



Die günstigsten
Angebote im
Preisvergleich
bei heise.de

Es muss nicht immer neu sein

Ratschläge für den Kauf eines gebrauchten Macs

Neue Macs sind zweifellos schön und schnell, aber leider auch sehr teuer. Wer nicht so viel Geld ausgeben oder noch selbst aufrüsten will, greift lieber zu einem älteren Modell.

Wir sagen, was Sie beim Kauf eines Gebrauchten beachten sollten und geben konkrete Empfehlungen, welcher Mac sich wofür am besten eignet.

Von Johannes Schuster

Ein 27-Zoll-iMac mit 16 GByte Arbeitsspeicher und einem Fusion Drive mit 1 TByte kostet aktuell bei Apple 2340 Euro. 3520 Euro zahlt man mindestens, wenn man ein 15-Zoll-MacBook mit 16/1024 GByte kaufen will. Natürlich bekommt man dafür einen aktuellen Prozessor, einen leistungsstarken Grafikchip und Thunderbolt 3 – aber braucht man das wirklich, oder reicht auch die Performance eines Macs der letzten Jahre? Schließlich ließe sich mit einem hier von uns vorgestellten Gebrauchten bei gleicher Speicherausstattung zwischen 1300 und 2600 Euro sparen, das sind bis zu 77 Prozent weniger.

Doch wo bekommt man solch einen Mac, was darf er kosten, womit kann man ihn aufrüsten und welches Risiko besteht bei Schäden? Unser Ratgeber widmet sich allen relevanten Fragen und stellt beispielhafte Konfigurationen vor, die durchaus noch zeitgemäß sind.

Wir haben uns dabei auf besonders attraktive Modelle konzentriert, die entweder günstig zu haben, gut modernisierbar oder sehr beliebt sind. Der Mac Pro 2013 und das 12-Zoll-MacBook beispielsweise zählen nicht dazu.

Hohe Preise

Die Preise von gebrauchten Apple-Geräten liegen deutlich näher an denen der einstigen Neugeräte als bei anderen Elektronik-Produkten. Ein sechs Jahre alter PC hat meist nur noch Sammlerwert, für einen gleich alten Mac zahlt man möglicherweise einen vierstelligen Betrag. Eigentlich müssten wir deshalb vom Kauf eines alten Mac abraten. Aber angesichts der hohen Preise für Apples Neugeräte und insbesondere für deren Speicheroptionen, strahlen Gebrauch-Macs trotzdem eine hohe Attraktivität aus, zumal sie Apple jahrelang mit Software- und Systemupdates versorgt und Macs in der Regel selten kaputtgehen.

Untere Grenze

Jeder Mac kann immer noch das, wofür die Käufer damals gutes Geld bezahlt haben. Und solange man mit diesem Anspruch an die Sache herangeht, eignen sich alle Macs aus den letzten zehn Jahren noch heute zum Schreiben von Seminararbeiten, Surfen,

i

kurz & knapp

- Ältere Macs lassen sich immer noch gut einsetzen, insbesondere wenn sie eine flotte SSD mitbringen.
- Für hartgesottene Gamer sind sie mit Ausnahme des Mac Pro eher ungeeignet.
- Wer sich die Aufrüstung nicht zutraut, geht zum Dienstleister oder kauft einen fertig getunten Mac.
- Trotz der Kosten für die Aufrüstung lässt sich mit Gebrauch-Macs viel Geld sparen.
- Es besteht ein erhöhtes Risiko, dass alte Rechner kaputt gehen und sich die Reparatur nicht mehr lohnt.
- Wer beim Händler kauft, bekommt zumeist ein Jahr Gewährleistung.

Mailen und dergleichen. Allerdings können Prozessoren, die mit weniger als 2 GHz arbeiten, bereits bei mittlerer Beanspruchung wie dem Betrieb eines HD-Fernseh-Tuners zum Flaschenhals werden. Mehr CPU-Power benötigen die meisten Gelegenheits-Nutzer aber nur selten.

Auch die damals gebräuchlichen Festplatten reichen für die meisten Aufgaben aus. Besser ist ein Fusion Drive, das eine kleine SSD mit einer geräumigen Festplatte zusammenspannt und im Schnitt auf etwa 80 Prozent der Performance eines reinen Flash-Speichers kommt. Fusion Drives oder SSDs eignen sich weit besser als jede andere Tuning-Maßnahme, um die Reaktionsgeschwindigkeit und damit die gefühlte Performance eines älteren Macs zu erhöhen. Gerade die neueren Betriebssysteme profitieren sehr von SSDs. Außerdem nutzen und benötigen diese auch mehr Arbeitsspeicher. 8 GByte RAM sollten es schon sein, mit 16 GByte ist man sicher für die nächsten Jahre.

Hantiert man allerdings mit HD-Filmen oder großen Fotos auf externen Speichermedien, sollte man auf eine schnelle Schnittstelle wie USB 3.0 achten. Schön, aber nicht zwingend wäre zudem

Mac mini 2010

Bei den stationären Apple-Rechnern liegt der Mac mini am unteren Ende, was Leistung und Preis angeht. Hat man nur sehr geringe Anforderungen an die Performance, kann man einen Mac mini von 2010 ins Auge fassen, der bereits ab 200 Euro erhältlich ist. Allerdings fehlen dem Mini Tastatur (siehe S. 110), Maus und Monitor in der Regel.

Als Prozessor kommt ein Core 2 Duo „Penryn“ mit 2,4 GHz zum Einsatz, als Grafikkarte ein Nvidia GeForce 320M. Den Arbeitsspeicher kann man leicht selbst bis 16 GByte aufrüsten. In Sachen Schnittstellen stehen nur Firewire und USB 2.0 zur Verfügung. Als Monitor lässt sich zum Beispiel ein 27-Zöller mit 2560 × 1600 Pixeln anschließen, sofern der einen DisplayPort-Eingang hat. Wer mehr als macOS High Sierra (10.13) auf diesem letzten Mini mit DVD-Laufwerk betreiben will, kann zum „Mojave Patcher Tool“ greifen, das hier aber weder Metal noch Continuity und Handoff zum Laufen bringt.

Gebrauchtpreis: 200 €
Empfohlene Aufrüstung: 280 €
Ersparnis: 1620 € / 77 %
Performance:



- ⊕ günstiger Einstieg
- ⊕ aufrüstbar
- ⊖ sehr langsam
- ⊖ Mojave nur mit Patcher

Die interne Festplatte kann ein geübter Bastler gegen eine SSD tauschen, allerdings wird die nicht mehr als 300 MByte/s schaffen, da sie sich mit einer SATA-II-Schnittstelle begnügen muss (Anleitung siehe Webcode). Für eine SSD mit 1 TByte Kapazität werden etwa 180 Euro fällig. Für 16 GByte RAM kommen noch einmal 100 Euro hinzu. Zusammen mit den Anschaffungskosten von 200 Euro liegt man dann bei 480 Euro, der Rechner ist aber gefühlt dreimal so schnell wie vorher. Ein 2018er-Modell mit 16 / 1024 GByte kostet 2100 Euro und bringt aber auch Thunderbolt 3, USB 3.1, 5K-Unterstützung sowie viel schnellere Hardware mit.



ein Retina-Display für das MacBook. Auf dem Desktop-Monitor empfiehlt sich mindestens eine 1080p-Auflösung, besser eine mit 2560 × 1440 Pixeln. Was man genau an welchen Mac anschließen kann, finden Sie in der Mac & i Heft 5/2018, S.110.

Wer Wert auf Sicherheits-Updates und den Betrieb aktueller Programmversionen legt, sollte nur zu Macs greifen, die mindestens macOS Sierra 10.12 verkraften. AirDrop und mindestens 802.11n-WLAN beherrschen übrigens alle von uns herausgepickten Macs.

In unsere Empfehlungen haben es drei Baureihen nicht geschafft: Der aktuelle Mac Pro wurde seit 2013 nicht mehr aktualisiert, lässt sich kaum aufrüsten, kostet gebraucht immer noch zu viel und wird hoffentlich bald abgelöst. Das MacBook 12" mit sei-

nem lüfterlosen Prozessor bietet trotz schneller SSD einfach zu wenig Arbeitsgeschwindigkeit fürs Geld. Außerdem ist 1× USB-C als Schnittstelle zu wenig. Das superschlanke MacBook Air 11" trägt zwar kaum auf, bringt aber im Vergleich zum 13-Zoll-Geschwister einen zu kleinen Bildschirm mit.

Keine Garantie

Vier Jahre nach dem Kauf greifen Apples Reparaturprogramme nicht mehr, die gesetzliche Gewährleistung endet nach zwei Jahren und die Garantie nach 12 Monaten. Geht ein privat, etwa bei eBay, erworbener Gebrauch-Mac wenige Tage nach dem Erhalt kaputt, trägt man als Käufer allein die Folgen. Ist die Hauptplatine

Mac mini 2012

Der Mac mini aus dem Jahre 2012 ist kaum langsamer als der von 2014 und sein Arbeitsspeicher lässt sich noch aufrüsten. Darüber hinaus findet neben der Festplatte noch eine 2,5-Zoll-SSD (SATA 6G bis 600 MByte / s) Platz in dem kompakten Gehäuse. Mit ihr erhöht sich die Arbeits-Performance enorm. Eine SSD kann man günstig kaufen und mit etwas Bastelgeschick selbst einbauen (Anleitung siehe Webcode).

Als Prozessor hat Apple im Mini 2012 mindestens ein Core i5 „Ivy Bridge“ mit 2,5 GHz verwendet. Den Arbeitsspeicher kann man leicht selbst bis 16 GByte aufrüsten. Als Schnittstellen gibt es Thunderbolt 1 und USB 3.0. Ein externer Monitor bis 2560 × 1600 Pixel lässt sich per Mini-DisplayPort anschließen. Retina steht noch nicht zur Wahl. Die interne Intel HD Graphics 4000 genügt nicht für

Gebrauchtpreis: 350 €
Empfohlene Aufrüstung: 275 €
Ersparnis: 1475 € / 70 %
Performance:



- ⊕ gut aufrüstbar
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ kein 4K
- ⊖ lahme GPU

aufwendige 3D-Spiele, reicht aber locker für die meisten Aufgaben im Büro bis hin zum einfachen Videoschnitt aus. Der Mac mini von 2012 arbeitet bereits von Haus aus mit macOS Mojave (10.14).

Ein Mac mini 2012 mit 2,5 GHz hat bei unseren Recherchen im Februar 2019 im Schnitt 350 Euro gekostet. Für 16 GByte RAM kommen 95 Euro hinzu, für eine SATA-6G-SSD mit 1 TByte Kapazität etwa 180 Euro. Das sind 625 Euro Gesamtpreis gegenüber 2100 Euro für ein 2018er-Modell (siehe oben) mit gleich großen Speichern.



iMac 21,5" Mitte 2011

Der iMac 21,5" von Mitte 2011 gehört zu den letzten Modellreihen, die noch nicht verklebt waren. Deshalb können ihn geschickte Schrauber öffnen und eine SSD nachrüsten – entweder als Ersatz für die Festplatte oder den DVD-Brenner (siehe Webcode). Die vier Steckplätze für Arbeitsspeicher sind durch eine Klappe von unten erreichbar und lassen sich von jedem Anwender leicht bis zu einer Kapazität von 32 GByte bestücken – auch wenn Apple 16 als Obergrenze nennt. Zum iMac gehören anders als zum Mini Bildschirm, Kamera, Mikrofon, Maus und Tastatur.

Der interne Monitor schafft Full HD – das entspricht einem Viertel der Pixelzahl von aktuellen 4K-Macs. Immerhin lässt sich extern via DisplayPort ein Bildschirm mit 2560 × 1600 Pixeln betreiben. Als Grafikchip kommt ein AMD Radeon HD 6750M zum Einsatz, der für weniger anspruchsvolle 3D-Spiele bereits ausreicht. Mit macOS 10.13.6 ist auf

diesem Rechner die höchste Aktualisierungsstufe erreicht; selbst mit Patch läuft Mojave nicht zufriedenstellend. An den Thunderbolt-1-Port kann man sich ein entsprechendes Dock hängen, um USB-3.0-Schnittstellen zu erhalten, die der Rechner von Haus aus vermissen lässt.

Ein iMac 21,5" im Originalzustand von 2011 kostete zum Testzeitpunkt rund 320 Euro. Für 8 GByte zusätzliches RAM sind 50 Euro fällig, für eine SSD mit 1 TByte Kapazität etwa 180 Euro. Zum Einbau anstelle des CD-Laufwerks benötigt man einen Caddy im Wert von etwa 20 Euro. Summa summarum ergibt das 570 Euro. Ein aktueller iMac 21,5" (ohne 4K) kostet mit 16 GByte RAM und nur einer 256-GByte-SSD bereits 1800 Euro. Gäbe es eine 1-TB-Option, wären es 2520 Euro. Im Gepäck hat dieser Thunderbolt 3, USB 3.1, 5K-Unterstützung, schnellere Prozessoren und eine sechsmal schnellere Anbindung (PCIe 3.0 x4) für die SSD.

Gebrauchtpreis: 320 €
Empfohlene Aufrüstung: 250 €
Ersparnis: 1950 € / 77 %
Performance:



- ⊕ mit Monitor und Tastatur
- ⊕ aufrüstbar
- ⊖ kein 4K
- ⊖ Mojave nicht sinnvoll



iMac 27" Mitte 2011

Zwar bringt der große iMac von 2011 noch keinen Retina-Bildschirm mit, aber immerhin eine Auflösung von 2560 × 1600 Pixeln mit der man zwei A4-Seiten nebeneinander anzeigen lassen kann. Auch er ist noch nicht verklebt und lässt sich selbst aufrüsten. Mit etwas Geschick tauscht man das DVD-Laufwerk gegen eine SSD (siehe Webcode) und erhält zusammen mit dem 2,7 GHz schnellen, vierkernigen Core i5 und der AMD Radeon-HD-Grafik (6770M oder 6970M) genügend Power für diverse Alltagsaufgaben.

Die vier RAM-Slots sind von unten zugänglich und verkräften tatsächlich bis zu 32 GByte Kapazität (laut Apple nur 16). Auch bei diesem Rechnertyp ist bei macOS High Sierra (10.13.6) Schluss, da Mojave mit Patch nicht problemfrei läuft. Er besitzt zwar Thunderbolt 1, aber kein USB 3.0. Wer das will, kann es per Dock nachrüsten.

Für den Rechner zahlte man Anfang 2019 im Schnitt 460 Euro. Die Upgrade-Kosten entsprechen denen vom kleinen Bruder: 50 Euro für 8 GByte RAM, 180 Euro für eine SSD mit 1 TByte und 20 Euro für den Caddy von CD auf 2,5". Das ergibt eine Summe von 710 Euro. Einen 27-Zoll-iMac mit 16 GByte RAM und 1-TByte-SSD bekommt man neu nicht unter 3180 Euro, dann allerdings mit 5K-Retina-Display, Thunderbolt 3, USB 3.1 und sechsmal schnellerer SSD-Anbindung.

Gebrauchtpreis: 460 €

Empfohlene Aufrüstung: 250 €

Ersparnis: 2470 € / 78 %

Performance:



- ⊕ großer Bildschirm
- ⊕ aufrüstbar
- ⊖ kein 4K
- ⊖ Mojave nicht sinnvoll



iMac 21,5" Retina 4K 2015

Ab Oktober 2015 begann Apple den 21,5-Zoll-iMac mit einem Retina-Bildschirm (4K) anzubieten. Standardmäßig war eine Festplatte verbaut. Wer kann und mag, tauscht sie gegen eine 2,5-Zoll-SSD. Man benötigt neben viel Geschick oder einer guten Werkstatt einen Schneidroller und passende Klebestreifen (siehe Webcode). Alternativ greift man zu einem Modell mit Fusion Drive, das schon eine kleine SSD enthält.

Der Arbeitsspeicher ist bei diesem Modell nicht von außen zugänglich und lässt sich nur nach weitgehender Demontage des Gerätes aufrüsten. Wir empfehlen daher, die Suche nach einem Exemplar mit 16 GByte RAM. Thunderbolt 2 und USB 3.0 dienen als Schnittstellen.

Ein Intel Core i5 mit 3,1 GHz und vier Kernen treibt diesen Rechartyp, als Grafik ist die interne Intel Iris Pro 6200 im Einsatz. Beides reicht für den Büroinsatz und Video-Gucken aus, aber nicht für moderne 3D-Spiele. macOS Mojave läuft von Haus aus.

Bei eBay berappt man für einen iMac 21,5" Retina 4K 2015 mit 16 GByte RAM etwa 650 Euro. Inklusiv Klebeset (20 Euro) und der SSD (180 Euro) kommen 850 Euro zusammen. Für einen aktuellen 4K-iMac mit 1-TByte-SSD und 16 GByte RAM zahlt man hingegen 2800 Euro. Der bringt freilich eine PCIe-3.0-SSD, Thunderbolt 3, USB 3.1 und einen dedizierten Grafikchip von AMD mit.

Gebrauchtpreis: 650 €
Empfohlene Aufrüstung: 200 €
Ersparnis: 1950 € / 70 %
Performance:



- ⊕ Retina-Display
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ schwer aufrüstbar
- ⊖ keine dedizierte GPU



betroffen, kostet eine Reparatur meist über 1000 Euro und lohnt nicht mehr.

Das finanzielle Risiko kann man etwas abmildern, wenn man seinen Gebrauch-Mac beim seriösen Händler kauft, der oftmals eine einjährige Gewährleistung gibt.

Apple repariert seine Geräte gegen Geld außerhalb der Garantie noch für einige Jahre, danach erhalten sie den Status „obsolet“. Welche Macs in diese Kategorie abgerutscht sind, erfahren Sie auf einer speziellen Support-Seite (siehe Webcode). Von nun an muss man mit einem Defekt zu einer freien Werkstatt gehen, doch die können nicht alles wiederherstellen und bekommen von Apple auf offiziellem Wege auch keine Ersatzteile.

Man sollte vorsichtig bei Macs sein, die für Serienfehler bekannt sind wie sich abblätternde Displays, helle Stellen auf dem Bildschirm oder ein sich lösender Grafikchip – selbst wenn das fehlerhafte Teil schon einmal getauscht wurde. Andererseits kann man ein defektes Mac möglicherweise als Schnäppchen kaufen und er wird noch kostenlos von Apple repariert. Welche Reparaturprogramme zurzeit laufen, beschreibt einer unserer Online-Artikel (siehe Webcode).

Bei Mobil-Macs spielt natürlich auch der Zustand des Akkus eine große Rolle. Nach drei bis vier Jahren sind die meisten dieser Stromspeicher altersschwach und halten nur noch ein Viertel der ursprünglichen Zeit. Wurden sie bereits ausgetauscht, haben Zeitpunkt und Quelle des Ersatzteils Bedeutung für den Gesamtpreis – ein Apple-Teil ist meist besser als Nachbauten. Planen Sie ansonsten je nach Gerät 100 bis 200 Euro für den Akku-Tausch ein (siehe Artikel „Akkutausch beim MacBook“ in Mac & i Heft 1/2018, S. 92).

Die Power von Prozessor, 3D-Grafik und SSD der empfohlenen und bereits aufrüsteten Mac-Konfiguration geben die Tachografiken bei der jeweiligen Beschreibung wieder.

Wert ermitteln

Einen groben Eindruck von den tatsächlich erzielten Preisen für ein bestimmtes Mac-Modell vermittelt der Dienst bidvoy.net. Gibt man zum Beispiel „MacBook Pro 15" 2012" ein, wirft er den Durchschnittspreis von Auktionen in den letzten vier Wochen aus, sowie eine Grafik mit Einzelwerten, den Trend, die Preisspanne und die Zahl der Verkäufe. Größtes Manko dürfte sein, dass dabei auch defekte Geräte einbezogen worden sein könnten. Außerdem stehen keine genauen Kategorien als strukturierende Vorgaben zur Auswahl, man muss stattdessen alle Parameter in seinen Suchtext packen.

Detailreicher und genauer lässt sich bei eBay selbst suchen, wenn man rechts oben die „Erweiterte Suche“ anwählt und dann „Verkaufte Artikel“ ankreuzt, um diese mit einzuschließen. Nachteil ist hier, dass man keine Durchschnittspreise oder Trends ablesen kann, sondern sich Auktion für Auktion durchhackern muss.

Bezugsquellen

Als Quelle für den Kauf von Privat hat immer noch eBay die größte Auswahl. Verkäufer müssen hier jedoch 10 Prozent des Preises als Provision abgeben, Käufer den Versand bezahlen. Bei den kostenlo-



iMac 27" Retina 5K 2014

Vor einem großen 5K-Retina-Bildschirm zu arbeiten, steigert die Produktivität und den Spaß vielleicht mehr als ein 500 MHz schnellerer Prozessor. Diesbezüglich hat Apple 2014 mit dem ersten Retina-iMac einen tollen All-In-One-Rechner vorgestellt, der Thunderbolt 2 und USB 3.0 mitbringt.

Als Prozessor verbaute Apple einen Core-i5-Vierkerner mit mindestens 3,5 GHz und als GPU einen AMD Radeon R9 (M290X oder M295X) samt 2 GByte Video-Speicher. Beim verklebten 27-Zoll-iMac sind immerhin die vier Speichersteckplätze über eine rückseitige Klappe erreichbar und mit maximal vier 8-GByte-Riegeln zu bestücken. Damals waren Fusion Drives – eine Kombination aus schneller SSD und großer Festplatte – üblich, es gab aber auch bis zu 1 TByte fassende SSDs.

Die Modelle mit schneller interner PCIe-SSD sind allerdings selten und immer noch sehr teuer. Wir empfehlen deshalb den Kauf

eines iMacs mit Fusion Drive und die eventuelle Aufrüstung mit einer günstigen SATA-SSD (Anleitung siehe Webcode). Für so einen iMac zahlt man noch immer rund 1600 Euro. Für Bastelwillige kommen ein Klebeset (20 Euro), ein Einbauahmen 3,5-zu-2,5-Zoll (20 Euro) und die 1-TByte-SSD (180 Euro) oben drauf. Zusätzliche 8 GByte RAM kosten 50 Euro. Addiert ergibt das 1870 Euro. Ein neuer 27-Zoll-iMac mit 16 GByte RAM und 1-TByte-SSD kostet aktuell 3180 Euro. Er hat unserem Gebrauchten Thunderbolt 3, USB 3.1, schnellere Prozessoren und die SSD-Anbindung per PCIe 3.0 voraus.

Gebrauchtpreis: 1600 €
Empfohlene Aufrüstung: 270 €
Ersparnis: 1310 € / 41 %
Performance:



- ⊕ großes Retina-Display
- ⊕ RAM aufrüstbar
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ hoher Preis wegen 5K

sen eBay-Kleinanzeigen lässt sich die Suche lokal eingrenzen, sodass man das Gerät möglicherweise vorher in Augenschein nehmen, selbst abholen und dabei Porto sparen kann.

Apple selbst verkauft in der Rubrik „Refurbished“ ältere Macs der letzten fünf Jahre und gewährt sogar eine einjährige Garantie. Angeboten werden nur technisch neuwertige oder überholte Geräte – dafür liegen die Preise etwas höher. Das angegebene Sparpotenzial bezieht sich übrigens auf den einstigen Neupreis.

Gebrauchte Macs gibt es aber auch bei Händlern respektive Online-Portalen wie Lapstore, Cyberport, preiswertePC.de, backmarket.de, maconline, Amazon Marketplace, asgoodasnew, rebuy oder quoka.de. Eher selten findet man Macs in den Kleinanzeigen von Anzeigenblättern oder Tageszeitungen. Wie schnell bestimmte Macs seinerzeit in unseren Tests waren, steht zusammen mit anderen Messwerten und technischen Daten in der Produktdatenbank der Mac & i unter www.mac-and-i.de/produkte.

Mac Pro 2012

Das geräumige Käse-Reibe-Gehäuse erfreut sich nach wie vor großer Beliebtheit, bietet es doch viel Platz für Aufrüstungen und Festplatten. So ein Mac Pro ist auch bei Mac & i immer noch im Einsatz. SSDs lassen sich einfach mit einem 3,5"/2.5"-Rahmen einbauen (siehe Webcode), leider liefern die Schnittstellen nur SATA II (300 MByte/s). Den Arbeitsspeicher kann man bis mindestens auf 32, bei einigen Modellen sogar bis 128 GByte erweitern.

Mit Systemversionen bis High Sierra (10.13) läuft ein Mac Pro von 2012 ohne Probleme, für macOS Mojave (10.14) benötigt man noch eine halbwegs aktuelle Grafikkarte, die das Apple-Framework Metal unterstützt. Nimmt man eine AMD Radeon RX570, schafft diese Auflösungen bis zu 5K und eignet sich sogar für etwas anspruchsvollere 3D-Spiele. Auch USB 3.0 kann man ergänzen, etwa mit einer PCIe-Karte von Sonnet. Thunderbolt lässt sich leider nicht nachrüsten.

Für einen Mac Pro 2012 mit vierkernigem Xeon (3,2 GHz) zahlt man je nach RAM-Ausstattung 750 bis 900 Euro. Mehr Kerne kosten mehr, arbeiten aber nur bei bestimmten Anwendungsszenarien schneller. Tastatur und Maus gehören selten dazu. Zwei ECC-DIMMs mit je 4 GByte kosten zusammen 25 Euro, die SATA-SSD 180 Euro (1 TByte), der Einbaurahmen 20 Euro und die USB-3.0-Karte ungefähr 80 Euro. Die RX570 samt zusätzlichem Strom-Y-Kabel ist für rund 200 Euro erhältlich. In Summe werden 1255 Euro fällig. Ein vier Jahre altes Exemplar des Mac Pro in Röhrenform kostet mit 1 TByte Speicher demgegenüber im Schnitt 2200 Euro, neu zahlt man 4120 Euro.

Gebrauchtpreis: 750 €
Empfohlene Aufrüstung: 505 €
Ersparnis: 2870 € / 70 %
Performance:



- ⊕ gut aufrüstbar
- ⊕ Mojave möglich
- ⊖ kein Thunderbolt
- ⊖ hoher Aufrüstbedarf



MacBook Air 13" 2015 bis 2017

Das MacBook Air war und bleibt als leichte Office- und Surfmaschine beliebt. Die Prozessor- und Grafikkpower lässt leider auch nicht viel mehr zu. Von 2015 bis 2017 kamen ein 1,6-GHz-i5 „Broadwell“ mit Intel HD Graphics 6000 zum Einsatz, außerdem USB 3.0 und Thunderbolt 2. Diese älteren Ausgaben verfügen zwar über kein Retina-Display, dafür spiegelt ihr TN-Panel nicht so sehr. Die SSDs sind noch gesockelt und lassen sich später bei Platznot tauschen, der Arbeitsspeicher von 4 oder 8 GByte leider nicht.

Sie sollten nach einem Gerät mit 8 GByte RAM Ausschau halten. Leider zahlt man für ein solches MacBook Air von 2015 jetzt noch rund 650 Euro. Tipp: Apple verkauft das 2017er-Modell mit 8/128 GByte für 1100 Euro als Neugerät mit frischem Akku. Die Ihnen vermutlich viel zu kleine SSD tauschen Sie leicht gegen einen M2-NGFF-Adapter (24 Euro von Kalea) und eine aktuelle PCIe-SSD (siehe Test in Mac & i 4/2018, S. 27). Mit 1 TByte Kapazität kostet eine Samsung 960 Pro rund 480 Euro und war im Test noch schneller als das

Original. Für dieses NVMe-Modell benötigen Sie mindestens macOS 10.13 High Sierra. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 1154 Euro. Ein Modell von 2018 mit 1,5-TByte-SSD geht für 2850 Euro über den Ladentisch, mit 512 GByte sind es immerhin noch 1850 Euro. Wesentlicher Vorteil sind das Retina-Display und die schnellere SSD.

Gebrauchtpreis: 650 €
Empfohlene Aufrüstung: 504 €
Ersparnis: 1696 € / 60 %
Performance:



- ⊕ SSD ist Standard
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ kein Retina
- ⊖ schwache CPU und GPU



MacBook Pro 13" 2012

Das MacBook Pro 13" war das letzte ohne ein hochauflösendes Retina-Display; Apple verkaufte es unverändert weiter bis noch ins Jahr 2016. An Schnittstellen liegen Thunderbolt 1 und USB 3.0 an. Der Core-i5-Prozessor hat zwei 2,5 GHz schnelle Kerne und wird von einer Intel HD Graphics 4000 unterstützt. Daran lässt sich ein externer Monitor mit maximal 2560 × 1400 Pixel anschließen. macOS 10.14 Mojave läuft ohne Probleme.

Die zwei Steckplätze des Arbeitsspeichers kann man bei Bedarf einfach erreichen, ebenso die SATA-Festplatte, um sie gegen eine SSD auszuwechseln. Alternativ lässt sich auch der DVD-Brenner durch einen Caddy mit einer 2,5-Zoll-SSD darin ersetzen (Anleitung siehe Webcode).

Gebraucht zahlt man für ein MacBook Pro 13" von 2012 im Schnitt 420 Euro. Für 16 GByte RAM kommen 95 Euro hinzu, für eine SATA-6G-SSD mit 1 TByte Kapazität etwa 180 Euro. Das sind zusammen 695 Euro. Dem-

Gebrauchtpreis: 420 €
Empfohlene Aufrüstung: 275 €
Ersparnis: 1805 € / 72 %
Performance:



- ⊕ sehr gut aufrüstbar
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ niedrige Auflösung
- ⊖ keine dedizierte GPU

gegenüber kostet ein gleich mit Speicher ausgestattetes 13-Zoll-Modell (ohne Touch Bar) von heute 2500 Euro, bietet aber auch Thunderbolt 3, USB 3.1 und dank USB-C die Unabhängigkeit von einem Apple-Netzteil.



MacBook Pro Retina 15" 2012

Im Jahre 2012 hat Apple auch 15-Zöller mit USB 3.0 und Retina-Displays eingeführt, bei denen das RAM aufgelötet ist. Immerhin steckt die SSD-Platine in einer Buchse. Die ist zwar proprietär, lässt sich aber per Adapter auch mit einer normalen mSATA-SSD bestücken (siehe Webcode). Zusätzlich zu dem Retina-Display kann man extern einen Bildschirm mit 2560 × 1400 Pixeln via Mini-Display-Port und einen mit Full-HD via HDMI anschließen. Im Unterschied zum 13-Zöller aus demselben Jahr bringt das 15-Zoll-Gerät einen vierkernigen Prozessor (Core i7 mit 2,3 GHz) und einen dedizierten

Grafikchip (GeForce GT 650M) mit, der bei anspruchsvollen Aufgaben die interne Intel-Grafik ablöst. Bei 3D-Spielen ist er etwas schneller, aber trotzdem nichts für hartgesottene Gamer. Leider sind die dedizierten Grafikkhips bei Apple auch nach Jahren oft der Grund für Defekte. Beim 15-Zöller von 2012 traten darüber hinaus in einigen Fällen helle Flecken auf dem Display auf – ein Serienfehler, der nun nicht mehr kostenlos repariert wird, aber nicht zum Ausfall des Gerätes führt.

Ein MacBook Pro Retina 15" 2012 mit 16 GByte ging Anfang 2019 im Schnitt zum Preis von 700 Euro von Hand zu Hand. Für die mSATA-SSD kommen bei 1 TByte noch 200 Euro hinzu, 15 Euro für den Adapter. Damit zahlt man insgesamt 915 Euro, während Apple 3520 Euro für ein aktuelles 15-Zoll-MacBook mit 1 TByte Kapazität (siehe oben) verlangt.



Gebrauchtpreis: 700 €
Empfohlene Aufrüstung: 215 €
Ersparnis: 2605 € / 74 %
Performance:



- ⊕ großes Retina-Display
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ RAM ist gelötet
- ⊖ Serienfehler möglich

MacBook Pro 15" 2012

Mitte 2012 brachte Apple die letzte Modellreihe mit DVD-Laufwerk und 15-Zoll-Bildschirm, aber ohne Retina-Auflösung heraus. Das Display gab es wahlweise sogar mit mattem Panel. Den Antrieb besorgt ein vierkerniger Core i7 mit 3,3 GHz, als Grafik-Prozessor wechseln sich je nach Anforderung die Intel HD 4000 Graphics und ein Nvidia GeForce GT 650M mit 0,5 bis 1 GByte VRAM ab. Letzterer war nicht von den Serienfehlern bei dedizierten Grafichips in 15-Zoll-MacBooks betroffen.

Die 2,5"-SATA-Festplatte lässt sich leicht gegen eine SSD tauschen (siehe Webcode), den gesockelten Speicher kann man bis 16 GByte ausbauen. USB 3.0 und Thunderbolt 1 stehen als Schnittstellen zur Verfügung, als Betriebssystem macOS 10.14 Mojave. Neben dem großen internen Monitor kann man noch einen externen mit 2560 × 1600 Pixeln (24 bis 27 Zoll) anschließen.

Je nach Speicherausbau zahlt man beim Privatkau zwischen 450 und 800 Euro, im Schnitt waren es im Februar diesen Jahres 630 Euro. Für 16 GByte RAM kommen 95 Euro hinzu, für eine SATA-6G-SSD mit 1 TByte Kapazität etwa 180 Euro. Das sind 905 Euro Gesamtpreis gegenüber 3520 Euro für ein gleich mit Speicher ausgestattetes 15-Zoll-Modell von 2018. Dessen Vorteile liegen vor allem im Prozessor mit sechs Kernen, Thunderbolt 3, USB 3.1, Touch Bar und allgemein modernerer Hardware.

Gebrauchtpreis: 630 €
Empfohlene Aufrüstung: 275 €
Ersparnis: 2615 € / 74 %
Performance:



- ⊕ sehr gut aufrüstbar
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ kein Retina
- ⊖ hoher Preis



MacBook Pro Retina 13" 2012

Seit 2012 verbaut Apple beim MacBook Pro die hochauflösenden Retina-Bildschirme und neben Thunderbolt 1 auch USB 3.0. Der zweikernige Core-i5 arbeitet mit 2,5 GHz und bringt eine Intel HD Graphics 4000 mit. Leider lässt sich seitdem auch der Arbeitsspeicher nicht mehr nachträglich aufrüsten, da er auf die Platine gelötet wurde. Als SSDs verwendet Apple bereits kleine mSATA-Platinen, die allerdings auch nur mit SATA-6G-Geschwindigkeit laufen. Hierfür gibt es immerhin preiswerten Ersatz in Form einer Standard-SSD samt Adapter auf den Apple-Stecker (Anleitung siehe Webcode). macOS Mojave läuft auf diesen Macs ohne Verrenkungen. Extern kann man zusätzlich einen Monitor mit 2560 × 1400 Pixel und einen mit Full-HD betreiben – 4K klappt noch nicht.

Auch hier sollten Sie unbedingt nach einem Modell mit 8 oder besser 16 GByte RAM fahnden. Der Zeitwert liegt gebraucht bei 450 Euro. Die SSD (wie Samsungs mSATA Evo 850) kostet mit 1 TByte etwa 200 Euro, der passende Adapter 15 Euro. Addiert ergibt das 665 Euro. Ein aktuelles MacBook Pro 13" ohne Touch Bar samt 1-TByte-SSD schlägt mit 2500 Euro zu Buche (siehe oben).



Gebrauchtpreis: 450 €
Empfohlene Aufrüstung: 215 €
Ersparnis: 1835 € / 73 %
Performance:



- ⊕ Retina-Display
- ⊕ Mojave-kompatibel
- ⊖ RAM ist gelötet
- ⊖ keine dedizierte GPU

Fazit

Natürlich sind die Apple-Rechner von Generation zu Generation schneller geworden und bringen dabei neue Komponenten wie Retina-Displays, Thunderbolt-3-Schnittstellen, USB 3.1 oder Grafikeinheiten für zwei 5K-Bildschirme mit, die man bei gebrauchten Schätzchen vergeblich sucht. Aber mithilfe einer schnellen SSD lassen sich die rüstigen Veteranen sehr gut einer Verjüngungskur unterziehen. Ausgenommen davon sind Prozessor und Grafik, weshalb man auf diese Komponenten bei der Suche großen Wert legen sollte. Mac mini, Mac Pro und alle MacBooks lassen sich mit normalen Bastelfähigkeiten selbst aufrüsten so weit es geht, bei den iMacs wird es bis auf die zugänglichen RAM-Slots schon schwieriger.

Und obwohl gebrauchte Macs im Vergleich zu PCs unerschämmt teuer sind, lohnt sich ihr Kauf für viele Anwender immer noch, da neue Macs weiter im Preis gestiegen sind. Ersparnisse von 41 bis 77 Prozent lassen die Nachteile schnell vergessen. (jes)

Ihre Meinung, Zusatzmaterial, Webcode:
www.mac-and-i.de/mf1902044