

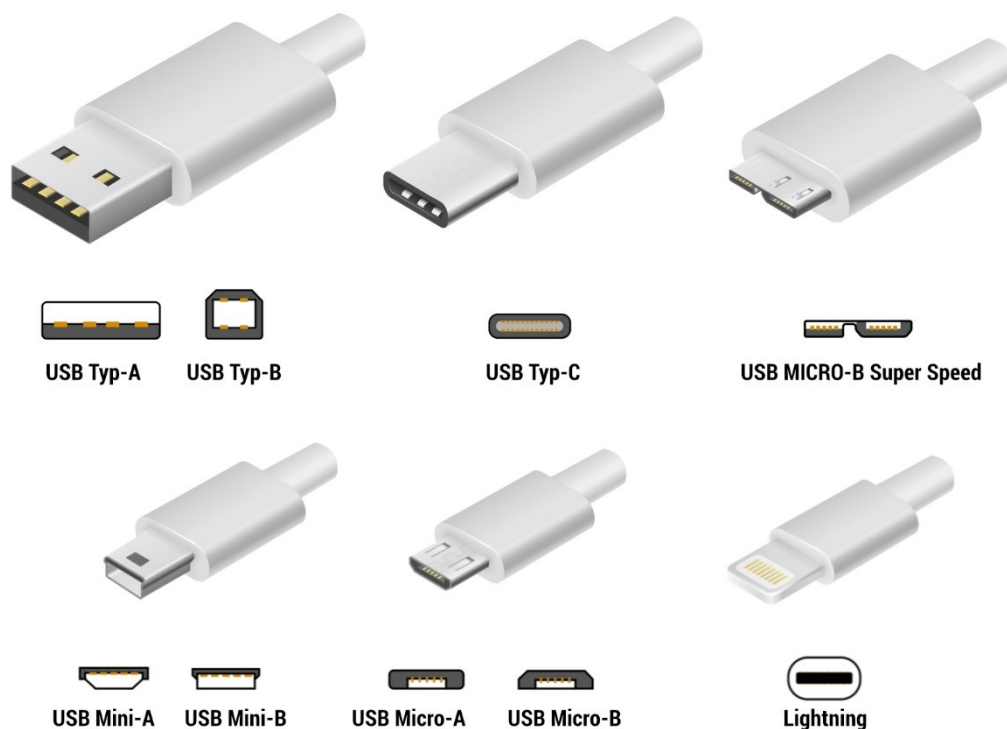


Der USB-Standard hat sich von einer reinen Datenschnittstelle zu einer universellen Strom- und Datenversorgung entwickelt. Seit Ende 2024 ist **USB-C** in der EU als Standard für Smartphones und Tablets gesetzlich vorgeschrieben und wird ab 2026 auch für neue Laptops verpflichtend.

1. Steckernormen und Kompatibilität

Die physische Form des Steckers bestimmt nicht zwangsläufig die Geschwindigkeit, schränkt sie aber oft ein:

- **USB-A:** Der klassische rechteckige Stecker. Er unterstützt meist USB 2.0 bis 3.2 (bis zu 20 Gbit/s).
- **USB-B:** Quadratisch, oft bei Druckern oder Scannern zu finden.
- **USB-C:** Der moderne, beidseitig einsteckbare Standard. Er ist Voraussetzung für USB4 und hohe Ladeleistungen.
- **Micro-USB / Mini-USB:** Veralterte Formate für Kleingeräte (z. B. ältere Powerbanks oder Kameras).



Bildquelle: Hardwarejournal.de
iunewind - Depositphotos.com

2. Übertragungsgeschwindigkeiten

Die Bezeichnungen der USB-Generationen wurden mehrfach geändert, was zu Verwirrung führen kann. Das [USB-IF](#) empfiehlt daher marketingrelevante Namen:

Technischer Standard	Marketing-Bezeichnung	Max. Geschwindigkeit
USB 2.0	Hi-Speed USB	480 Mbit/s
USB 3.2 Gen 1 (ehem. 3.0)	USB 5Gbps	5 Gbit/s
USB 3.2 Gen 2 (ehem. 3.1)	USB 10Gbps	10 Gbit/s
USB 3.2 Gen 2x2	USB 20Gbps	20 Gbit/s
USB4	USB 40Gbps	40 Gbit/s
USB4 Version 2.0	USB 80Gbps / 120Gbps	bis zu 120 Gbit/s

Tipp zur Erkennung: Blaue Buchsen deuten oft auf USB 3.0 hin, schwarze auf USB 2.0.

3. Ladeströme und Power Delivery (PD)

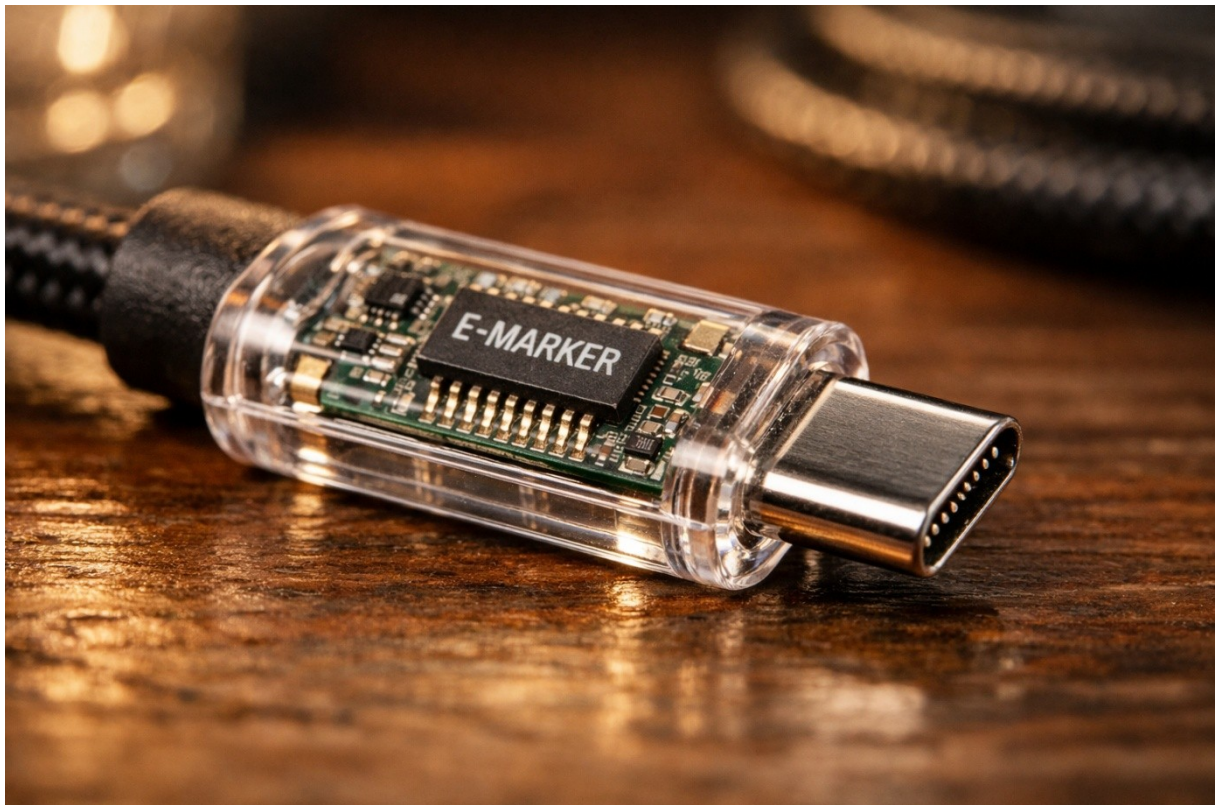
Die Ladeleistung hängt massiv vom verwendeten Protokoll und dem Stecker ab:

- **Standard USB-A:** Liefert meist nur 5V bei max. 2,4A (ca. 12W).
- **USB-C (Basis):** Ermöglicht ohne spezielles Protokoll bis zu 15W.
- **USB Power Delivery (USB-PD):** Ermöglicht intelligentes Aushandeln von Spannung und Stromstärke über USB-C.
 - **Standard:** Bis zu 100W.
 - **Extended Power Range (EPR):** Mit speziellen Kabeln bis zu **240W**, ausreichend für Gaming – Laptops.

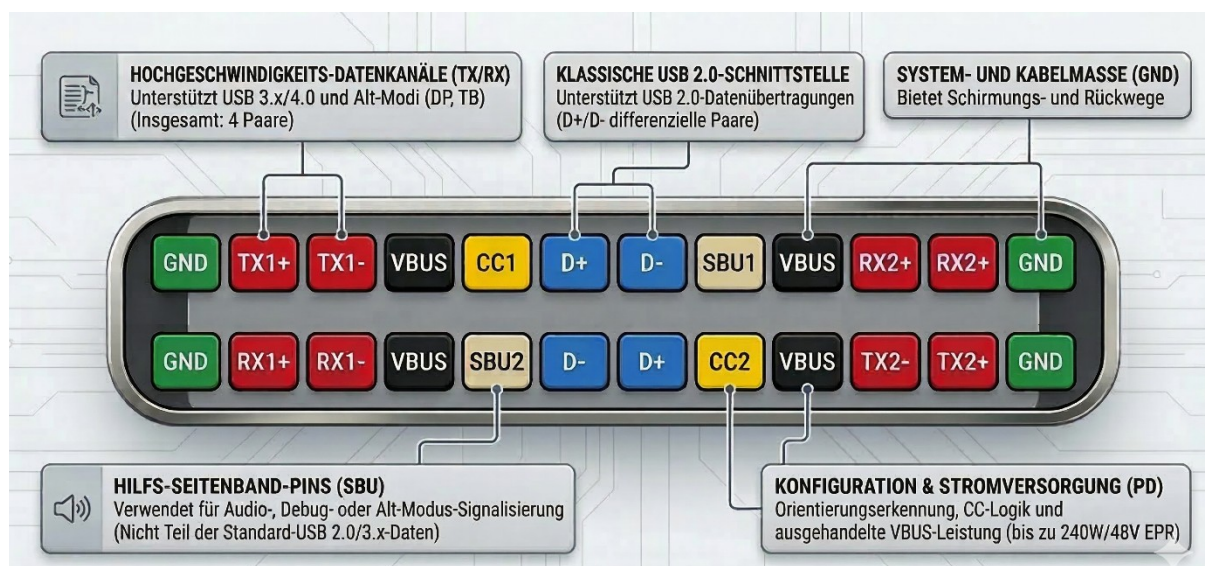
4. Leitungsqualitäten und Kabelwahl

Nicht jedes Kabel, das passt, liefert auch die volle Leistung. Hochwertige Kabel unterscheiden sich durch:

- **E-Marker Chips:** Für Ladeströme über 3 Ampere ist ein Chip im Stecker zwingend erforderlich, um dem Ladegerät die Kabelkapazität zu signalisieren.



- **AWG-Wert (American Wire Gauge):** Beschreibt den Leitungsquerschnitt. Ein kleinerer AWG-Wert (z. B. 24 AWG statt 28 AWG) bedeutet dickere Adern, weniger Widerstand und somit schnelleres Laden.
- **Abschirmung & Länge:** Lange Kabel (über 2-3 Meter) führen ohne aktive Verstärkung zu Signalverlusten und langsameren Laderaten durch Spannungsabfall.
- **USB-Standards:**
Vergleich zwischen den High-End-Standards sowie die technische Pin-Belegungen.



1. USB4 vs. Thunderbolt 4: Die „Garantie“ macht den Unterschied

Obwohl beide denselben USB-C-Stecker nutzen und eine maximale Geschwindigkeit von **40 Gbit/s** erreichen, unterscheiden sie sich in ihren Mindestanforderungen. [Thunderbolt 4](#) ist im Grunde ein "zertifiziertes USB4" mit strengeren Regeln.

Feature	USB4 (Standard)	Thunderbolt 4 (Intel-Zertifiziert)
Min. Datenrate	20 Gbit/s (optional 40 Gbit/s)	Garantierte 40 Gbit/s

Video-Support	Ein 4K-Display (min.)	Zwei 4K-Displays oder ein 8K-Display
Min. Ladeleistung	7,5 Watt	15 Watt am Port
PCI Express (PCIe)	Optional	Zwingend (wichtig f. ext. Grafikkarten)
Kabellänge	Max. Speed meist bis 0,8m	Volle 40 Gbit/s bis zu 2m möglich

2. USB-C Pin-Belegung (Die 24 Pins)

Der USB-C-Stecker ist deshalb so vielseitig und beidseitig einsteckbar, weil seine 24 Pins (12 oben, 12 unten) größtenteils spiegelsymmetrisch angeordnet sind.

- **VBUS & GND (8 Pins):** Zuständig für die Stromversorgung. Durch die Mehrfachbelegung können hohe Ströme sicher übertragen werden.
- **CC1 & CC2 (Configuration Channel):** Das „Gehirn“ des Steckers. Hier wird ausgehandelt, welche Seite Host/Client ist, wie herum der Stecker steckt und wie viel Strom (Power Delivery) fließen darf.
- **D+ & D- (USB 2.0):** Sorgen für Abwärtskompatibilität. Diese Leitungen sind in der Mitte des Steckers.
- **TX/RX (High Speed):** Vier Paare für die superschnelle Datenübertragung (USB 3.x/4/Thunderbolt). Je nach Modus werden diese auch für Video (DisplayPort Alternate Mode) „umfunktioniert“.
- **SBU1 & SBU2 (Sideband Use):** Zusatzzuleitungen für Audiosignale oder spezielle Display-Daten.
- **Kabel-Wirrwarr vermeiden:** Achten Sie beim Kauf auf Logos (z. B. eine „40“ oder ein Blitz-Symbol). Ein billiges Ladekabel hat oft nur USB 2.0 Datenleitungen (480 Mbit/s), obwohl es wie ein modernes Kabel aussieht.
- **Power Delivery:** Für das Laden von Laptops sind [E-Marker-Chips](#) im Kabel zwingend, um mehr als 60W (3A) freizuschalten.

*Überblick über die USB-Schnittstellen und -Kabel durch DJ2KJ Wolfgang – DC1KO Olaf

DARC OV Golf 33