

Intel Core i9 9900K

ACHTKERN-CPU AM LIMIT



Mit dem Core i9 9900K erhöht Intel die Kernzahl im Vergleich zum i7 8700K von sechs auf acht. Die trotzdem sehr hohen Taktraten haben aber ihren Preis – genau wie der Core i9 9900K selbst. Von Nils Raettig

Intels neuer Core i9 9900K verfügt über acht Kerne – im Mainstream-Segment lag Intels Maximum bisher bei sechs Kernen und vor der Veröffentlichung des Core i7 8700K im letzten Jahr lange Zeit sogar nur bei vier Ker-

nen. Die steigende Kernzahl bei Intel haben wir sicher auch dem starken Konkurrenzdruck durch AMDs Ryzen-CPUs wie dem Ryzen 7 2700X zu verdanken. Unabhängig davon stellt sich aber für Spieler natürlich die Frage, wie viel die beiden zusätzlichen Kerne des 9900K in der Praxis bringen?

Um diese Frage zu beantworten, liefern wir mit diesem Test unabhängige eigene Messungen in Spielen und Anwendungen, nachdem Intel im Vorfeld der Veröffentlichung der

CPU mit fragwürdigen Benchmarks des i9 9900K im Vergleich zum Ryzen 7 2700X negativ von sich reden gemacht hat. Mögliche Knackpunkte vor einem Kauf stellen aber auch die Verfügbarkeit und der Preis dar: Zum Testzeitpunkt ist der Core i9 9900K nur bei wenigen Händlern zu sehr hohen Preisen (die teilweise sogar im vierstelligen Bereich liegen) gelistet und dazu nirgendwo lieferbar. Uns ist keine offizielle Preisempfehlung für den i9 9900K seitens Intels in Euro bekannt, Intels Listenpreis für Händler/Hersteller bei einer Mindestabnahme von 1.000 Stück beträgt 488 US-Dollar.

Sehr überraschend kommt der (zumindest derzeit) enorme Preise nicht – schließlich sind auch die Preise der Vorgängermodelle wie dem Core i7 8700K und dem i5 8400 in den letzten Wochen deutlich gestiegen, was mit starken Lieferschwierigkeiten und vermuteten Produktionsengpässen zusammenhängt. Tests der ebenfalls neuen CPUs Core i7 9700K mit acht Kernen und Core i5 9600K mit sechs Kernen, aber jeweils ohne Hyper-Threading (siehe auch die technischen Daten weiter unten) liefern wir nach, sobald wir entsprechende Testmuster erhalten haben.

Core i9 9900K & Z390-Chipsatz

Gegenüber dem bisherigen Top-Modell im Mainstream-Segment in Form des Core i7 8700K (vom Core i7 8086K mal abgesehen) hat der Core i9 9900K primär drei nennenswerte Neuerungen zu bieten: Zwei zusätzliche Kerne, einen klar höheren Takt bei Last auf allen Kernen (zumindest, wenn die Temperatur oder die Leistungsaufnahme nicht zu sehr steigen) sowie den Einsatz von verlötetem Metall zwischen CPU-Die und Heat-spreader zur besseren Abfuhr der Hitze im Vergleich zu Wärmeleitpaste.

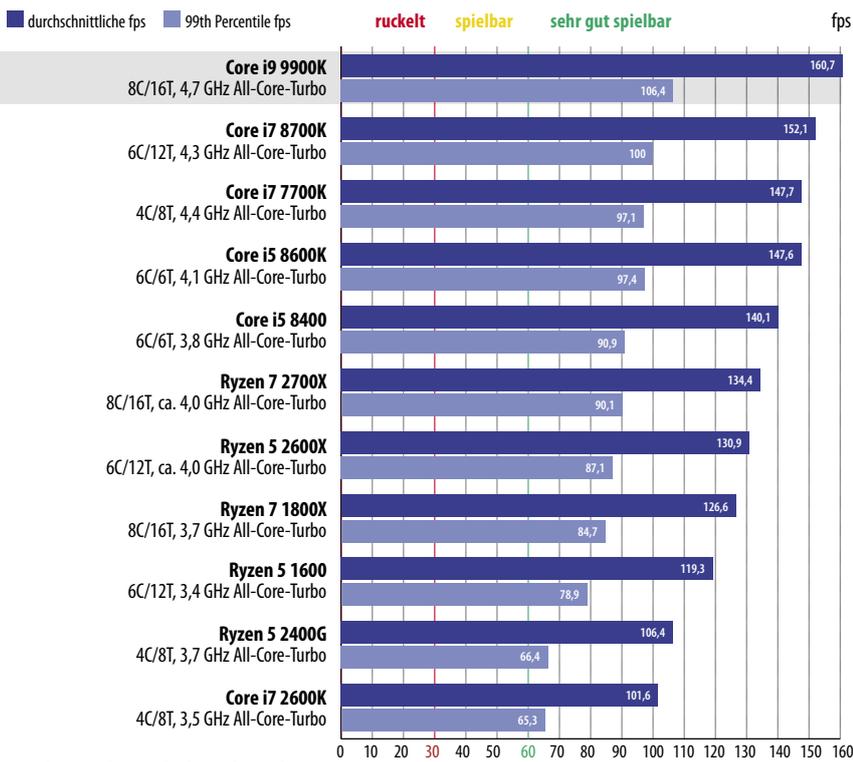
Mainboards mit dem ebenfalls neuen Chipsatz Z390 sind bereits verfügbar, aber nicht zwingend für den Betrieb des Core i9 9900K nötig: Mit einem passenden BIOS-

Spiele-Benchmarks

Nvidia Geforce GTX 1080 Ti, 16,0 GByte Arbeitsspeicher, Windows 10

Performance-Rating Full HD

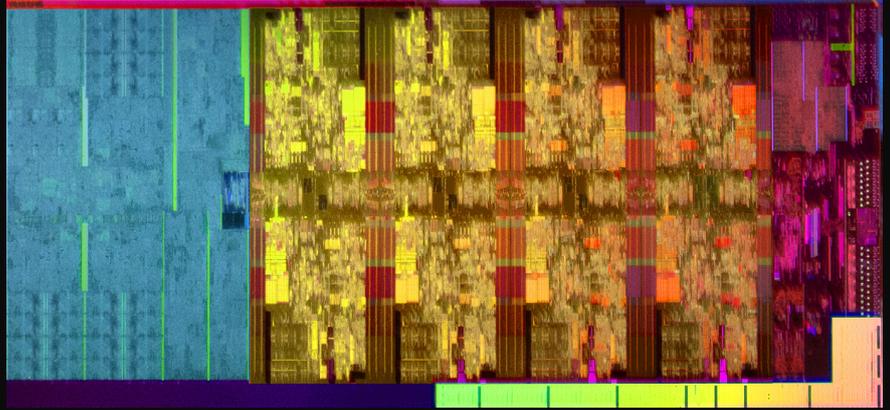
Durchschnitt aus Assassin's Creed: Origins, Civilization 6, Kingdom Come: Deliverance, Project Cars 2, Total War: Warhammer 2 und Wolfenstein 2



Angaben in fps. Je höher, desto besser.



Für den Test des Core i9 9900K nutzen wir das Asus-Mainboard XI Hero Wi-Fi mit Z390-Chipsatz. Die CPU ist aber grundsätzlich auch auf Platinen mit anderen 300er-Chipsätzen von Intel lauffähig.



Auf dem Die-Shot des 9900K ist links die integrierte Grafikeinheit zu sehen, rechts davon befinden sich die acht CPU-Kerne sowie die verschiedenen Cache-Bereiche.

Update ist der Prozessor zu allen 300er-Chipsätzen kompatibel (wobei sich der freie Multiplikator für das Übertakten nur auf Z370- und Z390-Platinen nutzen lässt). Große Änderungen bringt der Z390-Chipsatz nicht mit sich. Neu sind lediglich die Unterstützung von sechs USB-3.1-Ports der zweiten Generation sowie integriertes WLAN im Standard 802.11ac – was wir aber grundsätzlich schon von den zu Beginn des Jahres 2018 neu erschienen Intel-Chipsätzen Q370, H370 B360 und H310 kennen.

Spiele-Benchmarks

In unseren Gaming Benchmarks kann sich der Core i9 9900K stets an der Spitze des Testfeldes platzieren. Den größten Vorsprung gegenüber dem Core i7 8700K erzielt

er in Project Cars 2 (neun Prozent) und in Civilization 6 (sieben Prozent). In den anderen Titeln fällt der Abstand dagegen deutlich geringer aus, wobei das sehr starke Abschneiden des Core i7 7700K mit vier statt acht Kernen zeigt, dass zumindest die von uns verwendeten Benchmark-Titel nicht in größerem Maße von acht Kernen profitieren (was aber auch nicht zu erwarten war). Die Spitzenplätze dürften dem Core i9 9900K oft auch durch seine sehr hohe Taktrate ermöglicht werden: Unter typischer Spielelast erreicht er 4,7 GHz, während der Core i7 8700K trotz nur sechs Kernen auf nur 4,3 GHz kommt und der Core i7 7700K mit sogar nur vier Kernen auf 4,4 GHz.

In unserem offenen Test mit großem Tower-Kühler samt acht Heatpipes kann der

9900K die 4,7 GHz in Assassin's Creed: Origins auch nach zwei Stunden Spielzeit halten, wobei die Chip-Temperatur aber mit 120-Millimeter-Lüfter (ca. 1.200 Umdrehungen pro Minute) trotz verlötetem Metall zwischen CPU-Die und Heatspreader und offenem Testaufbau immerhin knapp 75 Grad erreicht. Zum Vergleich Messergebnisse vom Core i7 8700K mit sechs Kernen: Hier liegen die Temperaturen durch die geringere Kernzahl und Taktrate etwa fünf bis zehn Grad niedriger, obwohl Wärmeleitpaste statt verlöteten Metalls zum Einsatz kommt.

Insgesamt hat der Core i9 9900K einen Vorsprung von sechs Prozent gegenüber dem Core i7 8700K und von neun Prozent gegenüber dem Core i7 7700K. AMDs Ryzen 7 2700X muss sich bei den von uns verwen-



Nils Raettig
@nraettig

Keine Frage, der Core i9 9900K von Intel erweist sich im Test erwartungsgemäß als eine extrem schnelle CPU, egal ob in Spielen oder Anwendungen. Dabei gibt es allerdings den ein oder anderen faden Beigeschmack. Dazu zählen sicherlich vor allem der hohe Preis und die schlechte Liefersituation. Außerdem läuft der Core i9 9900K mit Blick auf die Taktraten, die Temperaturen und die Leistungsaufnahme meinen Test-Erfahrungen nach bereits ab Werkzustand am Limit – und das trotz des lang ersehnten Wechsels von Wärmeleitpaste zu verlötetem Metall zwischen CPU-Die und Heatspreader. Insgesamt entsteht so der Eindruck, dass Intel auf Biegen und Brechen einen Achtkerner mit sehr hohen Taktraten ins Mainstream-Rennen schicken wollte, um dem Ryzen 7 2700X so gut wie möglich die Show zu stehlen. Da gegenwärtig auch die Vorgänger des 9900K vergleichsweise teuer sind, kann sich AMD dennoch ziemlich entspannt zurücklehnen und Intel einfach machen lassen.

Anwendungen

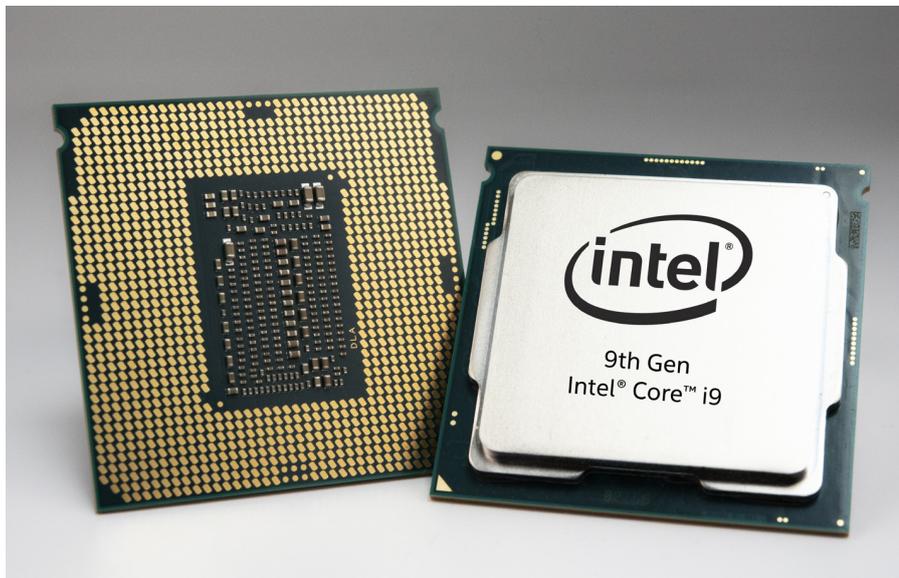
Testsystem: Geforce GTX 1080 Ti, 16,0 GByte Arbeitsspeicher, Windows 10

Performance-Rating

Ermittelt in Cinebench (Multi- und Single-Core-Test), Civilization 6 (Ladezeiten), Handbrake (Video-Konvertierung) und WinRAR (Dateien packen)



Angaben in Prozent. Je mehr, desto besser.



Der Core i9 9900K von Intel ist zu allen aktuellen Mainboards mit einem der 300er-Chipsätze kompatibel, wenn eine aktuelle BIOS-Version genutzt wird.

deten hohen (statt maximalen) Details in Full HD um 19 Prozent geschlagen geben. Wird die Grafikkarte in höheren Auflösungen und Detailstufen (oder bei geringerer Leistung der jeweils verwendeten GPU) zum limitierenden Faktor, rücken die Prozessoren dagegen deutlich enger zusammen. Im Umkehrschluss erhöht sich der Abstand des Core i9 9900K durch den Einsatz einer GeForce RTX 2080 Ti (statt der von uns genutzten GeForce GTX 1080 Ti).

Das zeigt sich an einigen zusätzlichen Benchmarks, die in einem separaten Online-

Artikel zu finden sind (siehe <https://bit.ly/2yxw1qd>). In Full HD wächst der Vorsprung des Intel Core i9 9900K gegenüber dem Ryzen 7 2700X von AMD auf etwa 32 Prozent an. In 4K beträgt der Vorsprung dagegen nur noch etwa zehn Prozent.

Performance in Anwendungen

Grundsätzlich überzeugt die Anwendungsleistung des Core i9 9900K, auch dank seiner acht Kerne. Lediglich im Multicore-Test von Cinebench muss er sich dem Ryzen Threadripper 2950X mit doppelter Kern- und

Thread-Zahl geschlagen geben. In allen anderen Tests platziert er sich an der Spitze. Die für die Last auf allen acht Kernen grundsätzlich vorgesehene Taktrate von 4,7 GHz kann der Core i9 9900K aber in unseren Anwendungsmessungen anders als in den Gaming-Benchmarks nicht immer halten, wobei das vor allem für Anwendungen gilt, die die CPU (fast) vollständig auslasten.

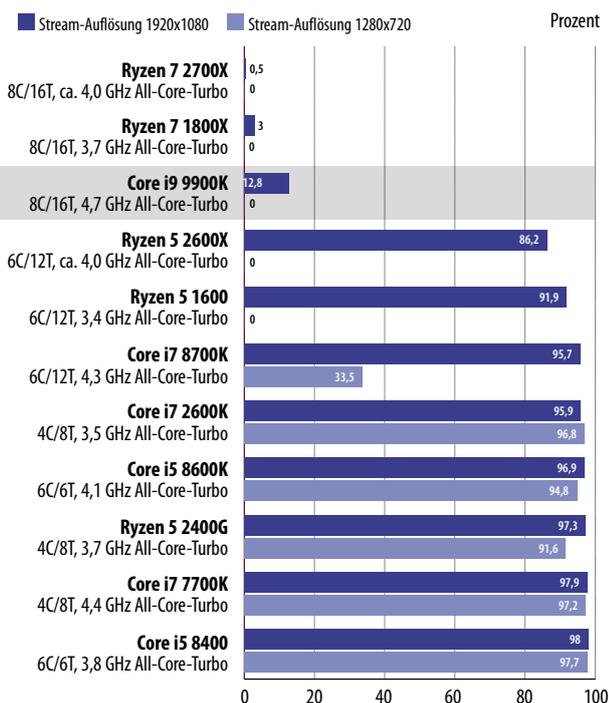
Das ist beispielsweise beim Encodieren eines Videos mit Handbrake der Fall. In den ersten zehn bis zwanzig Sekunden liegen noch 4,7 GHz an, für den Großteil des Encodier-Vorgangs sinkt die Taktrate aber auf Werte im Bereich von 4,1 bis 4,3 GHz, weil sonst die offizielle TDP von 95 Watt zu lange überschritten werden würde. Das Limit lässt sich zwar manuell im BIOS erhöhen, um die Leistung zu steigern, allerdings ist das nur bei sehr guter Kühlung eine Option. Auch der Core i7 8700K kann die 4,3 GHz All-Core-Turbo nicht über den gesamten Encodier-Vorgang hinweg halten. Allerdings sinkt die Taktrate später und auf ähnliche Werte wie beim Core i9 9900K – und damit in geringerem Umfang, und das bei gleichzeitig etwas niedrigeren Temperaturen.

Da die Leistung des Core i9 9900K auch mit niedrigeren Taktraten immer noch sehr hoch ausfällt, ist die teils zu beobachtende Taktdrosselung zu verschmerzen, zumal sie nur bei sehr hoher Last auftritt. Sie zeigt allerdings dennoch, dass die CPU (beziehungsweise unser Testexemplar) bereits im Werkzustand am Limit arbeitet. Und sie legt nahe, bei einem Core i9 9900K-PC für

Streaming-Benchmarks

Verlorene Frames im Stream

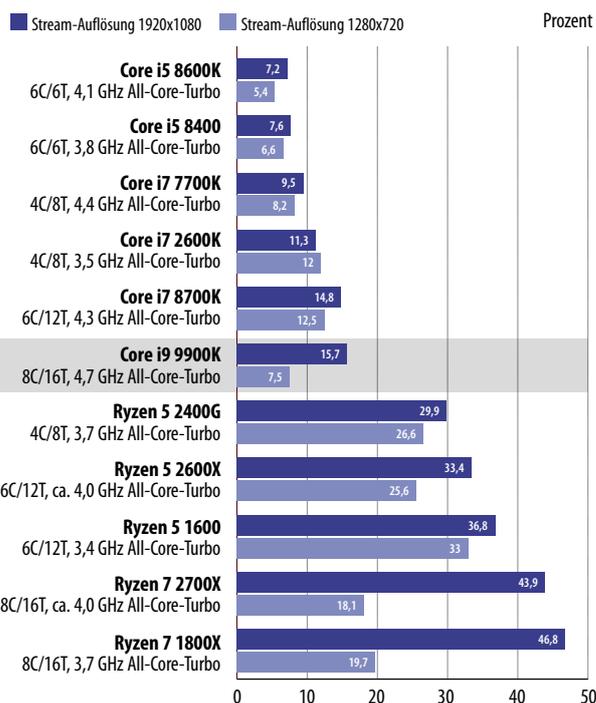
OBS zu Twitch.tv, AC: Origins (CPU-Preset »Medium«, Bitrate 5.000, 60 fps, x264)



Verlorene Frames in Prozent, weniger ist besser.

Verlorene Frames im Spiel

OBS zu Twitch.tv, AC: Origins (CPU-Preset »Medium«, Bitrate 5.000, 60 fps, x264)



Verlorene Frames in Prozent, weniger ist besser.

eine gute Kühlung des Prozessors und eine gute Belüftung des Gehäuses zu sorgen.

Streaming & Leistungsaufnahme

Beim Streaming von Spielen über die CPU per OBS ist auch eine hohe Zahl von Kernen und Threads wichtig, wenn eine hohe Bildqualität und 60 fps im Stream erreicht werden sollen. Mit einer Stream-Auflösung von 720p kommt der i9 9900K dabei noch problemlos zurecht. In Full HD gehen aber immerhin 12,8 Prozent der Bilder des Streams verloren, was keiner völlig flüssigen Darstellung mehr entspricht. Durch die zusätzliche Last, die das Streaming mit sich bringt (beziehungsweise durch die dementsprechend höhere Leistungsaufnahme), sinkt auch die Taktrate der CPU auf etwa 4,2 GHz.

Der fps-Verlust im Spiel selbst hält sich aber mit Werten von 15,5 Prozent für das Streaming in 1080p und 7,5 Prozent für das Streaming in 720p noch in Grenzen. AMDs Ryzen-Prozessoren verteilen die Last gleichmäßiger. Das führt zwar einerseits zu stärker sinkenden fps im Spiel selbst. Andererseits gelingt den Ryzen-Achtkern-CPU-s so aber auch die Darstellung eines 60-fps-Streams in Full HD weitgehend frei von Rucklern.

Die Kombination aus hoher Kernzahl und Taktrate bringt zu guter Letzt eine vergleichsweise hohe Leistungsaufnahme mit sich. Keine andere CPU im Benchmarkdiagramm erzielt einen höheren Verbrauch. Dank der sehr hohen Leistung geht die Effizienz des Core i9 9900K aber aus unserer Sicht trotzdem noch in Ordnung. ★

CORE i9 9900K PROZESSOR

Hersteller / Preis	Intel / ca. 600 Euro
Kerne / Threads	8 / 16
Standardtakt	3,6 GHz
maximaler Turbotakt	5,0 GHz
Fertigung / Sockel	14 nm / 1151
Architektur	Coffee Lake R
Speichertyp	DDR4-2666
L2- / L3-Cache	8 x 256 KByte / 16,0 MByte
TDP	95 Watt

- ⊕ sehr hohe Spieleleistung
- ⊕ sehr hohe Anwendungsleistung
- ⊕ gut für das Streaming geeignet
- ⊕ acht Kerne
- ⊕ virtuelle Kernverdoppelung
- ⊕ niedrige Leistungsaufnahme im Leerlauf
- ⊕ CPU-Die und Heatspreader verlötet
- ⊕ bei Last auf allen Kernen/Threads Taktrosselung möglich
- ⊖ hohe Leistungsaufnahme unter Last
- ⊖ hohe Temperaturen lassen wenig Spielraum für Overclocking

FAZIT

Der Core i9 9900K ist in allen Einsatzszenarien extrem schnell, die CPU arbeitet aber schon im Werkszustand am Limit.

PREIS/LEISTUNG: Mangelhaft



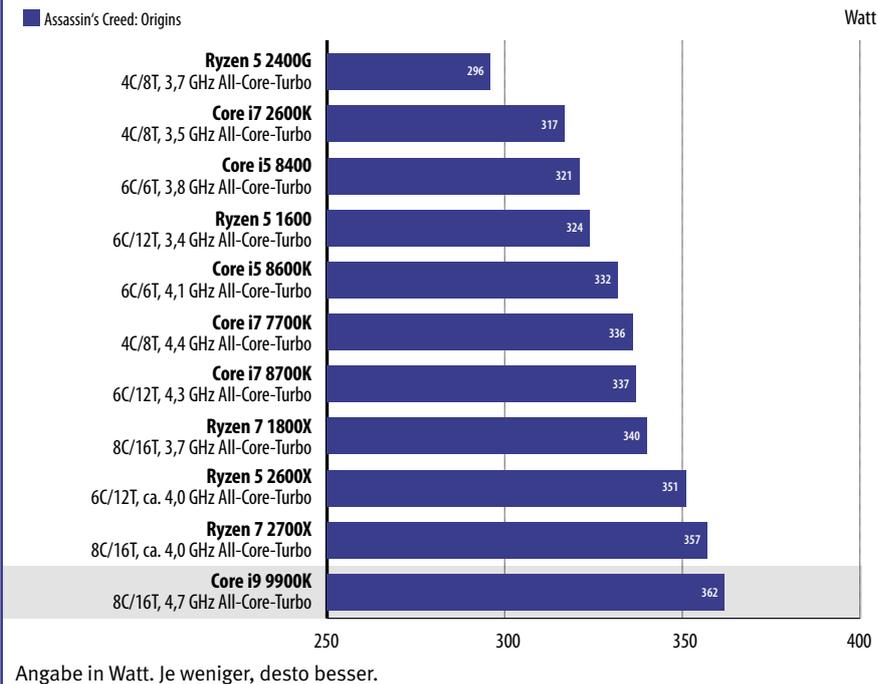
Die Bezeichnung »Core i9« war bislang dem Highend-Segment vorbehalten, mit den Core-i-9000-Modellen führt Intel sie nun auch im Mainstream-Segment ein.

Leistungsaufnahme

Spielelast

Gesamtes Testsystem

■ Assassin's Creed: Origins

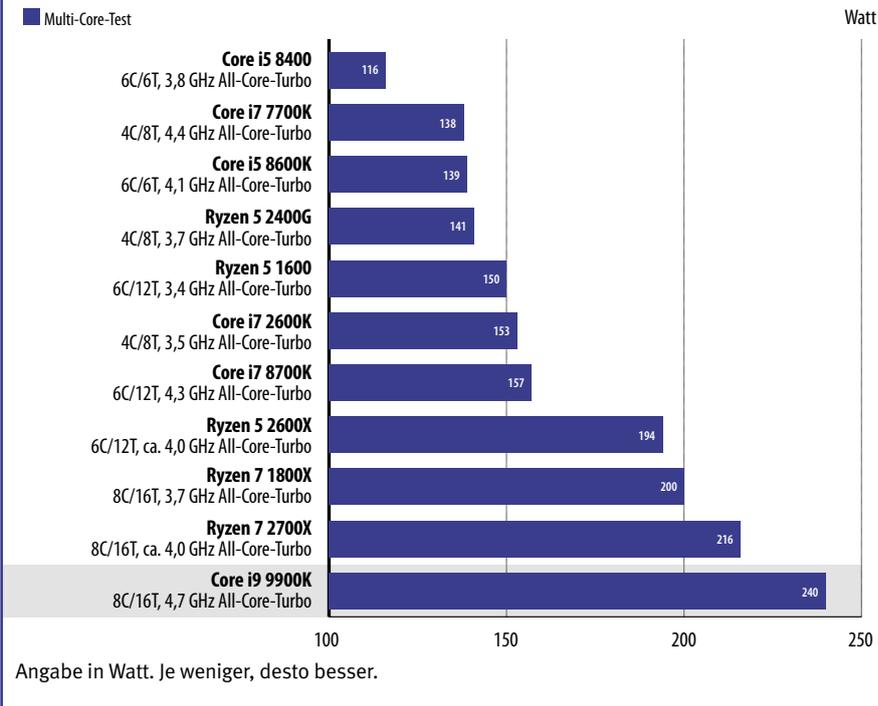


Angabe in Watt. Je weniger, desto besser.

Cinebench

Gesamtes Testsystem

■ Multi-Core-Test



Angabe in Watt. Je weniger, desto besser.

