

Geforce RTX 4090

EIN IRRER LEISTUNGSSPRUNG



Die RTX 4090 tritt im Test gegen die RTX 3090 an. Wie ist die Performance der 2.000-Euro-Grafikkarte? Und musste Nvidia dafür die Watt-Brechstange zücken? Von Alexander Köpf

»Das Moore'sche Gesetz ist tot«, tat Nvidia-Chef Jensen Huang im Rahmen einer Frage-Antwort-Runde mit Journalisten nur einen Tag nach der Vorstellung der RTX-4000-Reihe kund. Zwar hatte er sich damit nicht auf die Dichte an verbauten Schaltkreisen bezogen, wie es üblicherweise der Fall ist, sondern auf die Preise in Relation zur Performance, aber ein bisschen schockiert war ich im ersten Moment dann doch. Was heißt das denn nun für die neuen Grafikkarten? Ist die RTX-4000-Reihe am Ende doch nicht der erhoffte riesige Leistungssprung, wie Leaks und Gerüchte im Vorfeld andeuteten? Oder muss Nvidia trotz aller Beteuerungen des Gegenteils die Watt-Brechstange zücken? Mit dem Test der GeForce RTX 4090 versuche ich, darauf eine ers-

te Antwort zu finden. Wie gut ist das neue Flaggschiff von Nvidia und wie schlägt es sich im Vergleich zum Vorgänger RTX 3090?

Das ist die RTX 4090

Die GeForce RTX 4090 ist auf dem Papier bereits ein echtes Monster. Sie übertrifft die RTX 3090 in nahezu allen relevanten Kriterien um Längen. Neben der zugrundeliegenden Architektur, die von Ampere auf Lovelace wechselt, und der Fertigung bei TSMC (4 Nanometer) statt Samsung (8 Nanometer) dreht Nvidia vor allem an der Taktschraube sowie der Zahl der Rechenkerne. Der Grafikspeicher wird zudem minimal schneller.

Außerdem verbaut Nvidia auf dem AD102-Chip die neuesten Raytracing- und Tensor-

Kerne. Letztere spielen für DLSS 3.0 respektive das neue Feature »Frame Generation« eine entscheidende Rolle – dazu später mehr.

Benchmarks im Vergleich zur RTX 3090

Der bisherige Benchmark-Parcours beinhaltet sechs Spiele – Cyberpunk 2077, Assassin's Creed Valhalla, Watch Dogs: Legion, Anno 1800, Troy: A Total War Saga und das Rennspiel F1 2020. Die GeForce RTX 4090 ist jedoch derart leistungsstark, dass letzteres selbst unter 4K-Auflösung tendenziell in ein CPU- oder Engine-Limit läuft. Deshalb sieht ihr das Performance-Rating im direkten Vergleich zur RTX 3090 ohne F1 2020 (ohne Raytracing und DLSS).



Auch auf der Anschlussseite wird die Karte mit Luft versorgt.

Stolze zwölf Pins zählt der Stromanschluss der RTX 4090.



SPEZIFIKATIONEN IM VERGLEICH

Modell	Chip	Fertigung	Kerne	Taktrate	Speicher	TDP	UVP
RTX 4090 FE	AD102	TSMC 4 nm	16.384	2.235/2.520 MHz	24,0 GB GDDR6X (21,2 Gbps)	450 Watt	1.949 Euro
RTX 3090 FE	GA102	Samsung 8 nm	10.496	1.395/1.695 MHz	24,0 GB GDDR6X (19,5 Gbps)	350 Watt	1.499 Euro

Die RTX 4090 ist unter 4K im Schnitt 65 Prozent schneller als der Vorgänger. Je geringer die Auflösung, desto kleiner fällt auch ihr Vorsprung aus, da hier nicht mehr die Grafikkarte, sondern vermehrt der Prozessor der limitierende Faktor ist. Erwartungsgemäß kann sich das neue Flaggschiff vor seinem Vorgänger in Full HD daher nur noch mit zwölf Prozent behaupten. Die Abstände in 4K sind dafür umso beeindruckender, wie auch die Einzelmessungen zeigen.

Einzelne Benchmarks

Wie stark die RTX 4090 aufzuspielen vermag, belegen die Benchmarks zu den einzelnen Titeln des Parcours. Hier zeigt sich auch sehr deutlich, dass Nvidias neue Karte insbesondere auf 4K-Auflösung ausgelegt ist. In Cyberpunk 2077, Assassin's Creed Valhalla und Watch Dogs: Legion kann die RTX 4090 die RTX 3090 um bis zu 79 Prozent überflügeln. Ein satter Leistungssprung. Wie oben bereits beschrieben, scheint im Formel-Racer jedoch die CPU oder die Engine zu limitieren.

Ein wichtiger Indikator für die »Smoothness« beim Zocken ist außerdem das eine Prozent der niedrigsten Bildraten, auch 99th Percentile genannt. Auch hier kann die RTX 4090 vollends überzeugen. Jedes von mir getestete Spiel fühlte sich zu jeder Zeit angenehm flüssig an, Bildrateneinbrüche habe ich nicht bemerkt. Die Diagramme belegen das über alle Auflösungsstufen hinweg.

Wie gut schneidet die RTX 4090 in 3DMark ab?

Synthetische Benchmarks sind zwar nicht immer praxisnah, dennoch vermitteln sie den besten Eindruck davon, was eine Grafikkarte unter Idealbedingungen, wenn beispielsweise Limitierungen durch die CPU, die Game-Engine oder andere Komponenten keine Rolle spielen, zu leisten im Stande ist. Die RTX 4090 ist sowohl mit Blick auf die Rasterleistung (3DMark Time Spy Extreme) als auch auf Raytracing (3DMark Port Royal) nahezu doppelt so leistungsstark wie die RTX 3090. Das heißt, es gibt, oder wird auch Spiele geben, die im Vergleich mit doppelt so hohen Bildraten laufen.

Vergleich mit anderen Grafikkarten

Im Gegensatz zum Performance-Rating, bei dem der Durchschnitt der FPS-Werte angegeben wird, geht es hier nach Punkten. Die jeweils schnellste Grafikkarte wird mit 100 Punkten bewertet, alle anderen werden daran bemessen. Zu beachten: Da im Vergleich mehrerer Grafikkarten F1 2020 enthalten ist, fallen die Unterschiede geringer aus als im Performance-Rating. Die RTX 4090 läge hier, F1 2020 ausgeklammert, sogar rund 45 bis 50 Prozent vor der RTX 3090 Ti.

Latenzen

Für die »Smoothness« ist neben dem einen Prozent der niedrigsten Bildraten auch noch ein weiterer Wert entscheidend: die Latenz, also die Zeit, die euer System von der Eingabe,

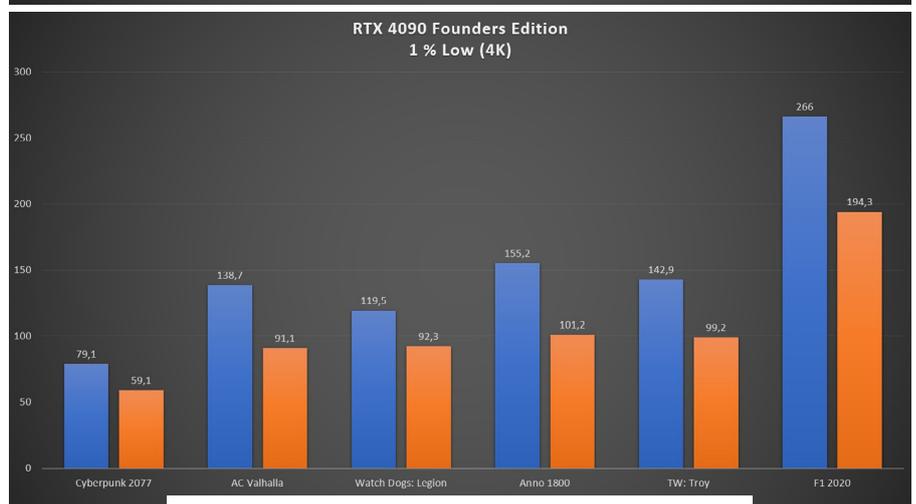
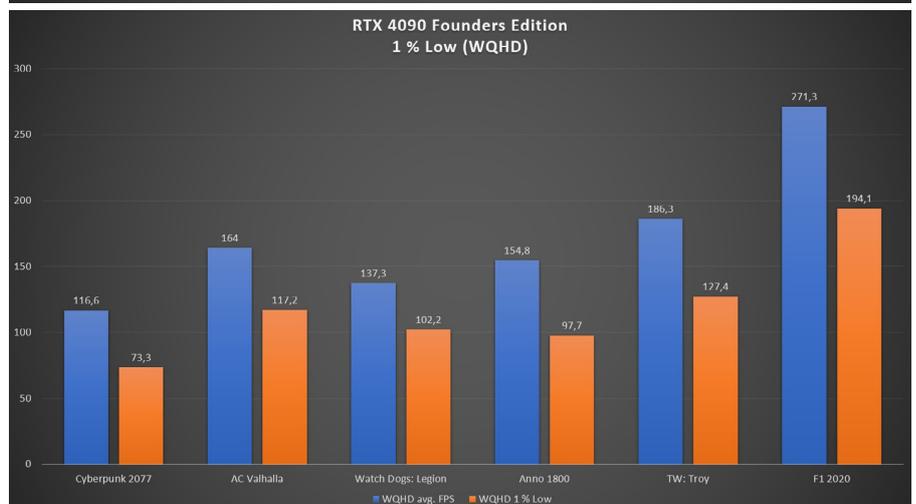
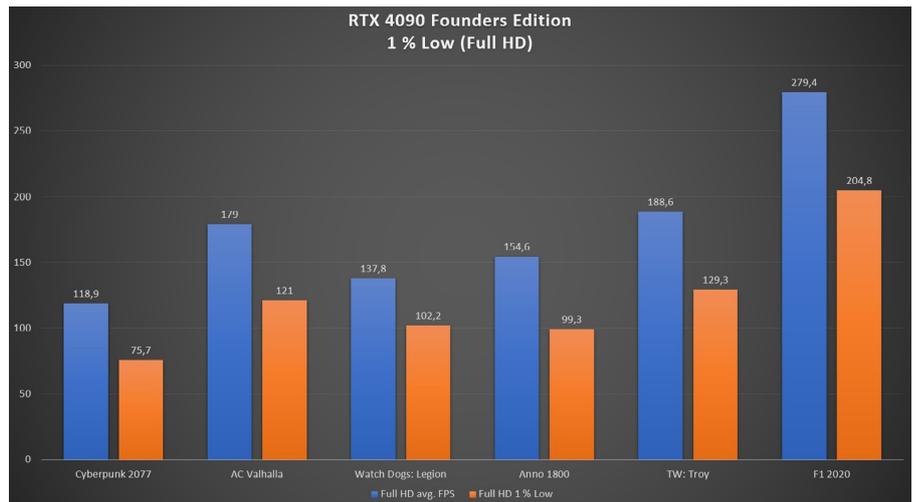
beispielsweise einem Mausklick, zur Ausgabe in Form eines Bildes auf dem Monitor benötigt. Auch hier kann sich die RTX 4090 von ihrem Vorgänger absetzen. Kommt zusätzlich die Reflex-Technologie zum Einsatz, sinken die Latenzen noch weiter.

Wichtig sind die Latenz neben einem flüssigeren und direkteren Spieleindruck aber vor allem für kompetitive Titel wie beispielsweise das aktuelle Overwatch 2. Je geringer dort die Latenz, umso schneller könnt ihr im Zweifel reagieren, wenn beispielsweise ein Gegenspieler um die Ecke kommt. Was jedoch nicht heißt, dass Cyberpunk 2077 nicht auch davon profitiert.

Knackpunkt Leistungsaufnahme

Die Performance der RTX 4090 ist zweifelsohne sehr gut. Doch die Gretchenfrage ist: Wie gelingt Nvidia das? Wird etwa an der Leistungsaufnahmeschraube gedreht? Hierzu sehe ich mir die Leistungsaufnahme in Cyberpunk 2077 unter 4K-Auflösung samt höchsten Grafikeinstellungen, aber ohne Raytracing und DLSS genauer an.

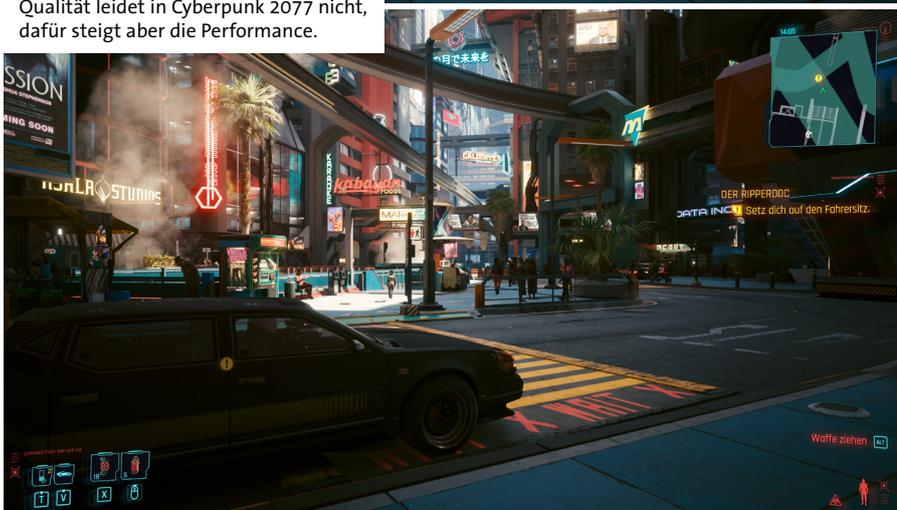
Die RTX 4090 landet mit rund 365 Watt nur 25 Watt vor der RTX 3090, gleichzeitig liegt sie um mehr als 70 Watt hinter einem Custom-Design der RTX 3090 Ti. Gemessen an der Rechenleistung der Karte ist das ein enormer Effizienzsprung. Nicht zu verges-



Auch das eine Prozent der niedrigsten Bildrate (99th Percentile) zeigt: Die Performance der RTX 4090 bleibt immer flüssig.



Oben ohne, unten mit DLSS 3.0: Die Qualität leidet in Cyberpunk 2077 nicht, dafür steigt aber die Performance.



MEINUNG

Alexander Köpf
@NebulaMutara



Die Nvidia GeForce RTX 4090 ist ein wahres Monster von einer Grafikkarte. Zwar kaum größer als die RTX 3090 (Founders Edition) und optisch beinahe ebenso wenig zu unterscheiden, bietet sie ungleich mehr Rechenleistung. In 4K-Auflösung liefert sie im Schnitt 65 Prozent mehr Bilder pro Sekunde als die RTX 3090. In einigen Spielen sind es sogar weit über 70 Prozent. Damit markiert sie einen der größten Leistungssprünge seit Jahren. Selbst die legendäre GTX 1080 Ti war nicht um so viel besser als die GTX 980 Ti. Und das Erstaunlichste daran: Die RTX 4090 nimmt dabei kaum mehr Leistung auf. In Cyberpunk 2077 braucht sie nur knapp 25 Watt mehr als der direkte Vorgänger, ist dafür jedoch 70 Prozent schneller. Im selben Vergleich schlägt sie die RTX 3090 Ti um 50 Prozent, bei über 70 Watt geringerer Leistungsaufnahme. Hier ist Nvidia ein wahres Effizienzwunder gelungen.

Das in meinen Augen wahre Highlight ist jedoch DLSS 3.0 respektive Frame Generation. Damit steigt die Bildrate je nach verwendetem Modus auf das Drei- bis Vierfache. Cyberpunk 2077 in 4K samt allen Grafikoptionen inklusive Raytracing auf Maximum genießen, und das bei teils deutlich über 100 FPS? Das ist hiermit möglich. Und das praktisch ohne Einbußen bei der Darstellungsqualität. Die Frage, ob das den Preis von 1.949 Euro für die Founders Edition rechtfertigt, stellt sich meiner Meinung nach eigentlich nicht. Bei der RTX 4090 handelt es sich um absolutes High-End für kompromisslose Enthusiasten. Es muss jeder für sich entscheiden, ob er so viel Geld ausgeben will. Viel spannender wird die Frage nach dem Preis bei den Modellen der Mittel- und Oberklasse.

sen, dass sie ohne F1 2020 in etwa 45 bis 50 Prozent schneller als die GeForce RTX 3090 Ti ist – bei einer deutlich geringeren Leistungsaufnahme, wohlgemerkt.

Im Performance-pro-Watt-Diagramm zeigt sich außerdem, dass Nvidias neues Topmodell hier alle anderen Grafikkarten im Feld deutlich hinter sich lässt. Die nominell 450 Watt TDP (Thermal Design Power) konnte ich allerdings in keinem Spiel voll ausschöpfen. Am nächsten heran kam das jüngst erschienene A Plague Tale: Requiem. Unter 4K-Auflösung samt höchster Detailstufe säuft die RTX 4090 dort rund 430 Watt. Für den Test habe ich ein 850-Watt-Netzteil verwendet, wie es auch von Nvidia für die Founders Edition mindestens empfohlen wird.

Bei 430 Watt sind die Lüfter durchaus hörbar. Ich messe rund 40 Dezibel bei einem

Abstand von 30 Zentimetern und bei einem offenem Systemaufbau. In einem geschlossenen Gehäuse dürfte das für viele Nutzer aber kein Problem darstellen.

Und wie gelingt Nvidia nun das Effizienzwunder? Ein Teil der deutlich gesteigerten Effizienz entfällt auf Verbesserungen der Architektur. Aber auch TSMCs Fertigungsverfahren dürfte eine entscheidende Rolle spielen. Denn die Verringerung der Strukturbreite geht aufgrund kürzerer Schaltwege mit höherer Effizienz einher.

Wie gut sind die neuen Raytracing-Kerne?

Nvidia spendiert der RTX 4090 wie auch der gesamten RTX-4000-Reihe neue Raytracing-Kerne. Wie gut die sind, zeigt der Vergleich mit der 3090 – gemessen in Cyberpunk 2077

(4K Ultra, Raytracing Psycho, ohne DLSS). Die RTX 4090 verfügt zwar nur über rund einhalb mal so viele Raytracing-Kerne wie die RTX 3090 (128 versus 82), liefert in 4K-Auflösung jedoch gut doppelt so viele FPS. Das spricht ganz klar für eine Steigerung der Effizienz der RT-Kerne der dritten Generation im Vergleich zu jenen der zweiten Generation.

DAS TESTSYSTEM

Mainboard: MSI MEG X570 ACE

CPU: AMD Ryzen 9 5950X

RAM: 32,0 GByte Corsair Vengeance RGB Pro SL @3.800 MHz

Speicher: 2,0 TByte Kingston KC2500 (M.2 PCIe 3.0), 2,0 TByte Kingston KC600 (SATA)

Gehäuse: be quiet! Dark Base Pro 900 rev. 2

Netzteil: be quiet! Dark Power Pro 1200W / Corsair RM850i

Kühlung: Corsair H150i RGB Pro XT

Tastatur und Maus: Razer Huntsman V2 Analog, Razer Viper 8K

Monitore: AOC AG324UX (4K, 144 Hertz), MSI Oculux NXG253R (Full HD, 360 Hertz)

Wie gut ist DLSS 3.0?

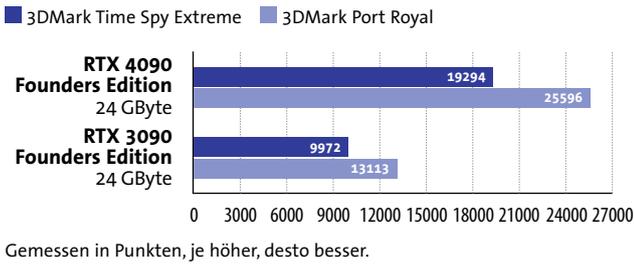
Neben neuen Raytracing-Kernen sind auf der RTX 4090 auch Tensor-Kerne der aktuellen vierten Generation verbaut. Die befeuern den KI-Upscaler DLSS in Version 3.0, der gegenüber Version 2.0 noch einmal eine deutliche Performance-Steigerung verspricht. Und das gelingt Nvidia auch. DLSS 3.0 bietet in der Basis in etwa die gleichen FPS-Margen wie DLSS 2.0. Kommt jedoch das RTX-4000-exklusive Feature »Frame Generation« ins Spiel, steigt die Performance deutlich. Und das sogar über die Limitierung der CPU

und der Spiele-Engine hinaus. Während unter Verwendung von DLSS ansonsten bei etwa 90 FPS (nativ bei etwa 120 FPS) Schluss ist, kann DLSS 3.0 die Spieleleistung in WQHD und Full HD auf um die 180 FPS steigern. Das gelingt durch eine Erweiterung der Tensor-Kerne um einen sogenannten »Optical Flow Accelerator«. Dabei wird aus zwei aufeinanderfolgenden Bildern ein komplett neues errechnet, das im Gegensatz zu DLSS 2.0 jedoch nicht von der CPU respektive der Spiele-Engine via Draw Call an die GPU kommt, sondern komplett eigenständig von der Grafikkarte. Die Darstellungsqualität leidet zumindest in Cyberpunk 2077 so gut wie nicht. Einzig bei Treppen erkenne ich leichte Artefakte, die auch schon bei DLSS 2.0 aufgetreten sind. DLSS 3.0 kann im Übrigen auch auf anderen RTX-Karten, etwa der RTX 3090, ausgeführt werden. Dann steht Frame Generation jedoch nicht zur Verfügung, sondern nur der euch bereits bekannte Funktionsumfang von DLSS 2.x.

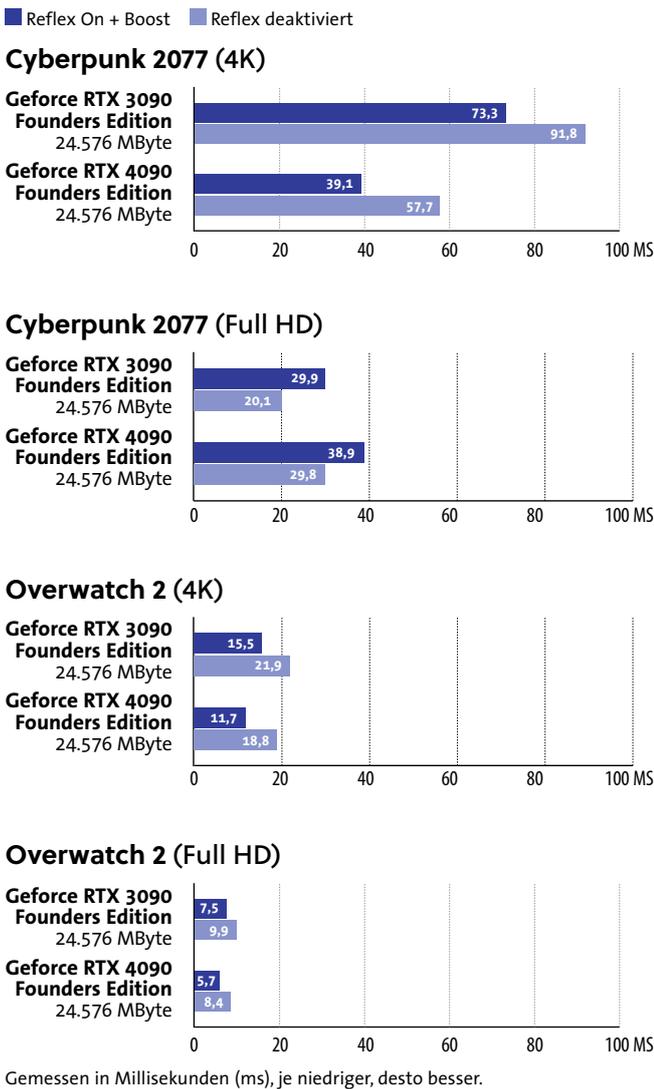
Für wen ist die RTX 4090 geeignet?

Der Elefant im Raum ist am Ende aber natürlich der hohe Preis. Nvidia ruft für die RTX 4090 Founders Edition 1.949 Euro auf, nicht wenige Custom Designs dürften sogar locker die 2.000-Euro-Marke durchschlagen. Die RTX 4090 richtet sich also ganz klar an absolute Enthusiasten, die entweder jeden Cent in ihr Hobby stecken oder für die Geld nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die RTX 4090 ist dann

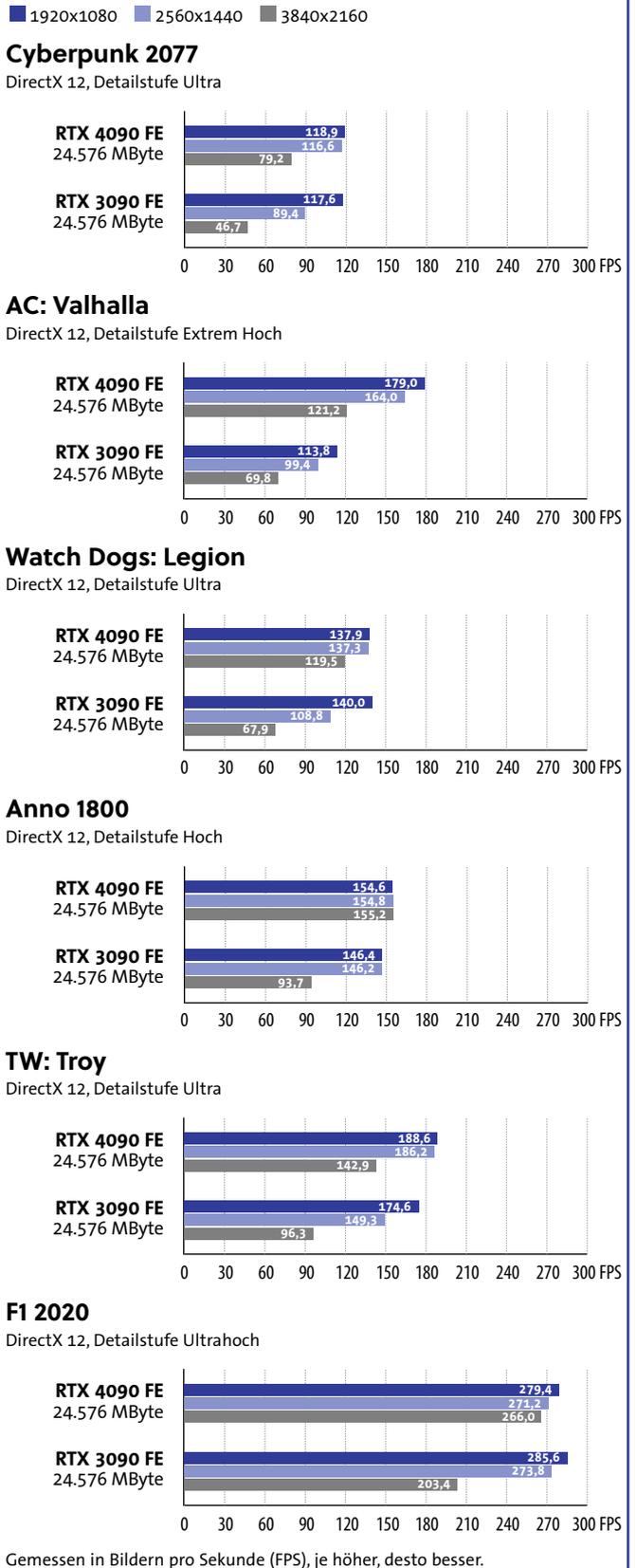
3DMARK



LATENZEN



RTX 4090 FOUNDERS EDITION SPIELE-BENCHMARKS

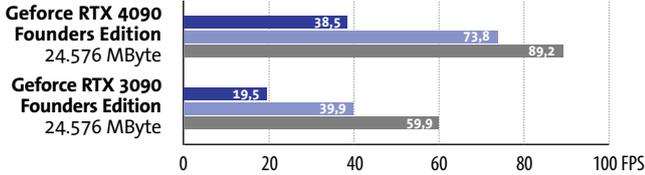


ideal, wenn ihr auf der Suche nach der derzeit kompromisslos besten Performance in einem 4K-Setup seid. Mehr geht im Moment einfach nicht. Sowohl was die Rasterleistung als auch Raytracing und DLSS anbelangt. Falls ihr noch auf Full HD oder WQHD setzt, ist die RTX 4090 allerdings ein absoluter Overkill, der euch gegenüber anderen Modellen nicht ganz so viele Vorteile bringt. ★

**RAYTRACING
IN CYBERPUNK 2077 OHNE DLSS**

4K (3840x2160), Raytracing Psycho

■ 4K (3840x2160) ■ WQHD (2560x1440) ■ HD (1920x1080)

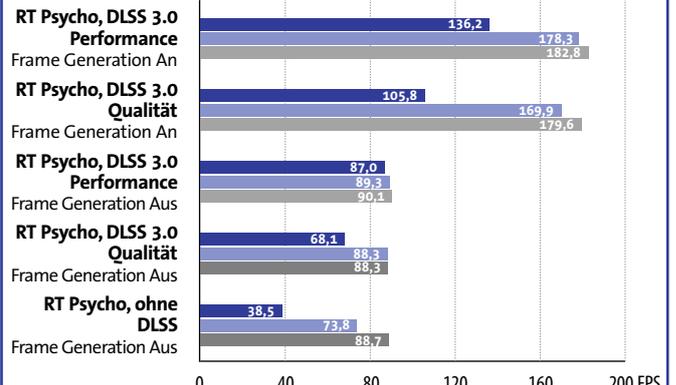


Gemessen in Bildern pro Sekunde (FPS), je höher, desto besser.

**RAYTRACING
IN CYBERPUNK 2077 MIT DLSS**

Raytracing + DLSS

■ 4K (3840x2160) ■ WQHD (2560x1440) ■ HD (1920x1080)



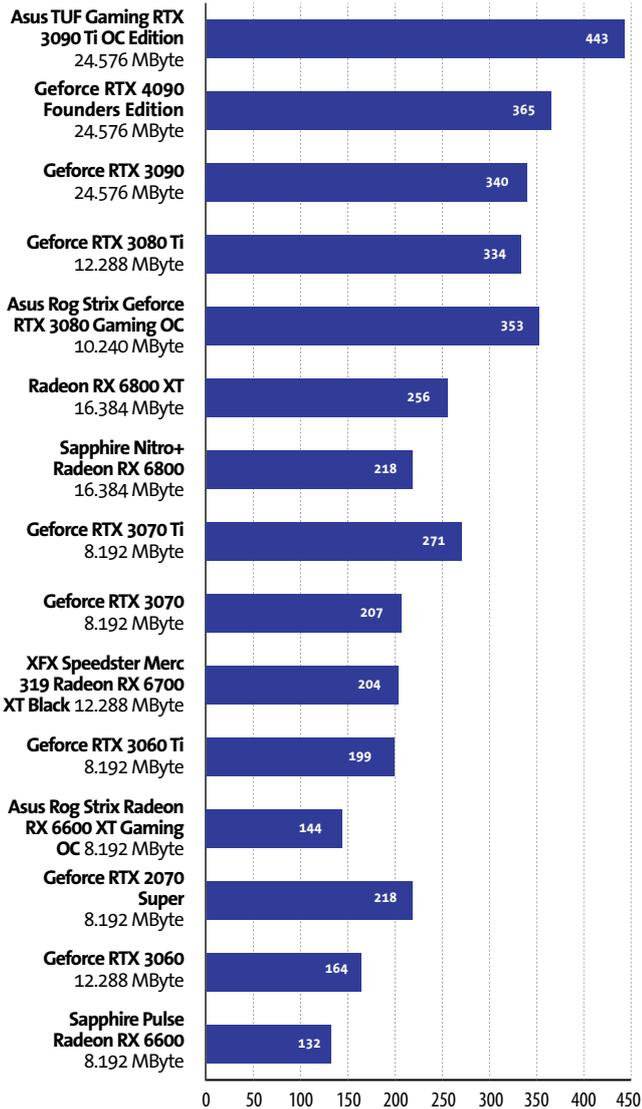
Gemessen in Bildern pro Sekunde (FPS), je höher, desto besser.

LEISTUNGS-AUFNAHME UND PERFORMANCE PRO WATT

Leistungsaufnahme

Cyberpunk 2077 (4K)

■ Leistungsaufnahme Grafikkarte

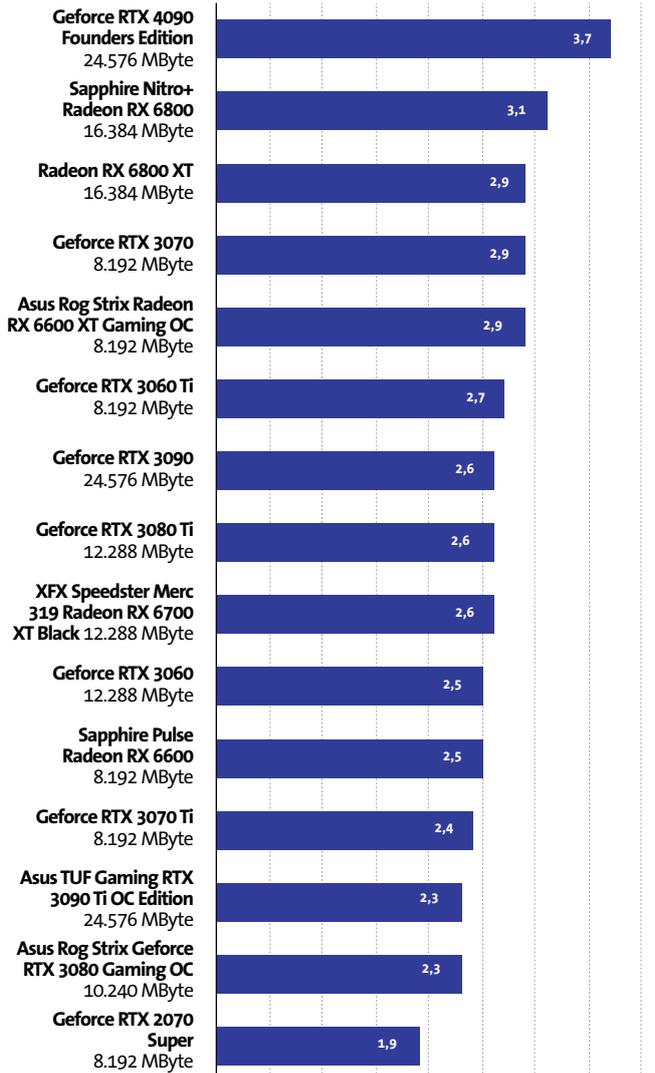


Gemessen in Watt, je niedriger desto besser.

Performance pro Watt

Cyberpunk 2077 (4K)

■ Performance pro Watt



Quotient aus: (Performance / Leistungsaufnahme) * 10, je höher, desto besser.