

Ein modernes Design für KI-PCs

Wir stellen die Zukunft von Windows und Copilot+ PC mit dem neuen Surface Laptop und Snapdragon X Elite vor.

Ryan Shrout



Inhalte

3	Einleitung	18	Medienverarbeitung
4	Die neuen Surface-Systeme	19	Moderne Webleistung
6	Wettbewerbsumfeld	20	Produktivität
8	Physische Systemanalyse	22	Grafikleistung
11	Akkulaufzeit	24	Emulationsleistung
13	Leistungsgrenzen	26	Klare Prognosen in einem geräuschvollen Umfeld
16	Moderne KI-Leistung		

Einführung

Es ist der Höhepunkt von mehr als vier Jahren Forschung und Entwicklung

Eine Vision für KI auf dem PC

Seit der Einführung des ersten Surface im Jahr 2012 arbeitet die Gerätegruppe von Microsoft an einer Vision. Bei dieser theoretischem Endzustand geht es um eine Verschmelzung von Hardware und Software, nicht auf Kosten anderer System-OEMs oder -Partner, sondern als leuchtendes Beispiel und Orientierungshilfe für die gesamte Branche. Wir blicken auf mehr als zehn Jahre der schrittweisen Weiterentwicklung zurück, mit einigen bedeutenden Änderungen und Fortschritten in Design und Integration, und einigen anderen Jahren mit bescheidenen und schrittweisen Veränderungen.

Im Jahr 2024 ist klar, dass Microsoft dabei ist, das Blatt zu wenden und eine völlig neue Art von Windows-Betriebssystem einzuführen, und damit einhergehend entsteht auch der Bedarf an einer anderen Art von Computerhardware. Diese neue Computerklasse wird als „Copilot+ PC“ bezeichnet und ist das Ergebnis von mehr als vier Jahren Forschung und Entwicklung. Sie vereint neue Betriebssystemgrundlagen und Hardwareanforderungen, um eine neue Art von Benutzererfahrung zu ermöglichen.

Surface fördert die Vision

Mit dem neuen Surface Laptop und dem neuen Surface Pro, die auf dem Qualcomm Snapdragon X Elite SoC basieren, versucht Microsoft, alle Teile zusammenzufügen und sich auf den Wandel vorzubereiten, den die KI für den Personal Computer mit sich bringt. In der Praxis bedeutet dies eine höhere Leistung, die durch Energieeffizienz ergänzt und nicht belastet wird. Es bedeutet auch, dass ein dritter Akteur im Bereich des geistigen Eigentums an Bedeutung gewinnt, nämlich die neuronale Verarbeitungseinheit (Neural Processing Unit, NPU).

Die NPU ist jetzt sowohl für die CPU als auch für die GPU in PCs von höchster Bedeutung. Und die NPU, die Teil der X Elite-Plattform von Qualcomm ist, ist die energieeffizienteste und leistungsstärkste auf dem heutigen Markt.

Was wir abdecken

In diesem Artikel werden die Leistung und die erweiterten Funktionen des neuen Surface Laptops, des 15-Zoll-Modells, hervorgehoben. Es geht hier nicht um eine tiefgehende Analyse der drastischen Änderungen am Windows-Betriebssystem, die später in diesem Jahr kommen werden; das wird ein anderes Mal untersucht.



Die neuen Surface-Systeme

Das neue Surface-Gerät unterscheidet sich äußerlich kaum von anderen Laptops auf dem Markt, weshalb man kaum einen Unterschied zum Surface Laptop 5 feststellen kann, der seit fast zwei Jahren auf dem Markt ist. Aber unter der Oberfläche gibt es einige große Veränderungen.



Hardware-Spezifikationen

- Qualcomm Snapdragon X Elite und X Plus Prozessor
- Bis zu 12 Hochleistungskerne
- 45 TOPS NPU
- Tablet- und Laptop-Designs mit 13 und 15 Zoll
- 16–32 GB Systemspeicher
- 256 GB–1 TB PCIe-Speicher
- Wi-Fi 7 / Bluetooth 5.2

Es sind mehrere Copilot+ PC Surface-Geräte auf dem Markt, darunter der 15-Zoll-Laptop, der für diese Studie verwendet wird, aber auch ein 13-Zoll-Laptop und ein 13-Zoll-Tablet mit Ständer, das zu einem festen Bestandteil der Surface-Reihe geworden ist.

Das Herzstück des neuen Surface Laptops ist der Qualcomm Snapdragon X Elite-Prozessor, ein brandneues Produkt des Halbleiterunternehmens aus San Diego, das bereits im Oktober 2023 angekündigt wurde. Zu den Eigenschaften gehören eine CPU mit 12-Kern-Oryon-Architektur, ein leistungsstarker integrierter Adreno-Grafikprozessor und eine Hexagon-NPU.

Die Oryon-CPU-Architektur erweist sich als eine der Geheimwaffen des X Elite und des neuen Surface Laptops und bietet eine Leistung, die der anderer PC-Prozessoren auf dem Markt entspricht oder diese übertrifft. Die Kerne sind in drei Blöcken zu je vier Kernen organisiert und laufen mit 3,8 GHz, wobei zwei davon für zusätzliche Leistung bei Workloads mit geringer Thread-Anzahl auf bis zu 4,2 GHz hochgefahren werden können.

Die GPU bietet eine Spitzenleistung von bis zu 4,6 TFLOPS, die für Grafik- und Gaming-Workloads, aber auch für alle KI- und Content-Creation-Funktionen genutzt werden kann, die ein GPU-First-Design verwenden können.

Die Hexagon NPU ist unglaublich schnell und bietet einen KI-Durchsatz von bis zu 45 TOPS (Teraoperationen pro Sekunde), was einer bemerkenswerten Vervierfachung gegenüber allen anderen derzeit auf dem Markt erhältlichen Produkten entspricht. Und das bei einem sehr viel geringeren Stromverbrauch, eine Eigenschaft, die nach Ansicht von Microsoft für die Akzeptanz der KI-Funktionalität in PCs von entscheidender Bedeutung ist.

Unser Testsystem umfasst 16 GB Arbeitsspeicher, das Minimum, um als Copilot+ PC zu gelten, und eine integrierte 1-TB-Solid-State-Festplatte als Speicher.

Die neuen Surface-Systeme

Design

Unser Fokus liegt heute auf Leistung und Funktionalität, aber es ist erwähnenswert, dass auch das Design des neuen Surface Laptops hervorragend ist, mit einem Aluminiumgehäuse gebaut wurde und sich als hochwertiger Premium-Laptop präsentiert, der mit jedem anderen Laptop auf dem Markt mithalten oder ihn sogar übertreffen kann.

Bildschirm

Wie alle Microsoft Surface-Computer verfügt auch dieser Surface Laptop über einen wunderschönen Bildschirm, der Multi-Touch unterstützt. Der 15-Zoll-Bildschirm mit einer Auflösung von 2496 x 1664 sieht nicht nur bei der Wiedergabe von Videoinhalten fantastisch aus, sondern eignet sich auch für produktive Arbeit in hellen Büroräumen.

Konnektivität

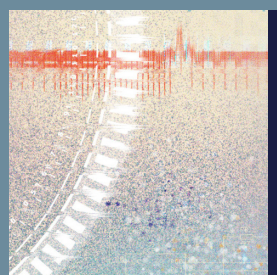
Es verfügt über zwei Thunderbolt-4-Anschlüsse auf der linken Seite des Geräts, einen USB-Typ-A-Anschluss auf der linken Seite, einen Surface-Dock-Anschluss auf der rechten Seite, der sowohl die Stromversorgung als auch die Konnektivität unterstützt, und einen SD-Speicherkartenleser. Microsoft hat sich für die Integration des Qualcomm Fast Connect 7800-Chips entschieden, der Unterstützung für Wi-Fi 7 und Bluetooth bietet.



Die Oryon-CPU-Architektur entpuppt sich als eine der Geheimwaffen des X Elite und des neuen Surface Laptops

Wettbewerbs- umfeld

Um das Leistungsumfeld, in der der neue Snapdragon-X-Elite-Prozessor und der neue Surface-Laptop im Jahr 2024 miteinander konkurrieren, bestmöglich zu verstehen, haben wir eine Handvoll anderer Geräte ausgewählt, um sie zu messen und zu vergleichen.



Zunächst war es am sinnvollsten, sich das Surface Laptop 5 der vorherigen Generation mit der damals besten CPU-Konfiguration, dem Intel Core i7 Prozessor der 12. Generation, anzusehen. Dies liefert uns einen klaren Datensatz zur Steigerung von Generation zu Generation.

Als Nächstes wollten wir die neuesten und relevantesten Windows-Konkurrenzlösungen einbeziehen, und diese basieren heute auf Intels

Core-Ultra-Prozessoren, die früher den Codenamen Meteor Lake trugen. Dafür haben wir den Laptop MSI Prestige 16 EVO AI verwendet, der mit dem Intel Core Ultra 7 155H mit integrierter Arc-Grafik ausgestattet ist.

Schließlich wird das Apple MacBook Air mit M3-Prozessor oft als einer der besten und hochwertigsten PCs auf dem Markt angesehen, wenn nicht sogar als der beste. Da der M3-Chip auf einer ähnlichen. Arm-Architektur

basiert wie der Snapdragon X Elite, erhalten wir einen hervorragenden Vergleichsdatensatz. (Natürlich wird es einige Anwendungen und Workloads geben, die nicht plattformübergreifend verfügbar sind, daher werden wir auf die Bereiche hinweisen, in denen sie vorhanden sind.)

* In 15-Zoll-Konfiguration und ähnlichen Speicher- und Festplattenkonfigurationen..

EIN MODERNES DESIGN FÜR KI-PCS

Wettbewerbsumfeld

In diesem Artikel geht es vor allem um die Leistung und die Plattformfunktionen, aber auch der Preis sollte berücksichtigt werden. Der neue Surface Laptop mit Snapdragon X Elite X1E-80-100, 16 GB Arbeitsspeicher und 1 TB Speicher kostet 1699 US-Dollar. Zum Vergleich: Das Apple 15 Zoll MacBook Air mit 16 GB Arbeitsspeicher und 1 TB Speicherplatz kostet zum Zeitpunkt der Erstellung

dieses Artikels 1899 US-Dollar. Intel-basierte Systeme. Die Preise für die Core Ultra 7-Prozessorfamilie können je nach Erstausrüster, Bildschirmkonfigurationen usw. stark variieren, aber das Gerät, das wir für diesen Bericht getestet haben, mit 16 GB Arbeitsspeicher und 512 GB Speicherplatz, wird heute für 1499 US-Dollar verkauft.

Man kann zu Recht sagen, dass der neue Microsoft Surface Laptop ein Premium-Gerät ist, sowohl in Bezug auf den Preis als auch auf das Design, verglichen mit einem Großteil der Windows-Laptop-Produktpalette. Eine der Fragen, die wir mit den heutigen Tests hoffentlich beantworten können, ist, ob dieser Preisunterschied für die Verbraucher gerechtfertigt ist.

Der neue Surface Laptop ist um 200 US-Dollar günstiger als das MacBook Air*

Die vollständigen Systemspezifikationen und Testdetails finden Sie am Ende dieses Berichts im Anhang.



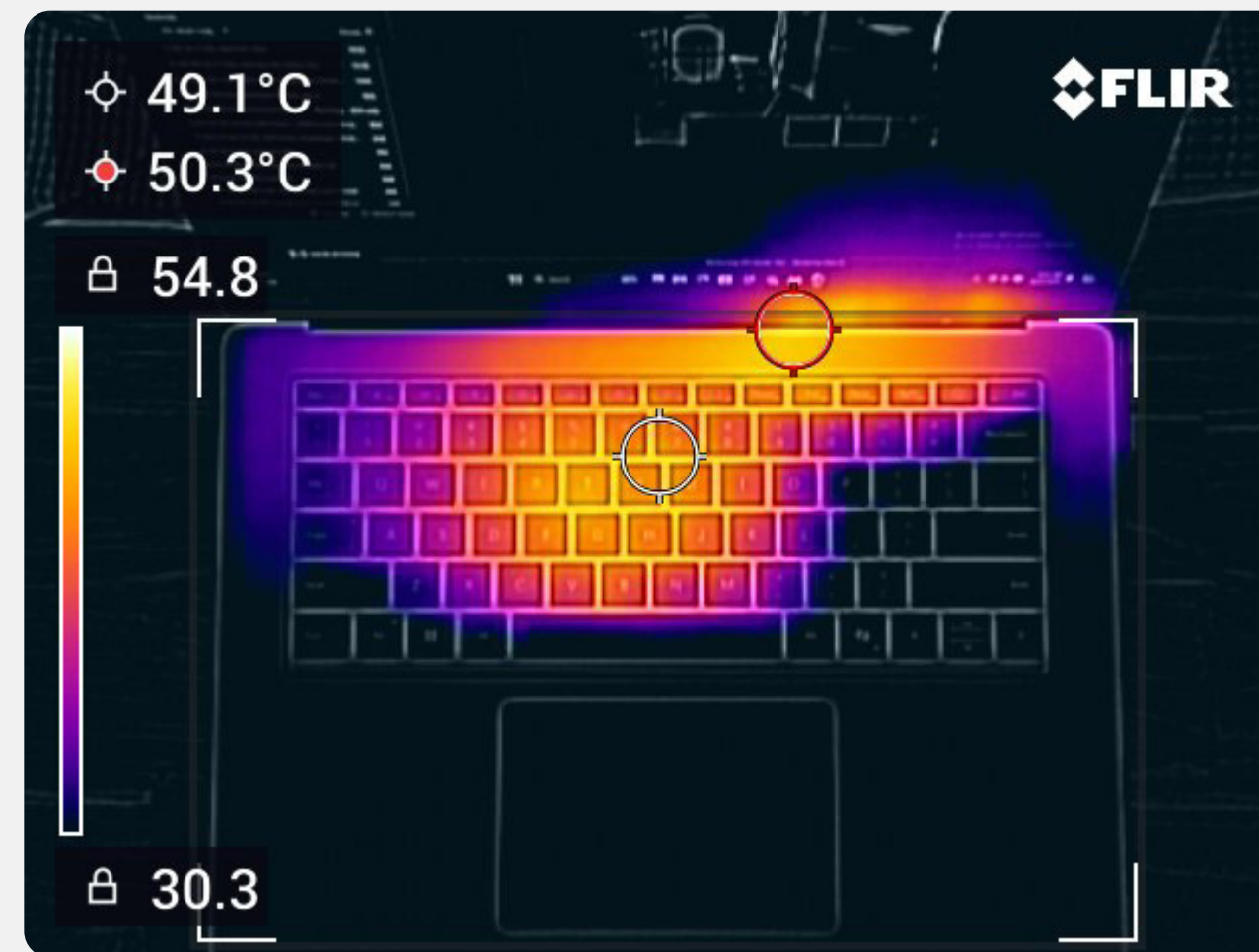
Physische Systemanalyse

Analyse der physischen und technischen Eigenschaften.

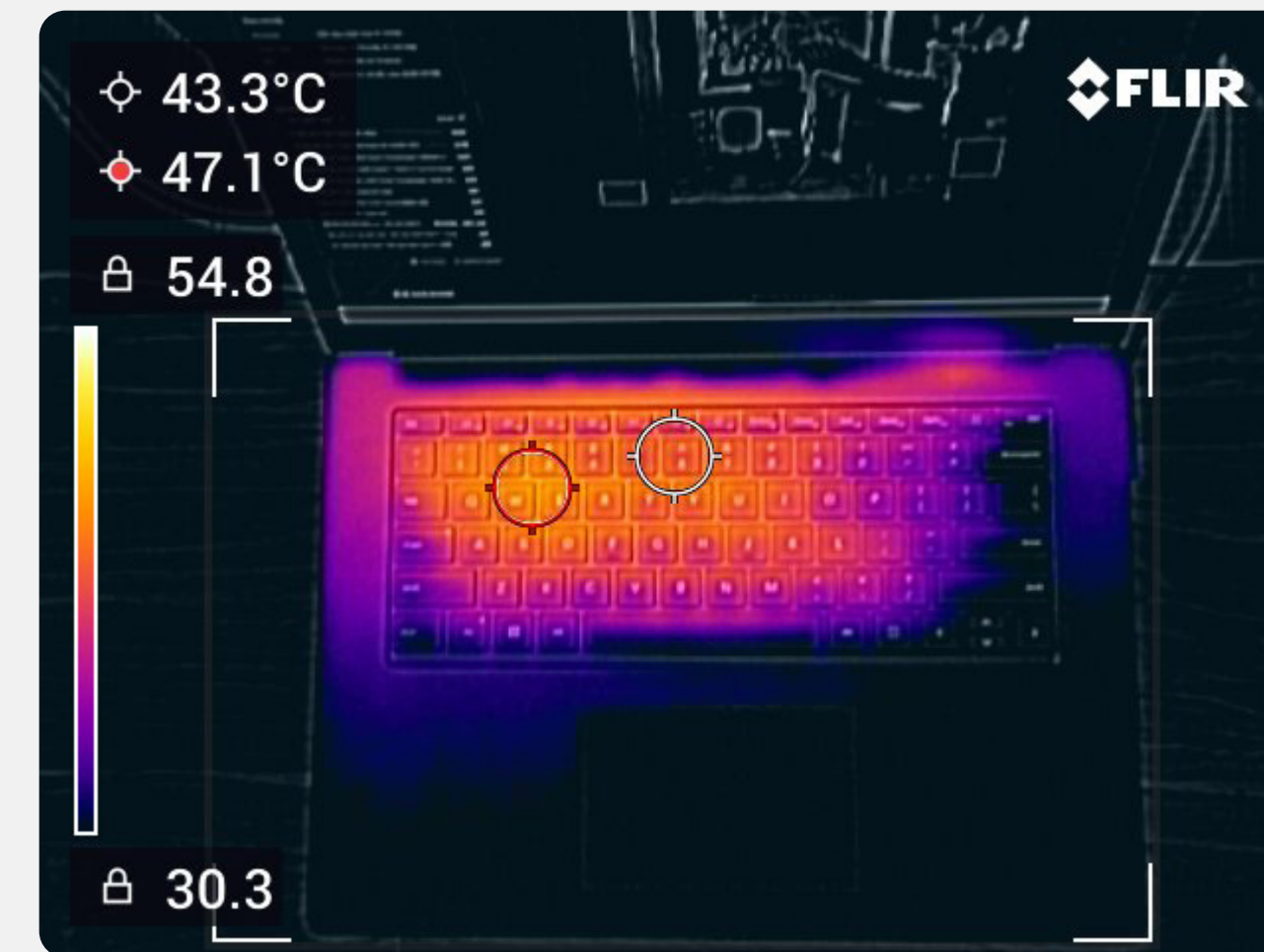
Thermische Leistung unter Last

Die thermischen Leistungstests für diesen Bericht wurden mit der FLIR C5-Wärmebildkamera durchgeführt. Die Temperaturen wurden in einem Raum mit einer Umgebungstemperatur von 22,2 °C gemessen, wobei ein 10-minütiger Durchlauf von Cinebench 2024 durchgeführt wurde, um die Kühllösungen zu sättigen.

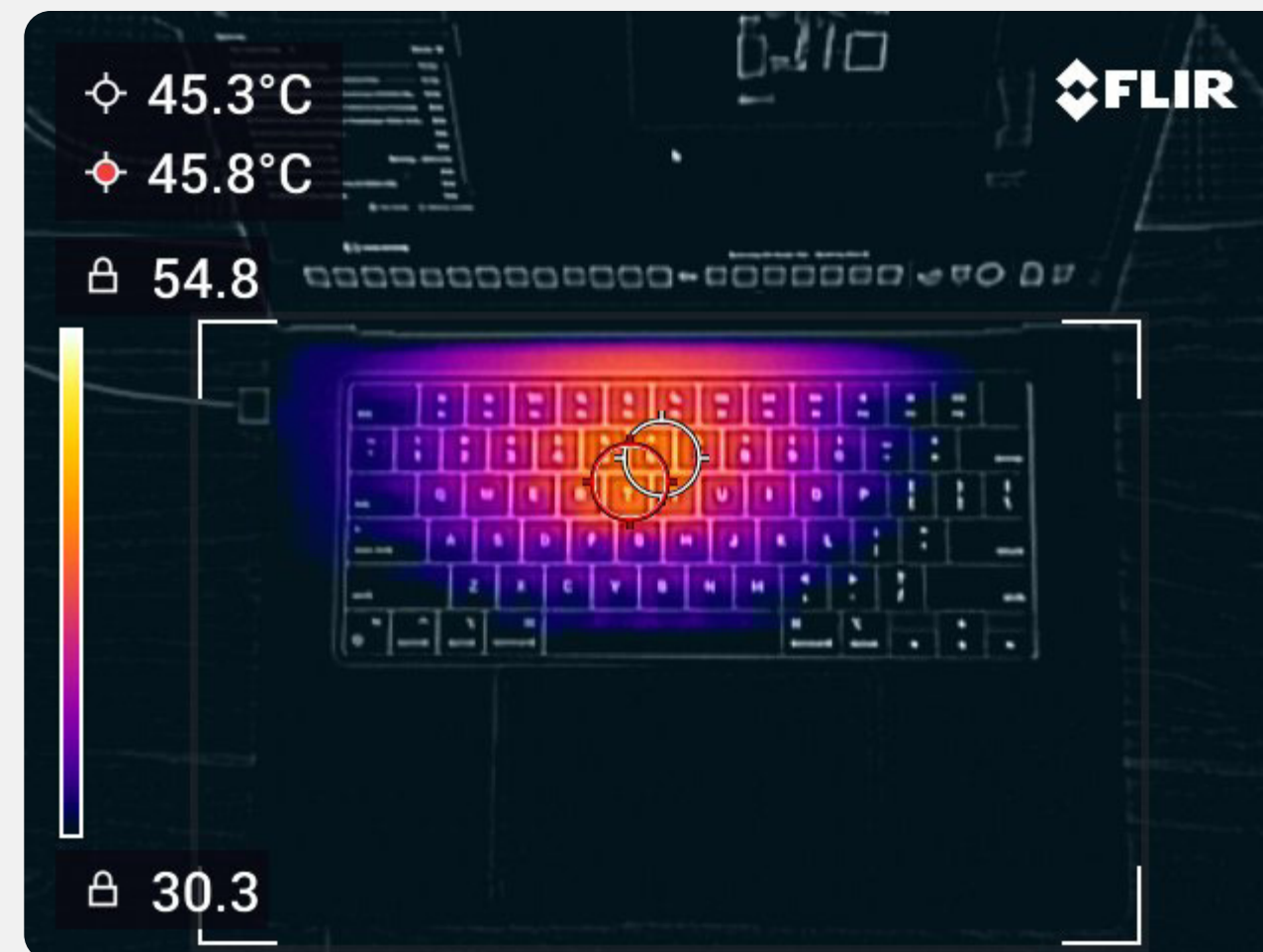
Thermische Leistung (Cinebench 2024 Multi-Thread)



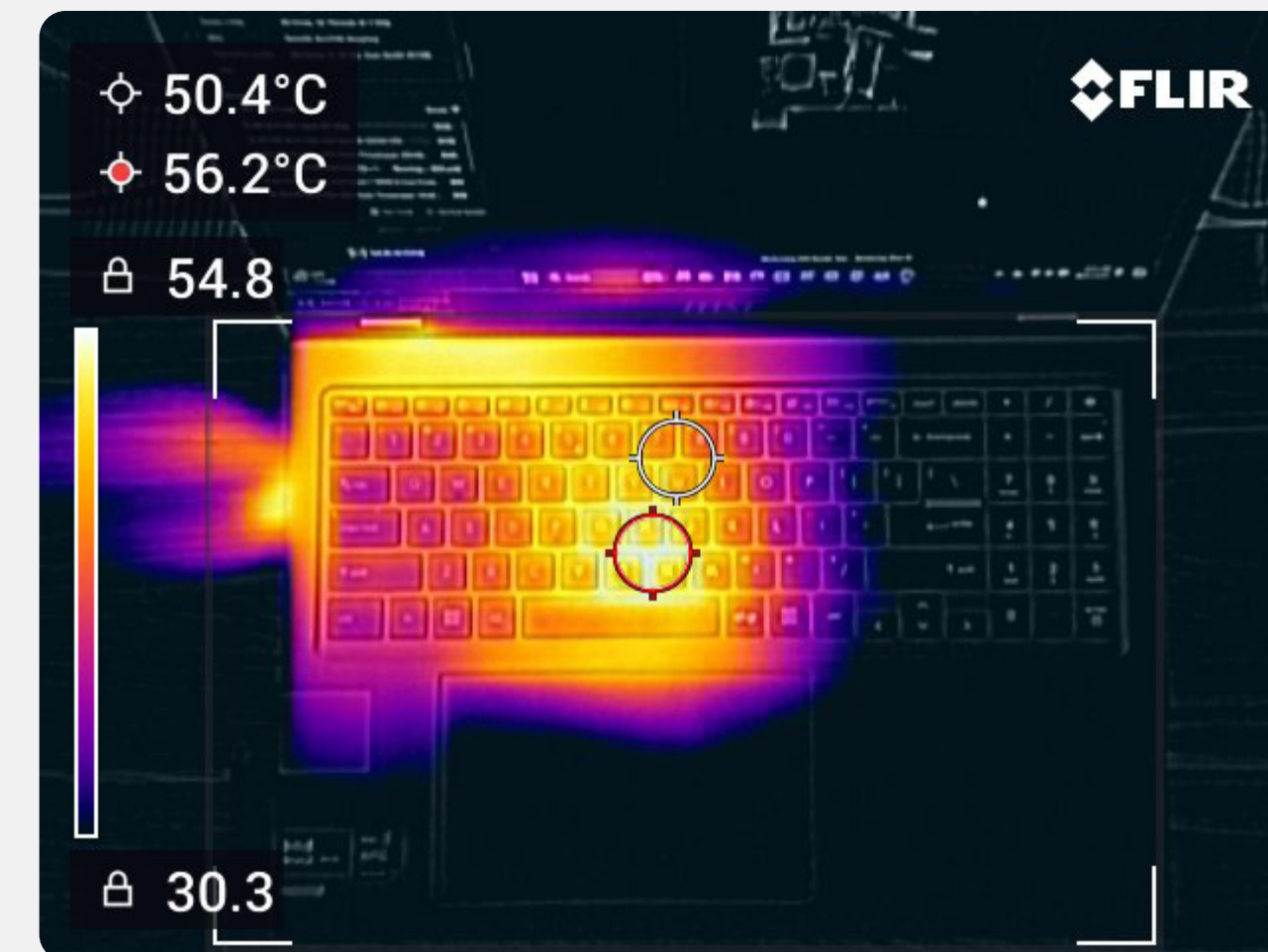
Der neue Laptop mit Touchscreen (Snapdragon X Elite)



Surface Laptop 5 (Intel Core i7 der 12. Generation)



Apple MacBook Air (Apple M3)

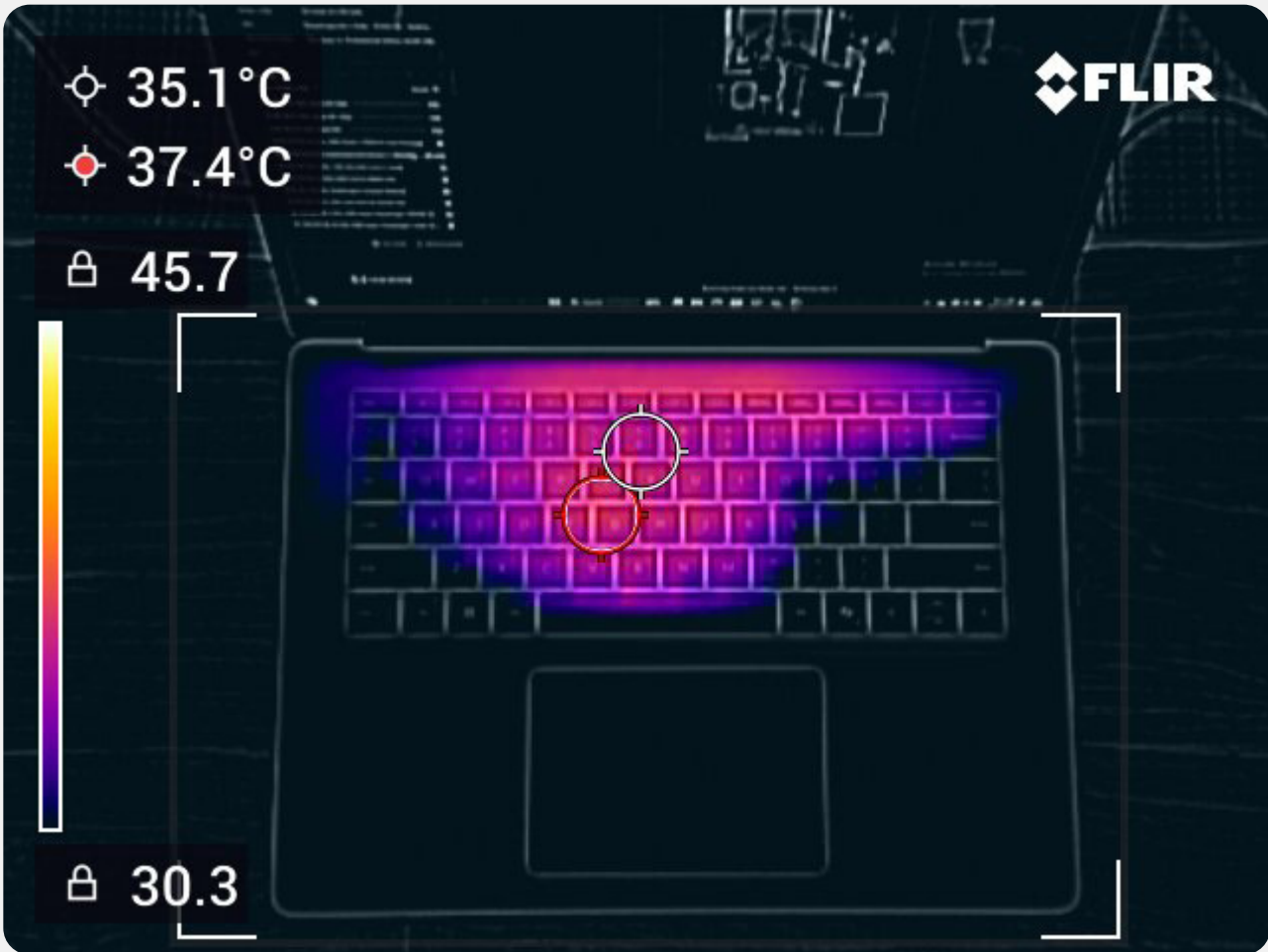


MSI Prestige 16 EVO AI (Intel Core Ultra 7 155H)

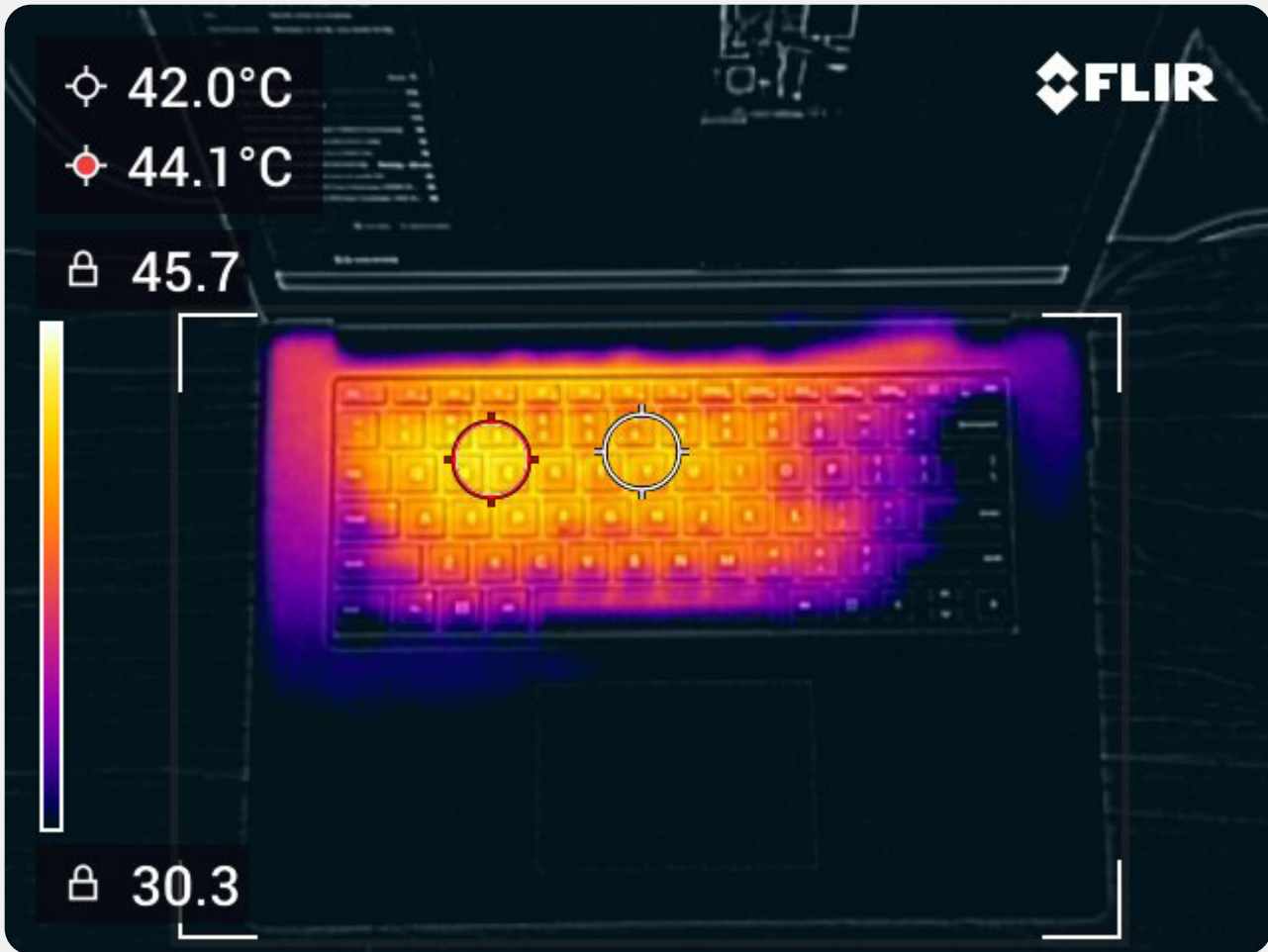
In einem Worst-Case-Szenario, bei dem das System für 10 Minuten voll ausgelastet ist, um die Kühllösung zu sättigen, schneidet der neue Surface Laptop mit dem Snapdragon X Elite in unseren Tests gut ab. Die höchsten Temperaturen (50,3 °C) werden an der Scharnierstelle zwischen Bildschirm und Tastatur gemessen, also weit entfernt von den Händen des Benutzers. Der Surface Laptop 5 mit Intel Core i7-CPU ist mit 47 °C etwas kühler, aber die Wärme konzentriert sich stärker auf der linken Seite der Tastatur.

Das Intel Core Ultra 7 155H-System von MSI erwies sich als das heißeste (und wie Sie im nächsten Abschnitt sehen werden, auch als das lauteste), mit bis zu 56,2 °C im absoluten Mittelpunkt des Geräts. Sie können die Abluftventilatoren sehen, die die Wärme auf der linken Seite nach außen befördern. Natürlich gibt es eine Vielzahl von Systemdesigns, die Intel-Meteor-Lake-CPU's verwenden, sodass dieses Ergebnis nur für eine bestimmte Integration repräsentativ ist. Das MacBook Air ist das kühlsche System, büßt aber an Leistung ein.

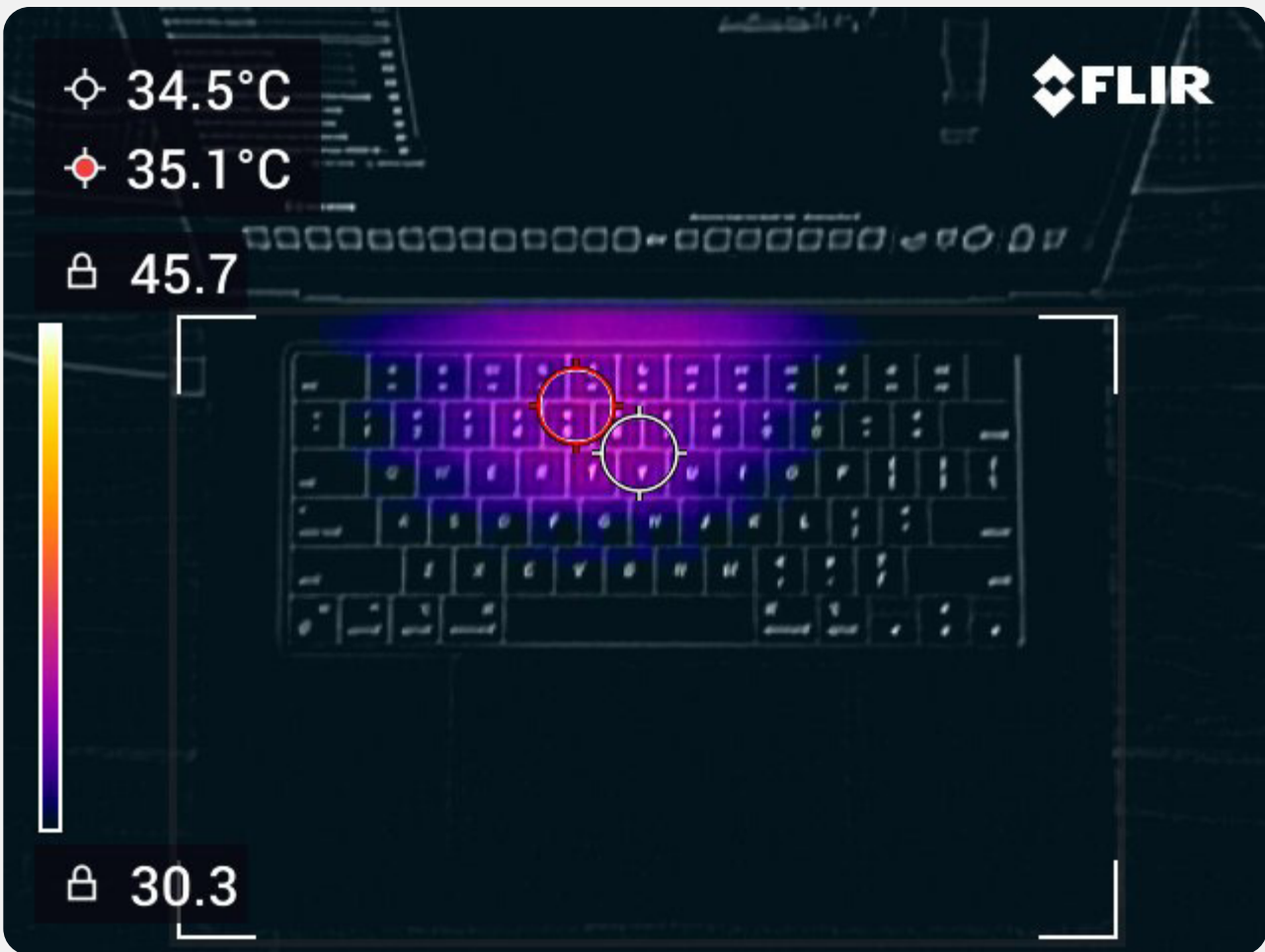
Thermische Leistung (Cinebench 2024 Single-Thread)



Der neue Laptop mit Touchscreen (Snapdragon X Elite)



Surface Laptop 5 (Intel Core i7 der 12. Generation)



Apple MacBook Air (Apple M3)

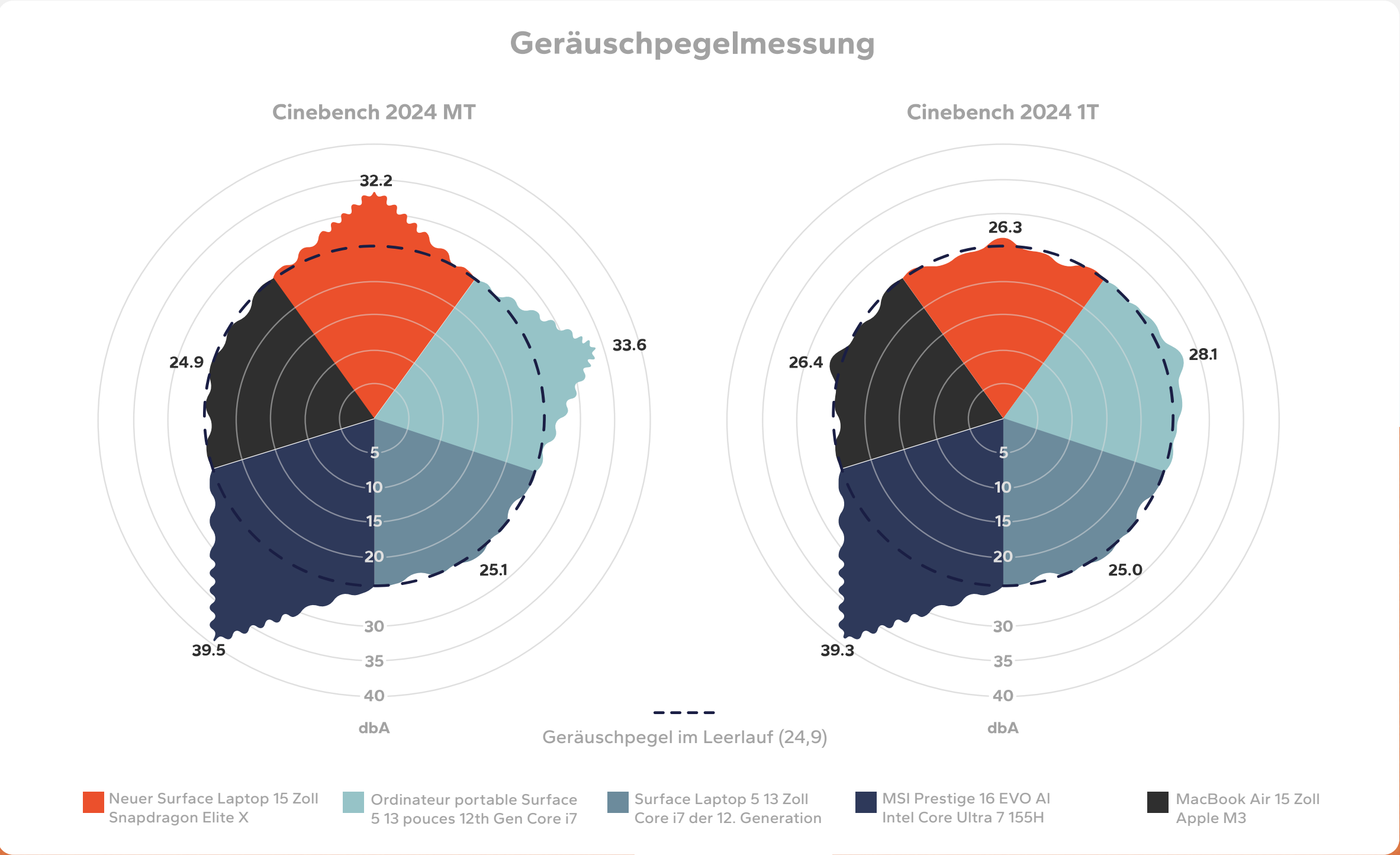


MSI Prestige 16 EVO AI (Intel Core Ultra 7 155H)

Bei Tests zur thermischen Belastung in einer Umgebung mit standardmäßiger Workload schneidet der neue X Elite SoC mit einer Temperatur von nur 37,4 °C hervorragend ab. Im Gegensatz dazu erreicht das Laptop 5-System mit Core i7 der 12. Generation immer noch 44,1 °C. Die von MSI gebaute Core-Ultra-Plattform wird nur 41 °C warm, was jedoch auf Kosten der Lautstärke geht (wie auf der nächsten Seite erwähnt).

Lautstärke und Lüftergeräusche

Nachrangig zur thermischen Leistung eines Notebook-Designs sind die daraus resultierenden Lüftergeschwindigkeiten und Geräusche, die gegen die Temperatur abgewogen werden können. Wir haben die Lautstärke dieser Laptops in einer ruhigen, aber normalen Arbeitsumgebung aus einer Entfernung von 45 cm gemessen.



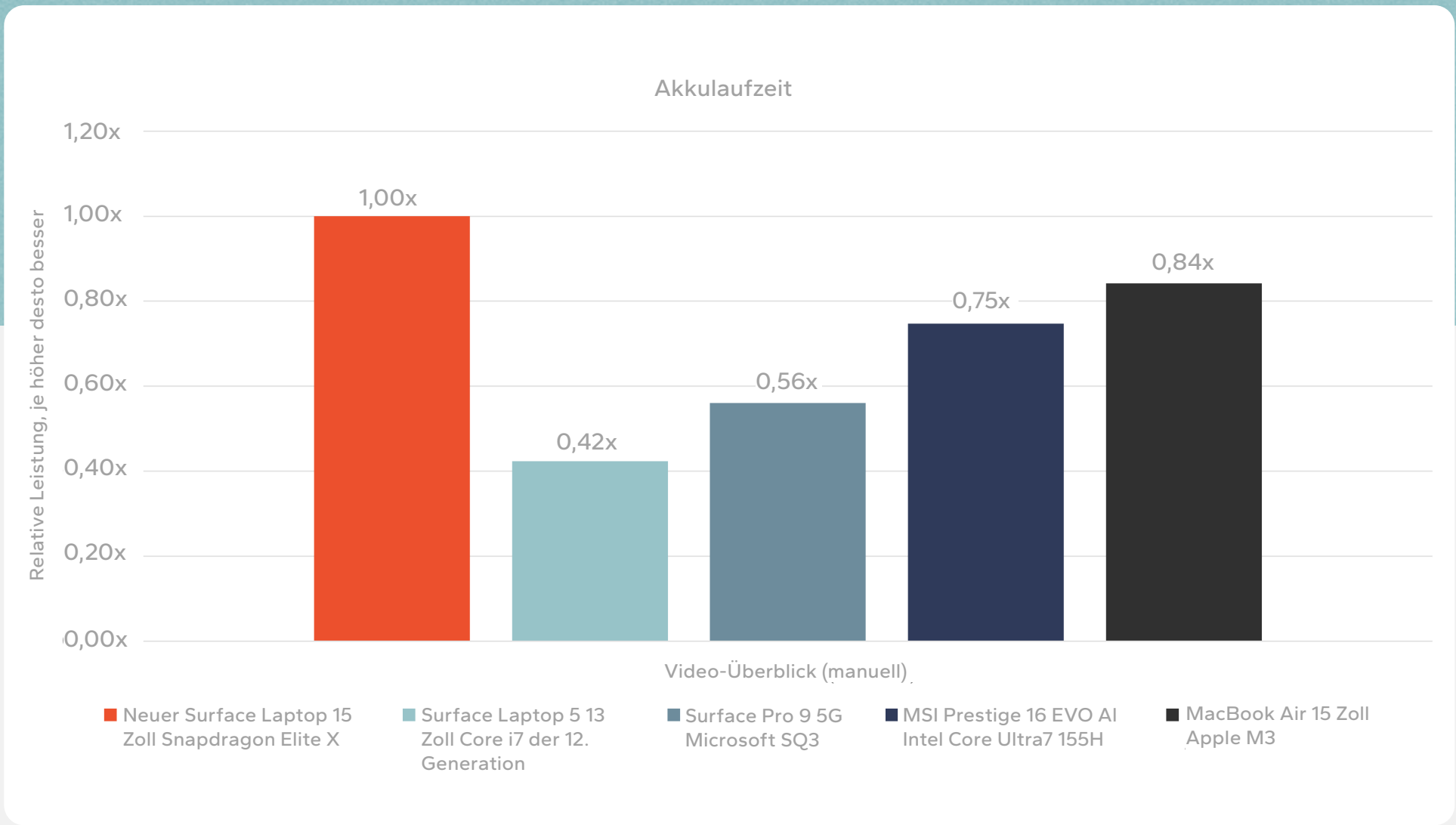
Sowohl der neue Surface Laptop als auch der Laptop 5 zeigten in unseren Tests unter hoher, gleichbleibender Workload ähnliche Schallpegel, die bei etwas über 33 dbA lagen. Die Systemlüfter des MSI Intel Core Ultra-Systems liefen merklich lauter und erreichten bei unserer Messung 39,5 dbA. Das SQ3-basierte Surface Pro 9 5G und das MacBook Air sind lüfterlos und liegen daher nicht über dem Geräuschpegel in unserem Büro.

Bei Standard-Workloads, bei denen das System nur einen Single-Thread lädt, sind der neue Surface Laptop und die X Elite CPU mit 26,3 dbA, knapp über dem Grundrauschen, unglaublich leise. Der Laptop der vorherigen Generation 5 ist etwas lauter und überschreitet den Wert von 28 dbA. Das MSI-System mit dem Intel Core Ultra ist in diesem Test genauso laut wie unter Volllast, obwohl es in unserer Wärmebildaufnahme 15 °C kühler ist.

Akkulaufzeit

Verständnis für reale Szenarien der Akkulaufzeit.

Lokale Videowiedergabe



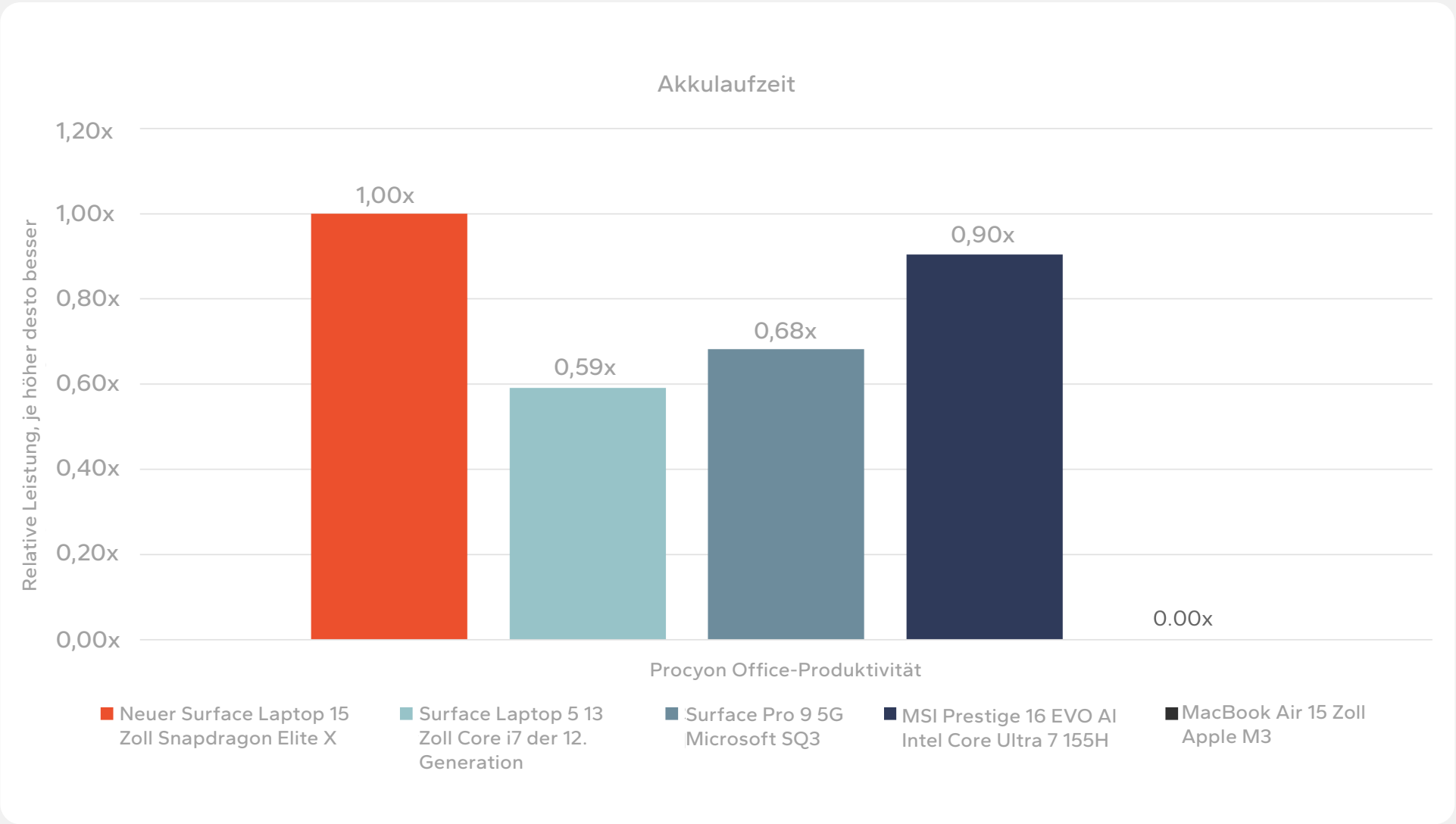
Unser interner Test zur Akkulaufzeit bei der Wiedergabe von Videos vor Ort bewertet die Geräte in vergleichbaren Konfigurationen, einschließlich einer Bildschirmhelligkeit von 150 nit, deaktivierter drahtloser Konnektivität und H.264-Videoinhalten in Schleife.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass der neue Surface Laptop mit dem Snapdragon X Elite die längste Akkulaufzeit aller von uns getesteten Systeme hat. Die nutzbare Videowiedergabezeit ist mehr als doppelt so lang wie bei der vorherigen Generation des Surface Laptop 5 und übertrifft die Akkuleistung des Intel Core Ultra-Systems deutlich. Das MacBook Air bietet etwa 16 % weniger Videowiedergabezeit als das neue Surface Laptop.

Der neue Surface Laptop bietet mit einer einzigen Akkuladung über 21 Stunden Videowiedergabe

Akkulaufzeit

Akkulaufzeit des Procyon



Bei diesem Test zur Akkulaufzeit kann der neue Surface Laptop in einer Produktivitätsumgebung mehr als 30 % länger betrieben werden als die vorherige Generation des Surface Laptop 5 und als das System, das auf dem neuen Intel Core Ultra 7-Prozessor basiert. Das MacBook Air mit M3-Prozessor bietet eine vergleichbare Akkulaufzeit.

Der Procyon-Produktivitätstest für den Akku ist ein leistungsqualifizierter Test zur Ermittlung der Akkulaufzeit, d. h. er misst die Leistung bei jeder Schleife seiner Produktivitätstest-Suite, um nach Leistungsschwankungen zu suchen. Wir werden die Leistung später in diesem Bericht getrennt aufführen..

Gedanken zur Akkulaufzeit

Der neue Snapdragon X Elite hält, was er verspricht, was unsere Tests zur Akkulaufzeit belegen. In unseren Ergebnissen erreicht oder übertrifft er das 15-Zoll-MacBook Air und bietet eine deutlich längere Nutzungsdauer bei Gleichstrom als die vorherige Generation des Surface Laptop mit dem 12. Core i7 und der MSI-Hardware mit dem Intel Core Ultra.

Die Akkulaufzeit war schon immer einer der Hauptvorteile der Windows on Arm-Plattform, aber jetzt geht dies ohne Leistungseinbußen, wie Sie in unseren Ergebnissen dieser Studie sehen werden.

Als Anekdote sei erwähnt, dass die Standby-Zeit des neuen Surface Laptop fantastisch ist, da der Akku bei einem Standard-Szenario von 8 bis 9 Stunden über Nacht mit geschlossenem Deckel nur um 1 % sinkt. Durch die Kombination dieser Eigenschaft mit einer verlängerten Akkulaufzeit, die wir während unserer Nutzungstests feststellen, entsteht eine Plattform, die für eine Akkulaufzeit von einem ganzen Tag und einem ganzen Wochenende ausgelegt ist.

Leistungsgrenzen

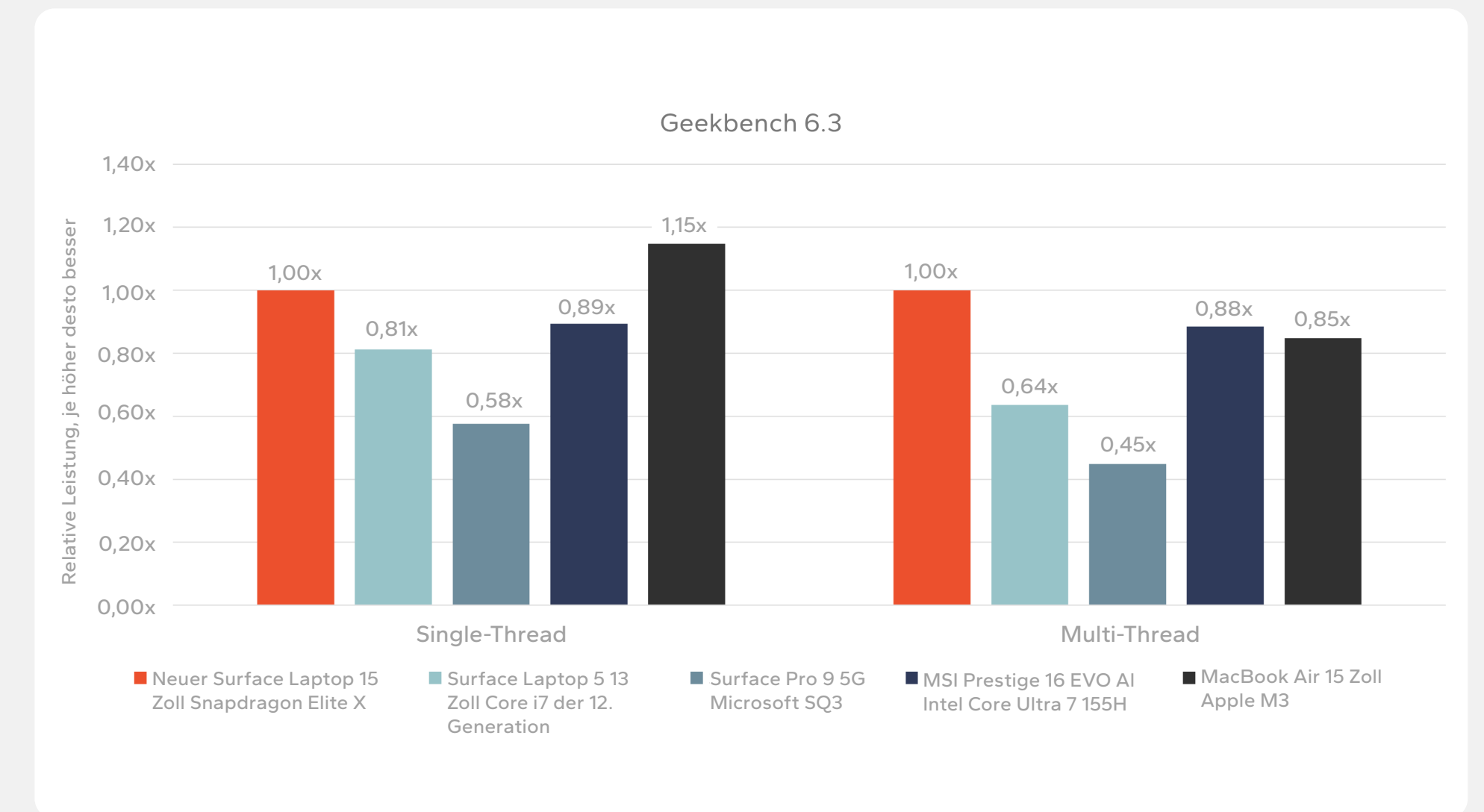
Vergleich von Spitzen- und anhaltender synthetischer Leistung.

Der neue Surface Laptop bietet eine bis zu 2-mal höhere Multithread-Leistung als die vorherige Generation des Surface Laptop

Geekbench 6.3

Geekbench 6 bezeichnet sich selbst als Benchmark, der die „Leistung eines Systems auf Knopfdruck“ misst und Gerätevergleiche von Mobilgeräten bis hin zu Desktop-Computern ermöglicht. Es besteht aus einer Sammlung von Workloads, die die CPU und GPU belasten, und zwar durch Tests, die der Entwickler als „realitätsnah“ ansieht, da sie Workloads von Augmented Reality über Objekterkennung bis hin zur Dateikomprimierung und vieles mehr darstellen.

Geekbench ist zwar kein exaktes Maß für eine bestimmte reale Anwendung, aber Signal65 verwendet Geekbench gerne als allgemeinen Leistungsindikator für stoßweise auftretende, breit gefächerte Workloads.



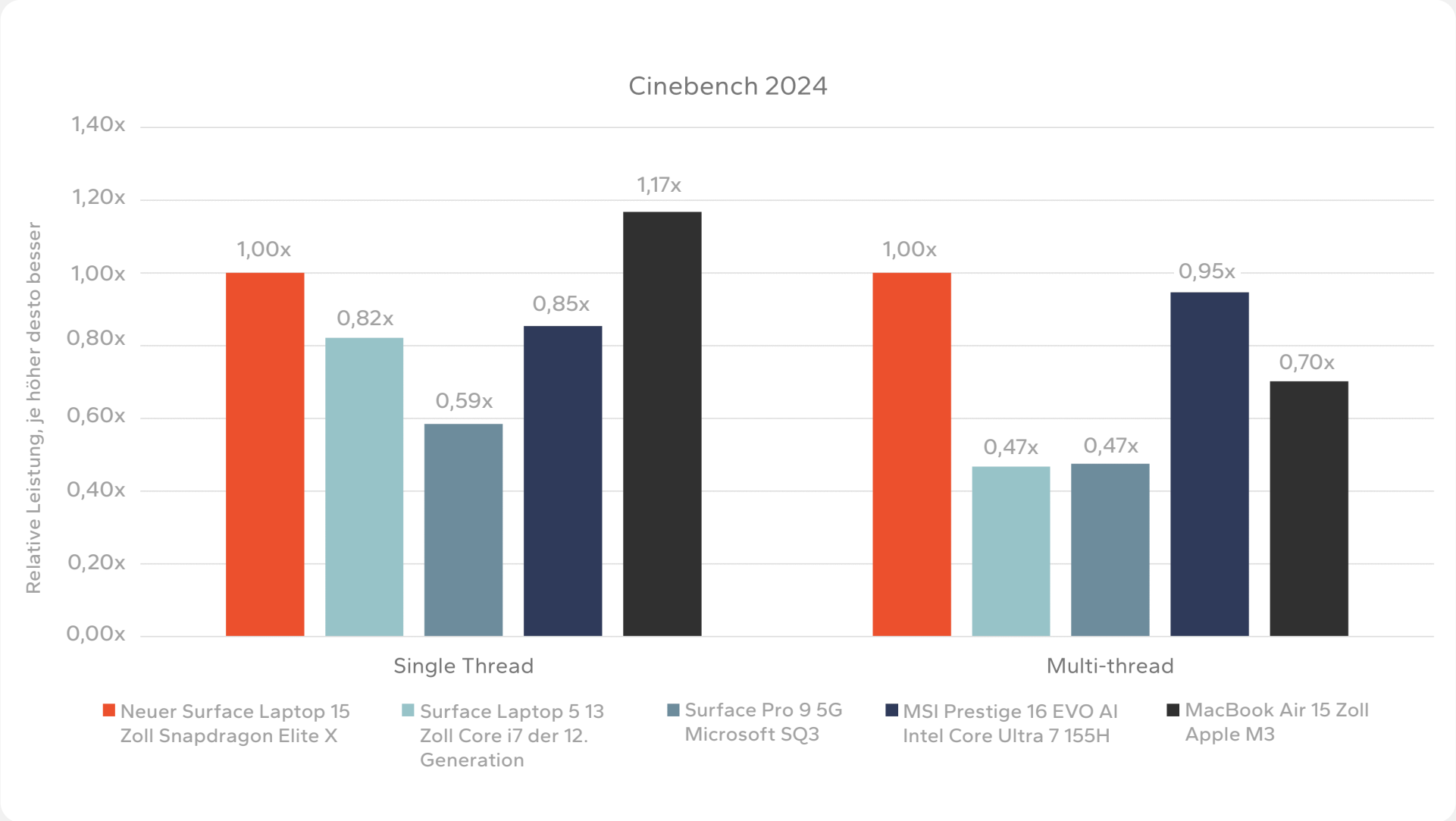
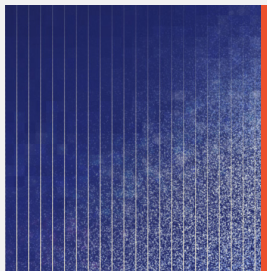
Die Ergebnisse von Geekbench 6 mit Single-Thread-Tests zeigen, dass der im neuen Surface Laptop verwendete Snapdragon X Elite fast 20 % schneller ist als die vorherige Generation des Surface Laptop und immer noch 10–15 % schneller als das Gerät mit Intel Core Ultra 7. Das Surface Pro 9 5G mit dem Qualcomm-betriebenen SQ3 SoC bietet kaum die Hälfte der Single-Thread-Leistung des neuen X Elite. Das MacBook Air 15-Zoll mit M3-Prozessor schneidet hier sehr gut ab, um 10 % besser als das X Elite.

In den Multi-Thread-Ergebnissen, die in diesen Szenarien alle Kerne in jedem Design so stark wie möglich beanspruchen, ist der neue Surface Laptop der absolute Gewinner, der den Core i7 der 12. Generation im Laptop 5 um 35 % übertrifft und den Apple M3-Chip um etwa 15 % übertrifft.

Leistungsgrenzen

Cinebench 2024

Cinebench ist seit Jahren ein konsistenter Maßstab, der in der gesamten Branche bei technischen Analysen und Überprüfungen verwendet wird. Es basiert auf der Rendering-Engine Maxon Cinema 4D und läuft sowohl in Single-Thread- als auch in Multi-Thread-Konfigurationen, um die maximale, anhaltende Leistung eines Prozessors zu messen. Wir verwenden den Begriff „anhaltende Leistung“, da der Test in Intervallen von 10 bis 30 Minuten durchgeführt werden kann und die Kühlkapazität eines Laptops oder Desktop-Computers auslastet, um die Leistung zu messen, die ein System über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten kann.



Die Ergebnisse in Cinebench zeigen uns, dass die Single-Thread-Leistung des Snapdragon X Elite-Chips im neuen Surface Laptop etwa 20 % schneller ist als die des Surface Laptop 5 und seiner Core i7-CPU der 12. Generation, der M3-Chip im MacBook Air jedoch etwa 15 % schneller ist. Die Multi-Thread-Ergebnisse sprechen für den X Elite, der mehr als die doppelte Leistung des Surface Laptop der vorherigen Generation bietet und mehr als 30 % schneller ist als der Apple M3. Selbst das größere 16-Zoll-Intel-Core-Ultra-System mit dem 155H kann mit dem neuen Surface Laptop nicht mithalten. Ein sehr beeindruckendes Ergebnis.

Snapdragon X Elite ist bis zu 30 % schneller bei anhaltender All-Core-Leistung als der Apple M3

Leistungsgrenzen

Wir nennen diesen Abschnitt „Leistungsgrenzen“, da die beiden enthaltenen Testreihen die Spitzen- oder Dauerleistung der Plattform und der Architekturen darstellen sollen. Die Sammlung von Geekbench-Untertests mag jeweils für eine bestimmte Anwendung repräsentativ sein, aber das Gesamtergebnis und die Gesamtpunktzahl sind eher ein „Best-Case“-Szenario oder eine repräsentative Situation für einen Power-User über eine Reihe von Workloads hinweg. Und auch wenn die meisten Benutzer die Cinema 4D-Engine nicht für 3D-Rendering verwenden, helfen die Single- und Multi-Thread-Ergebnisse dabei, die Leistungsfähigkeit der betreffenden Geräte zu demonstrieren, falls Sie einen ähnlich anspruchsvollen Workload haben sollten.

Die Ergebnisse in diesem Fall zeigen, dass der neue Surface Laptop mit dem Qualcomm Snapdragon X Elite-Prozessor eine leistungsstarke und marktverändernde Kombination ist. Sowohl im Vergleich zur vorherigen Generation der Core i7 der 12. Generation als auch zur neuen Core Ultra 7 155H CPU ist der X Elite in der Regel sowohl bei Single- als auch bei Multi-Thread-Tests schneller, was ihn zu einer hervorragenden Option sowohl für leicht getunnelte, stoßweise auftretende Workloads als auch für anhaltende, hochwirksame Anwendungen macht.

Und im Vergleich zum Apple M3, der als führende Siliziumoption in diesem Segment gilt, liegt der Snapdragon X Elite bei reinen Single-Thread-Ergebnissen innerhalb von 10 % der Leistung, bei Multi-Thread-Ergebnissen jedoch 15–30 % schneller.

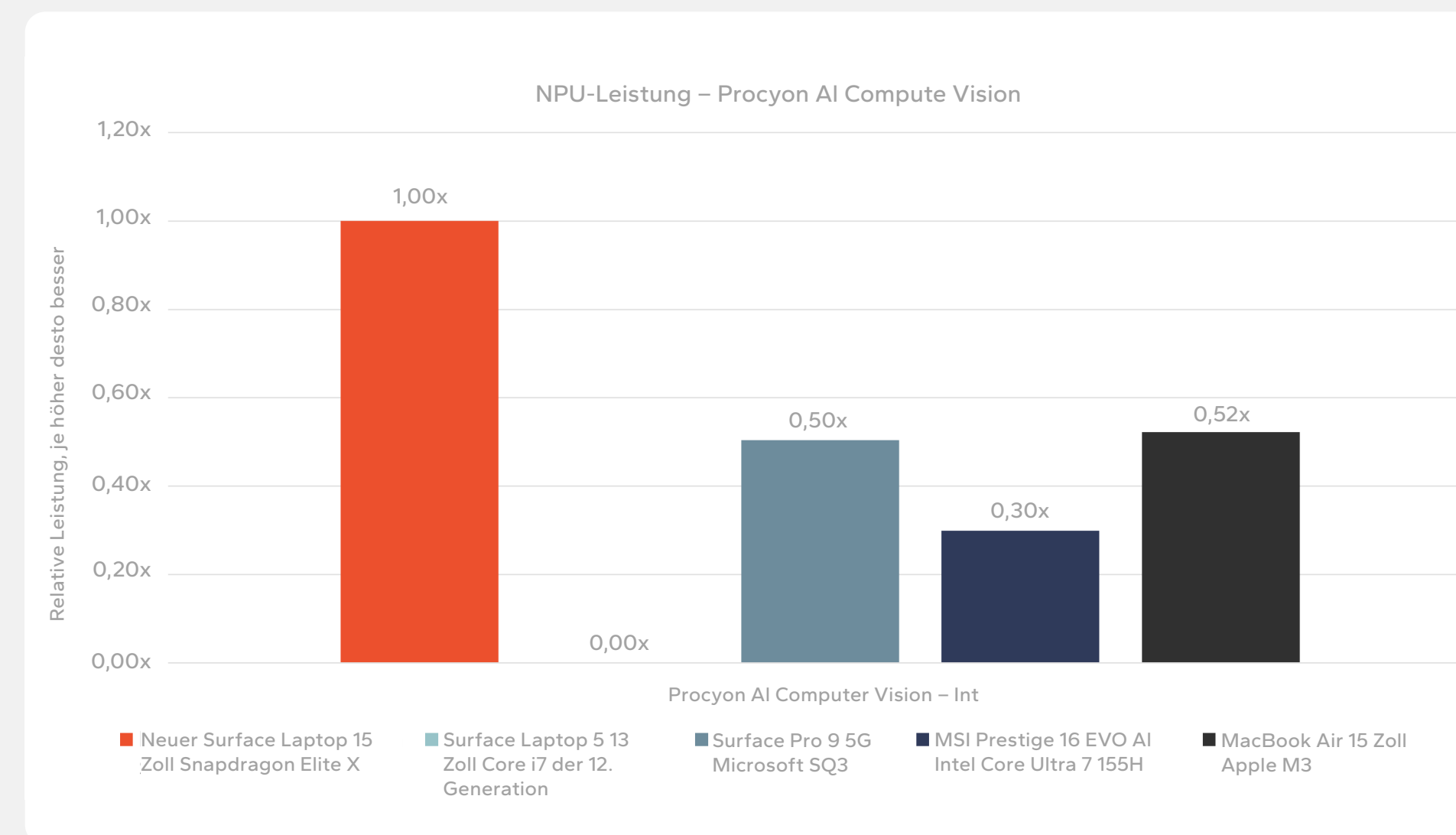
KI-Durchsatz und -Leistung

KI-Durchsatz und -Leistung.

Procyon AI Computer Vision

Von UL: „Procyon AI Computer Vision Benchmark gibt Einblicke in die Leistung von KI-Inferenzmaschinen auf Ihrem Windows-PC oder Apple Mac. Der Benchmark zeichnet sich durch mehrere KI-Inferenzmaschinen verschiedener Anbieter aus, wobei die Benchmark-Ergebnisse die Leistung von Inferenzvorgängen auf dem Gerät widerspiegeln.“

Dieser Test umfasst die Prüfung der Modelle MobileNet V3, Inception V4, YOLO V3, DeepLab V3, Real-ESRGAN und ResNet 50. Diese Modelle bieten eine Reihe von Funktionen zur Bilderkennung, Klassifizierung und Hochskalierung und unterstützen sowohl Ganzzahl- als auch Gleitkommagenauigkeit, sofern dies von der Hardware und den Entwicklungstapeln pro Plattform unterstützt wird.



Die größte Hürde für die KI-Leistungsanalyse besteht heute darin, Wege zu finden, Architekturen und Plattformen zu vergleichen, bei denen die Unterstützung für unterschiedliche Genauigkeiten und Software-APIs stark variiert. Der Procyon-KI-Benchmark zeigt uns, dass die NPU des Snapdragon X Elite im neuen Surface Laptop in Sachen Leistung absolut konkurrenzlos ist, wenn wir die Daten dieser Systeme mit der üblichen Ganzzahlpräzision vergleichen können. Mit einer Bewertung von 45 TOPS ist sie mehr als dreimal schneller als die NPU auf dem Intel Core Ultra 7 155H und doppelt so schnell wie der neuronale Prozessor auf dem Apple M3-Chip.

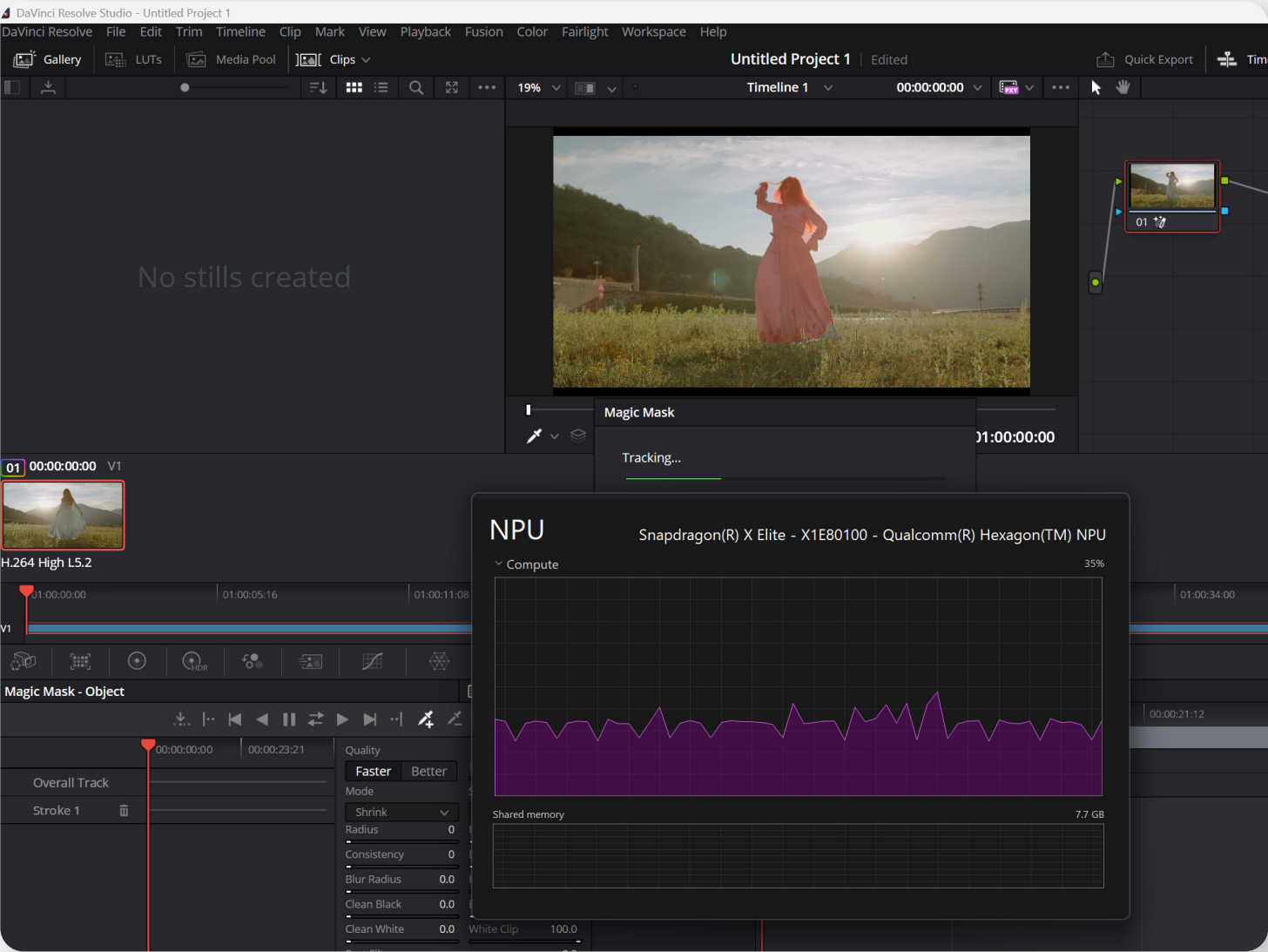
Der neue Surface Laptop bietet eine 2-mal höhere NPU-Leistung als der Apple M3

EIN MODERNES DESIGN FÜR KI-PCS

Moderne KI-Leistung

DaVinci Resolve KI-Funktionen: Magic Mask, Smart Reframe

Blackmagic Design ist ein führender Entwickler im Bereich der Inhaltserstellung und integriert verschiedene KI-Funktionen in seine Software. In DaVinci Resolve verwendet die Eigenschaft „Magic Mask“ KI-Inferenz, um ein Objekt in einem Videoclip zu identifizieren und zu verfolgen, wobei nur sehr grobe Angaben des Erstellers des Inhalts verwendet werden. Dies beschleunigt die Entwicklung neuer kreativer Inhalte, die komplexe, sich schnell bewegende maskierte Inhalte entfernen, überlagern oder anpassen müssen.



Obwohl es sich hierbei um die frühe Vorschauversion einer neuen Version von Resolve handelt, die den Qualcomm Snapdragon X Elite-Prozessor unterstützt, konnten wir Magic Mask dank der Hexagon NPU effektiv und mit beeindruckender Geschwindigkeit nutzen. Wie im obigen Screenshot zu sehen, nutzt die Maskierungsfunktion die NPU, ebenso wie andere integrierte KI-Eigenschaften wie Smart Reframe. Signal65 wird dieses Update zu Resolve bald ausführlicher testen.

Gedanken zur Leistung moderner KI

Dieser Abschnitt unseres Berichts, der die Leistung und Kompatibilität von KI-Software für den PC behandelt, wird sich in den nächsten 12 Monaten voraussichtlich noch erheblich weiterentwickeln und verändern. Tools wie die Procyon-KI-Benchmarks helfen uns, die Fähigkeiten der NPUs und der KI-Rechenleistung für jede Plattform zu verstehen, aber die realen Auswirkungen dieser KI-PC-Revolution stehen noch ganz am Anfang. Microsoft vertritt die klare Vision, dass KI die Art und Weise, wie wir unsere Computer nutzen, wie wir mit Software interagieren und wie wir Dinge erledigen, drastisch verändern wird.

Die Vorschau von DaVinci Resolve ist ein weiteres Beispiel dafür, wie Anwendungen Workflows weiterentwickeln und verbessern, um uns schneller, kreativer und produktiver zu machen.

Derzeit ist die im neuen Surface Laptop verwendete Snapdragon X Elite-Plattform die leistungstärkste NPU, die in einem Verbraucherprozessor verfügbar ist, und unsere Benchmarks zeigen das Potenzial, das sie bietet. Andere Rechenoptionen wie Intel Lunar Lake und AMD Strix Point werden später im Jahr von Bedeutung sein, aber das Endergebnis werden mehr KI-Leistung und mehr KI-Erfahrungen für PC-Benutzer sein.



Medienverarbeitung

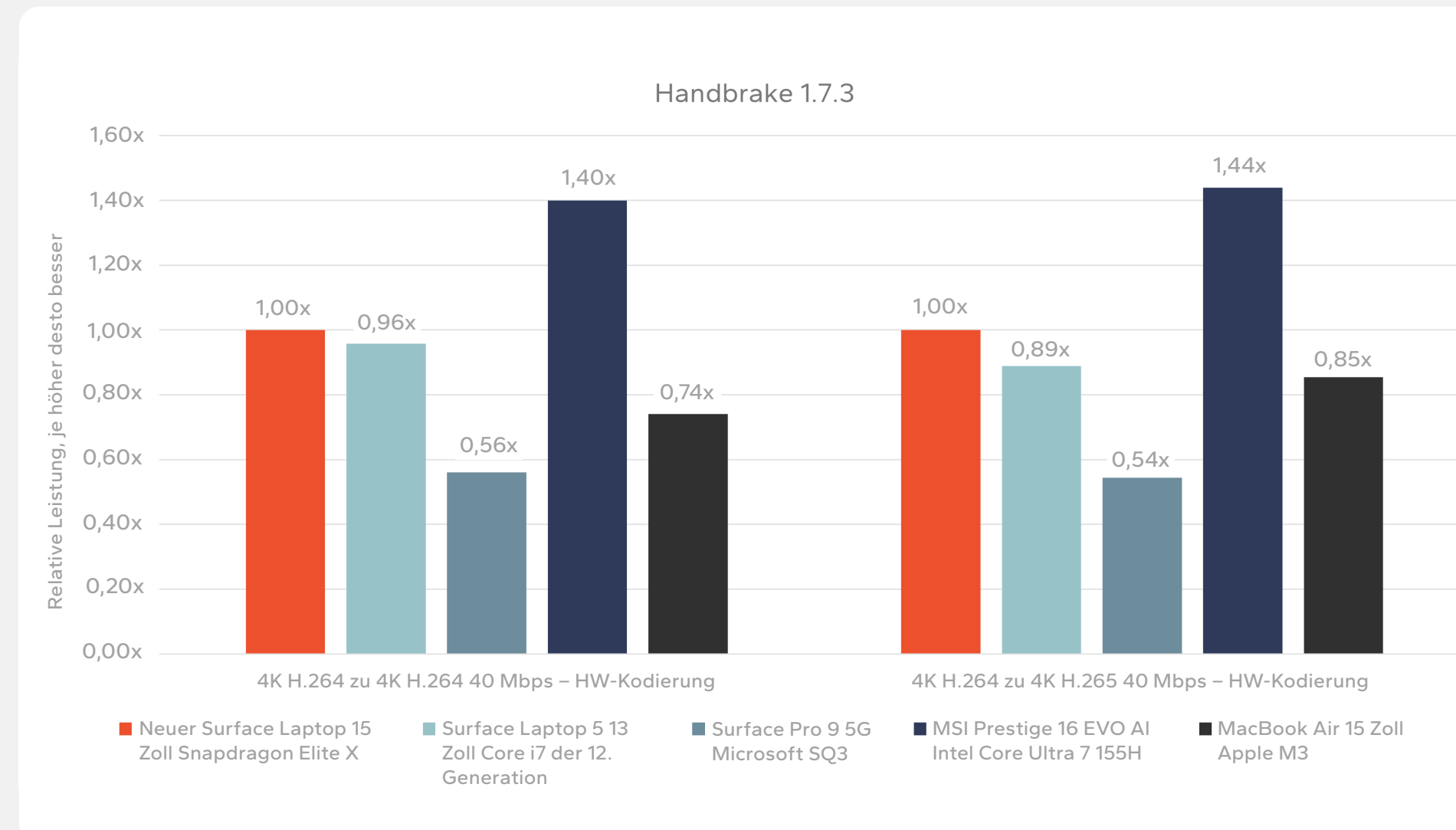
Messung der Transcodierungsleistung.

Bis zu 25 % schnellere
Codierung als der
Apple M3

Handbrake 1.7.3

Handbrake ist seit mehr als zehn Jahren ein fester Bestandteil von Medientests, da es sowohl ein leistungsstarkes Tool ist, das auf der branchenüblichen ffmpeg-Anwendung basiert, als auch führende Architekturen und Eigenschaften unterstützt.

Intel hat in seinen CPUs im Rahmen der Quick-Sync-Integration einige der besten Medienverarbeitungs- und Beschleunigungsfunktionen in der gesamten Branche, und unsere Handbrake-Ergebnisse zeigen, dass dies immer noch der Fall ist. Der neue Surface Laptop mit dem Snapdragon X Elite schneidet bei unseren Transcodierungsvorgängen hervorragend ab und schlägt das MacBook Air und das M3 je nach Konvertierung um 15–25 % und liegt damit leicht vor dem Surface Laptop 5 der vorherigen Generation. Der Core Ultra 7 155H und seine Medien-Engine liegen jedoch satte 40 % vor der nächstbesten Option.

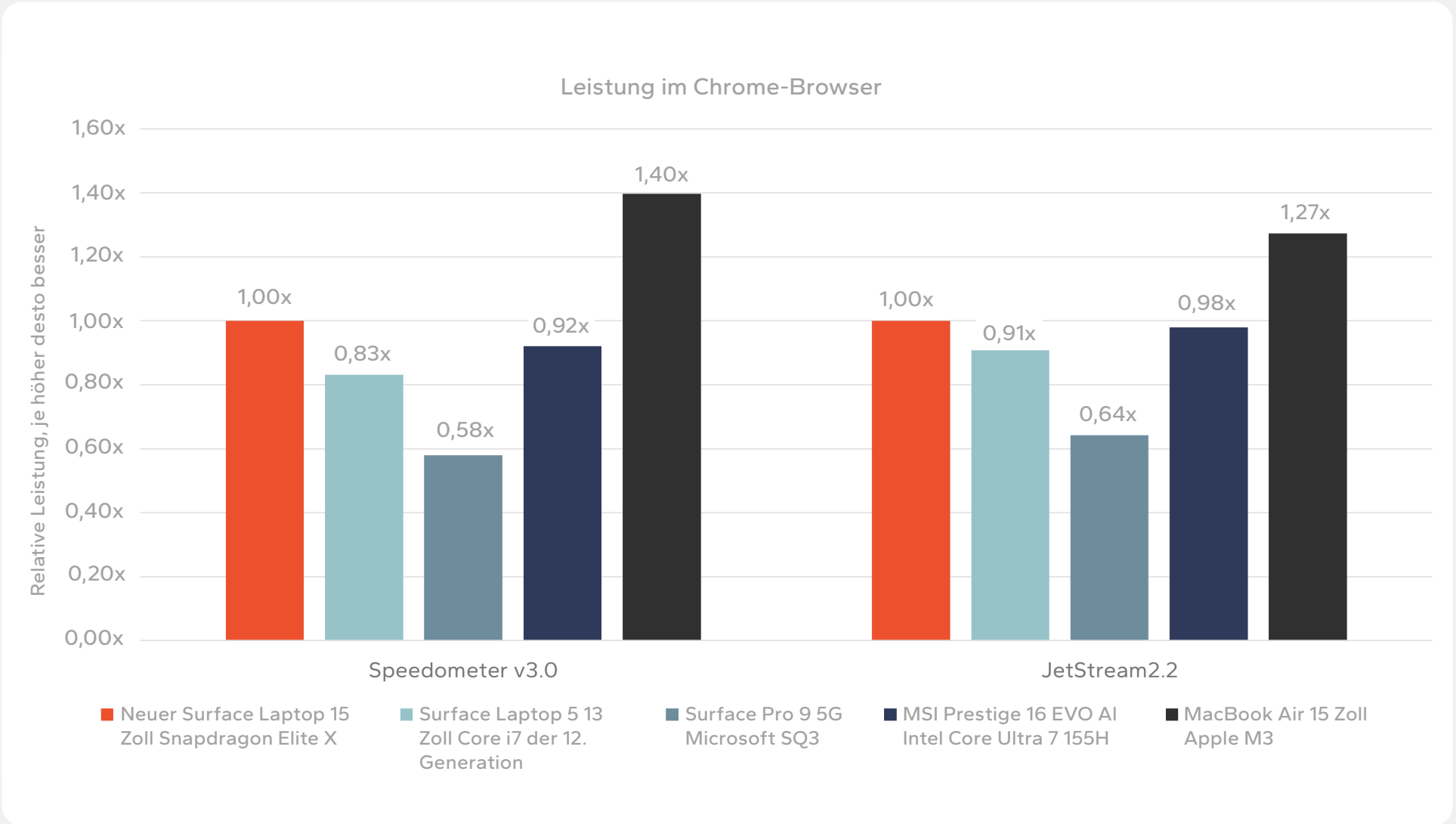


Moderne Webleistung

Alltägliche Leistung in modernen Webanwendungen und Browsern.

Google Chrome

Mit der neuesten Version des Chrome-Browsers, die jetzt nativ für Windows on Arm verfügbar ist, führen wir auf jeder Plattform Standard-Browsertests wie Speedometer v3 und JetStream v2.2 durch. Diese Tests untersuchen eine Reihe von Fähigkeiten, von JavaScript bis Web Assembly, und Workloads wie das Rendern von Diagrammen und das Bearbeiten von Rich Text.



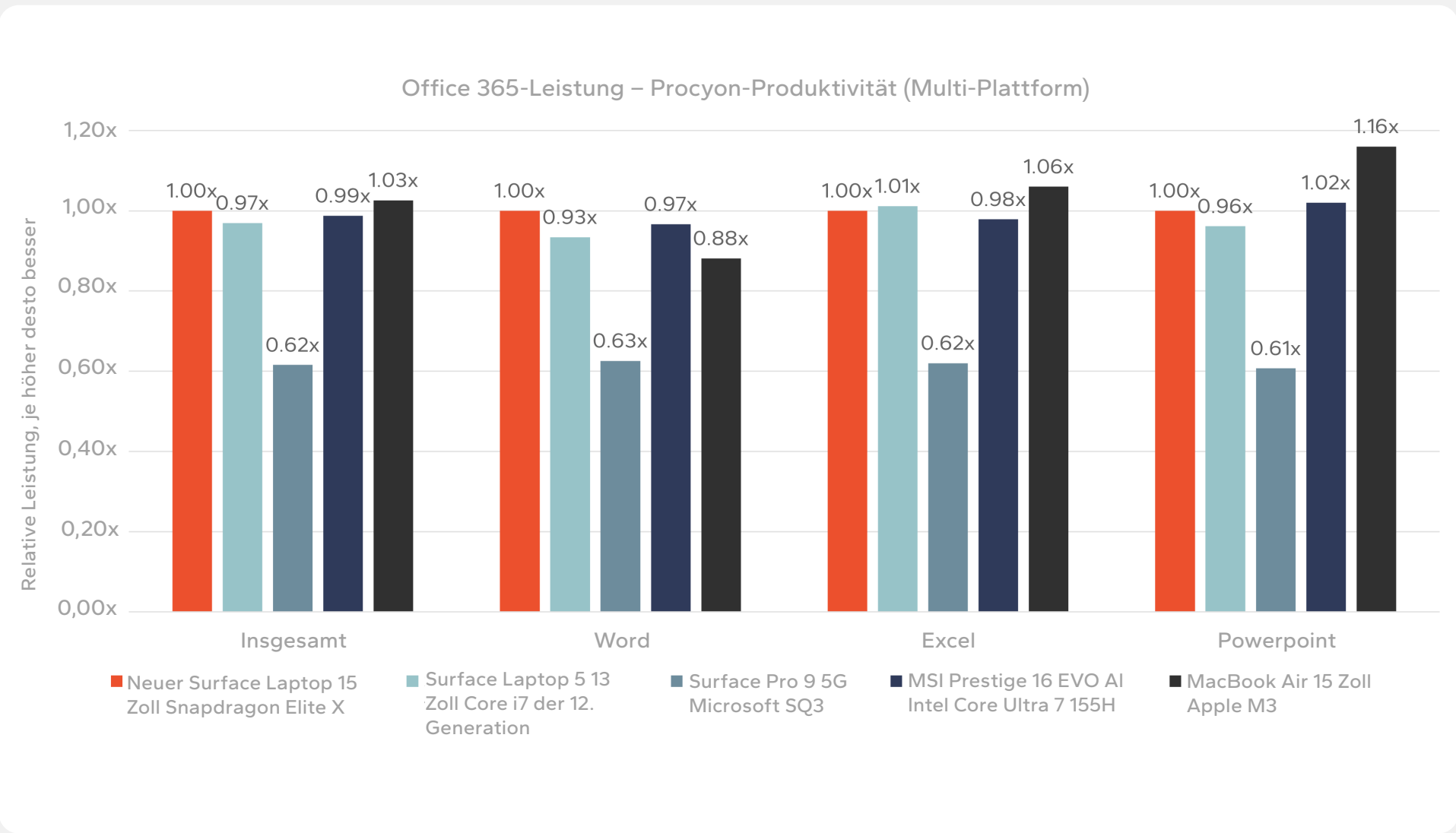
Während die Effizienz und Geschwindigkeit von Chrome auf dem Mac aufgrund dieser Ergebnisse nicht in Frage gestellt zu werden scheint, führt aus Windows-Sicht der neue Surface Laptop mit dem Snapdragon X Elite SoC das Feld an. Dank der kürzlich erfolgten Veröffentlichung der nativen Version von Chrome für die Arm64-Architektur ist der beliebteste Webbrowser nun ein erstklassiger Akteur im App-Ökosystem, und die Leistungsergebnisse sprechen für sich.

Es gibt keine Einbußen mehr bei Leistung oder Effizienz, wenn Sie sich auf den Chrome-Browser als primäre Schnittstelle zum Internet verlassen.

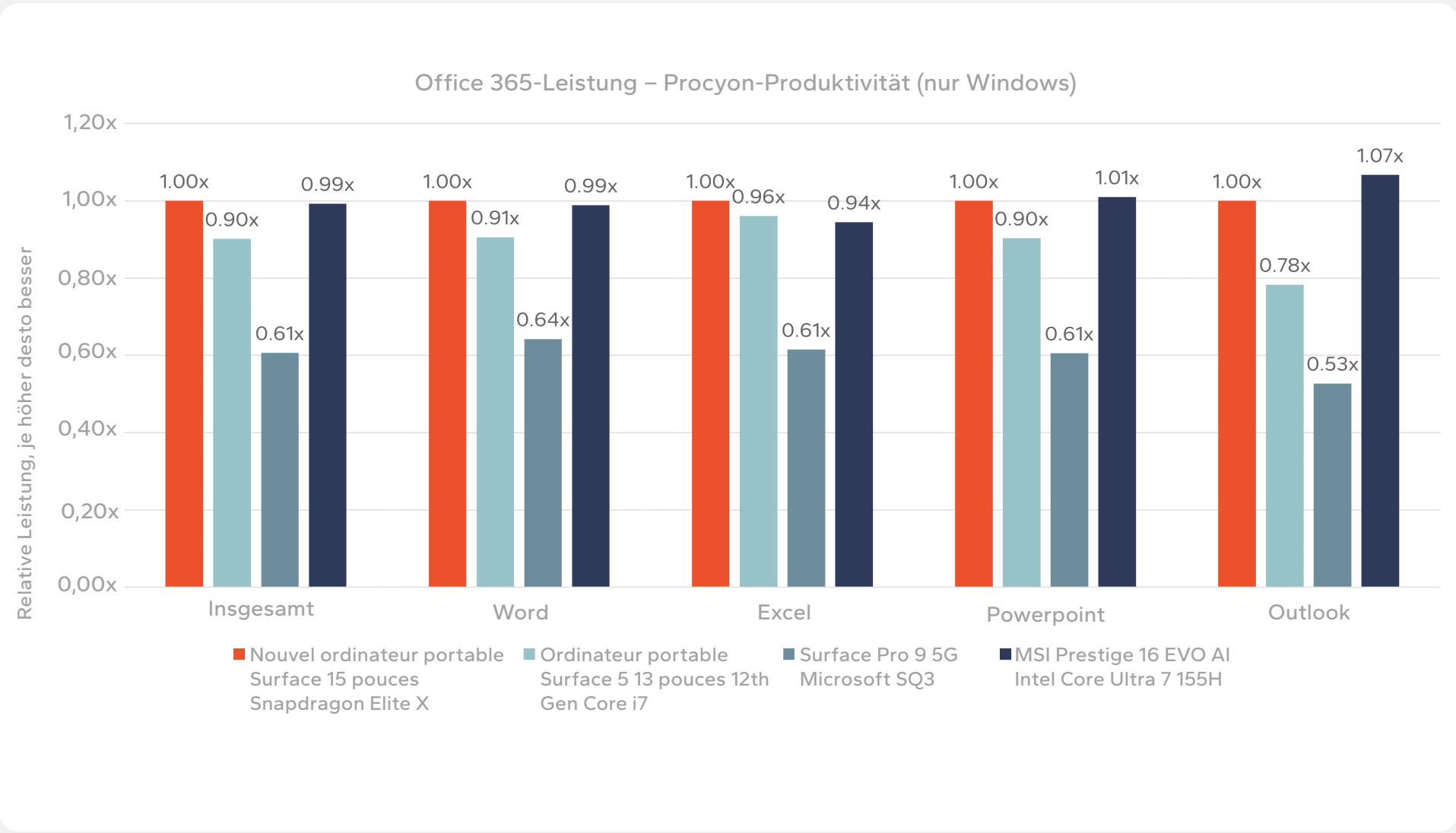
Produktivität

Office- und erweiterte Produktivitätstests.

Der Procyon-Produktivitätstest verwendet Microsoft Office 365-Anwendungen, um die Leistung anhand realer Workloads und Szenarien zu bewerten. Es gibt zwei Versionen dieses Tests, eine plattformübergreifende, die auf Windows- und Mac-Geräten ausgeführt werden kann, und eine, die nur für Windows geeignet ist (aufgrund eines Unterschieds bei der Microsoft Outlook-Integration). Die Punktzahlen für beide Versionen sind unterschiedlich und werden getrennt gemeldet.



Die Leistung von Office 365 ist bei diesen Tests auf Systemen, die vom neuen Intel Core Ultra bis zum Surface Laptop 5 mit Core i7 der 12. Generation reichen, und natürlich auf dem neuen Surface Laptop mit Snapdragon X Elite, ziemlich einheitlich. Nur der SQ3 sticht heraus, bietet aber einen unterstützenden Datenpunkt für die Aussage, dass der Wechsel zu einem System, das vom X Elite angetrieben wird, nicht bedeutet, dass man seine Produktivität einbüßt.

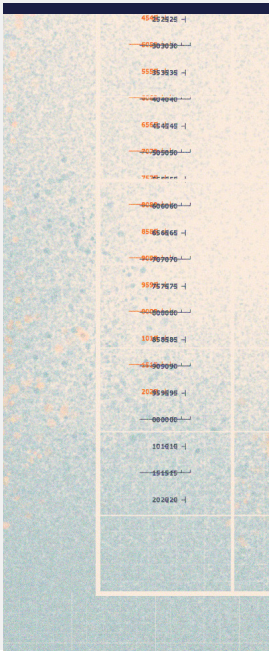


In dieser zweiten Version des Tests werden nur die Windows-Laptops verglichen, aber es wird eine Leistungsanalyse in der Outlook-E-Mail- und Kalenderanwendung hinzugefügt. Der neue Surface Laptop und der Snapdragon X Elite haben die beste Leistung aller Systeme in diesem Vergleich und sind dank des Outlook-Untertests 10 % schneller als die vorherige Generation des Surface-Geräts.

Gedanken zur Produktivität

Die Produktivität ist ein Bereich, den viele in der Welt der Datenverarbeitung als „gelöstes Problem“ betrachten würden. Anwendungen wie Word und PowerPoint werden in der Regel nicht als Leistungsbremse für Ihren Computer angesehen, obwohl Excel durch den Single-Thread-Durchsatz zu Engpässen führen kann, wenn Sie viele komplexe Makros oder Formeln verwenden.

Bei früheren Generationen von Windows on Arm-Systemen gab es jedoch Bedenken hinsichtlich der Basisleistung und der Notwendigkeit, einige dieser Anwendungen auf langsameren CPUs zu emulieren. Das ist nicht mehr der Fall. Office 365 läuft jetzt nativ auf Arm-basierten Prozessoren, und die Ergebnisse des Snapdragon X Elite zeigen, dass es nicht nur eine „gute“ Leistung bietet, sondern auch die vorherige Generation des Surface Laptop übertrifft und sich hervorragend gegen die neuesten Angebote von Intel behaupten kann.



Grafikleistung

Analyse der GPU-Leistung in synthetischen und realen Tests.

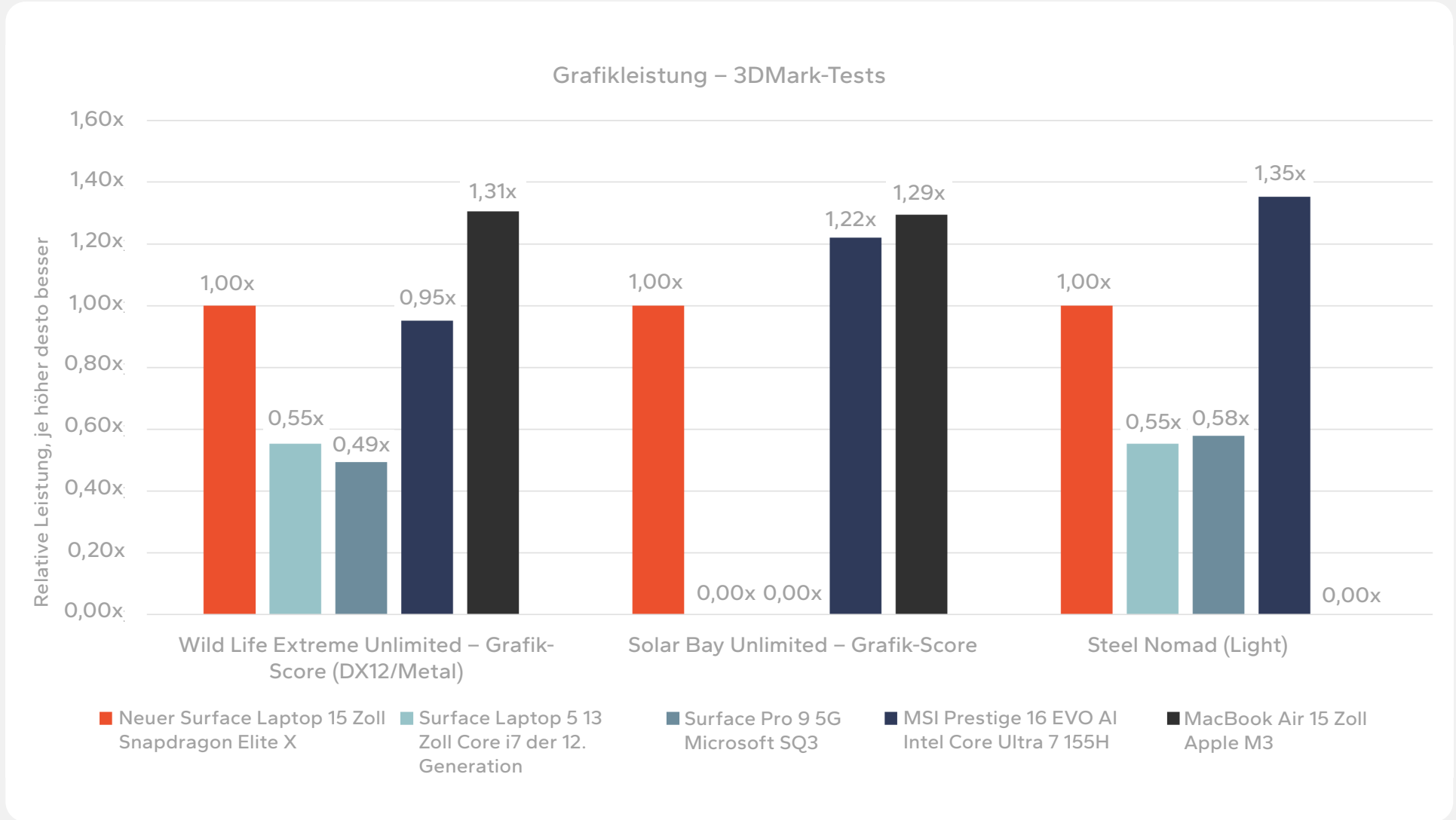
3DMark

Die 3DMark-Testfamilie von UL Benchmark ist eine der ältesten Benchmark-Reihen der Welt, und die Entwickler haben weiterhin innovative und hochmoderne Tests entwickelt, um die Leistung einer Reihe von Hardware-, API- und Grafikeigenschaften angemessen zu bewerten.

Aufgrund der unterschiedlichen unterstützten Eigenschaften und Plattformen bei allen drei 3DMark-Tests können die Ergebnisse etwas verwirrend sein. Im Wild Life Extreme-Test, dem ältesten der drei hier gezeigten Tests, der aber dennoch moderne APIs wie DX12 und Metal unterstützt, ist die Leistung des Snapdragon X Elite auf dem neuen Surface Laptop etwa doppelt so hoch wie die der Core i7- und SQ3-Geräte der 12. Generation und liegt 5 % über der des neuesten Intel Core Ultra-Prozessors mit integrierter Arc-Grafik. Die GPU des Apple M3 zeigt hier etwas Muskeln, was zu einem Leistungsvorsprung von 30 % führt.

Der Solar Bay Benchmark ist ein Raytracing-spezifischer Test und jedes Grafiksystem, das kein Hardware-Raytracing unterstützt, wird keine Punktzahl generieren. Integrierte Grafiklösungen der vorherigen Generation von Surface-Geräten unterstützen RT nicht. Das Snapdragon X Elite verfügt zwar über Hardware-Raytracing, liegt aber 20–30 % hinter den Arc-Grafiken auf der Intel-Meteor-Lake-Architektur und dem Apple M3 zurück.

Mit dem Steel Nomad Benchmark wurde heute ein brandneuer Test veröffentlicht, der speziell dazu dient, die integrierte Grafikleistung auf Windows- und Windows on Arm-Plattformen zu untersuchen, aber nicht auf MacOS läuft. Die Ergebnisse sehen etwas anders aus als das, was Wild Life Extreme uns zeigt: eine 2-fache Verbesserung für den neuen Surface Laptop gegenüber dem vorherigen Surface Laptop 5, aber die Arc-Grafik auf dem Intel Core Ultra 155H schneidet mit einem satten Vorsprung von 35 % gut ab.



Grafik und Gaming

Dieser Abschnitt unserer Analyse des neuen Surface Laptop könnte der komplexeste sein und uns dazu veranlassen, unsere Tests in einigen Monaten zu wiederholen. Aus den synthetischen 3DMark-Testergebnissen geht hervor, dass die Adreno-GPU, die Qualcomm in den Snapdragon X Elite integriert hat, leistungsstark genug ist, um mit den derzeit führenden integrierten Grafikprozessoren auf dem Markt, einschließlich dem Intel Arc-Grafikprozessor auf Meteor Lake und dem Apple M3, mithalten zu können. Und sie bietet moderne Eigenschaften wie Raytracing und Bild-Upscaling.

Was Sie hier noch nicht sehen, sind Leistungsmessungen in Spielen. Wir haben viel Zeit damit verbracht, uns verschiedene Titel anzusehen, die auf dem neuen Surface Laptop funktionieren, und um es klar zu sagen: Es gibt etliche davon (und viele, die Qualcomm während seiner Pressetouren in den letzten 6 Monaten vorgeführt hat). Wir konnten Cyberpunk 2077, Shadow of the Tomb Raider, Borderlands 3 und andere Spiele mit einer Auflösung von 1080p und einer generell niedrigen Bildqualitätseinstellung spielen.

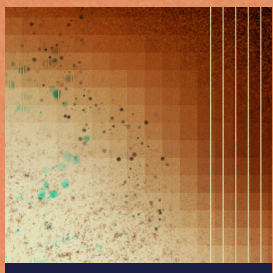
Einige der größten Spieletitel, die Anti-Cheat-Plattformen auf Kernel-Ebene erfordern (beispielsweise Fortnite), laufen heute nicht mehr, und das ist ein erheblicher Verlust für eine Mainstream-Gaming-Option.

PC-Gaming ist eine komplizierte und langfristige Investition, die sowohl Microsoft als auch Qualcomm tätigen müssen, indem sie die Software und den Treiberstapel für Gamer verbessern, um das Vertrauen in Adreno als Mainstream-Gaming-Option zu stärken.

Emulationsleistung

Ausführung emulierter Anwendungen unter Windows on Arm.

Obwohl wir weiterhin feststellen, dass das Ökosystem der Windows-Anwendungen die Unterstützung nativer Arm-Architekturen verbessert, gibt es immer noch einige Tools und Apps, für die keine nativen Arm-Versionen verfügbar sind und die daher in einem emulierten Zustand ausgeführt werden müssen. Microsoft ist sehr stolz auf seine neue Emulationsschicht, die Teil von Windows 11 ist. Ein interessanter Punkt für unser Team in Bezug auf die Leistung ist jedoch, ob die Snapdragon X Elite-Plattform in diesen speziellen Fällen eine ausreichend gute Erfahrung bieten kann.



Blender + Adobe Lightroom Classic

Für diesen Test haben wir uns zwei verschiedene Anwendungen angesehen: Adobe Lightroom Classic und Blender.

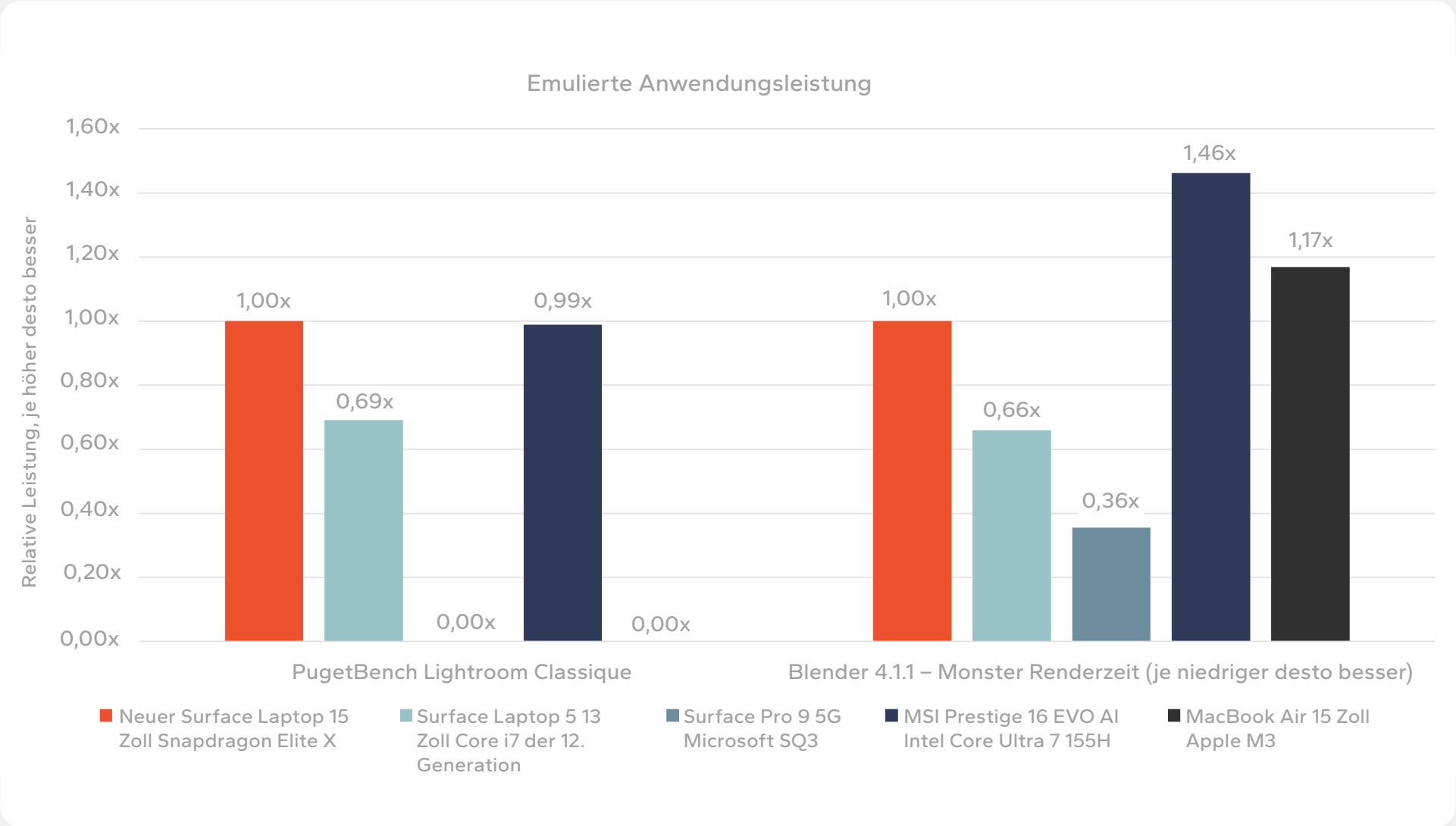
Um die Leistung von Lightroom Classic zu messen, haben wir das Tool PugetBench verwendet, und die Ergebnisse sind beeindruckend. Der neue Surface Laptop mit X Elite-CPU ist nicht nur 30 % schneller als die vorherige Generation des Surface

Laptop 5 mit Core i7 der 12. Generation (auf dem die App offensichtlich nativ läuft), sondern erreicht auch die Leistung des neuen Intel Core Ultra.

Blender 4.1 ist ein viel intensiverer Workload mit einem einzigen Long-Form-Rendering. Der neue Surface Laptop ist 35 % schneller als die vorherige Generation des Surface, liegt aber aufgrund der kontinuierlichen Natur dieses Workloads etwa 40 % hinter dem getesteten Core-Ultra-System. Das MacBook Air

übertrifft das Snapdragon X Elite hier um 17 %, obwohl es auch in einem nativen Anwendungsmodus ausgeführt wird, genau wie die Intel-basierten Plattformen.

Es ist erwähnenswert, dass die Standardversion von Adobe Lightroom (nicht die Classic-Version, die viele Benutzer immer noch verwenden) nativ auf Windows on Arm läuft. Außerdem gibt es eine Alpha-Version von Blender 4.2, die auch Windows on Arm unterstützt, aber sie befand sich noch in einem so frühen Stadium des Entwicklungsprozesses, dass wir sie noch nicht in unseren Testplan integrieren wollten. Der wichtigste Punkt bei diesem Test war es, relevante und beliebte Titel zu finden, die heute in einem emulierten Zustand laufen, um Prism und die verbesserte Leistung von X Elite zu bewerten..



Gedanken zur Emulation

Beide Testergebnisse zeigen, dass die Emulationsleistung für Windows on Arm und die Leistungsfähigkeit der Snapdragon X Elite-Plattform ausreichen, um sicherzustellen, dass alle Programme, die noch nicht auf eine Arm-native Version umgestellt wurden, auf dem neuen Surface Laptop weiterhin hervorragend laufen werden. Die emulierte Leistung auf dem neuen Gerät übertrifft sogar die native Leistung des Surface Laptop 5 mit Core i7 der 12. Generation der vorherigen Generation – eine beeindruckende Leistung, die jeden Verbraucher, der über den Kauf eines neuen PCs mit diesem Prozessor nachdenkt, beruhigen sollte.

Microsoft war sehr stolz auf die Telemetrie, die es mit der Presse und Analysten über die Fortschritte bei der Leistung seines Emulators und der Umstellung des Anwendungssystems auf natives Windows on Arm teilte. Microsoft gibt an, dass 87 % der „Anwendungsminuten“ nativ auf den neuen Snapdragon X Elite-Plattformen ausgeführt werden. Das ist ein bedeutender Fortschritt gegenüber der Situation vor ein paar Jahren, als es noch vorkam, Tools und Apps zu finden, die auf Windows on Arm einfach nicht liefen.

Die verbleibenden 13 % sind nicht ohne einige wichtige Tools, die angesprochen werden müssen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Textes gibt es noch keine einheimische Version von Adobe Premier, dem führenden Tool für Videoeditoren und Content-Ersteller. Es gibt andere, die sich im gleichen Zustand befinden und auf einen Teil der Leser zutreffen werden, aber die aktuellen Aussichten für die Zukunft von Windows on Arm unterscheiden sich grundlegend von der Situation, in der wir uns noch vor wenigen Jahren befanden.

Die emulierte Leistung auf dem neuen Surface übertrifft sogar die native Leistung des Core i7 der 12. Generation

Klare Prognosen in einem geräuschvollen Umfeld

Was ein Premium-Windows-Flaggschiffgerät sein kann – das beeindruckendste neue Laptop, das seit Langem auf den PC-Markt gekommen ist

Während wir uns noch in der Anfangsphase der Entwicklung eines KI-PCs befinden, zeigen uns unsere Tests und Analysen des neuen Surface Laptop, was ein Premium-Windows-Flaggschiffgerät leisten kann. Es kombiniert eine Hochleistungs-CPU mit einer neuronalen Verarbeitungseinheit (Neural Processing Unit, NPU), die die Möglichkeit bietet, die Richtung des Personal Computing zu ändern.

Microsoft und seine Copilot+ PC-Kategorie versprechen Verbrauchern und Unternehmen eine drastische Verbesserung und Veränderung der Art und Weise, wie wir unsere Arbeit erledigen und wie unsere Computer uns bei der Erstellung von Inhalten unterstützen. Ein Großteil dieser Vision wird in diesem Dokument nicht behandelt und ist etwas, das wir im Laufe des restlichen Jahres 2024 analysieren und testen werden. Aber täuschen Sie sich nicht: Die Surface-Produktgruppe setzt auf die NPU und die allgemeine Leistungsfähigkeit des Snapdragon-X-Elite-Prozessors, um diese Vision Wirklichkeit werden zu lassen.

Die 45 TOPS NPU auf dem X Elite ist bei weitem die schnellste in Verbraucherprodukten, aber im Laufe des Jahres werden neuere NPU-Integrationen von Intel und AMD erwartet, die mit diesen Ergebnissen mithalten können und eine weitere Möglichkeit bieten, die Einführung von KI-PCs zu beschleunigen.

Auch unabhängig von der Diskussion um den Copilot+ PC bietet der neue Surface Laptop eine für einen modernen PC hervorragende Leistung. Im Vergleich zu anderen Windows-Geräten auf dem

Markt, die mit herkömmlichen x86-Prozessoren ausgestattet sind, bietet der Snapdragon X Elite im Allgemeinen eine bessere Single-Thread- und Multi-Thread-Leistung und übertrifft den Surface Laptop 5 der vorherigen Generation bei stark threadbasierten Workloads um mehr als 50 %. Diese Plattform kann es sogar mit dem Intel Core Ultra-System aufnehmen, mit dem wir sie verglichen haben.

Microsoft hat in Bezug auf die Anwendungskompatibilität erhebliche Fortschritte erzielt, sodass Tausende der beliebtesten Apps jetzt nativ auf der Arm-Architektur laufen. Und für Programme, die noch unter Emulation laufen müssen, verbessert die neue Prism-Engine die Leistung gegenüber früheren Emulatoren, um die native Leistung des Surface Laptop 5 der letzten Generation zu erreichen oder zu übertreffen. Der Snapdragon X Elite als schnellste CPU für den Google Chrome-Browser zu sehen, ist eine ziemliche Wende im Vergleich zu vor ein paar Jahren!

Die von uns gemessene Akkulaufzeit des neuen Surface Laptop ist ebenfalls beeindruckend: über 21 Stunden Videowiedergabe und mehr als die doppelte nutzbare Akkulaufzeit im Vergleich zum vorherigen Surface Laptop. Es übertrifft das Apple MacBook Air mit M3-Chip auch in der Akkulaufzeit um mehr als 15 %. Unsere Zeit mit dem neuen Surface Laptop in Bezug auf die nutzbare Akkulaufzeit bei realen Workloads, die Standby-Zeit und die Reaktionsschnelligkeit beim Aufwachen aus dem Ruhezustand hat ihn zum besten PC-Erlebnis gemacht, das wir je hatten.

Die Surface-Abteilung hat den Mac schon immer als Hauptkonkurrenten angesehen, und der neue Surface Laptop und das neue Surface Pro Tablet positionieren das Windows-Ökosystem gezielt gegenüber der MacBook-Produktreihe. Microsoft war sich im Klaren darüber, dass der Snapdragon X Elite und seine ARM-basierte Architektur ein entscheidender Bestandteil seiner Strategie gegen den Mac waren, sowohl mit leistungsstarken Oryon-Kernen als auch mit einem innovativen NPU-KI-Accelerator. Der M3 ist immer noch ein großartiger Chip, aber der neue Surface Laptop bietet bei erstaunlicher Verarbeitungsqualität und beeindruckendem Design innovative neue KI-Erfahrungen, mit denen der Mac noch nicht konkurrieren kann, und das alles für 200 Dollar weniger als ein gleichwertiges MacBook Air.

Microsoft und die Surface-Gruppe haben den beeindruckendsten neuen Laptop entwickelt, der seit Langem auf den PC-Markt gekommen ist. Der neue Surface Laptop vereint eine neue Prozessorarchitektur, eine aktualisierte Emulationsschicht für Windows on Arm, den neuen leistungsstärksten PC-Prozessor für diese Laptop-Klasse, einen Paradigmenwechsel des Betriebssystems hin zu KI und eines der besten physischen Tastatur- und Trackpad-Designs in einem einzigen Paket. Er schafft es, sowohl einzigartig und innovativ als auch vertraut und bequem für den modernen Verbraucher zu sein.

Wichtige Informationen zu diesem Bericht

Kontaktinformationen

Signal65 | signal65.com | info@signal65.com

Mitwirkende

Ryan Shrout

President & GM - Signal65

Ken Addison

Client Performance Director - Signal65

Anfragen

Kontaktieren Sie uns, wenn Sie diesen Bericht besprechen möchten. Signal65 wird sich umgehend bei Ihnen melden.

Zitate

Dieses Papier kann von akkreditierten Pressevertretern und Analysten zitiert werden, muss jedoch im Kontext zitiert werden, unter Anzeige des Namens des Autors, des Titels des Autors und von „Signal65“. Personen, die nicht der Presse angehören und keine Analysten sind, müssen für jegliche Zitate eine vorherige schriftliche Genehmigung von Signal65 einholen.

Lizenzierung

Dieses Dokument, einschließlich aller unterstützenden Materialien, ist Eigentum von Signal65. Diese Veröffentlichung darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Signal65 in keiner Form vervielfältigt, verteilt oder weitergegeben werden.

Offenlegungen

Signal65 bietet Forschungs-, Analyse-, Beratungs- und Labordienstleistungen für viele High-Tech-Unternehmen an, darunter auch die in diesem Dokument genannten. Die Recherchen für dieses Dokument wurden von Microsoft in Auftrag gegeben.



Über Signal65

Signal65 ist eine Datenquelle in einer Welt, in der Technologiemarkte und Produktlandschaften komplexe und verzerrte Ansichten der Produktwahrheit schaffen. Wir sind bestrebt, unseren Kunden ehrliches und umfassendes Feedback und Analysen zu bieten, damit sie ihre eigene Wettbewerbsposition besser verstehen und optimale Möglichkeiten zur Vermarktung und Bewerbung ihrer Geräte und Dienstleistungen schaffen können.

Systemkonfigurationen

	MICROSOFT SURFACE LAPTOP	MICROSOFT SURFACE LAPTOP 5	MICROSOFT SURFACE PRO 9 5G	MSI PRESTIGE 16 AI EVO A1MG	APPLE MACBOOK AIR 15
CPU	Qualcomm Snapdragon X Elite X1E-80-100	Intel Core i7-1255U	Microsoft SQ3	Intel Core Ultra 7 155H	Apple M3
RAM	16GB LPDDR5X-8448	16GB DDR5-5200	16GB LPDDR4X-2092	32GB LPDDR5X-6400	16GB LPDDR5X-6400
Speicherplatz	512GB Samsung MZ9L4512HBLU-00BMV	512GB Samsung MZ9L4512HBLU-00BMV	512GB KIOXIA KBG40ZNS512G	1TB Western Digital SN560	512GB SSD
GPU	Qualcomm Adreno GPU	Intel Iris Xe Graphics	Qualcomm Adreno GPU	Intel Arc Graphics	Integriert
NPU	Qualcomm Hexagon NPU	N/A	Qualcomm Hexagon NPU	Intel AI Boost	Apple Neural Engine
Display	15 Zoll 2496x1644	15 Zoll 2496x1644	13 Zoll 2880x1920	16 Zoll 3840x2400	15 Zoll 2880x1864
OS	Windows 11 Pro 26097.5003	Windows 11 Home 26100.1	Windows 11 Home 26080.1400	Windows 11 Home 26100.1	MacOS Sonoma 14.4
Windows-Energiemodus (Leistung)	Beste Leistung	Beste Leistung	Beste Leistung	Beste Leistung	k. A.
Windows-Energiemodus (Akkutests)	Empfohlen	Empfohlen	Empfohlen	Beste Leistungseffizienz	k. A.
OEM-Leistungseinstellungen (Leistung)	k. A.	k. A.	k. A.	Extreme Leistung	k. A.
OEM-Leistungseinstellungen (Akkutests)	k. A.	k. A.	k. A.	Super Battery	k. A.
Firmware-Version	110.1.235	11.104.13	18.7.235	E15A1IMS.10A	k. A.
Virtualisierungsbasierte Sicherheit	Aktiviert	Aktiviert	Aktiviert	Aktiviert	k. A.

Verwendete Anwendungen

Geekbench 6.3.0

Cinebench 2024.0.1

Google Chrome version 124

3DMark 2.28.8228

UL Procyon 2.7.1108

Handbrake 1.7.3

Microsoft Office 365 0403

Adobe Lightroom Classic 13.2

Blender 4.1.1

Davinci Resolve 18.6.4 Dev Build (Snapdragon Surface Laptop)



signal**65**