



USB-C und Thunderbolt: Trends

USB4 und Thunderbolt 4: Noch schneller, noch flexibler, noch mehr Ladeleistung

USB-C-Buchsen übertragen bis zu 4 Gigabyte Daten pro Sekunde, binden PCI-Express-Karten an und laden Akkus mit 240 Watt Leistung – zumindest theoretisch. Was bei USB-C geplant ist und wo es (noch) hakt.

Von Christof Windeck

Einerseits ist die Universalschnittstelle USB ein grandioser Erfolg, andererseits stiftet sie Verwirrung. Die kompakte USB-C-Buchse ermöglicht selbst bei flachen Notebooks, Tablets und Smartphones flexible Erweiterungen. Proprietä-

re Dockingstationen für Notebooks sind überflüssig. Immer mehr Geräte lassen sich per USB-C-Buchse laden, in Zukunft selbst dicke Gaming-Notebooks mit 240 Watt Leistungshunger. Thunderbolt und USB-C verschmelzen ab USB4 immer enger.

Doch kryptische Versionsbezeichnungen wie USB 3.2 Gen 2x2 und USB4 2.0 lassen Käufer ratlos zurück. Laien können kaum durchschauen, dass sich hinter dem Transfermodus USB 3.2 Gen 1 die 12 Jahre alte SuperSpeed-Technik mit 5 Gbit/s verbirgt, also schlichtweg USB 3.0. Oder dass eine SSD mit USB 3.2 Gen 2x2 zwar 20 Gbit/s schafft, an einer USB4-Buchse jedoch oft nur 10 Gbit/s liefert. Die Spezifikation legt zu wenige Kriterien verbindlich fest, was Hersteller zu Trickereien einlädt.

Mehr Speed!

Der 2008 mit USB 3.0 eingeführte 5-Gbit/s-Transfermodus überträgt maximal rund 480 MByte/s, was bis heute für Magnetfestplatten ausreicht.

Um schnelle Datentransfermodi mit 10 Gbit/s (rund 1 GByte/s, USB 3.2 Gen 2) oder gar 20 Gbit/s (2 GByte/s, USB 3.2 Gen 2x2) auszureizen, muss man entweder zwei SATA-SSDs zum RAID 0 verschalten oder eine M.2-SSD mit PCI-Express-Controller verwenden. PCIe 2.0 x4 mit knapp 2 GByte/s genügt dafür schon. Viele aktuell verkaufte USB-SSDs liefern maximal 1 GByte/s via 10-Gbit/s-Transfermodus, der auch noch über USB-A-Stecker funktioniert. Ab 20 Gbit/s braucht man zwingend USB-C.

USB4 ermöglicht bis zu 40 Gbit/s, das in einigen Jahren kommende USB4 2.0 sogar 80 Gbit/s. Bisher gibt es aber noch keine „echten“ USB4-SSDs, sondern nur welche mit Thunderbolt-3-(TB3-)Technik. Denn USB4 ist zu TB3 kompatibel. Derzeit lieferbare USB4-SSDs laufen deshalb auch an reinen TB3-Hosts.

Um die mit 40 Gbit/s möglichen Transferraten jenseits von 3 GByte/s auszureizen, muss im Host-PC eine schnelle SSD mit mindestens PCIe 3.0 x4 stecken – von irgendwoher müssen die kopierten Daten ja fließen. Intel hat kürzlich Thunderbolt 5 mit ebenfalls 80 Gbit/s demonstriert. Das ist aber noch Zukunftsmusik.

Flexibilität

Per USB-C und TB lassen sich auch Monitore an den PC beziehungsweise das Notebook anschließen. Bei USB-C genügen dazu billige DisplayPort-Adapter. Allerdings begrenzt die maximale Datenrate der Videosignale, die der Ausgang liefern kann, die Auflösung und die Bildfrequenz. Oft reicht es nur für ein einziges Display mit 4K-Auflösung und 60 Hertz.

TB3 und USB4 ermöglichen im Prinzip auch den Anschluss von PCI-Express-(PCIe-)Komponenten, was jedoch nur in Spezialfällen nützlich ist. Externe Boxen für Grafikkarten sind teuer und klobig, zudem bildet selbst TB4 einen Flaschenhals für die PCIe-Datenrate.

TB4 kann mehr als USB4, beispielsweise die Übertragungskapazität geschickter zwischen Video- und USB-Signalen aufteilen. Zudem sind bei TB4 mehr Funktionen verbindlich vorgeschrieben, etwa der Anschluss von zwei externen Displays. Doch für sehr viele Anwendungsfälle genügt USB4 vollauf.



USB4-SSD Orico MTQ-40G

Die Orico MTQ-40G schaufelt im Idealfall mehr als 3 GByte/s über die USB-Schnittstelle. In bestimmten Praxisbenchmarks sind einige SSDs mit der nominell nur halb so schnellen Schnittstelle USB 3.2 Gen 2x2 schneller.

Die SSD hat zwei Controller eingebaut. An Hosts mit USB4 oder Thunderbolt 3 nutzt sie den Intel-Controller JHL7440, sonst die PCIe-USB-Bridge JMicron JMS583. Messungen an USB-Ports mit den Versionen 3.2 Gen 1 und Gen 2 brachten die erwarteten Ergebnisse von rund 400 MByte/s beziehungsweise etwa 1 GByte/s, den Modus USB 3.2 Gen 2x2 unterstützt die SSD nicht. An USB 2.0 funktionierte unser Testmuster nicht. Mit 360 Euro ist die Orico MTQ-40G für eine externe 1-TByte-SSD sehr teuer.

↑ schnell
↓ teuer



SanDisk Extreme Pro Portable SSD V2

Die SanDisk Extreme Pro Portable SSD V2 hat nicht nur einen Controller mit USB 3.2 Gen 2x2, sondern auch flotten TLC-NAND-Flash-Speicher. Damit erreicht sie auch bei sehr langen Schreibvorgängen hohe Geschwindigkeiten; bei anderen SSDs ist da der SLC-Cache längst voll.

Die hohe Geschwindigkeit geht jedoch auch mit einer hohen Leistungsaufnahme einher. Rund drei Watt genehmigte sich die SanDisk-SSD im Leerlauf, andere USB-SSDs kommen mit weniger als einem Watt aus und leeren Notebook-Akkus langsamer.

Achtung: Unter der gleichen Bezeichnung haben wir auch langsamere SSDs gefunden, die nur mit 10 Gbit/s arbeiten.

↑ schnell
↓ hohe Leistungsaufnahme



USB-C-Netzteil mit 120 Watt

Das Ladegerät Anker 737 GaN Prime mit Galliumnitrid-Transistoren ist für ein 120-Watt-Netzteil recht kompakt und leicht. Es hat zwei USB-C-Buchsen und einen USB-A-Port. Die USB-C-Ports liefern jeweils maximal 100 Watt, der USB-A-Port 22,5 Watt, wenn nur ein Gerät am Netzteil hängt. In bestimmten Kombinationen von Geräten liefert das 737 GaN Prime insgesamt bis zu 120 Watt, aber nicht an ein einzelnes Gerät.

Das USB-C-Netzteil funktionierte meist problemlos mit Geräten, die USB-PD unterstützen, etwa mit Notebooks und Smartphones von Apple und Samsung. Das Lenovo Legion 5 Pro lud trotz USB-PD jedoch gar nicht. Auch mit proprietären Ladeprotokollen von Smartphones (etwa von Asus und OnePlus) tat sich das Netzteil schwer.

↑ stark, kompakt
↓ maximal 100 Watt pro Gerät

Starklader

Die USB-C-Buchse setzt sich bei Mobilgeräten als Ladeanschluss durch. Die neueste Spezifikation für USB Power Delivery (USB-PD) ermöglicht bis zu 240 Watt Leistung, was auch für dicke Gaming-Notebooks reicht.

Die meisten USB-C-Netzteile liefern höchstens 100 Watt pro Buchse, schon oberhalb von 60 Watt wird es ein bisschen kompliziert. Denn weil dazu relativ starke Ströme fließen müssen, sind spezielle Kabel mit elektronischen Markierungschips im Stecker (e-Cable) nötig.

Weil die Physik sich nicht austricksen lässt, sind superstarke USB-C-Netzteile klobiger, schwerer und teurer als schwächere. Doch es gibt einen Trend zu kompakteren und leichteren Netzteilen, die mit besonders verlustarmen Schalttransistoren arbeiten: nämlich welchen

aus Galliumnitrid (GaN) oder Siliziumkarbid (SiC). Das macht sich allmählich auch bei Notebooks bemerkbar; einigen aktuellen 13-Zoll-Businessgeräten liegen kompakte 65-Watt-Lader mit GaN-Technik bei.

Reifezeit

USB4 und TB4 sowie USB-PD mit 240 Watt sind zwar schon auf dem Markt, aber noch nicht ausgereift. Für optimale Kompatibilität ist es bei diesen jüngsten Stan-

dards daher ratsam, vorerst Komponenten aus einer Hand zu kaufen, also beispielsweise für ein Dell-Notebook auch TB4-Dock und Netzteil von Dell zu nutzen. Mit Zubehör von Dritten geht zwar nichts kaputt, aber Datentransferrate oder Ladegeschwindigkeit sind oft geringer als erwartet. Bei USB mit 10 Gbit/s und Ladeleistungen bis 60 Watt sowie bei TB3 läuft es deutlich runder. Die USB-Neuerungen brauchen noch ein wenig Reifezeit.

(ciw@ct.de) **ct**

Neue USB-C-Geräte: SSDs mit USB4 und USB 3.2 Gen 2x2, 120-Watt-Netzteil

Gerät	Hersteller	Transferrate	Preis	Test in c't-Ausgabe
MTQ-40G: SSD mit USB4	Orico	1747 / 2944 MByte/s	360 € (1 TByte)	c't 22/2022, S. 62
Extreme Pro Portable: SSD mit USB 3.2 Gen 2x2	SanDisk	2073 / 2060 MByte/s	150 € (1 TByte)	c't 19/2022, S. 62
737 GaN Prime: USB-C-Netzteil mit 120 Watt	Anker		95 €	c't 19/2022, S. 77