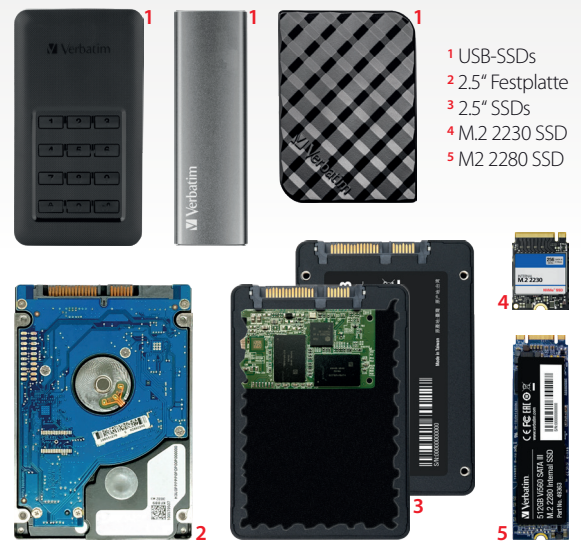


BAUFORMEN

SSDs können aufgrund ihres geringen Platzbedarfs äußerst kompakt gebaut werden. Zudem existieren standardisierte Bauformen, die sich je nach Verwendungsart unterscheiden. **Externe Mini-SSDs mit USB-Anschluss** gibt es in verschiedenen Größen und Formen. Je nach verwendetem Speicher und zur Verfügung stehender USB-Generation (z.B. USB 3.2 Gen2x2) sind hier Übertragungsgeschwindigkeiten von 2.000MB/s und mehr möglich. **Interne SSDs** gliedern sich größtenteils in die **Bauformen 2.5" (6.35cm) und M.2** auf.

Die standardisierten **2.5" Modelle** eignen sich aufgrund ihrer identischen Maße und Anschlüsse für den Austausch bestehender 2.5" Festplatten (z.B. in Notebooks). Aufgrund der bereits angesprochenen kleineren Bauform wird in diesem Standard viel Luft umbaut. **M.2 Modelle** beschränken ihre Größe auf das Notwendigste, so dass sie direkt auf Mainboards Platz finden. Dabei sind unterschiedliche Größen möglich, die direkt aus der Beschreibung der M.2 Bauform hervorgehen. Eine der häufigsten Baugrößen ist **M.2 2280** – eine M.2 SSD, die 22 mm breit und 80 mm lang ist. Eine kürzere Version ist dagegen die Bauform **M.2 2230**, die bei gleicher Breite nur 30 mm lang ist und z.B. abseits von Datenträgern auch für Module wie WLAN genutzt wird.



Korrekte Darstellung der Größenverhältnisse

SCHNITTSTELLEN & PROTOKOLLE

SSDs mit **USB- oder auch Thunderbolt-Anschluss** gibt es in verschiedenen Generationen mit entsprechend unterschiedlichen maximal möglichen Datenraten – von USB 3.0 (USB 3.2 Gen. 1) mit bis zu 5 Gbit/s bis hin zu USB 4 Version 2.0 mit bis zu 80 Gbit/s.

Bei internen 2.5" SSDs kommt in der Regel das **AHCI-Protokoll** in Verbindung mit der **SATA-III (SATA-600) Schnittstelle** zum Einsatz, die aus separaten Anschlüssen für Daten und Strom besteht. Die maximale Datenrate ist hierbei auf 4.8 Gbit/s beschränkt (600 MB/s) – noch schnellerer Speicher würde in diesem Fall von der Schnittstelle ausgebremst werden. Um modernen Flash-Speicher mit hohen Geschwindigkeiten adäquat anbinden zu können, steht die **PCIe-Schnittstelle** in Verbindung mit dem **NVMe-Protokoll** zur Verfügung. Die einzelnen PCIe-Generationen sehen jeweils eine Verdopplung der Datenübertragungsrate vor – während PCIe 3.0 noch 8GT/s (Gigatransfers pro Sekunde) ermöglichte, überträgt PCIe 4.0 Daten mit 16 GT/s und PCIe 5.0 mit 32 GT/s. Mit der PCIe Version 4.0 können so aktuell ca. 7.000 MB/s und theoretisch bis zu 64.000 MB/s übertragen werden.

Schnittstelle	Protokoll	Bauform	Befehls-warteschlangen	Befehle je Befehls-warteschlange
SATA <i>Serial AT Attachment</i>	AHCI <i>Advanced Host Controller Interface</i>	2.5" / M.2	1	32
PCIe <i>Peripheral Component Interconnect Express</i>	NVMe <i>Non-Volatile Memory Express</i>	M.2	65.535	65.535

M.2 KEYS

Die M.2 Bauform weist eine Besonderheit auf: sie unterstützt mit SATA und PCIe gleich mehrere Schnittstellen, die jeweils eigene Anschlüsse – **M.2 Keys** genannt – haben. Es ist also durchaus möglich, dass eine SSD in der modernen M.2 Bauform aufgrund der Schnittstelle nur die Leistung einer 2.5" SATA-SSD erbringt. Die Keys geben dabei Auskunft darüber, welche Schnittstelle unterstützt wird.

M.2 Key (Anschluss)	Kompatible Schnittstelle	Merkmale	Abbildung
B	SATA	6 Kontakte links	
M	PCIe	5 Kontakte rechts	
B+M	SATA / PCIe <i>je nach Mainboard-Anbindung</i>	6 Kontakte links +5 Kontakte rechts	

Alle Angaben ohne Gewähr.