begründet das Ergebnis gut. In Situationen, in denen man jedoch selbst bereits den Verdacht hat, dass es sich bei den Beschwerden um einen Notfall handeln könnte, geht mit der Konsultation eines Symptom-Checkers wertvolle Zeit verloren, hier ist der sofortige Ruf der Nummer 112 sicherer – und die Wahrscheinlichkeit, dass die App nach Schilderung der Beschwerden zum gleichen Schluss kommt, extrem hoch. (ims)

Well



Den Symptom-Checker Well hat das Schweizer Unternehmen in4medicine für die große Schweizer Versicherung CSS entwickelt. Über die kostenlose Gesundheitsplattform well.ch steht er auch anderen Nutzern zur Verfügung. Hinweise auf ein Mindestalter für die App fehlen.

Ein Konto muss man auch bei Well nicht anlegen, aber die Nutzungsbedingungen abnicken und ein beliebiges Versicherungsangebot anklicken – aus statistischen Gründen, wie es heißt. Daraus folge weder ein Angebot noch weitere Werbung, und die Auswahl wird laut Hersteller nicht weitergegeben. Wählt man „Als Gast fortfahren“, kann man Angaben wie Gewicht und Größe, Geschlecht sowie Geburtsdatum später im Profil abspeichern.

Mit Fragen nach Anzeichen wie einer schweren Atemnot, Bewusstseinsstörung oder einer schweren Blutung sondiert die App zunächst, ob eine unmittelbar lebens-

bedrohliche Situation vorliegt, um in einem solchen Fall nicht unnötig Zeit zu vergeuden. Erst danach ermittelt Well das Hauptsymptom und weitere Begleitsymptome und fragt Dauer und Stärke der Beschwerden ab. Well schließt mit der Empfehlung, ob man einen Notarzt, einen Arzt oder eine Apotheke aufsuchen sollte oder ob eine Selbstbehandlung ausreicht. Im Gegensatz zu den anderen Symptom-Checkern präsentiert Well zunächst nur die wahrscheinlichste Diagnose auf dem Handy-Display und begründet sie. Erst wenn der Nutzer „Weitere mögliche Ursachen“ antippt, erhält er zwei weitere Differenzialdiagnosen mit geringerer Wahrscheinlichkeit.

**Für den Nutzer deutlich erkennbar: Die App empfiehlt ihm aufgrund der geschilderten Symptome, sich sofort ins Krankenhaus zu begeben.**



# Der Urlaub als Blockbuster

## So bearbeiten Sie Ihre iPhone-Videos mit iMovie, Teil 2

Viele Ausflugsziele, dutzende Sonnenuntergänge, 5000 Fotos und Videos – und nun? Lassen Sie das schöne Urlaubsmaterial, das Sie mit unseren Tipps aus Teil 1 in der Mac & i Heft 3/2022 gefilmt haben, nicht in Ihrer Cloud verstauben! Verarbeiten Sie es mit folgenden Tricks zu einem unterhaltsamen, spannenden oder emotionalen Video.

Von Maria Boger

### 1 Importieren Sie Ihre Lieblings-Shots

In einem Urlaub fällt einiges an Bildmaterial an. Markieren Sie Ihre Lieblings-Shots, die unbedingt in das Video kommen sollen, am besten gleich nach der Aufnahme. So übersehen Sie beim Schnitt nichts. Am einfachsten gelingt das, indem Sie in der Fotos-App die Favoriten-Funktion nutzen und Ihre Tops mit einem Herz markieren. Auch den jeweils besten Take von mehreren Aufnahmeversuchen sollten Sie so kennzeichnen, um im iMovie-Import nicht den Überblick zu verlieren.

Bilder aus der Luft, zum Beispiel von einer DJI-Drohne, oder Unterwasser-Aufnahmen einer GoPro geben Ihrem Video noch mal mehr Möglichkeiten, den Urlaub

attraktiv zu erzählen. Vor allem für ein schnelles und dynamisches Video benötigen Sie viele einzelne Szenen. Markieren Sie auch hier zeitig die besten Aufnahmen in der App des jeweiligen Herstellers und / oder löschen Sie misslungenes Material. Das verwendbare übertragen Sie auf das iPhone, zum Beispiel in einen Ordner der Dateien-App.

Übrigens: Manche Hersteller-App liefert Automatikfunktionen, um Clips zusammenzustellen. Unserer Ansicht nach funktionieren die aber nicht unbedingt überzeugend. Werden Sie lieber selbst kreativ.

Schon unterwegs können Sie eine Reihenfolge der Clips, ganz gleich ob chrono-



**Integrieren Sie Ihre besten Aufnahmen schon unterwegs in die iMovie-App.**

logisch oder thematisch sortiert, in iMovie festlegen. So erkennen Sie noch während des Urlaubs, ob Ihnen Szenen für bestimmte



Bild: Oleezo, iStock.com

Stellen einer bereits ausgewählten Musik (siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 64) fehlen.

Setzen Sie hierfür in iMovie die Ausschnitte in die Timeline, indem Sie auf „+“ tippen. Oben finden Sie das Material aus

der Fotos-App, unten gelangen Sie zu den Daten im Dateien-Ordner. Um im Schnittprojekt den Überblick zu behalten, wählen Sie für die iPhone-Videos im Import-Fenster den gewünschten Zeitbereich, indem Sie

den gelben Rahmen verschieben. (In der Timeline können Sie das später noch anpassen. Ziehen Sie hierfür die Enden eines Clips nach innen oder außen.) Tippen Sie dann auf das „+“.

## 2 Verwenden Sie Live Photos als Video

Sie haben Live Photos aufgenommen? Hervorragend! Bei diesen Fotos filmt das iPhone eineinhalb Sekunden vor bis eineinhalb Sekunden nach dem Auslösen. Nutzen Sie derartige Clips als zusätzliches Videomaterial. Dazu klicken Sie auf das Teilen-Symbol und wählen „Als Video sichern“ aus. Sie finden es im Reiter „Mediathek“ direkt hinter dem verwendeten Live Photo

oder in der Alben-Ansicht ganz am Ende als aktuellste Datei.

Wollen Sie generell Live Photos schießen, gehen Sie in die iOS-Einstellungen zu „Kamera > Einstellungen beibehalten“ und schalten Sie „Live Photo“ ein. Nun müssen Sie ein letztes Mal in der Kamera-App das Kreis-Icon in der oberen Ecke aktivieren. Diese Einstellung merkt sich die Kamera-App fortan.



**Live Photos lassen sich als Clip speichern und prima im Urlaubsvideo unterbringen.**

### 3 Übertragen Sie das Projekt vom iPhone auf den Mac

Auf die eben vorgestellte Weise können Sie im Urlaub, sei es im Hotelzimmer, im Zug oder auf der Fähre, das Video auf dem iPhone schnell und unkompliziert vorschneiden. Mit der Zeit stößt iMovie unter iOS allerdings an seine Grenzen, die mobile Version bietet nicht alle Funktionen. Vor allem, wenn es um die Bearbeitung von Details wie Format, Farbe, Audio und andere Effekte geht, eignet

sich die Mac-Version besser. Der größere Bildschirm sowie die einfachere Handhabung des Programms sind weitere Vorteile, die für den Schnitt auf dem Mac sprechen.

Praktisch: Sie können Ihre Schnittdatei einfach vom iPhone auf den Mac umziehen (nicht aber wieder zurück). Tippen Sie hierfür in iMovie auf „Fertig“, um auf die Titelseite des Projekts zu gelangen. Gehen Sie auf den

Weiterleiten-Pfeil, dann auf „Optionen“ über den App-Icons. Im Normalfall teilen Sie den fertigen (gerenderten) Film. Tippen Sie deshalb hier auf „Projekt“, um die Schnittdatei zu übertragen. Schicken Sie diese nun per AirDrop an den Mac. Schieben Sie im Finder die Datei aus dem Downloads-Ordner an den gewünschten Speicherort und öffnen sie per Doppelklick.

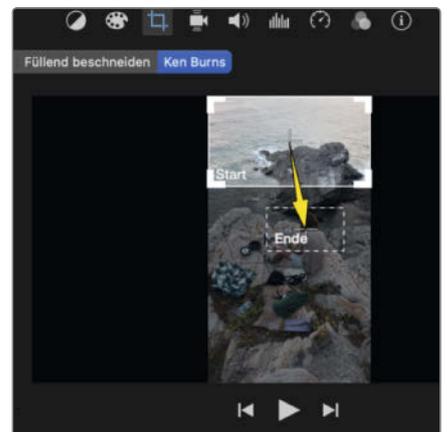
### 4 Zoomen Sie nachträglich

Selbst geübten iPhone-Filmern gelingt ein sauberes und weiches Zoom während der laufenden Aufnahme oft nicht. Diese Technik können Sie gut bei der Nachbearbeitung in Ihr Video integrieren. Die entsprechenden Szenen sollten aber in 4K-Auflösung vorliegen. Dann ist eine Darstellung mit 200 oder gar 300 Prozent meistens kein Problem, insbesondere, wenn Sie den Film später nur in Full-HD ausspielen.

In iMovie auf dem Mac (nicht iPhone) verwenden Sie für einen nachträglichen Zoom den Stil „Ken Burns“ im „Beschneiden“-Werkzeug über dem Vorschauenfenster. Passen Sie nun die Rahmen für den Start- und

Endausschnitt an. Sie können hierbei nicht nur die Größe des Bildausschnitts, sondern auch dessen Position verändern, indem Sie den Bereichskasten an die gewünschte Stelle ziehen. Damit können Sie zusätzlich einen kleinen Schwenk einbauen.

Entscheiden Sie in einer visuellen Kontrolle, ob eine Vergrößerung noch im qualitativ angemessenen Rahmen liegt oder Sie diese verringern sollten. Diesen Effekt können Sie übrigens auch auf Fotos anwenden, damit diese im Video nicht zu statisch wirken. Und auch Detailaufnahmen optimieren Sie dadurch, indem Sie somit nachträglich noch ein wenig näher an ein Objekt kommen.



Mit „Ken Burns“ zoomen und schwenken Sie nachträglich in Videos und Fotos.

### 5 Passen Sie fremde Bildformate an

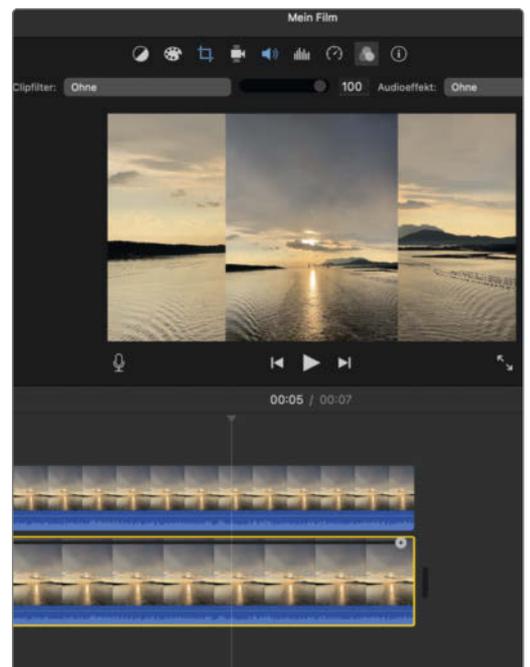
Selbst wenn Sie aufgepasst haben, möglichst immer dieselbe Kameraausrichtung zu verwenden, wollen Sie vielleicht doch mal ein Video oder ein Foto einbauen, das Sie in einem anderen Format aufgenommen haben. Damit keine unschönen schwarzen Balken entstehen oder Sie nicht zu sehr heranzoomen müssen und dadurch Bildinhalt verlieren, arbeiten Sie mit einer der folgenden Techniken.

Szenario 1, Einfügen eines Hochkantformats in ein 16:9-Video: Importieren Sie den Clip in iMovie ein zweites Mal und positionieren ihn in die Timeline in eine Spur direkt über dem ersten. Zoomen Sie mithilfe des „Beschneiden“-Werkzeugs so in den unteren hinein, dass er das ganze Bild ausfüllt und den oberen so, dass das Video komplett zu sehen ist. Wenn Sie möchten, können Sie den unteren Clip, der als Rahmen dient, über das Werkzeug „Farbbalance“ (das Symbol mit der Malerpalette) noch anders einfärben. Alternativ bauen Sie ein Standbild oder

**Um schwarze Ränder zu vermeiden, legen Sie eine Kopie des Clips formatfüllend in den Hintergrund.**

eine Farbe als Hintergrund ein. Wichtig: Der „Rahmenclip“ muss unter dem „Hauptclip“ liegen, stummgeschaltet sein und exakt dieselbe Länge haben.

Szenario 2, Einfügen eines Querformats in ein 9:16-Video: Wenn Sie ähnlich wie beim Szenario 1 vorgehen würden, würde der Rahmen unten und oben erscheinen. Probieren Sie in diesem Falle deshalb lieber, das Video so zu beschneiden, dass es die ganze Fläche ausfüllt. Meistens wirkt diese Lösung hier schöner, selbst wenn dabei Bildinhalt verloren geht. Egal für welchen Weg Sie sich entscheiden, ein einheitliches Format steigert das Seherlebnis beachtlich.



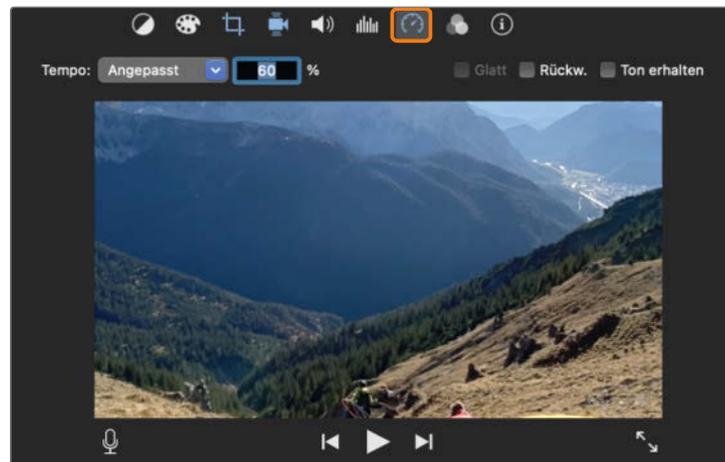
## 6 Variieren Sie die Geschwindigkeit

Spielen Sie mit dem Abspieltempo – auch dann, wenn Sie nicht schon bei der Aufnahme auf den Slow-Motion- oder Zeitraffer-Modus zurückgegriffen haben. Denn ein Video können Sie noch in der Postproduktion prozentual verlangsamen, beschleunigen oder sogar rückwärts abspielen. Klicken Sie hierfür in iMovie zunächst den gewünschten Clip in der Timeline an, dann oben in der Effektleiste das Tachometer. Wählen Sie in „Tempo“ eine Option („Langsam“, „Schnell“) aus oder geben Sie über „Angepasst“ selbst einen Prozentwert an. Eine schnellere Wiedergabe bereitet keine Probleme, das Verlangsamen kann dagegen zu Rucklern führen. Hier hat es den Vorteil, wenn Sie das Material in einer hohen Framerate aufgenommen haben – 60 fps oder sogar 120 fps geben solche „Slow downs“ flüssiger wieder.

Je nach Szene kann eine Geschwindigkeitsänderung sogar eine inhaltliche Be-

wertung bedeuten: Möchten Sie die Hektik auf einem stark belebten Platz unterstreichen, verdoppeln Sie die Abspielgeschwindigkeit. Das Gewusel der Passanten wirkt

damit noch unruhiger. Dagegen betonen brechende Wellen in halber Geschwindigkeit die Schönheit der Natur und beruhigen die Szenerie.



Über das „Tachometer“ verändern Sie die Abspielgeschwindigkeit.

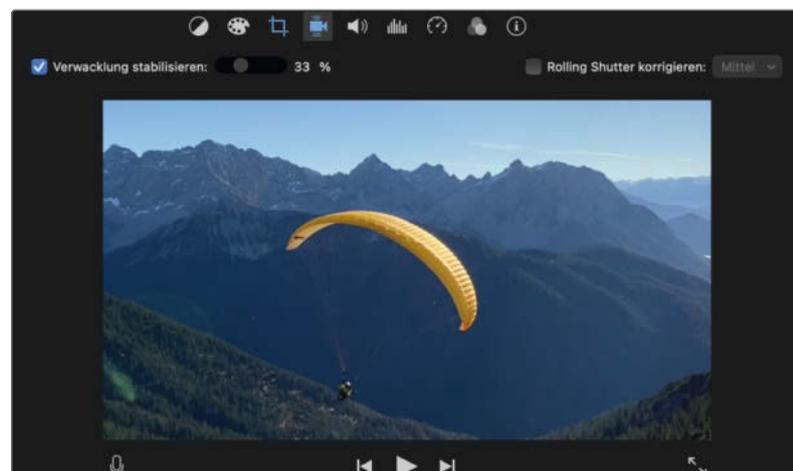
## 7 Korrigieren Sie verwackelte Aufnahmen

Trotz der Empfehlungen in unseren Aufnahmetipps (Mac & i Heft 3/2022, S. 64) haben Sie Clips verwackelt? Im Schnitt können Sie diese nachträglich über zwei Möglichkeiten etwas korrigieren. Erstens bietet iMovie auf dem Mac eine Funktion, die durch geringes Hineinzoomen die Bewegungen etwas ausgleichen kann. Dabei können Sie sogar den Grad der Stabilisierung über eine Prozentangabe festlegen. Einen Richtwert gibt es hierfür nicht, da die Intensität von Ihrem Material abhängt. Klicken Sie hierfür auf das Kamera-Icon über dem Vorschaufenster. Experimentieren Sie ein bisschen mit dem Prozentregler, wie viel Stabilisierung Ihr Material verträgt. Ein zu hoher Wert lässt es unnatürlich wirken und schneidet das Bild etwas mehr zu.

Zweitens können Sie das Material verlangsamen und zum Beispiel wie in Tipp 6 beschrieben mit 50 Prozent der Geschwin-

digkeit wiedergeben. Denn durch das reduzierte Wiedergabetempo verringern Sie gleichzeitig die Bewegung der Kamera und das Video wackelt weniger. Das klappt zwar

seltener bei Personenaufnahmen, aber oft bei Landschaften, Detailaufnahmen oder Videos mit wenig „Action“ gut und ohne sehr aufzufallen.



iMovie kann Ihre verwackelten Aufnahmen nachträglich stabilisieren.

## 8 Passen Sie die Clip-Lautstärke an

Die Audioqualität sowie die Lautstärke werden bei Videos gerne vernachlässigt. Sobald Sie mit dem Rohschnitt fertig sind, sollten Sie als nächsten Schritt die Lautstärke der einzelnen Clips sowie der Musik anpassen.

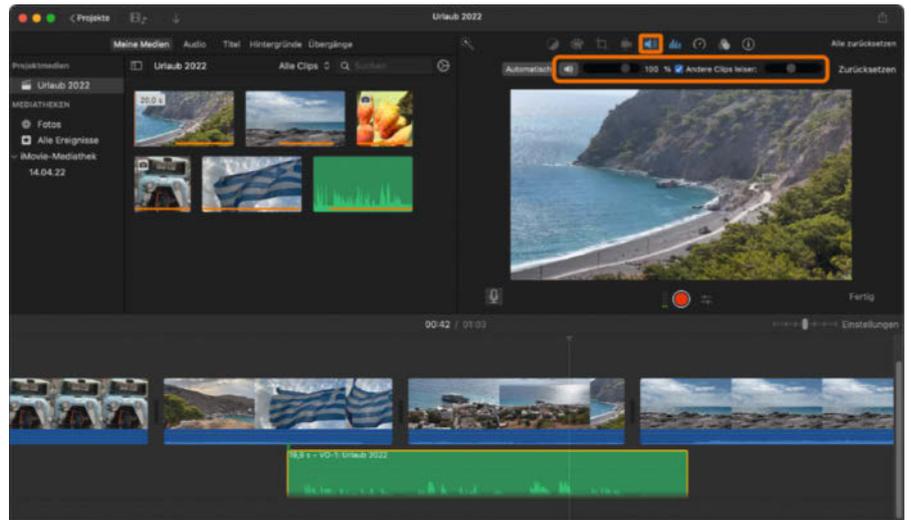
iMovie bietet auch hierbei auf dem Mac mehr Möglichkeiten als unter iOS. Klicken Sie einen Clip in der Timeline an und ziehen Sie in der Audiospur den Lautstärkebalken nach oben oder unten. Alternativ können

Sie oben über das Lautsprecher-Icon die Einstellungen treffen. Rechts daneben befindet sich der Zugang zum Equalizer. Mit den Presets vermindern Sie nerviges Rauschen oder heben Stimmen hervor.

Regeln Sie zudem die „Filmmusik“ während Dialogen oder Erklärungen eines Sprechers leiser. Klicken Sie hierfür den Clip, der die Sprache enthält, an und haken in der Lautstärkefunktion den Punkt „Andere Clips leiser“ an.

Die Tonspur der einzelnen Videos sollten Sie übrigens nicht komplett stummschalten. Umgebungsgeräusche wie Vögelgezwitscher oder Straßenlärm geben Ihrem Urlaubsvideo das hörbare Extra. Sie können diese sogar gesondert als Audiodatei aufnehmen und ähnlich wie ein Voice Over in das Schnittprojekt einbetten (siehe Tipp 10).

**Reduzieren Sie die Hintergrundgeräusche während Dialogen für eine bessere Sprachverständlichkeit.**



## 9 Arbeiten Sie mit Bild- und Audioeffekten

Die Effekt-Bibliothek in iMovie stellt Ihrem Video zahlreiche Bild- und Audioeffekte zur Auswahl. So können Sie zum Beispiel die Übergänge der einzelnen Clips mit einer Blende, einem Wischen oder mit einem Zoom versehen. In der Filmszene versteht man übrigens jeden nicht-„normalen“ (also harten) Schnitt als Effekt.

Wählen Sie im Bereich links neben der Vorschau den Reiter „Übergänge“ aus. Nun sehen Sie die verschiedenen Effekte von iMovie. Ziehen Sie den Übergang Ihrer Wahl auf die Timeline zwischen zwei Clips. Mit einem Doppelklick auf den Effekt legen Sie dort die Dauer fest. Außerdem können Sie angeben, dass dieser Übergangseffekt auf alle Schnitte angewendet werden soll.

Allerdings gilt die Regel: Weniger ist mehr. Bauen Sie nur dann einen solchen Effekt ein, wenn er passt, und variieren Sie in einem Video nicht zwischen mehreren unterschiedlichen Überblendungen. Ein schnelles Wischen oder eine Blende sind

**Bauen Sie Übergänge zwischen den Clips ein, übertreiben Sie es aber nicht mit Spielereien.**

nie verkehrt, lassen Sie aber die Finger von „Mosaik“, „Tauschen“ und Ähnlichem. Durch solche Spielereien offenbaren Sie sich schnell als Amateur.

Wenn Sie schon visuelle Effekte verwenden, sollten Sie die Effekte im Reiter „Audio“ nicht vergessen. Natürlich sind Musik und das gesprochene Wort wichtig, aber SFX

(Sound Effects) können eine Szene noch mal verstärken. Es war schlechtes Wetter in Ihrem Urlaub? Bauen Sie Regenplätschern ein. Sie sind mit dem Flugzeug angereist? Starten Sie Ihr Video mit dem Landeanflug. Stöbern Sie ruhig durch die Soundeffekte. Sie finden dort zudem Musik, Jingles und mehr für den privaten Gebrauch.



## 10 Nehmen Sie ein Voiceover auf

Wie in einer TV-Dokumentation können Sie gesprochene Erläuterungen über Ihr Video legen – ein sogenanntes Voiceover. Für die Aufnahme reicht die Sprachmemos-App von Apple. Halten Sie beim Einsprechen das iPhone so, wie Sie normalerweise telefonie-

ren würden. So ist das Mikrofon perfekt für Ihre Stimme ausgerichtet. Eine noch bessere Audioqualität bekommen Sie mit einem ordentlichen, externen Mikrofon, das Sie über Lightning an das iPhone beziehungsweise über USB an den Mac anschließen

(zum Beispiel das Mackie EM-USB-Mikrofon, Test siehe Mac & i Heft 5/2020, S. 62).

Haben Sie Ihr Voiceover zum Beispiel mit der Sprachmemos-App auf dem iPhone aufgezeichnet und schneiden Ihr Video am Mac, tippen Sie in der Sprachdatei den Menü-

Button mit den drei Punkten an. Wählen Sie „Teilen > AirDrop“ aus und schicken sie an den Mac. Dort können Sie das Voiceover aus dem Downloads-Ordner direkt in die Timeline von iMovie ziehen.

iMovie bietet Ihnen allerdings auch die Möglichkeit, direkt in der iOS- oder macOS-App eine Tonspur für das Video einzusprechen. Links unter dem Wiedergabefenster befindet sich ein Mikrofonsymbol. Klicken Sie darauf, wählen über das Regler-Icon das gewünschte Mikrofon und klicken Sie anschließend auf den Aufnahmebutton. Nach drei Sekunden startet die Aufzeichnung. Sie benötigen für das passende Timing ein wenig Übung. Dafür sitzt dann die Erklärung

gleich an der richtigen Stelle des Videos. Auch diese Audiospur ist in der Timeline zu finden.

Dort entfernen Sie zum Beispiel den Leerlauf am Anfang und Ende, indem Sie die Enden der Audiospur zusammenschieben. Einen Versprecher oder unschönen Schmatzer schneiden Sie heraus, indem Sie direkt nach der betroffenen Stelle rechts klicken und „Clip teilen“ auswählen. Mit dem Schieberegler entfernen Sie den Bereich und ziehen das zweite Element an das erste.

Vergessen Sie nicht, die Lautstärke des Videotons und der Musik wie in Tipp 8 besprochen anzupassen, damit Ihr Text gut verständlich ist.



**Zu einem richtigen Dokumentarfilm gehört ein Voiceover. Die Erläuterungen können Sie direkt in iMovie über Ihr Video sprechen.**

## 11 Arbeiten Sie mit Texteinblendungen

Haben Sie im Urlaub viele Orte bereist? Prima, nennen Sie diese auch in Ihrem Video. Bei iMovie stehen Ihnen in der mobilen sowie auch in der Desktop-Version vorgefertigte Titel- und Textformatierungen für Einblendungen zur Auswahl. Diese geben Ihrem Video eine Struktur. Wer Ihr Video ohne Ton anschaut, der versteht die Story durch die schriftlichen Erläuterungen leichter. Legen Sie die Titel erst ganz zum Schluss an, um sich doppelte Arbeit bei den Längen- und Anpassungen zu sparen.

Wählen Sie zunächst den Clip in der Timeline aus, in dem der Text erscheinen soll. Gehen Sie nun auf „Titel“ und klicken einen

Effekt an. Geben Sie im Vorschaufenster den Text und die Formatierung ein – die Möglichkeiten sind allerdings recht begrenzt. Gut eignen sich leicht verständliche, kurze Sätze oder Wörter. Weniger ist mehr! Achten Sie bei der Wahl der Schriftart und Farbe darauf, dass man den Text gut lesen kann.

In der Timeline verschieben Sie den Platzhalter der Einblendung an die gewünschte Stelle im Video. Zudem können Sie die Dauer verändern, indem Sie ihn auseinanderziehen oder zusammenschieben. Der Text sollte so lange stehen bleiben, bis man ihn in Ruhe gelesen haben kann. Das sollten Sie beim Abspielen überprüfen.



**Titel und kurze Texteinblendungen strukturieren das Video.**

## 12 Passen Sie Farben und Licht an

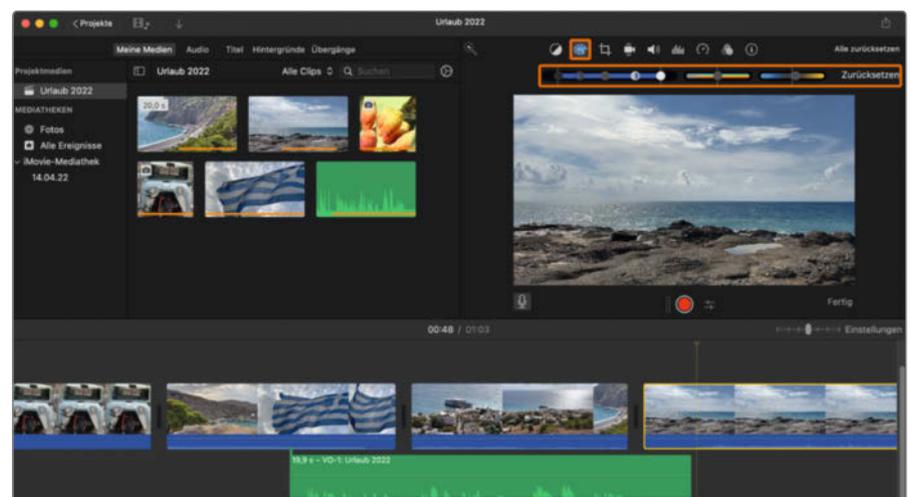
Die Farben Ihrer iPhone-Videos passen überhaupt nicht zu denen Ihrer GoPro und insgesamt fehlt ein cooler Farblook? In der Videobearbeitung können Sie das Material mit wenigen Schritten anpassen. Wir empfehlen, diesen Part ganz ans Ende des Schnittes zu legen. Zum einen können Sie so die einzelnen Clips in einem Look synchronisieren und zum anderen sparen Sie sich doppelte Arbeit, falls Sie einen Clip ersetzen, kürzen oder verlängern.

In der Regel ist das Videomaterial vom iPhone aber gut belichtet und farbecht. Verwenden Sie zusätzlich Clips von anderen Quellen (zum Beispiel der Action-Kamera), müssen Sie schon eher nachbearbeiten, um einen einheitlichen Farb-Look zu bekommen.

**Passen Sie in iMovie die Farben der einzelnen Clips an.**

Wählen Sie hierfür in der Timeline von iMovie den Clip aus und klicken links über dem Vorschaufenster auf den Kontrastregler, um eine automatische Anpassung aufzurufen.

Über die Farbpalette passen Sie mit dem rechten Regler die Wärme manuell an, mit dem mittleren die Sättigung. Über den linken Regler steuern Sie Kontrast und Belichtung.



Wirkt zum Beispiel das Bild flau, ziehen Sie den linken Endpunkt (er steht für den Schwarzwert) leicht nach links. Über den Button in der Mitte gleichen Sie die nun ebenfalls geänderten Mitteltöne gegebenenfalls wieder aus. Über den Punkt dazwi-

schen verändern Sie den Kontrast. Gehen Sie mit diesen Reglern sehr behutsam um, um nicht eine Verschlimmbesserung zu erzielen.

Mit Filtern tauchen Sie Ihr komplettes Video oder zumindest Teile in einen vorgefertigten Look, zum Beispiel „Altes Video“,

„Comic“ oder „Schwarz & Weiß“. Wählen Sie hierfür einen oder mehrere Clips in der Timeline aus, klicken auf die drei Farbkreise über dem Vorschaufenster und wählen das gewünschte Preset aus. Hierbei können Sie auch individuell die Stärke des Filters einstellen.

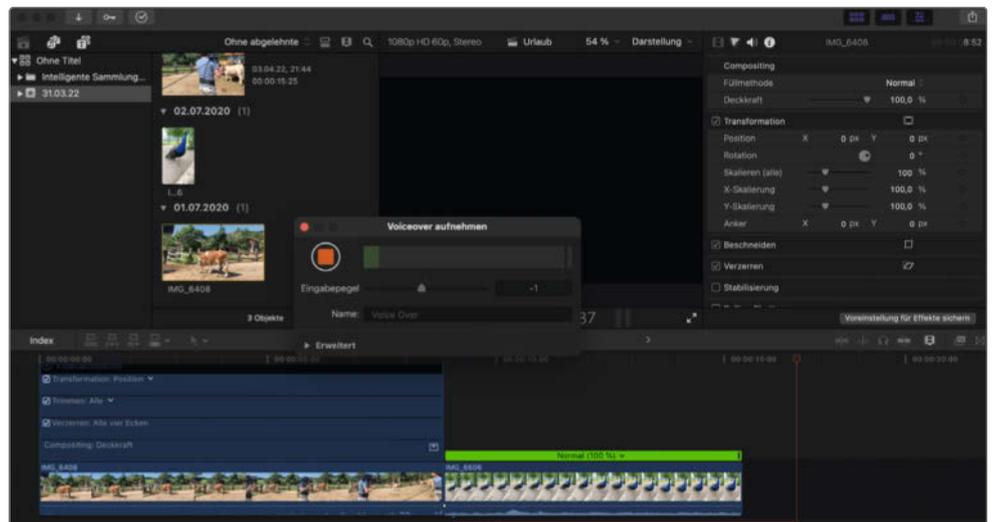
## 13 Profimöglichkeiten mit anderen Schnittprogrammen

iMovie ist in der Nutzung simpel und für Anfänger hervorragend geeignet. Wollen Sie Ihr Video auf ein höheres Level bringen, arbeiten Sie mit professioneller Software. Diese Apps lassen sich zwar deutlich schwieriger bedienen. Sie können dafür zum Beispiel die Farben noch wesentlich genauer einstellen, Videos als unscharfen Hintergrund einbauen (zum Beispiel für Tipp 5) oder mit Speedramps arbeiten. Diese wechseln dynamisch die Abspielgeschwindigkeit, beschleunigen oder verlangsamen eine Szene wie auf einer Rampe. Der Effekt kann bei passender Musik und Bewegung dem Video einen zusätzlichen Wow-Effekt verpassen.

Apples professionelle Schnittsoftware Final Cut Pro (Kosten: einmalig 299 €) bietet Ihnen die Mög-

lichkeit, Ihr begonnenes iMovie-Projekt direkt zu öffnen. Die Konkurrenz-Apps können das nicht. Adobe Premiere Pro kommt im Abo auf rund 290 € pro Jahr. Blackmagicdesign bietet mit DaVinci Resolve eine kostenlose Alternative an. In den letz-

ten Jahren hat sich dieses Programm zu einem zuverlässigen Alleskönner im Schnitt etabliert, welches unter anderem ein hervorragendes Colorgrading-Tool beinhaltet. Damit stellen Sie die Farben deutlich besser als mit iMovie ein.



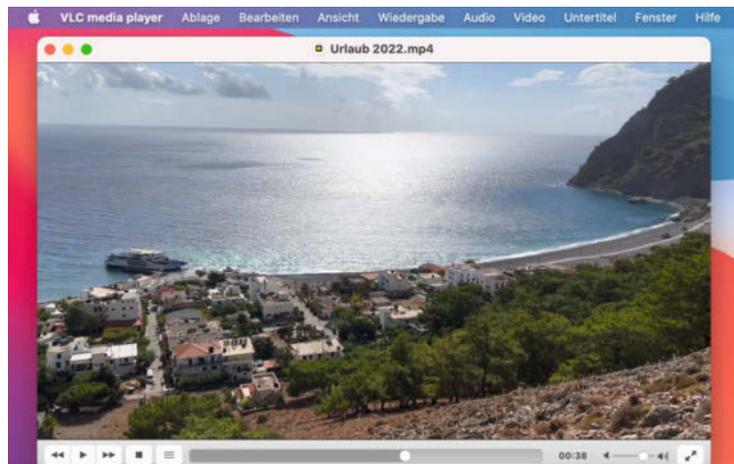
**Ihr iMovie-Projekt können Sie zu Final Cut Pro übertragen und dort editieren.**

## 14 Führen Sie einen finalen Check durch

Sie haben Ihr Video erfolgreich exportiert und können es kaum erwarten, das Ergebnis Freunden und Kollegen zu zeigen oder es sogar online auf eine Videoplattform hochzuladen? Bevor Sie den „Teilen“-Button drücken, prüfen Sie, ob Farbe, Ton und Schnitt sowie die ausgespielte Qualität in Ordnung sind. Apps wie QuickTime „waschen“ bei manchen Videocodern die Farben der Clips häufig aus, wobei der Videoplayer des iPhones selbst gerne mehr Farbe hinzufügt. Der kostenlose VLC ist dagegen sehr zuverlässig. Schauen Sie sich Ihren Film deshalb in verschiedenen Apps, aber auch auf unterschiedlichen Geräten wie iPad, Mac und Fernseher an. Besonders, wenn Sie keinen kalibrierten Monitor besitzen, können Sie so feststellen, ob Sie die passenden Einstellungen getroffen haben oder noch nacharbeiten müssen. Achten

Sie darauf, dass man den Sprecher nicht nur über den Kopfhörer gut verstehen kann, sondern er auch dann nicht von Um-

gebungsgläuschen oder der Musik überlagert wird, wenn der Ton über TV-Lautsprecher läuft. (tre)



**Überprüfen Sie das Video mit verschiedener Technik und Apps, zum Beispiel dem VLC-Player.**

Mac & i Wissen erfahren

# Apple School Manager

Tablets sind aus der modernen Schule nicht mehr wegzudenken. Apples iPads sind robust, wartungsarm, intuitiv und iOS wird für Bildung optimiert.

10%  
Frühbucher-  
rabatt sichern!

## WEBINAR

### Apple School Manager gratis beantragen und registrieren

Sie möchten Ihre Schule oder Klasse mit iPads ausstatten? Apples **kostenlose Software** Apple School Manager hilft Ihnen dabei. Unser Live-Webinar zeigt, wie Sie diesen beantragen und registrieren. Wir geben Tipps, die Sie beachten sollten, damit die Einrichtung der Software von Grund auf gelingt.

05.10.2022 | 29.11. 2022  
[mac-and-i.de/webinar-1](https://mac-and-i.de/webinar-1)



## WORKSHOP

### Apple School Manager beherrschen

Nach dem Download des Apple School Manager zeigen wir Ihnen, wie Sie diesen konfigurieren, nutzen und mit einem Mobile Device Management System verknüpfen. Sie lernen, wie Sie die Struktur Ihrer Bildungsorganisation im School Manager abbilden. Außerdem beschäftigen wir uns mit der **Verwaltung von Accounts** und Rollen und deren Aufgaben.



12. – 13.10.2022 | 07. – 08.12.2022  
[mac-and-i.de/workshop-1](https://mac-and-i.de/workshop-1)

Für den optimalen Einstieg in den Apple School Manager empfehlen wir die Teilnahme an Webinar und Workshop.

**JETZT  
TICKETS SICHERN**



# Strom draußen schalten

Sieben wetterfeste Funksteckdosen  
für Garten und Terrasse mit App-Steuerung

Smarte Outdoor-Steckdosen sind witterungsresistent und steuern damit verbundene Geräte oder Lampen per App vom iPhone aus. Das funktionierte im Test überraschend gut, manche Modelle bringen zudem interessante Zusatzfeatures mit.



Die günstigsten  
Angebote im  
Preisvergleich  
bei [heise.de](https://www.heise.de)

Von Andreas Grote

Nachdem smarte Indoor-Steckdosen in immer mehr Haushalten zu finden sind, bieten die Hersteller nun auch wetterfeste Varianten für draußen an. Sie sind ebenso App-gesteuert, sodass sie der Nutzer bequem aus der Ferne oder automatisch ein- und ausschalten lassen kann und bei Regen nicht nach draußen muss, um den Stecker zu ziehen. In der App ist zu erkennen, ob die Steckdose gerade Strom liefert oder ausgeschaltet ist. Sofern sie einen Netzwerkzugang hat, funktioniert das auch gut über die Mobilfunkverbindung des iPhones, wenn man unterwegs ist.

### HomeKit, WLAN oder DECT

Mac & i hat sich sieben Außensteckdosen mit App-Steuerung näher angesehen und im Alltag getestet. Da bei Steckdosen Brandgefahr besteht, haben wir auf solche von billigst produzierenden No-Name-Anbietern verzichtet und uns für Produkte von etablierten Anbietern mit Erfahrung in der Smart-Home-Szene entschieden. Mit dabei sind die Außensteckdose aus Gardenas smart system, die neue Version der bekannten Außensteckdose 2-fach der in China ansässigen Firma Meross und eine Bluetooth-Steckdose von Ledvance (ehemals Osram). Die drei sind kompatibel zu Apples HomeKit. Per App des Herstellers und WLAN gesteuert werden die flexibel im Garten aufstellbare 2-fach-WLAN-Steckdose der deutschen Firma Brennenstuhl, die vom deutschen Versandhändler Pearl vertriebene Funksteckdose von Luminea sowie eine kompakte Variante von Ledvance. Mit dabei ist auch eine als einzige nach dem DECT-Funkstandard arbeitende Außensteckdose des Berliner FritzBox-Herstellers AVM.

Die Gardena-Steckdose benötigt das Gardena smart Gateway. Soetwas brauchen die beiden Konkurrenzmodelle von Meross und Ledvance nicht. Das für eine zuverlässigere Verbindung sorgende Thread-Funksystem unterstützt noch keine der HomeKit-fähigen Outdoor-Steckdosen. So lange sich iPhone und Outdoor-Steckdose im gleichen WLAN-Netz befinden, ist die Steuerung per Home-App kein Problem. Für den Fernzugriff benötigt man aber eine HomeKit-Steuerzentrale im Haus. Die günstigste Lösung ist dabei ein HomePod mini für 99 Euro, gefolgt von einem Apple TV 4K ab 159 Euro. Auch das Anlegen eines Zeitplans für die automatische Steuerung der Steckdose ist unter HomeKit nur mit einer Steuerzentrale möglich.

Die HomeKit-kompatiblen Steckdosen kann man alternativ per Siri steuern, Letzteres etwa auch über die Apple Watch, das Apple TV oder einen HomePod. Die reinen WiFi-Steckdosen arbeiten demgegenüber mit Amazon Alexa oder Google Home zusammen (siehe Tabelle). Sie können sie, nachdem Sie die entsprechende App aus dem Apple App Store auf das iPhone installiert haben, darüber per Sprache bedienen und mit anderen Sensoren und Aktoren im jeweiligen Smart-Home-Zoo verbinden.

Gardena und Luminea bieten zudem die Möglichkeit, die App mit dem Webdienst „If this than that“, kurz IFTTT, zu koppeln. Hat man sich dort mit einem Konto registriert, lassen sich die Steckdosen kostenlos mit bis zu fünf kompatiblen Diensten anderer Anbieter (Applets genannt) verbinden und Abläufe dadurch automatisieren. Für mehr Applets braucht es ein Abo für rund 5 Euro im Monat.

WLAN-Steckdosen verbinden sich direkt mit dem Router, allerdings die getesteten aus-

## i kurz & knapp

- Outdoor-Steckdosen sind geschützt vor Regen und Spritzwasser.
- Sie werden als Zwischenstecker in eine bereits vorhandene Steckdose an der Außenwand gesteckt und machen diese so smart.
- Daran angeschlossene Geräte lassen sich per App etwa über HomeKit, WLAN oder DECT mit dem iPhone oder per Zeitplan ein- und ausschalten.
- Manche Modelle messen auch den Stromverbrauch, die Außentemperatur oder den erzeugten Solarstrom.

schließlich über das oftmals durch andere Funknetze stark überlastete 2,4-GHz-Netz. 5 GHz beherrscht keine von ihnen und auch keine andere uns bekannte Außensteckdose. Die WLAN-Geräte benötigen zur Bedienung zudem zwingend die App ihres Herstellers. Darüber lässt sich dann auch von unterwegs, also außerhalb des eigenen WLAN-Netzes, direkt auf die Steckdosen zugreifen, indem die App zwischen iPhone, Router und Steckdose die Verbindung herstellt.

Während Apples Smart-Home-System gegenüber Dritten gut abgeschottet ist und AVM die Daten auf der FritzBox belässt, muss man sich bei den WLAN-Außensteckdosen auf die Sicherheit der App und die Seriosität des Anbieters verlassen. Was mit den eigenen Daten wie E-Mail-Adresse, Schaltzeiten und eventuellen Ortungsangaben beim Anbieter passiert, lässt sich nicht überprüfen.

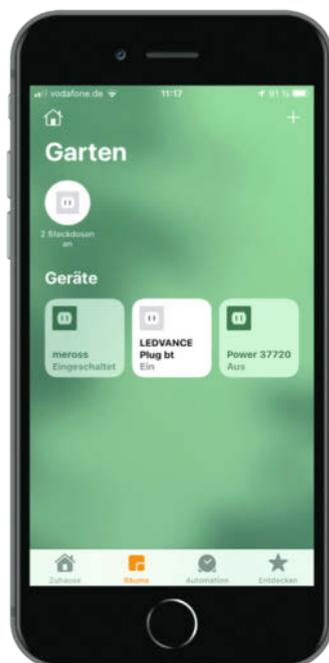
### Spritzwassergeschützt, nicht wasserdicht

Alle Außensteckdosen erfüllen die Schutzklasse IP44. Das bedeutet: Die Steckdose ist vor dem Eindringen von festen Fremdkörpern mit einer Größe über 1 Millimeter (grober Sand und Schmutz) und vor allseitigem Spritzwasser etwa durch Regen sicher. Außen besitzen die Dosen einen Deckel, der sie schützt, wenn kein Stecker eingesteckt ist. Jede Buchse enthält zudem, im Unterschied zur Indoor-Variante, einen zusätzlichen Gummiring, der den eingeführten

Stecker eines Gerätes eng umschließt und so gegen Dreck und Nässe abdichten soll. Das Einstöpseln erfordert daher etwas mehr Kraftaufwand als üblich. Wasserdicht ist die Steckdose allerdings dadurch nicht, denn IP44 umfasst keinen Schutz vor starkem Regen oder dem Gartenregner. Die Steckdosen sollten daher möglichst unter einem Vordach, nah am Haus und mindestens 15 bis 20 Zentimeter über dem Boden befestigt werden.

Außerdem nutzt eine mit IP44 geschützte Steckdose nur etwas, wenn auch das angeschlossene Gerät gegen Spritzwasser geschützt und einen mit Kunststoff ummantelten, dreipoligen Schuko-Stecker besitzt. Ohnehin sollten

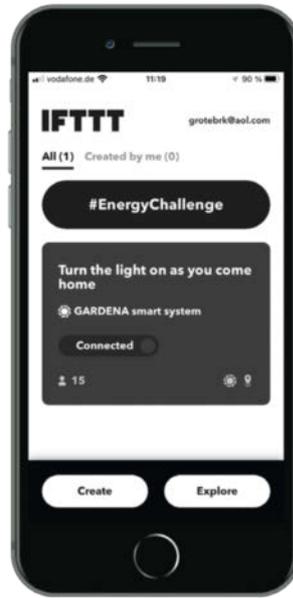
**Alle drei Außensteckdosen mit HomeKit konnten wir im Test problemlos in Apples Smart-Home-System integrieren.**



In der Meross-App kann man Ereignisse oder Zeiten festlegen, zu denen die Außensteckdose automatisch ein- oder ausgeschaltet wird.

Sie oder Ihr Elektriker nachprüfen, ob die Wandsteckdose mit einem FI-Schutzschalter oder einer eigenen Sicherung versehen ist, die im Notfall blitzschnell den Strom abschalten. Da die Außensteckdosen ständig Witterung und UV-Strahlung ausgesetzt sind, könnten die Kunststoffgehäuse nach jahrelanger Nutzung brüchig werden und Kurzschlüsse oder beim Anfassen Stromschläge durch Kriechstrom auslösen. Sie sollten die Stecker daher regelmäßig überprüfen und nach der Außensaison reinnehmen oder bei Rissbildung ersetzen.

Während Gardena, die HomeKit-fähige Ledvance-Steckdose, AVM und Luminea auch bis minus 20 Grad ihre Arbeit verrichten und durch Frost keinen Schaden nehmen sollen, sollten die anderen Steckdosen im Winter vorsichtshalber reingeholt werden. Das schont den Kunststoff und schützt vor Sprüngen durch Frost.



Das IFTTT-Applet „Turn the light on as you come home“ ist mit Gardenas smart system verbunden und schaltet die Steckdose ein, sobald das iPhone des Nutzers in die Nähe kommt.

Unterschiedliche Maximallast

Wichtig ist auch die Stromstärke, die die Outdoor-Steckdose verträgt. Hier hilft ein vorheriger Blick ins Handbuch unter den technischen Daten des anzuschließenden Gerätes. Die meisten Außensteckdosen verkraften die üblichen 16 Ampere, was maximal 3680 Watt entspricht. Sie versorgen also auch strom-

hungrige Geräte wie einen Elektrogrill sicher. Die AVM-Dose liegt mit 15 Ampere (3450 Watt) nur etwas darunter. Ausreißer ist Meross mit maximal 10 Ampere und 2300 Watt.

In Zeiten, wo die Reduktion des Stromverbrauchs für den Klimaschutz immer wichtiger wird, verwundert es, dass nur zwei der Außensteckdosen den Energieverbrauch angeschlossener Geräte messen. Nur die Apps von AVM und Luminea zeigen den Verbrauch an.

## Gardena smart Power

Die Außensteckdose kommt im typischen Gardena-Dunkelgrau mit türkisfarbener Umrandung daher. Sie benötigt zwingend das Gardena smart Gateway, das drinnen platziert wird. Das funkt per Lemonbeat auf einer niedrigeren Frequenz als WLAN und ist dadurch weniger anfällig gegen Störungen. Das Gateway gibt es offiziell nicht einzeln zu kaufen (außer man bestellt es direkt bei der Kundenhotline von Gardena), sondern nur im Set mit anderen Gerätschaften aus Gardenas smart-Serie wie Mähroboter, Pumpen zur Garten- und Hauswasserversorgung oder Tools zur Gartenbewässerung (ab 235 Euro, siehe Mac & i Heft 3/2022, S. 94).

Die Steckdose wird als Zwischenstecker direkt in die Wandsteckdose gesteckt und kann mit einem gut erreichbaren Druckknopf auf der Vorderseite geschaltet werden. Eine integrierte LED zeigt den momentanen Status. Die Dose wird beim ersten Anschließen schnell vom Gateway und der App erkannt und eingebunden, die Verbindung war während des gesamten Tests immer zuverlässig, was auch an der wandgängigen Funkverbindung von Steckdose zum Gateway liegen dürfte.

Die App liefert mehr Funktionen als die Home-App von Apple. Schnelles Einschalten der Dose ist allerdings nur mit einem zusätzlichen Klick auf die Einschaltdauer möglich – das kann praktisch sein, nervt aber nach einer Weile. Über die App kann man schnell einen Zeitplan einrichten, über den sich die Steckdose automatisch ein- und ausschaltet. Interessant fanden wir den IFTTT-Dienst „Turn

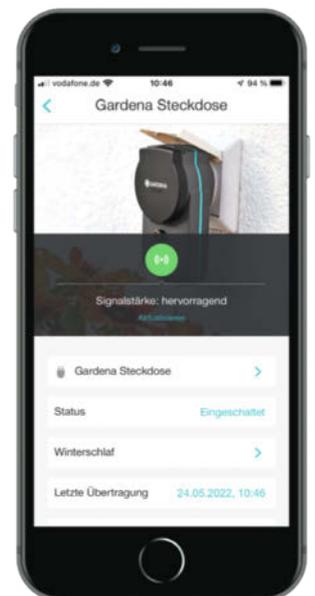
the light on as you come home“, der über die Ortungsfunktion des iPhone etwa die Außenleuchten einschaltet.

Wer also schon andere smart-Geräte von Gardena betreibt und daher das Gateway bereits besitzt, kann auch die Steckdose aus dem System ins Auge fassen. Nur wegen der Steckdose aber noch zusätzlich in ein Gateway zu investieren, lohnt sicher nicht, denn außer der Kompatibilität zu HomeKit und IFTTT bringt diese Steckdose keine Zusatzfeatures mit und ist zudem mit 65 Euro noch die teuerste im Test.



Die Außensteckdose braucht zwingend das smart Gateway von Gardena.

Die App ist recht übersichtlich und gut durchdacht, sieht man von der Einschaltfunktion ab.



## Meross Außensteckdose 2-fach

Die Meross-Outdoor-Steckdose mit den beiden Buchsen nach unten kommt mit einem rund 30 Zentimeter langen Anschlusskabel daher. Es ist noch eine ältere Variante mit zwei nach vorne gerichteten Buchsen erhältlich, die wir hier nicht getestet haben. Beide Modelle sind HomeKit-fähig, es gibt aber auch für etwa einen Fünfer weniger Varianten ohne HomeKit für WLAN und die Hersteller-App. Beide Modelle besitzen auf der Vorderseite respektive an der Seite einen gut erreichbaren und beleuchteten Einschaltknopf.

Die Meross-Steckdosen machen einen soliden Eindruck; Stecker gehen trotz IP44-Schutzklasse leicht hinein und wieder heraus. Die App wirkt modern und aufgeräumt. Über sie erstellt der Nutzer auch bequem Zeitpläne, um die Steckdosen automatisch zu schalten. Die Meross-Doppelsteckdose verträgt eine Ausgangslast von lediglich 2300 Watt.



Die Außensteckdose von Meross bietet Anschluss für zwei Geräte und wird via HomeKit oder WiFi gesteuert.

Verbundene Geräte (hier Mähroboter und Kugellampe) lassen sich getrennt schalten und mit einem eigenen Zeitplan versehen.



## Ledvance smart+ Outdoor BT

Die smart+ Outdoor-Steckdose von Ledvance erscheint uns als das stabilste Modell im Test – und obwohl nur mit IP44 zertifiziert, wirkt sie sehr dicht. Auffälligstes Merkmal gegenüber den anderen Modellen: Stöpselt man einen Winkelstecker in die Dose, kann man ihren Deckel in den meisten Fällen komplett verschließen. Ein Clip sichert diesen zusätzlich. Das funktionierte überraschenderweise auch bei geraden Steckern, wenn deren Anschlusskabel sich leicht biegen ließ. Die Dose besitzt ein 1,5 Meter langes Anschlusskabel. Ein mitgelieferter 13,5 Zentimeter langer Erdspieß zum Anschrauben gibt ihr den erforderlichen Halt in der Erde.

Die Bluetooth-Verbindung hielt während des gesamten Tests immer zuverlässig. Etwas ungünstig angebracht hat Ledvance den Knopf zum manuellen Ein- und Ausschalten der Steckdose: Er liegt innen und ist nur zu erreichen, wenn man den Deckel entriegelt und hochklappt. Die LED darin kann man von außen auch nicht erkennen.

Die smart+-App von Ledvance dient bei der BT-Variante nur dazu, das Gerät in HomeKit zu hieven – was man aber auch mit der Home-App von Apple direkt erledigen kann. Gesteuert wird die Dose ausschließlich per HomeKit.



Die Außensteckdose von Ledvance ist zwar billig, schützt aber wahrscheinlich am besten vor Feuchte. Es gibt sie auch als WiFi-Version.

Die smart+-App dient nur dazu, die Außensteckdose von Ledvance in HomeKit zu integrieren.



## Ledvance smart+ Outdoor compact

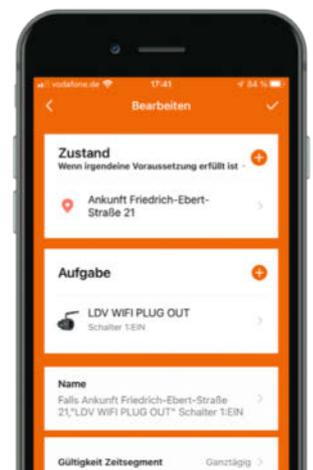
Ledvances smart+ compact Outdoor-Steckdose ist das kleinste und eines der günstigsten Modelle im Test. Der Zwischenstecker bietet keine Zusatzfunktionen. Er machte einen soliden Eindruck, der Deckel besteht aus flexiblem Kunststoff, ließ sich gut öffnen und bei Nichtgebrauch dicht schließen.

Das Einbinden der Steckdose ins WLAN gelang uns schnell mit der übersichtlichen App, die auch Zeitpläne anbietet. Gibt man die Ortungsfunktion des iPhone für die Ledvance-App frei, schaltet diese die Steckdose auch abhängig von der örtlichen Wetterlage, Temperatur, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit oder nach Sonnenunter- und Sonnenaufgang. Als Auslöser darf ebenfalls dienen, dass sich der Nutzer mit seinem iPhone der Steckdose nähert oder sich von ihr entfernt. Das Gerät konnten wir auch sofort von unterwegs per Mobilfunk mit dem iPhone fernsteuern. Zur manuellen Bedienung befindet sich an der Außenseite ein Knopf, der mit einer grünen LED deutlich den Schaltungszustand signalisiert.



Die kompakte Außensteckdose von Ledvance steckt unauffällig in der Wandsteckdose.

Falls gewünscht, schaltet die App bei aktivierter Ortungsfunktion des iPhones die Steckdose ein, wenn der Nutzer in die Nähe kommt.



# Brennenstuhl Connect WiFi Gartensteckdose 2-fach

Die Gartensteckdose von Brennenstuhl macht einen stabilen Eindruck. Sie besteht aus zwei gegenüber platzierten Steckdosen, die jeweils eine Klappe vor Spritzwasser schützt. Ein oben auf dem Gehäuse gut erreichbarer Knopf enthält eine LED, die den Status signalisiert. Das Anschlusskabel ist je nach Variante 3 oder 10 Meter lang. Zum Lieferumfang zählt ein stabiler Erdspieß sowie als alternative Befestigungsmöglichkeit eine Bodenplatte, die man mit vier Schrauben zum Beispiel auf Holzdielen oder Terrassenplatten verankern kann.

Die Steckdose hielt zuverlässig per WLAN die Verbindung zum iPhone und schaltete immer zügig. In der App kann man zudem einfach einen Zeitplan erstellen, der die Steckdose automatisch ein- und ausschaltet.



Die Brennenstuhl Gartensteckdose 2-fach lässt sich mit 3 oder 10 Meter langem Anschlusskabel flexibel im Garten platzieren.

Über die App kann man beide Steckdosen unabhängig voneinander schalten.



## Wetterfeste Steckdosen mit App-Bedienung



	Smart Power Zwischenstecker	Außensteckdose 2-fach	smart+ BT Außensteckdose	smart+ wifi compact Außensteckdose	Connect WiFi Gartensteckdose 2-fach	Luminea SF-550.avs	FritzDect 210
Hersteller	Gardena	Meross	Ledvance (Osram)	Ledvance (Osram)	Brennenstuhl	Luminea	AVM
URL	gardena.de	meross.com	ledvance.de	ledvance.de	brennenstuhl.de	pearl.de	avm.de
Anschlussart	direkt in Wandsteckdose	Stecker mit 28,5 cm Anschlusskabel	Stecker mit 1,5 m Anschlusskabel	direkt in Wandsteckdose	Stecker mit 3 m oder 10 m Anschlusskabel	direkt in Wandsteckdose	direkt in Wandsteckdose
Anzahl Steckdosen	1	2	1	1	2	1	1
Manueller Schalter	ja	ja	ja (innen)	ja	ja	ja	ja
max. Ausgangslast	3680 W (16 A)	2300 W (10 A)	3680 W (16 A)	3680 W (16 A)	3680 W (16 A)	3680 W (16 A)	3450 W (15 A)
Umgebungstemperatur	-20 bis +35 Grad	-10 bis +40 Grad	-20 bis +40 Grad	-10 bis +35 Grad	0 bis +35 Grad	-20 bis +45 Grad	-20 bis +40 Grad
Schutzklasse	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44
Gateway	ja (Gardena smart Gateway); ausserdem bei HomeKit-Fernzugriff	nein, ausser bei HomeKit-Fernzugriff	nein, ausser bei HomeKit-Fernzugriff	nein	nein	nein	ja (FritzBox)
Verbindung zum iPhone	HomeKit, Lemonbeat	HomeKit, WLAN	HomeKit, Bluetooth	WLAN	WLAN	WLAN	DECT
Besonderheiten	IFTTT, Alexa	2-fach-Steckdose, Alexa, Google Home	verbesserter Regenschutz für abgewinkelte Stecker, flexibel platzierbar, Erdspieß	kompaktes Gehäuse, Alexa, Google Home	2-fach-Steckdose, flexibel platzierbar, Erdspieß, Alexa, Google Home	IFTTT, Ertragsüberwachung einer kleinen Solaranlage, Alexa, Google Home	misst Stromverbrauch und Außentemperatur, Ertragsüberwachung einer kleinen Solaranlage, Geräuschsensor
App	Gardena	Meross	Ledvance/Home	Ledvance	Brennenstuhl	Elesion	Smart Home
iOS für App	ab iOS 14.1	ab iOS 13	ab iOS 9	ab iOS 9	ab iOS 10	ab iOS 11	ab iOS 14
<b>Bewertungen</b>							
Bedienung	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Funktionsumfang	○	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊕⊕	⊕
App	⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Preis	65 €	35 €	40 €	24 €	24 €	20 €	60 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht							

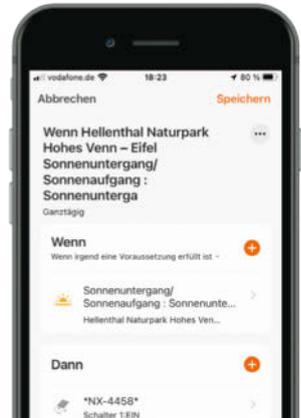
## Luminea SF-550.avs

Der smarte Zwischenstecker von Luminea ist das günstigste Modell im Test. Der Deckel und das Gehäuse könnten etwas stabiler sein, aber hinterließen insgesamt keinen schlechten Eindruck. Auf der Vorderseite leuchtet eine kleine LED, wenn die Steckdose erfolgreich mit dem WLAN verbunden ist – ein nützliches Feature, das sonst keine andere der getesteten Steckdosen bietet. Eine größere LED umrandet den manuellen Ein- und Ausschaltknopf und signalisiert den momentanen Status.

Der deutsche Anbieter Pearl empfiehlt zur Steuerung der Steckdose die kostenlose App von Elesion. Sie band die Steckdose schnell ins WLAN ein und erlaubte das einfache Anlegen eines Zeitplans. Nach Freigabe des Standortes kann die Steckdose auch das aktuelle Wetter, die Windgeschwindigkeit, die Temperatur oder die Feuchtigkeit einbeziehen und die Steckdose dementsprechend ein- oder ausschalten. Die Daten ruft sie aus dem Internet ab, sofern man das in der App einrichtet. Zwar lässt sich die Luminea auch mit IFTTT verbinden, allerdings haben wir zum Testzeitraum keine Webdienste für Luminea oder für Elesion gefunden. Als Zusatzfeature misst die Steckdose den Stromverbrauch des angeschlossenen Gerätes und zeigt ihn in der App an.



Die Luminea ist eine einfache und günstige, aber funktionell ausreichende Außensteckdose.



Mit aktivierter Ortungsfunktion schaltet die App bei Sonnenuntergang beispielsweise eine an die Außensteckdose angeschlossene Leuchte an.

## AVM FritzDect 210

Die Außensteckdose von AVM macht optisch einen etwas langweiligen, aber stabilen Eindruck. Sie ist die zweit teuerste Kandidatin im Test. Das Gerät verwendet als Funkprotokoll DECT und benötigt eine FritzBox mit DECT. Diese erkennt die Dose in ihrer Nähe durch Drücken der DECT-Taste. Danach kann man letztere recht frei positionieren, da die Funkverbindung weit reicht und stabil bleibt. Zwei LEDs informieren über den Betriebszustand.

Die Steckdose misst den Stromverbrauch des angeschlossenen Gerätes. Außerdem besitzt sie einen Sensor für die Umgebungstemperatur der Steckdose. Ein integrierter Schallsensor registriert zudem Geräusche wie durch Klatschen oder einen lauten Einbrecher und schaltet daraufhin bei entsprechender Programmierung in der Weboberfläche der FritzBox den Strom ein.

Nicht optimal gestaltet hat AVM seine App Smart Home. Sie dient im Prinzip nur dazu, die Steckdose auch aus der Ferne ein- und auszuschalten sowie den Verlauf der Außentemperatur und des Stromverbrauchs respektive des Ertrags des angeschlossenen Gerätes anzuzeigen. Einen Zeitplan anlegen oder die Steckdose bei Sonnenuntergang oder einem Geräusch einzuschalten, ist nur etwas umständlich über die App MyFRITZ! oder über die Bedienoberfläche der FritzBox im Browser des Macs möglich. Die AVM-Steckdose bietet mit 15 Ampere (3450 Watt) nicht ganz die maximal mögliche Ausgangsleistung.



Die Außensteckdose von AVM kommt in klassischer Form, aber dafür mit vielen sinnvollen Funktionen.



Die App Smart Home schaltet die Steckdose und zeigt den Temperaturverlauf, gestattet aber keine Automatisierungen anzulegen.

## Fazit

Wer auf die weitreichenden Datenschutzbestimmungen von Apple vertraut und/oder bereits ein HomeKit-Setup samt Steuerzentrale bei sich zu Hause hat, wird sicherlich mit einer HomeKit-kompatiblen Outdoor-Steckdose liebäugeln. Die von Gardena ist allerdings sehr teuer und braucht ein Gateway. Die von Meross hat zwei Anschlüsse und funktioniert super, bietet aber nur maximal 10 Ampere Ausgangsleistung. Und Ledvances smart+-Steckdose mit HomeKit wirkt recht wuchtig und bringt das nicht von jedem Nutzer gewünschte Anschlusskabel mit. Muss es nicht HomeKit sein, wird es günstiger: Die

WiFi-Modelle von Ledvance, Luminea oder Brennenstuhl funktionieren zuverlässig, sind gut zu bedienen und verbinden sich direkt über den Router nach draußen. Die Steckdosen kann man vom iPhone nur über die jeweilige Hersteller-App bedienen und muss dem Hersteller vertrauen, was eine potenzielle Weitergabe der eigenen Daten angeht. Wer hingegen bereits eine FritzBox zu Hause hat und Zusatzfeatures wie Stromverbrauch und Temperaturmessung nützlich findet, macht bei der DECT-Steckdose von AVM nichts verkehrt, wenn man den hohen Preis in Kauf nimmt. (jes)



# Malware abwehren

Wie Schadsoftware den Mac befällt und was Sie dagegen tun können

Obwohl Apple immer mehr Sicherheitsvorkehrungen trifft, sind auch Mac-Nutzer nicht vor Schadsoftware und Angriffen im Internet gefeit. Die Angriffe nehmen zu.

Wir zeigen, was Sie zur Prophylaxe tun können, wie sich Malware in macOS einnistet, wie Sie sie aufspüren und im Ernstfall wieder loswerden.

Von Klaus Rodewig

Lange Zeit gab es für Mac-User kaum relevante Bedrohungsszenarien durch Malware. Dies war zum einen dem Umstand geschuldet, dass Apple mit macOS ein grundsätzlich sehr robustes System gebaut hat. Zum anderen war und ist die Verbreitung von macOS, gemessen an Windows, relativ klein. Für die Macher von Malware war der Mac daher schlichtweg eine wirtschaftlich uninteressante Plattform.

Die Situation hat sich leider geändert. Malware ist ein gewaltiger Geschäftszweig der organisierten Kriminalität geworden. Ein ganzer – illegaler – Industriezweig verdient weltweit jedes Jahr Milliarden mit Cyber-Angriffen. Ist eine Technologie derart erfolgreich, fällt die Entwicklung für eine Nischenplattform finanziell nicht mehr groß ins Gewicht. Überdies erleichtern plattformübergreifende Frameworks, Schadprogramme auf verschiedenen Systemen auszurollen.

Bei den Opfern verursacht Malware dabei natürlich auch enorme Kosten. Allein in Deutschland betrug 2020 laut Statista der finanzielle Schaden durch Cyber-Attacken und Malware-Befall fast 6 Milliarden Euro.

## Crypto-Miner und Ransomware

Die erste Malware, die unmittelbar Privatpersonen adressiert hat, griff Zugangsdaten für Online-Banking ab. Man vermutet den Windows-Trojaner Zeus 2007 als ersten Vertreter dieser Art. Mit seiner Hilfe räumten die Angreifer Konten leer. In Folge verbesserten die Banken ihre Sicherheitsmechanismen (TAN-Listen, SMS-TANs, 2-Faktor-Apps etc.), sodass der wirtschaftliche Erfolg dieser Art von Malware wieder schrumpfte. Überdies war das Ausprobieren und Benutzen der erbeuteten Zugangsdaten immer ein aufwendiger, weil manueller Prozess.

Gezielte Malware für den Mac war in diesen Zeiten noch eine Seltenheit. Wie in der realen Wirtschaft erschloss sich die Unterwelt aber immer neue Geschäftsmodelle, bis sich ein so ertragreiches fand, dass sich das gezielte Entwickeln von Malware für den Mac lohnte. Zwei wirtschaftlich sehr erfolgreiche Vertreter sind Crypto-Miner und Ransomware.

Crypto-Miner nisten sich auf einem Mac ein und errechnen im Hintergrund still und heimlich Münzen für Cryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum. Je mehr Systeme ein Angreifer mit seiner Malware befallen kann, umso größer ist die Ausbeute. Und im Gegensatz zum Abfischen von Zugangsdaten für Online-Banking erfolgt das Crypto-Mining praktisch ohne jegliche Zusatzaktivität für den Angreifer. Er lässt sich die errechneten Daten einfach zusenden und fügt sie seinen Wallets hinzu.

Während Crypto-Miner in der Regel höchstens ärgerliche Plagegeister sind – der Rechner wird langsamer, der Lüfter lauter – hält sich der Schaden meistens in Grenzen. Dies sieht bei Ransomware ganz anders aus. Der Begriff kommt von dem englischen Wort Ransom für Lösegeld. Ransomware verschlüsselt auf einem befallenen System alle Daten, derer sie habhaft werden kann, und erpresst das Opfer: Nur nach der Zahlung einer größeren Summe in Bitcoin oder einer anderen Crypto-Währung werden seine Daten wieder entschlüsselt. Neben schlecht programmierter Ransomware, deren Verschlüsselung Experten knacken können, gibt es auch gut umgesetzte Ransomware, deren verschlüsselte Daten nicht mehr nutzbar sind.

Besonders gründliche Ransomware schaut sich überdies noch im heimischen Netzwerk nach Freigaben und Backup-Systemen

um, um auch diese unbrauchbar zu machen. In der Regel findet die Entschlüsselung nach der Zahlung tatsächlich statt. Würden die Lösegeld-Erpresser das Geld kassieren und die Daten dann doch nicht wieder freigeben, spräche sich das herum – und das Geschäftsmodell wäre kaputt.

## Warum ausgerechnet ich?

Die wohl wichtigste Frage lautet: Wie kommt eine solche Malware überhaupt auf mein System? Wie in der Natur, so gilt auch in der digitalen Welt: Ansteckung kann nur durch Interaktion mit Infizierten erfolgen. Bereits die Verbindung mit dem Internet birgt genau diese Gefahr, ist es doch ein Ort, an dem sich viele finstere Gestalten tummeln.

Jede Webseite, die man öffnet, jede E-Mail, die man empfängt, jede iMessage – schlichtweg jedes Byte, das aus dem Internet auf den Mac gelangt, ist potenziell gefährlich. Und zwar weniger, weil es böse Menschen gibt, die es auf die Rechner anderer Leute abgesehen haben. Vielmehr liegt das Grundproblem dieser potenziellen Gefahr in der Komplexität der Software, die wir benutzen. macOS und seine vielen Dienstprogramme bestehen aus vielen Millionen Zeilen Quellcode. In diesen stecken unvermeidbar unzählige kleinere oder größere Fehler. Man schätzt, dass auf 100 Zeilen Quellcode ein Fehler kommt. Bei vielen Millionen Zeilen Quellcode kommen da also viele Fehler zusammen. Und davon stellt wiederum ein gewisser Prozentsatz eine Sicherheitslücke dar.

Dieses grundlegende Problem lässt sich nicht lösen; es ist einfach unmöglich, fehlerfreie und 100 Prozent sichere Software dieses Umfangs zu programmieren. Also müssen Sie sich darüber im Klaren sein, dass der Mac genauso für Schädlinge anfällig ist wie der Anwender selbst. Und noch eine weitere Parallele sei erlaubt – genau wie bei einer biologischen Infektion gilt auch bei einer digitalen: Der beste Schutz ist die Prophylaxe (dazu später mehr). Hat der Schädling erst einmal das System befallen und sich eingenistet,

kann es ungemütlich werden. Auf einige Bedrohungen oder Risiken kann man reagieren. So gilt Apples Safari beispielsweise als eher unsicherer Browser. Verglichen mit dem Platzhirsch Chrome aus dem Hause Google weist Safari über die letzten Jahre wesentlich mehr kritische Sicherheitslücken auf. Ein Wechsel auf Chrome kann also einen signifikanten Sicherheitsgewinn darstellen (siehe außerdem Kasten „Sicherheitsrisiko Browser“). Auf Kosten der Bequemlichkeit freilich, denn Chrome hat keinen Zugriff auf den iCloud-Schlüsselbund, und da werden Dinge dann wieder kompliziert. Schwieriger ist es mit Mails. Natürlich gibt es bessere Programme als Apple Mail, aber diese stechen entweder durch schlechte Bedienbarkeit, schlechte Integration ins System oder fehlende Features negativ heraus. Gegen bösartige E-Mails kann eine Vorfilterung beim Provider helfen. Sie ist wesentlich sinnvoller als ein lokaler Virenschanner (siehe Kasten „Virenschanner als Problembär“ auf Seite 97).

Bei sogenannten Zero-Day-Lücken (0day) in macOS und seinen Programmen ist man als Anwender hingegen faktisch machtlos. So machte 2021 die Malware Pegasus von sich reden, die ohne Zutun des Anwenders einen Mac, ein iPhone, ein iPad oder eine Apple Watch

## i

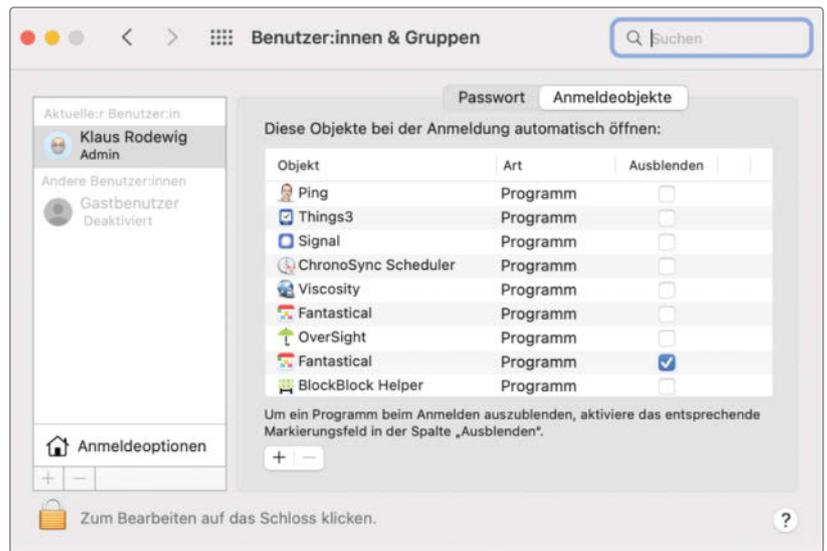
### kurz & knapp

- Malware geht auch uns Mac-Anwender etwas an.
- Neben regelmäßigen Updates und Backups hilft der gesunde Menschenverstand.
- Tools wie KnockKnock helfen dabei, Malware zu entdecken, die sich im System eingenistet hat.
- Mit Anbietern wie Virustotal kann man ohne komplexe Virenschanner-Installation gefahrlos Dateien auf Schädlinge überprüfen.



Mit dem Verlauf der CPU-Auslastung im Dock bekommen Sie unter Umständen schnell mit, wenn ein Crypto-Miner sein Werk verrichtet.

Die Liste der Anmeldeobjekte ist beim Malware-Verdacht ein erster Anlaufpunkt.



durch Empfang einer kompromittierten iMessage kapern konnte (siehe Mac & i Heft 2/2022, S. 132). Selbst der Verzicht auf iMessage hätte bei Pegasus nur bedingt geholfen, denn die Lücke wäre über andere Wege (AirDrop, Mail, Webseite etc.) ausnutzbar gewesen.

In eine ähnliche Kategorie fallen Angriffe über die Hardware. Das kann ein USB-Stick sein, über den Malware auf das System gelangt oder auch eine Lücke im WLAN-Treiber, über die ein Angreifer ein System per Funk kompromittieren kann. Auch hier ist man als Anwender machtlos, es sei denn, man verwendet einen Ethernet-Adapter und verbindet sich ausschließlich per Kabel mit dem Netzwerk.

### Indiziensuche

Da Sie sich also selbst mit größter Vorsicht nicht gegen alle Angriffe durch Malware schützen können, sollten Sie wissen, wie Sie offensichtliche Symptome eines Malware-Befalls erkennen. Dies fängt beim Einstieg der Malware ins System an.

Zero-Day-Malware erkennt man als Anwender naturgemäß eher nicht. Allerdings sind die seltenen 0days extrem teuer. Sie werden deshalb in der Regel nur gezielt eingesetzt, zum Beispiel gegen Politiker oder Journalisten. Das hilft Ihnen natürlich nicht, wenn Sie auf der Liste der Zielpersonen stehen. Dennoch reduziert dies die Wahrscheinlichkeit enorm, Opfer einer solchen Malware zu werden.

Malware, die wirtschaftliche Interessen verfolgt, kommt in der Regel eher plump daher. Diese Art von Malware tarnt sich häufig als nützliche Software und fragt höflich nach dem Admin-Passwort, um

sich im System einzunisten – ein klassischer Trojaner. Wer hat nicht schon mal ohne nachzudenken ein Tool installiert, das bei der Installation nach dem Benutzerpasswort fragt?

Konnte sich die Malware im System ausbreiten, hilft nur noch das Ausschauhalten nach Symptomen. Bei einem Crypto-Miner ist das relativ einfach. Mining erfordert Rechenzeit. Rechenzeit erzeugt Last auf der CPU. Gerade die leistungshungrigen Intel-Macs erzeugen dann eine hohe Abwärme, was sie schnell an lauten Lüftern erkennen.

Mit Apple Silicon hat sich das geändert. Die M1- und M2-CPU sind derart effizient, dass man den Lüfter auch auf viel beschäftigten Macs selten bis nie hört. Hier lohnt es sich, eine Anzeige der CPU-Auslastung dauerhaft im Blick zu behalten. Das kann die Aktivitätsanzeige von macOS sein oder ein Tool wie iStat Menus (alle Links siehe Webcode am Ende des Artikels). Die Aktivitätsanzeige lässt sich über „Darstellung > Symbol im Dock“ etwa so einstellen, dass sie den „Verlauf der CPU-Auslastung“ permanent im Dock anzeigt. Wenn Sie das Dienstprogramm dann noch in der Systemeinstellung „Benutzer & Gruppen“ in die Anmeldeobjekte aufnehmen, haben Sie den Zustand der CPU stets im Blick.

Der Blick auf die CPU enttarnt freilich keine Malware, die wenig Leistung verbraucht, etwa einen Keylogger, der Tastatureingaben des Nutzers protokolliert, oder effizient programmierte Ransomware. Es sind Fälle dokumentiert, in denen Malware über Jahre ohne erkennbare Aktivität auf Rechnern schlummerte und immer nur dann aktiv wurde, wenn keine Benutzeraktivität erkennbar war.

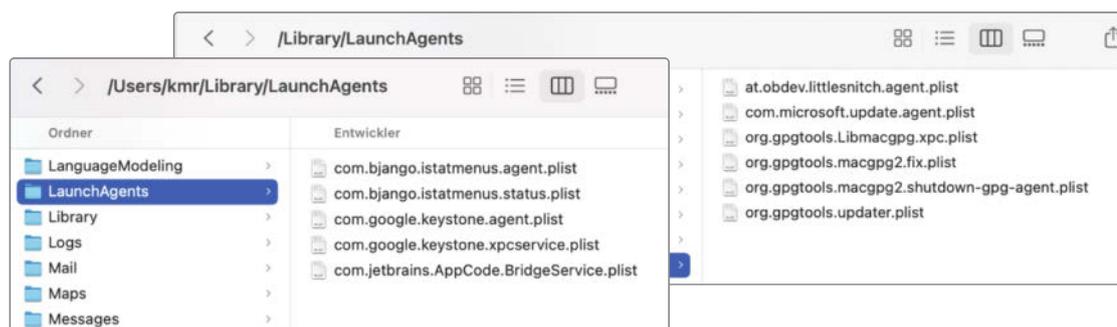
Dann muss man sich überlegen, welches Ziel eine Malware verfolgt. In der Regel möchte eine Malware nicht nur kurz laufen, son-

## Vertrauenswürdig oder nicht?

Empfehlungen, wie sich Anwender vor Malware schützen, gibt es zu Hauf – darunter aber auch manche, die ihrem Anspruch nicht gerecht werden. Die wohl sinnfreiesten Tipps sind, nur vertrauenswürdige Webseiten zu besuchen und nur E-Mail-Anhänge von vertrauenswürdigen Absendern zu öffnen.

Wer kann schon entscheiden, ob eine Webseite vertrauenswürdig ist? Ist es die Webseite von Heise oder die der Bundesregierung? Was, wenn sie gehackt und mit Angriffssoftware ausgestattet wurde?

Dasselbe gilt für E-Mails. Sie sind ein beliebter Verbreitungsweg für Malware. Hat sich ein Kollege oder ein Bekannter eine Malware eingefangen, die sich selbst oftmals unbemerkt an alle Kontakte im Adressbuch verschickt, nutzt Ihnen der Ratschlag, nur E-Mails von vertrauenswürdigen Empfängern zu öffnen, leider gar nichts. Im Namen einer vertrauten Person liegt dann eine Malware im Postkasten, die Sie auch noch besonders gutmütig aktivieren. Fragen Sie also beim kleinsten Zweifel unbedingt beim Absender nach.



**Systemweite und benutzerbezogene Launch Agents werden über Plist-Dateien definiert.**

dern sich dauerhaft ins System einnisten, sodass sie auch nach einem Neustart wieder aktiv ist. Der erste Blick bei einer forensischen Untersuchung eines Macs geht daher an die Stellen, die macOS mitteilen, welche Programme es nach dem Bootvorgang automatisch starten soll. Hier bietet macOS gleich eine Vielzahl Möglichkeiten:

### Anmeldeobjekte

Die Anmeldeobjekte (Login Items) kennt vermutlich jeder Mac-User. Öffnet man etwa das Kontextmenü eines Dock-Symbols und wählt dort „Optionen > Bei der Anmeldung öffnen“ wird die zugehörige App in die Login Items aufgenommen. Programme können sich da auch selbst ohne Zustimmung des Nutzers hinzufügen.

In der Systemeinstellung „Benutzer & Gruppen“ finden Sie im Reiter „Anmeldeobjekte“ eine Liste mit allen Login Items. Entdecken Sie darin ein bislang unbekanntes Programm, könnte sich dahinter Malware verbergen. Per Kontextmenü lassen Sie es sich im Finder anzeigen. Mit einer Internetsuche finden Sie meist schnell heraus, worum es sich bei dem Fund handelt.

### Launch Agents

Neben den Login Items kennt macOS die sogenannten Launch Agents. Das sind Hintergrundprozesse, die macOS beispielsweise automatisch nach dem Systemstart oder periodisch startet. Sie werden dem System über Plist-Dateien in einem der drei folgenden Ordner bekannt gemacht:

```
/System/Library/LaunchAgents/
/Library/LaunchAgents/
~/Library/LaunchAgents/
```

Der erste Ordner enthält die Launch Agents, die systemweit laufen sollen. Er liegt seit macOS 12 auf dem schreibgeschützten System-

Volume und kann nicht verändert werden. Die Agents im zweiten Ordner gelten ebenfalls systemweit, also unabhängig von einem bestimmten Benutzer. Die im dritten Ordner sind nur im jeweiligen Benutzer-Account aktiv.

Ein Beispiel für einen systemweiten Launch Agent ist der Updater für Microsoft Office. Der Update-Agent soll Microsoft-Produkte auch dann auf dem aktuellen Stand halten, wenn man zum Beispiel nicht als Administrator angemeldet ist.

Launch Agents im Benutzerordner sorgen dafür, dass sie nur bei den Accounts aktiv sind, die eine bestimmte App benötigen. So möchte vielleicht nur der Admin mit dem Tool iStat Menus Systemfunktionen wie die CPU-Auslastung und die Temperatur permanent überwachen.

Malware nistet sich bevorzugt als Launch Agent auf dem System ein. Beim Verdacht auf Malware sollten Sie also unbedingt die letzten beiden Verzeichnisse prüfen. Befindet sich dort eine Plist-Datei für einen Launch Agent, den man partout nicht einordnen kann, schauen Sie sich zunächst den Inhalt der Datei an. Hilft das nicht weiter, kann man das Internet zurate ziehen.

Plist-Dateien liegen meist als Textdateien vor, die Sie mit einem beliebigen Texteditor anschauen können. Es gibt aber auch Binärdateien wie „com.microsoft.update.agent.plist“. Diese lassen sich mit Xcode, BBEdit oder dem Terminal-Befehl `plutil -p com.microsoft.update.agent.plist` einsehen. Welches Programm oder Skript ein Agent ausführt, steht unter „ProgramArguments“.

### Launch Daemons

Launch Daemons funktionieren ganz ähnlich wie Launch Agents. Sie definieren jedoch grundsätzlich systemweite Hintergrundprozesse, die ohne Interface und Nutzer-Interaktion auskommen. Diese entsprechenden Plist-Dateien finden Sie in:

```
/System/Library/LaunchDaemons/
/Library/LaunchDaemons/
```

## Sicherheitsrisiko Browser

Ein gerne unterschätzter Angriffsweg für Malware ist der Browser. Angreifer benutzen gekaperte Webseiten, um Nutzer darüber anzugreifen. Es sind schon diverse Fälle bekannt geworden, in denen Malware über die Werbebanner von Werbenetzwerken verteilt wurde. Daher empfiehlt sich bei Browsern besondere Vorsicht. Erweiterungen wie 1Blocker oder uBlock Origin (siehe Mac & i Heft 2/2021, S. 32) helfen gegen Werbung oder unterbinden JavaScript-Code. Wenn Sie die Software Pi-hole (siehe Mac & i Heft 2/2021, S. 44) auf dem Mini-Computer Raspberry Pi oder via Docker auf einem NAS

einrichten (siehe Seite 38), erhalten Sie einen Werbeblocker für das gesamte heimische Netzwerk. Bitte bedenken Sie aber, dass Unternehmen wie Heise auf die Einnahmen angewiesen sind und blockieren Sie daher nicht sämtliche Werbung.

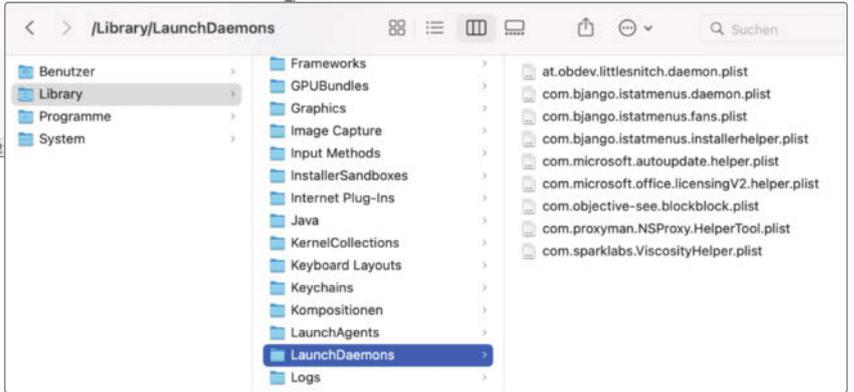
Auch Plug-ins können übrigens Malware enthalten. Das ist besonders kritisch, weil sie alle Daten auslesen können, die man an eine Webseite schickt, also unter Umständen auch Passwörter. Laden Sie sie deshalb nur aus den Verzeichnissen der Browser-Hersteller.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!DOCTYPE plist PUBLIC "-//Apple//DTD PLIST 1.0//EN" "http://www.apple.com/DTDs/PropertyList-1.0.dtd">
3 <plist version="1.0">
4 <dict>
5 <key>Label</key>
6 <string>com.dropbox.DropboxMacUpdate.agent</string>
7 <key>LimitLoadToSessionType</key>
8 <string>Aqua</string>
9 <key>ProgramArguments</key>
10 <array>
11 <string>/Users/Wolfgang/Library/Dropbox/DropboxMacUpdate.app/Contents/MacOS/DropboxMacUpdate</string>
12 <string>check</string>
13 <string>periodic</string>
14 </array>
15 <key>StandardErrorPath</key>
16 <string>/dev/null</string>
17 <key>StandardOutPath</key>
18 <string>/dev/null</string>
19 <key>StartInterval</key>
20 <integer>3654</integer>
21 </dict>
22 </plist>
    
```

Der Inhalt der Plist-Datei eines Launch Agents verrät, welchen Code er ausführt.

Launch Daemons starten Hintergrundprozesse, die ohne Bedienoberfläche auskommen.



Im ersten Ordner befinden sich die Launch Daemons, die macOS mitbringt. Er liegt schreibgeschützt auf dem System-Volumen. Im zweiten Ordner finden sich die Daemons, die von Software installiert werden können.

Die Unterscheidung zwischen Agents und Daemons mag etwas verwirrend erscheinen. Wichtig ist zu verstehen, dass ein Programm beides haben kann. Das bedeutet nicht, dass macOS das betreffende Programm mehrfach, sondern die einzelnen Komponenten nur über verschiedene, extra dafür vorgesehene Wege startet.

### Spurensuche

macOS kann Programme noch auf weiteren Wegen automatisch starten: Cron Jobs, Kernel Extensions, periodische Skripte, Startskripte oder sonstige Systemerweiterungen. Die Liste ist zu lang, als dass man ohne profunde Systemkenntnisse damit etwas anfangen könnte. Freundlicherweise bietet der Sicherheitsforscher Patrick Wardle, eine internationale Koryphäe für macOS-Sicherheit, das kostenlose Tool KnockKnock an. Es scannt alle Orte, an denen macOS nach automatisch zu startenden Programmen sucht. Mithilfe des Online-Malware-Scanners VirusTotal liefert das Tool eine Einschätzung darüber, ob ein gefundenes Element verdächtig ist oder nicht. Dem Scanner bislang unbekannte Programme können Sie mit Klick auf das Fragezeichen neben dem Namen zur Überprüfung hochladen.

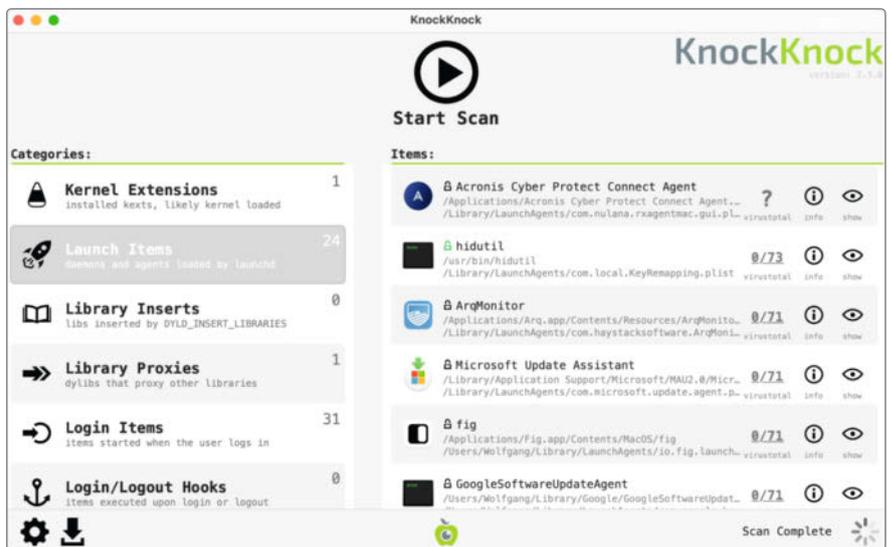
Praktischerweise zeigt KnockKnock in den Standardeinstellungen Systemkomponenten von macOS nicht an, sodass die Ergebnisliste überschaubar bleibt.

Ein weiteres wichtiges Indiz für Malware ist eine verdächtige Netzwerkkommunikation. Denn egal um welche Art von Malware es sich handelt: Irgendwann muss sie etwa mitgeschnittene Zugangsdaten, errechnete Bitcoin-Hashes oder Informationen über die verschlüsselten Dateien an den Bösewicht übermitteln. macOS verfügt über eine Firewall, die lediglich eingehende Netzwerkverbindungen

unterbinden kann. Mit Little Snitch (45 €) oder dem weniger komfortablen LuLu (kostenlos) von Patrick Wardle gibt es allerdings schon seit Jahren Firewall-Tools für ausgehende Verbindungen. Sie fragen bei jeder neuen Verbindung, ob Sie sie zulassen möchten oder nicht. Damit erhalten Sie eine perfekte Kontrollmöglichkeit darüber, welche Prozesse wohin kommunizieren möchten. Mit einem Mausklick unterbindet man Verbindungen von einem bislang unbekanntem Prozess. Bei vielen typischen Zugriffsversuchen erklärt Little Snitch über das i-Symbol, wofür sie nötig sind.

Auch das oben erwähnte KnockKnock erzeugt Warnmeldungen: Little Snitch offenbart, dass das Tool auf den Telemetrie-Dienst Sentry.io und auf VirusTotal zugreifen will. Ersteres erleichtert dem Entwickler die Fehleranalyse und Sie können es blockieren, Letzteres gehört zum Funktionsumfang und Sie sollten es gestatten.

Der grafische Netzwerkmonitor von Little Snitch stellt außerdem die Verbindungen aller Programme und Prozesse des Systems in einer Weltkarte dar und erlaubt so zumindest eine grobe geografische Einordnung: Eine App, die sich streng an die Datenschutz-



Das kostenlose Tool KnockKnock zeigt unter anderem alle Launch Agents und Launch Daemons und warnt, falls ein Prozess als Malware bekannt ist.



### RAM-Defragmenter

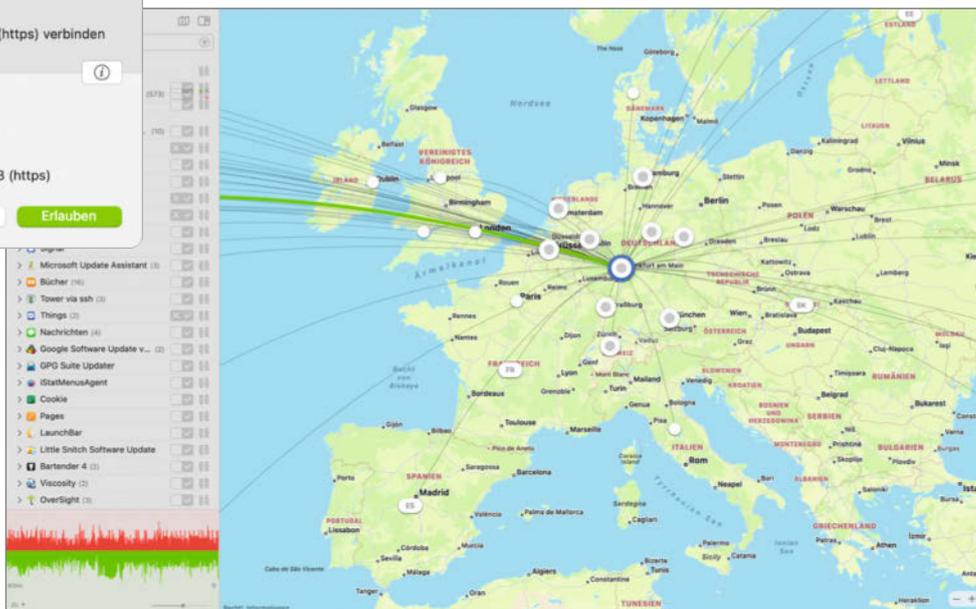
möchte sich zu **backdoor.ru** auf TCP-Port 443 (https) verbinden

Einmal

Alle Verbindungen  
 Nur TCP port 443 (https)  
 Nur Domäne backdoor.ru ◊  
 Nur Domäne backdoor.ru ◊ und TCP port 443 (https)

Mit Little Snitch erkennen Sie unter Umständen recht schnell, wenn eine Software verdächtige Server kontaktieren möchte.

Im Netzwerkmonitor von Little Snitch sehen Sie alle aktiven Prozesse und deren Verbindungen.



grundverordnung (DSGVO) halten soll, aber trotzdem ungefragt Verbindungen ins außereuropäische Ausland aufbaut, ist schon mal verdächtig.

Malware, die sich nicht auf typische Weise einnistet, kann man nur mit gezielter Suche finden. Ein schwieriges Unterfangen: Allein das Verzeichnis Library im Benutzerordner enthält über eine Million Objekte. Darin nach Hinweisen auf Malware zu suchen, gleicht der sprichwörtlichen Suche nach der Nadel im Heuhaufen. Der Wust an Daten macht es Malware einfach, sich zu verstecken. Wenn dann noch ein unverdächtig klingender Name zum Einsatz kommt, ist die Entdeckung kaum möglich. So lassen sich etwa Launch Agents frei benennen. Malware tarnt sich deshalb gerne als scheinbare Systemkomponente, etwa mit dem Namen „com.apple.icloudexporter“. Verdächtig wäre hier allenfalls das Datum, an dem der Launch Agent angelegt wurde. Lassen Sie sich also nicht von einer vertrauensvoll klingenden Bezeichnung blenden.

Überdies ist es aber auch ganz einfach, Dateien vor neugierigen Augen zu verstecken. Der Finder blendet standardmäßig alle Objekte aus, deren Name mit einem Punkt beginnt. Mit der Tastenkombination Umschalt+Cmd+Punkt können Sie den Finder die versteckten Dateien anzeigen lassen. Allerdings machen macOS und

viele legitime Anwendungen ebenfalls davon Gebrauch, Dateien zu verstecken, was die Suche nicht leichter macht.

Malware-Entwickler kennen auch weitere Gauklertricks, um ihr Werk unsichtbar erscheinen zu lassen. Ein Verzeichnisinhalt im Terminal zeigt den aktuellen Ordner als einfachen Punkt, das übergeordnete Verzeichnis als zwei Punkte. Legt man einen Ordner mit einem aus drei Punkten bestehenden Namen an, sticht das auch einem routinierten Anwender nur beim wiederholten Hinsehen ins Auge.

### Prophylaxe gegen Malware

Auch wenn man gegen Zero-Day-Exploits machtlos ist, kann man sich gegen „normale“ Malware schützen, indem man die richtigen Tools benutzt und ein paar Tipps beherzigt.

In der Regel kommt Malware als Datei per E-Mail oder Download daher. Sie kennen diese E-Mails, die Sie auffordern, die angehängte Rechnung zu öffnen, auf Urlaubsfotos zu klicken, die Mahnung zu bestätigen oder Ähnliches. Im Zweifel sollten Sie die Anhänge auf der Webseite Virustotal.com hochladen – natürlich, ohne sie vorher zu öffnen. Der von Google betriebene Dienst überprüft sie dann mit allen gängigen Virenscoannern (siehe Kasten „Virenscoannern als

```

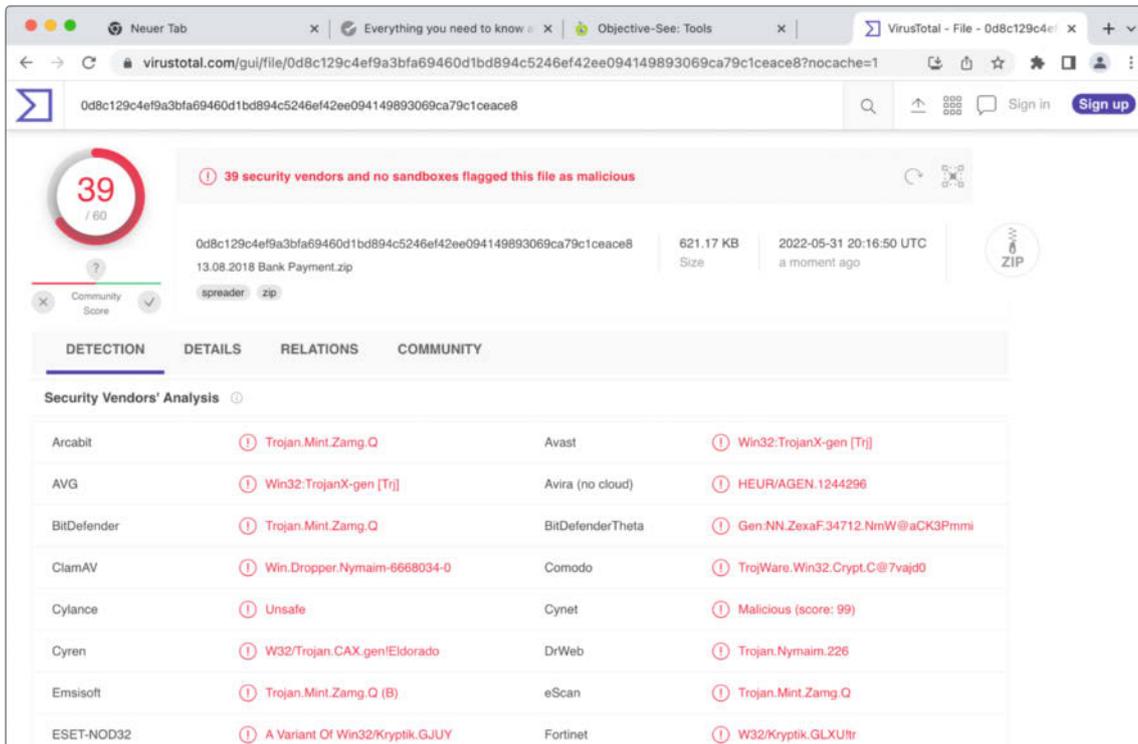
LaunchAgents -- -bash -- 90x18
[08:57:04] >>> kmr@prometheus:~/Library/LaunchAgents
$ dir
total 48
-rw-r--r--  1 kmr  staff   29  1 Jun 08:57 com.apple.icloudexporter
-rw-r--r--  1 kmr  staff  674 15 Dez 09:03 com.bjango.istatmenus.agent.plist
-rw-r--r--  1 kmr  staff  682 15 Dez 09:03 com.bjango.istatmenus.status.plist
-rw-r--r--@  1 kmr  staff  807 18 Apr 23:44 com.google.keys
-rw-r--r--@  1 kmr  staff  913 18 Apr 23:44 com.google.keys
-rw-r--r--  1 kmr  staff  522 15 Dez 09:46 com.jetbrains.A
[08:57:06] >>> kmr@prometheus:~/Library/LaunchAgents
$
  
```

Ein Ordner mit dem Namen „...“ ist im Terminal leicht zu übersehen.

Nennt sich der Launch Agent einer Malware etwa „com.apple.icloudexporter“, fällt das vielen kaum auf.

```

Schreibtisch -- -bash -- 98x24
[09:03:29] >>> kmr@prometheus:~/Desktop
$ ls -la
total 12904
drwx-----@  9 kmr  staff    288  1 Jun 09:03 .
drwx-----+ 53 kmr  staff  1696  1 Jun 08:57 ..
drwx-----  2 kmr  staff    64  1 Jun 09:03 ...
-rw-r--r--@  1 kmr  staff 1290789 27 Mai 11:39 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.39.49.png
-rw-r--r--@  1 kmr  staff  896452 27 Mai 11:40 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.40.23.png
-rw-r--r--@  1 kmr  staff 1364946 27 Mai 11:41 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.41.41.png
-rw-r--r--@  1 kmr  staff  896177 27 Mai 11:42 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.42.00.png
-rw-r--r--@  1 kmr  staff 1211172 27 Mai 11:48 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.48.01.png
-rw-r--r--@  1 kmr  staff  937163 27 Mai 11:48 Bildschirmfoto 2022-05-27 um 11.48.23.png
[09:03:31] >>> kmr@prometheus:~/Desktop
$
  
```



**Treffer: 39 der 60 Virens Scanner von Virustotal identifizieren die hochgeladene Datei als Malware.**

Problembär“). Wichtig: Laden Sie keine persönlichen oder vertraulichen Dokumente hoch, wenn Sie vermeiden möchten, dass die darin enthaltenen Daten öffentlich werden. Wie genau Virens Scanner-Dienste mit den hochgeladenen Daten umgehen, hat unser Schwester-Magazin c't in Heft 10/2022, S. 12 recherchiert.

Vom KnockKnock-Autoren stammt noch ein nützliches und kostenloses Tool: BlockBlock überwacht das System im Hintergrund auf verdächtige Aktivitäten, mit denen sich eine Software an einer der vielen Stellen für Startobjekte registrieren möchte. So kann sich die allermeiste Malware nicht mehr unbemerkt dauerhaft ins System einnisten; vorausgesetzt, Sie nicken nicht gedankenlos alle Meldungen von BlockBlock ab.

macOS bringt außerdem noch verschiedene Sicherheitsmechanismen mit, die vor Malware-Befall schützen sollen. So fragt das System den User, bevor ein Prozess auf sensible Daten wie Kalender oder Fotos zugreifen darf oder wenn ein Prozess erweiterte Privilegien anfordert.

Diesen Rückfragen des Systems müssen Sie stets mit großer Vorsicht begegnen und sollten ihnen nicht leichtfertig zustimmen. Denn Standard-Malware nistet sich genau über diesen Weg auf dem Mac ein, – indem sie den User dazu bringt, ihr die nötigen Rechte ein-

zuräumen. Möchte ein Programm etwa Festplattenvollzugriff haben, sollten Sie darüber nachdenken, ob das wirklich notwendig ist. Das Problem dabei: Mitunter fällt es schwer, zu entscheiden, ob ein erweiterter Zugriff wirklich notwendig ist. Dass zum Beispiel eine Kalender-App vollen Zugriff auf das Dateisystem benötigt, darf hinterfragt werden. Es obliegt dem Programmierer der App, hier für Transparenz zu sorgen, macOS kann nicht wissen, welchem Zweck ein Zugriff genau dient. Eine Faustregel, wie man hinterlistige Programme identifiziert, gibt es bedauerlicherweise nicht. Ebenso wenig lässt sich pauschal sagen, ob das Ablehnen von Berechtigungen dazu führt, dass eine App nicht mehr funktioniert.

Auch wenn der App Store kein Garant für sichere Software ist, so stellt Apples Review-Prozess doch zumindest eine gewisse Hürde für Übeltäter dar; Apps aus dem App Store kann man daher eher sein Vertrauen schenken als Apps von unbekanntem Webseiten.

### Was tun, wenn's brennt?

Macht sich doch einmal Malware auf Ihrem System breit, ist schnelles Handeln angezeigt. Trennen Sie den Rechner vom Netz und sichern alle Daten auf eine lokale Festplatte oder SSD, sofern Sie kein aktuelles Backup besitzen. Danach sollten Sie das System komplett neu aufsetzen. Das bedeutet: Im Wiederherstellungsmodus starten (Intel-Macs: beim Einschalten Cmd + R gedrückt halten; M1/M2-Macs: Einschaltknopf gedrückt halten), die Festplatte komplett löschen und das Betriebssystem anschließend neu installieren.

Sofern Sie den Zeitpunkt des Malware-Befalls kennen und ein unberührtes Backup von davor be-

**BlockBlock bekommt mit, wenn sich etwa ein zu Xcode gehörender Dienst erstmalig als Launch Daemon registrieren will.**



sitzen, können Sie es mit dem Migrationsassistenten wiederherstellen. Sind Sie nicht sicher, laufen Sie Gefahr, dass Sie sich eine im Backup versteckte Malware zurück auf das System holen. Nehmen Sie sich hier lieber die Zeit, Programme neu zu installieren und einzurichten. Sie können auch gezielt die zu einer App passenden Objekte aus typischen Ordnern wie ~/Library/Containers, ~/Library/Group Containers, ~/Library/Preferences, ~/Library/Application Support zurück auf das System kopieren, um etwa Einstellungen wiederherzustellen.

Sofern Sie sich das nicht zutrauen oder Ihnen die Systemkenntnisse fehlen, bietet es sich noch an, temporär dann doch einen Virens scanner wie Malwarebytes zu installieren und damit das Backup vor der Wiederherstellung mit dem Migrationsassistenten auf bekannte Malware zu untersuchen. Deinstallieren Sie den Virens scanner später wieder (siehe Kasten „Virens scanner als Problembär“).

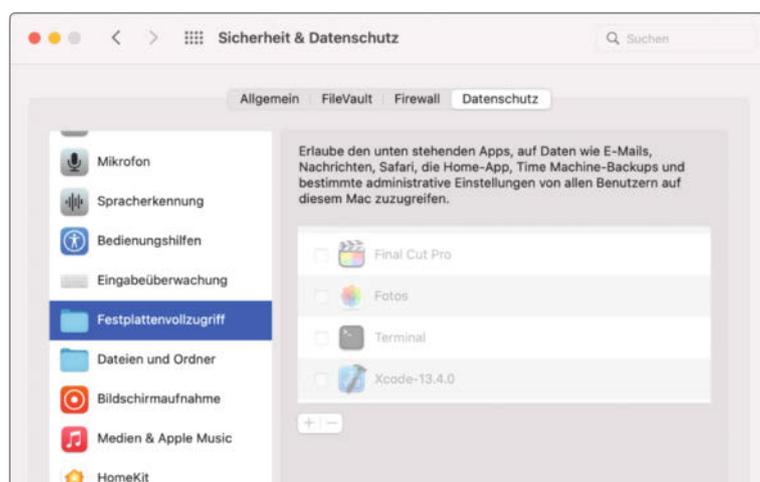
Der zynische Spruch „Kein Backup, kein Mitleid“, spricht leider eine Wahrheit an: Keine Sicherheitsvorkehrung kann zu hundert Prozent verhindern, dass Sie sich nicht eines Tages eine Malware einfangen. macOS stellt mit Time Machine ein einfaches und effizientes Backup-Verfahren zur Verfügung. Nutzen Sie es. Ein Backup ist wichtiger als alle anderen Schutzmaßnahmen; es ist die Lebensversicherung für Ihre Daten. Da Ransomware auch am Mac angeschlossene Datenträger verschlüsseln kann, sollten Sie neben einer dauerhaft angeschlossenen Backup-Festplatte einen zweiten Datenträger für Time Machine vorhalten, den Sie nur jeweils für einen gelegentlichen Back-

up-Durchlauf anschließen und hinterher wieder sicher im Schrank verstauen. Praktischerweise erinnert Time Machine automatisch daran, einen länger nicht mehr genutzten Datenträger zu verwenden.

## Fazit

Auch wenn der Mac mittlerweile eine interessante Zielscheibe für Malware geworden ist, lässt sich die Situation noch lange nicht mit der von Windows vergleichen. Die Firma Atlas VPN hat im Rahmen einer Malware-Studie ermittelt, dass Windows-User mit 135 Mal mehr Bedrohungen als Mac-User leben müssen. Gleichwohl zeigt diese Studie einen dramatischen Anstieg von Mac-Malware im Jahr 2020. Die Schonzeit ist also definitiv vorbei.

Apple hat mit einer robusten Architektur und verschiedenen gut durchdachten Sicherheitsmechanismen eine solide Basis geschaffen (siehe Mac & i Heft 3/2018, S. 86), um einiges an Angriffen abzuwehren. Doch lernen die Angreifer dazu, und die Zahl der Schädlinge steigt stetig. Wie im echten Leben kann hier gesunder Menschenverstand und bedachtes Handeln viel Schaden ersparen. Man sollte sich aber nicht der Illusion hingeben, dass man jede Malware entdecken und durch Löschen einiger Dateien ein befallenes System bereinigen kann. Insbesondere Letzteres ist ein gefährlicher Trugschluss: Ist ein System befallen, egal von welcher Malware, muss man es komplett löschen und neu installieren. (wre)



In macOS bekommen Sie an verschiedenen Stellen mit, wenn ein Prozess etwa die Berechtigung wünscht, den Computer zu verwalten.

Man sollte stets gut überlegen, ob man Programmen in den Systemeinstellungen Festplattenvollzugriff gewährt.

## Virens scanner als Problembär

Ein mehr oder weniger gut gemeinter Ratschlag zur Absicherung von Computern ist die Empfehlung, Antivirus-Software einzusetzen. Sie soll, so zumindest die Theorie, das System proaktiv vor Malware-Infektionen schützen. Wenngleich die Idee eine gute ist, erweist sich die Umsetzung in den meisten Fällen doch als stark problembehaftet. Antivirus-Software muss sich prinzipbedingt tief in das System einhängen, um Malware so früh wie möglich erkennen zu können.

Leider hat sich in der Vergangenheit immer wieder gezeigt, dass Antiviren-Programme nachlässig programmiert sind und selbst große Sicherheitslücken reißen, wie das Forscherteam Project Zero von Google zutage gefördert hat (siehe Webcode). Daher sollten Sie gut überlegen, ob Sie auf dem Mac ein Antivirus-Programm benutzen möchten. Wir empfehlen es nicht (siehe Mac & i Heft 1/2019, S. 118).

Die Abgrenzung zu den im Artikel empfohlenen Programmen Little Snitch, LuLu, KnockKnock und BlockBlock ist dabei recht einfach. Ein Virens scanner analysiert eingehende Daten, indem er sie in den Speicher lädt. Ist der Scanner schlecht programmiert, kann eine Malware diesen Umstand ausnutzen und Virens scanner sowie Mac kompromittieren.

Little Snitch und LuLu hingegen greifen lediglich über eine von Apple extra bereitgestellte Schnittstelle auf den Netzwerkverkehr zu und kommen gar nicht erst mit potenzieller Malware in Berührung. KnockKnock und BlockBlock machen nichts anderes, als die Inhalte von Verzeichnissen zu prüfen und Prüfsummen der gefundenen Dateien zu erstellen; ohne diese Dateien selbst zu laden. Überdies müssen sich die Tools nicht tief ins System hängen.



# GADGET INSPECTOR

Gadget-Inspector



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

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 knapp 17 Euro teuren WLAN-Kabelschalter MSS710 von Meross lassen sich kabelgebundene Geräte über HomeKit ein- und ausschalten. Die Montage ist zwar nicht schwer, sollte aber trotzdem nur von erfahrenen Handwerkern oder einem Elektriker vorgenommen werden: Man zieht das Kabel aus der Steckdose, durchtrennt es, isoliert die Enden ab und schraubt sie im Schalter fest. Einen Anschluss für einen Schutzleiter gibt es beim MSS710 nicht, allerdings braucht den auch nicht jedes Gerät. Die kleine Box eignet sich laut Hersteller für Stromstärken bis zehn Ampere. Zwar könnte man auch eine Deckenlampe mit dem Meross-Schalter in HomeKit integrieren, allerdings ist sein Gehäuse ziemlich groß und lässt sich möglicherweise nicht in jedem Lampenbaldachin verstauen.



Nach der Montage verbindet man den MSS710 mit dem Strom, scannt den aufgedruckten QR-Code per iPhone und bindet das Gerät über ein WLAN mit 2,4 GHz ins WLAN sowie in Apples Home-App ein, um es per App, Automation oder Siri zu schalten.

Ein großes Manko: Die kleine Box von Meross besitzt keine Zugenlastung für die Stromkabel, die Adern werden nur festgeschraubt. Beim Stolpern über das Kabel könnte man es aus dem Schalter herausreißen, während es noch Strom führt. Wer seinen Haushalt mit spielenden Kindern oder Tieren teilt, sollte den Schalter daher besser nicht einbauen, um gefährliche Unfälle zu vermeiden.

Um alte Stehlampen oder Ventilatoren in HomeKit einzubinden, steckt man diese besser in einen Zwischenstecker wie den von Koogeek, Vocolinc oder Eve. Die teuren Modelle bieten auch Zusatzfunktionen wie eine Verbrauchsmessung.

## Smart Wi-Fi Switch MSS710

Meross  
Nachrüstschalter für HomeKit  
Maße: 9,7 × 4,7 × 2,4 cm  
Gewicht: 53 g  
Preis: 16,78 € (Einzeln) / 31,75 € (Doppelpack)

- ⊕ günstig
- ⊖ nur 2,4 GHz-WLAN
- ⊖ keine Zugenlastung

# U

m Bügelkopfhörer wie Apples AirPods Max stets griffbereit zu haben, bietet sich ein Kopfhörerhalter an. Satechi's 2-in-1 Headphone Stand besitzt dafür einen robusten Arm aus glänzendem Edelstahl, der auch die schweren Apple-Hörer trägt, ohne zu wackeln. Die Bodenplatte besteht aus Alu und ist mit glänzend schwarzem Kunststoff in Klavierlackoptik versehen, die allerding Fingerabdrücke geradezu anzieht.



Auf die Bodenplatte kann man ein iPhone oder auch die AirPods in der Ladehülle legen: Satechi hat dort einen Qi-Lader eingebaut, der per Induktion bis zu 7,5 Watt liefert. Auch der Bügelkopfhörer wird auf Wunsch mit Strom versorgt: Auf der Rückseite befindet sich eine USB-C-Buchse, die fünf Watt bereitstellt. Das Ladekabel für den Kopfhörer muss man selbst mitbringen, es lässt sich mit einer Klemme am Stahlrohr befestigen. Immerhin gehört ein USB-C-Kabel zum Lieferumfang, zum Laden braucht man aber außerdem ein Netzteil mit mindestens 20 Watt Ladeleistung. Der 2-in-1 Headphone Stand wirkt elegant und robust, ist mit 80 Euro aber ziemlich teuer. Kombiniert man einen einfachen Kopfhörerhalter mit einem Ladegerät wie Apples USB-C Power Adapter oder Ankers 323 Charger, kann man einen Kopfhörer auch gleichzeitig aufstellen und per Kabel laden – nur sieht das dann nicht ganz so schick aus.

## 2-in-1 Headphone Stand

Satechi  
Kopfhörerhalter  
Maße: 12,7 × 12,7 × 28 cm  
Gewicht: 492 g  
Preis: 79,99 €

- ⊕ elegante Aufbewahrung
- ⊕ lädt zwei Geräte
- ⊕ stabil
- ⊖ kein Netzteil dabei
- ⊖ zieht Fingerabdrücke an

**S**piele-Controller mit Apple-Zertifizierung sind seltener geworden. Hersteller SteelSeries bringt nun mit dem Nimbus+ eine Neuauflage seines Klassikers (siehe Mac & i Heft 6/2015, S. 44). Sein mattes Kunststoffgehäuse liegt mit den abgewinkelten Griffen gut in der Hand und fühlt sich nicht zu schwer an. Das Gamepad kommt im klassischen Xbox-Layout: Unten stehen zwei gummierte drückbare Analog-Sticks bereit, auf der linken Seite ein Steuerkreuz mit präzisiertem Druckpunkt. Je vier Buttons rechts und Schultertasten nehmen Eingaben entgegen. Die Taster fühlen sich schön stramm an und wackeln nicht.



### Nimbus+

SteelSeries  
Bluetooth-Controller  
Maße: 15 × 11 × 6,3 cm  
Gewicht: 243 g  
Preis: 79,99 €

- ⊕ gutes Handling
- ⊕ unterstützt macOS, iOS und tvOS
- ⊖ teurer als andere Controller
- ⊖ Smartphone-Klemme wackelig

Mit Apple TV, iPad, iPhone oder Mac verbindet sich der Nimbus+ per Bluetooth, geladen wird er über einen Lightning-Port. Der eingebaute Akku soll pro Ladung 50 Stunden Spielspaß liefern.

Gut gedacht, aber schlecht gemacht ist die ansteckbare Smartphone-Klemme, mit der man ein iPhone quasi als Bildschirm auf dem Gamepad befestigen kann: Die Halterung wird mit einem dünnen Metallbügel, den wir beim Test mit einem iPhone 13 als ziemlich wackelig empfanden, in den Controller gesteckt.

Der Nimbus+ ist ein solider Bluetooth-Controller, der sich einfach mit Apples Gerätepark koppeln lässt. Den Listenpreis von rund 80 Euro empfinden wir als recht hoch, denn für knapp 20 Euro weniger bekommt man schon einen Xbox- oder Playstation-Controller, der sich ebenfalls mit Apple-Geräten versteht. Wer auf die Klemme und den Lightning-Port verzichten kann, spielt besser mit der Konkurrenz.

**E**SRs Rebound Magnetic Keyboard Case ähnelt Apples Tastaturhülle Magic Keyboard, ist aber etwas dicker. Mit rund 104 Euro für das iPad Pro 11 Zoll und das iPad Air respektive 144 Euro für das iPad Pro 12,9 Zoll kostet die Hülle aber nur rund ein Drittel des jeweiligen Apple-Preises. Sie besteht aus matterem, schwarzem Kunststoff, auf dem man schnell Flecken und Fingerabdrücke sieht.



### Rebound Magnetic Keyboard Case

ESR  
Tastaturhülle mit Trackpad  
Maße: 25,5 × 18 × 1,2 cm (11 Zoll)  
Gewicht: 800 g  
Preis: 103,49 € (11 Zoll) / 143,99 € (12,9 Zoll)

- ⊕ gutes Tippgefühl
- ⊕ beleuchtete Tasten
- ⊖ schwer
- ⊖ anfällig für Fingerabdrücke

Das iPad haftet magnetisch am Hüllendeckel. Eine Lasche an der Seite sichert den Apple Pencil 2 beim Transport. Klappt man die Hülle auf, schwebt das Tablet 2,5 Zentimeter über der Tastatur und lässt sich im Winkel von 42 Grad nach hinten kippen.

Statt über den Smart Connector koppelt sich das Keyboard per Bluetooth. Deshalb braucht es eine eigene Stromversorgung. Der eingebaute Akku trägt Gewicht bei: Mit 800 Gramm bringt die ESR-Hülle ein gutes Drittel mehr auf die Waage als die von Apple. Bei deaktivierter Tastenbeleuchtung soll eine Ladung drei Monate halten.

Zwar fühlt sich der Anschlag nicht so hart an wie bei der Apple-Tastatur, das Tippgefühl gefiel uns dennoch. Auch das gestenfähige Trackpad ließ sich gut bedienen. Wer das Gewicht nicht scheut, bekommt mit dem Rebound Magnetic Keyboard Case eine günstige und gute Tastaturhülle.

**W**enn die AirPods oder ihre Ladehülle mit der Zeit verschmutzen, wird eine Reinigung fällig. Auf Amazon gibt es dafür Sets von verschiedenen chinesischen Herstellern ab rund zehn Euro. Das von uns erworbene AirPod Cleaning Pen Set von Xieandkong besteht aus einem etwa füllfederhaltergroßen Stift, der auf der einen Seite über einen spitzen Metallhorn, eine kleine Kunststoffbürste sowie auf der anderen Seite über ein Ende aus weichem Stoff verfügt. Mit dem Horn lassen sich Ohrschmalz und Fussel aus den Ohrstöpseln respektive aus den Vertiefungen in der Ladehülle pulen, Bürste und Stoff sind für oberflächlichen Dreck bestimmt. Die Seite, die man gerade nicht benötigt, steckt man wieder in die Kappe, der auch als Griff dient. Bei unserem Exemplar konnten wir die Kappe nur mit sehr viel Kraft abziehen.

Das Reinigen klappte mit dem Set zwar bestimmungsgemäß, mit einem (Holz-) Zahnstocher, einer weichen Interdentalbürste und einem Mikrofasertuch konnten wir aber ähnliche Putzergebnisse erzielen.

### AirPods Cleaning Pen Set

Xieandkong  
Reinigungsset für Ohrhörer  
Maße: 10,7 × 1,8 × 1,8 cm  
Gewicht: 10 g  
Preis: 9,99 €

- ⊕ kompaktes Reinigungsset
- ⊖ schwer zu öffnen



**E**in Sport Loop für das Training, ein Lederarmband fürs Büro, der Milanaise Loop für den Abend ... modebewusste Apple-Watch-Träger besitzen für jeden Anlass ein anderes Armband. Um die Kollektion auf Reisen sicher zu verstauen, bietet sich die Tasche von Yooside an. Sie besteht aus Baumwolle und hat fünf Fächer für Armbänder an Bord. Bei dünneren Bändern passen in jedes Fach sogar zwei davon. Die Tasche lässt sich zum Verstauen zusammenrollen und mit einem Druckkopf verschließen, sodass nichts herausrutscht. Die Bänder saßen im Test sicher, weiche Bänder wie ein Solo-Loop ließen sich aber nur sehr fummelig hineinstopfen. Mit knapp zehn Euro ist die Tasche günstig und erfüllt ihren Zweck. Nach dem Auspacken störte uns anfangs ein leichter Geruch, der nach kurzer Zeit verflog.

### Uhrenarmbandtasche BD-SNB1

Yooside  
Tasche für Apple-Watch-Armbänder  
Maße: 24 × 24 × 0,5 cm  
Gewicht: 60 g  
Preis: 9,99 €

- ⊕ praktisch für Reisen
- ⊕ günstig
- ⊖ fummelig mit weichen Armbändern



# Willkommen

im

# Club



[www.mac-and-i.de/club](http://www.mac-and-i.de/club)



Als Abonnent von Mac & i sind Sie automatisch Teil des Mac & i Clubs und profitieren von zahlreichen Vorteilen:

- Wichtige Artikel vorab per Mail
- Monatlicher Newsletter
- Führungen durch die Redaktion
- Verlosungen von Mac & i-Events
- Exklusive Rabatte auf Hard- und Software
- Auf Wunsch: Teilnahme am Leserbeirat
- Tägliche Telefon-Hotline
- Jährlich ein Sonderheft kostenlos

Mehr Informationen unter:

[www.mac-and-i.de/club](http://www.mac-and-i.de/club)

2x Mac & i mit 35% Rabatt testen und Geschenk sichern!



Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Praxiswissen
- Hard- und Softwaretests
- Reports und Hintergründe
- Inkl. Club-Mitgliedschaft
- Begrüßungsgeschenk für Neuabonnenten

Für nur 16,80 € statt 25,80 €\*  
[www.mac-and-i.de/miniabo](http://www.mac-and-i.de/miniabo)

\*Preis in Deutschland

**Mac&i Club**  
Mehrwert exklusiv für Abonnenten

# Huawei Watch GT 3 Pro im Test

Die Smartwatch mit ausgefeilten Sportfunktionen und umfangreichem Gesundheits-Tracking kann sich durchaus mit der Apple Watch messen.



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

Von Inge Schwabe



**H**uawei zählt zu den wenigen Herstellern neben Apple selbst, die Bluetooth-Telefonie mit dem iPhone in Verbindung bringen. Nicht nur deshalb stellt die Watch GT 3 Pro eine interessante Alternative zu Apples eigener Smartwatch dar: Huawei verwendet hochwertige Materialien wie Titan und Keramik und stattet sie mit zahlreichen Funktionen für Sport und Gesundheit aus.

Sportler können aus über 100 Sportarten wählen. Zu vielen von ihnen erfasst die Watch GT 3 Pro spezifische Metriken, wie etwa beim Golfen die Rückschwung- und Aufschwungzeit oder beim Apnoe-Tauchen (Gerätetauchen unterstützt Huawei offiziell nicht) den Tiefenverlauf. GPS und Höhenmesser protokollierten die Routen beim Laufen und Wandern in der Praxis präzise. Zum Navigieren kann man über die Kompanion-App Huawei Health Routen vom iPhone oder von Komoot importieren und auf die Smartwatch übertragen, was beim Ausprobieren problemlos klappte. Mit der Watch bereits getrackte Routen lassen sich in den Formaten GPX, TCX und KML exportieren.

Die Sensoren erfassen nachts die Schlafphasen sowie ganztägig Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung und Hauttemperatur. Apples Health-App kannte bis Redaktionsschluss allerdings nur die Körpertemperatur, wie sie Fieberthermometer messen, und hat die etwas niedrigere Hauttemperatur nicht übernommen. Die anderen Daten synchronisieren die Apps Huawei Health und Apple Health auf Wunsch. Die angekündigte EKG-Analyse mit Arteriosklerose-Risikoscreening stand leider bis Redaktionsschluss noch nicht zur Verfügung. Huawei wartet bei seiner EKG-App, die auch unter iOS laufen soll, noch auf die CE-Kennzeichnung für Medizinprodukte. Für das EKG rüstet Huawei die Watch GT 3 Pro mit einer speziellen Metalltaste aus, womit sie vorerst die einzige Huawei-Watch mit EKG-Funktion sein wird.

Um die Uhr einzurichten, benötigt man ein Konto bei Huawei. Die Fitness- und Gesundheitsdaten sichert Huawei optional über die eigene Cloud auf Servern, die innerhalb der Europäischen Union stehen – für einige deutsche Nutzer des chinesischen Dienstleisters sicher nicht ganz unwichtig. In der Huawei-Health-App gibt es einen Button, um die Daten aus der Cloud zu löschen, während sie in der App und auf der Smartwatch erhalten bleiben.

Als Laufzeit nennt der Hersteller für das Modell mit 43 mm Durchmesser sieben Tage, für die Variante in 46 mm 14 Tage. Die kleinere Ausführung lief in der Praxis bei regem Gebrauch und deaktiviertem Always-on-Display (AoD) fünf Tage. Aktivieren des AoD verkürzte die Laufzeit im Test auf zwei Tage. Damit erzielt Huawei bei der 43-mm-Uhr keine signifikant bessere Laufzeit als Apple.

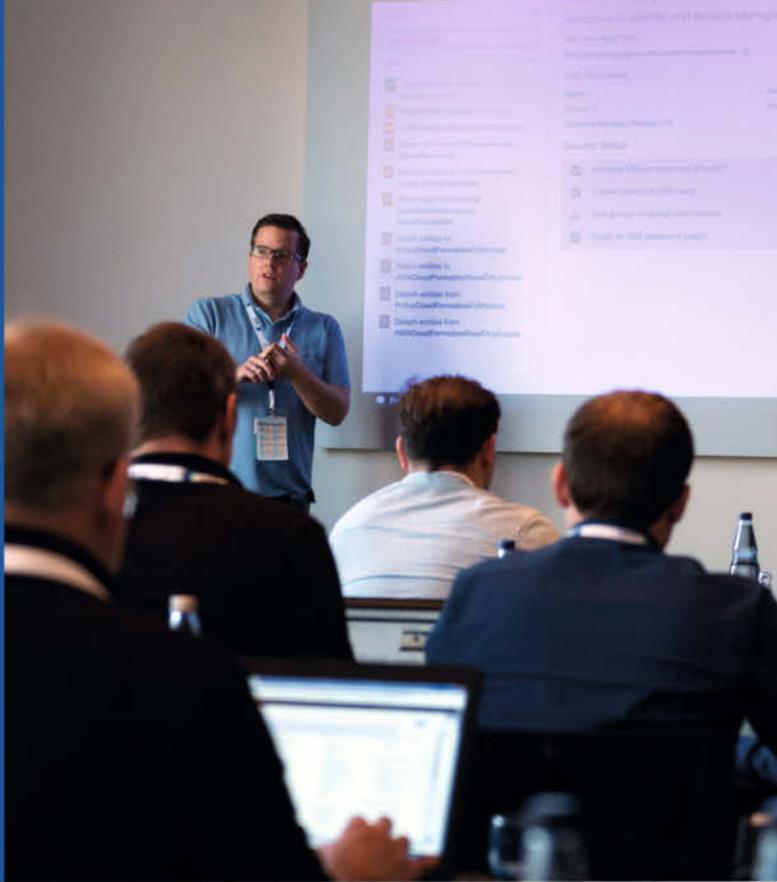
## Fazit

Optisch macht der Zeitmesser im klassisch runden Design eine gute Figur. Huawei verwendet mit Edelstahl, Keramik oder Titan ähnliche Materialien wie Apple und bleibt mit Preisen, die je nach Material und Größe zwischen 369 und 599 Euro liegen, günstiger. Bei den Gesundheitsfunktionen hat die Huawei-Uhr der Apple Watch aktuell den Temperaturfühler voraus. Im Gegenzug punktete Apple gegenüber Huawei zumindest bis Redaktionsschluss noch mit dem EKG, dem eine größere Bedeutung zukommt als dem Messen der Hauttemperatur. Sportlern bietet Huawei von Haus aus mehr Benefits als die Apple-Uhr im Werkzustand. Während das Angebot in Apples App-Store vieles davon ausgleichen kann, bringt Huawei seine App-Gallery bislang allerdings nur über Android auf das smarte Wearable. Schwachstellen gegenüber Apple bleiben also einmal mehr der fixe Funktionsumfang und das fehlende Zusammenspiel mit den anderen Geräten von Apple. (ims)

## Vergleich Apple Watch 7, Huawei Watch GT 3 Pro



	Watch 7	Watch GT 3 Pro
Hersteller	Apple	Huawei
URL	<a href="http://www.apple.de">www.apple.de</a>	<a href="http://consumer.huawei.com">consumer.huawei.com</a>
Systemanforderung	iOS 15	iOS 9
Kompanion-App	Watch	Huawei Health
App-Store	Apple App Store	Huawei AppGallery (nur Android)
Abmessungen (mm)	45 × 38 × 10,7	42,9 × 42,9 × 10,5
Gewicht ohne Band (g)	38,8-45,1	50
Tasten / individuell belegbar	2 / ✓	2 / ✓
Wasserdichtigkeit	ISO 22810:2010	ISO 22810:2010
Lautsprecher / Mikrofon	✓ / ✓	✓ / ✓
NFC / GPS	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Display</b>		
Typ	LTPO OLED	AMOLED
Durchmesser (Zoll)	1,79	1,32
Auflösung (px)	396 × 484	466 × 466
<b>Gesundheitsfunktionen</b>		
Schrittzähler	✓	✓
Herzsensoren optisch / elektrisch (EKG)	✓ / ✓	✓ / vorbereitet
Sauerstoffsättigung	✓	✓
Schlaf / Schlafphasen	✓ / ab WatchOS 9	✓ / ✓
Hauttemperatur	–	✓
Health-Sync	✓	✓
<b>Weitere Funktionen</b>		
Anruf signalisieren / Gespräch führen	✓ / ✓	✓ / ✓
Kamera- / Player-Remote	✓ / ✓	✓ / nach Update
<b>Bewertungen</b>		
Bedienung	⊕⊕	⊕
Funktionalität	⊕	⊕
Gesundheits-Monitoring	⊕	⊕
Preis	ab 459 €	ab 499 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Die Heise-Konferenz  
für Speichernetze und  
Datenmanagement

13. und 14. Oktober 2022  
in München

Jetzt Early-  
Bird-Rabatt  
nutzen!

## Der Treffpunkt für Storage-Anwender

Die storage2day bietet Ihnen aktuelle **Informationen** und **Inspiration** sowie viel Raum für **anregende Gespräche** und **Networking** mit Gleichgesinnten.

Bringen Sie sich auf den aktuellen Stand bei Themen wie Storage-Architekturen, Security, Ransomware, Backup & Recovery, Storage-Performance, NVMe, DAOS ...

Lernen Sie, wie Sie Ihre Speicherkonzepte effizienter und sicherer gestalten, und schauen Sie mit uns auf die Trends von morgen.

[www.storage2day.de](http://www.storage2day.de)

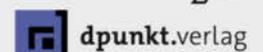
Platinsponsoren



Goldspensoren



Veranstalter



## Auf Tauchstation

Das SportDiver-Case von SeaLife verwandelt das iPhone in eine Unterwasserkamera.

**B**is zu 40 Meter in die Tiefe begleitet das iPhone einen Taucher und lichtet die Unterwasserwelt ab, wenn es im Gehäuse SportDiver SL400-U steckt. So kann man die Fotos und Videos direkt nach dem Auftauchen weiterverarbeiten und auf Instagram & Co. posten.

### SportDiver SL400-U (Unterwasser-Case)

**Hersteller:** SeaLife // **Maße:** 21,34 × 5,59 × 12,45 cm // **Gewicht:** 680 g  
**Lieferumfang:** Case, Anpassnoppen, Farbfilter, Handschlaufe, Dichtungsringe, Schmiermittel, Pumpe, Feuchtigkeitskapsel, 2 AAA-Batterien, Tasche  
**Systemanforderung:** iOS 13 // **Preis:** 299 €; Set mit Tauchlampe SeaDragon 2500F: 769 €



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de



An ein Smartphone lässt sich das Unterwassergehäuse über Noppen anpassen. Laut SeaLife funktionieren iPhone 7 und neuer, aber auch Android-Geräte. Sogar ein iPhone Pro Max passt hinein. Das SportDiver-Case nimmt folglich mehr Platz im Gepäck ein, als man zunächst meinen möchte. Im Test verwendeten wir ein iPhone 13 Pro.

Die Bedienung erfolgt über fünf Tasten am Case. Die Befehle reicht es über Bluetooth an die spezielle (kostenlose) Foto-App weiter. Diese bleibt leider hinter den Möglichkeiten zurück, welche die Kamera-App des iPhone bietet: Uns fehlten vor allem die Makro-Umschaltung und ProRAW. Immerhin liefert die SeaLife-App Dateien im klassischen RAW-Format, in der Tiefe ein Must-have für den nachträglichen Weißabgleich.

Ergebnisse zeigt unser Instagram-Kanal. Vor allem ein paar Fotos mit der in einem Set

erhältlichen Tauchlampe SeaDragon 2500F sind uns gut gelungen. Die Lampe bietet Power, nur der Arm ist kurz und unflexibel.

Beim Fotografieren mit dem iPhone profitierten wir vom großen Display – ein echter Vorzug gegenüber Unterwasserkameras. Vor dem Abtauchen wird es dafür umständlicher: Case einschalten, eine Reihe von Einstellungen treffen und für den Vakuum-Dichtetest Luft aus der Hülle pumpen. Nach dem Schließen des Cases bleibt das iPhone mit der SeaLife-App im Vordergrund eingeschaltet. Bei längeren Fahrten zum Tauchplatz trifft man die Vorbereitungen deshalb besser erst am Einsatzort, was nicht immer optimal ist. Immerhin schaltet sich die App nach einer, drei oder fünf Minuten dunkel, sodass der iPhone-Akku selbst nach zwei Tauchgängen noch gut gefüllt war. Die beiden AAA-Batterien im Case für die Bluetooth-Verbindung halten einen kompletten Tauchurlaub.

Beim ersten Abtauchen begleitete uns noch ein mulmiges Gefühl, da wir nicht nur ein teures iPhone, sondern auch enthaltene Daten wie im Urlaub wichtige Buchungen, Tickets und Kontakte dem SportDiver-Case anvertrauten. Tauchexperte SeaLife hat aber einen guten Job gemacht und unser Vertrauen verdient. (tre)

## Augen am Hinterkopf

Dashcam fürs Fahrrad: Garmins Varia RCT716 ist ein Rücklicht mit Radar und Kamera

**G**armin hat das bei Vielradlern beliebte Varia-Radar in einer neuen Version mit integrierter Kamera eingeführt. Die beiliegende Halterung fixiert das klobige



Varia RCT716 an der Sattelstütze, es lässt sich einfach abnehmen. Das Rücklicht strahlt laut Hersteller mit 5 Lumen. Außerhalb Deutschlands verkauft Garmin eine Variante mit hellerem Tagfahr-Flash-Modus (RCT715), die nicht StVZO-konform ist.

Das Radar des RCT716 erfasst von hinten nahende Fahrzeuge ab einer Entfernung von knapp 150 Metern, zeigt sie per Bluetooth auf dem iPhone oder einem Fahrradcomputer an und spielt einen Warnton ab. Die Kamera zeichnet parallel das rückseitige Geschehen auf, maximal in 1080p (30 fps). Ein Mikrofon ist mit an Bord. Videos können Zeitstempel, Geschwindigkeit und/oder GPS-Koordinaten enthalten, Letztere liefert das iPhone.

Wahlweise filmt das RCT716 durchgängig oder nur, wenn das Radar ein Fahrzeug erkennt. Die mitgelieferte SD-Karte fasst 16 GByte, das Varia überschreibt die ältesten Aufnahmen, sobald der Platz ausgeht. Per App kann der Nutzer die maximal 5 Minuten langen Clips speichern, eine Unfallerkennung soll das Geschehen automatisch sichern. Der Blickwinkel ist ähnlich wie beim iPhone-Ultraweitwinkel, Nummernschilder sind in Tagaufnahmen zu erkennen, bei

Dunkelheit wird es schwierig. Mit Action-Cams hält die Kamera des RCT716 nicht mit, zumal 4K und Bildstabilisierung fehlen.

Das Radar funktionierte im Test, wie von der Varia-Reihe gewohnt, sehr zuverlässig und bewahrt vor erschreckenden Überholmanövern. Die Kamera lässt sich abschalten, so soll der Akku des RCT716 nur mit aktivem Rücklicht und Radar acht statt fünf Stunden lang durchhalten. Nach einer dreistündigen Fahrt mit Dauervideoaufzeichnung war der Ladestand auf unter 50 Prozent gesunken.

Der Zugriff auf die Videos per Varia-App erfolgt über eine WLAN-Direktverbindung, die oft erst nach mehreren Anläufen und Neustarts zustande kam – frustrierend. Die Clips sind in der App kaum zu unterscheiden und laden extrem langsam. Immerhin lässt sich das RCT716 über den USB-C-Port, über den es auch Strom tankt, als Massenspeicher auf Mac, iPad und PC auslesen.

Wen der hohe Preis und die unzuverlässige App nicht abschrecken, der bekommt mit dem RCT716 zusätzlich zu Rücklicht und dem tollen Radar eine Fahrrad-Dashcam, die bei einem Unfall vielleicht zu besseren Karten verhilft. Dauervideoaufzeichnungen können wie bei Auto-Dashcams gegen den Datenschutz verstoßen, sind in Unfallverfahren im Einzelfall aber trotzdem zulässig. (lbe)

### Varia RCT716 (Fahrrad-rücklicht mit Radar und Kamera)

**Hersteller:** Garmin // **Maße:** 10,7 × 4,2 × 3,2 cm // **Gewicht:** 147 g  
**Funkschnittstellen:** Bluetooth, ANT+, WLAN (Letzteres nur für App-Zugriff auf Clips) // **Wasserdichtigkeit:** IPX7  
**Lieferumfang:** Halterung, drei Adapter für Sattelstützen, Kabelbinder, USB-C-auf-USB-A-Kabel // **Systemanforderungen:** iOS 14.1, Android 5 // **Preis:** 400 €



Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

## Nachtwächter

Die Überwachungskamera Eve Outdoor Cam zeichnet im Freien auf und beleuchtet ihre Umgebung.

**K**napp zwei Jahre nach seiner Überwachungskamera für den Innenbereich bringt der Münchener Hersteller Eve Systems nun ein Modell für draußen auf den Markt. Die 250 Euro teure Eve Outdoor Cam besitzt ein robustes, schwarzes Metallgehäuse, das mit IP55-Zertifizierung wetterfest sein soll. Man befestigt sie an der Wand und steckt sie an einen 230-Volt-Anschluss, etwa statt einer Lampe. Die Montage ist für Anwender mit einfachen Elektrokenntnissen gut machbar. Die Kamera selbst verbindet man mit seinem 2,4-GHz-WLAN.

In der Outdoor Cam steckt neben einem Bewegungsmelder auch ein LED-Scheinwerfer. Sobald der Sensor Bewegung registriert, schaltet sie das Licht an und startet gleichzeitig die Aufnahme. Die Lampe strahlt

hell wie ein Scheinwerfer, lässt sich aber auch per App dimmen oder deaktivieren. Schaltet man das Licht aus, filmt die Kamera in Schwarz-Weiß. Über Lautsprecher und Mikrofon kann man per App gegensprechen.

Einen internen Speicher oder Platz für SD-Karten hat die Outdoor Cam nicht. Der Hersteller unterhält auch keinen eigenen Cloud-Dienst. Wer Videos speichern will, muss ein kostenpflichtiges iCloud-Abo (ab 99 Cent pro Monat) abschließen, womit man die Funktion „sicheres HomeKit Video“ freischaltet. Dann landen die Videos verschlüsselt in der iCloud und der Nutzer kann sie sich zehn Tage lang in der Home-App anschauen oder herunterladen. Das iCloud-Abo braucht man ohnehin, soll die Kamera Tiere, Personen, Autos und sogar Pakete erkennen. Auch ist es Voraussetzung, wenn Sie per Home-App Aktivitätszonen festlegen wollen. Da die Videos dabei lokal im Netzwerk analysiert



werden, braucht man zudem noch einen HomePod oder ein Apple TV.

Das Kamerasichtfeld erfasst einen Bereich von 157 Grad. Videos zeichnet die Outdoor Cam in Full HD (1080p) bei 24fps auf. Die Qualität war in Ordnung. Live-Bilder und Videos wirkten zwar nicht gestochen scharf, aber es ließen sich noch ausreichend Details erkennen. Farben gibt sie recht natürlich wieder, bei Gegenlicht neigen die Videos zur Überbelichtung.

Die Outdoor Cam kostet etwas weniger als die Flutlichtkameras von Arlo oder Netamo. Wer ein iCloud-Abo besitzt, bekommt mit ihr eine solide Überwachungskamera. (hze)



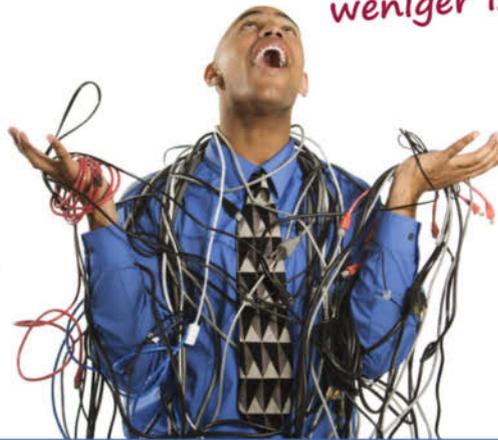
Die günstigsten Angebote im Preisvergleich bei heise.de

### Eve Outdoor Cam (HomeKit-Kamera)

**Hersteller:** Eve // **Maße:** 170 × 65 × 76 mm // **Lieferumfang:** Wandhalterung, Schrauben, Kabelklemmen  
**Systemanforderungen:** iOS ab 11, 2,4 GHz-WLAN, HomePod oder Apple TV sowie iCloud-Abo empfohlen // **Preis:** 250 €

# kurze-kabel.de

weniger ist mehr!



- weniger Kabelsalat
- weniger Platzbedarf
- weniger Gewicht

- mehr Ordnung
- mehr Ästhetik
- mehr Hygiene

**xxs-kurze Daten- und Netzkabel ab 10cm**

**SONDERAKTION**

nur für Mac&i-Leser | nur bis 30. September 2022

**20% Rabatt ab 20€ Einkaufswert**

Einfach Code **macandi22** im Warenkorb eingeben!

für: Homeoffice ■ Geräte- & Modellbau ■ Serverschränke im Auto & auf Reisen  
Kliniken, Labore & Arztpraxen ■ Schulen & Behörden ■ Büros & Besprechungsräume

## App-Zentrale

Sidekick erlaubt den flinken Zugriff auf Web-Apps.

Der auf dem Open-Source-Projekt Chromium aufsetzende Browser Sidekick vermischt Google Chromes Fähigkeiten mit nützlichen Zusatz-Features. Web-Apps spielen dabei eine zentrale Rolle: Diese lassen sich dauerhaft in der Seitenleiste mit einem App-Bildchen wie in einem Dock anpinnen.

Der Browser kann über die Einstellung „Private Mode“ auch mehrere Accounts derselben App verwalten und bei Bedarf gleichzeitig nutzen. Das funktioniert bislang allerdings nur mit gut 20 Diensten wie Gmail. E-Mail- und Messenger-Apps sollen die Anzahl neuer Nachrichten als Badge anzeigen; das glückte erst mit jüngster Version.

Auf Wunsch startet man Apps immer im Split-View-Modus, der zwei Seiten nebenein-

ander zeigt. Außerdem kann man verhindern, dass Sidekick eine Anwendung schlafen legt. Tut man dies nicht, entscheidet ein KI-Algorithmus, ob ein Tab oder eine App noch im Speicher benötigt wird. Dieser Mechanismus soll Sidekick sparsamer und schneller als Chrome machen.

In unserem Test verbrauchte Sidekick tatsächlich etwas weniger Energie als Chrome. Einen wesentlichen Beitrag dürfte dabei der eingebaute Werbe- und Tracker-Blocker leisten, der viel Ballast von vornherein fernhält. Zudem lässt sich die Abwehr von Fingerprinting-Versuchen aktivieren, um zu verhindern, dass man über Merkmale des Browsers nachverfolgbar wird.

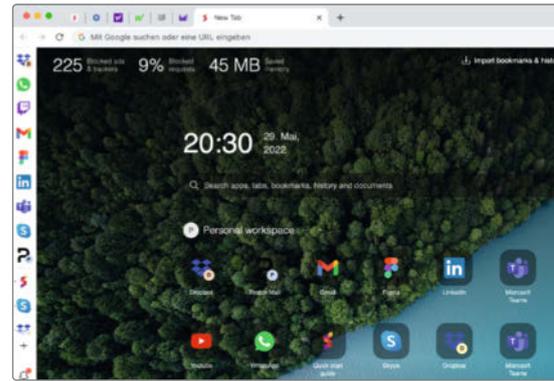
Mit Sessions gruppiert man Tabs zu Sammlungen, um etwa Arbeit und

Vergnügen zu trennen oder häufig genutzte Seiten auf einen Schlag hervorzubringen. Praktisch ist auch der via Option+Z erreichbare Tab-Switcher, der den schnellen Wechsel zwischen Inhalten erleichtert. Ähnliches leistet auch die globale Suchfunktion.



**Sidekick**  
100.24.3  
(Browser)

**Hersteller:** PushPlayLabs  
**Systemanforderung:** macOS ab 10.11  
**Preis:** kostenlos; Pro: 96 US-\$/Jahr



Wer sich für die Pro-Version registriert, darf mehr als fünf Apps anpinnen und in Sidekick gespeicherte Passwörter über Geräte hinweg teilen. Weiterhin lassen sich dann auch eigene Web-Apps integrieren – kostenlos muss man mit den rund 80 integrierten Vorlagen wie für MS Teams, Canva, Todoist, Figma, Gmail oder Slack vorliebnehmen.

Sidekick ergänzt Chrome um nützliche Funktionen wie die globale Suche oder das Energiesparmanagement. Ob einem die App-Zentriertheit Vorteile bringt, ist Geschmacksache. Die Extras der Pro-Version bezahlt man verhältnismäßig teuer, sie dürfte daher für viele Nutzer eher nicht in Betracht kommen. (Tobias Engler/wre)

## Mail-Talent

eM Client für macOS bietet nützliche E-Mail-Extras.

Die von der Windows-Plattform kommende App unterstützt neben IMAP und POP auch iCloud sowie die Windows-typischen Exchange- und Office-365-Accounts und bietet für diese spezielle Funktionen wie „Mail zurückrufen“ an.

In einer aufgeräumten Oberfläche kombiniert eM Client übersichtlich den universalen Posteingang mit einer feingliedrigen Trennung mehrerer Accounts. Intelligente Postfächer heißen bei eM „Suchordner“. Neben Posteingangsregeln gibt es auch solche, die nach dem Versand einer Mail diese in den gewünschten Ordner schieben.

Die App verfügt über eine Aufgabenansicht, Agenda genannt, und einen Kalender. Einträge für beide lassen sich direkt aus Mails

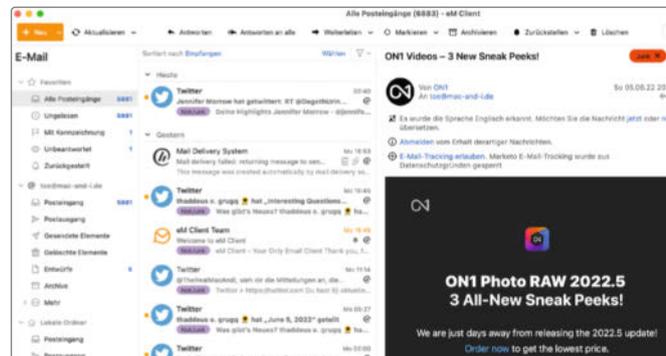
generieren. Eine direkte Kopplung mit Apples Kalender- und Kontakte-App gibt es nicht, beim Einrichten eines iCloud-Accounts lassen sich aber dort gespeicherte Kalender und Kontakte nutzen.

Termine und Aufgaben kann man mit Konferenzdiensten wie Teams, WebEx oder Zoom verknüpfen. Eine „Deduplizierung“ genannte spezielle Suchfunktion hilft beispielsweise, unnötige Kopien in mehreren Konten zu löschen. Praktisch:

Hängt man Notizen an Mails, blendet eM sie über ein Symbol in der Nachrichtenliste und im Kopf der Mail ein. Benutzerdefinierte Etiketten helfen etwa E-Mails und Aufgaben zu kategorisieren. Bei der Verschlüsselung versteht der Client S/MIME und PGP. Fremdsprachige Texte

übersetzt eM auf Wunsch direkt im Programm mittels Microsoft Translator.

E-Mails lassen sich mit Variablen individualisiert an mehrere Empfänger als Massen-Mail senden oder zu einem späteren Zeit-



punkt verschicken. Beide Funktionen fehlen der kostenlosen Version von eM. Hier gibt es zudem eine Beschränkung auf zwei Accounts und es fehlen etwa die Agenda und eine Gruppierung nach Unterhaltungen.

eM Client punktet mit dem guten Zusammenspiel von E-Mails mit Terminen und Aufgaben. Für private Nutzerinnen und Nutzer dürften die Einschränkungen der Gratisversion den Umstieg von Apple Mail unattraktiv machen, zumal man dort im Herbst Funktionen wie verzögerten Versand gratis bekommt (siehe Seite 10). Die noch ausbaufähige Integration in macOS könnte ebenfalls ein Ausschlusskriterium sein. (Tobias Engler/wre)



**eM Client**  
9.0.1717  
(E-Mail-Client)

**Hersteller:** eM Client // **Systemanforderung:** macOS ab 10.15 // **Preis:** kostenlos; Pro: ab 50 € (privat) / 189 € (Firmen)

# Mitschneider

Audio Hijack 4 speichert und bearbeitet Live-Audiosignale aus beliebigen Quellen.

Das Tool zeichnet Audiosignale von angeschlossenen Mikrofonen, aus Anwendungen wie Skype oder FaceTime sowie Medien im Browser auf und kann sie während der Aufnahme klanglich verändern. In einer sogenannten Session verbindet man Blöcke, die diverse Eingabe- und Ausgabegeräte, Equalizer sowie Klangeffekte repräsentieren. Für zahlreiche gängige Anwendungsfälle hat Audio Hijack Vorlagen an Bord.

In einer simplen Session verbindet man einen Safari-Block mit einem Aufzeichnungselement, um etwa die Tonspur von YouTube-Videos oder Streams aus Mediatheken aufzuzeichnen.

Komplexere Sessions greifen die Audiosignale von angeschlossenen Mikrofonen sowie von Skype und FaceTime in separaten

Spuren ab und bearbeiten diese mithilfe von jeweils individuellen Equalizer-Einstellungen. Das Ergebnis führt das Tool dann zu einem Signal zusammen, das es auch als Internet-radio an Shoutcast- oder Icecast-Server streamen kann.

Die neue Version erlaubt es, Blöcke nun auch manuell miteinander zu verbinden, sodass sich komplexere Sessions realisieren lassen. Drei neue Blöcke mischen bis zu fünf Quellen, sorgen für intelligentes Anheben der Lautstärke und passen die Spanne zwischen leisen und lauten Passagen an. Elf Blöcke haben neue Funktionen erhalten.

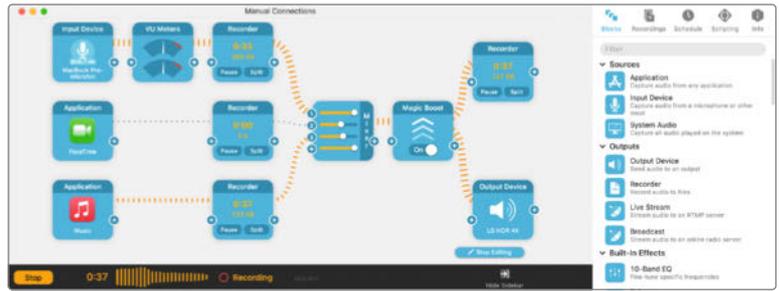
Ferner lässt sich Audio Hijack in Kurzbefehle oder mittels JavaScript in Abläufe einbinden, um so beispielsweise automatisiert

eine bestimmte Session zu starten. Über ein Menüleistensymbol startet man bequem einzelne Sessions. Die gesamte Bedienoberfläche mutet gefälliger an; Animationen visualisieren jetzt etwa den Strom des Audiosignals durch die Blöcke.

Audio Hijack erfordert die Installation einer Systemerweiterung (Audio Capture Engine), wofür man auf M1-Macs die System-sicherheit zwischenzeitlich herabsetzen muss.

Trotz des sportlichen Preises ist das meist intuitiv bedienbare Audio Hijack eine Empfehlung, um unorthodoxe Audio-Mitschnitte zu realisieren oder die Qualität von Podcasts mit Filter-Blöcken schon beim Aufzeichnen zu optimieren. Bestandskunden beschleunigen mit praktischen Verbesserungen wie dem Menüleistensymbol ihren Arbeitsablauf.

(Joachim Kläschen/wre)



## Audio Hijack 4.0.2 (Audio-Aufzeichnung)

**Hersteller:** Rogue Amoeba  
**Systemanforderung:** macOS ab 10.14.4  
**Preis:** 76 US-\$ (Upgrade: 35 US-\$)

# Supersuche

GoToFile durchforstet Ordner flexibler als Spotlight.

Das Spotlight-Fenster von macOS durchsucht unabhängig vom Kontext stets das gesamte System. Möchte man die Suche auf einen Ort einschränken, muss man den Finder bemühen. Hier bietet GoToFile Abhilfe. Das Tool steht ebenfalls per globalem Kürzel als Schwebefenster griffbereit. Es pflegt einen eigenen Index und harmoniert somit auch gut mit Netzwerkvolumen.

Standardmäßig durchsucht GoToFile den gesamten Benutzerordner. Die Basis der Suche lässt sich jedoch schnell ändern, etwa auf den Ordner eines aktiven Dokuments oder des obersten Finder-Fensters. Zudem kann man beliebige Startordner als sogenannte Projekte vordefinieren, zwischen denen man mit Cmd+1, Cmd+2, Cmd+3 usw. wechselt. Ein Projekt darf dabei aus beliebig vielen Ordnern

bestehen, die etwa auf mehreren Volumes verteilt liegen. Ausnahmeregeln blenden bestimmte Ordner und Dateien aus.

Im Unterschied zu Spotlight sucht GoToFile ausschließlich nach Datei- und Ordernamen. Fette Hervorhebungen zeigen, wie die Suchtreffer zustande kommen. Die sogenannte Fuzzy-Suche versteht Abkürzungen wie „GB“ für „GarageBand“. Kleine Symbole oder Tastenkürzel beschränken die Ergebnisliste auf Dateien oder Ordner.

Praktisch: Weitet man die Suche auf Pfadbestandteile aus, findet „Ordnername todo.txt“ gezielt eine To-do-Liste innerhalb des zusätzlich angegebenen Ordners, selbst wenn man tausend Dateien namens „todo.txt“ vorliegen hat. Per Plus-Zeichen eingeleitete reguläre Ausdrücke befriedigen exotische Suchanforderungen, etwa nach PNG-Dateien, deren Namen mit einer zweistelligen Zahl enden: +ls[0-9][0-9]\.png\$.



## GoToFile 1.8 (Such-Tool)

**Hersteller:** soma-zone  
**Systemanforderung:** macOS ab 10.12 // **Preis:** 17,75 €

Die alternative Dateibrowser-Ansicht listet ohne Wechsel in den Finder den Inhalt eines Ordners auf, etwa den eines gerade aktiven Pages-Dokuments. Außerdem gibt es Ansichten für die Favoriten, alle Projekte und eine Liste zuletzt verwendeter Objekte.

Im Unterschied zu den vergleichbaren Alternativen Alfred, Quicksilver oder LaunchBar ist GoToFile nicht erweiterbar. Es bietet die ausgefeiltere Suche, kann aber ausgewählte Objekte auch an die genannten Tools weiterreichen.

Wer viel mit Projektordnern hantiert und mit anderen Lösungen bislang unzufrieden war, sollte sich das gut dokumentierte, englischsprachige Tool näher anschauen. Da sich dessen Potenzial nicht auf Anhieb erschließt, profitiert man von der unbegrenzten Testversion, die gelegentlich um Lizenzierung bittet.

(wre)

## Bewegtbild-Archivar

Play sammelt und verwaltet Links zu YouTube-Videos.

Häufig stolpert man ausgerechnet dann über interessante YouTube-Beiträge, wenn man gerade keine Zeit hat, sich ihnen zu widmen. Play erfasst Links zu solchen Inhalten und hilft, ein persönliches Watch-It-Later-Archiv aufzubauen.

Die App integriert sich in die Teilen-Erweiterung von iOS, iPadOS und macOS. Beim Hinzufügen von Videos ergänzt Play neben Titel und Namen des Kanals auch Metadaten wie den Zeitpunkt der Veröffentlichung und wann man den Beitrag hinzugefügt hat. Videos lassen sich mit Tags versehen, um sie in der App zu kategorisieren. Auf der Basis von Name, Kanal oder Inhaltsbeschreibung kann Play neue Links aber auch automatisch mit bestimmten Tags versehen.

In der recht schmucklosen App erschließen sich die YouTube-Lesezeichen über eine Liste mit Tags. Die Videosammlung zeigt Play mit Vorschau und Metadaten. Die Beiträge lassen sich nach Kriterien wie Name, Kanal oder Laufzeit sortieren. Alternativ hilft eine Suchfunktion, das Gewünschte zu finden.

Wer seine bestehende Linksammlung zu Play hinzufügen möchte, kann URLs gesammelt importieren. Die Links kann man dabei einzeln oder per Stapelverarbeitung (um)kategorisieren.

Über iCloud gleicht sich die App zwischen iPhone, iPad, Mac und Apple TV ab.

Play integriert sich mit acht Befehlen in die Kurzbefehle-App und bietet konfigurierbare

Widgets in unterschiedlichen Größen.

In den Einstellungen legt man fest, welcher Browser die

Videos abspielen soll. Auf iOS / iPadOS kann man zudem die YouTube-App auswählen. Ein integrierter Browser fehlt jedoch. Mehr Spaß als die YouTube-Webseite macht dabei die optionale Wiedergabe über das werbe- und trackingfreie yewtu.be, einer Instanz des alternativen YouTube-Frontends Invidious. Die macOS-Version kann Beiträge zudem mit dem Video-Downloader Downie herunterladen oder mit der Player-App IINA abspielen.

Play empfiehlt sich allen, denen YouTube's Später-Ansehen-Funktion nicht ausreicht und die unabhängig vom Browser und Login auf ihr Watch-It-Later-Archiv zugreifen wollen. Einziges Manko: Andere Plattformen als YouTube unterstützt die App derzeit nicht. (Joachim Kläschen / wre)



**Play 1.1.6**  
(Speichern von Video-Links)

**Entwickler:** Marcos Antonio Tanaka  
**Systemanforderungen:** macOS ab 12.0, iOS/iPadOS ab 15.0, tvOS ab 15.0 // **Preis:** 1,99 €

## Stimmenstimmer

Melodyne bringt Gesang und Instrumente auf die richtige Tonhöhe.

Eine Audioproduktion ist oft ein großes Puzzle. Mit Melodyne bekommt es noch viel mehr Teile: Die Software spaltet einen Ton in Bestandteile wie Tonhöhe, Vibrato, Lautstärke, Timing und Zischlaute für die manuelle Bearbeitung auf, was besonders bei Gesangsstimmen hilfreich ist. Selbst innerhalb einer polyphonen Spur, bei einem mehrstimmigen Instrument wie der Gitarre, schlüsselt Melodyne gleichzeitig gespielte Töne auf. So kann man unter anderem einen Dur- in einen Mollakkord ändern. Diese

„DNA“ genannte Funktion hat zur Einführung 2008 in der Branche für Furore gesorgt und sich mittlerweile viele Jahre bewährt.

Mit Version 5 hat Hersteller Celemony vor allem die Bearbeitung des Gesangs verbessert. 5.2 lieferte im Frühsommer die Apple-Silicon-Unterstützung nach. Melodyne schließt nun Atem- und andere Geräusche von der Bearbeitung weitgehend aus. Ein Beitrag, um mehr Natürlichkeit zu erhalten. Selbst wenn das eine Stärke der Software ist, gilt aber auch hier: Je stärker man einen

Ton verändert, desto künstlicher klingt er. Manche Töne einzelner Chorstimmen wären in unseren Versuchen als Solostimme nicht mehr zu retten gewesen (als Testdatei verwendeten wir aus dem letzten Jahr das Corona-Projekt eines Amateurchores, bei dem alle Sängerinnen und Sänger ihre Stimmen

zu Hause als Einzelspur selbst aufnahmen). Im Ensemble eingebettet fanden wir dagegen einen unauffälligen Kompromiss zwischen Natürlichkeit und sauberer Intonation.

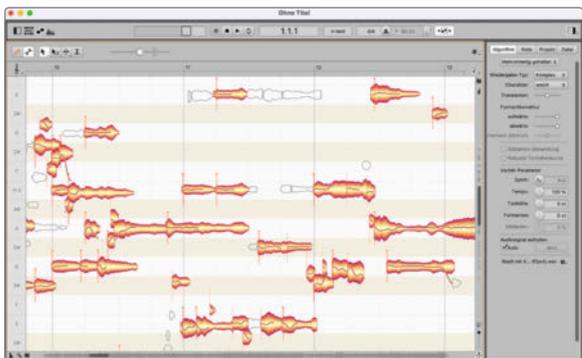
Melodyne, das standalone und als Plug-in zum Beispiel in Logic Pro läuft, wird auch in

professionellen Tonstudios eingesetzt. Die abgespeckten Versionen ab 99 Euro ermöglichen aber schon einen Einsatz im Homestudio mit kleinem Budget. Für die detaillierte Gesangskorrektur benötigt man mindestens Melodyne 5 assistant (249 Euro), DNA enthalten die Editionen editor und studio. Der Hersteller bietet eine 30-Tage-Testversion. Ohne Einarbeitung wird man allerdings nicht glücklich werden, zumal die Software es dem Nutzer nicht immer leicht macht (zum Beispiel übernahm sie im Stand-alone-Betrieb nicht auf Anhieb den gewählten Audioausgang). Bringen Sie also Zeit und Mühe zum Puzzeln mit. (tre)



**Melodyne 5.2**  
(Audio-Tuning)

**Hersteller:** Celemony  
**Systemanforderung:** macOS ab 10.12  
**Preis:** 99 € bis 699 €



## Baby-Monitor

Durch intuitive Eingabemöglichkeiten dokumentiert Le Baby die Entwicklung von Säuglingen.

Zunächst fragt die App Stammdaten wie Name, Geburtsdatum und Gewicht des Kindes ab. Auf Wunsch darf man zudem ein Bild hinterlegen. Stellt sich weiterer Nachwuchs ein, lassen sich mehrere Kinder parallel verwalten. Im täglichen Gebrauch fügt man über gut zugängliche Schaltflächen fortlaufend Einträge hinzu. Neben dem aktuellen Gewicht erfasst Le Baby etwa, wann die Windel kontrolliert wurde, ob sie einen Inhalt hatte und ob dieser fest und/oder flüssig war. Zudem lassen sich Schlafzeiten und Mahlzeiten angeben. Beim Trinken erfasst man die Menge und ob es sich um abgepumpte oder Pre-

Milch handelte. Über Notizen hält man Beobachtungen und Anmerkungen fest.

Gut durchdacht ist der über zwei große Schaltflächen erreichbare Still-Timer. Hier markiert man Stilldauer und die Seite. Im Anschluss vergrößert Le Baby dann automatisch die Schaltfläche für die Brust, die das Baby als Nächstes bekommen soll. Praktisch in der Nacht: Der automatische Dunkelmodus reduziert die Helligkeit der elf überwiegend pastelligen Farbschemata in Abhängigkeit des Umgebungslichts.



### Le Baby 3.1.1 (Entwicklungs-Tracker)

Entwickler: Thibaut Sailly  
Systemanforderung: iOS/iPadOS ab 15.2  
Preis: 4,99 €

Le Baby setzt konsequent auf Ein-Hand-Bedienung. So stellt man leicht über eine runde Skala das Gewicht ein oder ändert Zeit und Datum mit einem Wisch über einen Zeitstrahl.

Alle Werte lassen sich bearbeiten, löschen und auch nachtragen. Die Eingaben

stellt Le Baby in einem Tagebuch genannten vertikalen Band dar. Neben täglichen und wöchentlichen Zusammenfassungen gibt es eine grafische Auswertung mit ansehnlichen Diagrammen.



Alle eingegebenen Daten verbleiben grundsätzlich auf dem Gerät. Wer Apples iCloud vertraut, kann die Werte auch dort ablegen. So lässt sich der Datenbestand gemeinsam mit dem anderen Elternteil fortschreiben und auf mehrere Geräte synchronisieren. Die ersten 200 Einträge sind kostenlos, bevor die App per In-App-Kauf zum Freischalten der Vollversion bittet. Apples Familienfreigabe überträgt den Kauf zwischen verschiedenen Apple-IDs.

Le Baby ist ein intuitiv zu bedienendes Tool, mit dem Eltern die wichtigsten Daten zur Entwicklung des Nachwuchses sammeln und verfolgen können. So weiß man stets, wie viel das Baby bereits getrunken hat und kann Fragen des Kinderarztes zum Schlafverhalten schnell beantworten.

(Joachim Kläschen / wre)

## Office-Suite für iOS

SoftMaker Office mit Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentation gibt es nun auch für iPhone und iPad.

Wer SoftMaker Office bereits unter Windows oder macOS verwendet, kann sich nun über eine mobile Version freuen. Zur Suite gehören die Textverarbeitung TextMaker, die Tabellenkalkulation PlanMaker und das Präsentationsprogramm Presentations.

Während sich die iPad-Apps mit Menüband an den Desktop-Oberflächen orientieren, sind ihre iPhone-Pendants auf einhändiges Bedienen ausgelegt. Und weil die Handhabung für unterschiedlich große Finger nicht immer gleich ist, kann man die Schaltflächen, deren Design allerdings nicht den User Design Guidelines

von Apple entspricht, auch noch stufenlos skalieren. Das ist per Zoomgeste auch mit den Inhalten möglich, um sie auf kleinen Displays gut bearbeiten zu können. TextMaker wechselt dazu von der ganzseitigen Darstellung in den Bearbeitungsmodus und bricht die Sätze nach jedem Skalieren zur Bildschirmbreite passend um. Lediglich Pop-up-Fenster, etwa für Kommentare in Word-Dokumenten oder die Beschreibung einer statistischen Funktion in PlanMaker, stellen die Apps nicht immer anschaulich dar.

Neben den Microsoft-Dokumenten liest und speichert SoftMaker weitere gängige Formate, allerdings nicht die von Apple. Alle drei Apps bieten viele Funktionen, die man von Desktop-Programmen kennt und mobil nicht missen möchte. Druck und PDF-Export bleiben allerdings der Pro-Version vorbehalten sowie im Einzelnen etwa Pivot-Tabellen (PlanMaker), eine Gliederungsansicht (TextMaker) oder der Import aus dem Fotoalbum (Presentations), obwohl



### SoftMaker Office 2021.1 (Office-Suite)



Hersteller: SoftMaker  
Systemanforderung: iOS/iPadOS ab 14



Preis: kostenlos (Upgrade: 1,49 € / Monat für TextMaker, PlanMaker und Presentations)

TextMaker wiederum Bilder auch ohne Abo hereinlädt. Die Pro-Version mit allen Funktionen kostet monatlich 1,49 Euro und schließt



alle drei Apps ein. Eine Lizenz für die Desktop-Version schaltet sie auch auf dem iPhone und iPad frei.

Ihre Stärken spielt die Office-Suite mit einer Vielzahl an Funktionen und unterstützenden Formaten aus sowie auf dem iPhone mit dem Anpassen der Bedienelemente an die eigenen Bedürfnisse. Neben den skalierbaren Buttons helfen auch konfigurierbare Menüs, mit denen man oft genutzte Funktionen aus tieferen Menüebenen nach vorn holen kann. Kleinere Schwächen zeigten sich in der Praxis nicht nur bei den Pop-ups; so nahm etwa das Blättern zwischen den Spalten in PlanMaker schnell Fahrt auf und bewegte das Blatt deutlich weiter nach rechts oder links als gewollt. Wer das mächtige und vielfach konfigurierbare Software-Paket unterwegs einsetzen will, braucht beim Bearbeiten der Dokumente also mitunter auch ein wenig Geduld.

(ims)

## Datendisplay

Dashkit verwandelt das iPad in eine persönliche Informationszentrale.

**A**uf einer bildschirmfüllenden Arbeitsfläche arrangiert man diverse Info-Kacheln, sogenannte Panels. Das erinnert an das Einrichten von Widgets auf dem Home-screen, Dashkit ist hier aber deutlich flexibler. So lassen sich nicht nur die Größe und Position etwa von Uhr, Datum, Terminen und Erinnerungen frei anpassen, sondern auch Hintergrund- und Akzentfarben wählen. Die App unterstützt den Hell- und Dunkelmodus und bietet drei Kachelstile zur Auswahl an.

Weitere Panel-Arten bereichern die persönliche Informationszentrale um Textflächen, QR-Codes und Lieblingsbilder. Auch lassen sich scrollbare Twitter- und RSS-Feeds integrieren. Sogar Webseiten bindet die App ein, wobei man festlegen darf, in welchen Intervallen

der Inhalt aktualisiert werden soll. Tabellarische Daten visualisiert Dashkit als Linien- oder Balken-Diagramme. Die App akzeptiert lokale CSV- oder JSON-Dateien, URLs und Google-Tabellen. Sie ist dabei allerdings recht pingelig und kommt etwa bei CSV nicht mit einem Semikolon statt Komma als Spaltentrenner zurecht.

Wer ein Abo abschließt, darf mehrere Dashboards erstellen oder solche, die sich über mehrere Seiten erstrecken. Außerdem schaltet das Abo

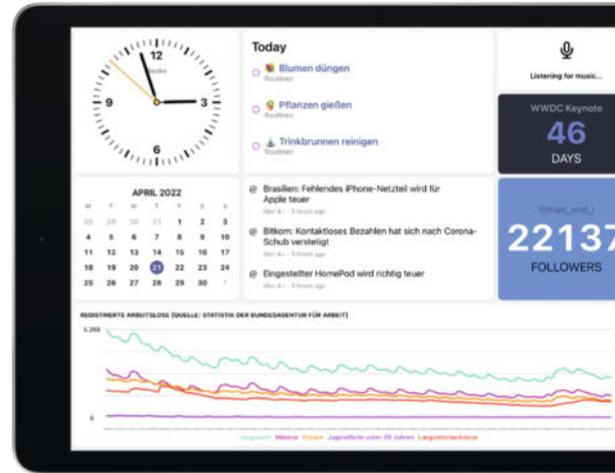


**Dashkit 1.1**  
(Info-Dashboard)

**Entwickler:** Matteo Villa // **Systemanforderung:** iPadOS ab 14.3 // **Preis:** kostenlos (Vollversion: 1,49 €/Monat)

zuvor gesperrte Panels für Wetterberichte, Fotoalben und Gmail-Postfächer frei. App-Entwickler freuen sich über das app-figures.com-Panel, das zeigt, wie sich Downloadzahlen und Erträge ihrer Apps entwickeln. Wem die

angebotenen Panels nicht ausreichen, der programmiert sich sogenannte Scriptable Panels kurzerhand mit JavaScript selbst. Hilfreich sind dabei die integrierte Dokumentation und Beispiel-Code, der Informationen



von einer Webseite lädt und ansprechend darstellt.

Dashkit zaubert mit wenig Aufwand vielseitige Informationen auf das iPad-Display und ist ein würdiger Nachfolger der 2018 eingestellten App „Status Board“ von Panic. Ihr volles Potenzial spielt die derzeit nur in Englisch vorliegende App aus, wenn man den Inhalt per AirPlay auf einen größeren Bildschirm spiegelt, um beispielsweise im Büro relevante Daten für alle Mitarbeiter gut sichtbar darzustellen. (Joachim Kläschen/wre)

## Profi-Entwickler

Capture One bearbeitet RAW-Fotos nun auch auf dem iPad.

**A**uf vielen Macs professioneller Fotografen sieht man diesen RAW-Entwickler. Da verwundert es, dass der Hersteller erst jetzt eine Version für die iPads veröffentlicht hat. Die Umsetzung erfolgte dafür konsequent: Die Bedienoberfläche wirkt nicht wie eine verkappte Desktop-Software, sondern beinhaltet schicke, für einen Touchscreen entwickelte Bedienelemente. Die fingergroßen Buttons verlangen allerdings mehr Platz als die bisher von Capture One bekannten kleinen Reiter und Regler und sind zwangsläufig etwas verschachtelter. Um einen Wert zu wählen, wischt man vom Button aus direkt vertikal oder verwendet das Einstellrad auf der gegenüberliegenden Seite.

In Capture One für iPad findet man viele Funktionen der macOS-Software, aber lange nicht alle. Dabei sind zum Beispiel Stile, Drehung inklusive Trapezkorrektur und Farbeinstellungen. Manches hat der Hersteller,

wie er selbst eingesteht, aber nicht zum Launch geschafft. Masken, Ebenen, Tethering und eine verbesserte Cloud-Synchronisation will der Anbieter nachliefern. Wünschenswert wären zudem unter anderem Retuschwerkzeuge, die Unterstützung von externen Speichern und Apple ProRAW sowie eine umfassendere Metadatenbearbeitung als nur Sterne- und Farbmarkierungen.

Die Bilder importiert man aus der Fotos-Mediathek, der Dateien-App



**Capture One**  
(Fotobearbeitung)

**Hersteller:** Capture One A/S  
**Systemanforderung:** iPadOS ab 15  
**Preis:** 5,49 €/Monat

oder über einen iPad-kompatiblen Kartenleser in den lokalen App-Speicher. Capture One sieht auch vor, die Bearbeitung unterwegs zu starten und später am Schreibtisch auf dem Mac zu beenden. Die Synchronisation eines Albums läuft über einen Server

des Herstellers, alternativ überträgt man Bilder inklusive veränderbaren Einstellungen lokal über den EIP-Export („RAW + Anpas-



sungsdatei“). Aktuell funktionieren diese Wege nur in die eine Richtung und nicht vom Mac aufs Tablet.

Capture One für iPad ist ein guter RAW-Entwickler, der aber noch etwas Nacharbeit des Herstellers verträgt. Sobald Kamera-Tethering kommt, empfiehlt sich sein Einsatz vor allem dann, wenn man die Bearbeitung unterwegs auf dem Tablet starten und auf dem Desktop fertigstellen möchte. Die 5,49 Euro pro Monat zahlt man für die App übrigens auch als Käufer der Desktop-Software. (tre)

# iLearn!



Auch als PDF



[shop.heise.de/mi-iphone21](https://shop.heise.de/mi-iphone21)

**Warum brauchen Sie dieses Sonderheft?** Wenn Sie Ihr iPhone über 1 Stunde täglich nutzen und dieses überwiegend für Ihre Kommunikation verwenden, können wir Ihnen noch vieles beibringen:

- ▶ Über 200 Seiten aus 3 Jahren Mac & i
- ▶ Besser fotografieren und filmen
- ▶ iPhone individualisieren, coole Funktionen ergänzen
- ▶ Für Abonnenten portofrei

Heft für 12,90 € • PDF für 9,99 €

# Alte Spiele, neues Glück

Retro-Gaming am Mac ist eine wahre Freude – ohne großen Einsatz.

Klötzchen, die über den Bildschirm flimmern – dass das Spaß macht, wissen alle, die sich schon mit Retro-Gaming beschäftigt haben. Emulatoren holen antike Heimcomputer, Spielekonsolen und sogar Automaten Spiele auf den Mac. Die Einrichtung ist ein Kinderspiel.

Von Christian Rentrop

Heutzutage sind Videospiele kompliziert: Teure Hardware, aufwendige Grafik, gigantische Installationen, permanente Onlineverbindungen und nicht zuletzt komplexe Spielwelten verhindern bei vielen altgedienten Zockern, dass Freude am Spielen aufkommt. Die Sehnsucht nach einfacheren Zeiten ist deshalb groß: Zeiten, in denen es reichte, eine Diskette oder ein Modul einzustecken oder eine Münze einzuwerfen und sofort loszulegen. Spiele wie Asteroids, Another World, Lemmings, Sonic, Super Mario oder Zelda boten trotz einfachster Klötzchengrafik auf wenigen Kilobyte Speicherplatz eine fantastische Spieltiefe und Langzeitmotivation. Zwar gibt es bis heute zahllose Klone oder moderne Spiele mit alten Konzepten und Retrografik, doch die wenigsten davon reichen an die Genialität der Originale heran. Dieses Wissen betrifft übrigens nicht nur alte Hasen: Auch jüngere Jahrgänge sind vom Minimalismus der Spieleklassiker angetan. Kein Wunder also, dass das legendäre Mario Kart auf dem Super-NES bis heute ein Partykracher ist – und Retro-Gaming voll im Trend liegt.

Flohmärkte und Online-Marktplätze nach gebrauchten Konsolen abzugrasen, stellt für viele keine Option dar: Jahrelange Spielmarathons und alternde Elektronik macht die betagten Geräte oft fehleranfällig. Und die modernen Minikonsolen, die seit einigen Jahren immer wieder angeboten werden, sind nicht nur teuer, sondern oft auf einige wenige Spieletitel beschränkt. Zum Glück gibt es noch eine dritte Lösung: Emulatoren, die die alten Spielekonsolen mit wenigen Klicks kostenlos auf den Mac holen.

Aktuelle Mac-Systeme kann man mit ihrer Hilfe durch wenige Handgriffe in komplette Systemsammlungen verwandeln. Das

macht Spaß und spart Platz, denn die alten Spiele der 8- und 16-Bit-Ära sind in aller Regel nur wenige Hundert Kilobyte groß. Zudem hat Retro-Gaming mit dem Emulator sogar einen entscheidenden Vorteil: Der Nostalgiespaß ist jederzeit ohne Zusatzhardware einsetzbar, was gerade unterwegs mit dem MacBook für Freude sorgt.

## Wie ein Emulator funktioniert

Doch was ist ein Emulator eigentlich? Einfach ausgedrückt handelt es sich um Software, die eine bestimmte Hardware und dessen Betriebssystem nachbildet. Was zunächst simpel klingt, ist in der Praxis technisch aufwendig: Konsolen, Heimcomputer und natürlich klassische Macs besaßen seinerzeit hoch spezialisierte Hardware, die sich aus einer Reihe von ebenso hoch spezialisierten Prozessoren und Chips zusammensetzte. Diese müssen die Emulation möglichst exakt nachbilden, damit Software und Spiele laufen. Während Virtualisierer wie Parallels oder VirtualBox ein Windows-Betriebssystem innerhalb von macOS ausführen, dabei aber auf die gleiche Hardware-Basis – etwa Intel- oder ARM-Technik – zurückgreifen, bildet ein Emulator die zu modernen Macs nicht kompatible und nicht selten exotische oder komplexe Hardware des Zielsystems vollständig per Software nach. Der Emulator gaukelt Retrospielen dann vor, sich auf dem richtigen System zu befinden. Dadurch benötigt ein Emulator ein Vielfaches der Rechenleistung der Originalkonsole. Die Emulatoren-Szene tüfelt bereits seit vielen Jahren an Emulatoren für alle Arten von klassischen Systemen. Deshalb haben sie





## kurz & knapp

- Mit der richtigen Software führen Sie Spiele sowie alte Software von Konsolen, Automaten und Heimcomputern auf neuen Macs aus.
- Die meisten Emulatoren sind kostenfrei und lassen sich leicht bedienen.
- Spezielle Filter und Controller sorgen für Retroflair.
- Bei manchen Spielen ist die rechtliche Lage schwierig, es gibt aber legale, kommerzielle Sammlungen und eine aktive Retroszene, die auch heute noch neue Titel veröffentlicht.

inzwischen einen hohen Reifegrad erreicht und arbeiten auf aktueller Mac-Hardware meist problemlos.

### Emulation bei modernen Konsolen aufwendig

Die Emulation von Konsolenklassikern der 8-, 16- und 32-Bit-Ära fällt auf einem modernen Mac nicht schwer: Emulator starten, Spiel als ROM-Datei laden, loszocken. Altehrwürdige Konsolenspiele der Cartridge-Ära, von Atari 2600 über NES, GameBoy und Sega Mega-Drive bis zum Nintendo 64, lassen sich inzwischen auch von Laien leicht zum Laufen bringen. Hier hilft ausgefeilte Software wie der Meta-Emulator OpenEmu, der viele der beliebtesten Systeme der 70er, 80er, 90er und frühen 2000er in einer einzelnen App zusammenfasst (siehe S. 115).

Anders sieht es bei moderneren Systemen aus: Mit Einführung der CD- respektive DVD-ROM als Medium und 3-D-beschleunigten Games wurde auch die Hardware der Konsolen deutlich komplexer und es kamen zusätzliche Bremsen wie Kopiersperren (DRM) ins Spiel. Dementsprechend ist die präzise Emulation von moderneren Systemen wie der Nintendo Wii etwa mit dem Emulator Dolphin (alle Downloads via Webcode), der Playstation 3 mit RPCS3 oder der Xbox mit XEmu aufgrund der extrem hohen Grafikleistung deutlich aufwendiger: Da sich durch die Emulation der Anspruch an die Rechenleistung gegenüber der ohnehin schon sehr leistungsstarken Originalkonsole vervielfacht und Spiele die Grafikkarte obendrein stark fordern, kommen sogar einfachere Apple-Silicon-Macs an ihre Grenzen. Dementsprechend sollten sich Fans modernerer Konsolen

keine großen Hoffnungen machen, ihre Lieblingstitel reibungslos auf dem Mac spielen zu können.

### Emulatoren für Heimcomputer

Doch nicht nur Videospielekonsolen kann der Mac wieder zum Leben erwecken. Denn er beherrscht auch die Emulation klassischer Heimcomputer. Commodore-Fans finden mit den beiden Emulatoren vAmiga und VirtualC64 hübsche Emulatoren klassischer Commodore-Rechner, zudem gibt es mit Vice und FS-UAE noch zwei Alternativen. Für Atari-User empfehlen wir Hatari. Für Fans klassischer 68K- und PPC-Macs gibt es mit Basilisk II und SheepShaver solide Emulatoren, die sich mit Monterey allerdings momentan noch schwer tun: Im Test ließen sich beide nicht mit dem aktuellen macOS 12.4 starten. Erfolgreich lief dagegen macintosh.js, ein auf Basilisk basierender JavaScript-Emulator, der einen 1991er Macintosh Quadra mit System 8 emuliert. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das Virtual-Mac-Projekt auf GitHub, das ähnlich wie OpenEmu für Spielekonsolen eine einheitliche GUI für die vorhandenen Mac-Emulatoren zur Verfügung stellen will. Das Projekt steckt aber noch in den Kinderschuhen.

### Probleme bei der Heimcomputer-Emulation

Das Problem bei Heimcomputern liegt gegenüber Konsolen dieser Ära nicht nur an der komplexeren Hardwarebasis, sondern auch daran, dass die Emulatoren in aller Regel rechtlich geschützte ROM-Dateien für den Basisbetrieb benötigen. Egal ob Amiga-Kickstarts,

C64-Basic-ROM, Atari TOS oder Macintosh ROM-Files: Ohne diese kleinen Stücke Software läuft der Emulator nicht. Während Hatari und der C64-Emulator Vice diese bereits an Bord haben, wird es vor allem für Amiga-Fans knifflig. An das Kickstart-ROM kommt man nur über Umwege: Zwar kann das Tool Grabkick ein Kickstart-ROM direkt von einem alten Amiga auslesen. Das setzt allerdings funktionierende Hardware voraus. Einfacher, aber vergleichsweise kostspielig ist es, die ROMs für die verschiedenen Amiga-Modelle legal in der Amiga-Forever-Softwaresammlung für Windows zu erwerben. Die Amiga-Szene umschifft dieses Problem durch alternative, via Reverse Engineering selbst erstellte Kick-ROM-Dateien: Diese arbeiten fast genauso gut wie die Originale und sind über die AROS für Amiga-Website als Gratisdownload erhältlich. Der Emulator vAmiga kann diese automatisch beim Start einlesen – und der Emulator läuft. Ein weiteres Problem, vor allem bei Amiga- und Atari-ST-Systemen, kann die Masse der damals verfügbaren Zusatzhardware sein, etwa Turbo-karten, Speichererweiterungen und softwarespezifische Dongles: Verlangt ein Programm solch exotische Hardware, klappt es mit der Emulation nicht.

### Software und Spiele: Woher nehmen?

Auch die eigentliche Software für die Emulatoren – in diesem Fall Spiele – stellt gegebenenfalls ein Problem dar: Zwar gibt es gerade für beliebte Konsolen und Computer wie das Nintendo Entertainment System (NES) oder den C64 eine sehr aktive Homebrew-Szene, die teilweise noch neue Titel entwickelt. Doch an eigentliche Klassiker kommt man nur, wenn man einige Hürden überwindet. Und zwar in zweierlei Hinsicht: Einerseits juristisch, denn auch alte Titel sind nach wie vor urheberrechtlich geschützt, man darf sie also nicht kopieren oder herunterladen. Und andererseits technisch, denn selbst wenn man ein Original besitzt, muss dieses irgendwie von einer Diskette oder gar einem Spielemodul als ROM- oder Disk-Image-Datei auf den Mac wandern. Viele Emulatoren-Fans behelfen sich daher mit Downloads aus illegalen Quellen. Auch archive.org hat eine umfangreiche Sammlung von Titeln für C64, Amiga, und andere Systeme.

Wer dagegen Software und Daten sicher und legal in den Emulator übertragen will, braucht neben dem Originaldatenträger ein Lesegerät für den alten Datenträger. Bei Konsolen gibt es entsprechende Modulkonverter wie den Retrode2. Disketten für Heimcomputer lassen sich schwieriger auslesen: Das Amiga-Forever-Paket

enthält zum Beispiel das Tool Amiga Explorer. Das setzt allerdings einen vorhandenen Amiga voraus, den man per Nullmodem-Kabel mit einem Windows-PC zum Datentransfer verbindet. Abenteuerlich geht es auch bei C64 und Co. mit zum Teil bizarren Adapterkonstruktionen zu. Die gute Nachricht: Einige Websites bieten viele legendäre Freeware- und Public-Domain-Games an, etwa Amigaland oder Gamebase64.

### Welcher Mac darf's denn sein?

Stellt sich am Ende noch die Frage, wie leistungsfähig ein Mac eigentlich sein muss, um eine Emulation durchzuführen. Grundsätzlich haben alle Macs, die aktuell von Apple mit macOS-Updates versorgt werden, genug Rechenleistung für Konsolen, Arcade-Systeme und Heimcomputer der 80er- und frühen 90er-Jahre. Sowohl ARM-Macs als auch zehn Jahre alte Intel-Macs mit Intel-Grafik emulieren selbst flottere Heimcomputer wie Amiga oder Atari ST reibungslos. Systeme der 8- und 16-Bit-Ära stellen ohnehin kein Problem dar.

Für Titel modernerer Konsolen braucht es mehr Rechenleistung: So empfiehlt der Dolphin-Emulator – der „nur“ Gamecube- und Wii-Titel emulieren muss – bereits Intel i5- oder i7-Prozessoren der K-Serie Prozessoren ohne Leistungsbeschränkungen (etwa für Energieeinsparungen, siehe Webcode). Diese wurden von Apple nur in manchen iMacs verbaut. Natürlich sind auch Systeme mit Intels Xeon-CPU wie der Mac Pro leistungstark genug. Auf den relativ neuen Apple-Silicon-Macs, die in einer ähnlichen Leistungsklasse spielen, reicht die Leistung für modernere Konsolen wie die PlayStation 3 mit RPCS3 aus, allerdings kommt der Mac dabei an seine Grenzen. Für noch modernere Konsolen wie PS4 oder Xbox One gibt es für den Mac derzeit ohnehin noch keine Emulatoren. Hinzu kommt, dass der Emulator bereits Apple-Silicon-kompatibel sein sollte, um optimal zu arbeiten. Andernfalls kann die Übersetterschicht Rosetta2 – ebenfalls eine Emulation – in komplexeren Szenarien oder aufwendigen Spielen die Präzision und Leistung des ein oder anderen Emulators zum Teufel jagen.

Die Entwicklerteams arbeiten bereits daran, weshalb viele gepflegte Projekte bereits für Apple Silicon portiert sind: Beliebte Emulatoren wie OpenEmu, vAmiga oder auch RPCS3 liegen bereits als Universal-Binary oder reine M1-Version vor. Sollten Probleme auftreten, können Anwender aber oft auch einfach auf einen anderen Emulator ausweichen – oder im Notfall auf die angepasste Versionen für Apples ARM-Chips warten. (hze)

## Authentischer Spielspaß mit dem richtigen Controller

Bei der Emulation klassischer Videospiele kommt erst richtig Freude auf, wenn Sie einen Joystick oder ein Gamepad einsetzen. Die gute Nachricht: Der Mac erkennt die meisten USB-Controller ohne weitere Treiber. Allerdings unterstützt nicht jeder Emulator alle Modelle. Eine gute Investition für die Heimcomputer-Emulation stellt der rund 30 Euro teure Competition Pro von Speedlink dar: Wer in den 80ern und 90ern an Amiga, C64 und Co. spielte, kam um diesen Joystick kaum herum. Für die Konsolen-Emulation bietet sich ein USB- oder Bluetooth-Gamepad an: Neben kabellosen Controllern für Playstation 4 und Xbox One, die auch unter iOS funktio-



nieren, lassen sich zum Beispiel beliebige USB-Gamepads nutzen. Eine gute Alternative sind auch Controller mit der Mfi-Zertifizierung („Made for iPhone“) wie der SteelSeries Nimbus+ (siehe S. 98 in diesem Heft): USB-Controller müssen Sie lediglich an Ihren Mac stecken, Bluetooth-Controller koppelt macOS über das Bluetoothmenü. Unterstützt der Emulator entsprechende Geräte, können Sie diese verwenden.

**Competition Pro: Der Klassiker der Heimcomputerära ist auch heute noch als USB-Version erhältlich.**



# OpenEmu: Erste Schritte

OpenEmu arbeitet ab macOS X 10.14 (Mojave) und benötigt relativ geringe Ressourcen: Schon ein aktueller Einstiegs-Mac reicht aus, um beliebte Konsolen von Atari 2600 bis PlayStation 1 zu emulieren. Das Tool ist mit wenigen Handgriffen einsatzbereit.

Laden Sie OpenEmu von der Projektwebsite (siehe Webcode) herunter. Das Programm kommt als ZIP-Datei und lässt sich per Doppelklick entpacken. Anschließend ziehen Sie die App noch in den Programme-Ordner von MacOS. OpenEmu ist nicht von Apple signiert, weshalb es beim Start per Doppelklick zunächst eine Fehlermeldung ausgibt. Diese lässt sich wie bei anderen unsignierten Programmen umgehen, indem Sie es im Finder mit der rechten Maustaste oder mit gedrückter Strg-/Control-Taste anklicken. Anschließend starten Sie es mit Klick auf „Öffnen“ und bestätigen erneut. macOS merkt sich dieses Vorgehen, künftig startet OpenEmu per Doppelklick. Beim ersten Start meldet sich OpenEmu mit einer Achtzigerjahre-Vektorgrafik und einem Wizard, der nach einem Klick auf „Weiter“ die Konsolenauswahl listet. Da die Emulatoren kaum Speicherplatz benötigen, lassen Sie alle ausgewählt und beenden den Wizard anschließend mit „Los“.

OpenEmu ist nun einsatzbereit. Jetzt benötigen Sie noch ein Spiele-ROM sowie einen Controller (siehe Kasten auf S. 114). Zunächst ein Blick auf die ROMs: Es gibt legale und illegale Quellen

(siehe S. 119), zum Start greifen Sie am besten zu einem der Homebrew-Titel. Klicken Sie den Reiter „Homebrew“ an, um Homebrew-Spiele wie in einem App Store aufzurufen. Nach Doppelklick auf den Screenshot des Spiels fragt OpenEmu, ob Sie den Titel herunterladen wollen. Greifen Sie zum Ausprobieren zum legalen „Classic Kong“ für das Super-Nintendo.

Nach dem Download schieben Sie die Datei einfach in das Programmfenster. Das Spiel befindet sich jetzt in der OpenEmu-Mediathek, die ihrerseits im Ordner ~/Library/Application Support/OpenEmu liegt. Die Spiele können beginnen! Nach dem gleichen Schema pflegen Sie Spiele für alle Emulatoren innerhalb von OpenEmu ein. OpenEmu legt die Controller-Einstellungen auf Basis des jeweiligen Systems an, weshalb sich ein Game-Controller mit möglichst vielen Tasten eignet, etwa der der Playstation 4 oder Xbox One.

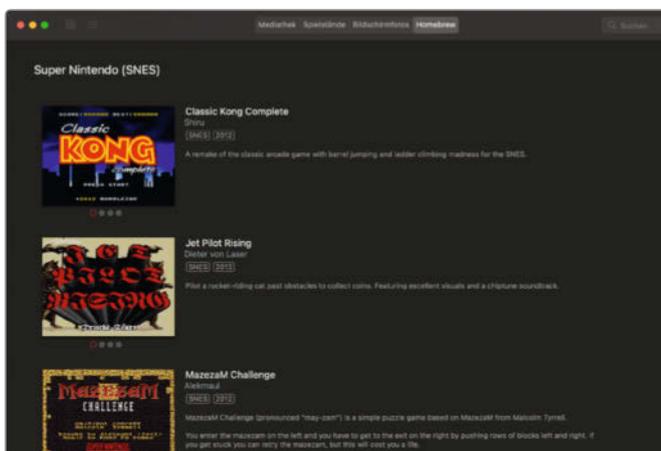
OpenEmu erkennt angeschlossene USB- und Bluetooth-Gamecontroller (siehe Kasten S. 114 ) automatisch. Hier steht Ihnen frei, für welchen Controller Sie sich entscheiden. In den Einstellungen (cmd +,) können Sie im Reiter „Steuerung“ die Tasten des Controllers wie in einem modernen Spiel selbst belegen: Wählen Sie dazu zunächst das gewünschte System aus, klicken Sie auf die Tasten des Controllers und schließen Sie die Einstellungen, um die Änderungen zu sichern.



Wie viele Programme ist OpenEmu nicht von Apple signiert, starten kann man den Emulator trotzdem problemlos.



Der Donkey-Kong-Klon „Classic Kong“ schafft Spielhallenatmosphäre auf dem Mac.



In der Homebrew-Kategorie finden sich viele legale Retrospiele.



Die Tasten von Gamepads und Joysticks lassen sich leicht nach Wunsch belegen.

**Ingame-Optionen nutzen:** Übrigens hat ein Emulator wie OpenEmu einige Vorteile: So können Sie im Spielefenster jederzeit per Maus die Optionsleiste im unteren Bereich aktivieren. Diese beinhaltet nicht nur eine Speicherfunktion – die die Originalspiele oft vermissen lassen –, sondern auch eine hübsche Funktion für die Dar-

stellung des Spiels: Unter „Optionen > Shader“ schalten Sie verschiedene Filter ein, die das Spiel wie auf einem alten Fernseher oder Monitor darstellen – das sorgt sofort für noch mehr Nostalgie. Und wer möchte, stellt sich mit wenigen Handgriffen über die Option „Shader konfigurieren“ einen eigenen Filter zusammen.



Mittels Shader erscheinen klassische Videospiele authentisch wie auf einem Röhrenmonitor.

## OpenEmu: Diese Spiele sollten Sie testen

- **Bonk's Adventure:** In diesem Jump & Run für TurboGrafx und SNES setzt sich ein Dickschädel gegen die Widrigkeiten der Urzeit durch.
- **Street Fighter II Turbo:** Den Beat-'em-Up-Klassiker gab es für viele Systeme – aber nirgendwo spielte er sich so genial wie auf dem Super-Nintendo.
- **Atomic Robo-Kid:** Ein Roboter, der fliegt und ballert – das Shoot-'em-Up ist in der Mega-Drive-Version fast so gut wie auf dem Arcade-Automaten.



Der kleine Höhlenmensch Bonk kämpfte sich in Bonk's Adventure an Dinosauriern vorbei.



## Amiga mit vAmiga emulieren

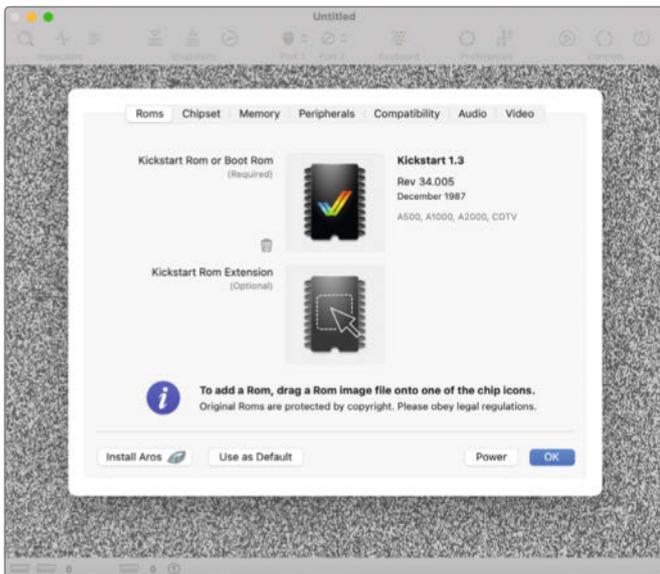
Das leise Klicken nach dem Systemstart dürfte manchem Amiga-Nostalgiker einen wohligen Schauer über den Rücken jagen. Der Amiga-Emulator vAmiga ist leicht zu bedienen und bietet damit den idealen Einstieg in die Amiga-Emulation, zumindest für Basismodelle ohne Hardware-Erweiterungen – und erweckt die alte Lieblingssoftware zum Leben. Zunächst laden Sie den Emulator und verschieben ihn nach dem Entpacken einfach in den Programme-Ordner.

Beim Starten fragt vAmiga nach den zu verwendenden Kickstart-ROMs: Das Kickstart ist zwingend, die Kickstart-Extension optional. Wenn Sie die passenden ROMs legal besitzen, können Sie sie auf das entsprechende Feld schieben, andernfalls klicken Sie auf „Install Aros“ und greifen auf die Open-Source-Kickstart-ROMs zu.

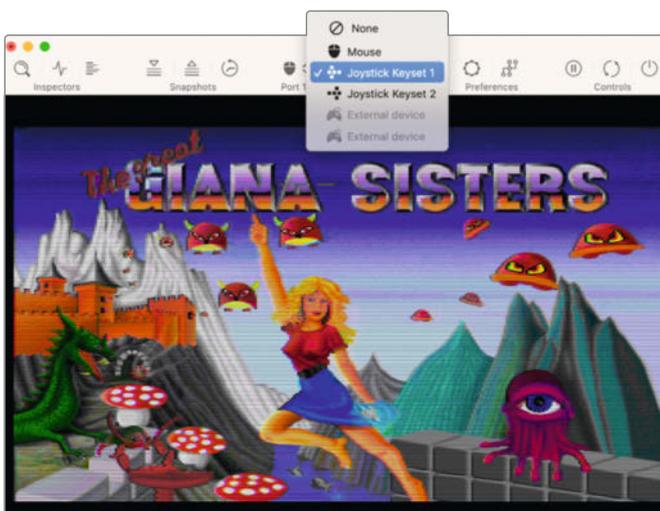
Mit Klick auf „Power“ schließen Sie die Einrichtung ab: Die Amiga-Emulation startet. Wie beim Amiga üblich sogar mit dem typischen Klicken, mit dem der Rechner nach einer Diskette im Laufwerk sucht.

Um eine Diskette „einzulegen“, ziehen Sie einfach ein vorhandenes Amiga-Disk-Image (ADF) in den Emulator: Dieser blendet ein Disketten-Laufwerk ein, in das Sie das Image einlegen. Spiele mit mehreren Disketten können bis zu vier Diskettenlaufwerke nutzen. Außerdem erlaubt vAmiga die Emulation einer Amiga-Festplatte: Diese aktivieren Sie über die Einstellungen und hängen diese über die Menüleiste ein.

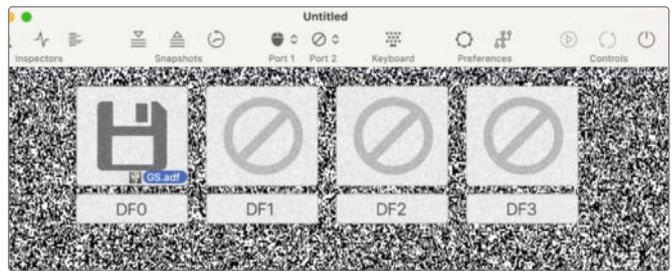
Das Programm lädt jetzt und ist nach kurzer Zeit startklar. Das Emulatorfenster bindet die Mac-Maus ein, die Tastenkombination Option + Command gibt sie wieder frei. Auch die Tastatur funktioniert direkt. Da vAmiga nur wenige Controller unterstützt, sollten Sie mit dem Keyboard steuern. Zu den kompatiblen Geräten gehört laut Entwickler etwa der Competition Pro USB von Speedlink. Die Tastatur-Belegung für die Joystick-Emulation ändern Sie einfach in den Einstellungen im Reiter „Controls“. Da der Amiga von Haus aus nur eine Feuertaste unterstützt, hält sich der Aufwand in Grenzen.



vAmiga braucht ein Kickstart-ROM. Wer das nicht besitzt, kann eine Open-Source-Alternative installieren.



Nur wenige Controller werden vom Emulator unterstützt. Besser, Sie wählen Maus und Tastatur.



Bis zu vier virtuelle Diskettenlaufwerke lassen sich einrichten.

## Amiga: Diese Spiele sollten Sie testen

- **Speedball 2:** Gepanzerte Spieler mit Stahlkugeln als Sport der Zukunft – ein typischer und bis heute interessanter Amiga-Klassiker.
- **Lemmings:** Oft kopiert, nie erreicht und dank cooler Musik und hohem Wuselfaktor ist Lemmings auch nach über 30 Jahren noch eine echte Freude.
- **Rainbow Islands:** Der Bubble-Bobble-Nachfolger ist deutlich moderner, umfangreicher, humorvoller und knallbunt.



Let's go! Greift der Spieler nicht ein, laufen die dämlichen Lemmings im gleichnamigen Amiga-Titel zielstrebig ins sichere Verderben.



## C64 mit VICE emulieren

Der Emulator VICE ist ein sehr fortgeschrittener C64-Emulator, der nicht nur für den Mac, sondern auch für andere Systeme erhältlich ist. Er liefert praktischerweise die benötigten ROM-Files direkt mit und ist im Handumdrehen einsatzbereit.

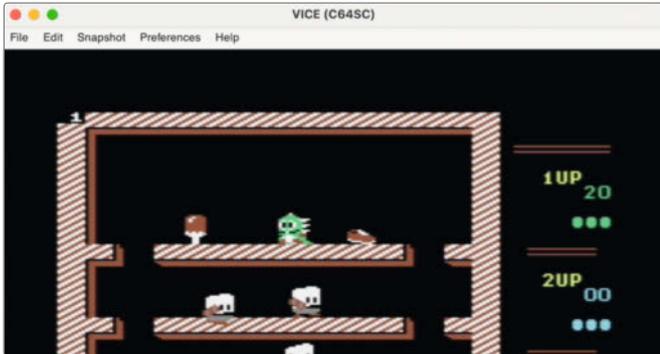
Nach dem Download von VICE – der Emulator ist sowohl nativ für Intel- als auch für ARM-Macs erhältlich – müssen Sie das Disk-Image per Doppelklick mounten. Kopieren Sie anschließend den VICE-Ordner in den Programme-Ordner. Öffnen Sie den Ordner und klicken Sie die VICE-App an: Hier wählen Sie den passenden Emulator für diverse C64-Varianten aus, der Standard ist x64sc. Anschließend klicken Sie auf „OK“. Alternativ starten Sie direkt die passende App aus dem Ordner.

Der C64 startet dank der integrierten ROM-Dateien sofort: Sie sehen den typischen Basic-Startbildschirm des Geräts, unterlegt mit einer Scanline-Optik, die das Zeilensprungverfahren alter Röhrenbildschirme imitiert und das Retrogefühl forcieren soll. Sie können diesen „Monitor“ einstellen, wenn Sie den Haken bei „CRT“ setzen. Um den C64-Emulator zu verwenden, benötigen Sie eine virtuelle Diskette oder ein virtuelles Tape. Entsprechende Dateien haben die Endung \*.D64 (Disk) oder \*.T64 (Tape). Praktischerweise hat der Emulator für Einsteiger eine Autostart-Funktion, Sie müssen nur das Tape- oder Disk-Image über „File > Attach DiskImage“ auswählen und auf „Autostart“ drücken. Das Spiel oder Programm lädt jetzt automatisch, was aufgrund der authentischen Emulationsgeschwindigkeit ein

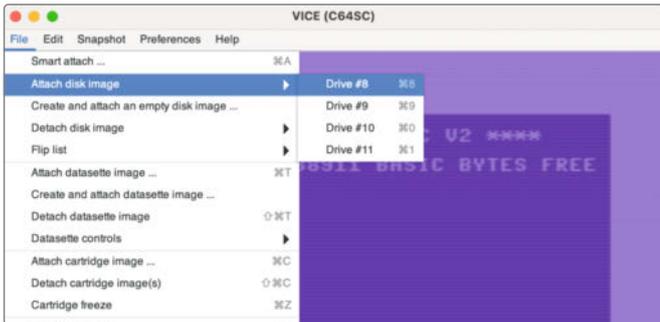
wenig dauert und Zeit für eine frische Tasse Kaffee verschafft. Wer eine Tastatur mit Nummernblock hat, kann danach loslegen.

Die Spiele können Sie mit den Tasten Ihrer Tastatur steuern. Dafür müssen Sie den Haken „allow Keypad-Joysticks“ aktivieren. Mit einem Klick auf „Joysticks“ richten Sie alternativ ein Gamepad oder einen

mit dem Mac verbundenen Joystick ein. VICE unterstützt gängige USB- und Bluetooth-Gamepads, die auch in Mac-Spielen arbeiten. Eine sichere Bank sind daher Geräte mit Mfi-Kennzeichnung, die offiziell von Apple unterstützten Controller von den Konsolen PlayStation 4 und Xbox One.



Spiele wie Bubble Bobble lassen sich per Tastatur, aber auch per Gamepad steuern.



Spiele muss man nicht umständlich per Tasteneingabe starten, es genügt, die Datei hinzuzufügen.

## C64: Diese Spiele sollten Sie testen

- **Bubble Bobble:** Mit dem Arcade-Titel Bubble Bobble fand die Spielhalle ihren Weg ins Jugendzimmer.
- **Wizball:** Ein Ball, Gegner, Hindernisse und Power-Ups – selten hat ein so simples Spiel so viel Spaß gemacht.
- **Zak McKracken:** Eines der ersten Adventures von Lucasfilm, das dank seiner überdrehten Story bis heute als Klassiker gilt.



Zauberer Wiz machte sich in Wizball auf dem C64 auf, um graue Level wieder mit Farbe zu Füllen.

## Was ist ein ROM?

Wenn von Emulatoren die Rede ist, fällt immer wieder der Begriff „ROM“. Bei dem Begriff handelt es sich zunächst um einen Festspeicher („Read Only Memory“): Anders als das RAM („Random Access Memory“) in jedem Computer oder auch Speicherkarten und SSDs sind ROMs Hardware-Chips, die eine feste, nicht überschreibbare Software enthalten.

Ein ROM stellt Softwarefunktionen bereit, die das Abschalten der Stromversorgung überstehen und die Basisfunktionen eines Systems sicherstellen. Bis heute bedienen sich Spielekonsolen der ROM-Technik für ihre Spiele: Früher über Hardware-Chips in Steckmodulen, seit Geräten wie der Playstation 1 in Form von CD-ROMs und DVD-ROMs. In allen Fällen sind die Spiele fest auf dem Datenträger eingegraben.

Auch Heimcomputer der 8- und 16-Bit-Ära verwendeten ROM-Chips, um Basisfunktionen bereitzustellen: So setzte das Basis-Betriebssystem des C64 und Atari ST auf einen ROM-Chip, beim Amiga ab dem 500 und 2000 war es das sogenannte Kickstart-Basisystem. Auch klassische Macs nutzten eine vergleichbare ROM-Technik für Basisfunktionen.

## Woher nehmen, wenn nicht stehlen?

Während die Emulatoren selbst in aller Regel unter Open-Source-Lizenzen gratis angeboten werden, ist das bei den passenden ROMs nicht der Fall: Zwar wimmelt es im Internet von Websites, die ROM-Dateien und Disk-Images von Spielen und Anwendungssoftware anbieten; selbst auf archive.org kann man sie laden. Um legale Angebote handelt es sich aber nicht: Die Datenträgerabbilder unterliegen fast immer dem Copyright. Ausnahmen: Public-Domain- bzw. Freeware-Titel, Shareware oder dediziert unter Open-Source-Lizenz vertriebene Neuentwicklungen. Zwar vertreiben einschlägige Websites die Software oft nach dem Motto „wo kein Kläger, da kein Richter“ als sogenannte Abandonware (rechtlich geschützte, aber „aufgegebene“ Software). Doch auch, wenn die Entwicklerstudios schon lange nicht mehr existieren, gibt es fast immer Rechtsnachfolger, die ihr Urheberrecht jederzeit einfordern und umsetzen können. Gemeinfrei werden urheberrechtlich geschützte Inhalte in Deutschland nämlich erst 70 Jahre nach dem Tod des Urhebers.

Dass ein Vergehen in dieser Hinsicht unangenehm werden kann, beweist seit einiger Zeit Nintendo: ROM-Seiten werden im großen



# Mac-Nostalgie mit macintosh.js

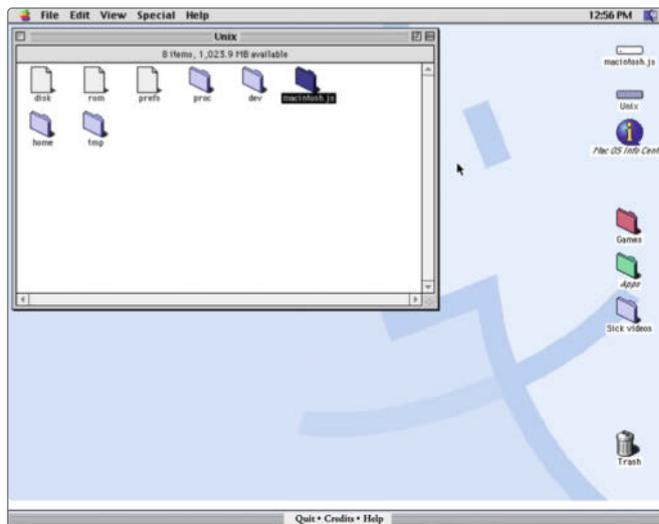
Macintosh.js ist ein JavaScript-basierter Emulator für 68K-Macs. Er emuliert einen Quadra mit System 8. Retro-Gaming ist nicht gerade seine Spezialität, trotzdem bietet der Emulator einen wunderbaren Blick in die Vergangenheit.

Den Emulator gibt es sowohl für Intel- als auch für ARM-Macs. Laden Sie macintosh.js zunächst von der GitHub-Seite, entpacken Sie das ZIP und verschieben dies in den Programme-Ordner. Mit einem Doppelklick auf die App startet die Mac-Emulation. Selbst Anwender, die nie einen klassischen Mac besessen haben, dürften sich hier schnell zurechtfinden.

Der Emulator stellt auch einen Finder bereit: Hier sind einige Standardprogramme der 90er-Jahre an Bord, darunter der Netscape Navigator 3 oder einige Spieledemos wie etwa Duke Nukem 3D. Alternativ können Sie den Emulator selbst mit Dateien füttern: Klicken Sie dazu ganz unten auf „Help“: Hier können Sie mit Klick auf „user directory“ im Benutzerordner Ihres echten Macs einen Austauschordner namens macintosh.js anlegen. Dessen Inhalt erscheint (nach Neustart des Emulators) im Finder des emulierten Macs im Laufwerk Unix/macintosh.js. Das klappt natürlich auch in die andere Richtung, sodass Sie Dateien mit einem neueren macOS austauschen können.



Der Emulator macintosh.js bildet einen 68K-Mac nach.



Über einen Benutzerordner kann macintosh.js Dateien mit einem modernen macOS austauschen.

Stil abgemahnt und geschlossen, wenn sie alte Spiele der Mario-Macher anbieten. Nach deutschem Urheberrecht sind auch die Downloads illegal: Wer geschützte Inhalte aus „offensichtlich rechts-widrigen“ Quellen lädt, macht sich strafbar.

Allerdings gibt es noch das Recht auf Privatkopie: Es steht jedem User frei, sich selbst Datenträgerabbilder bereits erworbener Spiele für den Privatgebrauch zu ziehen oder die hier und da immer wieder auftauchenden Spielesammlungen für ein bestimmtes System (etwa Amiga Forever) käuflich zu erwerben. Zudem gibt es für Heimcomputersysteme wie den C64 eine sehr lebendige Entwicklerszene, die sogar neue Titel entwickelt und kostenlos oder für kleines Geld anbietet.

## Eigene Disk-Images erstellen

Software aus eigenen Beständen lässt sich auch selbst in eine ROM-Datei oder ein Disk-Image umwandeln. Letzteres klappt grundsätzlich mit modernen Macs, setzt aber ein Originallaufwerk sowie einen passenden Adapter voraus. Für Heimcomputersysteme eignet sich der KryoFlux, der zum Beispiel Disketten von C64, Amiga, Atari oder

Apple-DOS-Systemen sichern kann und über eine passende Software für macOS verfügt. Einige namhafte Emulatoren wie Hatari oder FS-UAE unterstützen das Board sogar direkt.

## ROM-Dateien aus Konsolen-Cartridges extrahieren

Um Spiele von Cartridges zu sichern, brauchen Sie zusätzliche Hardware. Beim sogenannten ROM-Dumper handelt es sich um ein Steckmodul-Lesegerät. Solche Geräte kann man kaufen, etwa das Retrode2 für SNES und MegaDrive. Es gibt aber auch Eigenbauprojekte wie etwa den DIY Open Source Cartridge Reader. Letzterer liest in Verbindung mit dem Bastelrechner Arduino eine ganze Reihe von Modulen klassischer Konsolen – darunter PCEngine, GameBoy, GameGear, MegaDrive, N64, NES und SNES – aus und arbeitet nach Einrichtung weitestgehend selbstständig, verlangt aber einen versierten Umgang mit dem Lötkolben.

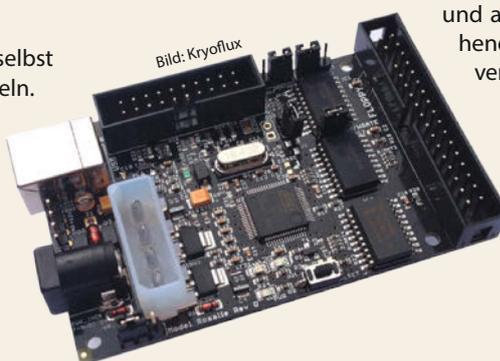


Bild: KryoFlux

Das KryoFlux-Bord erlaubt das Verbinden klassischer Diskettenlaufwerke mit dem Mac.



# Pläne für die Krise

Was Mac & i-Leser kaufen wollen – und wo sie sparen werden

Der Herbst mit dem Marktstart einiger Apple-Neuheiten ist wieder in Sichtweite. Haben die Stammkunden des iPhone-Herstellers die Einkaufszettel schon bereitegelegt oder stellen sie ihre geplanten Anschaffungen aufgrund der aktuellen Krisen in Frage? Unsere Leserumfrage liefert die Antworten.

Von Sebastian Trepesch

**K**onsumklima sinkt auf neues Rekordtief“, schrieb die GfK in einer Pressemitteilung Ende Juni. Im Auftrag der EU-Kommission führt das Marktforschungsinstitut jeden Monat Verbraucherinterviews zu privaten Konsumausgaben für langlebige Gebrauchsgüter, Dienstleistungen und Weiteres durch. „Der anhaltende Krieg in der Ukraine sowie unterbrochene Lieferketten lassen vor allem die Energie- und Lebensmittelpreise explodieren und führen dazu, dass sich das Konsumklima so trüb wie noch nie zeigt“, kommentierte GfK-Konsumexperte Rolf Bürkl die Ergebnisse. Der Wert liegt auf dem niedrigsten Niveau seit 1991, dem Beginn der Erhebung für Gesamtdeutschland.

Man könnte meinen, dass die langjährigen Kunden von Apple nun ihre geplanten Einkäufe hinsichtlich iPhone & Co. streichen oder zumindest ein, zwei, drei Jahre hinauszögern. Wirklich? Die ungewisse Zukunft könnte ebenso das Gegenteil bewirken: Schnell noch einkaufen, bevor die Inflation das Geld noch mehr entwertet. Hängt die (Nicht-)Anschaffung eines Macs von Krisen ab? Oder hat der M1-Mac viele schon in diesem und im letzten Jahr zur Neuanschaffung bewegt, sodass sie vorerst keinen neuen Apple-Rechner benötigen? Selbst die als verlässlich geltenden Marktforscher von IDC und Gartner waren sich Mitte Juli völlig uneins, ob denn Apple im zweiten Quartal 2022 einen starken Rückgang bei Mac-Verkäufen hinnehmen musste (wie IDC glaubt) oder

gar ein Verkaufsplus im Vergleich zum Vorjahr erzielte (Gartner).

Mehr als die Vergangenheit interessiert uns allerdings die Zukunft: Welche Anschaffungen planen oder streichen unsere Leser? Hierzu haben wir Ende Juni bis Anfang Juli über den Abonnenten-Newsletter und den Mac & i-Kanal von Heise Online eine Umfrage durchgeführt. Annähernd 2000 Personen nahmen teil, knapp drei Viertel davon füllten alle Fragen aus – herzlichen Dank! Auch die zahlreichen Kommentare in den Textfeldern machten uns deutlich, wie unsere Leser über Apple, seine Geräte und Dienste denken. Einen winzigen Teil davon zitieren wir im Folgenden.

### Neuer Mac, neues iPhone, altes iPad

Grundsätzlich ist das Kaufinteresse unter unseren Lesern groß. Stolze 43 Prozent der Umfrageteilnehmer möchten sich in diesem oder im nächsten Jahr einen Mac kaufen. Die Erwartungen an den neuen Rechner sind hoch. Ein Umfrageteilnehmer formuliert es wie folgt: „Ich hoffe, er läuft wieder acht Jahre, so wie der Vorgänger. Und es gibt noch Updates auch nach mehr als fünf Jahren.“ Die Langlebigkeit zieht sich wie ein roter Faden durch die Leserkommentare der verschiedenen Fragen. Manche warten allerdings noch auf das passende Modell, allen voran den Nachfolger des 27-Zoll-iMacs. Zwar hat Apple im vergangenen Jahr einen 24-Zoll-Rechner mit M1-Chip veröffentlicht.



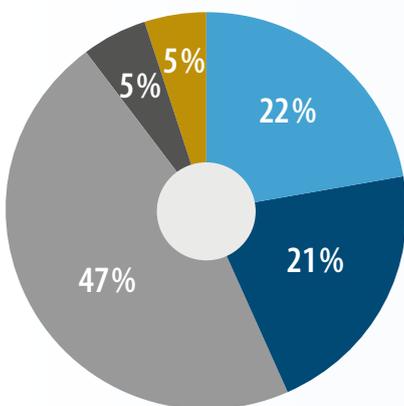
### kurz & knapp

- Krisen und Inflation haben die Konsumlaune aktuell auf einen Tiefstand gebracht.
- Budget für Apple-Produkte halten die Mac & i-Leser weiterhin vor. Gespart wird – falls nötig – andersorts.
- Eine lange Nutzungsdauer rechtfertigt vielen die hohen Hardware-Preise.
- Die Geräteauswahl ist insgesamt gut, beim Mac bemängeln Leser allerdings Lücken.

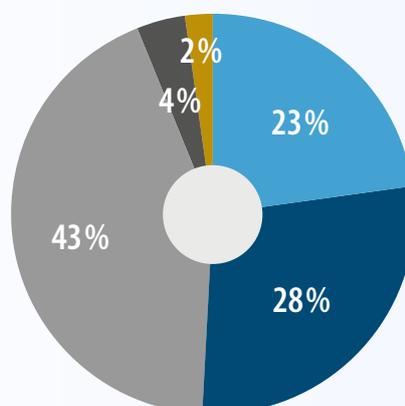
Ein Ersatz für den schon eingestellten 27-Zöller mit Apple Silicon steht aber weiterhin aus. Ein Teilnehmer schreibt: „Aktuell nutze ich einen iMac Pro und warte auf einen deutlich leistungsstärkeren Mac. M2 oder M3 Ultra?“

Wer sich vorerst keinen Apple-Rechner kaufen möchte, liefert nachvollziehbare Gründe wie eine kürzliche Anschaffung: „Habe gerade einen Mac Studio erworben“, „Macs sind gerade umgestellt auf M1, M1 Max, M1 Ultra“, „Mein MacBook hat 5000 Euro gekostet und ist erst 2,5 Jahre alt“. Demgegenüber stehen die, die ihre Rechner möglichst lange ausreizen: „Solange ich

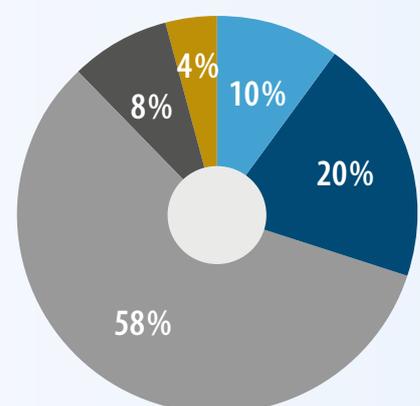
Wann möchten Sie einen neuen Mac kaufen?



Wann möchten Sie ein neues iPhone kaufen?



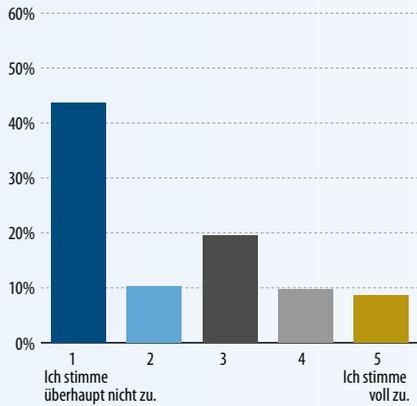
Wann möchten Sie ein neues iPad kaufen?



■ Wahrscheinlich noch in diesem Jahr
 ■ Wahrscheinlich im nächsten Jahr
 ■ Vorerst nicht
 ■ Grundsätzlich nicht
 ■ Keine Angabe

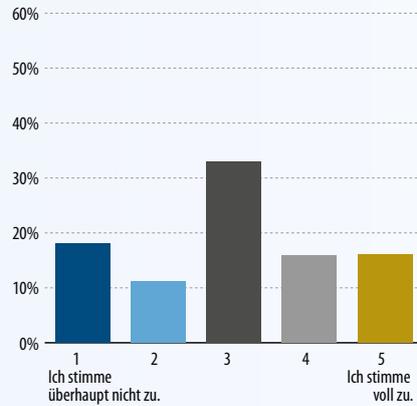
## „Ich werde ein Produkt später als ursprünglich geplant kaufen.“

(Mittelwert 2,2; Standardabweichung 1,4)



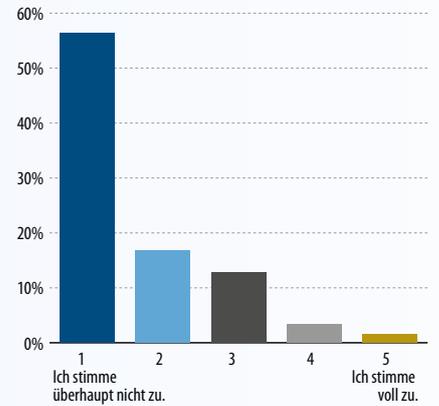
## „Ich achte stärker auf Preise und Angebote.“

(Mittelwert 3,0; Standardabweichung 1,3)



## „Ich werde günstigere Technik kaufen als ursprünglich geplant.“

(Mittelwert 1,6; Standardabweichung 1,0)



noch mit der Leistung zufrieden bin, werde ich keinen neuen Mac kaufen“, schreibt ein Teilnehmer mit einem fünf Jahre alten Gerät. Ein anderer freut sich: „Läuft! Was lange hält, spart am meisten!“ Einzelne möchten sich vor dem Wechsel auf einen Apple-Chip drücken, um damit verbundene Software-Neuanschaffungen hinauszuschieben. Mehrere Leser sehen die Zeit für einen neuen Rechner erst gekommen, wenn es für den derzeitigen keine Updates mehr gibt. Einer fügt aber noch hinzu: „Sobald mein Mac nicht mehr unterstützt wird, überlege ich, ob ich mir einen neuen Mac kaufen will oder macOS den Rücken kehre.“ Und schließlich halten auch die Kosten einige Umfrageteilnehmer vorerst von einer Neuanschaffung ab: „Die Preise für angemessene Speicher-ausstattung sind drastisch zu hoch“, „Für Rentner inzwischen fast unerschwinglich“.

Beim iPhone liegt das Kaufinteresse noch höher als bei den Macs, 51 Prozent möchten dieses oder nächstes Jahr zuschlagen. Die Forderungen einiger Interessenten sind allerdings deutlich: „Das iPhone 14 Pro muss echte Innovationen bringen“, fasst ein Kommentar zusammen, was andere ähnlich formulieren. Ein Leser erklärt, dass er sich jeden Herbst die neue Generation holt, dieses Jahr soll es nicht anders werden. Natürlich gibt es auch unter den Teilnehmern viele, die ihr iPhone möglichst lange nutzen wollen. Gleich ein paar heben ihr gut laufendes XR hervor, vereinzelt auch noch ältere Geräte: „Mein iPhone 7 reicht vollkommen aus. Die meisten neuen Geräte sind mir zu groß und ein iPhone 12 mini ist mir zu teuer.“ Ein paar

Teilnehmer bekennen sich als Gebrauchtkäufer, des Preises wegen.

Die Anschaffung eines iPads steht dagegen bei vergleichsweise wenigen Umfrageteilnehmern im Budgetplan. Vielen reicht noch das vorhandene Tablet – ob das nun ein älteres iPad Pro 12,9 Zoll, ein Air 2 oder gar ein iPad der 4. Generation ist. Einige schreiben, sie nutzen das Gerät nur selten, manche sehen die Produktgattung gar als überflüssig an. Immerhin: Gut 30 Prozent möchten dieses oder nächstes Jahr ein neues Gerät kaufen.

### Bleibt alles anders

Nach depressiver Kauflaune klingt das nicht. Spielen die Krisen eine Rolle? Auch das haben wir abgefragt. Auf einer Skala von 1 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 5 („stimme voll und ganz zu“) konnten die Umfrageteilnehmer Aussagen zum Kaufverhalten vor dem Hintergrund der weltwirtschaftlichen Lage mit Inflation, Krieg, Energiekrise und Lieferschwierigkeiten bewerten. Früher als geplant ein Produkt beim Technikhändler zu holen, kommt nur für wenige in Frage: 12 Prozent stellen derartige Überlegungen an, während deutliche 70 Prozent sie verneinen (Mittelwert 1,8). Schon eher werden Anschaffungen hinausgezögert: 18 Prozent stimmen der Aussage eher oder voll zu, „ein Produkt später als ursprünglich geplant zu kaufen“ (Mittelwert 2,2). 54 Prozent verneinen das. Eine Anschaffung komplett zu streichen, kommt für nur rund 10 Prozent in Frage (Mittelwert 1,8). Für die „teils/teils“-

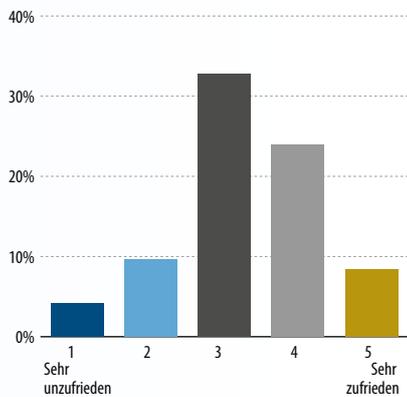
Stimmen gibt es verschiedene Gründe. So schreibt ein Teilnehmer zum Beispiel: „Es hängt davon ab, ob die Anschaffungen notwendig oder luxuriös sind.“ Notwendig – für viele ein wichtiges Kriterium, während sich manch anderer als „Nerd“ bezeichnet, der immer das Neueste kauft.

Also bleibt alles, wie es war und ist? Nicht ganz. Etwas bewusster wollen viele Umfrageteilnehmer in Zukunft einkaufen oder anderweitig sparen: 32 Prozent geben an, stärker auf Preise und Angebote zu achten, für weitere 33 Prozent gilt das zumindest „teils/teils“. „Wir leben schon immer sparsam. Apple gehört bei uns zu den Luxusausgaben. Dank der Haltbarkeit kann man diese Produkte gerne ein paar Monate oder Jahre länger nutzen.“ Doch nicht nur finanzielle Gründe führen zu der – oben schon angesprochenen – langen Nutzungsdauer: „Umweltschutz hat einen hohen Rang, daher nutze ich die Geräte deutlich länger als früher“, schreibt ein Teilnehmer. 83 Prozent stimmen „eher“ oder „voll und ganz“ zu, sehr darauf zu achten, langlebige Technik zu kaufen. Nur 5 Prozent ist das egal (Mittelwert 4,4). Mit der guten Hardware und den langjährigen Systemupdates hat sich Apple also sehr wichtige Kaufargumente geschaffen.

Auf günstigere Produkte umzusteigen, kommt für die wenigsten in Frage (5 Prozent; Mittelwert 1,6). Als Gründe fielen unter anderem: „Qualität hat ihren Preis“, „Das alte Motto ‚Wer billig kauft, kauft zweimal‘ bleibt auch bei Preissteigerung bestehen“, „Dann spare ich halt länger, bevor was gekauft

## Wie zufrieden sind Sie mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis der MacBooks?

(Mittelwert 3,3; Standardabweichung 1,0)



wird, was nicht gut ist“, „Ich bleibe lieber bei alten Geräten, als Kompromisse bei der Hardware einzugehen“. Die allgemeinen Kriterien, die die Leser bei einem Hardware-Kauf heranziehen, unterstreichen das: Qualität und Langlebigkeit sind den meisten sehr wichtig, gefolgt von der Leistung. Ein günstiger Preis ist für sie zweitrangig.

Zumindest den Stammkunden scheint Apple also seine Hardware weiterhin gut verkaufen zu können. Etwas gemischter sieht das Bild allerdings bei Software und Diensten aus.

### Gespart wird bei Netflix

Apple selbst scheint noch glimpflich wegzukommen: Nur 12 Prozent der Umfrageteilnehmer wollen an den Diensten aus Cupertino sparen (Mittelwert 2,1). Aktuell nutzen stolze 67 Prozent iCloud-Speicher im kostenpflichtigen Abo, davon 21 Prozent im Komplettpaket „Apple One“ mit Apple Music und mehr.

Unter den auf Apple-Geräten verfügbaren Mediendiensten anderer Anbieter sind vor allem Amazon Prime Video (57 Prozent), Netflix (43 Prozent) und Disney (28 Prozent) beliebt, aber noch viele weitere vertreten. Für diesen Bereich geben 24 Prozent an, sparen zu wollen, weitere 22 Prozent „teils/teils“ (Mittelwert 2,7). Ein Teilnehmer sieht zum Beispiel beim Netflix-Preisanstieg die „Schmerzgrenze erreicht“. Andere möchten sich von dem Streamingdienst dagegen mangels neuer Inhalte oder wegen der strategischen Ausrichtung des Unternehmens verabschie-

den. Nicht immer sind also private Sparmaßnahmen der Kündigungsgrund.

### Gute Auswahl

Steht ein Hardware-Kauf an, muss Apple nur noch das passende Produkt bieten. Das ist der Fall: Mit der Auswahl an Geräten sind die meisten unserer Leser zufrieden oder sehr zufrieden, knapp drei Viertel bestätigen es für die iPhones und iPads (Mittelwert jeweils 4,2). Bei den Macs sieht das Ergebnis ein wenig schlechter aus (Mittelwert 3,8). Vor allem den Apple-Silicon-Nachfolger für den 27-Zoll-iMac vermissen viele im Portfolio.

Detailwünsche gibt es dennoch reichlich, von einer sozial verantwortlicheren Produktion bis hin zum USB-C-Anschluss für das iPhone. Apple soll weiterhin ein kleines Smartphone anbieten, fordern manche Interessenten. Gerüchten zufolge wird Apple im Herbst allerdings kein neues mini veröffentlichen, da die Nachfrage für das aktuelle Gerät allgemein zu gering ist. Die meisten Wünsche im Kommentarfeld der Umfrage betreffen allerdings Macs. Manche möchten mehr Anschlüsse und noch länger Systemupdates. Sehr viele kritisieren die mangelnde Aufrüstbarkeit und Reparierbarkeit durch fest verbaute SSDs, Arbeitsspeicher und Akkus und bemängeln die Konfigurationen: „Die Grundausstattung ist immer sehr mager und danach wird es zu teuer.“ Insgesamt schneiden die Macs beim Preis-Leistungs-Verhältnis mittelmäßig ab (Mittelwert 3,3). Bei den iPhones (Mittelwert 3,5) und iPads (Mittelwert 3,6) sind die Teilnehmer mit der Preisgestaltung etwas zufriedener.

Die Betriebssystem-Updates, die Apple im Herbst verteilen wird, kennt man dank der WWDC-Keynote bereits (siehe S. 8). Die

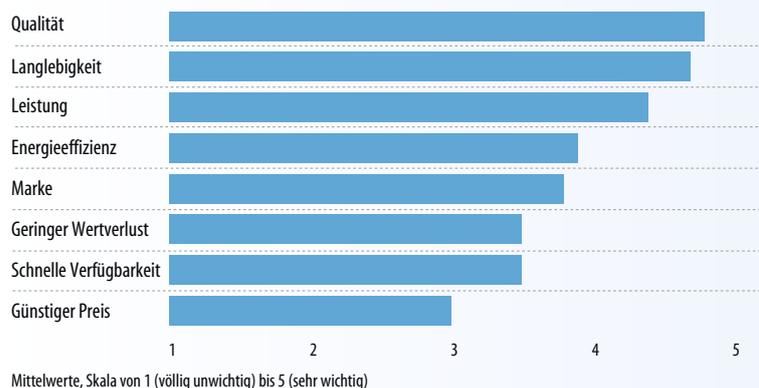
Umfrageteilnehmer bewerten auf der 5er-Skala von „total langweilig“ bis „sehr spannend“ macOS Ventura, iOS 16 und iPadOS 16 jeweils leicht positiv, die Mittelwerte liegen bei 3,4 bis 3,5. Nur watchOS schneidet etwas schlechter ab, nämlich fast neutral (3,1). Manchen Zuschauern der Keynote reicht die Innovationskraft von Apple nicht. Andere erwarten gar nicht viele neue Funktionen in den Betriebssystemen, sondern wünschen sich mehr Sicherheit und Stabilität. Unter den neuen Funktionen scheint vor allem die Fensterverwaltung für das iPad Anklang zu finden, wie mehrere Lesermeinungen zeigen.

### Fazit: Sparsam, wenn angebracht

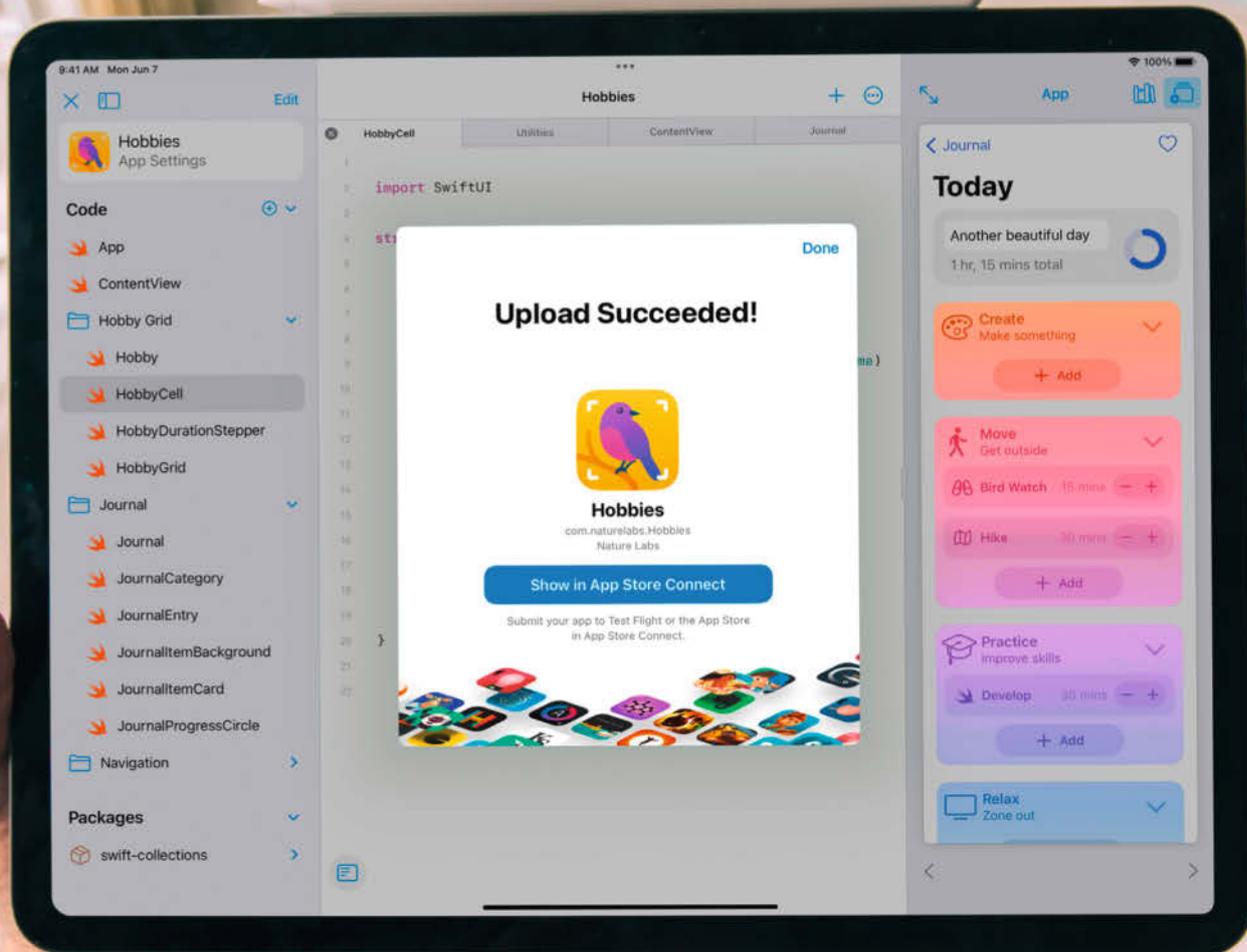
Gut ein Viertel der Umfrageteilnehmer sagt von sich, allgemein sparsamer geworden zu sein. „Bei Zubehör und Gadgets bin ich sehr zurückhaltend geworden“, schreibt ein Leser. „Dies trifft zum Beispiel auch die Apple Watch, die mir nicht so viel bedeutet.“ Für Käufe von iPhone, iPad und Mac scheint sich bei unserem stark technikinteressierten Publikum aber nur wenig zu ändern. Eher kündigen sie wohl Sky und Netflix oder schieben eine Anschaffung noch etwas hinaus, falls das Ersparnis noch nicht reicht.

Die potenziell lange Nutzungszeit von Mac, iPhone & Co betonten überraschend viele Leser. Für die meisten gilt, dass sie den Kauf erst dann tätigen, wenn er nötig wird, und dass sie dann bei Apple bleiben, obwohl es von anderen Herstellern günstigere Geräte gibt. Die Krisen ändern daran nichts, zumindest dann nicht, wenn das Geld reicht. „Krisen kommen und gehen, so wie die guten Zeiten“, bilanziert ein Teilnehmer, und weiter: „Ich lasse mich von diesen Schwankungen nur wenig beeinflussen.“ (tre)

## Rangfolge von Kriterien beim Hardware-Kauf



Mittelwerte, Skala von 1 (völlig unwichtig) bis 5 (sehr wichtig)



# Gereift

Mit dem kostenlosen Swift Playgrounds eigene Apps entwickeln

Lange konnte man mit Swift Playgrounds zwar spielerisch die Software-Entwicklung lernen, aber den Code nicht zum fertigen Programm entwickeln. Die im Herbst letzten Jahres veröffentlichte Version 4 ändert das und bringt eine selbst entwickelte App vom iPad bis in den App Store. Seit Version 4.1 läuft Swift Playgrounds auch auf dem Mac.

Von Thomas Sillmann

Mit Swift Playgrounds hat Apple eine App im Angebot, die sich in besonderem Maße auch an angehende Programmierer richtet. In ihrer ursprünglichen Form lag das Konzept der App darin, die Programmierung mit Swift auf spielerische Art und Weise zu vermitteln. Zu diesem Zweck bietet die App auch heute noch eine Auswahl aus den sogenannten Playgrounds: kleinen Lektionen, die den Anwender Schritt für Schritt durch verschiedene Programmieraufgaben führen. Das Erstellen von Variablen und Funktionen dient dann beispielsweise dazu, eine kleine außerirdische Figur durch kompakte Labyrinth zu lotsen und Juwelen einzusammeln. Ob die Figur hierbei erfolgreich ist und ihr Ziel erreicht, hängt unmittelbar mit der eigenen Programmierlösung zusammen.

Über diese kleinen Lernkurse hinaus bot Swift Playgrounds schon immer die Möglichkeit, innerhalb einzelner Code-Dateien Funktionen zu schreiben und direkt auszuführen. Die App diente demnach auch als Prototyping-Tool für Entwickler, die das Programmieren selbst nicht mehr erlernen müssen. Das vollständige Entwickeln von Apps war mit Swift Playgrounds aber nicht möglich. Es fehlten Tools zum Gestalten von Oberflächen und zum Ausführung von Apps direkt auf dem zugrunde liegenden iPad – von einer Schnittstelle, um Apps im App Store zu veröffentlichen, ganz zu schweigen.

Das änderte sich mit Veröffentlichung der Version 4 im Herbst letzten Jahres. Swift Playgrounds bringt nun die essenziellen Funktionen mit, um Apps von Grund auf zu entwickeln, zu testen und in den App Store hochzuladen. Für manch einen (einschließlich des Autors) geht damit ein lang gehegter Traum in Erfüllung, ist somit doch erstmals die Entwicklung von Apps auf dem iPad möglich. Und sehr vieles macht Apple in dieser Hinsicht auch schon richtig gut. Eine vollständige Alternative zu Apples vollumfänglicher Entwicklungsumgebung Xcode, die es weiterhin nur exklusiv für den Mac gibt, stellt Swift Playgrounds aber weiterhin nicht dar. Was die aktuelle Version in puncto App-Entwicklung zu bieten hat und wo noch Nachholbedarf besteht, klären wir im Folgenden.

## i kurz & knapp

- Mit Swift Playgrounds kann man eine App vollständig entwickeln und in den App Store bringen.
- Um eine App in den App Store zu laden, benötigt man einen Apple-Developer-Account.
- Für Oberflächen kommt Apples Framework SwiftUI zum Einsatz.
- An die Qualität von Xcode auf dem Mac kommt Swift Playgrounds 4 nicht heran.
- Nach wie vor können Einsteiger mit der App spielerisch das Programmieren lernen.

### Ein erstes App-Projekt

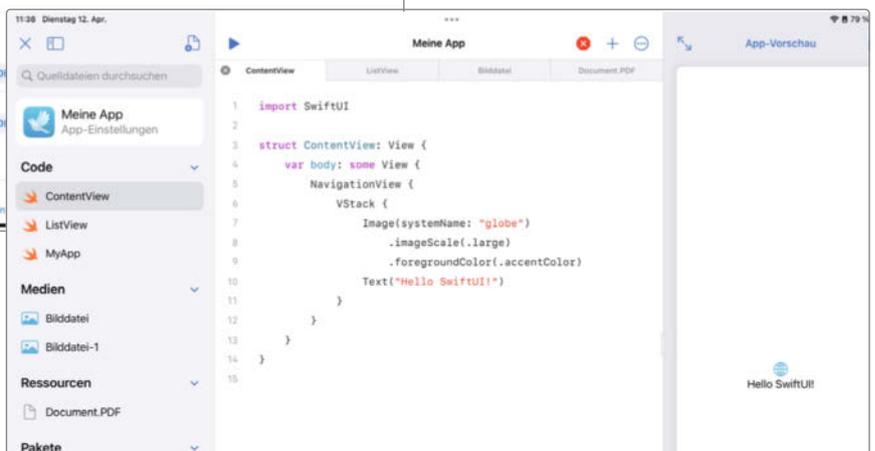
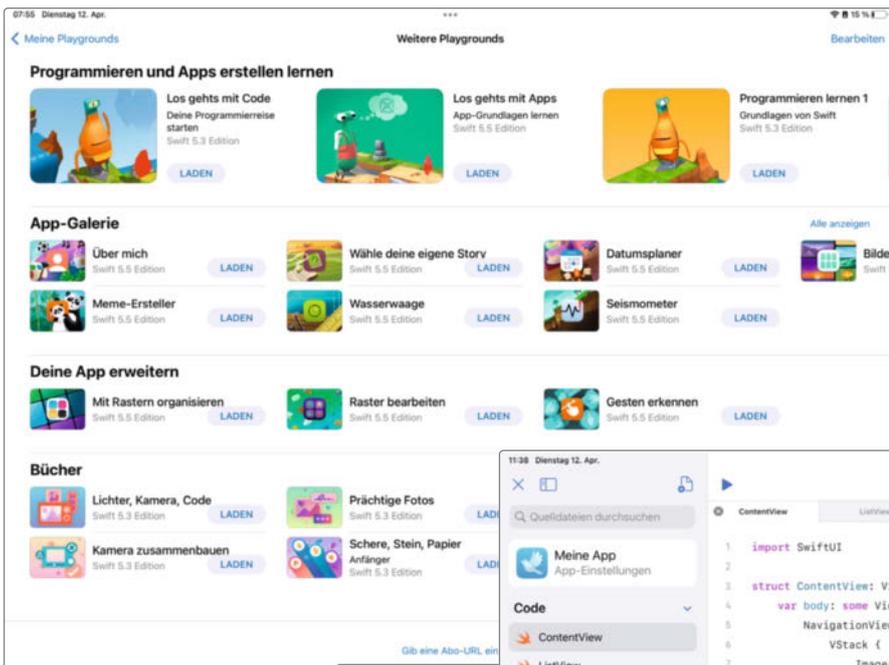
Nach dem Start von Swift Playgrounds erleichtern verschiedene Vorlagen den Einstieg. Die Mehrheit bilden die klassischen Playgrounds, die vorrangig dazu da sind, zu experimentieren und das Programmieren zu lernen. Diverse Tutorials richten sich an Einsteiger oder behandeln speziellere Themen wie das Erkennen von Gesten.

Neu in Swift Playgrounds 4 ist eine Vorlage für das Entwickeln von Apps. Diese Vorlage greift gleichfalls, wenn man über die Erstellen-Schaltfläche am oberen linken Rand des Startfensters ein neues Projekt erzeugt. Nach dem erstmaligen Öffnen eines solchen App-Projekts zeigt Ihnen Swift Playgrounds eine kurz gehaltene Code-Datei samt zugehöriger Vorschau. Ab diesem Punkt geht es auch schon mit dem Programmieren los!

Swift Playgrounds setzt – wenig überraschend – auf Apples Programmiersprache Swift auf. Während Swift seit März dieses Jahres in Version 5.6 vorliegt, legte Apple bis zum Zeitpunkt des Redaktions-

schlusses noch Version 5.5 von Swift zugrunde. Für die Gestaltung der Oberflächen bedient sich Swift Playgrounds des Apple-Frameworks SwiftUI. Das noch recht junge Framework, das Apple im Herbst 2019 veröffentlichte, bedient alle Apple-Plattformen. So können Entwickler ihre Apps für macOS, iOS/iPadOS, watchOS oder tvOS leichter mit einheitlichen Oberflächen versorgen, ohne sich zwingend mit den unterschiedlichen Frameworks (UIKit für macOS, UIKit für

**Alle Dateien eines Projekts finden im linken Navigator-Bereich Platz.**



Swift Playgrounds bietet eine Vielzahl unterschiedlicher Vorlagen als Startpunkte an.

iOS/iPadOS und tvOS sowie WatchKit für watchOS) und deren Besonderheiten auseinandersetzen zu müssen.

Zwar ist es möglich, zumindest auch UIKit als weiteres UI-Framework in Swift Playgrounds-Apps zu importieren und Code mit den darin enthaltenen Klassen und Funktionen zu schreiben. Doch fehlt die Möglichkeit, mit den in diesem Zusammenhang häufig eingesetzten Interface-Dateien, den sogenannten Storyboards, zu arbeiten. Dementsprechend lohnt sich der Einsatz von Swift Playgrounds nur dann, wenn man Apps ausschließlich auf der Basis von Swift und SwiftUI und vornehmlich für das iPad entwickelt – auf genau jenes durchaus gelungene Zusammenspiel ist Swift Playgrounds ausgelegt.

### App-Vorschau

Swift Playgrounds teilt sich – ähnlich wie Apples Entwicklungsumgebung Xcode – in vier verschiedene Bereiche. Wenn alle sichtbar sind und man keinen von ihnen optional schließt, listet der Navigator am linken Rand alle Dateien des Projekts. Mittig präsentiert sich die Codeansicht, rechts daneben gibt die sogenannte App-Vorschau den aktuellen Projektstand wieder. Das vierte Fenster, die Konsole, lässt sich über einen Schalter unten links ein- und ausblenden.

Die App-Vorschau aktualisiert sich automatisch, sobald Sie Änderungen am Code durchführen. Ein Manko hierbei: Änderungen am Code setzen die App-Vorschau zurück. Für eine Anwendung mit mehreren Navigationsebenen bedeutet dies, dass Sie bei jeder Änderung erneut an die gewünschte Stelle navigieren müssen, da die App-Vorschau wieder zur Startansicht zurückwechselt. Abhilfe schaffen gegebenenfalls sogenannte Preview-Provider. Dabei handelt es sich um eine spezielle Code-Deklaration, um eine Vorschau von SwiftUI-Ansichten zu generieren. Existiert in einer Code-Datei ein solcher Preview-Provider, kann man über die App-Vorschau mit Wischgesten zu den alternativen SwiftUI-Ansichten wechseln.

Sowohl die App-Vorschau als auch optionale Previews sind vollständig interaktiv. So lassen sich unter anderem Buttons betätigen oder die Auswahl innerhalb eines Pickers verändern. Die daraus resultierenden Auswirkungen zeigen sich unmittelbar im Vor-

schaufenster. Bei Bedarf können Sie die App-Vorschau vergrößern, indem Sie die Schaltfläche mit den zwei entgegengerichteten Pfeilen am oberen linken Rand der Preview antippen. So können Sie die App auf dem größeren iPad-Screen testen und die Preview anschließend über die gleiche Schaltfläche wieder verkleinern.

Um sich vollständig auf seinen Code und die Programmierung konzentrieren zu können, kann man den Vorschaubereich mit einem Tap auf die Schaltfläche oben rechts auch vollständig ausblenden.

### App-Einstellungen, Capabilities und Entwickleraccount

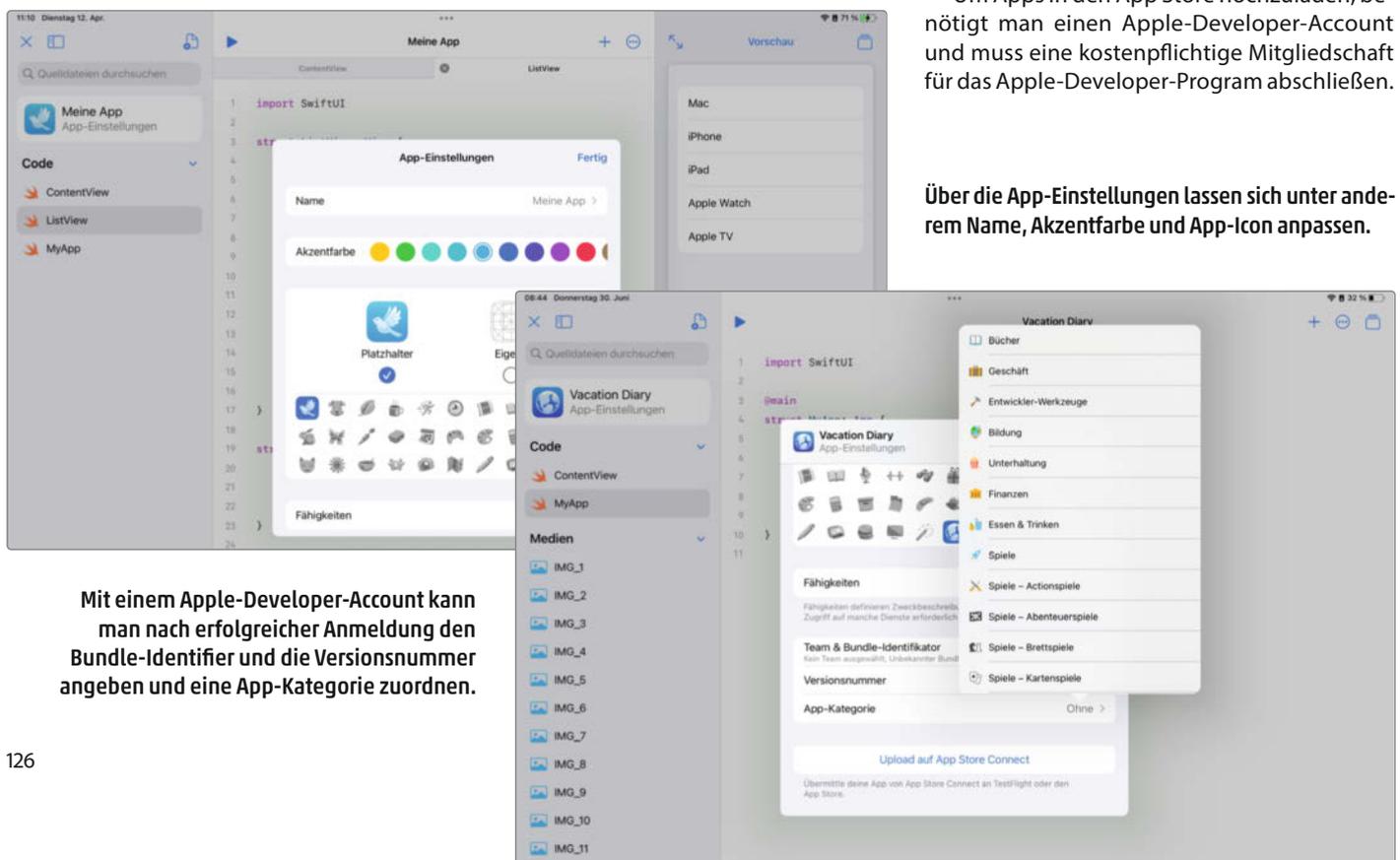
Swift Playgrounds listet alle Dateien eines App-Projekts in der Navigator-Ansicht am linken Rand auf. Die Navigator-Ansicht ist standardmäßig geschlossen und lässt sich über den Symbolbutton für die Seitenleiste (rechts neben dem X zum Schließen des Projekts) dynamisch ein- und ausblenden.

Wenn Sie die Schaltfläche darunter für die App-Einstellungen antippen, können Sie neben dem App-Namen auch das App-Icon anpassen. Standardmäßig wählt man zwischen einem der vorgegebenen Symbole und einer Akzentfarbe, aus denen Swift Playgrounds automatisch ein passendes App-Symbol generiert. Die Akzentfarbe kommt auch innerhalb der App für interaktive Elemente wie Buttons zum Einsatz. Alternativ können Sie ein selbst erstelltes App-Icon importieren (was spätestens bei der Veröffentlichung einer App im App Store erforderlich ist).

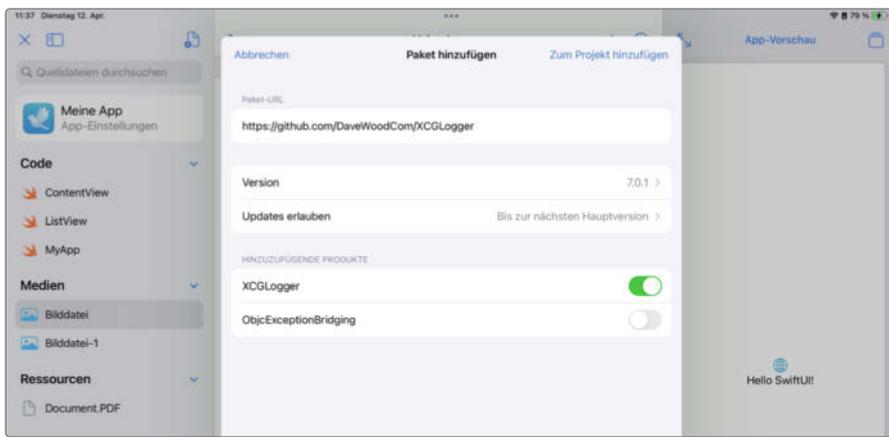
Zusätzlich kann man sogenannte Fähigkeiten (englisch: Capabilities) definieren, über die eine App verfügen soll. Solche Fähigkeiten sind notwendig, um aus der App heraus auf spezifische Funktionen zugreifen zu können. Man benötigt sie beispielsweise, um Bluetooth oder Face ID verwenden zu können, sowie für den Zugriff auf die Kamera oder die Ortungsdienste. Wenn man eine solche Fähigkeit einer App hinzufügt, muss man den Zweck für den Zugriff erläutern, wie etwa um den Standort des Nutzers zu ermitteln. Für den Endnutzer dient diese Begründung als Entscheidungshilfe, um einer App den gewünschten Zugriff zu gewähren oder ihn zu blockieren.

Um Apps in den App Store hochzuladen, benötigt man einen Apple-Developer-Account und muss eine kostenpflichtige Mitgliedschaft für das Apple-Developer-Program abschließen.

Über die App-Einstellungen lassen sich unter anderem Name, Akzentfarbe und App-Icon anpassen.



Mit einem Apple-Developer-Account kann man nach erfolgreicher Anmeldung den Bundle-Identifikator und die Versionsnummer angeben und eine App-Kategorie zuordnen.



man aus der Vielzahl der verfügbaren Views und Modifier eine aus, integriert Swift Playgrounds sie an genau jener Stelle im Code, an der sich bei Aufruf der Library gerade der Cursor befindet.

Die Library ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl an Views und Modifiern des SwiftUI-Frameworks. Das erleichtert nicht nur das Schreiben von Code. Die integrierte Suche hilft zudem, passende Views und Modifi

## Um Swift Packages in Ihr App-Projekt einzubinden, benötigen Sie lediglich die entsprechende URL.

Diese beläuft sich für Solo-Entwickler aktuell auf 99 Euro im Jahr. Wer einen solchen Account besitzt, kann sich mit diesem am unteren Rand der Einstellungen anmelden. Nach erfolgreicher Anmeldung lassen sich Team und Bundle-Identifizierer sowie die Versionsnummer der App festlegen. Dies sind essenzielle Daten, um eine App über die Schnittstelle App Store Connect veröffentlichen zu können. Letzteres ist nach Fertigstellung einer App über den abschließenden Button „Upload auf App Store Connect“ möglich.

## Dateiverwaltung

Unterhalb des Buttons für die App-Einstellungen finden sich alle Dateien des Projekts. Swift Playgrounds untergliedert diese Dateien in die Bereiche „Code“ (Quellcode-Dateien), „Medien“ (Bilder), „Ressourcen“ (sonstige Dateien) und „Pakete“. Bei letzteren handelt es sich um sogenannte „Swift Packages“. Ein solches Package erfüllt in der Regel eine konkrete Funktion, zum Beispiel das Logging innerhalb einer App, und lässt sich über eine URL herunterladen und einbinden. Diverse Packages zum Entwickeln mit Swift, die sich auch in Swift Playgrounds verwenden lassen, finden Sie auf Entwicklerplattformen wie GitHub.

Über einen Tap auf die Plus-Schaltfläche am oberen rechten Rand des Navigators fügt man einem Projekt eine neue Datei hinzu. In dem sich öffnenden Pop-up kann man neue Ordner und Swift-Dateien ergänzen, Fotos aus der lokalen Mediathek importieren und beliebige Dateien über die Dateien-App einbinden. Um über den gleichnamigen Menüpunkt ein „Swift-Paket“ einzubinden, muss man dessen URL kennen.

Durch Antippen der im Projekt hinterlegten Dateien lädt man sie in den Editor. Für jede geöffnete Datei erzeugt Swift Playgrounds einen neuen Reiter am oberen Rand des Editors, sodass man leicht zwischen ihnen wechseln kann. Per Tap auf das X-Symbol eines Reiters schließt sich die zugehörige Datei wieder. Medien und Ressourcen lassen sich in Swift Playgrounds allerdings nur betrachten und nicht bearbeiten. Alle Dateien kann man lediglich umbenennen oder wieder löschen.

## Library und Touch-Bedienung

Mit diversen Hilfsmitteln will Swift Playgrounds das Entwickeln von Apps auf dem iPad so angenehm wie möglich gestalten. Maßgeblich ist in dieser Hinsicht die Snippets-Library, die man über die Plus-Schaltfläche am oberen rechten Rand des Editors öffnet. Die Library unterteilt sich in vier Reiter. Diese erlauben der Reihe nach den Zugriff auf verschiedene Views, Modifier, Grafiken und Farben.

Views, die Ansichten innerhalb einer App, und Modifier, mit denen sich die Ansichten konfigurieren lassen, spielen eine zentrale Rolle beim Gestalten der Bedienoberfläche einer App. Wählt

man aus der Vielzahl der verfügbaren Views und Modifier eine aus, integriert Swift Playgrounds sie an genau jener Stelle im Code, an der sich bei Aufruf der Library gerade der Cursor befindet.

Die Library ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl an Views und Modifiern des SwiftUI-Frameworks. Das erleichtert nicht nur das Schreiben von Code. Die integrierte Suche hilft zudem, passende Views und Modifi

erfahren. Apropos Codeschreiben: Genau wie Xcode verfügt auch Swift Playgrounds über eine Auto-Completion, die schon beim Eintippen von Code Vorschläge für die passende Eingabe unterbreitet.

Mit einigen Kniffen macht sich Swift Playgrounds die Besonderheiten einer Touch-Bedienung zunutze, die das iPad bietet. Markiert man beispielsweise eine Funktion oder eine Abfrage beziehungsweise Schleife, erscheinen an deren schließender geschweifter Klammer Punkte. Greift man diese Punkte mit Finger oder Pencil, kann man Elemente durch Ziehen nach oben und unten aus dem zugehörigen Rumpf entfernen oder hinzufügen. Dieses Vorgehen ist sehr nützlich, wenn man im Nachhinein beispielsweise eine Schleife ergänzt, deren auszuführender Code bereits vorhanden ist. Durch „Vergrößern“ der Schleife packt man die gewünschten Befehle hinein, ohne die Befehle aufwendig markieren, ausschneiden und innerhalb der Schleife neu einfügen zu müssen.

## Refactoring und Dokumentation

Swift Playgrounds bietet eine überschaubare Anzahl an Refactoring-Tools an, mit denen sich die Struktur des Quellcodes optimieren lässt. Gegenüber einer vollwertigen IDE wie Xcode verhalten sie sich aber eher rudimentär. Das gilt auch für die wenigen Optionen, die sich allesamt nach dem Markieren eines Elementes über das Kontextmenü aufrufen lassen. So ist es unter anderem möglich, die Namen von Typen und Variablen / Konstanten innerhalb einer Datei umzubenennen – aber nicht projektübergreifend. Handelt es sich also nicht gerade um eine private Eigenschaft, die nur innerhalb einer Datei zum Einsatz kommt, muss man den Namen an allen anderen Stellen innerhalb des Projekts nachträglich ändern. Das Umbenennen von Funktionen per Refactoring ist in Swift Playgrounds gar nicht erst möglich.

Eine andere Option ergänzt beispielsweise für Properties eine explizite Typangabe. Der Nutzen ist jedoch gering, fügt Swift Playgrounds in diesem Fall schlicht einen Doppelpunkt nach dem Property-Namen sowie einen Platzhalter für den zu verwendenden Typ ein; das tippt man schneller selbst. Problematisch: Swift Playgrounds erkennt nicht, wenn bereits eine explizite Typdeklaration existiert. In diesem Fall fügt die App einfach eine weitere Deklaration hinzu, was zu fehlerhaftem Code führt.

Hilfreicher und gut gelungen ist dagegen die integrierte Dokumentation. Sie bietet eine vollumfängliche Übersicht zu den verschiedenen Frameworks und APIs von Apple inklusive Artikeln, Verlinkungen und Suche. Praktisch: Wenn man ein Element im Code auswählt, öffnet der Menüpunkt „Hilfe“ im Kontextmenü die zugehörige Dokumentation in Form eines Pop-overs.

Trotz deutscher Oberfläche in Swift Playgrounds ist die Dokumentation – wie in Xcode – vollständig in Englisch gehalten.

Die Library ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl an Views und Modifiern des SwiftUI-Frameworks.

### Debugging? Fehlanzeige

Spätestens beim Betrachten der verfügbaren Debugging-Funktionen zeigt sich, dass die App keinen Ersatz für Xcode auf dem Mac darstellt. Debugging ist in Swift Playgrounds nämlich schlicht nicht möglich. Es gibt keine Unterstützung für Breakpoints und keinen Zugriff auf den Stack Trace. Auch die aus Xcode bekannte Variables View existiert nicht. Eine Konsole ist das einzige Debug-Instrument, über das Swift Playgrounds verfügt, und auch darin tauchen lediglich Ausgaben auf; eigene Befehle kann man darüber nicht absetzen. Immerhin lassen sich die Inhalte der Konsole mittels Freitexteingabe filtern, das wars dann aber auch schon.

### Apps direkt ausführen

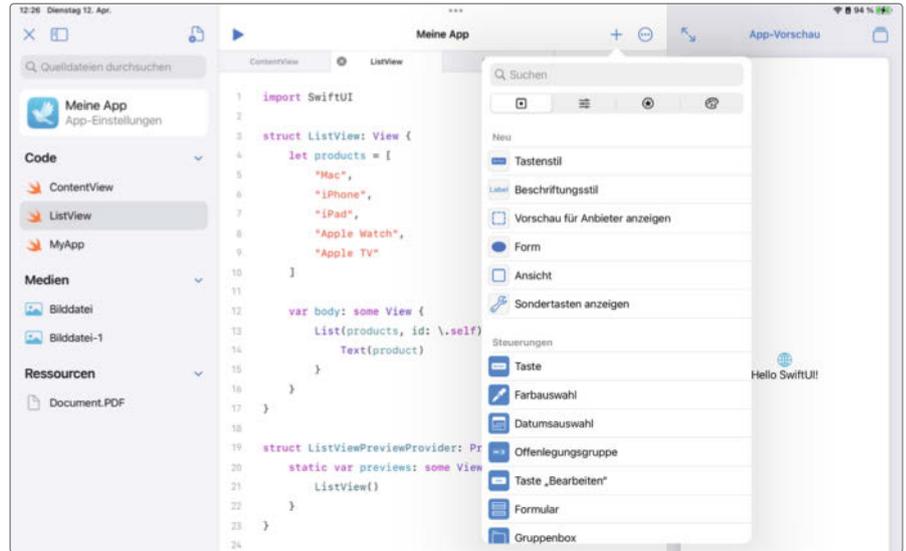
Über eine Play-Schaltfläche am oberen linken Rand des Editors kompilieren Sie das zugrunde liegende App-Projekt und führen es auf dem iPad oder Mac aus. Die App läuft dann in einem neuen Fenster und lässt sich vollständig bedienen und testen. Im App-Fenster erscheint am oberen rechten Rand der Symbolleiste ein orangefarbenes Swift-Icon. Wenn Sie es antippen, öffnet sich ein Optionsmenü, über das Sie die App neu starten oder stoppen und die Konsole ein- und ausblenden können. Das ermöglicht einen schnellen Wechsel zwischen Code und App.

### Austausch mit Xcode

Standardmäßig stehen alle Projekte im iCloud-Drive-Ordner der App. Daher können Sie sie auch auf dem Mac abrufen und sowohl in Xcode als auch in einer für macOS optimierten Version von Swift Playgrounds weiterbearbeiten. Auf dem Mac verfügt die Anwendung über einen vergleichbaren Funktionsumfang wie die iPad-Version. Der große Unterschied besteht darin, dass die entwickelten Apps aber als macOS-Programme ausgeführt werden. Abhängig davon, auf welchem System man also ein App-Projekt ausführt, erhält man entweder eine iOS- oder macOS-Version.

Bei mit Swift Playgrounds erstellten App-Projekten handelt es sich um Dateien mit der Endung `swiftpm`, die sich auch in Xcode öffnen und bearbeiten lassen. Daher können Sie eine auf dem iPad entwickelte App mit Xcode auf verschiedenen Simulatoren und Endgeräten testen und dabei auf den vollen Umfang der Xcode-Debugging-Funktionen zurückgreifen, einschließlich Breakpoints und Stack Trace. Allerdings unterliegen solche `swiftpm`-Projekte einigen Einschränkungen. So lassen sich beispielsweise keine zusätzlichen Targets definieren oder die Build Settings anpassen. Auch eine `Info.plist`-Datei sucht man vergebens. Die Beschreibungen für den Zugriff auf Kamera und Co., die in Xcode-Projekten Teil der `Info.plist`-Datei sind, setzt man direkt über die zugehörige Capability.

Es ist erfreulich, dass sich `swiftpm`-Projekte außerhalb von Swift Playgrounds auch mit Xcode öffnen und weiter bearbeiten lassen. Funktional haben aber die mit Xcode erzeugten App-Projekte mehr Möglichkeiten zu bieten und sind auf lange Sicht flexibler.



### Fazit

Swift Playgrounds stellt auch in Version 4 eine sehr gelungene Anwendung dar, um spielerisch das Programmieren mit Swift zu lernen und mithilfe von Playgrounds einzelne Funktionen zu schreiben und zu testen.

Was das Entwickeln von Apps betrifft, eignet sich Swift Playgrounds hingegen nur eingeschränkt. Generell gelang es Apple sehr gut, die Oberfläche für das iPad zu optimieren und wichtige Elemente wie Preview, Library und Dokumentation unterzubringen. Auch die Performance der App sowie die Touchbedienung wissen zu überzeugen. Doch die App-Entwicklung selbst kommt in Swift Playgrounds mit vielen Einschränkungen daher. Gerade die fehlenden Debugging- und Refactoring-Funktionen sorgen dafür, dass Swift Playgrounds nicht als ernsthafte Xcode-Alternative infrage kommt. Profis stoßen zu schnell an die Grenzen des Machbaren und an die Umsetzung umfangreicher App-Projekte ausschließlich mit Swift Playgrounds ist nicht zu denken. Umgekehrt können Einsteiger jedoch erste Erfahrungen im Bereich der App-Entwicklung sammeln, ohne vom Funktionsumfang einer vollwertigen IDE erschlagen zu werden.

Trotz dieser Einschränkungen kann Swift Playgrounds aber durchaus eine Ergänzung auch für professionelle Entwickler darstellen. So eignet sich die App wunderbar, um erste Prototypen zu erstellen oder einzelne Teilfunktionen einer App etwa auf dem iPad zu entwickeln. Später lassen sich die so programmierten Elemente dann nach Xcode in das eigentliche App-Projekt überführen.

Es bleibt spannend zu sehen, wie Apple Swift Playgrounds in Zukunft weiter ausbaut. Alleine die Möglichkeit, vollwertige Apps direkt auf dem iPad entwickeln und veröffentlichen zu können, ist enorm spannend, und die bisherige Umsetzung zeigt durchaus Potenzial. Womöglich ist die aktuelle Swift-Playgrounds-Version auch nur ein erster Schritt auf dem Weg hin zu einer vollwertigen IDE für das iPad. (ims)



**Thomas Sillmann** arbeitet als Autor, Apple-Developer und Trainer. Er hat bereits mehrere Fachbücher, Fachartikel sowie Onlinekurse veröffentlicht und hält auf Entwicklerkonferenzen Vorträge über SwiftUI.



# data2day

Die Konferenz für Data Scientists,  
Data Engineers und Data Teams

20. – 21. September 2022  
in Karlsruhe

Jetzt  
Tickets mit  
**Frühbucher-  
rabatt**  
sichern!

## Endlich wieder vor Ort Data-Themen diskutieren

Egal wo du, dein Team oder dein Unternehmen sich auf der Data-Reise befinden, die data2day liefert dir praxisnahes Wissen rund um Data Science vom Einsteigerprojekt bis zur Data-driven Company.

### Highlights aus dem Programm

- ✔ Data Mesh: Prozesse und Modelle
- ✔ Automatisierung: DataOps - MLOps - GitOps
- ✔ Data-as-a-Product: Value Chain Modeling
- ✔ Praxisberichte: ML- und Data-Science-Projekte

[www.data2day.de](http://www.data2day.de)

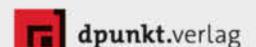
Goldsponsoren



Silbersponsor



Veranstalter





# Die M-Evolution

Mit dem M2 beginnt die zweite Generation des Apple Silicon

Der neue Apple M2 bringt im Vergleich zum Vorgänger M1 zwar keine revolutionären Änderungen, doch verbesserte Details verleihen ihm deutlich mehr Leistung.

Von Nico Ernst

Ende Juni 2022 hat Apple im Rahmen seiner Entwicklerkonferenz WWDC die zweite Generation seiner selbst entwickelten Mac-Prozessoren vorgestellt: Dem M1 vom Herbst 2021 folgt der M2. Mit ihm steigt die Rechenleistung bei der CPU um rund 15 Prozent und die GPU ist je nach Anwendung um rund ein Drittel schneller, wie unsere Tests ab Seite 48 zeigen. Dabei unterscheiden sich die CPU-Einheiten auf den ersten Blick wenig von denen im M1: Wie gehabt gibt es vier Performance-Kerne (P-Cores) und vier Effizienz-Kerne (E-Cores). Das als System-on-Chip (SoC) ausgeführte Design wurde aber mit größeren Caches und einer von acht auf zehn Kerne erweiterten GPU ausgestattet.

Unter der Haube hat Apple weitere Verfeinerungen im Detail vorgenommen. Die P-Cores laufen jetzt mit bis zu 3,5 statt 3,2 GHz und die E-Cores mit rund 2,4 statt 2,1 GHz, jeweils verglichen mit dem M1. Die P-Cores legten also um rund 9 Prozent zu, die E-Cores sogar um knapp 12 Prozent. Zudem hat der Mac-Hersteller den schnellen Zwischenspeicher für die P-Cores, den L2-Cache, von 12 auf 16 MByte erweitert. Vor allem Anwendungen, die auf eine Vielzahl

von Daten dieselben Befehle anwenden (wie bei Kompression, Verschlüsselung oder Spielen), profitieren von den größeren Caches. Die Kerne sind vom iPhone-Prozessor A15 Bionic abgeleitet, die P-Cores basieren auf der Firestorm-Architektur, die E-Cores auf dem Design Icestorm und heißen jetzt mit Codenamen Avalanche und Blizzard.

## Neues Chip-Layout für einfache Erweiterungen

Die Zahl der GPU-Kerne hat Apple von vorher 7 bis 8 auf jetzt 8 bis 10 erhöht. Um das und den größeren Cache zu ermöglichen, haben die Ingenieure das Layout des Chips gründlich aufgeräumt. Wie gemeinsame Analysen der von Apple veröffentlichten Die-Shots durch Dylan Patel und dem Betreiber des Twitter-Accounts Locuza zeigen, besteht der M2 aus viel mehr streng rechteckigen Funktionseinheiten als der sehr verschachtelte M1. Die Darstellungen auf der rechten Seite zeigen dies.

Die grundsätzliche Aufteilung blieb unverändert: Die P-Cores sitzen links, die E-Cores mittig und die erweiterte Neural Engine da-

zwischen. Darüber in der Mitte des Dies befindet sich der System-Level-Cache (SLC) von weiterhin 8 MByte Größe. Und oben thront die GPU, die aus zunächst acht Kernen besteht; zwei weitere sind unter dem rechteckigen Block unten rechts angeflanscht.

Durch dieses streng geometrische Design vorwiegend aus Rechtecken hat Apple die Möglichkeit, das Die nach links für die CPU und nach oben für die GPU relativ einfach zu erweitern. Gleiches gilt für den fast rechteckigen SLC. Beim M1 war das noch nicht möglich, was die stark variierenden Layouts von M1 Pro und Max zeigen.

## N5P-Prozess für mehr Transistoren

Der M2 wird weiterhin mit 5 Nanometer Strukturbreite bei TSMC hergestellt, Apple nennt das neue Verfahren „Second-Generation 5 nm technology“. Es handelt sich vermutlich um den Prozess N5P statt N5, den TSMC in seinen Roadmaps Kunden anbietet. Die Gesamtzahl der Transistoren hat sich beim M2 gegenüber dem M1 von 16 auf 20 Milliarden vermehrt. Das würde bei einem identischen Produktionsprozess eine um ein Viertel größere Fläche bedeuten. Die anhand der Funktionseinheiten und SRAM-Zellen ermittelten, maßstabsgerechten Analysen der Die-Shots lassen eine um 30 Prozent gewachsene Größe von 155 Quadratmillimetern (statt 119 Quadratmillimeter beim M1) vermuten.

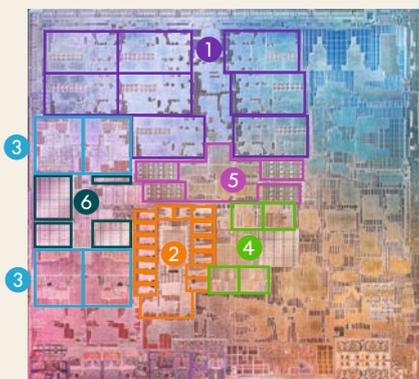
## Gleiches Package, anderes RAM

Der M2 wird wie seine Vorgänger direkt auf das Logic Board gelötet und kommt ohne Fassung aus. Das spart Bauhöhe, Platinenfläche und Kosten. Zudem ermöglicht es durch kürzere Leitungen und weniger stö-

## Apples Mac-SoCs im Vergleich

	M1	M1 Pro	M1 Max	M1 Ultra	M2
CPU-Kerne	4 P + 4 E	8 P + 2 E	8 P + 2 E	16 P + 4 E	4 P + 4 E
max. GPU-Kerne	8	16	32	64	10
Transistoren	16 Milliarden	33,7 Milliarden	57 Milliarden	114 Milliarden	20 Milliarden
Die-Größe	ca. 119 mm <sup>2</sup>	ca. 245 mm <sup>2</sup>	ca. 475 mm <sup>2</sup>	ca. 950 mm <sup>2</sup>	ca. 155 mm <sup>2</sup>
L2-Caches	12 + 4 MByte	24 + 4 MByte	24 + 4 MByte	48 + 8 MByte	16 + 4 MByte
SL-Cache	16 MByte	24 MByte	48 MByte	96 MByte	16 MByte
KI-Kerne	16 mit 11 Teraops	16 mit 11 Teraops	16 mit 11 Teraops	32 mit 22 Teraops	16 mit 15,8 Teraops
RAM-Typ / Datenleitungen	LPDDR4X-4266 / 128 Bit	LPDDR5-6400 / 256 Bit	LPDDR5-6400 / 512 Bit	LPDDR5-6400 / 1024 Bit	LPDDR5-6400 / 128 Bit
RAM-Transferrate	68 GByte/s	205 GByte/s	410 GByte/s	820 GByte/s	102 GByte/s
max. RAM	16 GByte (2 × 8)	32 GByte (2 × 16)	64 GByte (4 × 16)	128 GByte (8 × 16)	24 GByte (2 × 12)

P = Performance-Kern, E = Effizienz-Kern



🍏 M1

- 1 10 Grafikkern
- 2 Neural Engine mit 16 Kernen
- 3 4 Hochleistungskerne („Firestorm“)
- 4 4 Energiesparkerne („Icestorm“)
- 5 8 MB System Level Cache
- 6 12 MByte L2 Cache



🍏 M2

- 1 10 Grafikkern
- 2 Neural Engine mit 16 Kernen
- 3 4 Hochleistungskerne („Avalanche“)
- 4 4 Energiesparkerne („Blizzard“)
- 5 8 MB System Level Cache
- 6 16 MByte L2 Cache

**Der M2 enthält nicht nur 25 Prozent mehr Transistoren als der M1, Apple hat auch das Layout aufgeräumt.**

rende Kontaktstellen höhere Signalfrequenzen. Auf einer kleinen Platine (Substrat) sitzen der M2-Chip mit seinem Heatspreader aus Metall und zwei DRAM-Module. Der Kühlkörper des Macs liegt direkt auf den Speicherbausteinen und dem Heatspreader auf. Dieses bewährte Konzept hat sich gegenüber dem M1 nicht geändert.

Neu ist aber gegenüber dem M1 Low-Power-DDR-5-RAM (LPDDR5) mit 6400 Megatransfers pro Sekunde, welches auch schon bei M1 Pro, Max und Ultra zum Einsatz kam. Da diese zugekauften Bausteine derzeit mit maximal 12 GByte Größe verfügbar sind, ergibt sich die etwas ungewohnte Maximalausstattung von 24 GByte. Die Datentransferrate des Arbeitsspeichers hat sich von 68 auf 102 GByte/s um 50 Prozent gesteigert.

### Neue Video-Codex

Einige Profis hatten am M1 die Videoeinheiten kritisiert, weil diese beim Umwandeln von Auflösungen und Formaten mittels der Fixed-Funktion-Units einfach nicht so schnell wie manche PC-Konkurrenten mit GPU-Beschleunigung waren. Und Apples eigenen ProRes-Codec haben sie nicht für die Transkodierung unterstützt. Das ist beim M2 anders, auch 8K-Video in ProRes, H.264

und HEVC wird nun von dem SoC verarbeitet. Zusammen mit den neuen GPU-Cores sind damit beim Rendern von Videos mit Final Cut Pro durchaus 40 Prozent mehr Leistung drin (siehe Tests auf Seite 48). Auch beim M1 Pro, Max und Ultra wurde hier schon nachgebessert; es war naheliegend, dass Apple die Video-Engines von diesen Chips für den M2 übernimmt.

Zur neuen Architektur gehört auch die Steigerung der Rechenleistung der Neural Engine, die für maschinelles Lernen (schicker gesagt: Künstliche Intelligenz) zuständig ist. Laut Apple schafft sie nun 15,8 statt wie beim M1 11 Teraops. Schneller arbeitet nur der M1 Ultra im Mac Studio, der mit zwei der Engines auf 22 Teraops kommt – alle anderen M1-Varianten liegen bei besagten 11 Teraops.

### Gebliebene Flaschenhalse

Trotz der verbesserten GPU mit ein bis zwei zusätzlichen Kernen kann der M2 an MacBooks nur einen externen Monitor mit Bildern versorgen. Dadurch erfüllt er auch nur die Anforderungen von Thunderbolt 3 statt 4, das allerdings ebenso schnell ist. M1 Pro, Max und Ultra bleiben hier, wie auch bei der Zahl der Performance-Kerne und der Größe des System-Level-Caches überlegen.

## Warten auf 3 Nanometer

Der taiwanische Chiphersteller TSMC hatte seinen 3-Nanometer-Prozess bereits angekündigt, weshalb viele Experten ihn für den M2 erwartet hatten. Der Prozessor hätte damit deutlich kleiner, noch sparsamer und schneller als der M1 werden können. Stattdessen hat Apple aber die Funktionseinheiten

des iPhone-13-Chips A15 Bionic, der auch in N5 hergestellt wird, in ein neues Chipdesign bei gleicher Strukturbreite gepackt – und ihn M2 getauft.

Ein wesentlicher Grund dafür könnte in der Fertigungsausbeute – dem sogenannten

## Ausblick auf den Mac Pro

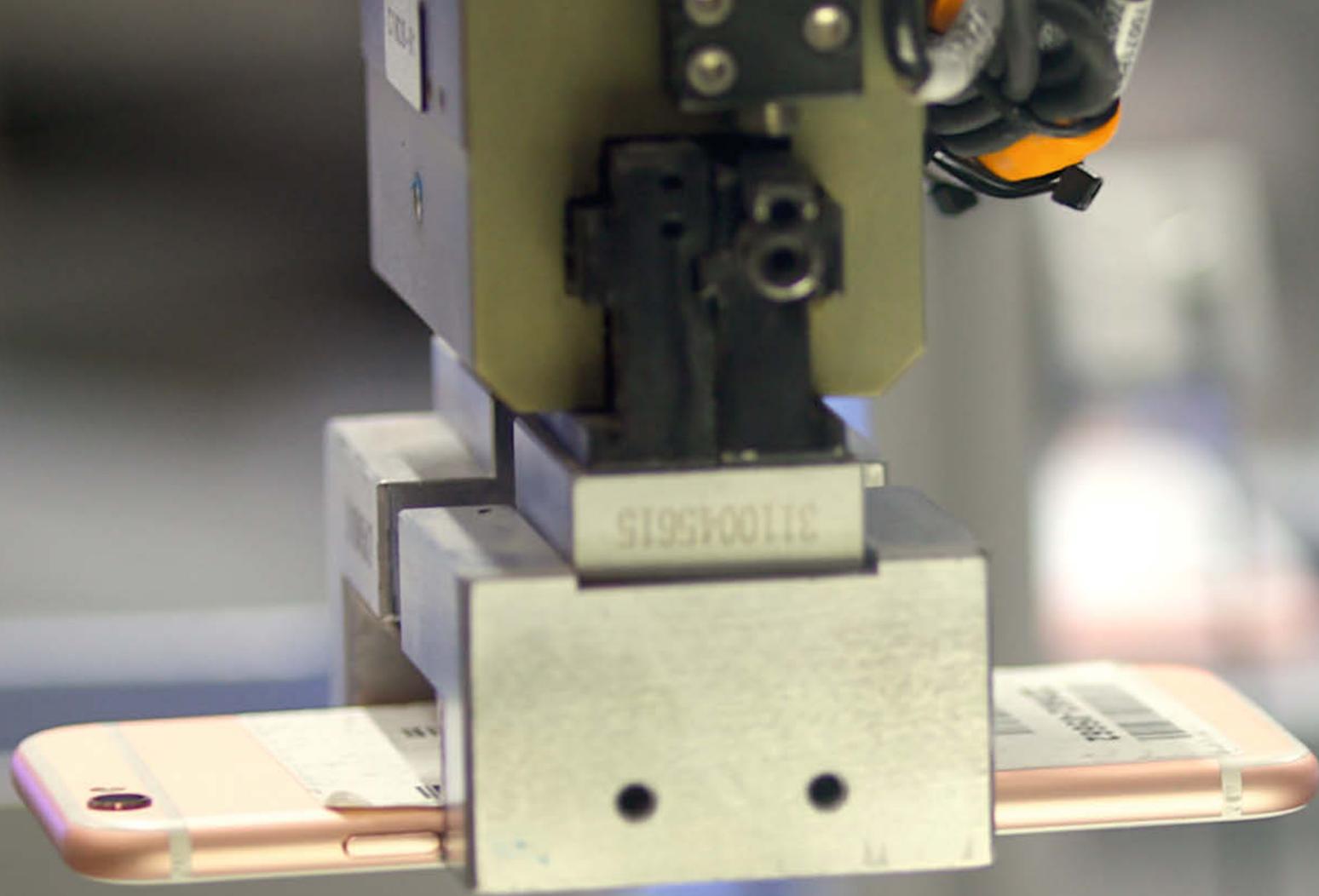
Ob und wie viele M2s sich nach dem Prinzip des M1 Ultra verbinden lassen, ist derzeit noch unbekannt. Für einen Mac Pro mit M2 sollten es aber schon drei oder vier der Chips sein – mit nur zwei wäre der Leistungsvorteil gegenüber dem Mac Studio mit M1 Ultra wohl zu gering. Die Produktion wäre noch 2022 möglich, wenn Apple seine Entwicklungszyklen wie in den letzten beiden Jahren aufrechterhalten kann.

Möglich ist für den Mac Pro auch ein M3 – er soll gerüchteweise mit TSMCs 3-Nanometer-Prozess gefertigt werden und auf den A16-Kernen des kommenden iPhones basieren. Er käme dann wohl erst 2023, denn das iPhone bleibt für Apple das Brot-und-Butter-Produkt und dürfte als erstes mit der modernsten Technik erscheinen.

### Fazit

Wohl wegen der gleichen Anzahl von CPU-Kernen und unveränderter Strukturbreite wurde der M2 kurz nach Vorstellung stellweise als „M1, Version 1.1“ bezeichnet. Das stimmt jedoch nur für diese beiden Merkmale: Die Funktionseinheiten stammen vom A15 Bionic aus dem iPhone 13, es handelt sich also durchaus um eine neue Architektur auf dem Mac. Das weitgehend umstrukturierte Die zeigt an vielen Stellen Möglichkeiten, mehr Kerne unterzubringen, wie Apple das für die GPU schon bei M1 Max und Pro gemacht hat. Und trotz der allgemeinen Leistungssteigerung blieb die Stromaufnahme und damit die Abwärmeproduktion gleich.

Dennoch stellt der M2 eher eine Evolution als eine Revolution dar. Mit dem M1 hatte Apple dermaßen vorgelegt, dass die Erwartungen an den Nachfolger riesig waren. Man mag es auf das bei Apple immer schon wichtige Marketing schieben, dass der M2 so heißt, wie er heißt – gemessen an der bisherigen Weiterentwicklung der M1-Varianten war es aber nötig, mit überarbeiteter Architektur und einem aufgeräumten Die den Grundstein für weitere Versionen des M2 zu legen, denn ein M2 Pro, Max und Ultra sind demnächst zu erwarten. (jes)



# 20 Sekunden pro iPhone

Ein Besuch bei Apples Recycling-Roboter „Daisy“

Apple will bis 2030 komplett klimaneutral sein. Die ambitionierten Ziele lassen sich nur mit Recycling und vollständigen Werkstoffkreisläufen erreichen. Der Konzern übernimmt hier eine Vorreiterrolle in der Branche und hat den eigens entwickelten Roboter „Daisy“ auf das Zerlegen und Recyceln von iPhones spezialisiert.

Von Jörg Schieb

Der durchschnittliche „Lebenszyklus“ eines Smartphones liegt bei nur 18 bis 24 Monaten. Danach werden die meisten Neugeräte ersetzt: durch neuere Modelle.

Doch die alten landen dann in der Ecke – obwohl meist noch voll funktionsfähig. Rund 200 Millionen alte Smartphones lugern mittlerweile in deutschen Schubladen: Das hat kürzlich der Branchenverband Bitkom ermittelt. Demnach haben 83 Prozent der Deutschen mindestens ein Altgerät zu Hause rumliegen, mehr als die Hälfte der Deutschen haben sogar drei oder mehr Geräte, die nicht mehr interessant genug sind, um ständig mitgeführt zu werden – obwohl sie vielleicht prinzipiell noch funktionieren.

Eigentlich wenig überraschend, schließlich bringt die Industrie im Eiltempo neue Modelle auf den Markt – und erhöht so den Druck auf die Kunden. Vor allem auf jene, die am liebsten immer das Neueste vom Neuen im Einsatz haben.

Es liegt natürlich prinzipiell im Interesse der Industrie, wenn sich die Menschen möglichst schnell neue Geräte kaufen – das bringt mehr Umsatz.

Allerdings wird das zu einem Problem, wenn sich ein Unternehmen zum Ziel gesetzt hat, auch bei der Fertigung der Geräte klimaneutral sein zu wollen. Denn die Produktion von Elektrogeräten im Allgemeinen und die von Smartphones im Besonderen ist energieaufwendig und damit klimaschädlich – nicht zuletzt wegen der verwendeten Materialien wie Gold, Kobalt oder seltene Erden.

### Apple will bis 2030 komplett klimaneutral sein

Genau dieses Ziel hat sich Apple gesteckt. Sarah Chandler, die den Titel „Senior Director Environment and Supply Chain Innovation“ trägt, will Apple möglichst schnell klimaneutral machen. „Unser Ziel ist tatsächlich, dass bis 2030 alle unsere Produkte vollständig aus recyceltem oder erneuerbarem Material bestehen – und komplett CO<sub>2</sub>-neutral sind“, erklärt sie mir in einem exklusiven Gespräch. Sarah Chandler, die schon in der Jugend Klimaschützerin

## i kurz & knapp

- Apple will bis 2030 komplett klimaneutral werden – auch bei den hergestellten Geräten.
- Vollständiges Recycling soll den kohlenstoffintensiven Bergbau schon bald überflüssig machen.
- „Daisy“ zerlegt alte iPhones vollständig und recycelt alle Materialien sorgsam.
- 1,2 Millionen alte iPhones kann jeder der beiden Roboter pro Jahr recyceln.
- Apple will Vorbild sein und den anderen Herstellern zeigen, dass es geht.

war, macht den Eindruck, es wirklich ernst zu meinen.

Auch Sarah spricht zwar im üblichen Marketing-Duktus, doch dahinter ist eine Frau zu erkennen, der Umweltschutz ein ernsthaftes Anliegen ist. Sie kämpft für die Sache. Und das in einem Unternehmen, das es sich zweifellos auch leisten kann – und vielleicht auch muss: Apple hat bei seinen Produkten traumhafte Margen – und kann in Umweltschutz investieren. Muss es auch, wenn die Branche überlebensfähig sein will.

Sarah Chandler erklärt, wie Apple das Ziel erreichen will: „Recycling spielt dabei eine überragende Rolle.“ Das sagt die Managerin aus der Firmenzentrale in Cupertino, während wir in einer auf den ersten Blick ganz normal wirkenden Werkshalle stehen – die für Apple aber eben in puncto Klimaneutralität eine ganz besondere Bedeutung hat.

Denn im niederländischen Breda – da haben wir uns getroffen – hat Apple den selbst entwickelten Roboter aufgestellt, den

man wohl mit Fug und Recht als Meilenstein in Sachen Recycling bezeichnen darf. Dieser Roboter ist ein wahrer Experte darin – und macht das, was viel zu selten gemacht wird. Er kümmert sich um ein perfektes Recycling ausgedienter Geräte.

### Daisy zerlegt alte iPhones im Eiltempo

Wir stehen vor einer Anlage, rund 18 Meter breit und 6 Meter tief, die den liebevollen Namen „Daisy“ trägt. Ein Roboter – oder besser eine Anlage mit mehreren Robotern, die mit sich unaufhörlich bewegenden Förderbändern miteinander verbunden sind –, der prinzipiell nur die eine Aufgabe hat: alte iPhones zwecks Recycling in ihre Einzelteile zu zerlegen.

Als Besucher sieht man, wie im Inneren des komplett verglasten Bereichs unentwegt Greifarme wild umherwirbeln, immer wieder alte iPhones fassen und bereitlegen. Man hört Bohrgeräusche, leises Knacken und Klopfen, ein Zischen wie bei einer Dampfeisenbahn, hinabfallende Bauteile und das ständige Surren von Förderbändern. Vor Daisy laufen ein halbes Dutzend Menschen auf und



**Der erste Schritt:** Daisy greift ein altes iPhone vom Band. Am Barcode auf der Rückseite erkennt es das Modell.

ab, um neue iPhones einzuführen, Akkus einzusammeln oder eingesammelte Werkstoffe beiseitezuschaffen. Daisy hält die Mitarbeiter ordentlich auf Trab.

Das Ganze wirkt wie ein perfekt funktionierendes Räderwerk. Alles läuft wie am Schnürchen. Allerdings normalerweise in deutlich höherem Tempo. Damit wir als Besucher keine Kopfhörer zum Lärmschutz tragen müssen und uns einigermaßen gepflegt unterhalten können, hat das Management Daisys Arbeitstempo gedrosselt: Während unseres Besuchs arbeitete Daisy mit nur 25 Prozent der üblichen Geschwindigkeit. Normalerweise sind alle Prozesse deutlich schneller – aber eben auch sehr viel lauter.

### Hohe Sicherheitsauflagen

Zwei Daisy-Roboter gibt es. Einer steht in Austin, Texas – also in den USA –, der andere im niederländischen Breda. Weil deutlich näher und unkomplizierter zu erreichen, wollte ich mir den schon lange unbedingt mal aus der Nähe anschauen. Allerdings war das gar nicht so einfach, wie ich anfangs angenommen hatte. Zwar erwähnt Apple gerne stolz seine im Einsatz befindlichen Roboter, die im Dienst des klimafreundlichen Recyclings ihre Arbeit tun. Aber dass ein neugieriger Journalist Daisy mal bei der Arbeit über die stählerne Schulter schaut, das war bei Apple dann doch nicht vorgesehen.

Über ein Jahr und diverse Anfragen später (ich kann beharrlich sein) hat Apple dann aber doch angeboten, mir Daisy mal aus der Nähe anzusehen. Als einziges Fernseheteam aus Europa – neben der BBC – durfte ich für meine Rubrik „Angeklickt“ im WDR Fernsehen die geheime Anlage besuchen.

Mit strengen Auflagen: Nur ausgewiesene Bereiche durften wir drehen, nicht den genauen Standort verraten, nicht mit den Arbeitern sprechen, es sei denn, ein Apple-Mitarbeiter hat das ausdrücklich erlaubt.

Durchaus übliche Sicherheitsmaßnahmen, wenn man die Räume von Digitalkonzernen besucht. Für eine Werkshalle, in der alte ausgemusterte iPhones zerlegt werden, aber dann doch ein wenig überraschend. An der Auffahrt gibt es auch keinerlei Hinweise, dass Apple auf dem Werksgelände eine Art Revolution in Sachen Recycling-Technologie versteckt. Offen gestanden gab es nicht mal einen Hinweis auf Apple selbst.

Es ist ein geheimer Ort.

Die Besuchszeit war knapp bemessen: Eine Stunde für Besichtigung, Dreharbeiten und Interview – für ein Fernseheteam ist das quasi nichts. Aber während unseres Besuches durfte Daisy eben nur mit 25 Prozent des üblichen Tempos arbeiten. Apple wollte die Betriebsabläufe nicht länger als nötig stören.

### Daisy zerlegt ein iPhone in 20 Sekunden

Daisy arbeitet schnell: Rund 200 Geräte kann die Anlage pro Stunde bearbeiten. Das sind nicht mal 20 Sekunden pro Altgerät, um es zuverlässig in alle Einzelteile zu zerlegen. So ist sichergestellt, dass jeder einzelne Werkstoff sich auch wiederverwenden lässt.

Daisy ist keineswegs der erste Zerlegeroboter von Apple. Bereits im Jahr 2014 hat Apple mit „Liam“ einen ersten Roboter vorgestellt, der alte iPhones zerlegen konnte (Mac & i Heft 1/2018, S. 8). Allerdings brauchte Liam noch ganze zwölf Minuten für ein Gerät. Ein Jahr später ist Liam 2.0 an den Start gegangen – und der brauchte dann nur 11 Sekunden pro Altgerät. Eine steile Lernkurve.

Daisy braucht 18 Sekunden pro Gerät – also etwas mehr –, kann dafür aber 23 verschiedene Modelle zerlegen. Die Liam-Roboter konnten nur eine Modellreihe auseinanderbauen.



Der Greifarm nimmt sich das iPhone.



Kälteschock: Durch das blitzschnelle Vereisen des iPhones bricht der Kleber und der Akku lässt sich auslösen.



Ein iPhone nach dem anderen zerlegt Daisy – bis zu 200 Geräte pro Stunde.



Der Roboter öffnet das iPhone wie eine Nuss und trennt das Display ab.



Jedes einzelne Bauteil wird aus der Platine gestanzt und separat gesammelt.



Anschließend werden die Akkus aus alten iPhones penibel sortiert und gesammelt.

## Sinn und Zweck: Perfektes Recycling

Aber warum dieser ganze Aufwand?

Nun, normalerweise landen Altgeräte in einer Art Hexler. Der zermalmt alles zu einer Art Elektroschrott-Mischmasch. Mit Magneten werden dann noch Metalle herausgeholt. Aber ein verantwortungsvolles oder gar vollständiges Recycling ist das nicht. Oft landen Altgeräte auch in der dritten Welt. Dort müssen Kinder und unterbezahlte Kräfte mit dem LötKolben oder gar durch Verbrennen der Platinen in großen Feuern Werkstoffe gewinnen. Eine nicht nur unwürdige Arbeit, sondern auch gesundheitsgefährdend und obendrein wenig effektiv.

All das ist bei Daisy anders. Daisy zerlegt ein altes iPhone so routiniert in wirklich alle Einzelteile, wie Roboter sonst solche Geräte unter hoher Präzision zusammenbauen. Daisy demontiert 1,2 Millionen alte iPhones pro Jahr.

## Die einzelnen Arbeitsschritte

Doch schauen wir uns mal genauer an, wie Daisy im Einzelnen funktioniert.

Schritt 1: Wer vor Daisy steht, sieht auf der linken Seite den „Eingang“ für die Altgeräte.

Hier werden die Althandys in eine Art Trichter geworfen. Eins nach dem anderen landet auf einem Förderband, mit dem Gesicht nach unten. Auf der Rückseite klebt ein Barcode, der vorher sorgfältig aufgebracht wurde: Der Code liefert Daisy wichtige Informationen über das Gerät, vor allem, um welches iPhone es sich handelt. 20 verschiedene Modelle kann Daisy unterscheiden. Das ist wichtig, denn jedes iPhone-Modell ist anders aufgebaut – und muss entsprechend auch anders zerlegt werden. Daisy „erkennt“ nicht, wo geschraubt, gebohrt, gefräst oder demontiert werden muss, sondern „weiß“ es. Dadurch müssen keine aufwendigen Bilderkennungsprozesse durchgeführt werden. Der Roboter macht einfach seine Arbeit. Alles ist genauestens programmiert.

Der Greifarm packt entschlossen zu, hebt das Altgerät an, dreht es – und schon wird das Gerät wie eine Nuss geknackt. Daisy trennt mit einem kurzen Ruck das Display ab und hält somit das erste Teil für den Recyclingprozess, das in einem Sammelbehälter landet.

Anschließend werden alle Schrauben entfernt. Auch die sammelt Daisy, damit sie recycelt werden können. Allerdings werden die Schrauben nicht mühsam aufgeschraubt, sondern mit sanfter Gewalt aus dem Gerät gedrückt. Jeder, der schon mal ein Möbelstück mit Dutzenden Schrauben auf- oder abbauen musste, weiß: Das dauert ewig. Das Herausstanzen geht viel schneller – und klappt bei jeder Schraube zuverlässig. Aus diesem Grund sieht die Rückwand der von Daisy zerlegten iPhones aber auch aus wie ein Schweizer Käse.

## Kälteschock für den Akku

Schritt 2: Jetzt wird es im wahrsten Sinne des Wortes cool: Die Hardware wird blitzschnell auf -70 Grad heruntergekühlt. Das erleichtert es, den verklebten Akku auszulösen. Der Kleber zerbröckelt durch die plötzliche Kälte und verliert seine Haftkraft. Daisy klopft kräftig auf das Gehäuse. Schon purzelt ein weiterer Akku in den Sammelbehälter. Ein Mensch greift den Akku und stapelt ihn ordentlich in einer Kiste. Dutzende, Hunderte von Akkus kommen so innerhalb kürzester Zeit zusammen.

Das alles erledigt Daisy in beeindruckendem Tempo. Alle 20 Sekunden ist das nächste iPhone dran. 200 iPhones pro Stunde. Unterstellt man einen durchschnittlichen Kaufpreis von 600 Euro pro Gerät, irgendwann mal, sind das 120.000 Euro, die da pro Stunde in ihre Einzelteile zerlegt werden.



Alle Materialien landen in separaten Sammelbehältern, links die Aluminiumrahmen von iPhones, rechts die Ohrmuschel der iPhones 6 und 6 Plus.



Millionen von recycelten Kameralinsen: Sie mögen schon viel Interessantes „gesehen“ haben.

### Nach Daisy kommt Dave

Schritt 3: Jetzt löst Daisy sorgfältig einzelne Bauteile aus. Zum Beispiel die Taptic Engine, ein kleiner, längsförmiger, grauer Kasten, der für die Vibrationen im Gerät sorgt. Etwa, wenn es lautlos klingelt – oder als Bestätigung für einen Tastendruck.

Die Taptic Engine wird nicht zerstört, sondern herausgelöst und separat aufbewahrt. Denn mittlerweile hat Apple einen weiteren Roboter namens „Dave“ am Start – allerdings an anderer Location –, der nichts anderes macht, als solche Taptic Engines weiter zu zerlegen. Darin enthalten: Magnete, Wolfram und Seltene Erden. Alles wird separat gelagert – und wiederverwendet.

Auf dieselbe Weise werden auch alle weiteren Einzelteile und Komponenten vom Logicboard entfernt. Sie landen – von oben betrachtet wie eine nicht enden wollende Ameisenstraße – in separaten Sammelbehältern für die spätere Nachbearbeitung. Denn nicht alles wird gleich direkt innerhalb von Daisy erledigt. Daisy sorgt aber dafür, dass alles sorgfältig voneinander getrennt und so optimal recycelt werden kann.

Um Daisy herum stehen große Container. In dem einen liegen ausschließlich ausgelöste Displays, im nächsten Akkus, in wieder einem anderen die Rahmen und Kameralinsen. Beim Besuch greife ich in den Container mit den Kameralinsen hinein – und halte ohne Weiteres 100 Linsen in der Hand, die in den Jahren davor unzählige Fotoaufnahmen und Videos gemacht haben. Ein merkwürdiger Anblick.

### Reichhaltige Beute – und enormer Spareffekt

Wer sich den sorgsam choreografierten Vorgang anschaut, stellt fest: Hier wird ein enormer Aufwand betrieben. Aber die nackten Zahlen machen gleich klar, wieso sich der Aufwand lohnt: Eine Tonne Recyclingmaterial, das bei Daisy anfällt, erspart rund 2000 Tonnen Material, das mühsam aus Bergwerken und Minen herausgeholt werden muss. Eine wirklich beeindruckende Menge. 2000 Tonnen Material, die nicht aus Minen geborgen, dann transportiert, verarbeitet und wieder transportiert werden müssen. Der Einspareffekt ist enorm – finanziell, aber erst recht für CO<sub>2</sub>-Bilanz und Klima.

Laut Apple kann Daisy pro 100.000 zerlegten iPhones rund 1,9 Tonnen Aluminium, 770 Kilogramm Kobalt, 710 Kilogramm Kupfer, 42 Kilo Zinn, knapp 1 Kilo Gold und 100 Gramm Palladium zurückholen. In einer Qualität, die eine Wiederverwendung erlaubt und ermöglicht. Eine Daisy-Anlage schafft die 12-fache Menge pro Jahr.



Sarah Chandler, bei Apple für Umweltschutz und Nachhaltigkeit zuständig, im Gespräch mit Jörg Schieb.

Die beiden Daisys, die aktuell am Start sind, die 24-fache Menge. Man kann wohl mit Recht von einer enormen Entlastung für die Umwelt sprechen.

### Taz holt Magnete und Seltene Erden aus dem Shredder

Auch bei Apple landen am Ende bestimmte Materialien in einem Schredder – wie bei allen Werkstoffverwertern. Aber auch hier entwickelt Apple Technologien, um zuverlässiger Materialien daraus zu trennen. Eine Maschine namens „Taz“ trennt Magneten aus Audiokomponenten (Lautsprecher zum Beispiel). Außerdem kann Taz Seltene Erden aus dem Schreddermaterial holen – und so der Wiederverwertung zuführen.

Sarah Chandler zeigt die Anlage mit Stolz und sagt: „Das Ziel bei Daisy ist, zu zeigen, was möglich ist. Als wir uns das Ziel gesteckt haben, schon bald nur noch recyceltes Material zu verwenden, haben wir gemerkt: Wir brauchen einen komplett neuen Weg, Elektronik zu recyceln. Wir hoffen nun sehr, andere aus der Industrie machen mit.“

### Daisy soll Vorbildfunktion haben

Ein wichtiger Punkt: Apple will wirklich zeigen – seht her: Recycling funktioniert und rechnet sich in jeder Hinsicht. Allzu häufig hat es nämlich geheißen, es wäre zu aufwendig oder sogar unmöglich, Altgeräte derart sachgerecht zu zerlegen, wie Daisy es tut. Daisy beweist, dass es geht.

Keine Frage: Daisy kann im Augenblick nur alte iPhones zerlegen. Aber es sollen in Zukunft auch Roboter kommen, die iPads, MacBooks, iMacs und irgendwann alles zerlegen und recyceln. Denn anders lassen sich die Klimaziele nicht erreichen.

Apple bietet Wettbewerbern und auch der Abfallwirtschaft sein Know-how kostenlos an: Wer Interesse hat, bekommt alle nötigen Informationen und darf Daisy sogar nachbauen. Kostenlos, ohne irgendwelche Lizenzkosten.

Das lohnt sich. Das neue iPhone 13 enthält bereits eine Menge recyceltes Material: 100 Prozent des Wolfram in der Taptic Engine, 100 Prozent des Lötzinns, 100 Prozent recyceltes Gold für die Beschichtung der Hauptplatine sowie die Kabel der Front- und Rückkamera, 100 Prozent recycelte Seltene Erden in allen Magneten. Und die Antennenleitungen sind aus recyceltem Plastik. Noch sind nicht alle Werkstoffe aus einem geschlossenen Werkstoffkreislauf, aber das ist das erklärte Ziel.



Die Anlage ist 18 Meter breit und rund sechs Meter tief.

Ein großes Problem der herkömmlichen Recyclingprozesse: Die Vermischung aller Recyclingmaterialien verursacht einen enormen Grad an Verschmutzung. Es fehlt die nötige Reinheit einzelner Rohstoffe, um sie 1:1 in einem neuen Gerät wiederverwenden zu können. Das will Apple mit dem deutlich besser organisierten Recycling ändern.

Apple legt bei der Fertigung seiner Produkte enormen Wert auf eine hochwertige Qualität der verwendeten Materialien. Es soll ja nicht darum gehen, aus einer alten iPhone-Hülle eine Getränkedose herzustellen – das wäre einfach! –, sondern mit dem eingesammelten Material wieder ein Smartphone zu bauen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Hersteller zum einen mehr Aufwand beim Trennen der Werkstoffe, aber auch bei der Wiederaufbereitung betreiben. Verunreinigungen jeder Art sind partout zu vermeiden.

Beim Werkstoff Aluminium gelingt das auch schon recht gut. Laut den Angaben im jährlichen Umweltbericht stammt beim Großteil der Neugeräte – ob Apple Watch, aktuellen MacBooks oder dem erst jüngst vorgestellten iPad Air – das verwendete Aluminium des Gehäuses zu 100 Prozent aus recyceltem Material. Ein enormer Erfolg.

### Smartphones sind Umweltsünder

Ähnliche Erfolge gibt es schon bei Gold oder den in Lautsprecher-magneten genutzten Seltenen Erden. Bei den insgesamt 14 wichtigsten Materialien erreicht Apple nach eigenen Angaben bereits eine bestätigte Recyclingquote von 18 Prozent. Das ist noch weit entfernt vom vollständigen Werkstoffkreislauf – aber mehr, als praktisch alle anderen Hersteller vorweisen können.

Eine wichtige Entwicklung, denn so ein in der Regel rund 80 Gramm schweres Handy hat einen ökologischen Rucksack von 75,3 Kilogramm (Quelle: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH). Damit ist der enorme Energieaufwand gemeint, der zur Produktion eines Handys erforderlich ist. Bei Hightech und vor allem Smartphones ist dieser Aufwand besonders hoch: Er übersteigt damit das Eigengewicht des Gerätes um fast das Tausendfache. Der Rohstoffverbrauch für die Herstellung, Nutzung und Entsorgung eines Handys ist extrem hoch und führt zu entsprechenden Umweltbelastungen.

### Menschen liefern zu wenige Geräte ab

Ein Problem gibt es allerdings: Daisy könnte mehr Altgeräte zerlegen – aber es gibt zu wenige. Allein Apple verkauft zwar mehr als

250 Millionen Geräte pro Jahr. Aber es kommen nicht mal die theoretisch zu bewältigenden 2,4 Millionen Geräte bei Apple wieder an.

Die bei dem einen früher, bei dem anderen später ausgemusterten „Alt“-Geräte erscheinen den Menschen eben nach wie vor zu wertvoll, und aus diesem Grund landen sie erst mal in Schubladen und Kartons (oder nutzen sie für sinnvolle Dinge, siehe Mac & i Heft 2/22, S. 22). Allein in Deutschland sind es über 200 Millionen Geräte. Weltweit müssen es Milliarden von Smartphones sein.

### Refurbished: Aufpoliert und „wie neu“

Doch wie wir am Beispiel Daisy eindrucksvoll sehen: In den alten Geräten schlummern wertvolle Ressourcen. Daher bemüht sich Hersteller Apple schon länger darum, die Menschen mit „Trade In“-Programmen zur Rückgabe alter Geräte zu motivieren. Wer bei einem Neukauf sein bisheriges Modell zurückgibt, bekommt – je nach Alter und Zustand des Geräts – einen durchaus stattlichen Betrag gutgeschrieben. Mittlerweile gibt es das Programm auch für Kunden, die kein neues Gerät kaufen wollen.

Aber Rückgabe bedeutet nicht Recycling. Apple entsorgt zurückgegebene Geräte nicht automatisch, sondern überprüft in jedem Einzelfall, ob sie sich mit vertretbarem Aufwand wieder aufpolieren lassen: Geräte, die erst wenige Monate oder Jahre alt sind, werden intensiv gereinigt, möglicherweise defekte Teile ersetzt, der Akku erneuert und dann als „Refurbished“-Geräte zu deutlich günstigeren Preisen als die Neugeräte wiederverkauft. Die Hardware bekommt so einen erweiterten Lebenszyklus – die beste und effektivste Art von Umweltschutz.

Denn jedes Gerät, das länger im Einsatz ist, erspart die Herstellung eines neuen Geräts – und damit auch die Beschaffung wertvoller Materialien wie Gold, Kupfer, Seltene Erden, aber auch Plastik und Aluminium.

### Endstation Wiederverwertung

Irgendwann ist der Punkt erreicht, da lässt sich ein Gerät nicht mehr sinnvoll verwenden. Entweder weil der Reparaturaufwand zu hoch wäre – oder weil das Gerät einfach am Ende seines Lebenszyklus angekommen ist. Etwa, weil die Leistungsfähigkeit des Prozessors für moderne Anwendungen nicht mehr ausreicht. Dann ist Daisy gefragt – oder die anderen Roboter, die erst noch gebaut werden müssen, um auch andere Geräte zu zerlegen. (se)



# Filme mit Profil

Wie Dolby Vision an verschiedene Einsatzgebiete angepasst wird

Ob Ultra HD Blu-rays, Streamingdienste, TV-Übertragungen oder Videospiele: Dolby Vision ist omnipräsent. Auf neueren iPhones kann man sogar im HDR-Format filmen. Umso überraschender ist es, dass sich nicht alle Dolby-Vision-Inhalte auf allen zertifizierten TVs anzeigen lassen. Dieser Artikel erklärt, warum das so ist.

Von Nico Jurrán



Bild: ig.com

Seit der Version 12 warten iPhones mit einem Apple-exklusiven Feature auf: der Möglichkeit, selbst Videos nicht nur mit erweitertem Kontrastumfang nach dem Verfahren HDR10 aufzunehmen, sondern auch in der Variante Dolby Vision (kurz DV). Das ist interessant, weil sich bei Dolby Vision als „dynamisches“ HDR-Format der Kontrast jedes einzelnen Bildes an den jeweiligen Inhalt anpassen lässt, während das „statische“ HDR10 nur einen Bildeindruck für das gesamte Video kennt. Dieser Artikel erschien zuerst in der c't 2/2022, S. 130.

Passend zum iPhone-Feature verarbeitet auch Apples Videoschnittprogramm Final Cut Pro neuerdings Dolby Vision. Und das Videoportal Vimeo ist ebenfalls mit an Bord: Mit dem iPhone aufgenommene DV-Videos lassen sich dort hochladen und danach von

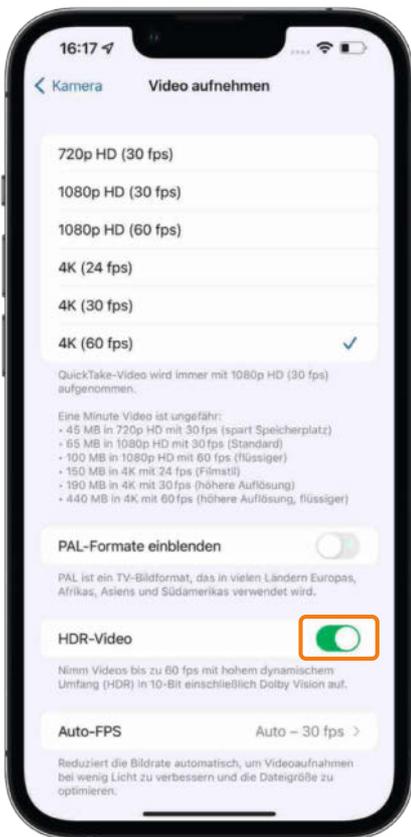
dort auf geeignete Geräte mit dynamischem HDR-Bild streamen.

Ist das Thema iPhone-Aufnahmen in Dolby Vision damit abgehakt? Nicht wirklich: Tatsächlich lassen sich eigene DV-Aufnahmen zwar problemlos auf iPhones, iPads und MacBooks mit Dolby-Vision-Unterstützung abspielen, Wiedergabeversuche auf Fernsehern führen aber zu unterschiedlichen Ergebnissen – und zwar selbst dann, wenn diese TVs Videos von Ultra HD Blu-rays und Videostreamingdiensten in Dolby Vision wiedergeben können.

So spielen 4K- und 8K-Fernseher mit DV-Unterstützung von Hisense, LG, Sony, Philips und Xiaomi über ihre integrierten Player iPhone-Aufnahmen in Dolby Vision von einem USB-Stick ab. Anders sieht es beispielsweise bei einem LG-TV der Modellreihe C8 aus dem Jahre 2018 aus: Das an sich

## **i** kurz & knapp

- Für Aufnahmen mit dem iPhone in Dolby Vision hat Dolby ein Profil mit dem HDR-Format Hybrid Log Gamma (HLG) als Basis entwickelt.
- Je nach Wiedergabegerät sieht man die iPhone-Aufnahmen nicht zwangsläufig in Dolby Vision, sondern eventuell in HLG-HDR, HDR10 oder SDR.
- Ältere TVs, die Dolby Vision von UHD-Blu-rays und Streamingdiensten wiedergeben, können die DV-Informationen der iPhone-Aufnahmen nicht verarbeiten.



Um mit dem iPhone 12 oder 13 Videoaufnahmen in Dolby Vision aufzunehmen, muss in den Kameraeinstellungen des Handys nur „HDR-Video“ eingeschaltet sein; eine separate Aktivierung von Dolby Vision ist nicht nötig.

Dolby-Vision-fähige Gerät zeigt das iPhone-Video nicht in Dolby Vision, sondern im HDR-Format „HLG“ – das dürften viele Nutzer gar nicht kennen. Damit nicht genug: Nutzt man ein Apple TV 4K als Zuspielder und streamt darauf von Vimeo dasselbe Video, zeigt es der LG C8 je nach Einstellung mal in Dolby Vision und mal in HDR10. Wie kann das sein?

### Eine Frage des Profils

Um die Hintergründe zu verstehen, muss man sich zunächst klarmachen, dass es nicht „das“ Dolby Vision gibt. Das Format kennt vielmehr eine Reihe von Profilen, über das es sich an verschiedene Einsatzgebiete anpassen lässt. Sie beschreiben unter anderem, welches Kompressionsverfahren zum Einsatz kommt und auf welche Weise die Daten gespeichert sind. Innerhalb der Profile legen wiederum sogenannte „Level“ unter anderem die maximale Auflösung, Bildwiederholrate und Bitrate fest.



Ob das iPhone tatsächlich in Dolby Vision aufgenommen hat, lässt sich direkt am Gerät in den Informationen zur Aufnahme überprüfen.

Die Liste der Profile ändert sich auch immer mal wieder: für neue Anwendungsbereiche kommen weitere Profile hinzu, andere werden ausgemustert – Letzteres beispielsweise, weil sich zwischenzeitlich eine bessere Methode der Speicherung gefunden hat oder weil das verwendete Videokompressionsverfahren nicht mehr genutzt wird. Dies erklärt auch, warum die Tabelle auf Seite 143 mit Profil 4 beginnt.

### Ultra HD Blu-rays

Zum Beispiel Ultra HD Blu-rays mit Dolby Vision: Gemäß Profil 7 nutzt das Format zwei Schichten, von denen der „Base Layer“ (BL) das in 10 Bit HEVC (H.265) kodierte 4K-Video mit erweitertem Kontrast im statischen Format HDR10 enthält. Hinzu kommt ein „Enhancement Layer“ (EL) in Form eines weiteren, ebenfalls HEVC-kodierten Videos mit den für Dolby Vision benötigten Informationen. Mit dabei ist auch stets ein „RPU“ (Reference Processing Unit) genannter Sub-

stream mit Metadaten, die nötig sind, um die Dolby-Vision-Daten korrekt für den jeweiligen DV-Fernseher zu verarbeiten.

Ein UHD-Blu-Ray-Player, der Dolby Vision nicht beherrscht oder der zwar mit dem Format umgehen kann, aber an einen Fernseher ohne DV-Unterstützung angeschlossen ist, lässt die EL-Daten links liegen. Er gibt nur den Videodatenstrom des Base Layers aus – an einem HDR-tauglichen Fernseher mit erweitertem Kontrastumfang nach HDR10. Dies gilt auch, wenn zwischen einem Dolby-Vision-fähigen Player und einem passenden TV ein Audio/Video-Receiver steckt, der die DV-Metadaten nicht weiterreichen kann.

Verarbeiten hingegen alle Glieder der Wiedergabekette Dolby Vision, erschaffen sie aus den Daten beider Schichten und dem RPU-Substream ein dynamisches HDR-Bild. Dieses Zusammenspiel ist wichtig: Ein 1:1-Rip einer UHD-Blu-ray lässt sich auch auf Fernsehern mit Profil-7-Unterstützung gewöhnlich nicht einfach mit Dolby Vision abspielen.

### Vielschichtig

Die zwei Schichten beim Profil 7 sind dem Umstand geschuldet, dass zum Start von Dolby Vision die UHD-Blu-ray bereits spezifiziert war, inklusive HDR10 als vorgeschriebenem Format für HDR-Videos. Mit Dolbys Lösung ließ sich auf recht einfache Weise Kompatibilität des Base Layers mit den Vorgaben der Blu-ray Disc Association herstellen (bei Dolby „BL Signal Cross compatibility“ genannt). Studios müssen einen Film so nicht in getrennten Versionen für HDR10 und Dolby Vision auf UHD-Blu-ray herausbringen.

Dieser Weg hat aber auch Nachteile: Durch die zweite Schicht steigt der Datendurchsatz des Videostroms und der Platzbedarf auf der Scheibe. Allerdings liegt bei den 4K-Scheiben die EL-Schicht mit den Dolby-Vision-Informationen nicht für jedes einzelne Pixel der BL-Schicht vor. Vielmehr sind die Informationen im zweiten Videodatenstrom für jeweils vier Pixel des 4K-Bildes zusammengefasst – womit eine Full-HD-Auflösung ausreicht.

Noch eine Randnotiz für alle, die sich nun fragen, wie sich eine UHD-Blu-ray auf einem TV mit „SDR“-Bild (Standard Dynamic Range) ohne erweitertem Kontrastumfang abspielen lässt: Die Scheiben mit HDR10 oder Dolby Vision enthalten dafür keine weitere Schicht oder separate Fassung. Vielmehr erzeugt der Videoprocessor des UHD-Blu-ray-Players über das sogenannte „Tonemapping“-Verfahren das SDR- aus dem HDR-Bild.

## Videostreams

In anderen Fällen ist eine zweite Schicht verzichtbar – etwa beim Videostreaming von Netflix & Co. Schließlich erkennt die App eines Dienstes im TV oder im externen Player, wenn ein Fernseher Dolby Vision beherrscht, und kann daraufhin den passenden Datenstrom anfordern. Und tatsächlich streamen Apple TV+, Disney+ und Netflix ultrahochaufgelöste Filme in Dolby Vision nach dem Profil 5, was für einen einzelnen Base Layer mit 10-Bit-HEVC-Videodatenstrom steht, der ohne eine zusätzliche Schicht auskommt. Letztere würde auch wiederum die Datenrate in die Höhe treiben. Mit dabei ist allerdings wiederum die RPU-Schicht mit den Dolby-Vision-Metadaten.

Zur Klarstellung: HEVC (High Efficiency Video Encoding) bedeutet nicht, dass es hier nur um ultrahochaufgelöste Videostreams geht – auch wenn das Kompressionsverfahren als Standard-Codec für UHD-Blu-rays bekannt wurde und Videostreamingdienste in der Regel Dolby Vision in Kombination mit 4K-Auflösung ausspielen. HEVC wird heute

als besonders effizientes Verfahren auch für Full-HD-Videostreams genutzt.

An Fernseher, die nur HDR10 oder SDR beherrschen, kann der Dienst einfach passende Datenströme ohne Dolby-Vision-Informationen schicken. Allerdings erklärte ein Mitarbeiter eines Streamingdienstes hinter vorgehaltener Hand gegenüber c't, dass man keine separaten Datenströme für HDR10-taugliche Fernseher ohne Dolby-Vision-Unterstützung aussende. Vielmehr berechne die TV-App die HDR10-Fassungen aus den DV-Daten. Das ist dann aber eine spezielle Vorgehensweise des Streamingdienstes, nicht die Kompatibilität des Basic Layers, von der Dolby spricht.

### Sonderfall iPhone-Aufnahmen

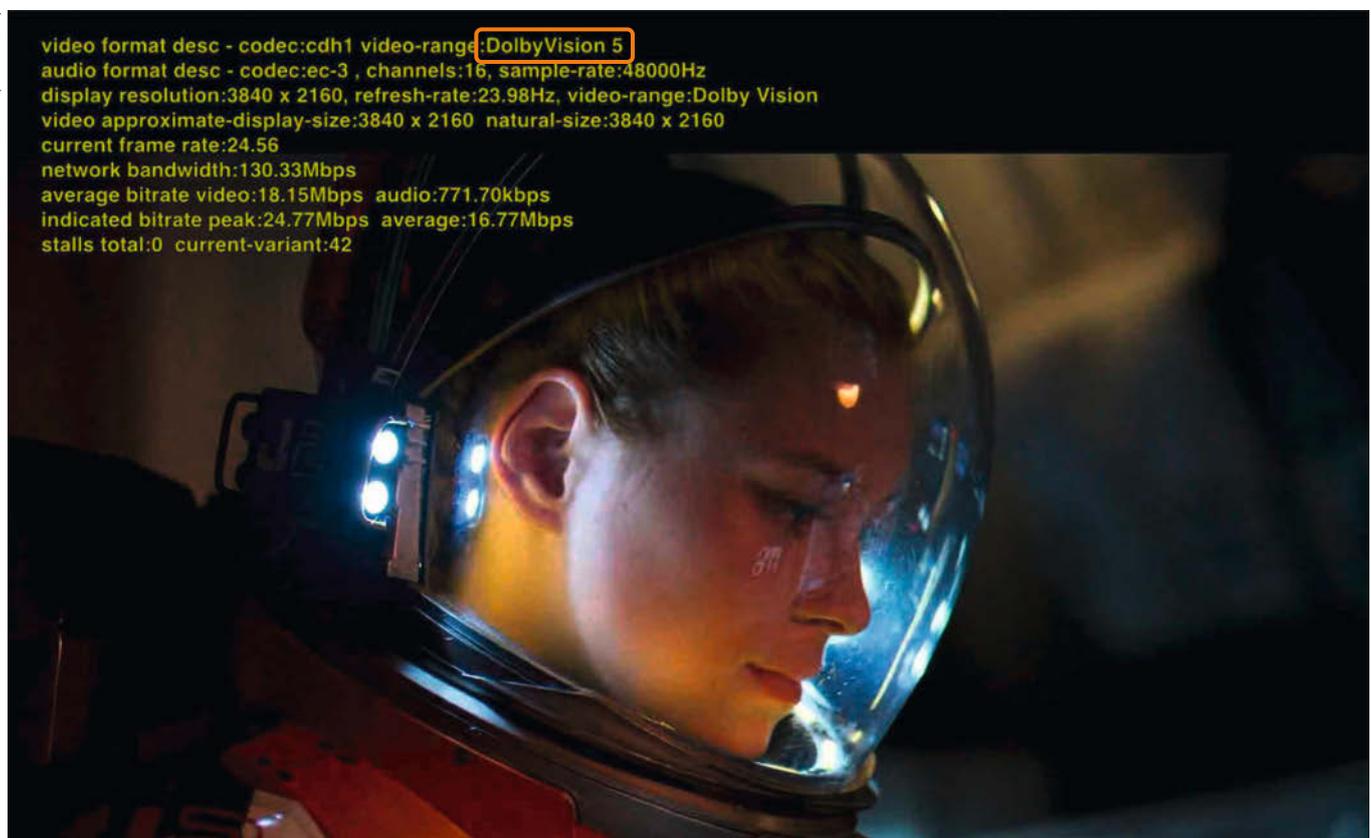
Bei den Dolby-Vision-Aufnahmen mit iPhone 12 und 13 lag die Herausforderung für die Entwickler darin, einen Videodatenstrom zu erzeugen, der sich sowohl auf SDR- als auch auf HDR10- und Dolby-Vision-Bildschirmen anzeigen lässt. Damit fiel ein reines Dolby-Vision-Profil wie die

Streaming-Variante 5 ebenso heraus wie das von UHD-Blu-ray bekannte Profil 7 mit HDR-Basis und Dolby-Vision-Erweiterung. Schließlich gibt es in beiden Fällen keine SDR-Basis, die man einfach auf Displays ohne HDR-Unterstützung abspielen kann. Folglich müsste der Player in diesen Fällen mittels Tonemapping das SDR- aus dem HDR-Bild generieren.

Bei UHD-Blu-ray-Playern ist eine solche Funktion für 4K-Scheiben vorgeschrieben (siehe oben), in aktuellen TVs und Streaming-Playern aber nicht zu finden. Und in der Regel würde wohl auch die Prozessorleistung des TVs oder Streaming-Players nicht reichen, um eine solche Aufgabe einfach mit einem Update der Player-Software nachzureichen. So oder so wäre es jedenfalls eine große Aufgabe gewesen, für die Dolby-Vision-Videos vom Smartphone Abwärtskompatibilität herzustellen.

Als Lösung entwickelte Dolby das neue Dolby-Vision-Profil 8.4. Es nutzt als Base Layer einen Videodatenstrom im HDR-Format „Hybrid Log Gamma“ (HLG), der zusätzlich über einen RPU-Substream mit Dolby-Vi-

Bild: Netflix (Screenshot)



Im Entwicklermodus zeigt das Apple TV 4K an, in welchem Dolby-Vision-Profil Videostreams angeliefert werden. Netflix (hier ein Bildausschnitt), Apple TV+ und Disney nutzen allesamt das Profil 5. Amazon Video bietet aktuell kein Dolby Vision an.

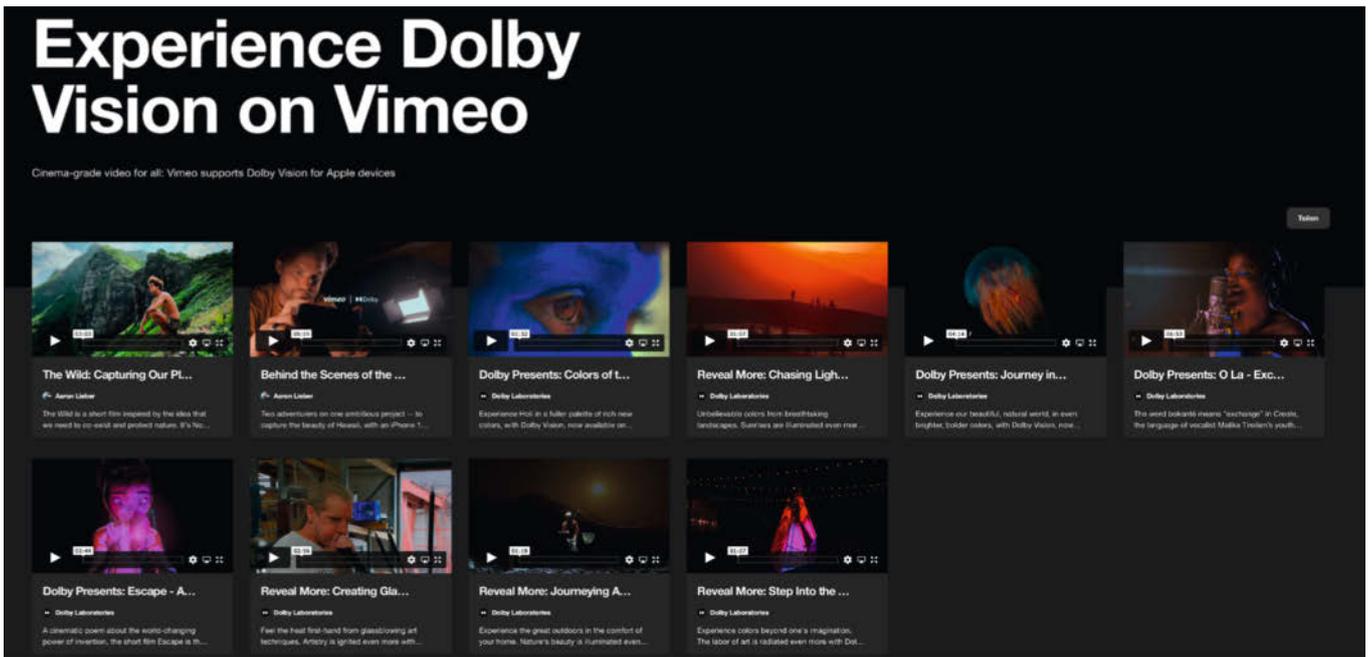


Bild: Vimeo (Screenshot)

Das Videoportal Vimeo unterstützt seit September 2021 Dolby Vision auf Apple-Geräten. Demo-Clips sind auf der Website abrufbar.

sion-Informationen angereichert wird. Das Ergebnis landet bei DV-Aufnahmen des iPhones in einer Videodatei im QuickTime File Format (QTFF) mit .MOV-Endung. Es ist zudem das Exportformat, wenn man DV-Videos mit Final Cut Pro oder Compressor anfertigt. Vimeo, das Dolby Vision 8.4 seit September unterstützt, akzeptiert beim Upload außer .MOV- auch .MP4- und .M4V-Dateien.

Was HLG kann

Doch warum HLG? Das Besondere an diesem Format ist, dass der Datenstrom sowohl Informationen für erhöhten als auch für gewöhnlichen Kontrast enthält. Entwickelt wurde es für TV-Übertragungen, damit die Sender nicht zwei getrennte Datenströme für HDR- und SDR-Fernseher übermitteln müssen. Technisch gelöst wird dies

**Wer eine Dolby-Vision-Videodatei in die Finger bekommt, kann mit einem geeigneten Programm die Informationen auslesen. Das Mac-Tool „Scoop!“ für 1,99 Euro erkennt zuverlässig das Dolby-Vision-Profil 8.4.**

über eine nicht lineare Transferfunktion, deren unterer Teil eine typische Gamma-Kurve des Rec.709-Standards (SDR) nutzt, an die oben eine logarithmische Kurve „angeklebt“ wird. Den unteren Teil verarbeiten bei der Wiedergabe alle TVs und Abspieler, den

oberen Teil hingegen nur Fernseher, die HDR über HLG beherrschen.

Bei der Wiedergabe auf SDR-Fernsehern beziehungsweise HDR-TVs ohne HLG-Unterstützung sieht man folglich das übliche Videobild ohne HDR-Informationen. Bei der

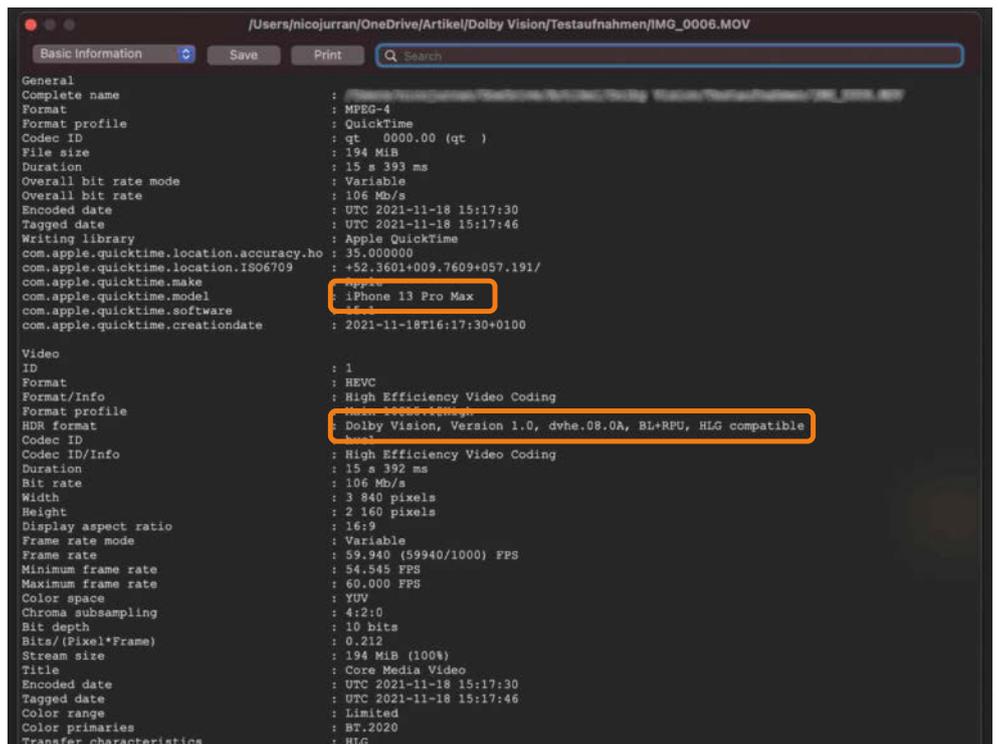


Bild: Netfix (Screenshot)

Wiedergabe auf passenden HDR-TVs erhält man ein Bild mit erweitertem Kontrast, das bis zu einer bestimmten Helligkeit nicht von HDR10-Inhalten zu unterscheiden ist.

Da HLG bei UHD-TV-Übertragungen genutzt wird (beispielsweise von Sky, ProSiebenSat.1 und RTL) beherrschen HDR-Fernseher dieses Format bereits seit vielen Jahren. Insofern wäre Dolby 8.4 auch eine denkbare Möglichkeit, künftig Dolby Vision bei 4K-Fernsehübertragungen zu ermöglichen, ohne Nutzer mit SDR- oder HDR-Geräten auszusperrten.

Ebenso nutzen Consumer-Kameras bereits länger HLG (ohne Dolby-Vision-Zusatzinformationen) als HDR-Aufnahmeformat, etwa Panasonics GH5 seit einem Update im Herbst 2017. Bei den Dolby-Vision-Aufnahmen auf den neueren iPhones kommt mit dem Profil 8.4 nun noch eine Stufe hinzu: Je nach Fernseher erhält man am Ende ein Bild in Dolby Vision, in HLG oder in SDR.

### Wiedergabe am TV

Um die HDR-Aufnahmen aus den neueren iPhones inklusive der DV-Informationen anzeigen zu können, muss das Wiedergabegerät Dolby Vision in der Version 8.4 dekodieren können. Doch ob ein Fernseher das kann, lässt sich nicht alleine daraus ableiten, ob er Dolby Vision unterstützt – denn damit ist nur gemeint, dass er die Profile 5 und (in Zusammenarbeit mit dem UHD-Blu-ray-Player) 7 dekodiert, also Videos von UHD-Blu-rays und von Streamingdiensten mit Dolby Vision korrekt anzeigt.

So ist es eben beim anfangs erwähnten LG-TV der Modellreihe C8 aus dem Jahre 2018: Das an sich Dolby-Vision-fähige Gerät

erkennt bei einem iPhone-Video mit Dolby Vision von einem USB-Stick und vom NAS lediglich den HLG-Teil und liefert entsprechend zwar ein Bild mit HLG-HDR, aber nicht mit Dolby Vision. Auch Versuche mit Dolby-Testvideos nach dem Profil 8.1 (HDR10 als Basis-Layer plus RPU) brachten das gleiche Ergebnis: Hier spielte der C8 nur den HDR10-Layer ab.

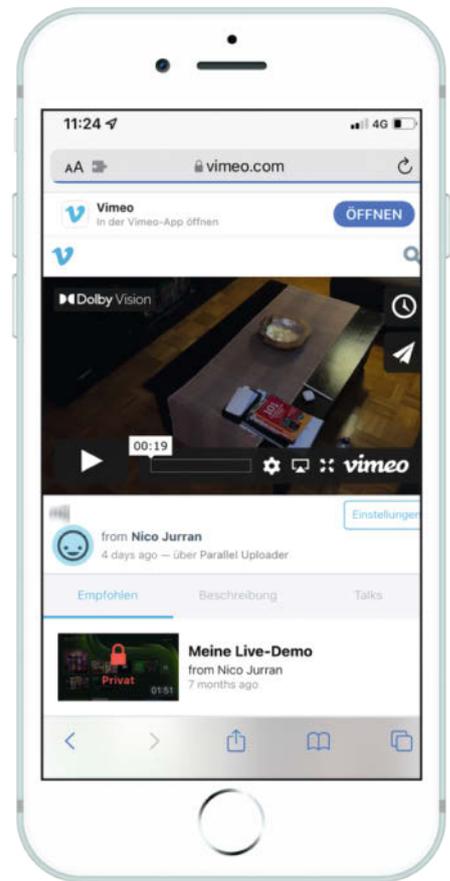
### Dolby Vision über Vimeo

Für DV-Videos, die auf Vimeo hochgeladen werden, sind wiederum iPhones ab Version 8, iPads 2 und neuer sowie ausgewählte Macs (darunter MacBooks ab 2018 und iMacs ab 2019) geeignete Wiedergabegeräte.

In der Liste der Wiedergabegeräte für Vimeo-Videos im Profil 8.4 findet sich schließlich das Apple TV 4K, das laut Dolby nur an einen DV-tauglichen Fernseher angeschlossen werden muss, um iPhone-Videos mit Dolby Vision auszuspielen. Tatsächlich klappte das am LG C8.

Allerdings warf Dolbys Vorgabe, dafür am Apple TV 4K neben dem Ausgabeformat „4K Dolby Vision“ auch die Funktion „An Inhalt anpassen“ zu deaktivieren, Fragen auf. Eigentlich sollte das keine Änderung mit sich bringen, da der Inhalt ja in Dolby Vision vorliegt. In der Realität gab das Apple TV 4K dann aber ein in HDR10 gewandeltes Videobild an den C8. So scheint es, als würde das Apple TV 4K mit Dolbys Vorgaben erst das Dolby Vision Profile 8.4 in HDR10 wandeln und dann mit DV-Metadaten versehen. Auf Nachfragen hierzu erhielten wir von Dolby leider keine Erklärung.

Und noch ein Punkt: Laut Dolby wandeln Videoplattformen, die kein Dolby Vision



**Nutzt man Vimeo über den Safari-Browser des iPhones, kennzeichnet der Dienst Videos im Profil 8.4 mit dem Dolby-Vision-Logo.**

unterstützen, die iPhone-Videos in HDR10 oder SDR um. Laut Rückmeldungen von Nutzern klappte dies bei YouTube in der Vergangenheit aber nicht immer zufriedenstellend – mit der Folge, dass manche iPhone-Videos bei der Wiedergabe übertrieben hell waren. Woran dies lag, ließ sich ebenfalls nicht klären. Die Beschwerden nahmen hier zuletzt aber ab und auch wir hatten mit unseren Dateien keine Probleme. Offenbar wurde also nachgebessert.

### Fazit

Mit den Profilen ist es Dolby tatsächlich gelungen, eine Abwärtskompatibilität für verschiedenste Szenarien herzustellen – und das Unternehmen kann so erstaunliche Erfolge verbuchen, obwohl Dolby Vision erst recht spät zur HDR-Party gekommen ist. Der genauere Blick auf diesen Ansatz zeigt aber auch, dass man mit der Aussage, ein Display sei Dolby-Vision-kompatibel, vorsichtig sein muss – und dass in manchen Fällen ein prüfender Blick ange raten ist. (jes)

### Die aktuellen Dolby-Vision-Profile

Profil-ID	String	Aufbau	BL/EL-Codec	Verhältnis BL/EL	BL-Abwärts-komp.	Anwendung(en)
4	dv.he04	BL + EL + RPU	10-Bit HEVC	1:¼	SDR	Erste DV-Fern-seher
5	dv.he05	BL + RPU	10-Bit HEVC	entfällt, da kein EL	keine	Videostreaming-dienste
7	dv.he07	BL + EL + PRU	10-Bit HEVC	1:¼ für UHD, 1:1 für Full-HD	UHD-Blu-ray (HDR10)	UHD-Blu-ray
8.1.	dv.he08	BL + RPU	10-Bit HEVC	entfällt, da kein EL	HDR10	Livestreams
8.2.	dv.he08	BL + RPU	10-Bit HEVC	entfällt, da kein EL	SDR	Livestreams
8.4.	dv.he08	BL + RPU	10-Bit HEVC	entfällt, da kein EL	HLG	iPhone 12+, Vimeo, Live-streams
9	dv.av09	BL + RPU	8-Bit AVC	entfällt, da kein EL	SDR	HD-Settop-Boxen (USA)

DV = Dolby Vision, BA = Base Layer, EL = Extended Layer, RPU = Reference Processing Unit

# Textsicher

## OCR mit Vision-Framework

Apples Texterkennung funktioniert gut, erfordert aber einigen manuellen Aufwand, wenn viele Bilder oder ein mehrseitiges PDF vorliegen. Ein selbst geschriebenes Skript schafft Abhilfe und lässt sich vielseitig einbinden.

Von Christian Kirsch

Seit macOS 12 respektive iOS 13 erkennen native Programme wie Apples Fotos und Vorschau Texte in Bildern und PDFs automatisch. Mit Copy und Paste kann man diese Texte extrahieren und in anderen Programmen weiterverwenden. Will man allerdings viele Bilder oder PDFs verarbeiten und die Texte in anderen Dateien verwenden, ist dieses manuelle Vorgehen mühsam, zeitaufwendig und fehlerträchtig. Unter Zuhilfenahme des für die Texterkennung zuständigen Vision-Frameworks ließe sich der Vorgang mit einer Swift- oder Objective-C-Anwendung automatisieren.

Dasselbe können auch Skripte erreichen. Sie haben den Vorteil, dass man sie mit vielen unterschiedlichen Apps verbinden kann, die keine direkte Schnittstelle für klassische Programmiersprachen bieten. Erstellen können Sie Skripte unter anderem mit JavaScript. Es stellt wie das ältere AppleScript eine Brücke zu den Objective-C-Schnittstellen vieler Frameworks bereit.

Mit OS X 10.10 (Yosemite) präsentierte Apple 2014 die Anbindung von JavaScript an seine Automatisierungstechnik unter dem Namen „JavaScript for Automation“ (JXA, siehe auch Mac & i Heft 3/2016, S. 144) und verbesserte sie ein Jahr später in El Capitan. Seitdem tat sich jedoch nichts mehr. Die offizielle JXA-Dokumentation fällt spärlich aus und auch im Netz findet sich wenig zum Thema. Daher sind manchmal ein wenig Forschergeist und Experimentierfreude gefragt, um damit zum Ziel zu gelangen.

### Automatisieren mit JavaScript und Objective-C

Trotzdem kann JXA viele Automatisierungsaufgaben lösen, wie ein Artikel über Serienbriefe mit Pages und Numbers in Mac & i 1/2022 ab Seite 114 illustriert. Im Folgenden geht es nicht in erster

Linie um das dort vorgestellte JXA, sondern um dessen Zusammenspiel mit Objective-C und Frameworks, insbesondere mit Vision.

Dessen Methoden erlauben es, auf einem Mac Bild- und Texterkennung durchzuführen, ohne dass die Daten dafür den Rechner verlassen müssen. Sie funktionieren also auch ohne Internetverbindung. Die Ergebnisse sind durchweg gut und häufig mit kommerziellen Programmen vergleichbar. Allerdings beschränkt sich die Auswahl der Sprachen für die Texterkennung auf derzeit acht (Englisch, Französisch, Italienisch, Deutsch, Spanisch, Portugiesisch und zwei Varianten von Chinesisch).

Apples mitgelieferter Skripteditor eignet sich zwar für JXA-Skripte, es mangelt aber an Komfort: Der Editor bietet keine brauchbare Syntax-Hervorhebung, kaum automatisches Vervollständigen und keine Refaktormöglichkeiten. Besser eignen sich Editoren wie CodeRunner, CotEditor, Visual Studio Code oder BBEdit.

Testen können Sie Skripte auf der Kommandozeile mit `osascript -l JavaScript <Datei.js>`. In manchen Editoren, etwa CodeRunner oder Visual Studio Code, können Sie dieses Kommando direkt zum Ausführen von JavaScript-Code festlegen. Alternativ tragen Sie in der ersten Zeile eines Skripts `#!/usr/bin/osascript -l JavaScript` ein und machen es mit `chmod +x <Datei.js>` ausführbar. Danach starten Sie es im Terminal mit `./<Datei.js>` oder in BBEdit mit dem Menübefehl Run.

### Globale Objekte und Frameworks nutzen

JXA definiert einige globale Objekte, die die Arbeit mit Objective-C-Frameworks vereinfachen. Die beiden wichtigsten sind `$` und `ObjC`. Mit Letzterem importieren Sie unter anderem die Definitionen der

## BALKONKRAFTWERKE UND SELBST- GEMACHTER STROM

Klimawandel, Krieg, explodierende Strompreise:  
Es ist höchste Zeit für erneuerbare Energien.  
Die kann man nämlich selbst gewinnen.

Das deutsche Stromnetz ist leider ein undurchsichtiges System aus Großkonzernen, kommunalen Stadtwerken und der Bundesnetzagentur. Dieses Geflecht pendelt zwischen Kapitalismus und Planwirtschaft, das treffsicher die Nachteile beider Systeme kombiniert. Und obwohl es mindestens schon seit den 80ern akkurate Vorhersagen für die Klimakatastrophe gab, waren die letzten Jahrzehnte vor allem durch Stillstand geprägt.

großen Solaranlagen, die man sich als Hausbesitzer  
von Installateuren bauen lassen sollte.  
Kleinwindkraftanlagen

benötigten Frameworks, etwa mit `ObjC.import('AppKit')` das AppKit-Framework. `$` wiederum stellt alle Objective-C-Klassen und damit deren Methoden sowie Eigenschaften zur Verfügung. Daher müssen Sie jedem Aufruf von Objective-C-Methoden und -Funktionen das Dollar-Zeichen voranstellen. Dasselbe gilt für Konstanten wie `NSURLTypeIdentifierKey`. Das folgende Beispiel importiert alle Definitionen aus AppKit und bringt mit dessen Funktion `NSBeep` Ihren Rechner einmal zum Piepsen.

```
ObjC.import('AppKit');  
$.NSBeep();
```

`NSBeep` fällt hier etwas aus der Rolle, da es keine Methode einer Klasse ist, sondern eine Funktion des AppKit-Frameworks. Deshalb sieht der Aufruf im Code-Schnipsel oben genauso aus, wie man es in JavaScript bei einer Funktion ohne Parameter erwartet. Das vorangestellte Dollar-Zeichen verweist darauf, dass es sich um eine Methode in einem Framework handelt. Auch andere Funktionen, etwa aus den Frameworks Core Graphics und Foundation, rufen Sie wie in JavaScript üblich auf, allerdings mit einem vorangestellten `$.`

Bei Klassen- oder Instanzmethoden gelten jedoch andere Regeln. Ihr Aufruf beginnt ebenfalls mit dem `$`-Zeichen, gefolgt von einem Punkt, dem Klassen- oder Instanznamen und einem weiteren Punkt. Es folgen der eigentliche Methodenname samt den erforderlichen Parametern:

- Methoden ohne Parameter rufen Sie immer ohne Klammern auf:  
`$.NSString.alloc;`
- Methoden mit einem Parameter rufen Sie mit einer Klammer auf, die den Parameter enthält: `$.NSString.alloc.initWithUTF8String('hallo');`

## i

### kurz & knapp

- Mit dem seit macOS 12 vorhandenen Vision-Framework lassen sich Texte in Bildern auch ohne Internet-Verbindung erkennen.
- Apple nutzt die Technik unter anderem in Programmen wie Vorschau und Photos: Darin können Benutzer Texte mit der Maus auswählen und per Copy und Paste verarbeiten.
- Für größere Mengen an Dateien oder umfangreiche PDFs ist das unpraktisch. Dafür eignen sich Programme besser.
- Mit JavaScript kann man auf das Vision-Framework zugreifen und so ein OCR-Programm schnell erstellen.

- Bei Methoden mit mehreren Parametern müssen Sie deren Namen an den der Methode anhängen. Dieser letzte Fall ist etwas komplizierter, wie das Beispiel für `writeToFile` in der Klasse `NSData` zeigt. Die Methode ist wie folgt deklariert:

```
- (BOOL)writeToFile:(NSString *)path  
atomically:(BOOL)useAuxiliaryFile;
```

Sie besitzt einen namenlosen ersten Parameter und einen zweiten namens `atomically`. Diesen hängen Sie nun mit einem großen Anfangsbuchstaben an den Namen der Methode an:

`writeToFileAtomically`. Ein kompletter Aufruf, um ein `NSData`-Objekt in eine Datei zu schreiben, sähe so aus:

```
const path = $('~/Users/ich/Desktop/datei.dat');
data.writeToFileAtomically(path, false);
```

Die Definition von `writeToFile` oben deklariert den `path`-Parameter mit dem Typ `NSString`. Sie könnten ihn zum Beispiel durch `$.NSString.alloc.initWithUTF8('...')` erzeugen. Kürzer geht es jedoch wie hier gezeigt mit `$(...)`. Diese JXA-Methode dient unter anderem dem Konvertieren von JavaScript- in Objective-C-Objekte. So kann man zum Beispiel auch ein `NSArray`-Objekt aus einem JavaScript-Array durch `$([...])` erzeugen. Einfache Datentypen wie Zahlen oder logische Werte können Sie ohne Umwandeln als JavaScript-Wert an eine Objective-C-Methode übergeben.

Eine Besonderheit gilt bei sogenannten Call-By-Reference-Parametern, man bezeichnet sie auch als Pointer. JavaScript kennt diese Übergabe per Referenz („by reference“) nicht, sondern nur die per Wert („by value“). Um dennoch Pointer mit Objective-C-Methoden verwenden zu können, benutzen Sie die Methode `$(...)`. Die Details erfahren Sie im später vorgestellten Skript.

### Texte in Bildern erkennen

Mit macOS Monterey führte Apple die Möglichkeit ein, Text in Bildern zu erkennen und per Copy/Paste weiterzuverarbeiten. Die Arbeit übernimmt das Vision-Framework, das Entwickler nicht nur in Swift-Programmen, sondern per Objective-C-Brücke auch in JXA (und AppleScript) nutzen können. Für die Texterkennung brauchen Sie im Wesentlichen zwei Objekte: einen `Request` (`VNRecognizeTextRequest`) und einen Handler dafür (`VNImageRequestHandler`). Ersterer bestimmt,

was und wie Sie suchen, etwa die Sprache des Texts und ob die Texterkennung möglichst schnell oder möglichst genau erfolgen soll. Der Request-Handler empfängt das zu untersuchende Bild und startet die Erkennung. Deren Ergebnisse wiederum finden Sie danach als Eigenschaft des Requests.

Den Ablauf zeigt die Funktion `textFromImage` im folgenden Listing. Sie erwartet ein Objekt vom Typ `UIImage` und definiert als erstes die zu erkennenden Sprachen Deutsch und Englisch, die der später erzeugte Request als `NSArray` aus `NSString`-Objekten erwartet. Dazu wandelt die `map`-Methode die Liste der Sprach-Codes zunächst in ein JavaScript-Array mit den `NSStrings`, jeweils erzeugt durch `$(lang)`. Später konvertiert wiederum `$(...)` dieses JavaScript-Array in ein `NSArray`-Objekt.

```
function textFromImage(image) {
  const error = $();
  const recognizedLanguages =
    ["de-DE", "en-US"].map( lang => $(lang));
  const OCRresult = [];

  /* Request: erzeugen und konfigurieren */
  const request = $.VNRecognizeTextRequest.alloc.init;
  request.setRecognitionLanguages$(recognizedLanguages);

  /* Request-Array für Handler */
  const reqArray = $([request]);

  /* Request-Handler mit TIFF-Bild erzeugen */
  const imageRequestHandler =
    $.VNImageRequestHandler.alloc.initWithDataOptions(
      image.TIFFRepresentation, {});
```

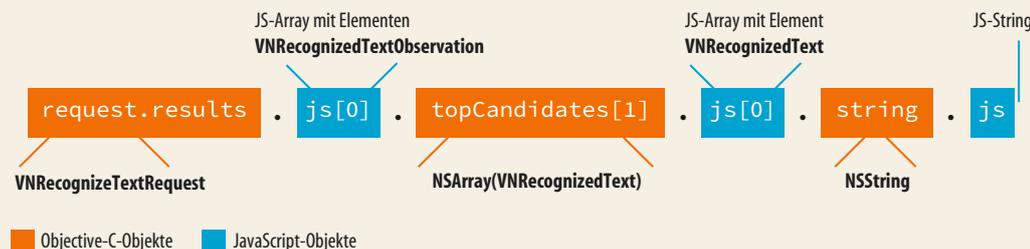
## Von Objective-C nach JavaScript und zurück

Objective-C-Methoden und -Funktionen liefern oft Objekte von einem Typ zurück, den JavaScript nicht kennt. Auch Attribute von Objekten sind meist von einem Typ, der nur in Objective-C bekannt ist. So enthalten beispielsweise `VNRecognizeTextRequest`-Objekte das Attribut `results` vom Typ `NSArray`. Darauf kann man nicht mit dem in JavaScript üblichen `request.results[0]` zugreifen, denn `NSArray` kennt diese Index-Schreibweise nicht. Um sie zu verwenden, müssen Sie mit der parameterlosen Methode `js` erst ein JavaScript-Array erzeugen. Deshalb liefert `request.results.js[0]` das erste Element von `results`.

Auch dies ist aber ein Objective-C-Objekt, in diesem Fall vom Typ `VNRecognizedTextObservation`, wie Apples-Dokumentation verrät. Darauf können Sie ausschließlich mit Objective-C-Methoden zugreifen, denn JXA kennt keine Möglichkeit, um daraus ein JavaScript-Objekt zu machen – der Aufruf von `js` hilft deshalb hier nicht weiter.

Eine Methode der Klasse `VNRecognizedTextObservation` ist `topCandidates`. Sie erwartet als Parameter eine Zahl und liefert entsprechend viele erkannte Texte zurück, sortiert nach geschätzter Genauigkeit. Mit `request.results.js[0].topCandidates(1)` erhalten Sie also wieder ein `NSArray`, und wenn Sie diesen Bandwurm durch ein weiteres `js` verlängern, ein JavaScript-Array mit genau einem Element – dem besten Treffer für diesen einen erkannten Text.

Solche Treffer sind wiederum Objective-C-Objekte, diesmal vom Typ `VNRecognizedText`, der unter anderem den Text als Attribut `string` vom Typ `NSString` enthält. Um also in JavaScript den besten Treffer des ersten Textschnipsels als JavaScript-String zu erhalten, würden Sie `request.results.js[0].topCandidates(1).js[0].string.js` schreiben. Jeder der eingestreuten Aufrufe von `js` steht für einen Übergang von Objective-C zu JavaScript.



Die Methode `js` wandelt `NSArrays` in JavaScript-Arrays, auf deren Elemente man mit [...] zugreifen kann. Aus `NSString`-Objekten erzeugt sie einen JavaScript-String.

```

/* Texterkennung starten */
const success = imageRequestHandler.performRequestsError(reqArray, error);
if (success) {
  /* Erkannte Textfragmente häppchenweise in ein Array schreiben */
  const snippets = request.results.js;
  snippetsArray.forEach( s => )
    const topCandidate = s.topCandidates(1).js[0];
    OCRresult.push(topCandidate.string.js);
  });
} else {
  console.log($(error.localizedDescription).js)
}
return OCRresult;
}

```

Mit `$.VNRecognizeTextRequest.alloc.init` erstellt sie dann einen neuen, leeren Request und setzt die gewünschten Sprachen mit `setRecognitionLanguages`. Dabei wandelt die JXA-Methode `$()` das JavaScript-Array `recognizedLanguages` in das geforderte NSArray. Am Ende dieses Blocks erzeugt der Code ein NSArray, das als einziges Objekt den gerade erstellten `VNRecognizeTextRequest` enthält. Dazu gleich mehr.

Anschließend wird der Request-Handler für das übergebene Bild mit `initWithCGImageOptions` instanziiert. Allerdings ist das ursprüngliche Bild ein `NSImage`-Objekt, kein `CGImage`. Deshalb muss man mit `TIFFRepresentation` daraus ein TIFF-Bild erzeugen, das mit `CGImage` kompatibel ist. Direkt danach startet der Aufruf der Methode `performRequestsError` des gerade erstellten Request-Handlers die Texterkennung.

## Mehrere Vision-Requests in einem Rutsch

Wie der Plural „Requests“ im Namen der Methode andeutet, kann sie mehr als einen Request verarbeiten. Deshalb repräsentiert der `VNRecognizeTextRequest` ein Array, das `performRequestsError` als ersten Parameter erwartet. Sinnvoll ist dieses Bündeln von Requests vermutlich vor allem für die Bilderkennung, wenn Sie etwa gleichzeitig Personen und deren Handhaltung identifizieren wollen.

`performRequestsError` liefert bei einem Fehler `false` zurück, sonst `true`. Der Fehler selbst steckt dann in der „by reference“ übergebenen Variablen `error`, den `textFromImage` gegebenenfalls auf der Konsole ausgibt. Dabei wandelt die Methode `js` das `NSString`-Objekt in einen JavaScript-String.

Verlief die Texterkennung fehlerfrei, stehen die Ergebnisse in der `results`-Eigenschaft des Request-Objekts bereit. Dabei handelt es sich um ein NSArray mit einzelnen Textschnipseln. Jeder davon kann eine ganze Zeile sein oder auch nur ein einziges Zeichen. Die angehängte Methode `js` wandelt dieses Ergebnis- in das JavaScript-Array `resultArray`, das anschließend eine `forEach`-Schleife durchläuft.

Darin steht `s` für jeweils einen erkannten Schnipsel. Das Framework hält für jeden davon mehrere Resultate bereit, denen es eine Maßzahl für die Qualität der Erkennung zuordnet. `topCandidates(1)` liefert den jeweils besten Treffer wiederum als NSArray, allerdings mit nur einem Element. Daraus macht `js` ein JavaScript-Array, dessen einziges Element schließlich in `topCandidate landet`. `topCandidate.string.js` liefert Ihnen dessen Text schließlich als JavaScript-String. Warum man hier immer wieder `js` anhängen muss, erläutert der Kasten „Von Objective-C nach JavaScript und zurück“ auf S. 146.

## Manchmal geraten Textschnipsel durcheinander

Als Ergebnis enthält das JavaScript-Array `OCRresult` nach dem Ende der `forEach`-Methode alle Textschnipsel in der Reihenfolge, in der

das Framework sie fand. Man könnte sie in der `forEach`-Methode aneinanderreihen und einen einzigen String zurückliefern. Dagegen spricht, dass die Schnipsel nicht unbedingt in der Reihenfolge ankommen, in der man sie erwarten würde.

Hierzu noch mal ein Blick auf das Bild: Wie erwähnt, erwartet `textFromImage` ein `CGImage`-Objekt. Das Laden aus einer Datei übernimmt die Funktion `OCRFile`:

```

function OCRFile(fileName) {
  const fileURL = $.NSURL.fileURLWithPath(fileName);
  const NSImage = $.NSImage.alloc.initWithContentsOfURL(fileURL);
  return textFromImage(image);
}

```

Sie erwartet als einzigen Parameter den vollständigen Dateinamen in einem JavaScript-String und liefert das Array mit den gefundenen Textschnipseln zurück. Aus dem Dateinamen erzeugt `OCRFile` ein `NSURL`-Objekt und daraus ein `NSImage`, das die Funktion an `textFromImage` übergibt.

Lassen Sie jetzt die Funktion `OCRFile` auf den auf Seite 148 abgebildeten Screenshot einer Hazel-Regel los (mehr zu Hazel siehe Mac & i Heft 2/2022, S. 78), erhalten Sie 37 Textschnipsel, die ersten zehn sehen so aus:

```

B
Name:
DMGs und Archive löschen
If any
of the following conditions are met
If all
• of the following conditions are met for the current file or folder
is not in the last
r
month
Date Added

```

Beim Vergleich mit dem Bild fällt auf, dass der letzte Text („Date Added“) an der falschen Position erscheint: Er sollte vor „is not in the last“ stehen. Auch das an erster Position erkannte „B“ ist falsch: Zum einen gehört es hinter „DMGs ... löschen“. Zum anderen interpretiert das Vision-Framework hier das Datei-Icon in der ersten Zeile ganz rechts als Buchstaben „B“. Dagegen lässt sich nichts unternehmen, gegen die falsche Reihenfolge der Texte allerdings schon.

## Ordnung schaffen mit Rechtecken

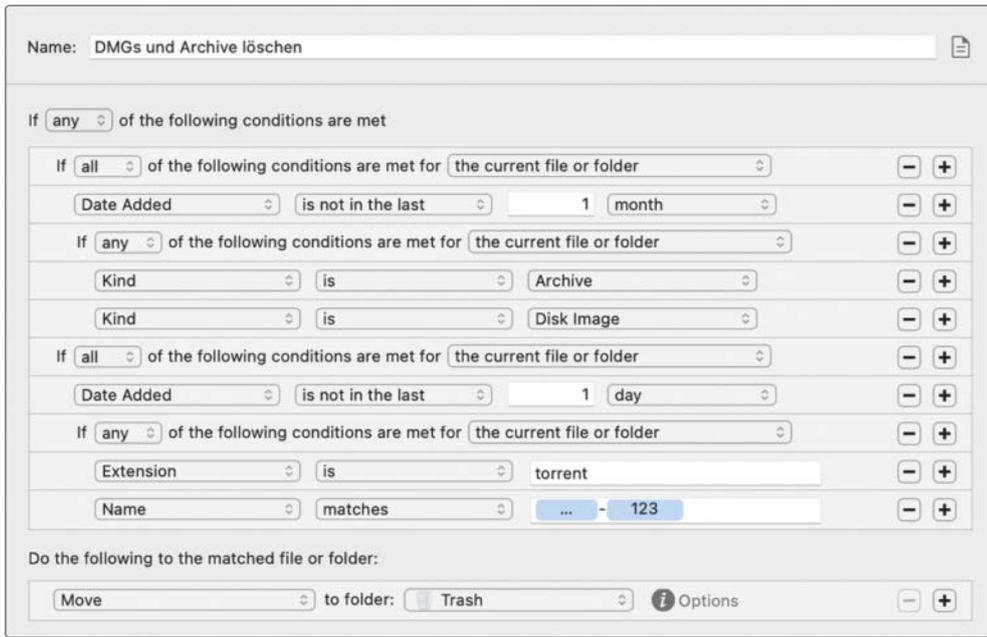
Das Vision-Framework erkennt Textstücke in rechteckigen Bereichen, und zu jedem gefundenen Fragment lässt sich das betreffende Rechteck erfragen. Ergänzt man den bisherigen Code so, dass er auf einer horizontalen Linie liegende Rechtecke für die Ausgabe von links nach rechts sortiert, entsprechen die Textstücke der üblichen Leserichtung.

Dazu ist eine kleine Änderung in der Funktion `textFromImage` erforderlich. Anstelle der jeweils besten gefundenen Zeichenkette liefert sie jetzt ein Objekt zurück, das neben diesem Text die linke untere Ecke des umschließenden Rechtecks enthält:

```

snippet.forEach(s => {
  OCRresult.push({
    'string': s.topCandidates(1).js[0].string.js,
    'origin' : s.bottomLeft })
});

```



Selbst bei perfekt horizontal ausgerichteten Bildern wie diesem Screenshot einer Hazel-Regel liefert das Vision-Framework die Texte nicht immer in der richtigen Reihenfolge.

Reihenfolge, wie sie im Original erscheinen.

Wie erwähnt, benutzt `comparePosition` fünf Pixel als Schranke für die Entscheidung, ob zwei Punkte auf derselben Zeile liegen. Das Vision-Framework liefert jedoch die Text-Rechtecke in normalisierten Koordinaten zwischen 0 und 1. Um daraus Pixelwerte zu gewinnen, multipliziert man die X-Koordinate mit der Breite des Bildes und die Y-Koordinate mit dessen

Für `OCRFile` ändert sich nichts, da diese Funktion nur das Resultat von `textFromImage` zurückliefert. Um die Zeichenketten nun wie beschrieben von links oben beginnend zeilenweise auszugeben, sortiert die Funktion `comparePosition` das Ergebnis-Array anhand der Eigenschaft `origin`. Zwei Textstücke sollen als auf einer Zeile liegend gelten, wenn ihre Y-Koordinaten hinreichend „ähnlich“ sind:

```
function comparePosition(a,b) {
  const diff = b.origin.y - a.origin.y;
  if (diff > -5 && diff < 5) {
    return a.origin.x - b.origin.x;
  } else {
    return diff;
  }
}
```

`comparePosition` berechnet als erstes die Differenz der Y-Koordinaten von zwei ihr übergebenen OCR-Rechtecken. Sie sollen als auf derselben Zeile liegend gelten, wenn diese Differenz kleiner ist als fünf Pixel (dazu gleich mehr). In diesem Fall liefert die Funktion für die horizontale Position die Differenz der X-Koordinaten zurück. Andernfalls ist das Ergebnis des Funktionsaufrufs einfach die berechnete vertikale Differenz. Dabei steht in den Differenzen einmal `a` und einmal `b` zuerst, weil die Y-Koordinaten absteigend (die obersten zuerst), die X-Koordinaten aufsteigend (von links nach rechts) sortiert werden müssen.

### Ergebnis nach Zeilen sortieren

Diese Funktion `comparePosition` kann man direkt zum Sortieren des Ergebnis-Arrays verwenden:

```
const textRows = resultArray.sort(comparePosition);
```

Wenn das erste größer ist als das zweite, kommt eine positive Zahl zurück, eine negative, wenn es kleiner ist und Null, wenn beide Elemente gleich sind. Was genau kleiner, größer und gleich bedeuten, definiert die Funktion `comparePosition`. Das neue Array `textRows` enthält danach die von `textFromImage` gelieferten Ergebnisse in der

Höhe. Das vollständige Skript (siehe Webcode) enthält diesen Schritt, der im abgedruckten Code aus Platzgründen fehlt.

### Text in PDFs erkennen

Damit steht das Grundgerüst eines „OCR für Arme“, das Raum für viele Erweiterungen bietet. Mit ein wenig mehr Aufwand in der Funktion lässt es sich beispielsweise auf PDFs ausdehnen. Dazu muss das Skript in der Funktion `OCRFile` zunächst zwischen PDF und anderen Bildformaten unterscheiden:

```
const error = $();
const uti = $();
fileURL.getResourceValueForKeyError(uti, $.NSURLTypeIdentifierKey, error);
```

Diese Zeilen definieren die Variablen `error` und `uti` so, dass man sie der Methode `getResourceValueForKeyError` als Referenzen übergeben kann. Nach deren Aufruf enthält `uti` den „Uniform Type Identifier“, eine Zeichenkette, die die Art der Daten in `fileURL` beschreibt. Bei einem PDF enthält `uti` „pdf“, bei reinen Bildern „image“, „jpeg“ oder „png“. Die Unterscheidung trifft folglich ein `if ... else`-Statement mit Hilfe regulärer Ausdrücke:

```
if (/jpeg|image|png/.test(uti.js)) {
  /* Code für Bild-Dateien */
} else if (/pdf/.test(uti.js)) {
  /* Code für PDF-Dateien */
}
```

Da ein PDF-Dokument aus mehreren Seiten bestehen kann, konvertiert man jede in ein `NSImage` und übergibt dieses an die Funktion `textFromImage`:

```
const pdfDoc = $.PDFDocument.alloc.initWithURL(fileURL);
for (let i = 0; i < pdfDoc.pageCount; i++) {
  const rawData = pdfDoc.pageAtIndex(i).dataRepresentation;
  const image = $.NSImage.alloc.initWithData(rawData);
  result.push(textFromImage(image));
}
```

Hier liefert die Methode `dataRepresentation` für eine Seite des PDF ein `NSData`-Objekt, aus dem `NSImage.alloc.initWithData` das passende `NSImage`-Objekt erzeugt. Auch hierzu finden Sie das vollständige Skript im Download (siehe Webcode).

## Auswahl der Datei

Was nun noch fehlt, ist die Auswahl der Datei durch den Nutzer. Die ergänzen recht einfach Parameter auf der Kommandozeile:

```
const args = $.NSProcessInfo.processInfo.arguments;
const filename = (() => {
  if (args.count == 5) {
    return args.js[4].js;
  } else {
    throw "Dateiname fehlt"
  }
})();
```

`NSProcessInfo` stellt Informationen über das gerade laufende Programm bereit. Dazu gehört auch das Array der Kommandozeilenparameter (`arguments`). Die ersten vier von ihnen sind bei einem JXA-Skript „`osascript`“, „`-l`“, „`JavaScript`“ und der Name der Skript-Datei selbst. Ein auf der Kommandozeile angegebener Dateiname steht also erst an der fünften Position. Fehlt er, erzeugt das Programm mit der JavaScript-Methode `throw` einen Fehler und bricht ab. Der Parameter von `throw` erscheint als Meldung auf der Konsole. Mit einem Auswahldialog, wie im Kasten „Dateien auswählen“ unten auf dieser Seite beschrieben, lassen sich Dateien interaktiv auswählen und manche Fehler vermeiden, die auf der Kommandozeile entstehen.

## Verwerten der Texte

Um die vom Vision-Framework erkannten Texte in eine Datei zu schreiben, können Sie die Methode `writeToFileAtomically` von Seite 146 verwenden. Die folgende Funktion speichert sie alternativ in der Zwischenablage:

```
function saveToClipboard(txt) {
  const app = Application.currentApplication();
  app.includeStandardAdditions = true;
```

```
  app.setTheClipboardTo(txt);
}
```

Außerdem könnte man sie in ein erweitertes Attribut („`extended attribute`“) der Datei schreiben und mit Spotlight danach suchen, was beim Wiederfinden beispielsweise von Screenshots hilfreich wäre. Auch diese Funktion finden Sie im vollständigen Listing. Allerdings dürfen erweiterte Attribute eine bestimmte Größe nicht überschreiten, eignen sich also nicht zum Speichern umfangreicher Dokumente. Mit dem kommenden macOS 13 findet Spotlight aber auch direkt Bildinhalte (siehe Seite 8).

Schließlich lassen sich die OCR-Ergebnisse selbst verbessern, etwa für Texte, die nicht horizontal ausgerichtet sind, weil das Original schief auf dem Scanner lag; denn sie erschweren nicht nur die Texterkennung, sondern auch das Zusammenfügen der Schnipsel zu Zeilen. Deshalb ist es sinnvoll, die Drehung zu ermitteln und das Bild vor der Texterkennung horizontal auszurichten.

Auch das ist mithilfe des Vision-Frameworks mit einem Skript möglich. Die Königsdisziplin wäre, das Originalbild in ein PDF zu konvertieren und die erkannten Texte unsichtbar darüber zu legen. Dadurch ließen sie sich mit Copy / Paste selektiv aus der Datei übernehmen und per Suche in der Vorschau finden.

## Fazit

Mit weniger als 150 Zeilen JavaScript-Code lässt sich ein OCR-Skript schreiben, das Text in Bilddateien und PDFs erkennt. Zudem sortiert es die einzelnen Textschnipsel in der üblichen Lesereihenfolge, was Apples Programmen nicht immer gelingt. Andere Programme können die Daten weiterverarbeiten, nachdem man sie in eine Datei geschrieben, im Clipboard abgelegt oder in einem erweiterten Dateiattribut gespeichert hat. Letzteres erlaubt auch die Suche nach den erkannten Texten per Spotlight. (ims)



**Christian Kirsch** ist Diplom-Mathematiker, hat zehn Jahre in der Software-Entwicklung und danach 15 Jahre als Redakteur für das Mac & i-Schwestermagazin iX gearbeitet. Heute schreibt er als freier Autor für beide.

## Dateien auswählen

Skripte erlauben einfache User-Interaktionen. Hierfür greift JXA auf die Methoden in „Standard Additions“ zu, die jedoch nur an einem speziellen `Application`-Objekt aufrufbar sind. Um Interaktionen zu ermöglichen, muss das Skript daher diese beiden Zeilen enthalten.

```
const curApp = Application.currentApplication();
curApp.includeStandardAdditions = true;
```

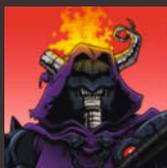
Damit können Sie alle für Skripte zugänglichen Dialoge verwenden. Zur Dateiauswahl benutzen Sie `chooseFile`:

```
const files = curApp.chooseFile({
  withPrompt: "Bitte wählen Sie Dateien für die Texterkennung aus:",
  ofType: ["public.image"],
  multipleSelectionsAllowed: true,
```

```
  defaultLocation: Path("/Users/..."),
});
```

Diese Methode gibt ein Array mit den kompletten Pfaden der ausgewählten Dateien zurück oder `undefined`, wenn der Anwender den Dialog abbricht. Im Array ofType geben Sie vor, welche Arten von Dateien wählbar sein sollen. Dazu können Sie Dateierendungen wie „`jpeg`“ und „`jpg`“ vorgeben sowie sogenannte UTIs. Diese Universal Type Identifier stehen für ganze Gruppen von Dateien und sind häufig einfacher zu verwenden als eine Liste von Dateierendungen. Im obigen Beispiel wählt `public.image` alle als Bild erkennbaren Dateien aus. Wollen Sie zusätzlich PDF-Dateien verarbeiten, benutzen Sie

```
ofType: ["com.adobe.pdf", "public.image"]
```



## Watcher Chronicles 1.3.2 (Action-Rollenspiel)

Hersteller: Third Sphere Game Studios

Systemanforderung: iOS ab 12

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 7,99 €

Pro: Co-Op-Spielmodus

Contra: hoher Schwierigkeitsgrad



## Another Tomorrow 1.0.4 (Knobelspiel)

Hersteller: Glitch Games

Systemanforderung: iOS ab 8

Altersfreigabe: ab 12 Jahren

Preis: 5,99 €

Pro: fordernde Rätsel

Contra: nur auf Englisch spielbar

# Harte Schnetzelnkost

Mit Geschick statt stumpfer Gewalt metzelt man sich in Watcher Chronicles durch Horden des Bösen.

Unvermittelt erwacht der Held auf einem Altar. Lange bleibt unklar, was den Recken in der Rüstung mit seinem riesigen Schwert in die Katakomben verschlagen hat. Glasklar ist indes, dass in der unvertrauten Umgebung allerlei bewaffnete und aggressive Skelette lauern, die es zu verprügeln gilt. Der düster dudelnde Soundtrack sorgt dabei für die passende Untermauerung.

Beim ersten Kampf gegen einen riesigen Widerling zeigt die bis dahin recht stumpfe Schnetzerei ihr wahres Gesicht. Mit blindem Haudrauf gewinnt man in Watcher Chronicles keine wichtigen Kämpfe. Stattdessen gilt es, den Angriffen der Gegner geschickt auszuweichen oder sie mit Schwert und Schild abzuwehren, um anschließend die offene Flanke zu attackieren. Da jeder Schlag an der Ausdauer zehrt, platziert man besser präzisere Angriffe. Andernfalls steht man nach drei Hieben ins Leere kraftlos da.

Rollenspiel-Elemente bereichern das Massaker, das sich in etwas animationsarmer 2D-Cartoon-Grafik präsentiert. In den weitläufigen Landschaften und Gewölbenn finden sich, teils versteckt, mächtige Waffen und Ausrüstung. Durch erkämpfte Edelsteine entwickelt man die Fähigkeiten der Spielfigur weiter. Aufgrund des knackigen Schwierigkeitsgrades ist der Bildschirmtod

der ständige Begleiter. So steht die Meuchelei schließlich in der Tradition der bockschweren Titel der „Dark Souls“-Reihe: Das Scheitern gehört zum Spielprinzip. Mit jedem neuen Anlauf lernt man dazu, prägt sich Angriffsmuster ein und weicht geschickter aus. Dafür schmeckt jeder mühsam errungene Sieg umso süßer. Zudem sorgen Speicherpunkte dafür, dass sich die Frustration in Grenzen hält und es sich eher spannend als ätzend spielt.

Grundsätzlich setzt der Titel bei der Steuerung auf eine Mischung aus Gesten und zahlreichen anpassbaren Schaltflächen. Mit einem per Bluetooth verbundenen Controller steuert sich die Schnetzerei weniger hektisch.

Neben dem verworrenen Design der weitläufigen Spielstufen besitzt Watcher Chronicles einen originellen Mehrspielermodus: Wer zwei Controller besitzt, darf die Horden des Bösen im Team zerlegen.

Watcher Chronicles unterhält mit seiner düsteren Atmosphäre und der anspruchsvollen Action vor allem ehrgeizige Spieler, die Rückschläge als Herausforderung begreifen. (Joachim Kläschen / hze)



# Tragische Kopfnuss

In Another Tomorrow versucht man, durch eine Reihe von Rätseln ein Familiendrama aufzuschlüsseln.

Flashbacks plagen den unter Gedächtnisverlust leidenden William Foster. Er irrt durch Räume, Gebäude und Straßen einer menschenleeren Stadt auf der Suche nach Hinweisen, welches tragische Ereignis seine Familie zerstört hat und vor allem: wer dafür verantwortlich ist.

Another Tomorrow steht in der Tradition klassischer Point-and-Click-Adventures: Der Spieler durchsucht die Spielwelt nach Objekten, die mit einem Tipp automatisch in das Inventar wandern. Das Gesammelte erweist sich dann an anderer Stelle als nützlich, wenn – im einfachsten Fall – ein versteckter Schlüssel ein Schloss entsperrt.

In der Regel fordert der Titel jedoch durch mehrstufige Knoteleien. So gilt es, immer ein waches Auge auf die Umgebung zu haben. Hier finden sich beispielsweise Hinweise darauf, in welche Position Schalter geschoben oder in welcher Reihenfolge Tasten gedrückt werden müssen. Hilfreich

ist dabei Williams Kamera. Sie fängt auf Wunsch Interessantes ein, das später zu einer Rätsellösung beitragen könnte.

Seine Spielwelt präsentiert Another Tomorrow in isometrischer Ansicht. Die detailreichen, bildschirmfüllenden Räume muten aufgrund fehlender Animationen wie kunstvoll gestaltete, aber leblose Dioramen an. Sie fügen sich zu Schauplätzen, die jeweils Kapitel der Handlung markieren und zwischen denen man über ein Menü wechselt.

Gute Englischkenntnisse sind Voraussetzung, um Spaß mit Another Tomorrow zu haben, denn vielfach deuten clevere Sprachspiele in Graffiti die Rätsellösung an. Dabei treibt es der Titel mitunter sehr weit, wenn beispielsweise die Buchstaben und Zahlen auf einem Nummernschild vorgeben, in welche Stockwerke eines Hauses der Spieler dessen Lift bestellen muss.

Doch auch solche hanebüchernen Kopfnüsse sind kein Grund zur Verzweiflung, denn der Titel hilft mit einem vorbildlichen Hinweissystem, das schrittweise zur Lösung führt. Vor allem Spieler, die bei Knoteleien gerne um die Ecke denken, haben an Another Tomorrow einige Abende Freude. (Joachim Kläschen / hze)



# Rätsel auf dem Pausenhof

„Wo ist Goldi? Sicher surfen im Netz“ fördert spielerisch die Medienkompetenz von Grundschulern.

**K**inder benötigen Medienkompetenz, um sicher durchs Netz zu navigieren. Doch wie bringt man das Thema der jungen Zielgruppe näher, ohne damit Mahnungen, Langeweile und Desinteresse auszulösen? Das Bayerische Ministerium für Digitales hat mit „Wo ist Goldi?“ ein Adventure herausgebracht, das Kinder ab acht Jahren spielerisch zu einer Auseinandersetzung mit den heiklen Seiten des Internets motiviert.

In der App schlüpft man in die Rolle eines von fünf Grundschulkindern und löst allerlei Rätsel zwischen Klassenraum und Pausenhof. In der ersten Episode geht es zunächst um einen verschwundenen Goldfisch. Schülerin Wiebke war eigentlich mit der Fütterung im Klassenzimmer dran. Doch wo steckt sie? Auf der Suche sehen sich die Spielenden per Fingertipp überall um und sammeln Hinweise. Sie befragen Schulkinder, den Hausmeister und die Kioskbesitzerin. Jede Information führt näher zur Auflösung.

An den Wänden der Zimmer und Flure befinden sich Plakate, die spielerisch und kindgerecht Ratschläge zum geschützten Umgang mit dem Netz oder dem Smartphone geben. Etwa zu sicheren Passwörtern, dem vor-



## Wo ist Goldi? Sicher surfen im Netz

Hersteller: Bayerisches Ministerium für Digitales

Systemanforderungen: iOS ab 11, M1-Mac mit macOS ab 11

Altersfreigabe: USK ab 4 Jahren (empfohlen ab 8 Jahren)

Preis: kostenlos

Pro: Medienpädagogik als Spiel ist ein guter Motivator

Contra: sehr pädagogisch, suboptimale Steuerung

# Zurück ins Büro

The Stanley Parable: Ultra Deluxe schickt den Spieler auf einen schrägen Trip durch die Arbeitswelt.

**S**tanley ist glücklich: Als Angestellter Nummer 427 arbeitet er in einer großen Firma und der grün blinkende Röhrenmonitor sagt ihm jeden Tag, welche Tasten er drücken muss. Doch eines Tages taucht niemand sonst im Büro auf, es steht kein Meeting an und der beige Bildschirm hat keine Aufgaben für ihn. Also verlässt Stanley seinen geliebten trostlosen Arbeitsplatz und schaut sich in der Firma um – begleitet von einer Stimme, die Stanleys Geschichte im Hintergrund erzählt.

Der Spieler schlüpft in The Stanley Parable: Ultra Deluxe in die Rolle des stummen Angestellten und navigiert per Maus und Tastatur durch die verwaisten Büros. An Gabelungen gibt der Erzähler aus dem Off den Weg vor, indem er etwa berichtet, wie Stanley die linke Tür zum Besprechungsraum nimmt. Doch lässt man sich alle Entscheidungen abnehmen oder schreitet man ungehorsam durch die rechte Tür? Soll man ins Büro des Chefs gehen

oder doch lieber in den Keller eilen? Führt der an die Wand gesprühte Schriftzug „Fluchtweg“ wirklich zum Ausgang?

Egal, wie man sich entscheidet: Nach zehn bis zwanzig Minuten hat man einen Weg durch das Firmenlabyrinth absolviert und startet wieder von vorn. Im Original von 2013 erwarteten Stanley noch 19 verschiedene, teils fiese, teils lustige, aber meist skurrile Enden. In der Neuauflage sind es insgesamt 42.

Die Laune des freundlichen Erzählers schlägt bei jedem neuen Handlungsstrang schnell um: So reagiert er genervt, verspottet Stanley, schlägt ihm Türen vor der Nase zu oder lädt auch mal eigenständig ein Level neu, nur um ihm eine Falle zu stellen oder ihn in den Wahnsinn zu treiben. Auch durchbricht das Spiel an mehreren Stellen die vierte Wand und neckt den Spieler, wenn er etwa zu Beginn keine Uhrzeit einstellt.

Die neun Jahre alte Grafik der Neuauflage gewinnt zwar keinen Blumentopf, bringt aber den biederen Charme von Großraumbüros überzeugend rüber. Wer sich länger umsieht, stößt auf liebevolle, schwarzhumorige Details, etwa Präsentationen mit Tipps, wie man nicht gefeuert wird. Um diese und das absolute Highlight, nämlich die Kommentare des Erzählers, zu verstehen, benötigt man gute Englischkenntnisse. Wer die Sprache beherrscht und Satire sowie Adventures liebt, wird sich in The Stanley Parable: Ultra Deluxe wohlfühlen. (hze)



## The Stanley Parable: Ultra Deluxe (Adventure)

Hersteller: Crows Crows Crows

Systemanforderungen: macOS ab 10.8, Intel Core i5 ab 2011, 4 GByte RAM

Altersfreigabe: k. A.

Preis: 21,99 €

Pro: wundervoll schwarzer Humor, schräge Erzählung

Contra: grafisch angestaubt, Sprachausgabe nur auf Englisch





# Fragen und Antworten

zu MacBook, HomeKit, Apple Music, Teams, Apple Health und mehr

redaktion@mac-and-i.de

## Touch-ID-Button eines Macs als vollwertige Power-Taste verwenden

**?** Bei älteren MacBooks habe ich mir angewöhnt, via **Ctrl + Power** oder **Ctrl + Auswerfen** auf einer externen Tastatur einen Dialog zu öffnen, über den ich das Gerät schnell ausschalten, neu starten oder in den Ruhezustand versetzen kann. Beim Fingerabdrucksensor meines neuen MacBooks funktioniert das Kürzel aber nicht mehr. Lässt es sich wiederherstellen?

**!** Ja, das geht sogar mit Bordmitteln. Am einfachsten laden Sie über den Webcode das von uns für Sie zusammengestellte Archiv „KeyRemapping.zip“ herunter. Ziehen Sie nach dem Entpacken, etwa per Doppelklick, die Datei `com.local.KeyRemapping.plist` in den Ordner `/Library/LaunchAgents` des Systemvolumens.

Nachdem Sie die Plist-Datei dort abgelegt haben, bekommt der Touch-ID-Taster durch einen Neustart des Systems die Funktion des früheren Ein-/Ausschalters. Dabei ist nur das Drücken des Buttons neu belegt, der Fingerabdrucksensor zum Entsperren behält seine Funktion. Auch das erzwungene Ausschalten durch längeres Gedrückthalten funktioniert weiterhin (Achtung: offene Dokumente werden ohne Rückfrage geschlossen und nicht gespeichert).

Durch die obige Prozedur stehen wieder folgende Tastenkombinationen sowohl auf internen MacBook-Tastaturen als auch auf Apples Magic Keyboard mit Touch ID zur Verfügung:

- **Ctrl + Power**: Ausschalten-Dialog
- **Ctrl + Cmd + Power**: Neustart (offene Dokumente fordern zum Speichern auf)
- **Ctrl + Option + Cmd + Power**: Ausschalten (offene Dokumente fordern zum Speichern auf)
- **Option + Cmd + Power**: Ruhezustand
- **Umschalt + Ctrl + Power**: schaltet den Bildschirm unverzüglich dunkel

Den Ausschalten-Dialog kann man entweder mit Tabulator und Leertaste bedienen oder man verwendet folgende Tasten:

- **Esc**: Abbrechen
- **Return**: Ausschalten
- **S**: Standby/Ruhezustand
- **R**: Reboot/Neustart

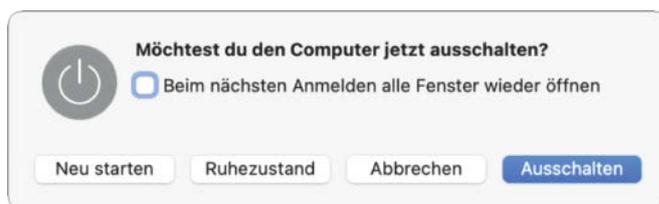
Das Ganze funktioniert so: Die Plist-Datei enthält Informationen, die beim Anmelden eines Benutzers ausgeführt werden. Dieser sogenannte LaunchAgent (siehe auch *Mac & i* Heft 2/2017, S. 142) enthält dabei folgendes Terminal-Kommando:

```
hidutil property --set  
'{"UserKeyMapping": [{"HIDKeyboardModifierMappingSrc": 0xc00000040, "  
  ["HIDKeyboardModifierMappingDst": 0x700000066]}'
```

Der Befehl `hidutil` steht für „HID event system debug utility“, wobei HID wiederum eine Abkürzung für „Human Interface Device“ ist. Damit sind Eingabegeräte wie die Tastatur gemeint. Mit dem Tool lassen sich Geräte auf Treiberebene analysieren, aber auch Tasten umbiegen. Über die Parameter wird das Array „UserKeyMapping“ gesetzt, das die Touch-ID-Taste (der erste Wert steht für `kHIDUsage_Csmr_Menu`) mit dem alten Power-Knopf (der zweite Wert bedeutet `kHIDUsage_KeyboardPower`) neu belegt.

Die obige Befehlszeile funktioniert auch ohne LaunchAgent im Terminal und erfordert keinen Neustart. Allerdings überlebt die Einstellung einen solchen auch nicht. Der LaunchAgent nimmt Ihnen also die manuelle Eingabe des Befehls nach jeder Anmeldung ab.

Soll die neue Belegung nur für einen Benutzer gelten, müssen Sie die Plist-Datei in den Ordner `~/Library/LaunchAgents` des Benutzerordners ablegen. Sehen Sie den Ordner `~/Library` nicht, öffnen Sie diesen im Finder, indem Sie die Option-Taste gedrückt halten und den Menübefehl „Gehe zu > Library“ aufrufen. (wre)



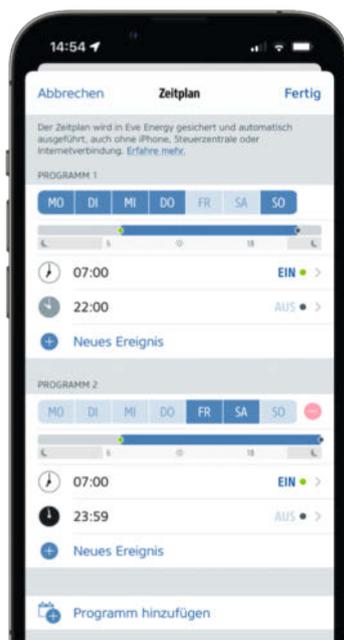
**Eine Plist-Datei macht auf neueren MacBooks den alten Ausschalten-Dialog wieder erreichbar.**

## Router per HomeKit und Uhr schalten

**?** Wenn ich ihn nicht benötige, möchte ich meinen Router über eine HomeKit-Steckdose ausschalten. Das Problem ist nur, dass ich ihn nicht wieder einschalten kann, da HomeKit ja WLAN benötigt. Haben Sie eine Idee? Notfalls würde ich mir mit einer Zeitschaltung behelfen, auch wenn das die Flexibilität einschränkt.

**!** Wir haben sogar drei Ideen: Erstens können Sie Ihren Router in der Tat einfach an eine Zeitschaltuhr aus dem Baumarkt stecken. Zweitens hilft Ihnen eine gewöhnliche Bluetooth-Steckdose weiter. Über die zugehörige iPhone-App können Sie die auch ohne WLAN schalten. Über HomeKit lassen sich die meisten derartigen Produkte nicht steuern. Eventuell stehen Ihnen über die Hersteller-App aber Kurzbefehle zur Verfügung, die Sie immerhin per Siri aufrufen können.

Die dritte ausgefeilte Lösung sieht vor, alle Möglichkeiten mit der Schaltdose Eve Energy zu kombinieren. Sie bietet Ihnen eine HomeKit-Anbindung, Bluetooth-Zugriff und eine Zeitschaltung in der Uhr – also unabhängig von HomeKit. Damit basteln Sie sich ein passendes Szenario, zum Beispiel: Aktivieren Sie für die Nacht einen Timer, der um 23 Uhr den Strom zum Router unterbricht und um 7 Uhr wieder einschaltet. Gehen Sie hierfür in die Eve-App und tippen auf die Steckdose. Tippen Sie das



„Einstellungen“-Zahnrad im Kästchen „Zeitplan“ an. Wählen Sie hier die Tage vor beziehungsweise am Wochenende ab, wenn Sie für diese eine andere Routine über „Programm hinzufügen“ eintragen wollen. Tippen Sie auf „Neues Ereignis“, stellen den Schalter auf „Aus“, wählen 23 Uhr und bestätigen mit „Hinzufügen“. Legen Sie ein weiteres Ereignis an, mit Schalter auf „Ein“ und 7 Uhr. Somit schaltet sich der Router an der Steckdose abends aus und morgens wieder ein. Sollten Sie doch mal spontan um 6 Uhr Ihren Router benötigen, aktivieren Sie die Steckdose manuell in der Eve-App. Dank Bluetooth-Verbindung zwischen iPhone und Eve Energy funktioniert das, wenngleich Sie ein paar Sekunden warten müssen.

Sind tagsüber manchmal alle Personen außer Haus und manchmal da (zum Beispiel wegen Homeoffice), gehen Sie wie folgt vor: Programmieren Sie ein „Neues Ereignis“ mit Schalter „Ein“ für zum Beispiel 17 Uhr, kurz bevor die erste Person wieder nach Hause kommen könnte. Das Ausschalten macht die letzte Person, die das Haus verlässt, zum Beispiel über Siri: „Schalte die Steckdose aus“. So ist tagsüber der Router ausgeschaltet, wenn er nicht benötigt wird. Beim Zurückkommen haben Sie dagegen immer gleich WLAN-Zugriff. (tre)

**In Eve Energy können Sie einen Zeitplan festlegen, der unabhängig von HomeKit funktioniert.**

## Apple Music am Mac deaktivieren

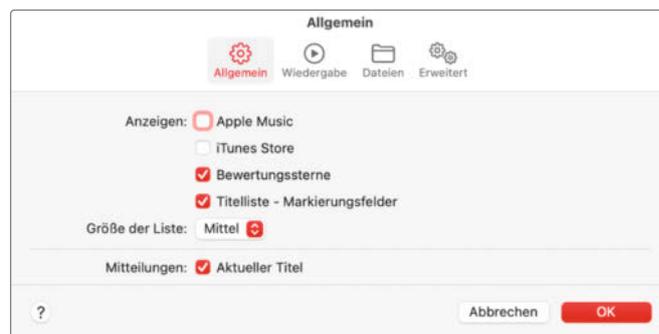
**?** Ich habe mir ein neues MacBook Air gekauft, auf dem macOS Monterey vorinstalliert ist. Nach dem Umzug aller Daten von meinem alten MacBook fiel mir auf, dass die Musik-App wieder Dauerwerbung für Apple Music macht. Das hatte ich bislang in den Einschränkungen abgeschaltet, ich möchte in „Musik“ nur auf meine lokale Musiksammlung zugreifen. Gibt es in Monterey keinen Weg mehr, Apple Music wieder rauszuwerfen?

**!** Die Abschaltoption für Apple Music fehlte in macOS 12 Monterey ursprünglich, das hat einige Nutzer verärgert. Es blieb nur der Workaround, sich über den Apple Configurator ein Konfigurationsprofil zu erstellen und damit Apple Music auszublenden (siehe Mac & i Heft 1/2022, S. 152). Inzwischen hat Apple die Option wieder in die App „Musik“ zurückgebracht, allerdings an anderer Stelle als zuvor. Um die Einstellung zu sehen, müssen Sie Ihren Mac mindestens auf macOS-Version 12.3 aktualisieren.

Öffnen Sie in der Musik-App die Einstellungen über das Menü „Musik“ oder drücken Sie einfach auf der Tastatur command +,. Den bis macOS 11 Big Sur in den Musik-Einstellungen integrierten Abschnitt „Einschränkungen“ gibt es in macOS 12 nicht länger, Sie finden dafür im Reiter „Allgemein“ die Option, Apple Music auszublenden. Entfernen Sie dafür unter „Anzeigen“ den Haken neben

„Apple Music“. Drücken Sie „OK“, um die Änderung auszuführen. Das entfernt neben Apple Music auch den Eintrag für „Radio“.

Sollten Sie Apple-Music-Abonnent sein, den Dienst auf dem Mac jedoch nicht nutzen wollen, müssen Sie sich in „Musik“ erst abmelden: Klicken Sie dafür in der Menüleiste auf „Account“ und „Abmelden“. Anschließend können Sie Apple Music dann wie beschrieben deaktivieren. (lbe)



**Seit macOS 12.3 ist es wieder möglich, den Streaming-Dienst Apple Music auszublenden.**

## Auto-Korrektur abschalten

**?** *Beim Schreiben von Nachrichten per WhatsApp oder iMessage verwandeln sich oft Wörter in seltsamer Weise. Diese ungefragten Korrekturen treten manchmal sogar ein zweites Mal auf, wenn ich das Wort lösche und neu eingebe. Wie werde ich das los?*

**!** Das ungefragte Verschlimmbessern von Wörtern schalten Sie unter „Einstellungen > Allgemein > Tastaturen > Alle Tastaturen > Auto-Korrektur“ aus



**Das Verschlimmbessern von Wörtern beim Schreiben von Textnachrichten können Sie in den Tastatur-Einstellungen abstellen.**

(siehe Apple-Support-Seite via Webcode). Dort können Sie unter „Vorschläge“ auch die Einblendung von empfohlenen Wörtern abschalten, des Weiteren „Auto-Großschreibung“ und „Intelligente Interpunktion“, falls diese nerven. (jes)

## Manjaro Linux startet nicht auf altem Mac

**?** *Ich wollte Manjaro Linux auf meinem iMac von Ende 2009 installieren und habe mich genau an die Anleitung in Mac & i Heft 6/2021 gehalten. Wenn ich den Mac mit der Alt-Taste neu starte, um die Installation vom USB-Stick zu starten, bleibt nach Doppelklick auf „EFI Boot“ der Bildschirm schwarz. Ist der Mac vielleicht doch zu alt?*

**!** Der iMac ist definitiv nicht zu alt – der Artikel basiert auf genau diesem iMac-Modell. Ich habe den Start des Manjaro-Linux vom Stick noch mal mit einem aktuellen Manjaro-Bootstick ausprobiert. Der Dialog zum Konfigurieren von Zeitzone und Tastatur erschien ohne Probleme. Wenn man keine Änderungen vornimmt, verschwindet er nach zehn Sekunden automatisch (mit US-typischen Einstellungen). Nach dem automatischen oder gewollten Beenden der Anfangs-Konfiguration dauert es eine gute Minute, bis es weitergeht. Anschließend rattern Kommandozeilenbefehle über den Bildschirm. Erst nach einigen Minuten kommt der Mac

dazu, die grafische Bedienoberfläche zu zeigen. Der iMac hat noch das langsame USB2, deshalb zieht sich alles ganz schön in die Länge. Hier einige Tipps zum Ausräumen aller Fehlerquellen:

- Falls der Konfigurationsbildschirm erscheint: Einstellungen vornehmen und „start with open source drivers“ auswählen. Ich hatte öfter Erfolg mit Open-Source-Treibern.
- USB-Stick direkt an den Rechner anschließen, nicht an einem USB-Hub.
- Image noch mal darauf installieren.
- Die Prozedur mit einem anderen USB-Stick wiederholen.
- Eine ältere Version von Manjaro XFCE ausprobieren. Das Archiv der Images findet sich auf osdn.net (siehe Webcode).
- Bei Problemen mit alten Nvidia-Grafikchips benötigen Sie die alte Kernel-Version 5.4, die noch proprietäre Treiber enthält. Das Manjaro-Wiki beschreibt den Wechsel, der sogar ohne Neuinstallation klappt.

Falls all das scheitert, bleibt noch das großartige Forum (ebenfalls im Webcode). (Immo Junghärtchen / wre)

## iPhone-Timer klingelt nicht mehr

**?** *Wenn ich per Siri einen Timer stelle, klingelt mein iPhone neuerdings nicht mehr bei Ablauf der Zeitspanne. Ich sehe den Countdown zwar weiterhin auf dem Sperrbildschirm, aber der Timer endet einfach still. Alle anderen Töne für Mitteilungen und Anrufe erklingen wie gewohnt, auch iPhone-Neustarts haben das Problem nicht gelöst.*

**!** Möglicherweise haben Sie die in Apples App „Uhr“ integrierte Schlummerfunktion verwendet: Dadurch erklingt bei Ablauf des Timers kein Hinweiston auf iPhone oder iPad mehr, sondern die Wiedergabe wird gestoppt. Das ist praktisch, wenn Sie etwa zum Einschlafen noch Musik, Geräusche oder ein Hörbuch hören, der Timer beendet die Wiedergabe nach Ablauf der gewünschten Zeit und gibt dabei bewusst keinen Warnton aus – das wäre bei diesem Verwendungszweck schließlich mehr als störend. Die unerfreuliche Nebenwirkung: Denkt man nicht daran, die Schlummerfunktion später wieder auszuschalten, bleibt sie aktiv, auch wenn Sie das nächste Mal einen anderen Timer setzen.

Öffnen Sie die Apple-App „Uhr“ auf Ihrem iPhone oder iPad und tippen Sie unten auf „Timer“. Prüfen Sie, ob „Timer-Ende“ auf „Wiedergabe stoppen“ steht, dann ist die Schlummerfunktion nämlich aktiv. Tippen Sie darauf und wählen Sie einen der Töne aus der Liste, um wieder auf das Ende des Timers hingewiesen zu werden. Am besten testen Sie die Funktion kurz, indem Sie einen Timer über wenige Sekunden laufen lassen, das iPhone sollte bei Ablauf dann wieder lautstark klingeln. (lbe)

Öffnen Sie die Apple-App „Uhr“ auf Ihrem iPhone oder iPad und tippen Sie unten auf „Timer“. Prüfen Sie, ob „Timer-Ende“ auf „Wiedergabe stoppen“ steht, dann ist die Schlummerfunktion nämlich aktiv. Tippen Sie darauf und wählen Sie einen der Töne aus der Liste, um wieder auf das Ende des Timers hingewiesen zu werden. Am besten testen Sie die Funktion kurz, indem Sie einen Timer über wenige Sekunden laufen lassen, das iPhone sollte bei Ablauf dann wieder lautstark klingeln. (lbe)

**Steht das Timer-Ende auf „Wiedergabe stoppen“, erfolgt kein Hinweiston bei Ablauf der Zeit.**

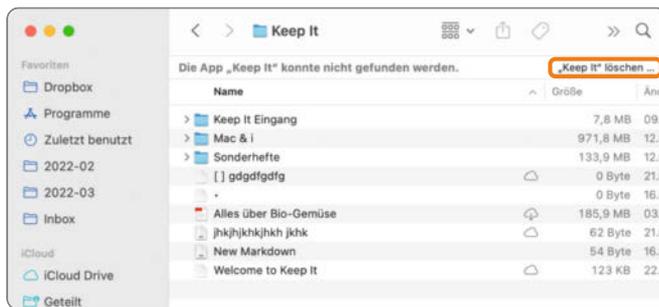


## CloudStorage aufräumen

**?** Ich habe testweise Software installiert, die Daten in /Library/CloudStorage ablegt. Obwohl ich die Software wieder deinstalliert habe, verbleibt der zugehörige Ordner auf meinem Mac. Ich kann ihn nicht mit dem Finder entfernen.

**!** Seit macOS 12.3 sollen Cloud-Anbieter die offizielle File-Provider-API verwenden, um auf dem Server gespeicherte Dokumente nativ in den Finder einzubinden. Durch die API muss die Software keine Tricks mehr anwenden, damit der Finder anzeigt, ob Dateien offline gespeichert sind oder nur offline vorliegen. So angebundene Cloud-Speicher verwenden die einheitlichen Kontextmenübefehle „Jetzt laden“ und „Download entfernen“, mit denen Sie gezielt kontrollieren, was lokal vorliegen soll und was nicht.

Durch die API ergibt sich ein einheitlicher Speicherort für die Cloud-Daten unter ~/Library/CloudStorage. Jeder Dienst ist hier mit



**Der Finder erkennt deinstallierte Cloud-Dienste und bietet an, zugehörige Daten zu löschen.**

einem eigenen Ordner vertreten. Verschwindet dieser nicht nach der Deinstallation, öffnen Sie den Ordner zunächst, statt ihn über die Ansicht von „CloudStorage“ vergeblich zu löschen. Ein Banner im Finder meldet nun oberhalb der Dateiliste, dass der zugehörige Dienst fehlt und bietet an, die Daten mit Klick auf den rechts stehenden Button zu löschen. Dabei landen die lokalen Ordner und Dateien nicht im Papierkorb, sondern verschwinden sofort. (wre)

## Teams-Links direkt in der macOS-App öffnen

**?** Wenn ich Teams nicht gestartet habe, erhalte ich automatisch Mails mit Hinweisen auf verpasste Chat-Nachrichten. Darin enthalten ist ein Link zum Öffnen von Teams. Leider bringt dieser lediglich Safari auf den Plan und ich muss dort auf „Jetzt starten“ klicken, um schließlich die von mir bevorzugte Teams-App zu öffnen. Geht das nicht komfortabler?

**!** Eigentlich ist hier Microsoft gefragt. Die Entwickler könnten die offizielle Teams-Anwendung so programmieren, dass sie auf bestimmte http-URLs in der E-Mail reagiert. Bislang fehlt das jedoch. Sofern Sie die App OpenIn beispielsweise als Bestandteil des Setapp-Abos (siehe Mac & i Heft 4/2021, S. 62) besitzen oder Ihnen das Tool zehn Euro wert ist (Download siehe Webcode), lässt sich die fehlende Integration jedoch nachrüsten.

Mit OpenIn können Sie mehrere Browser, Mail-Programme und Telefonie-Apps parallel nutzen und mit jedem Klick auf einen Link komfortabel entscheiden, in welchem Programm dieser geöffnet werden soll. Außerdem lassen sich Regeln einrichten, sodass bestimmte URLs etwa immer in Firefox laden, andere aber in Safari.

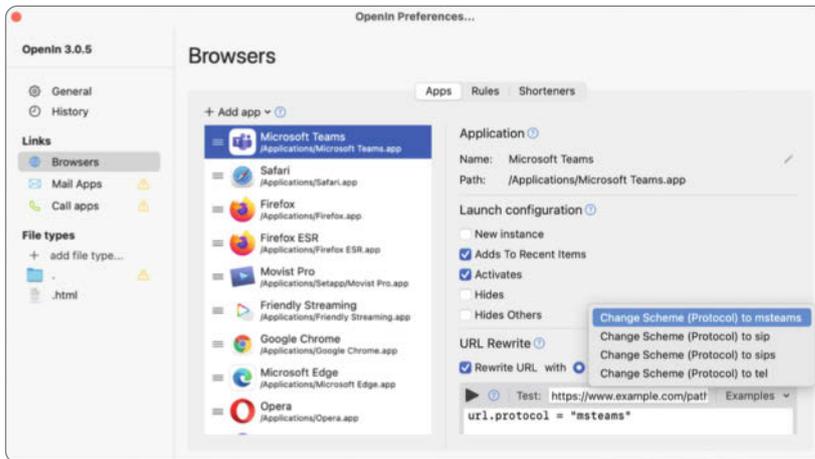
Diese Funktion können Sie auch für Teams nutzen. Öffnen Sie OpenIn und wechseln links in der Seitenleiste in die Kategorie „Browser“. Fügen Sie über den Button „Add app“ und dem Menübefehl „Browse“ die Anwendung „Microsoft Teams“ hinzu. In der rechts stehenden Konfiguration steht zunächst der Hinweis „This application does not support https:// scheme“, was im Prinzip besagt, dass Teams kein Browser ist, der normale Weblinks akzeptiert.

Allerdings versteht die Teams-App das URL Scheme „msteams“: Aktivieren Sie also die Option „Rewrite URL“ und klicken im nun eingblendeten Abschnitt auf „Examples“. Wählen Sie in dem Menü „Change Scheme (Protocol) to msteams“. Damit fügen Sie „url.protocol = \"msteams\"“ in das weiße Eingabefeld ein. Dabei handelt es sich um eine simple JavaScript-

Anweisung, die den Protokoll-Teil einer URL von „https“ auf „msteams“ ändert. Wenn Sie von jetzt an https-Links mit der Teams-App öffnen, schreibt OpenIn sie so um, dass Teams sie versteht.

Sie müssen aber noch dafür sorgen, dass die entscheidenden URLs aus der Mail direkt an Teams geschickt werden. Wechseln Sie dazu vom Reiter „Apps“ zu „Rules“. Fügen Sie über „Add Rule“ eine neue Regel hinzu. Klicken Sie rechts auf „Add Domain Rule“ und geben dort „https://teams.microsoft.com/\*“ ein. Nun fühlt sich die Regel für alle URLs zuständig, die mit diesem Text beginnen. Das Sternchen steht als Platzhaltersymbol für beliebigen Text, der hinter dem Schrägstrich stehen darf.

Stellen Sie die Option „Use applications“ auf „Selected“ um und kreuzen neben „Microsoft Teams“ die Checkbox an. Damit öffnen schließlich Links wie „In Teams antworten“ innerhalb einer E-Mail direkt die Teams-App. Wenn Sie in der Regel weitere Browser ankreuzen, blendet OpenIn stets ein Auswahlménü ein, über das Sie selbst entscheiden, womit Sie den jeweiligen Link öffnen möchten. (wre)



**Mit dem Tool OpenIn bringen Sie der Teams-App bei, normale http-Links zu öffnen.**

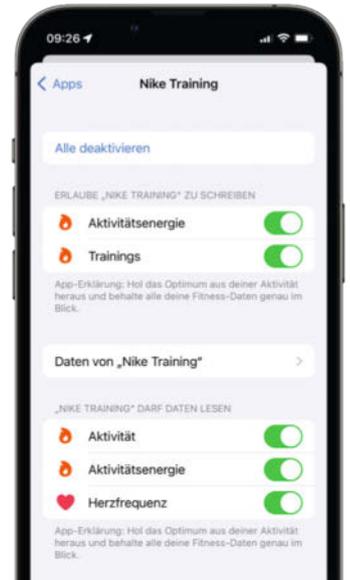
## Fitnesstracker und Apps mit Apple Health synchronisieren

**?** *Mein Fitnesstracker von Fitbit synchronisiert sich mit der Fitbit-App auf dem iPhone. Aber die Daten zum Schlaf oder den täglichen Schritten tauchen nicht in Apple Health auf. Wo kann ich das einstellen?*

**!** Fitbit bietet leider keine Synchronisation mit Apple Health an. Sie können das lediglich über Apps von Drittanbietern wie „Sync Solver for Fitbit“ erreichen. Eine Übersicht der auf Ihrem iPhone installierten Apps, die eine Verbindung zu Apple Health herstellen, finden Sie in der App selbst: Öffnen Sie Apple Health und tippen oben neben Übersicht auf Ihr User-Bild. Tippen Sie anschlie-

**Wenn Apps Daten mit Apple Health synchronisieren, kann man die Lese- und Schreibzugriffe einzeln ein- und ausschalten.**

ßend unter „Datenschutz“ auf „Apps“. Wenn Sie aus dieser Liste eine App auswählen, können Sie jeweils einzeln entscheiden, welche Werte die betreffende App lesen und schreiben darf. (ims)



## Rosa Screenshots seit macOS 12 Monterey

**?** *Nach dem Update auf macOS 12 haben meine Screenshots einen rosa Farbstich. Ich habe in den Monitoreinstellungen schon andere Farbprofile durchprobiert, das Ergebnis ändert sich kaum. Am auffälligsten ist die Tönung in Ausdrucken und wenn ich sie auf einem Mac mit einem älteren macOS anschau. Gibt es da eine Lösung oder habe ich einfach nur Tomaten auf den Augen?*

**!** Sie täuschen sich nicht. In der Systemeinstellung „Allgemein“ gibt es die Option „Einfärbung des Hintergrunds in Fenstern erlauben“. Sobald diese aktiviert ist, gleicht macOS die Grautöne der Fenster an die Farbe des Hintergrundbildes an, um einen einheitlichen Look zu erreichen. Wenn Sie den intensiv violetten Standardhintergrund von Monterey verwenden, führt das zu einer leichten Rosafärbung. Dass Ihnen das unter Monterey nicht groß auffällt, liegt an einer optischen Täuschung. Das Wahrnehmungszentrum Ihres Gehirns interpretiert diese dezente Färbung als neutral grau.

Sobald Sie die oben genannte Option abschalten, erhalten Sie wieder unverfärbte Fensterflächen. Beachten Sie allerdings, dass bei transparenten Seitenleisten weiterhin der Hintergrund durchschimmert und für eine entsprechende (partielle) Einfärbung sorgt. Bei Screenshots des gesamten Bildschirms bleibt diese Färbung erhalten. Lichten Sie hingegen Fenster einzeln ab, lässt



**Eine missverständlich benannte Option sorgt dafür, dass Fenster neutral grau oder mit leichter Farbtönung erscheinen.**

macOS dahinterliegende Elemente nicht durchscheinen und zeigt eigentlich transparente Fensterelemente homogen und ohne Farbstich.

Gezielte Bildschirmfotos eines Fensters erstellen Sie etwa, indem Sie Umschalt + Cmd + 4 drücken und dann beim sichtbaren Fadenkreuz einmalig die Leertaste betätigen. Der Mauszeiger wechselt zu einem Kamera-Icon und Sie können damit das gewünschte Fenster auswählen. Selbst teilweise verdeckte Fenster erfasst macOS dabei vollständig. Halten Sie beim Anklicken des Fensters die Options-Taste gedrückt, lässt macOS zudem den Schlagschatten des Fensters weg. (wre)

## Aktivitätsziele ändern

**?** *Ist es möglich, die Tagesziele in der Fitness-App zu verändern? Ich habe keine Einstellmöglichkeiten gefunden.*

**!** Eventuell haben Sie auf dem iPhone nachgeschaut. Gehen Sie stattdessen auf der Watch in die Aktivitäten-App (das „Ringe“-Icon) und scrollen Sie gleich



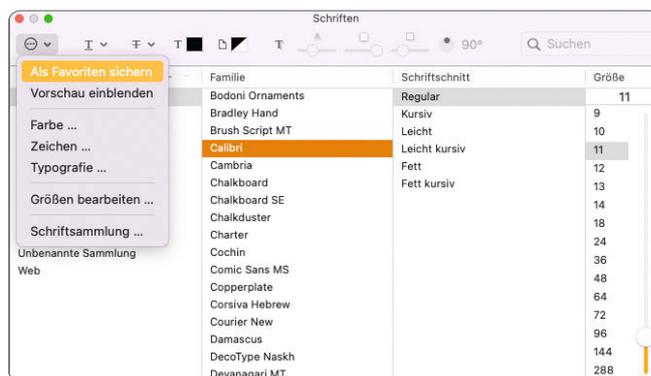
**Die Bewegungsziele können Sie auf der Apple Watch anpassen.**

auf der ersten Seite ganz nach unten. Hier finden Sie „Ziele ändern“. Über „Weiter“ gelangen Sie von den Kalorien zu den Trainingsminuten und zum Stehziel. (tre)

## Nicht angezeigte Schriftart in Pages

**?** *Unter Windows war Calibri meine Lieblingsschriftart. Mit Ihrem Tipp (Mac & i Heft 6/2018, S. 148, Anm. d. Red.) konnte ich sie nun auch auf meinem Mac installieren. In Pages taucht sie aber nicht auf.*

**!** Wahrscheinlich versuchen Sie die Schriftart über die Formatleiste am rechten Rand zuzuweisen. Dort listet Pages nur eine Auswahl der tatsächlich installierten Schriften. Je nach Systemeinstellungen sind das die Schriften der intelligenten Schriftsammlung „Deutsch“, die Sie manuell nicht erweitern können. Gehen Sie über den Menübefehl „Format > Schrift > Schriften einblenden“ (Cmd + T). Dort finden Sie alle installierten Schriften und können sie zuweisen. Über das Dreipunktemenü in diesem



**Der Menübefehl „Format > Schrift > Schriften einblenden“ zeigt auch diejenigen Schriften, die Pages nicht in der Formatleiste listet, und stellt sie bei Bedarf in einer Favoritenliste zusammen.**

Fenster fügen Sie einzelne Schriften einer Favoritenliste hinzu, durch Herausziehen einer favorisierten Schrift aus dem Fenster entfernen Sie sie wieder. (ims)

## Apple Karten bei Wegpunkt automatisch starten

**?** *Ich möchte mit dem Rad zu meiner neuen Arbeitsstelle fahren, kenne aber nur die halbe Strecke auswendig. Kann ich irgendwie die Navigation auf meinem iPhone starten lassen, sobald ich einen bestimmten Wegpunkt erreiche?*

**!** Sie können sich dazu eine persönliche Automation anlegen, die an einem bestimmten Ort greift. Öffnen Sie die Kurzbefehle-App auf Ihrem iPhone, wechseln in den Reiter „Automation“ und tippen dann auf „Persönliche Automation erstellen“. Nun legen Sie einen Auslöser fest, der die Automation starten soll: Tippen Sie dazu auf „Ankunft“. Im nächsten Schritt legen Sie unter „Ort“ fest, wo die Automation beginnen soll: Wählen Sie etwa einen Marktplatz auf dem Arbeitsweg oder ein Café, das Sie täglich passieren. Optional geben Sie unter „Zeitraum“ an, zu welcher Uhrzeit die Aktion aktiv sein soll, etwa nur von 9 bis 10 Uhr. Tippen Sie auf „Weiter“ und im nächsten Punkt auf „Aktion hinzufügen“. Geben Sie im Suchfeld nun „Karte“ ein und wählen aus den Vorschlägen „Route einblenden“. Die Kurzbefehle-App übernimmt den Befehl „Fahren“-Routen von „Aktueller Ort“ nach „Ziel“ mit „Karten“ anzeigen. Tippen Sie auf die Variable „Fahren“, um diese in „Radfahren“ zu ändern und entsprechende Routenvor-

schläge zu erhalten. Bei „Ziel“ geben Sie Ihre Arbeitsadresse ein. Statt Apple Maps können Sie durch einen Tipp auf „Karten“ auch eine fahradfreundlichere App wählen, etwa Google Maps oder Komoot. Die Variable „Aktueller Ort“ lassen Sie indes unangetastet. Tippen Sie nun auf „Weiter“ und speichern den Befehl mit „Fertig“. Sobald Sie jetzt Ihren Zielort erreichen, erscheint eine Push-Mitteilung der Kurzbefehle-App auf dem Display Ihres iPhones. Damit die Navigation beginnt, müssen Sie noch auf „Ausführen“ tippen.

Wenn Sie dem Automatismus nicht trauen, können Sie die Navigation auch einfach über Apples Sprachassistenten Siri starten, müssen aber auch selbst daran denken. Wollen Sie die Anschrift nicht mühsam einsprechen, sollten Sie Ihre Arbeitsadresse in Ihrer Visitenkarte im Adressbuch hinterlegt haben. Prüfen Sie also in der Kontakte-App, ob diese dort unter „Arbeit“ steht, andernfalls tragen Sie diese dort nach. Nun können Sie bei der Fahrt kurz anhalten und Ihrem iPhone „Hey Siri, bring mich mit dem Fahrrad zur Arbeit“ sagen. Dann startet die Navigation ebenfalls vom aktuellen Standort aus. Wenn Sie während der Fahrt AirPods oder Beats-Hörer fragen, müssen Sie nicht einmal anhalten, um Ihr iPhone in die Hand zu nehmen, sondern können den Befehl direkt ins Mikrofon der Ohrhörer sprechen. (hze)

Über eine persönliche Automation aus der Kurzbefehle-App startet das iPhone die Navigation nur, sobald man einen bestimmten Ort erreicht.

Die Automation muss man noch händisch starten, sobald der Hinweis auf der Watch oder dem iPhone-Display erscheint.



Alternativ starten Sie die Navigation per Siri-Sprachbefehl, wenn Sie selbst den Weg nicht mehr finden.

## microSD-Adapter passend für MacBook Pro 14 Zoll

**?** Ich habe Ihren Artikel zu SD-Karten für MacBooks in Heft 1/2022 gelesen und warte auf einen Adapter, der eine microSD-Karte aufnimmt und komplett im Schacht meines MacBook Pro 14 Zoll verschwindet. Gibt es da Neuigkeiten?



Das Stealth Drive BaseQi 103A passt exakt auch in den SD-Card-Slot vom MacBook Pro 14 Zoll und nimmt eine microSD-Card im UHS-I-Format auf.

**!** Leider hat der Hersteller BaseQi sein Stealth Drive immer noch nicht in der Version für die neuen MacBooks präsentiert. Aber wir haben das Modell 103A, das eigentlich für MacBook-Air-Computer gedacht ist, erfolgreich im MacBook Pro 14 Zoll von 2021 ausprobiert. Der Adapter verschwindet bündig zur Außenkante im MacBook und fällt nur im Modell in Space-Grau etwas durch seine hellere Farbe auf. Mit den Fingernägeln kann man ihn wieder herausziehen.

Das Stealth Drive 103A (bei Amazon etwa 32 Euro) beherrscht leider nur UHS-I bis 103 MByte/s und akzeptierte im Test Kapazitäten bis zu 1TByte. Mit einer SanDisk Extreme Pro in dem Adapter ermittelten wir Transferraten von 74 MByte/s beim Schreiben und 88,3 beim Lesen. Das entspricht dem Tempo älterer 2,5-Zoll-Festplatten. (jes)

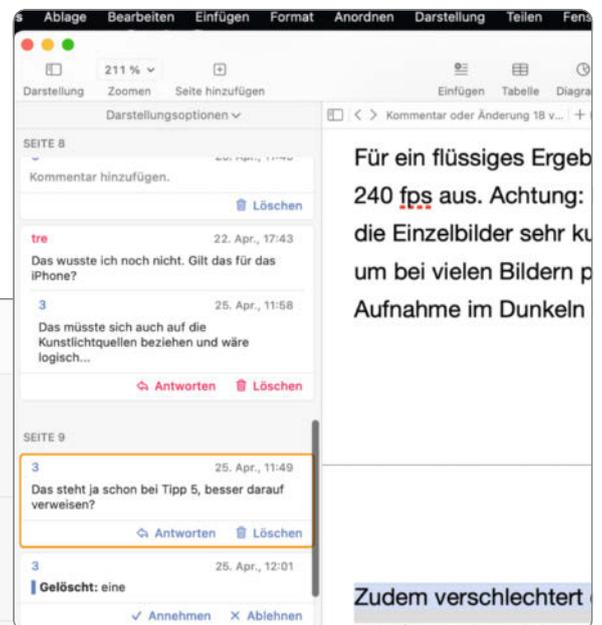
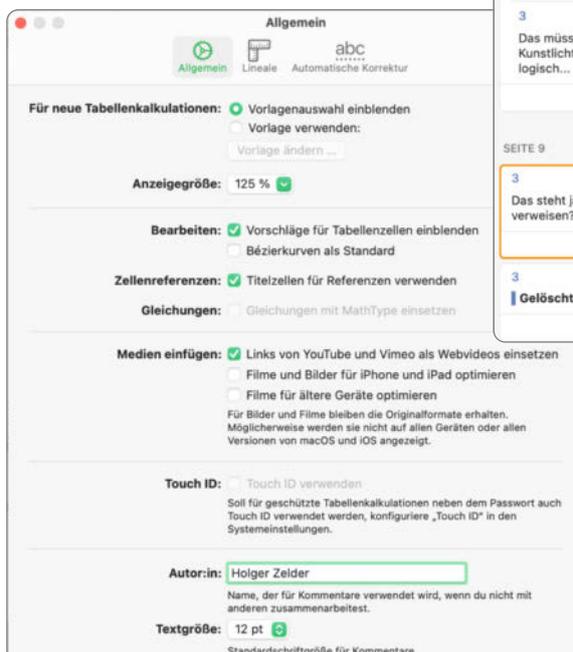
## Falschen Autorennamen in Pages korrigieren

**?** Meine Kollegen und ich arbeiten gemeinsam an Pages-Dokumenten, kommentieren und redigieren die Texte abwechselnd am iPad und Mac. Wenn ich Kollegen ein Dokument per Mail schicke, zeigt dies im Änderungsprotokoll die richtigen Namen der anderen an. Bei meinen Kommentaren steht lediglich die Zahl „3“ als Autorennamen. Wenn wir zusammen an einem geteilten iCloud-Dokument arbeiten, sehe ich den korrekten Namen. Was ist da los?

torennamen“. Das funktioniert in Keynote und Pages ebenso, die Namen werden zwischen den Programmen nicht synchronisiert.

Wenn Sie nun ein lokal oder in der Cloud gespeichertes Dokument öffnen, ändert Pages Ihren Namen in allen Änderungen und Kommentaren. (hze)

**!** Bei Dokumenten, die per iCloud geteilt werden, verwendet Pages den Namen, den Sie bei Ihrer Apple-ID eingegeben haben. Bei allen anderen Dokumenten nutzt Pages einen sogenannten Autorennamen, den Sie lokal selbst vergeben können. Vermutlich haben Sie diesen versehentlich verändert. Der lässt sich leicht in den Einstellungen ändern. Auf dem Mac klicken Sie in der Menüleiste auf „Pages > Einstellungen...“ Hier können Sie den Wunschnamen im Feld „Autor:in“ eintragen. Auf dem iPad ist das Vorgehen ähnlich: Öffnen Sie zunächst ein Dokument und tippen dann oben rechts auf das Kreissymbol mit drei Punkten. Nun scrollen Sie herunter auf Einstellungen und tippen im nächsten Feld auf „Au-



Ein falsch eingegebener Autorennamen kann im Änderungsprotokoll für Verwirrung sorgen.

Stimmt der Autorennamen bei lokal gespeicherten Dokumenten nicht, lässt er sich in den Einstellungen von Pages ändern.

# Termin-Sync zwischen Exchange und Apple-Kalender hakt

**?** Wir arbeiten bei uns im Unternehmen mit Microsoft Exchange zur E-Mail- und Terminverwaltung. Ich möchte deswegen aber nicht auf Outlook umsteigen, sondern bei Apple-Mail und Apple-Kalender bleiben. Eine Zeit lang kamen beide mit den Inhalten von Exchange auch zurecht, aber seit einiger Zeit klappt die Synchronisation der Termine nicht mehr: Sie tauchen schlicht nicht in meinem Apple-Kalender auf. Außerdem erscheint regelmäßig eine Fehlermeldung, der Kalender könne ein Ereignis nicht auf dem Exchange-Server sichern.

**!** Vermutlich hängen beide Probleme zusammen, wir hatten das Phänomen bei Heise auch schon einmal. Möglicherweise versteht der Exchange-Server einen einzelnen Kalendereintrag nicht und stoppt deshalb die Synchronisation aller anderen auch. Im Zweifelsfall sollten Sie solche Termine, die Fehlermeldungen auslösen, löschen und neu anlegen, sicherheitshalber sogar lieber im Web-Frontend von Exchange statt im Apple-Kalender. Reicht das nicht, hilft unserer Erfahrung nach, die Lösung, die wir im Blog von

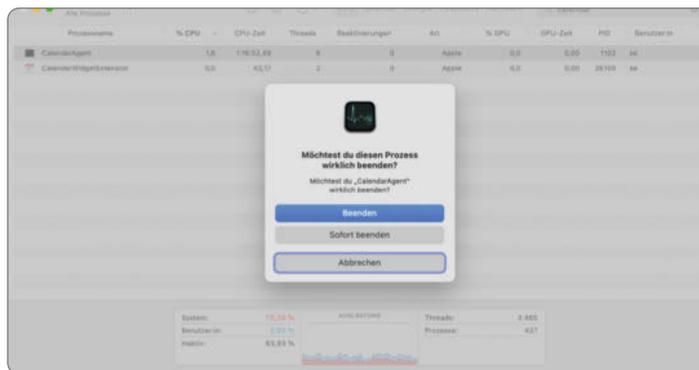
Michael Kummer (siehe Webcode) gefunden haben – Anwendung auf eigene Gefahr:

Beenden Sie die Apple-Kalender-App und sicherheitshalber auch Apple-Mail. Starten Sie die „Aktivitätsanzeige“ (am einfachsten per Spotlight, Cmd + Leertaste) und suchen Sie rechts oben nach „calendar“. Sie werden Prozesse wie „CalendarAgent“ und „CalendarWidgetExtension“ finden. Beenden Sie alle Prozesse, die „calendar“ im Namen tragen, indem Sie sie markieren und dann das Kreuz im Kreis anklicken. Beantworten Sie die Nachfrage der Aktivitätsanzeige mit „Sofort beenden“. Wechseln Sie nun in den Finder und navigieren Sie über den Menüeintrag „Gehe zu > Gehe zum Ordner...“ zu „~/Library/Calendars“. Löschen Sie die drei Dateien, die „Calendar cache“ im Namen tragen. Starten Sie die Kalender- und Mail-Apps neu. Nicht erschrecken: Nun fehlen zunächst alle Termine. Es wird ein paar Minuten dauern, bis sie erneut vom Exchange-Server übertragen und alle Accounts synchronisiert sind. Der Kalender legt die Cache-Dateien dann neu an. Sollte das nicht genügen, starten Sie den Mac neu und spielen Sie das ganze Prozedere noch einmal durch. (se)

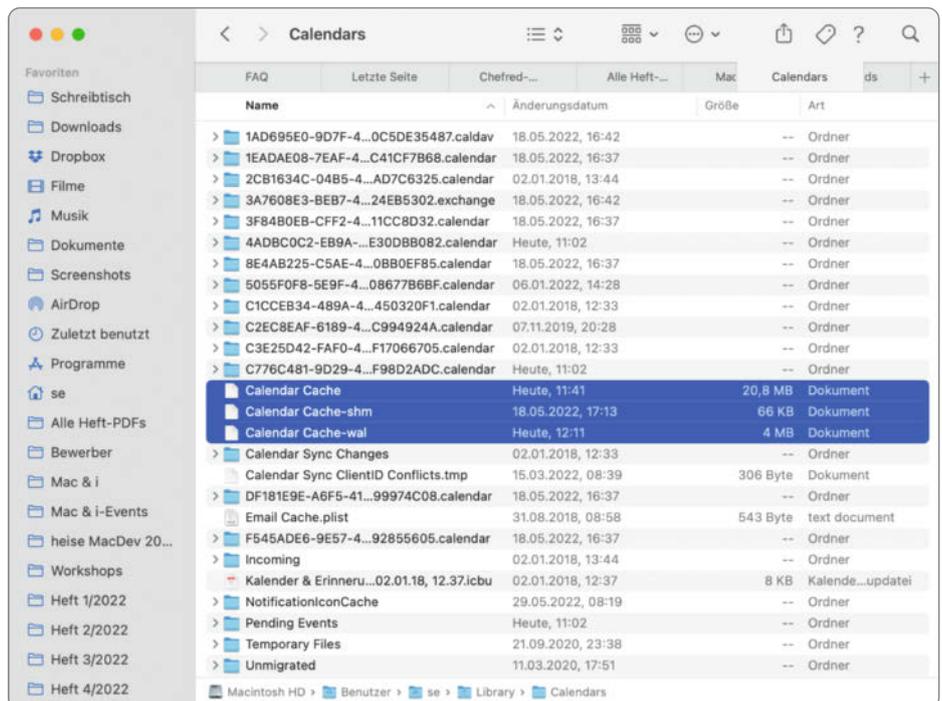


Zeigt der Apple-Kalender eine Fehlermeldung, dass die Synchronisation mit einem Exchange-Server nicht mehr klappt, hilft es, ...

... und anschließend die Cache-Dateien im Finder zu löschen. Nach einem Neustart synchronisieren sich Apple-Kalender und Exchange erneut. Das dauert mehrere Minuten.



... in der Aktivitätsanzeige alle Calendar-Prozesse „sofort“ zu beenden ...



# IMPRESSUM

## Redaktion Mac & i

E-Mail: [redaktion@mac-and-i.de](mailto:redaktion@mac-and-i.de)  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
Internet: [www.mac-and-i.de](http://www.mac-and-i.de)

## Chefredakteur:

Stephan Ehrmann ([se@mac-and-i.de](mailto:se@mac-and-i.de)),  
verantwortlich für den redaktionellen Teil

## Redaktion:

Leo Becker ([lbe@mac-and-i.de](mailto:lbe@mac-and-i.de)),  
Wolfgang Reszel ([wre@mac-and-i.de](mailto:wre@mac-and-i.de)),  
Johannes Schuster ([jes@mac-and-i.de](mailto:jes@mac-and-i.de)),  
Inge Schwabe ([ims@mac-and-i.de](mailto:ims@mac-and-i.de)),  
Ben Schwan ([bsc@mac-and-i.de](mailto:bsc@mac-and-i.de)),  
Sebastian Trepesch ([tre@mac-and-i.de](mailto:tre@mac-and-i.de)),  
Holger Zelder ([hze@mac-and-i.de](mailto:hze@mac-and-i.de))

## Ständige Mitarbeiter

Christoph Dernbach, Tobias Engler,  
Joachim Kläschen, Markus Stöbe,

## Autoren dieser Ausgabe:

Maria Boger, Nico Ernst, Thomas Feibel, Andreas Grote,  
Immo Junghärtchen, Nico Jurrans ([nij@ct.de](mailto:nij@ct.de)),  
Christian Kirsch, Christian Rentrop, Klaus Rodewig,  
Jörg Schieb, Thomas Sillmann

## Assistenz:

Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)),  
Christopher Tränkmann ([cht@ct.de](mailto:cht@ct.de)),  
Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

## Art Director, Chefin vom Dienst:

Anja Kreft

## DTP-Produktion:

Lara Bögner, Beatrix Dedek, Madlen Grunert,  
Lisa Hemmerling, Paula Krause, Kirsten Last,  
Martina Lübke, Steffi Martens, Sandeep Preinfalk,  
Marei Stade, Matthias Timm, Ricardo Ulbricht

## Xpublisher-Technik:

Melanie Becker, Kevin Harte, Thomas Kaltschmidt,  
Pascal Wissner

## Fotografie:

Andreas Wodrich, Melissa Ramson

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129

## Herausgeber:

Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

## Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Beate Gerold

## Mitglieder der Geschäftsleitung:

Falko Ossmann, Jörg Mühle

## Anzeigenleitung:

Michael Hanke (-167),  
verantwortlich für den Anzeigenteil,  
[www.heise.de/mediadaten/mac\\_and\\_i](http://www.heise.de/mediadaten/mac_and_i)

## Leiter Vertrieb und Marketing:

André Lux (-299)

## Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168  
34121 Kassel

## Vertrieb Einzelverkauf:

DMV DER MEDIENVERTRIEB GmbH & Co. KG  
Meßberg 1  
20086 Hamburg  
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 1815  
E-Mail: [info@dermedienvertrieb.de](mailto:info@dermedienvertrieb.de)

## Einzelpreis:

€ 12,90; Schweiz CHF 21,90; Österreich € 14,20;  
Benelux € 15,20; Italien € 15,90

## Abonnement-Preise:

Das Jahresabo (7 Ausgaben) kostet inkl.  
Versandkosten: Inland 77 €; Österreich 84,70 €;  
Schweiz 130,55 CHF; Europa 90,65 €;  
restl. Ausland 102,20 €

Das Mac & i-Plus-Abonnement – inkl. Zugriff auf  
die App für iOS, auf heise Select ([www.heise.de/select/mac-and-i](http://www.heise.de/select/mac-and-i)) sowie das Mac & i-Artikel-  
Archiv – kostet pro Jahr € 6,30 (Schweiz CHF  
7,00) Aufpreis.

Mitglieder der GI (Gesellschaft für Informatik e. V.)  
erhalten das Abonnement zu einem ermäßigten  
Preis mit 25% Mitgliederrabatt (gegen Vorlage eines  
Nachweises).

→ Mac & i  
Heft 5/2022  
erscheint am  
6. Oktober

→ Mac & i extra  
Workshops  
erscheint am  
3. November

## Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

## Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice  
Postfach 24 69  
49014 Osnabrück  
E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)  
Telefon: 05 41/8 00 09-120  
Fax: 05 41/8 00 09-122

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion  
vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein  
Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schrift-  
liche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form  
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer  
Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet  
werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne  
und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der  
Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des  
Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine  
Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der  
Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der  
Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffent-  
lichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungs-  
recht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen  
in diesem Heft erfolgen ohne Berücksichtigung eines  
eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer  
freien Verwendung benutzt.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher:  
[www.xpublisher.com](http://www.xpublisher.com)

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten.

Innenteil gedruckt auf Recyclingpapier mit dem  
Umweltzeichen „Der blaue Engel“.

© Copyright 2022 by Heise Medien GmbH & Co. KG  
ISSN 2193-8938



Diese Ausgabe enthält Beilagen der  
GRAVIS Computervertriebsgesellschaft mbH, Berlin.

# Mac&i Club

## Mehrwert exklusiv für Abonnenten



Liebe Leserin, lieber Leser,

wenn Sie Mac & i abonniert haben, bekommen Sie schon seit einiger Zeit einen Newsletter von uns. Seit Kurzem gibt es noch weitere exklusive Vorteile für Sie:

### → Wichtige Artikel vorab

Ausgewählte Testberichte zu neuen Apple-Geräten, Hintergrundbeiträge oder Praxisartikel, auf die Sie vielleicht schon warten, schicken wir Ihnen als PDF vor dem Erscheinen des nächsten Heftes per E-Mail zu. Wenn Sie Mac & i schon abonniert, aber noch keine Vorabartikel erhalten haben, kennen wir vermutlich Ihre E-Mail-Adresse noch nicht. Melden Sie sich bitte bei [mi-club@mac-and-i.de](mailto:mi-club@mac-and-i.de).

### → Kostenlos zu Veranstaltungen

Wir verlosen regelmäßig Eintrittskarten zu Mac & i-Veranstaltungen wie Workshops, Webinaren oder Konferenzen – online oder vor Ort, sobald Corona es wieder zulässt. Wenn Sie nicht gewinnen, erhalten Sie als Abonnentin oder Abonnent Rabatt.

### → Führung durch die Redaktion

Ebenfalls im Losverfahren: Besichtigen Sie die Redaktionsräume, Test- und Messlabors, Serverräume, Foto- und Videostudios usw. – zunächst noch virtuell per Videokonferenz, später in Hannover.

### → Teilnahme an Video-Chats

Zwei- bis dreimal im Jahr begrüßen wir Sie kostenlos in einer Videokonferenz mit der Redaktion, in der Sie Fragen zum Heft oder zu Apple-Produkten stellen können. Sollten Sie keine Zeit haben, können Sie sich später die Aufzeichnung ansehen.

### → Ihr Einfluss auf das Heft

Einen ausgewählten Teil aller Abonnenten laden wir in den Leserbeirat ein. Dann schicken wir Ihnen zum Beispiel das Titelbild der nächsten Ausgabe zur Begutachtung zu oder bitten um Ihre Meinung zu einem wichtigen Thema. Über eine kurze Bewerbung mit dem Betreff „Leserbeirat“ und Ihrer Abonummer an [redaktion@mac-and-i.de](mailto:redaktion@mac-and-i.de) freuen wir uns.

### → Exklusive Rabatte

Clubmitglieder erhalten Hard- und Software von ausgewählten Herstellern günstiger. Zum Beispiel konnten Sie zuletzt die beliebten Programme Affinity Photo, Affinity Designer und Affinity Publisher des britischen Herstellers Serif mit 50 Prozent und die HomeKit-Produkte von Eve mit 20 Prozent Rabatt erwerben.

### → Telefon-Hotline

Täglich von 13 bis 14 Uhr können Abonnenten uns Redakteure anrufen, um Fragen zu Artikeln oder – soweit wir sie beantworten können – zu Apple-Produkten zu stellen. Die Durchwahlen haben wir Ihnen im Mac & i-Club-Newsletter mitgeteilt. Sollten Sie den verpasst haben, wenden Sie sich bitte an [mi-club@mac-and-i.de](mailto:mi-club@mac-and-i.de).

Ich freue mich auf Sie.  
Herzlich

Stephan Ehrmann, Chefredakteur

## Noch kein Abo?

Sollten Sie noch kein Abo haben, freuen wir uns, wenn Sie jetzt vielleicht eins abschließen. Dann bekommen Sie zusätzlich zu den links genannten Vorteilen des Mac & i Clubs ein Begrüßungsgeschenk und Ihre neue Mac & i stets ein bis zwei Tage vor dem Verkaufsbeginn. Außerdem erhalten Sie ohne Aufpreis jährlich ein Sonderheft im Wert von 10,90 € oder 12,90 € dazu – zuletzt waren das die beliebten Mac & i Extras mit Workshops für den Mac.

Für das Abo zahlen Sie nur 77 €, gleich, ob Sie das gedruckte Heft portofrei lesen wollen oder die PDF- und HTML-Fassung in der App respektive im Browser ([www.heise.de/select/mac-and-i](http://www.heise.de/select/mac-and-i)) bevorzugen. Wollen Sie beides haben, also jeweils das gedruckte und das digitale Heft, schließen Sie bitte das Plus-Abo für 6,30 € Mehrpreis ab, dann erhalten Sie zusätzlich noch Zugriff auf unser beliebtes Archiv mit allen Artikeln aus allen jemals veröffentlichten Ausgaben – auch jenen, die vor Ihrem Abo erschienen sind. In der App können Sie obendrein Lesezeichen setzen, über alle Ausgaben hinweg suchen, zwischen PDF- und HTML-Darstellung umschalten sowie Links, Webcodes und Bonusmaterial direkt öffnen.

Die App für iPhone und iPad läuft auch auf M1-Macs, außerdem auf Android- und Kindle-Fire-Geräten. Unter <https://mac-and-i.de/abo> finden Sie alle Angebote und Informationen.

## IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS



## Bringen Sie sich ein!



## Rätsel für Apple-Nerds

Schicken Sie uns etwa Ihr nerdiges Kreuzworträtsel mit Fragen rund um Apple, Screenshots von absurden Fehlermeldungen oder Siri-Sprüchen oder Ihr außergewöhnlichstes iPhone-Foto. Auch wenn Sie eine interessante App geschrieben haben, können Sie hier erzählen, was Sie dazu bewegt hat.

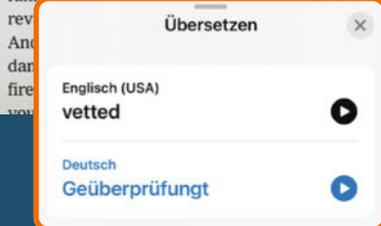
**community@mac-and-i.de**

Texte werden wir ggf. redigieren und kürzen; ein Anspruch auf Veröffentlichung besteht nicht.



## Witzige Übersetzung

headphones or pacifiers. You feel comfortable buying them from a brand called something like PHZWLA — or, more likely, without looking up the brand at all — because you trust that Amazon has vetted it. You assume that if the headphones sounded tinny or smelled funny, at least a few of the thousands of



Das hier habe ich in Apple Translate gefunden. Ist hier eine KI im Spiel? 😊 Siri liest es übrigens ganz prima vor. (Carsten Greb)

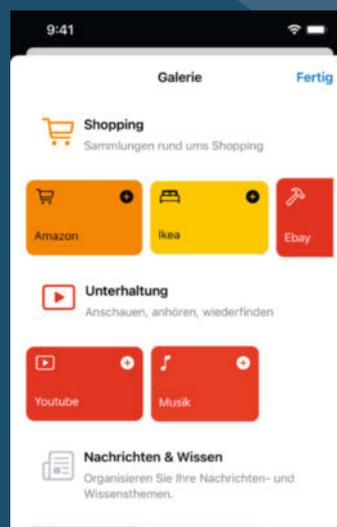
1. Wo Sie festlegen, wer Sie benachrichtigen darf
2. Sie machen mehr als nur Icons in der Menüleiste
3. UNIX-Basis von macOS, iOS & Co.
4. Namengebendes Tier für hartes Display-Glas
5. Steht weniger für Luft als für Leichtigkeit
6. Schnellzugriff auf Systemeinstellungen
7. Uhrzeit, oft auf Fotos von Apple-Geräten zu sehen
8. Apples OpenGL-Nachfolger
9. Hauptquartier in Cupertino
10. Deutsches Wort für Bundle
11. Kein Bleistift, kann aber trotzdem malen
12. Damit schaut man sich von überall in die Augen
13. Wird in Zukunft durch Kurzbefehle ersetzt
14. Nicht mehr BASH, sondern ...
15. Großer und doch kleiner Bruder des XS
16. Hält fest und lädt
17. Sprengt die Grenzen von iMovie
18. Meistgeladene iPhone-App 2021
19. Apples Bezeichnung für ein sehr dunkles Blau
20. iPhone-Nummer, die ausgelassen wurde



Erstellt mit xwords-generator.de

## Mein Bookmark-Manager

Oft suche ich im Safari-Verlauf nach bereits besuchten Webseiten. Leider ist die Verlaufssuche sehr eingeschränkt. Aus diesem Grund ist Surfed entstanden. Die App zeichnet den Safari-Verlauf mit zusätzlichen Metadaten automatisch auf und bietet eine umfangreiche Suche mit unbegrenzten Suchbegriffen, Typen und Zeiträumen. Für oft verwendete Suchen lassen sich individuelle intelligente Listen anlegen, die automatisch aktualisiert werden. In der Galerie werden bereits vorkonfigurierte Sammlungen mitgeliefert. Zudem hatte meine Frau sich oft Webseiten per iMessage zugeschickt. Später waren diese schwer wiederzufinden. Um ihr dies



zu erleichtern, ist Surfed auch ein vollwertiger Bookmark-Manager und darauf ausgelegt, Webseiten schnell aus dem Teilen-Menü zu taggen, zu kennzeichnen, Erinnerungen zu erstellen oder eine Sammlung mit anderen zu teilen. Surfed ist kostenlos für iOS und Mac und bietet umfangreiche Funktionen. Einige Pro-Funktionen können per In-App-Kauf freigeschaltet werden.



(Matthias Hühne)

Webcode: [mac-and-i.de/wu1n](https://mac-and-i.de/wu1n)



# MIT Mac & i IMMER DER ZEIT VORRAUS

+ Geschenk nach Wahl



z. B. 10 € Amazon.de-Gutschein oder Apple-Watch-Ständer

## 2x Mac & i mit 35% Rabatt testen!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Praxiswissen
- Hard- und Softwaretests
- Reports und Hintergründe
- inkl. Club-Mitgliedschaft

Für nur 16,80 € statt 25,80 €

(Preis in Deutschland)

Genießen Sie mit der Mac & i Club-Mitgliedschaft exklusive Vorteile!



Jetzt bestellen:

[www.mac-and-i.de/miniabo](http://www.mac-and-i.de/miniabo)

✉ [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de) ☎ 0541 80 009 120

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

# NEUE WEGE STATT AUS-GETRETENER PFADE.

Cordaware **bestzero**: Mit Sicherheit einfach besser.



bestzero®

VPN

Remote Zugriff auf lokale Ressourcen **schnell** und **einfach** bereitstellen.

Keine offenen eingehenden Ports erforderlich => **Zero-Firewall-Config.**



✓ Verfügbar für Windows, macOS, Linux und Android

Cordaware GmbH Informationslogistik +++ Fon +49 8441 8593 200 +++ info@cordaware.com +++ www.cordaware.com

