

Der optimale PC 2020

Kaufberatung: aktuelle Prozessoren, Arbeitsspeicher, SSDs & Co.



PC-Kaufberatung Komponenten	Seite 14
Bauvorschlag Allrounder mit Ryzen 5 3600	Seite 20
Bauvorschlag Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X	Seite 24
Bauvorschlag 7-Watt-Mini mit Athlon 200GE	Seite 28

2020 ist die Wahl des Prozessors so einfach wie lange nicht. Aber zu einem Selbstbau-PC gehören mindestens noch ein stabiles Mainboard, genügend Arbeitsspeicher und eine flotte SSD oder eine geräumige Festplatte.

Von Carsten Spille

Wer keinen Komplett-PC kaufen oder sich bei einem unserer Bauvorschläge auf den folgenden Seiten bedienen will, muss viel Hirnschmalz bei der Auswahl passender Komponenten für seinen zukünftigen PC investieren. Unsere Komponenten-Kaufberatung erklärt die wichtigsten Kriterien und Zusammenhänge bei der Auswahl von Prozessor, Arbeitsspeicher, SSD, Grafikkarte und Mainboard.

Wer sich doch lieber an unseren PC-Bauvorschlägen mit geprüfter Kompatibilität und BIOS-Einrichtungstipps orientiert, findet ab Seite 20 drei neue, für verschiedene Anwendungsgebiete optimale PCs: einen Allrounder mit AMD Ryzen 5 3600, einen Luxus-PC mit dem zwölfkernigen Ryzen 9 3900X und PCI-Express 4.0 sowie einen sparsamen Billig-PC mit Athlon 200GE.

Kerne, Kerne, Kerne

PC-Nutzer würden sich ebenso freuen wie Programmierer, wenn Software den Rechenaufwand automatisch optimal auf alle vorhandenen Prozessorkerne verteilen könnte, um so einen fühlbaren Geschwindigkeitsschub zu erreichen. Doch das ist auch 2019 leider noch die Ausnahme. Je mehr Kerne, desto größer die Chance, dass nur ein kleiner Teil der Programme diese auch alle nutzt.

Ob nun der Start des Webbrowsers, der Druckjob des aufwendigen PDFs oder andere typische Büroaufgaben: Meistens hängt die Geschwindigkeit eher von der Taktrate und der Prozessorarchitektur ab als von der Anzahl der Kerne. Manche Aufgaben laufen auch auf einzelnen Kernen einfach schnell genug, sodass die Entwickler hier schlicht nicht weiter optimieren. In anderen Fällen sind die Programmierer aber unschuldig, denn einige Aufgaben lassen sich nur schlecht auf mehrere Kerne

aufteilen. Dann sind auch High-End-Boliden mit 64 Kernen nicht nennenswert schneller als günstige Einsteiger-Chips.

Je genauer Sie also vorab wissen, welche Software auf dem Rechner künftig laufen wird, desto besser lässt sich einschätzen, wie viele CPU-Kerne Sie dafür benötigen. Eine Office-Kiste kommt für einfache Aufgaben wie Brief- und E-Mail-Korrespondenz mit zwei Kernen plus Simultaneous Multithreading (SMT) wie im Athlon 200GE, Pentium Gold G5000 oder Celeron G4000 aus. Pentium Silver und Celeron mit der schwächeren Atom-Architektur, erkennbar an den Buchstaben J oder N vor der Prozessornummer, haben hingegen oft schon mit Office-Anwendungen zu kämpfen. Anspruchsvollere Aufgaben wie etwa komplexe Berechnungen in einer Tabellenkalkulation mit vielen tausend Zellen nutzen hingegen auch sechs oder mehr Prozessorkerne.

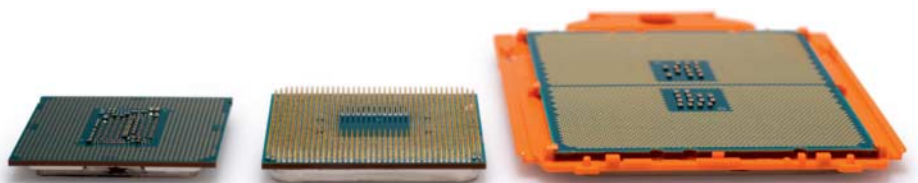
Ebenso fressen Audio- und Video-Bearbeitungsprogramme CPU-Leistung zum Frühstück. Das reine Video-Encoding kann aber auch über Spezialhardware im Grafikchip laufen und so die CPU entlasten – Effekte in Schnittprogrammen wie Adobe Premiere rechnet aber weiterhin meist der Prozessor. Musikprogramme, in denen mit Dutzenden von Tonspuren hantiert wird, brauchen ebenfalls reichlich CPU-Leistung, die auch gern von multiplen Kernen kommen darf.

Wer nicht auf Intel eingeschworen ist, findet seit Juli bei AMDs neuer Ryzen-3000-Reihe reichlich Auswahl zu günstigen Preisen. Auch in der Leistung pro Takt hat AMD mit Ryzen 3000 mittlerweile zu Intels Core-i-9000 aufgeholt. Nicht umsonst sind zwei unserer Bauvorschläge mit mindestens sechs von AMDs Zen-2-Kernen ausgestattet. Da selbst die Mittelklasse-Plattform von AMD inzwischen bis 16 Kerne plus SMT reicht, sind die High-End-Desktop-Plattformen von AMD (Threadripper, Fassung TR4) und Intel (Core X, 2066), die mit noch mehr Kernen aufwarten, hauptsächlich für Workstation-Nutzer interessant.

Spielernaturen, bei denen der PC in erster Linie der Unterhaltung dient, genügen im Einstieg schon ein Vierkern-Prozessor. Hier bietet derzeit Intel mit dem Core i3-9100F für knapp 85 Euro das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Wer ab rund 120 Euro, also beinahe 50 Prozent mehr investieren will, landet fast zwangsläufig wieder bei AMDs Sechskernern, die im Vergleich mit Intels Hexacore unter 300 Euro zusätzlich SMT, das bei Intel Hyper-Threading heißt, bieten.

Mit Sicherheit

In den letzten Monaten ist es etwas ruhiger um Sicherheitslücken wie Spectre und Meltdown geworden. Aktuelle Prozessoren sind zum Teil in Hardware, zum Teil mit aktualisierten BIOS-Versionen und Betriebssystem-Patches vor den schlimmsten Auswirkungen geschützt – AMD-Prozessoren waren zudem ab Werk weniger anfällig als Intels Core-i-CPU. Trotz allem sollten Sie auch bei einem neuen Intel-PC möglichst einen Prozessor aus den aktuellen Baureihen Core-i-9000 und höher sowie auf ein aktuelles BIOS und automatische Windows- oder Linux-Updates achten, denn einen absolut sicheren Prozessor gibt es nicht.



AMD und Intel nutzen unterschiedliche Verbindungen von Prozessor und Fassung. Nur AMDs AM4 (CPU in der Mitte) hat die Beinchen noch am Prozessor, Intels LGA1151v2- (CPU links) und AMDs Threadripper-Plattform (CPU rechts) haben mechanisch unempfindlichere Kontaktpads auf der Unterseite des Prozessorgehäuses.



Allround-PC mit Ryzen 5 3600

Viele Kerne pro Euro liefert AMDs Ryzen 3000: Zwölf Threads für 200 Euro sind vor allem für Videoschnitt und Rendering attraktiv. Der Allrounder macht aber auch als zukunftsicherer Office- und – mit optionaler Grafikkarte – als Gaming-PC eine gute Figur.

- 👆 leise, gut erweiterbar
- 👆 schnelle NVMe-SSD
- 👇 32 Watt im Leerlauf



Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X

Der Bauvorschlag mit der Leistung eines High-End-PCs kostet weniger als 1500 Euro, hat aber zwölf CPU-Kerne – mit SMT 24 Threads – und sogar eine PCIe-4.0-SSD mit 1 TByte Kapazität.

- 👆 flüsterleise im Leerlauf
- 👆 superschnelle PCIe-4.0-SSD
- 👇 hohe Leistungsaufnahme



7-Watt-Mini mit Athlon 200GE

Wenn jeder Euro zählt, lohnt sich unser Bauvorschlag für den flüsterleisen Spar-Mini. Er gewinnt keine Benchmarks, hat aber genug Leistung für Büro- und Alltagsaufgaben. Mit zwei 2,5"-Festplatten kann er auch als Mediacenter dienen.

- 👆 sehr günstig und sparsam
- 👆 flüsterleise auch unter Last
- 👇 nur ausreichende Performance

Mainboard, Fassung und Plattform

Wer sich für einen Prozessor von AMD oder Intel entschieden hat, ist zugleich auf eine bestimmte Plattform und damit eine Chipsatz-Familie festgelegt. Aktuell verkauft Intel seine 300er-Reihe für den Einsatz mit Core-i-9000-Prozessoren. Die meisten Nutzer sind mit dem B360 gut bedient. Er bietet die meisten der neuen Funktionen wie etwa integriertes USB 3.2 Gen 2 und ist in stromsparender 14-Nanometer-Technik hergestellt. Der B365 stammt noch aus der Vorgängergeneration und muss für USB 3.2 Gen 2 auf Zusatzchips zurückgreifen.

Die teuren Boards mit Z390-Chipsatz sind hauptsächlich für Übertakter gedacht, denn nur mit ihnen lässt sich der freie Multiplikator der K-Prozessoren wie dem Core i5-9600K nutzen. Außerdem können sie auch mehrere Grafikkarten mit PCIe-Splitting ansteuern. Um den H310-Chipsatz sollte man außer für die allerbilligsten PCs einen Bogen machen. Ihm fehlen moderne Funktionen wie USB 3.1 oder auch nur die PCIe-3.0-Anbindung via Chipsatz.

AMD differenziert etwas weniger. Übertakten funktioniert prinzipiell mit X- und B-Chipsätzen sowie allen Ryzen-Prozessoren (also nicht beim Athlon). Der

X570 bietet überdies als bislang einziger Desktop-Chipsatz bereits PCI-Express 4.0, welches in erster Linie M.2-SSDs beschleunigen kann. Grafikkarten profitieren von der gegenüber PCIe 3.0 verdoppelten Transferrate nur in Ausnahmefällen. Die B450-Chipsätze – und die kommenden B550-Varianten – genügen für den Alltagsbetrieb völlig, hier kommt es mehr auf die individuelle Ausstattung der Mainboards an.

Grafik: IGP oder Karte

Für die meisten Nutzer genügt die integrierte Grafik in Intels Core-i-, Pentium- und Celeron-Prozessoren sowie in AMDs Ryzen-G- und Athlon-CPU. Sie sorgen dafür, dass Texte und Tabellen auch in Ultra HD über den Bildschirm flutschen und genügen auch für die Bildbearbeitung mit Photoshop und Lightroom, sofern die Arbeiten nicht farbverbindlich sein müssen. 10-Bit-Farbdarstellung erlauben manche Programme nur mit Profi-Grafikkarten wie Nvidias Quadro oder AMDs Radeon Pro.

Grafikprozessoren, ob als dedizierte Karte oder in den Prozessor integriert, greifen den CPU-Kernen bei der Wiedergabe von 4K-Videos unter die Arme. So schaffen auch schwachbrüstige Rechner YouTubes VP9 oder H.265/HEVC von

Netflix oder Amazon Prime. HDR ist bei passendem Display und Windows 10 ebenfalls kein Problem. Auch für manch einfaches 3D-Spielchen haben integrierte Grafikeinheiten (IGPs) genug Power.

Wer allerdings mehr als drei hochauflösende Displays anschließen will oder die volle Grafikkraft aktueller Triple-A-Spiele mit flüssigen 60 oder gar 120 Bildern pro Sekunde und in Full-HD-Auflösung genießen will, muss zu einer dedizierten Grafikkarte greifen – ebenso, wenn der Prozessor der Wahl keine integrierte Grafikeinheit hat. Letzteres gilt für Nutzer von Ryzen-CPU ohne G im Namen sowie Käufer von Intel-Prozessoren mit F-Suffix.

Einsteiger-Grafikkarten unter 100 Euro wie Nvidias GeForce GT 1030 brauchen im Leerlauf nur wenige Watt und lassen sich passiv und damit geräuschlos kühlen. Sie binden zwei 4K-Bildschirme an und bringen eine moderne Video-Einheit mit. Ihre 3D-Leistung liegt allerdings nur auf dem Niveau der schnellsten IGPs. Für flüssige 60 fps in Full HD reicht das in optisch opulenten Spielen nicht aus.

Wer Netflix am PC in 4K nutzen will, muss zu einer anderen Karte greifen – bei Nvidia sind mindestens 3 GByte Speicher nötig, die es erst ab einer GTX 1050 gibt. Spieler sollten mindestens zu Grafikkarten



Mini-NUC

Intels NUC8i5BEK ist ein winziger Barebone mit schneller Vierkern-CPU. Die integrierte Grafik reicht für den Alltag, nicht aber für Full-HD-Spiele. In der „K“-Version ist nur Platz für ein M.2-SSD-Kärtchen, der ansonsten identische NUC8i5BEH nimmt zusätzlich einen 2,5"-Massenspeicher auf.

- ⬆ extrem kompakt und sehr sparsam
- ⬆ hohe CPU-Leistung
- ⬇ kaum erweiterbar



Office-Alternative

Unser günstiger Office-Bauvorschlag aus c't 4/2019 folgt einem ähnlichen Konzept wie der 7-Watt-Mini auf Seite 28. Da wir jedoch einen Midi-Tower als Gehäuse wählten, ist hier mehr Platz für spätere Aufrüstungen vorhanden – auch PCIe-Steckkarten wie eine Grafikkarte können Sie nachrüsten.

- ⬆ leise im Leerlauf und unter Last
- ⬆ gut erweiterbar
- ⬇ nur ausreichende Performance



Budget-Gamer

Wer flüssig spielen will, ohne ein Vermögen auszugeben, ist beim Budget-Gamer aus c't 22/2019 für circa 550 Euro richtig. Hier haben wir Komponenten mit dem optimalen Preis-Leistungs-Verhältnis für Full-HD-Spiele mit hoher Detailstufe und flüssigen Bildraten zusammengestellt.

- ⬆ leise und sparsam im Leerlauf
- ⬆ gute Spieleleistung
- ⬇ unter Volllast hörbar

mit 4 GByte, besser mit 6 bis 8 Grafikspeichern greifen, da ansonsten kleine Stotterer in der Bildrate drohen, wenn man nicht auf Texturdetails verzichten will.

Den günstigsten Gaming-Einstieg gibt es derzeit mit einer Radeon RX 570, die genug Power für Full-HD-Gaming hat und schneller als Nvidias preislich vergleichbare GTX 1050 (Ti) und 1650 ist. Allerdings braucht sie auch mehr Strom, lässt sich aber trotzdem leise kühlen. Dank gesunkener Preise kosten Exemplare mit 8 GByte Grafikspeicher weniger als

140 Euro, solche mit 4 GByte sind sogar noch etwas günstiger.

Wer höher hinaus will, sei es in der Display-Auflösung oder bei der Bildrate, muss tief in die Tasche greifen, denn einen merklichen Sprung in der Bildrate machen erst Grafikkarten über 300 Euro, mit denen dann auch Spielen in feinerer WQHD-Auflösung möglich ist. Ab 330 Euro gibt es AMDs Radeon RX 5700 mit 8 und Nvidias RTX 2060 mit 6 GByte Grafikspeicher. Wer die hübschen, in manchen aktuellen Spielen integrierten

Raytracing-Effekte nutzen will, muss derzeit zu Nvidias teureren RTX-Karten greifen. Doch auch bei denen kostet Raytracing viel Bildrate.

Eine detailliertere Grafik-Kaufberatung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen – wer mag, findet unsere aktuelle Version in c't 23/2019 [1].

Arbeitsspeicher: viel, schnell, geschützt

Die Preise für Speicherchips sind auf dem Sinkflug, so gibt es etwa 16 GByte Ar-

PC-Bauvorschläge Basisvarianten: technische Daten und Tests

Typ	Ryzen-Allrounder	Luxus-PC	7-Watt-Mini
Hardware-Ausstattung			
Abmessungen (B × H × T)	22,3 cm × 46,9 cm × 50,7 cm	23,3 cm × 46,4 cm × 54,5 cm	15,8 cm × 15,6 cm × 16 cm
Erweiterungs-Slots (frei)	2 × PCIe x1 (1), 2 × PEG (1), 2 × M.2-2280/60/42 (1)	2 × PCIe x1 (2), 2 × PEG (1), 2 × M.2-22110/80/60/42 (2)	2 × M.2-2280 (1), 1 × M.2-2230 (1, für WLAN)
Einbauschächte (frei)	2 × 2,5" (2), 3 × 2,5/3,5" (3), 2 × 5,25" (2)	2 × 2,5" (2), 4 × 3,5" (4), 1 × 5,25" (1)	2 × 2,5" (1)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 1 × USB 3.2 Typ A, 1 × USB 3.2 Typ C, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.2 Typ A, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 1 × VGA, 1 × USB 3.0 Typ A, 1 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	1 × USB 3.2 Typ C, 2 × analog Audio	1 × USB 3.0 Typ C, 1 × USB 3.0 Typ A, 2 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Funktionstests			
Soft-off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf	1,1 W (0,5 W) / 1,8 W / 32 W	2,2 W (0,3 W) / 2,7 W / 42 W	0,5 W (0,5 W) / 0,6 W / 7 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	119 W / 148 W	193 W / 219 W	32 W / 48 W
Bootdauer bis Login	22 s	26 s	17 s
Preis	744 €	1446 €	247 €

Projektseite mit Leserforum

Auf der Projektseite zu unseren Bauvorschlägen finden Sie Listen der Komponenten und die nötigen Einstellungen für das BIOS-Setup, um unseren Bauvorschlag 1:1 nachbauen zu können. Dort haben wir auch ein Diskussionsforum eingerichtet, in dem Sie Fragen stellen und sich mit anderen Schraubern austauschen können.

Projektseite und Forum: ct.de/yfeg

beitsspeicher für gut 50 Euro, sogar die kleineren SO-DIMMs für Mini-Platinen und NUCs kosten nicht nennenswert mehr.

Beim Arbeitsspeicher sollte man nur bei akutem Sparzwang mit weniger als 8 GByte starten – zur Not tut es erst mal auch ein einzelner Riegel. Dann lässt sich später noch ein zweiter hinzustecken und auf den gerade für Spiele empfehlenswerteren Zweikanal-Modus aufrüsten. Auch wenn die Module unterschiedliche Kapazitäten haben, funktioniert die Ansteuerung mit zwei Kanälen zum Teil: Wenn ein 4- und ein 8-GByte-Modul kombiniert werden, laufen 4+4 GByte als Dual-Channel, die überzähligen 4 GByte im Single-Channel-Modus. High-End-Plattformen für AMDs Threadripper oder Intels Core X haben gar vier Speicherkanäle.

DDR4-Speicher gibt es als JEDEC-konforme Ausführung bis zur Geschwindigkeitsstufe DDR4-3200, auch bekannt als PC4-25600. Intels aktuelle Core-i-

9000-Prozessoren sind bis DDR4-2666 spezifiziert, AMD nutzt die JEDEC-Spezifikation bis DDR4-3200 voll aus. Wer maximale Geschwindigkeit will, kauft entsprechend flotte RAM-Module – viel teurer als langsamere DIMMs sind sie nicht. Vorsicht bei Übertakter-Modulen mit Blechdeckelchen und ihren hohen Takt-raten. Die erreichen die DIMMs meist nur, wenn man im BIOS-Setup den XMP-Modus aktiviert, der oft noch ungewollte Einstellungen nach sich zieht. So funktionieren etwa Stromspareinstellungen nicht oder der Speicher wird mit erhöhter Spannung betrieben.

Für PCs braucht man ungepufferte Speichermodule (UDIMMs), wenn man zum Beispiel einen Rechner mit AMDs AM4- oder Intels LGA1151v2-Mainboard aufbaut. Registered DIMMs (RDIMMs) funktionieren hingegen nur in Servern und Workstations. Wer den dort üblichen Speicherschutz auch im Desktop-PC nutzen will, muss zu den teureren ECC-UDIMMs sowie einem Prozessor und Mainboard greifen, die diese auch unterstützen. AMD-Prozessoren der Athlon- und Ryzen-Reihe für die Fassungen AM4 oder TR4 können das im Prinzip, ob der Speicherschutz genutzt wird, hängt aber vom Mainboard ab. Intels Core-i5- und -i7-CPUs unterstützen ECC nicht. Wer das will, muss ein C200-Workstation-Mainboard mit einem Celeron G, Pentium Gold, Core i3 oder Xeon kombinieren.

SSD oder Festplatte: Massen speichern

Wie schon Arbeitsspeicher, profitieren auch die mit NAND-Flash bestückten Solid-State-Disks von geringen Chip-Preisen. So kostet eine SSD mit 240 GByte im günstigsten Fall gerade einmal 30 Euro.

Der Sweet-Spot mit den günstigsten Preisen pro GByte liegt derzeit bei SSD-Kapazitäten zwischen 480 und 1000 GByte. Eine zusätzliche Festplatte lohnt sich da nur, wenn man wirklich riesige Datenmengen günstig vorhalten will. Auch für das dauerhafte Backup sind sie nach wie vor das Mittel der Wahl – dafür genügen in der Regel auch die langsameren Versionen mit 5400 Umdrehungen pro Minute.

Die meisten SSDs gibt es entweder in klassischer 2,5-Zoll-Bauform mit 7 oder 9,5 Millimeter Bauhöhe oder als kleine Steck-kärtchen für den M.2-Steckplatz. SATA-SSDs brauchen ein Strom- und ein Datenkabel, M.2-SSDs bekommen beides über ihren Steckplatz. Vorsicht: Letztere können neben dem schnelleren NVMe-Protokoll auch den alten SATA-Standard nutzen. Mit letzterer Kombination können nicht alle Steckplätze oder Boards umgehen.

Während SATA-SSDs bei rund 550 MByte/s dichtmachen, übertragen die mit vier PCIe-Lanes angebotenen M.2-Kärtchen bis zu 4 (PCIe 3.0) oder gar 8 GByte/s (PCIe 4.0). Billigere M.2-SSDs nutzen allerdings nur zwei PCIe-Lanes.

Für typische Office-Rechner genügt eine 240 GByte große SSD; wer auch die umfangreiche Film- und Fotosammlung oder mehrere aktuelle Spiele unterbringen will, sollte nicht unter 1 TByte einsteigen – für unter 100 Euro zu haben. Datensammler sollten beachten, dass typische Mainboards schlicht mehr SATA- als M.2-Anschlüsse haben und sich oft nicht alle zugleich nutzen lassen.

Vom Aussterben bedrohte Hardware wie DVD-/Blu-Ray-Laufwerk oder ein Kartenleser sind heute besser extern via USB angebunden. Dann kann man sie problemlos auch an anderen Rechnern nutzen und man muss bei der Gehäuse-

Leistungsvergleich Bauvorschläge unter Windows 10

	Cinebench R20 Singlethread [Punkte]	Cinebench R20 Multithread [Punkte]	Sysmark 2018 [Punkte]	3DMark Firestrike [Punkte]	Assassin's Creed, Hoch, UHD / FHD [fps]	Shadow of the Tomb Raider, Hoch, UHD / FHD [fps]	Geräuschentwicklung Leerlauf / Volllast [Sone]	Leistungsaufnahme Leerlauf / Volllast [W]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◄ besser	◄ besser
Ryzen-Allrounder mit Ryzen 5 3600								
Basiskonfiguration	487	3728	1769	3363	keine Messung	keine Messung	<0,1/0,2	32/147
+ Radeon RX 570	487	3728	1769	11664	22/53	24/65	<0,1/0,8	38/309
+ GeForce RTX 2060 Super	487	3728	1769	20138	47/91	46/113	0,3/1,2	43/314
Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X								
Basiskonfiguration	528	7180	1942	3376	keine Messung	keine Messung	<0,1/0,5	42/219
+ GeForce RTX 2070 Super	528	7180	1942	23000	52/98	54/129	0,2/1	53/432
7-Watt-Mini mit Athlon 200GE								
Basiskonfiguration	277	733	754	1132	keine Messung	keine Messung	<0,1/<0,1	7/48

auswahl keine größere Rücksicht mehr darauf nehmen.

Gehäuse und Netzteil

Die meisten PCs verbringen den überwiegenden Teil ihrer Betriebszeit im Leerlauf, daher achten wir bei der Komponentenauswahl und den BIOS-Einstellungen unserer Bauvorschläge auf einen effizienten Betrieb. Das hilft zusätzlich auch bei der Kühlung, denn weniger Energie bedeutet auch weniger abzuführende Wärme und dadurch einen leiseren Rechner.

Für sparsamen Leerlauf braucht man ein PC-Netzteil mit gutem Wirkungsgrad auch bei niedriger Auslastung, der Unterschied zwischen einem 400- und einem 500-Watt-Modell der empfohlenen Pure-Power-Reihe ist jedoch marginal. Bei der Kombination von Netzteil und Mainboard achten wir außerdem darauf, dass die Komponenten keine störenden Pfeif- oder Zirpgeräusche produzieren. Schließlich dimensionieren wir die Netzteile eher knapp – nicht nur spart das Geld bei der Anschaffung, auch steigt der Wirkungsgrad mit der Auslastung. Selbstverständlich prüfen wir die Systeme auch mit den

jeweils stärksten empfohlenen Grafikkarten auf Herz und Nieren.

Wer ein anderes Mainboard oder ein anderes Netzteil wählt, kann nicht mehr dieselben Messwerte wie im c't-Labor erwarten. Für eine andere kräftige Grafikkarte schlägt man beim Netzteil besser noch Reserven auf: GPUs verursachen kurzzeitig hohe Lastspitzen, die bei schwachen Netzteilen die Spannung einbrechen lassen, was wiederum Abstürze oder andere Fehler nach sich zieht. Orientierung geben die Empfehlungen der Grafikkartenhersteller.

Wir achten bei der Auswahl der Gehäuse auf einen nicht zu hohen Preis und gut lieferbare Produkte, die montagefreundlich und nicht zu klobig sind. Die meisten davon folgen den Trends zu unten montieren Netzteilen und Lüftungsöffnungen im Gehäusedach. Unsere Bauvorschläge funktionieren auch in anderen Gehäusen, dann gelten die Messwerte insbesondere zur Lautheit jedoch nicht mehr. Falls Sie andere Gehäuseformen bevorzugen – Geschmäcker sind bekanntlich ja unterschiedlich –, schreiben Sie das gerne ins Forum zu diesen Bauvorschlägen unter ct.de/yfeg.

Windows 10

Unsere Bauvorschläge haben wir ausgiebig mit der aktuellen Windows-10-Version 1903 in der 64-Bit-Variante getestet. Ältere Betriebssysteme empfehlen wir ausdrücklich nicht – speziell Windows 7 fällt zum 14. Januar 2020 aus dem Supportfenster und erhält ab diesem Zeitpunkt keine Sicherheitsupdates mehr. Und schon jetzt gibt es für viele Komponenten keine aktuellen Treiber mehr für das alte Windows.

Ein aktuelles Ubuntu-Linux 19.10 lies sich auf den drei neuen Bauvorschlägen in Grundzügen installieren. Auf die dabei aufgetretenen Macken und eventuelle Zusatzempfehlungen unter Linux gehen wir in einem Artikel der kommenden c't-Ausgabe ein. Für welche Komponenten oder für welchen Bauvorschlag Sie sich auch entscheiden – wir wünschen viel Spaß beim Basteln. (csp@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Carsten Spille, Die Qual der Pixelwahl, Ein Leitfaden zum Grafikkartenkauf, c't 23/2019, S. 102

Projektseite und Forum: ct.de/yfeg

Desktop-Prozessoren im Vergleich

Prozessor	Kerne/ Threads	Fassung	Preis	TDP/ Messung ¹	Cinebench R15 Singlethreading	Cinebench R15 alle Threads	Cinebench R20 Singlethreading	Cinebench R20 alle Threads
					besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
Ryzen Threadripper 2990WX	32 / 64	TR4	1850 €	250 / 477 W	170	5203	—	—
Core i9-9980XE	18 / 36	LGA2066	2500 €	165 / 248 W	197	3392	—	—
Ryzen Threadripper 2950X	16 / 32	TR4	795 €	180 / 307 W	175	3192	—	—
Ryzen Threadripper 1950X	16 / 32	TR4	555 €	180 / 272 W	167	3044	—	—
Ryzen 7 3900X	12 / 24	AM4	550 €	105 / 201 W	203	3158	519	7185
Ryzen 7 3800X	8 / 16	AM4	390 €	95 / 193 W	208	2184	520	5055
Ryzen 7 3700X	8 / 16	AM4	325 €	65 / 132 W	205	2105	510	4821
Core i9-9900KS	6 / 12	LGA1151v2	580 €	95 / 185 W	—	—	515	4713
Ryzen 7 2700X	8 / 16	AM4	180 €	105 / 183 W	179	1792	434	4056
Ryzen 7 1800X	8 / 16	AM4	220 €	95 / 178 W	163	1627	—	—
Ryzen 5 3600X	6 / 12	AM4	240 €	95 / 140 W	201	1634	498	3720
Core i7-8700K	6 / 12	LGA1151v2	360 €	95 / 142 W	199	1393	—	—
Ryzen 5 3600	6 / 12	AM4	195 €	65 / 130 W	196	1631	485	3669
Ryzen 5 2600	6 / 12	AM4	120 €	95 / 130 W	162	1244	—	—
Core i5-9600K	6 / 6	LGA1151v2	235 €	95 / 111 W	196	1046	—	—
Core i5-8400	6 / 6	LGA1151v2	190 €	65 / 104 W	173	960	—	—
Ryzen 5 3400G	4 / 8	AM4	150 €	65 / 96 W	161	872	419	1981
Core i3-9100F	4 / 4	LGA1151v2	85 €	65 / 102 W	—	—	439	1617
Ryzen 3 3200G	4 / 4	AM4	95 €	65 / 98 W	—	—	388	1457
Core i3-8100	4 / 4	LGA1151v2	125 €	65 / 84 W	154	583	375	1453
Ryzen 3 2200G	4 / 4	AM4	80 €	65 / 103 W	147	561	—	—
Ryzen 3-1300X	4 / 4	AM4	75 €	65 / 108 W	149	559	—	—
Pentium Gold G5400	2 / 4	LGA1151V2	85 €	51 / 43 W	155	388	—	—
Athlon 200GE	2 / 4	AM4	55 €	35 / 45 W	128	356	277	733
Celeron N4100	4 / 4	— (BGA)	—	10 W / k.A.	70	178	—	—

BGA = Ball Grid Array zum Auflöten; Preise für BGA-Prozessoren nicht sinnvoll, da nur aufgelötet erhältlich

¹ Messung über Gesamtsystem, TDP nur für Prozessor