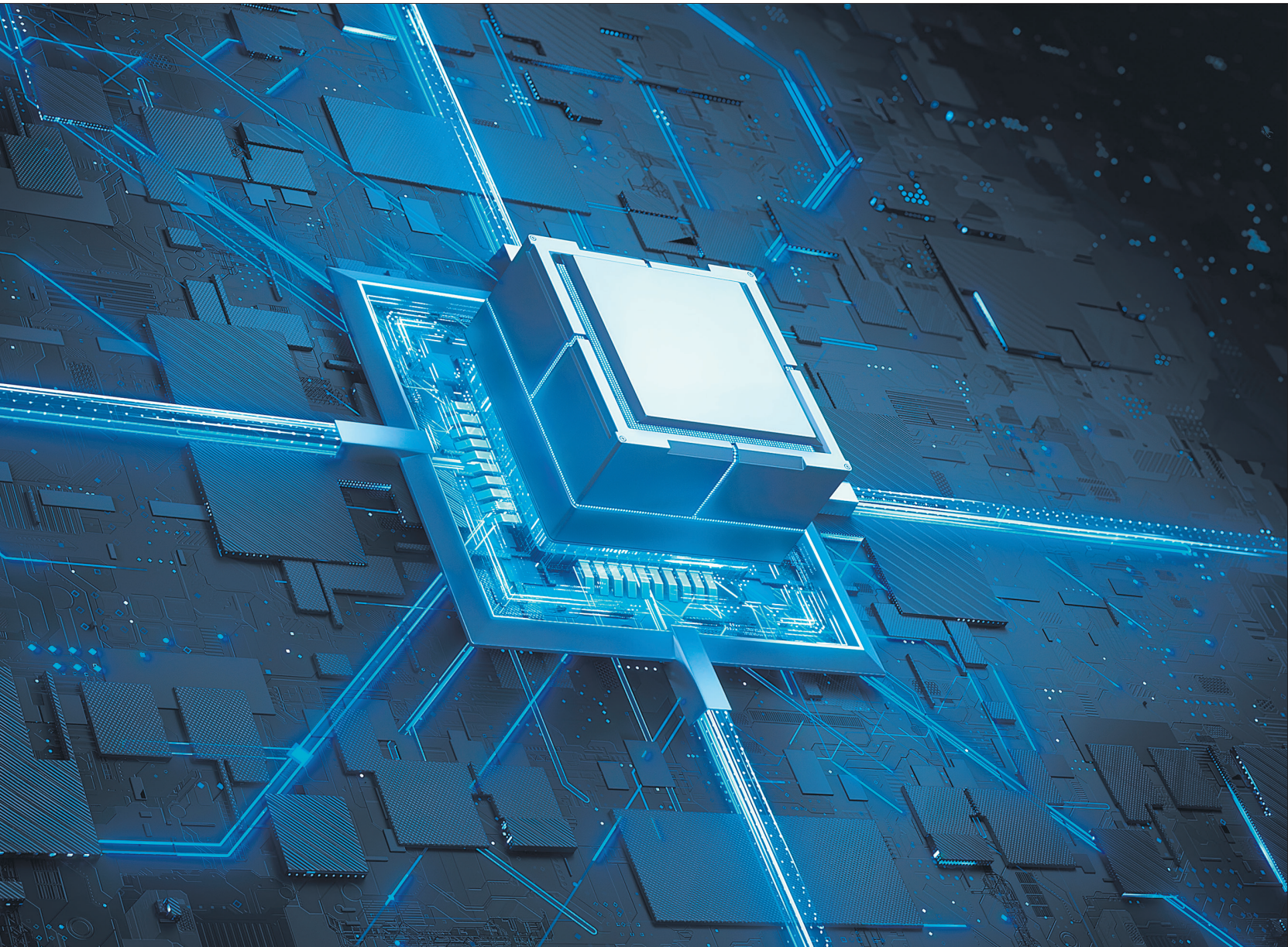




AMD, ARM oder Intel?

Die Wahl des Prozessors entscheidet über die Leistung und die Effizienz eines Computers. Doch worauf sollte man achten, und welche CPU passt am besten zu Ihrem Nutzungsprofil?

Unser grosser Ratgeber liefert die Antworten. • VON ANDREAS DUMONT

Der Prozessor ist das Herz eines Rechners. Dort laufen alle Berechnungen und sämtliche Wege zusammen. Mit dem Prozessor – auch CPU genannt für Central Processing Unit – steht und fällt die Leistung des Computers. Sie sollten sich deshalb genau überlegen, welche CPU Sie verwenden.

Jahrzehntlang war der Prozessormarkt zweigeteilt: auf der einen Seite Intel, auf der anderen AMD. Während Intel lange die Nase

weit vorn hatte, hat AMD in den vergangenen Jahren deutlich aufgeholt, wenn nicht gar überholt. Dafür verantwortlich ist die Ryzen genannte Prozessorreihe. Mit dem Start der Ryzen-3000-CPU im Jahr 2019 hat AMD den Prozessormarkt in Wallung gebracht. Der Konkurrenzkampf zwischen Intel und AMD bringt Ihnen als Kunde Vorteile, denn so viel Auswahl gab es schon lange nicht mehr – und das in jeder Preiskategorie. Wenn Sie 16 Kerne

in Ihrem Desktop-PC nutzen wollen, um höchste Ansprüche an Leistung und Qualität zu erfüllen, dann ist das ebenso möglich wie ein auf Effizienz getrimmter Prozessor oder eine niedrigpreisige Budget-CPU.

Doch allmählich taucht ein dritter Marktteilnehmer am Horizont auf: ARM. Der steckt zwar bereits in praktisch jedem Smartphone, kommt auch in Kleinrechnern wie dem Raspberry Pi zum Einsatz und stellt die

Grundlage für Apples Prozessoren dar. Doch auf PCs und Laptops spielte ARM keine Rolle, da der Windows-dominierte Markt dafür nicht bereit war. Das ändert sich gerade.

Prozessor-Grundwissen

Wenn Sie herausfinden wollen, welcher Prozessor derzeit in Ihrem Computer steckt, dann leistet das Tool CPU-Z gute Dienste. Sie finden es unter cpuid.com. Dort steht seit Kurzem auch eine ARM-Version zur Auswahl. Sie merken, es tut sich etwas. CPU-Z zeigt nach dem Start den Namen des Prozessors an, aber auch technische Details wie Sockel, Fertigungstechnik, Taktfrequenz und Anzahl der Kerne, **Bild 1**.

ANZAHL KERNE

Ein CPU-Kern ist eine einzelne Verarbeitungseinheit innerhalb der CPU, die Anweisungen ausführen kann. Über je mehr Kerne eine CPU verfügt, desto mehr Aufgaben kann sie gleichzeitig erledigen.

Die Anzahl der Kerne, die Sie benötigen, hängt davon ab, wofür Sie Ihren Computer verwenden möchten. Wenn Sie nur im Internet surfen und alltägliche Anwendungen einsetzen, genügen zwei oder vier Kerne. Für rechenintensive Aufgaben wie Videoschnitt oder Spiele sollten es sechs oder acht Kerne sein. Das High-End-Modell Ryzen 9 9950X aus dem Hause AMD verfügt über ganze 16 Kerne, Intels Core i9-14900K sogar über stattliche 24 Kerne.

NAMEN ENTSCHLÜSSELT

Die Bezeichnungen der Prozessoren zu entziffern, ist eine Kunst für sich. Nehmen wir gleich die zwei vorhin erwähnten Prozessoren als Beispiele: Bei Intel steht etwa das *i9* am Anfang für die Prozessormarke, gefolgt von der Generation – im Beispiel *14*, der Modellnummer (*900*) und der Produktlinie (*K*).



Bild 1: Das Tool CPU-Z liest alle wichtigen Informationen zum Prozessor wie Modell, Sockel und Zahl der Kerne aus

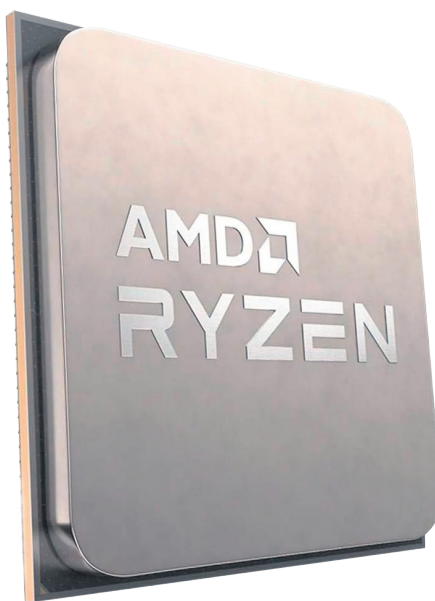


Bild 2: Ryzen 3 steht für die Einstiegsklasse, Ryzen 5 für die Mittelklasse, Ryzen 7 für die Oberklasse und Ryzen 9 für High-End

Bei AMD gilt: Die Zahlen 3, 5, 7 und 9 ganz am Anfang bezeichnen die Leistungsstufen der Prozessoren. Je grösser die Zahl hinter dem Wort «Ryzen», desto leistungsfähiger und teurer ist der Prozessor. Es folgt die Prozessor- generation, im Beispiel 9, der Leistungslevel (9) und die Modellnummer (50). Das X am Ende steht für eine leistungsfähigere Variante als das CPU-Modell ohne X, **Bild 2**.

DER RICHTIGE SOCKEL

Der Sockel sagt zunächst nicht viel über die Leistungsfähigkeit aus, schränkt aber die Auswahl der CPUs ein. Er sitzt auf dem Mainboard. Wenn Sie dort einen AM4-Sockel vorfinden, passen Prozessoren darauf, die eine entsprechende Anordnung der Pins aufweisen. Je neuer die Sockel-Generation, desto mehr und schnellere Funktionen bietet sie.

Bei AMD ist die Welt recht übersichtlich in die beiden Sockel AM4 und AM5 aufgeteilt. Der Sockel AM4, bekannt durch die Ryzen-Prozessoren der 5000er-Serie, ist ebenso populär wie der jüngere Sockel AM5 für Ryzen 7000 und neuer.

Der Sockel 1200 hatte bei Intel nur ein kurzes Gastspiel. Intels Schwerpunkt liegt heute auf dem Sockel 1700, **Bild 3**. Der Nachfolger soll 1851 heissen. Ende 2021 kam Intels Alder Lake auf den Markt, die 12. Prozessorgeneration. Sie setzt auf einen Sockel mit 1700 Pins. Raptor Lake, die 13. und 14. Generation, setzt ebenfalls auf diesen Sockel.

AUCH DER TAKT ZÄHLT

Die Taktrate kann wichtiger sein als die Anzahl der Kerne: Höhere

CPU-Taktraten bedeuten eine schnellere Leistung bei einfachen Aufgaben, während mehr Kerne helfen, rechenintensive Arbeitslasten schneller zu bewältigen. Die Taktfrequenz eines CPU-Kerns entscheidet darüber, wie viele Instruktionen der Kern innerhalb einer bestimmten Zeitspanne bewältigen kann. Üblich sind je nach Anforderung zwischen 3000 und 4500 MHz. Kombinieren Sie eine starke CPU nicht mit langsamem Arbeitsspeicher und einer schwachen Grafikkarte. Das schwächste Glied entscheidet.

ARM-Prozessoren

Die ARM-Architektur ist eine ursprünglich 1983 vom britischen Unternehmen Acorn entwickelte Mikroprozessor-Architektur, die seit 1990 von der aus Acorn ausgelagerten Firma ARM Limited weiterentwickelt wird. ARM stand für Acorn RISC Machines, später für Advanced RISC Machines. Implementierungen dieses Typs sind weltweit die meistverbreiteten Mikroprozessoren.

Das Unternehmen ARM stellt selbst keine Prozessoren her, sondern vergibt Lizenzen an Entwicklungsunternehmen und Halbleiterhersteller. Auch auf dem Raspberry Pi ist ein Ein-Chip-System von Broadcom mit einem ARM-Mikroprozessor verbaut.

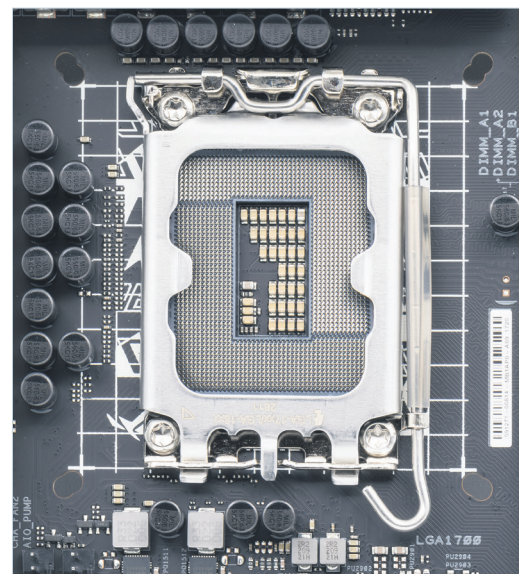


Bild 3: Moderne Intel-CPU's verwenden den Sockel 1700. Der Name kommt von der Zahl der Pins, die der Sockel aufnehmen kann

Die x86-Chips der PC-Welt sind auf Performance-Optimierung ausgelegt. ARM-basierte Prozessoren hingegen sollen ein ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis bieten und sich durch kleinere Grössen, niedrigeren Energieverbrauch, geringere Wärmeabfuhr und eine längere Akkulebensdauer auszeichnen.

Bis vor Kurzem konnte man sagen: Handys und Tablets nutzen ARM, Computer verwenden x86, also die Mikroprozessor-Architektur, die Intel 1978 erfunden hat. x86 ist die Bezeichnung der Mikroprozessorfamilie mit →

einer Architektur, die auf den Intel-Mikroprozessoren 8086 und 8088 basiert. Die 64-Bit-Variante nennt man auch x64.

Ende 2020 fing Apple an, eigene ARM-Chips in seine Rechner einzubauen: M1, M2, M3 und M4. Die sorgten für Furore in der Notebook-Welt, denn Leistung und Akkulaufzeit waren im Vergleich zu vielen x86-Windows-Rechnern nicht nur besser, sondern spielten in einer ganz anderen Liga.

ARM und Windows

Zwar gibt es schon länger ARM-Rechner jenseits von Apple, die waren aber nie konkurrenzfähig. Dass sich dies nun ändert, liegt wesentlich an Microsoft: Windows 10 und 11 gibt es nun in speziellen ARM-Versionen. Mitte des Jahres 2024 ist eine ganze Reihe von Notebooks erschienen, die alle die neuen Snapdragon-X-Prozessoren von Qualcomm auf ARM-Basis und Windows ARM nutzen. Bezüglich Akkulaufzeit sind die ARM-Notebooks der x86-Konkurrenz deutlich überlegen – und die Leistung stimmt auch. Die Preise liegen in der Regel jenseits der 1000-Franken-Marke, **Bild 4**.

Die meisten Windows-Anwendungen lassen sich auf ARM-basierten Computern genauso installieren und ausführen wie auf klassischen Windows-PCs. Apps, die für ARM neu erstellt wurden, weisen die beste Leistung auf. Andere Apps, die nicht für Windows-ARM-basierte PCs konzipiert sind, lassen sich mithilfe einer Emulation ausführen.

ARM-basierte Rechner mit Windows 11 24H2 oder neuer enthalten dafür einen Emu-

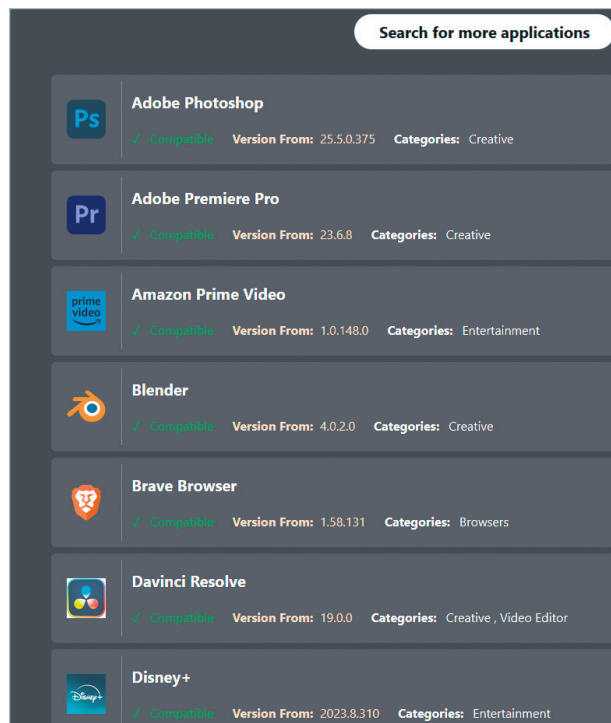


Bild 5: Die Website worksonwoa.com informiert, welche Applikationen und Spiele unter Windows ARM laufen

lator namens Prism. Der Nachteil: Emulierte Anwendungen sind deutlich weniger leistungsfähig als native. Die gute Nachricht: Immer mehr Entwickler bieten spezielle ARM-Versionen ihrer Software an. Wer diese nativen Versionen nutzt, muss sich nicht mit dem Emulator herumschlagen.

Es bestehen weitere Einschränkungen für Windows 11 ARM: Treiber für Hardware, Spiele und Apps funktionieren nur, wenn sie für Windows ARM entwickelt wurden. Wenn ein Treiber nicht funktioniert, dann laufen auch die Hardware oder die Programme nicht, die davon abhängen, **Bild 5**.

Spiele funktionieren möglicherweise nicht, wenn sie auf Anti-Cheat-Treiber angewiesen sind, die nicht für Windows ARM ausgelegt sind. Sie können ausserdem keine Antiviren-Software von Drittanbietern auf einem Windows-ARM-Rechner installieren, es sei denn, sie wurde für einen ARM-basierten PC entwickelt oder aktualisiert.

Zu den Herstellern von ARM-Notebooks mit Windows ARM zählen Asus, Dell, HP, Lenovo, Microsoft und Samsung. Dell verspricht für Netflix-Streaming Akkulaufzeiten von bis zu 20 Stunden.

Wer damit liebäugelt, sollte aber vielleicht noch einige Monate abwarten, bis die Zahl der Anwendungen, die nativ auf ARM laufen, ein erträgliches Mass erreicht haben.

Kleine Kaufberatung

Beim Kauf einer CPU spielt es keine Rolle, ob der Hersteller Intel oder AMD heisst. Beide haben eine breite Palette von Einsteigerprozessoren bis zu Hochleistungs-CPU's.

Bei AMD führt in der Mittelklasse derzeit kein Weg am Ryzen 7 5800X3D vorbei mit acht Kernen und dem Sockel AM4. Waren die CPUs zum Marktstart noch recht teuer, hat ein Preiskampf mit den Raptor-Lake-Prozessoren

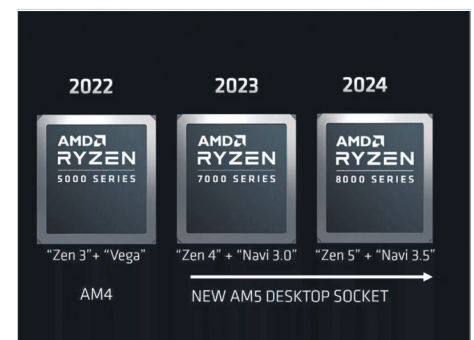


Bild 6: Die CPU-Generationen unterscheiden sich bei AMD bezüglich Tausenderschritte, der Zen-Mikroarchitektur und des Sockels

TIPP: Linux für ARM

Linux mit ARM und 64-Bit – das ist seit über einem Jahrzehnt Realität. Bereits der Linux-Kernel 3.7, der im Dezember 2012 erschien, unterstützte die ARM64-Architektur. Seitdem hat die ARM-Unterstützung stetig Fortschritte gemacht. Zwar laufen noch nicht alle Linux-Distributionen mit ARM64. Bei den populären Distributionen wie Debian, Ubuntu, Fedora oder CentOS ist das jedoch der Fall. Auch das Raspberry Pi OS liegt in einer ARM64-Version vor.



Bild 4: Die ARM-Versionen von Windows 10 und 11 sind zu erkennen an einem bunten regenbogenfarbenen Hintergrundbild



Bild 7: Die 14. Generation von Intel-CPU mit Raptor-Lake-Mikroarchitektur gipfelt in der Marke i9

von Intel dazu geführt, dass der Prozessor für unter 200 Franken erhältlich ist, [Bild 6](#).

Die kleinste Raptor-Lake-CPU von Intel in Form des 13600K basiert auf dem Sockel 1700, verfügt über 14 Kerne und steht in direkter Konkurrenz mit AMDs Ryzen 7 5800X3D. Letzterer ist etwas effizienter, dafür ist die Intel-CPU leicht schneller. Beide CPUs sind für ein breites Leistungsspektrum geeignet und zukunftsfähig ausgestattet.

Die grössten Raptor-Lake-CPU der i9-Reihe sind allenfalls für ambitionierte Spieler interessant, [Bild 7](#).

Auch wenn die Prozessorhersteller vielleicht anderer Meinung sind, müssen Sie nicht Hunderte Franken für eine CPU ausgeben. Wenn Sie nur etwas benötigen, um im Internet zu surfen, Ihre Lieblingsfilme anzuschauen und mit Büroanwendungen zu arbeiten, dann reicht eine preisgünstige CPU völlig aus. In diesen Fällen sind etwa der Intel Core i3-12100 oder der AMD Ryzen 5 5500 eine gute Wahl. Beide kosten weniger als 100 Franken. Auch wenn die Leistung von Spielen hauptsächlich von der Grafikkarte abhängt: Erwarten Sie von keiner der beiden CPUs ernsthafte Spiele-Performance.

Wer noch mehr Zukunftssicherheit mit dem neuen Sockel AM5 will, sollte einen Blick



Bild 8: Der moderne AM5-Sockel von AMD unterstützt DDR5-Arbeitsspeicher und den ultraschnellen Standard PCIe 5.0

auf den AMD Ryzen 5 7600 werfen, [Bild 8](#). Die bislang kleinste Zen-4-CPU kommt mit allen Vorteilen der neuen AM5-Plattform, etwa DDR5 und PCI-Express 5.0. Die Oberklasse-CPU wie die 9000er-Serie von AMD kann hingegen kaum jemand ausreizen, [Bild 9](#).

DER PASSENDE CPU-KÜHLER

Wer kein Komplett-PC-System kauft, sondern selbst Hand anlegt, sollte sich auch Gedanken über die Kühlung des Prozessors machen. Denn nicht alle Modelle bringen einen Kühler mit. Im Vergleich zu separaten CPU-Kühlern schneiden die meisten mitgelieferten Standardkühler zudem im Hinblick auf die Temperatur des Prozessors und die Geräuscentwicklung schlechter ab.

Der CPU-Kühler sorgt dafür, dass der Prozessor stets in einem ungefährlichen Temperaturbereich bleibt. Denn die CPU produziert Wärme, wenn sie arbeitet. Je nachdem, wie stark man sie beansprucht, kann sie ohne ausreichende Kühlung so heiss werden, dass sie entweder die Leistung drosselt oder schlimmstenfalls die Technik Schaden nimmt.



Bild 9: Das Flaggschiff von AMD ist die 9000er-Serie von Prozessoren. Sie kostet weit über 500 Franken



Bild 10: Ein CPU-Kühler sorgt dafür, dass es dem Prozessor nicht zu heiss wird und er deswegen seine Leistung drosselt

Der Kühler sitzt so auf dem Prozessor, dass die sich dort bildende Wärme über Heatpipes auf eine Vielzahl von Lamellen verteilt wird. Diese bestehen überwiegend aus Aluminium oder Kupfer, da diese Metalle Wärme besonders gut leiten. Der seitlich an den Lamellen sitzende Propeller saugt die warme Luft ab und bläst sie aus dem Gehäuse, [Bild 10](#).

Ein guter Kühler sollte zwei Eigenschaften aufweisen: Er sollte leistungsstark und leise sein. Alles, was über 30 dB hinausgeht, ist definitiv zu laut.

Beispiele für drei Lüfter, die beide Eigenschaften vereinen, sind etwa Dark Rock 4 von be quiet, der NH-U9S von Noctua und der Scythe Fuma 3. All diese Lüfter kosten zwischen 40 und 60 Franken. Alle drei passen ausserdem zu den Intel-Sockeln 1200 und 1700 sowie zu dem AMD-Sockeln AM4 und AM5. Achtung, das ist nicht immer der Fall. ●

ARM und x86/x64 im Vergleich		
	ARM (Snapdragon)	x86/x64 (Intel/AMD)
Architektur	RISC (Reduced Instruction Set Computer)	CISC (Complex Instruction Set Computer)
Befehlssatz	reduziert	komplex
Bauform	kleiner	grösser
Stromverbrauch	niedriger	höher
Wärmeentwicklung (TDP)	geringer	höher
Arbeitsweise	effizienter	ineffizienter
Leistungsfähigkeit	geringer	höher
Sicherheit	sicherer	unsicherer
Akkulaufzeit	länger	kürzer