

NVMe PCIe M.2 SSD für Microsoft Windows vorbereiten

Die Vorbereitung eines NVMe PCIe M.2 SSD auf dem sich nicht mehr benötigte Daten befinden, kann über die Eingabeaufforderung (Administrator) oder die Windows PowerShell erfolgen. Ein NVMe (Nonvolatile Memory Express) ist ein Speicher-Zugriffs- und Transportprotokoll für Flash und Solid State Drives (SSDs) der neuesten Generation.

Verwendete Komponenten

Die Tests sind mit dem MSI Z370-A PRO Motherboard und der SAMSUNG SSD 980 NVMe M.2 1TB (siehe Abb 1) durchgeführt worden. Der SATA-1-Anschluss ist nicht verfügbar, wenn ein M.2-SATA-Modul im M.2-Steckplatz installiert ist.

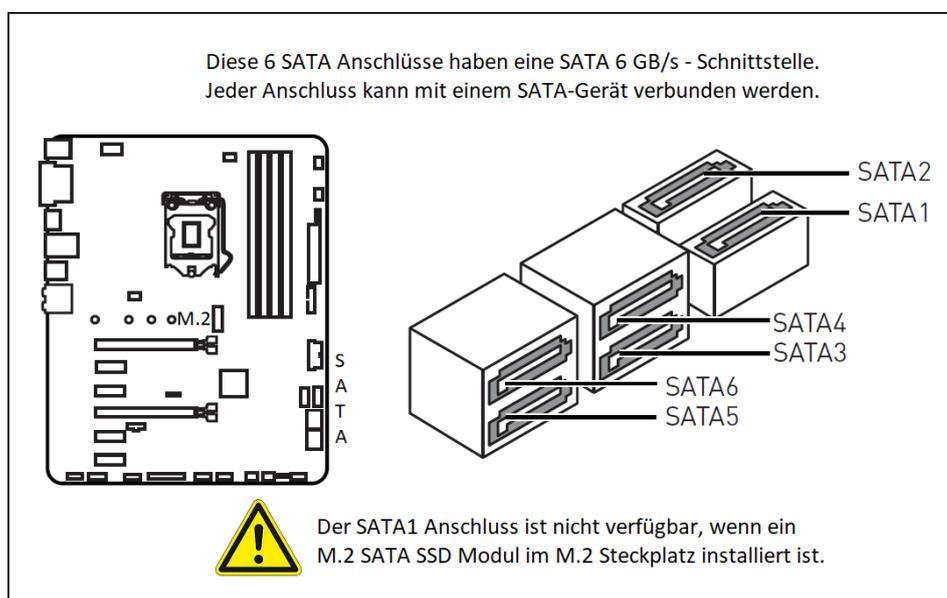


Abb 1: Hinweis aus dem Benutzerhandbuch des MSI Z370-A PRO Motherboard

NVMe M.2 SSD von SAMSUNG und Western Digital



Abb 2: SAMSUNG SSD 980 NVMe M.2 1TB



Abb 3: WD Black PC SN750 NVMe SSD M.2 500GB

Eingabeaufforderung und PowerShell

Die Eingabeaufforderung sowie die PowerShell sind Kommandozeilen-Interpreter, die mit Hilfe einer Kommandozeile die eingegebenen Befehle ausführen. Alle Befehle der Eingabeaufforderung funktionieren gleichermaßen in der Windows PowerShell. Letztere wurde um zusätzliche Befehle (sog. Cmdlets) erweitert, die jedoch nicht in der Eingabeaufforderung ausgeführt werden können.



Abb 4: Windows Eingabeaufforderung

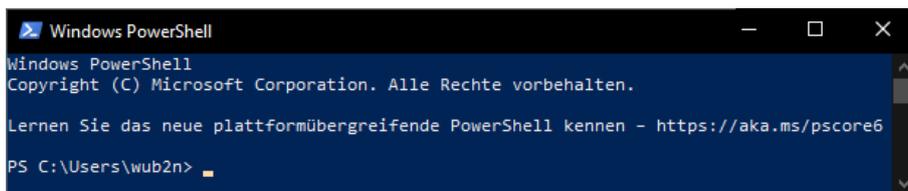


Abb 5: Windows PowerShell

Windows Eingabeaufforderung als Administrator starten

Mit der rechten Maustaste links unten das Windows Symbol anklicken und Eingabeaufforderung (Administrator) auswählen.



Der in dieser Dokumentation beschriebene Prozess führt unwiderruflich zur Löschung aller Daten auf dem Datenträger. Er dient nur zur Vorbereitung eines bereits vorher verwendeten NVMe PCIe M.2 SSD für die Übertragung (Sicherung) des Windows 10 Betriebssystems, der installierten Programme und Daten von einer mit zu wenig Speicherkapazität ausgestatteten HDD oder SSD. Vor dem endgültigen Löschungsvorgang eines NVMe PCIe M.2 SSD sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass es sich um den richtigen Datenträger handelt. Das kann über die Datenträgerverwaltung unter Einstellungen überprüft werden. Bei diesem Vorgang gibt es keine Wiederherstellung der Daten.

Windows PowerShell starten

1. In der Eingabeaufforderung > powershell eingeben und bestätigen.
2. In die Windows Suchleiste PowerShell oder auch nur Power eingeben und den Menüpunkt auf der linken an der ersten Stelle Windows PowerShell auswählen.

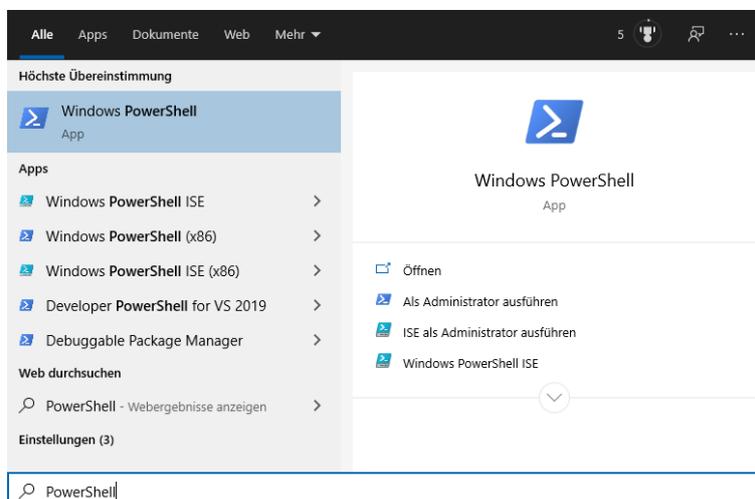


Abb 6: Windows 10 Suchleiste

SAMSUNG NVMe PCIe M.2 SSD löschen

Schritt 1: Der Befehl diskpart

diskpart ist ein Kommandozeilenprogramm, das der Festplattenpartitionierung dient.

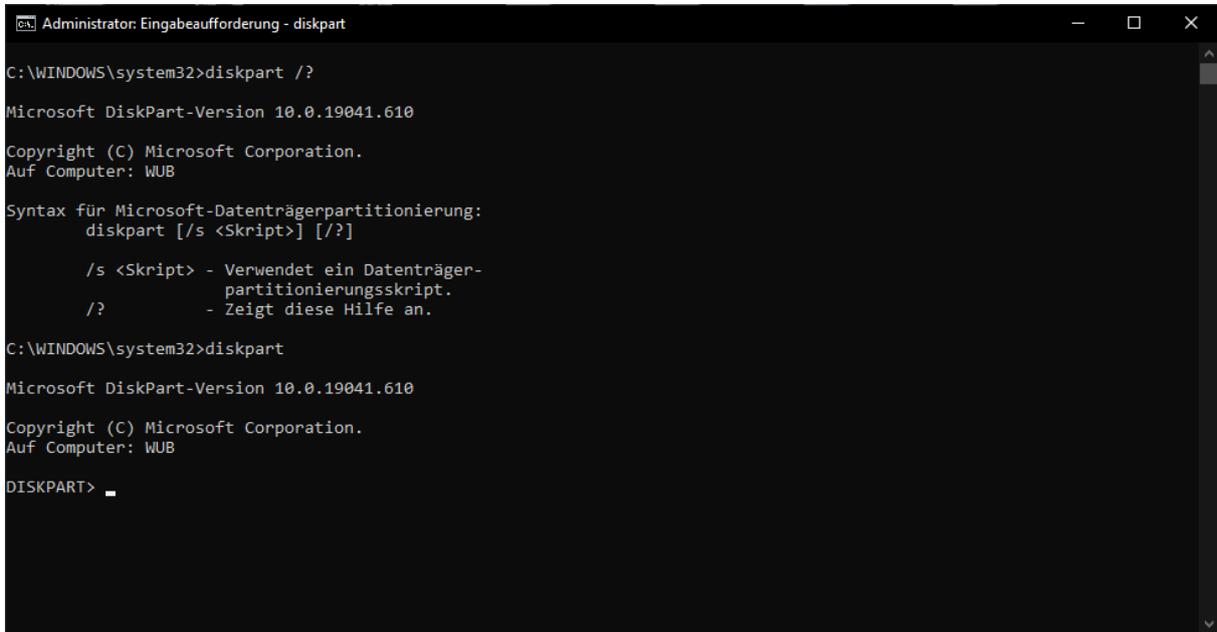


Abb 7: Nach Ausführung des Befehls > diskpart

Der DiskPart-Befehls Interpreter unterstützt die Verwaltung der Laufwerke eines Windows Computers (Datenträger, Partitionen, Volumes oder virtuelle Festplatten). Bevor DiskPart-Befehle verwendet werden können, müssen sie zuerst auflistet und dann ein Objekt ausgewählt werden, um den Fokus zu erhalten. Nachdem ein Objekt den Fokus besitzt, werden alle DiskPart-Befehle, die eingegeben wurden, für dieses Objekt ausgeführt.

Schritt 2: Die Befehle list disk

list disk - Zeigt alle Datenträger auf dem Computer an.

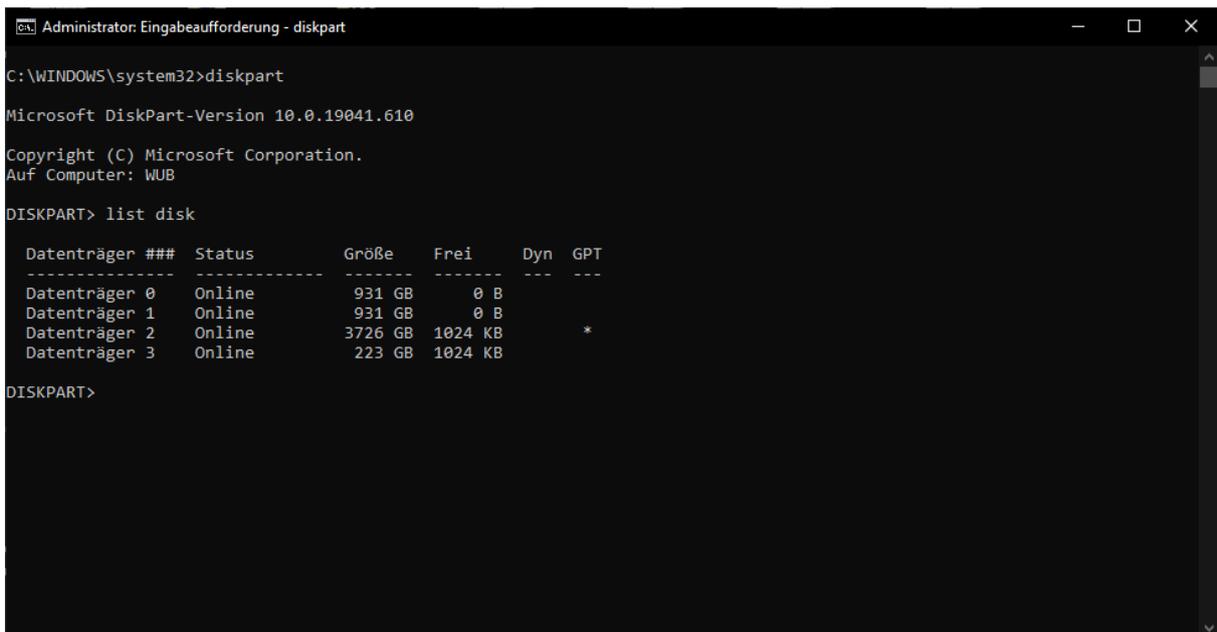
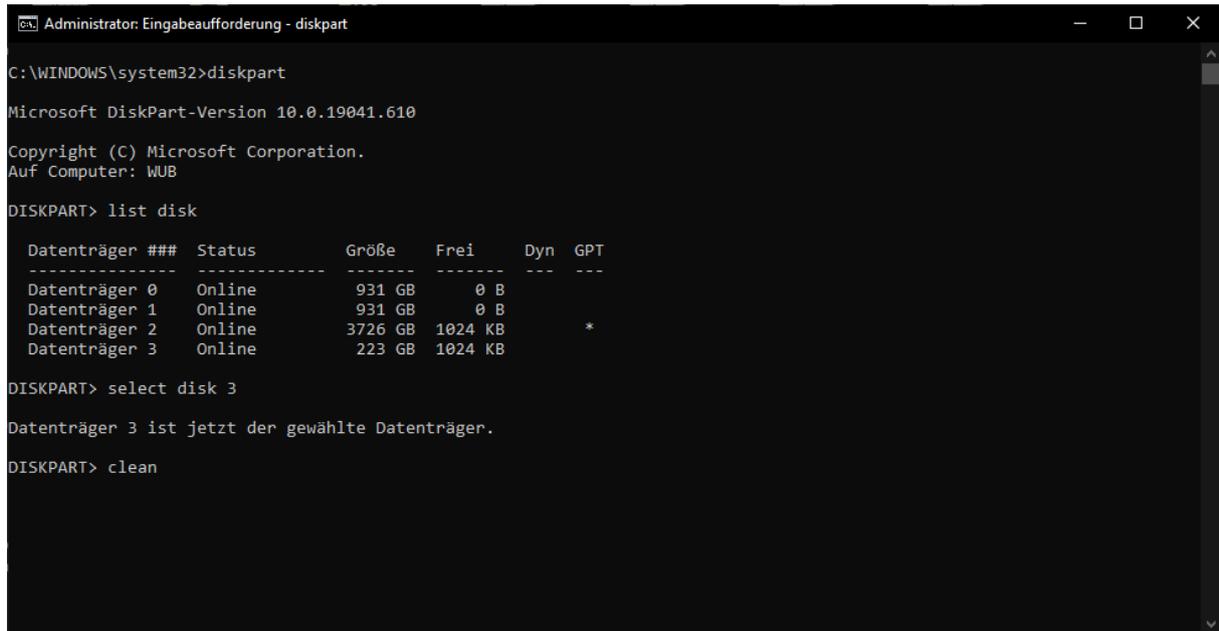


Abb 8: > list disk

Schritt 3 und 4: Die Befehle list disk und select disk

select disk - Wählt das angegebene Laufwerk aus.



```
Administrator: Eingabeaufforderung - diskpart
C:\WINDOWS\system32>diskpart
Microsoft DiskPart-Version 10.0.19041.610
Copyright (C) Microsoft Corporation.
Auf Computer: WUB
DISKPART> list disk

Datenträger ###  Status           Größe   Frei   Dyn  GPT
-----
Datenträger 0    Online          931 GB   0 B
Datenträger 1    Online          931 GB   0 B
Datenträger 2    Online        3726 GB 1024 KB
Datenträger 3    Online          223 GB  1024 KB

DISKPART> select disk 3
Datenträger 3 ist jetzt der gewählte Datenträger.
DISKPART> clean
```

Abb 9: > list disk | select disk | clean

Schritt 5: Der Befehl clean

Clean bereinigt Datenträger, in dem es die Konfigurations- oder alle Informationen vom Datenträger löscht.

Nach diesem letzten Schritt ist der NVMe PCIe M.2 SSD (Datenträger 3) vollkommen gelöscht und für die Übertragung des Betriebssystems Microsoft Windows 10 von einer HDD oder SSD vorbereitet.

Die Migration des Betriebssystems von einer SSD auf eine M.2 SSD

Die Hersteller von M.2 SSDs (z. B. Samsung, Western Digital, Crucial) bieten auf ihren Webseiten eigene Programme für diesen Prozess an, die frei zum Download zur Verfügung stehen.

AOMEI Backupper Standard

<https://www2.aomeisoft.com/download/adb/AOMEIBackupperStd.exe>

Acronis True Image for Western Digital

https://download.wdc.com/acronis/AcronisTrueImageWD_WIN.zip

Acronis True Image für Crucial

https://download.acronis.com/oem/OEM2019/AcronisTrueImageMicron_21500.exe

Corsair SSD Toolbox Disk Clone is under construction.

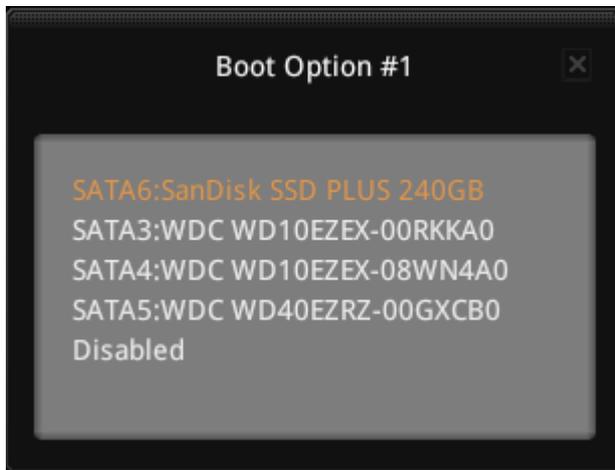
Des Weiteren gibt es einige Software Hersteller (z. B. Acronis, Paragon, Aomei, etc.), bei denen Migrationsprogramme für das Übertragen (Clonen) des Betriebssystems, der Programme und Daten des Systemlaufwerks erworben werden können.

Die Einrichtung der WD Black NVMe M.2 SSD 500 GB

Zuerst wird die WD Black NVMe M.2 SSD in den M.2 Steckplatz auf dem Motherboard gesteckt. Wenn sie nicht die volle Länge des Steckplatzes einnimmt, muss der Befestigungssockel in die richtige Position versetzt werden. Führt man jetzt den ersten Systemstart mit dem neuen Datenträger aus, sollte geprüft werden, ob das UEFI BIOS ihn erkennt. Dafür muss der Computer beim MSI Z370-A PRO Motherboard mit gedrückter F11 Taste gestartet werden.

UEFI BIOS Settings\Boot\Hard Disk Drive BBS Priorities ⇨ Boot Option #1

UEFI BIOS Boot Option #1 vor Einrichtung einer
WD BLACK NVMe M.2 SSD



UEFI BIOS Boot Option #1 nach Einrichtung einer
WD BLACK NVMe M.2 SSD

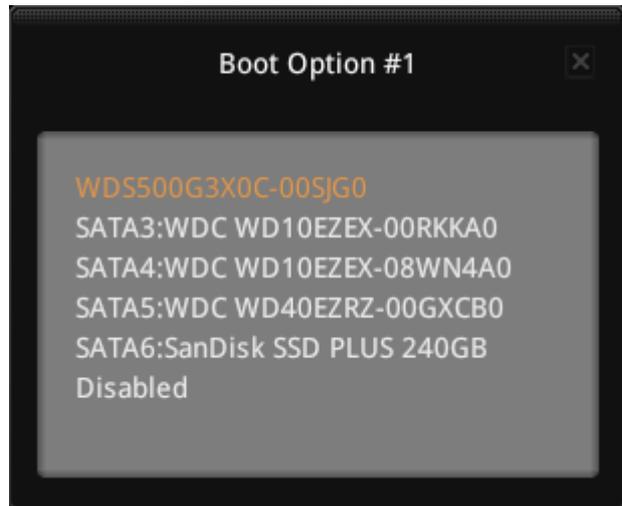


Abb. 10 UEFI BIOS Boot Option #1

Microsoft Windows 10 fordert in der Datenträgerverwaltung zur Initialisierung des neuen Datenträgers auf. In dem geöffneten Fenster werden zwei Möglichkeiten der Partitionierung für den ausgewählten Datenträger angeboten. Voreingestellt ist der Master Boot Record (kurz MBR), der für diese Einrichtung übernommen wurde, weil die GUID-Partitionstabelle (kurz GPT) nicht von allen Windows Versionen erkannt wird. Der MBR enthält ein Startprogramm für BIOS-basierte Computer und eine Partitionstabelle. Er befindet sich im ersten Sektor eines in Partitionen aufgeteilten Speichermediums wie z. B. einer HDD, SSD oder M.2 SSD. Im UEFI BIOS wird die WD BLACK NVMe M.2 SSD als WDS500G3X0C-00SJG0 bezeichnet und ist keinem SATA-Anschluss zugeordnet.

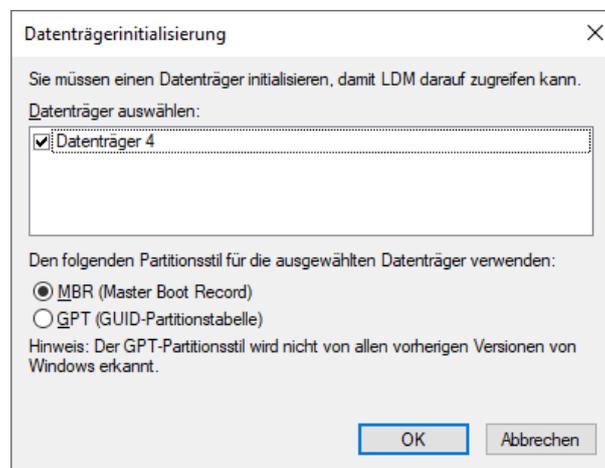


Abb. 11 Datenträgerinitialisierung

Bei der weiteren Einrichtung sollte den Anweisungen von Acronis True Image für Western Digital gefolgt werden. Die Software für den Clone-Prozess von SSD auf NVMe PCIe M.2 SSD kann von der WD Webseite heruntergeladen werden. Bei der Software handelt es sich um eine von Western Digital kostenlos angebotene Lizenz von Acronis True Image, die aber nur mit Datenträgern von Western Digital verwendet werden kann.

Die Software Acronis True Image for Western Digital bietet einfachen, effizienten Schutz und integriert den preisgekrönten Backupvorgang mit einer AI-basierten Verteidigung gegen Ransomware- und Cryptojacking-Angriffe. Acronis True Image for Western Digital sichert alles; von Betriebssystemen und Anwendungen bis hin zu Einstellungen und einzelnen Dateien und unterstützt sowohl Windows-PC- als auch Mac-Computer.

Western Digital Download: <https://support.wdc.com/downloads.aspx?lang=de>

NVMe PCIe M.2 SSD im UEFI BIOS als ersten System Datenträger festlegen



Abb 13: UEFI BIOS Startseite



Abb 14: UEFI BIOS Advanced



Abb 15: UEFI BIOS Settings



Abb 16: UEFI BIOS Settings\Boot

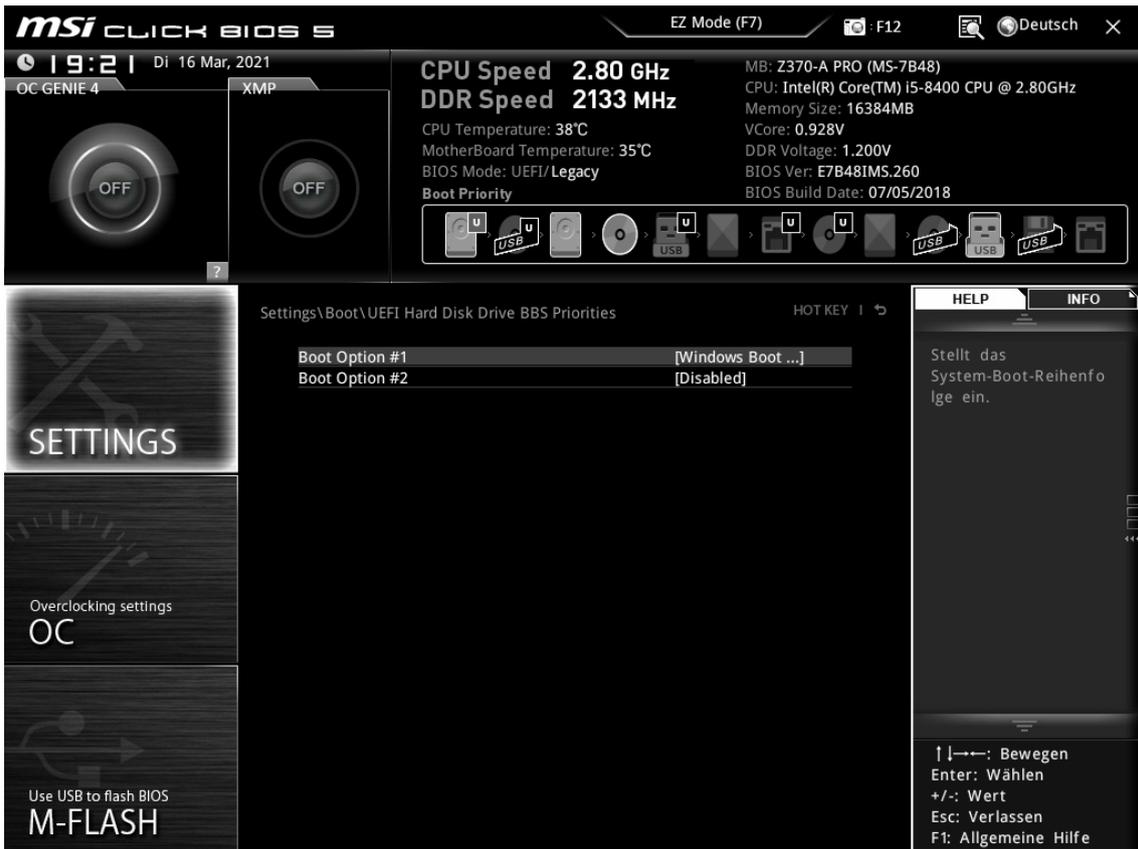


Abb 17: UEFI BIOS Settings\Boot\Hard Disk Drive BBS Priorities

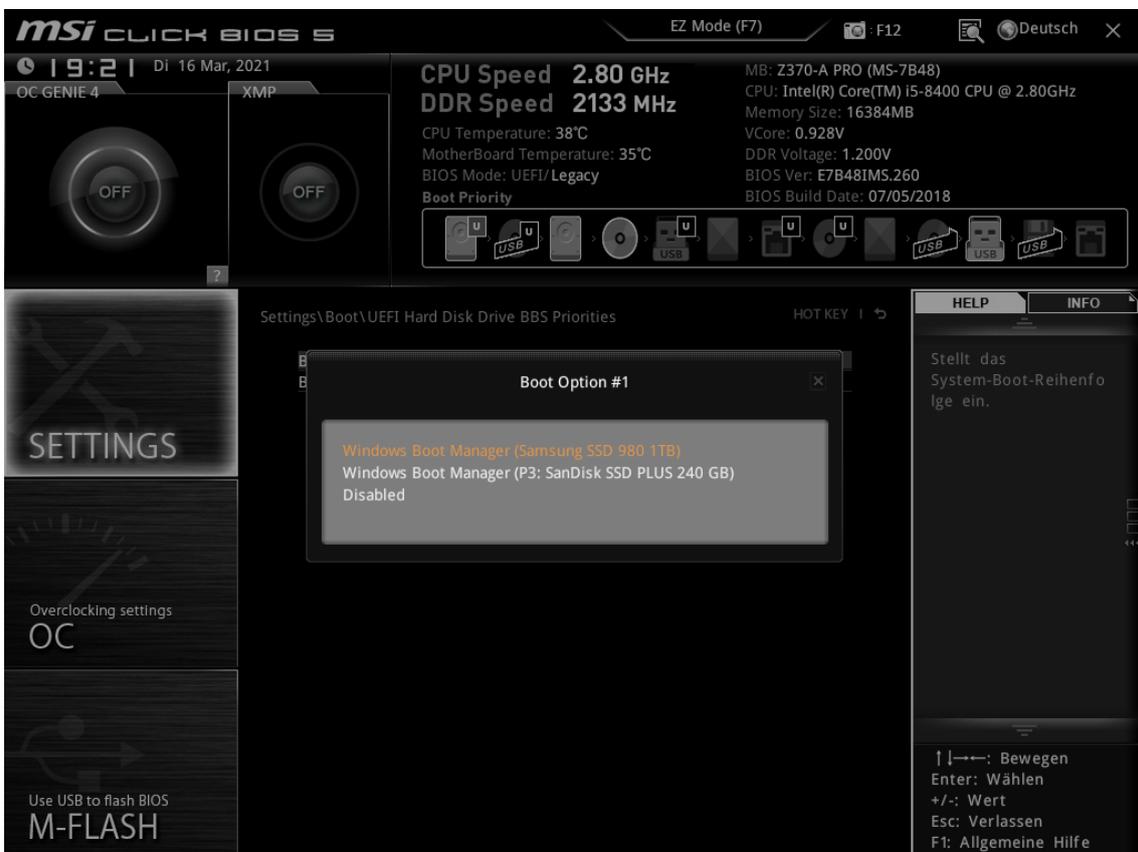


Abb 18: UEFI BIOS Settings\Boot\Hard Disk Drive BBS Priorities ⇒ Boot Option #1

In den Boot Optionen lassen sich die Datenträger deaktivieren, um sicherzustellen, dass nach erfolgreich durchgeführter Migration das Betriebssystem Microsoft Windows nicht von der ursprünglichen HDD bzw. SSD, sondern von der neuen NVMe PCIe M.2 SSD geladen wird. Sollte das nicht ausreichen, wäre es sinnvoll den SATA-Stecker und den Power-Stecker von dem ursprünglichen Bootmedium abzuziehen.

Kühlkörper für NVMe PCIe M.2 SSD

Muss eine NVMe PCIe M.2 SSD mit Kühlkörper betrieben werden? Schaden kann es nicht, aber unbedingt notwendig ist es auch nicht, da eine NVMe PCIe M.2 SSD dafür entwickelt wurde, ohne zusätzliche Kühlung auf dem Mainboard zuverlässig zu arbeiten. Mit der Software CrystalDiskInfo 8.11.2 x64 lässt sich zur Kontrolle die Temperatur aller aktiven Datenträger im Infobereich von Windows anzeigen, die beim Hochfahren des Betriebssystems automatisch geladen wird.

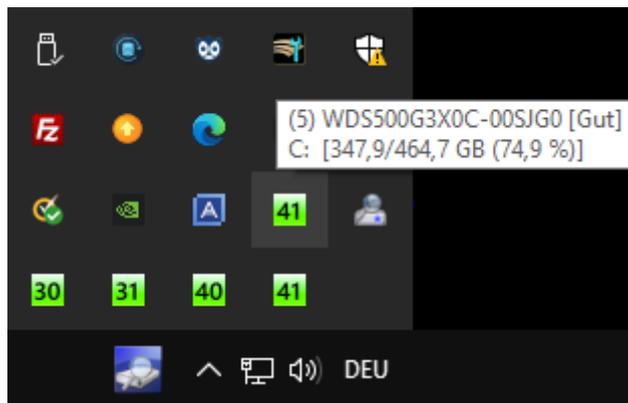


Abb. 19 Windows Infobereich mit Temperaturanzeige

Kühlkörper mit und ohne Lüfter



Abb. 20 Kühlkörper für NVMe M.2 SSD



Abb. 21 Kühlkörper mit Lüfter für NVMe M.2 SSD

RAIDON SSD M.2 Upgrade Modul



Abb. 22 PCIe Erweiterungskarte

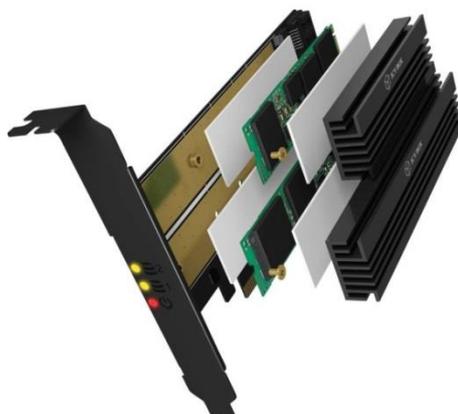


Abb. 23 PCIe Karte Einzelteildarstellung

Diese PCIe 3.0 x4 Erweiterungskarte ist bei folgenden Händlern erhältlich. Über die beiden Firmenlogos gelangt man mit einem Klick auf die linke Maustaste direkt zu der entsprechenden Internetseite mit der Erweiterungskarte.



Technische Daten

Tiefe	145 mm
Höhe	5 mm
Breite	68 mm
Passend für (Details)	M.2 Sockel, 1xM-Key, 1xB+M-Key, M.2 Kartengrößen, 22x30/22x42/2x60/22x80/22x110 mm
Anzahl SSD	2
Schnittstelle	PCIe 3.0 x4
Gewicht	32 g
Produkt-Art	SSD M.2 Upgrade Modul

Details

1x M.2 B-Key für M.2 SATA (AHCI) SSD mit B-Key oder B+M-Key
SATA III Datentransferrate bis zu 6 Gbit/s
1x M.2 M-Key für M.2 PCIe (NVMe) SSD
PCIe Datentransferrate bis zu 32 Gbit/s
Optionale PCI Slotblende in 80 oder 120 mm
Unterstützt M.2 SSD Größen von 22x30/42/60/80/110 mm
Enthält Kühlkörper für je eine 2280 und eine 22110 M.2 SSD

Beschreibung

Die PCIe Erweiterungskarte IB-PCI215M2-HSL bietet die Möglichkeit, SATA-, PCIe, AHCI- oder NVMe-M.2 SSDs nachzurüsten. Voraussetzung ist ein freier PCIe Steckplatz auf dem Motherboard. Sie ermöglicht die Aufrüstung des Systems um zwei beliebige SSDs. Wenn eine oder zwei M.2 SSDs in das System integriert werden sollen, stehen eine Halb- und eine Vollprofilblende, zwei passive Kühlkörper in 80 mm und 110 mm Länge als Überhitzungsschutz, sowie anpassbare Wärmeleitpads für einseitig und zweiseitig bestückte Speichermodule zur Verfügung.

Wichtiger Hinweis zur PCI Express Übertragungstechnik

Zu berücksichtigen ist, dass durch den Einbau einer NVMe PCIe M.2 SSD in den dafür vorgesehenen M.2 Slot die Geschwindigkeit des Computers beim Hochfahren zwar beschleunigt wird, die Grafikkarte jedoch an Verarbeitungsgeschwindigkeit verliert. Dafür ist die Anzahl der LANEs der CPU und der Aufbau des PCI Express Systems auf dem Motherboard verantwortlich. Die Übertragungstechnik von PCI Express beruht auf jeweils zwei differenziellen Leitungspaaren (4 Adern), die als LANE bezeichnet werden. Die Intel CPUs, sowie die meisten Motherboards stellen 16 LANEs zur Verfügung, die den Erweiterungssteckplätzen mit einer zusätzlichen Karte zugewiesen werden. Dazu gehören z. B. M.2 SSDs, Soundkarten und Grafikkarten. Diese Komponenten werden über sogenannte LANEs mit Daten versorgt.

Ist ein Computer nur mit einer Grafikkarte in PCIe Steckplatz 1 bestückt, wird diese mit 16 LANEs versorgt. Integriert man zusätzlich eine M.2 SSD, die 4 LANEs benötigt, entfallen auf die Grafikkarte nur noch 8 LANEs und nicht 12 LANEs, wie man meinen könnte. Das liegt an der binären Zuweisung zu den einzelnen PCIe Komponenten. Die Aufteilung folgt dabei den Potenzen von $2^1 = 1$ | $2^2 = 4$ | $2^3 = 8$ | $2^4 = 16$. Erweitert man das System um eine PCIe Soundkarte, würden dieser die nicht genutzten 4 LANEs zugewiesen. Das System bliebe damit geschwindigkeitsstabil.

Der Einsatz einer weiteren M.2 SSD auf einer zusätzliche PCI Erweiterungskarte, würde wiederum zu Lasten der Grafikkarte gehen, die weitere 4 LANEs an die zweite M.2 SSD abgeben müsste. Spätesten jetzt können sich die Auswirkungen durch den Geschwindigkeitsverlust der Grafikkarte unter bestimmten Bedingungen bemerkbar machen.

Dieser Problematik könnte man nur mit einer CPU und dem zugehörigen Motherboard, das 40 LANEs oder bis zu 64 LANEs bei hochwertigen AMD CPUs verarbeiten kann, begegnen.

Lieferumfang

Erweiterungskarte IB-PCI215M2-HSL
Vollprofil-Blende
Halbprofil-Blende
Kühlkörper (100 mm)
3x Wärmeleitpad (100 mm)
Kühlkörper (70 mm)
3x Wärmeleitpad (70 mm)
4x Silikonring
Schraubensatz
Handbuch

Boot Medium regelmäßig aktualisieren, um Microsoft Windows 10 zu sichern

Verwendete Datenträger

1. System-Datenträger WD NVMe M.2 SSD 500GB



Abb. 24 WDS500G3X0C-00SJG0

2. Sicherungs-Datenträger SanDisk SSD PLUS 240GB



Abb. 25 SSD PLUS 240GB SanDisk

Um Microsoft Windows 10 auf dem aktuellen Stand zu halten, sind zwei Systemdatenträger erforderlich. Wenn man einen Computer mit einer normalen SSD als Systemdatenträger mit einer M.2 SSD ausstattet und die Daten von der SSD auf die M.2 SSD überträgt, kann man die SSD als Sicherungskopie für Microsoft Windows 10 verwenden. Dazu sollte sie im UEFI BIOS als Boot-Laufwerk deaktiviert und als Sicherungskopie für Microsoft Windows 10 dauerhaft im Computer bleiben.

Nachdem die M.2 SSD einige Zeit fehlerfrei als Systemdatenträger in Betrieb war, sollte die SSD noch einmal im UEFI BIOS in der Boot Option #1 als Systemdatenträger aktiviert und der Computer damit hoch-gefahren werden. Läuft das System fehlerfrei und wenn Microsoft Windows 10 keine Updates anbietet, setzt man im UEFI BIOS in der Boot Option #1 wieder die M.2 SSD als Systemdatenträger ein und startet den Computer neu. Diesen Vorgang wiederholt man in regelmäßigem Abstand, um Microsoft Windows 10 immer auf dem neuesten Stand zu halten.

System-Datenträger 1 Western Digital NVMe M.2 SSD 500GB



Abb. 26 UEFI BIOS Boot Option # 1: WDS500G3X0C-00SJG0

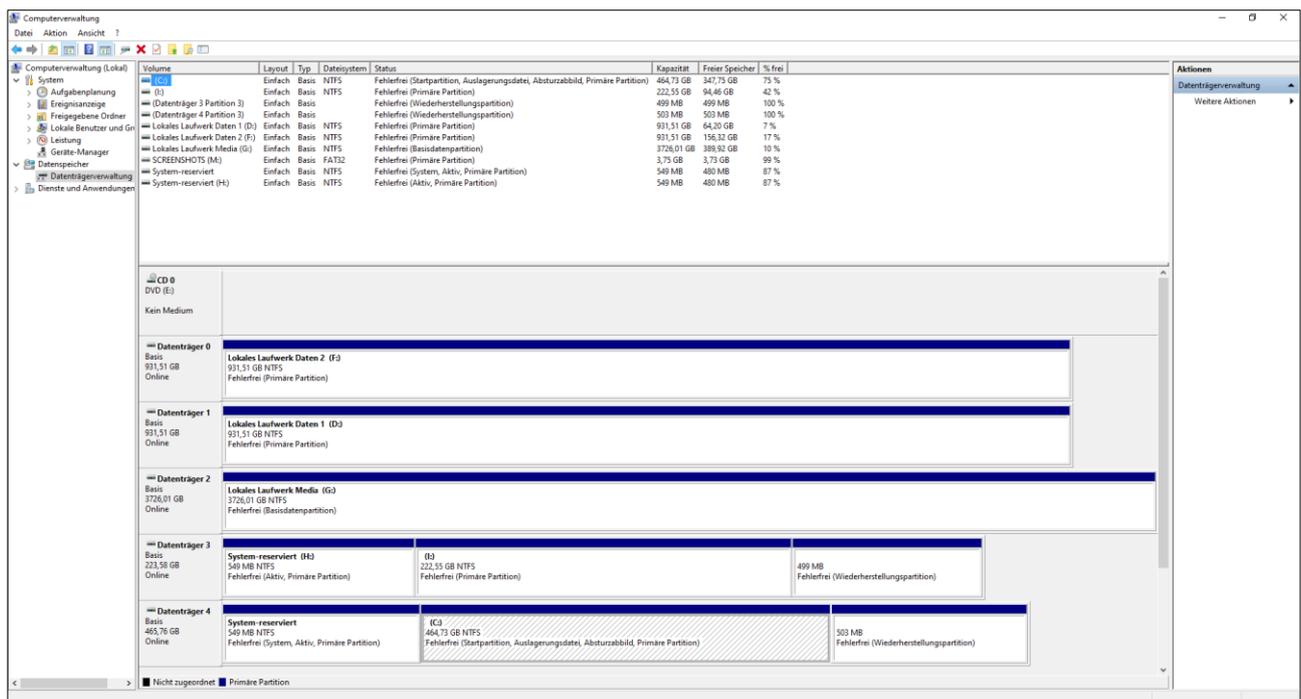


Abb. 27 Microsoft Windows 10 Datenträgerverwaltung – UEFI BIOS Boot Option #1: WD NVMe M.2 SSD 500GB

Sicherungs-Datenträger 2 SanDisk SSD PLUS 240GB



Abb. 28 UEFI BIOS Boot Option # 1: SATAA6:SSD PLUS 240GB SanDisk

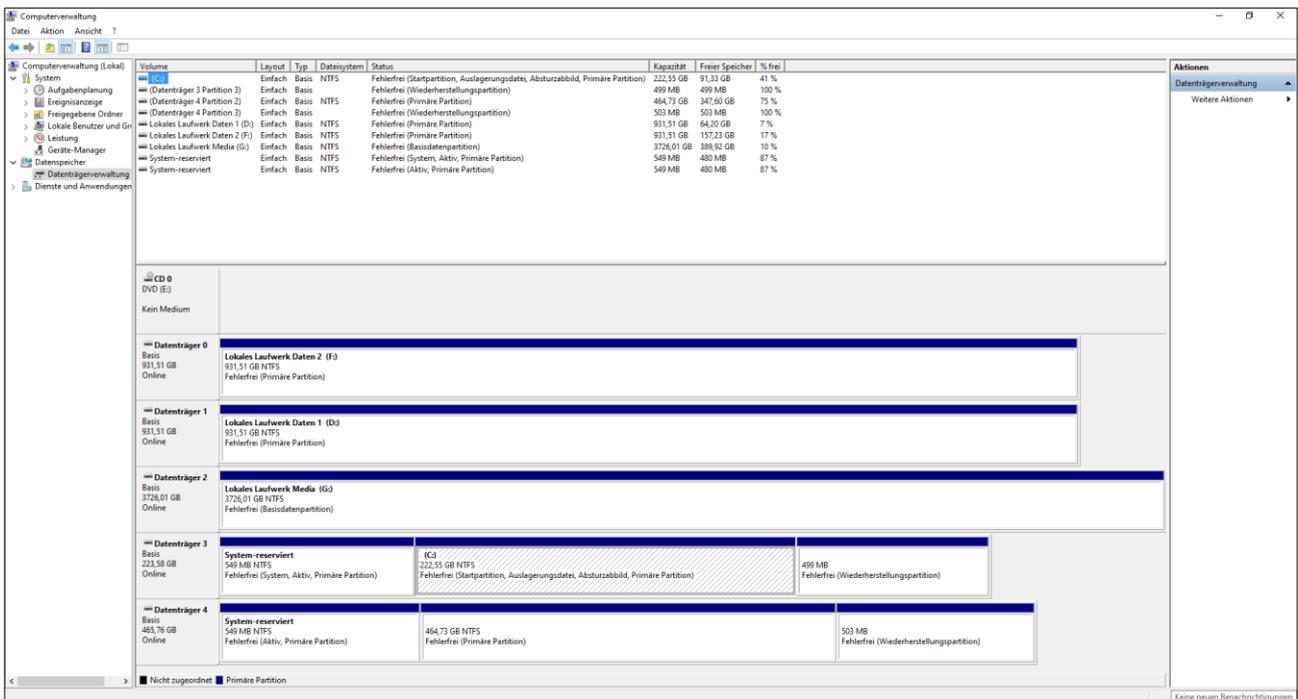


Abb. 29 Microsoft Windows 10 Datenträgerverwaltung - UEFI BIOS Boot Option #1: SanDisk SSD 240GB

Abkürzungen

NVMe	Non-Volatile Memory Express bezeichnet einen nichtflüchtigen Speicher mit schnellen Zugriffszeiten und einer hochleistungsfähigen Host-Controller-Schnittstelle mit Befehlssatz und Register. NVMe soll die Geschwindigkeit von SSDs um ein Vielfaches erhöhen, indem es das AHCI-Protokoll zur Datenübertragung ablöst und auf den PCIe-Anschluss setzt.
AHCI	Das Advanced Host Controller Interface ist ein Schnittstellen Standard für Serial-ATA-Controller. Auf Grundlage der Spezifikation wird die Kommunikation mit einem SATA-Controller über Software möglich und es muss für Mainboards, deren Controller AHCI unterstützt, kein spezieller Serial-ATA-Treiber mehr entwickelt werden, sondern lediglich ein einheitlicher AHCI-Treiber benötigt.
SSD	Ein Solid State Drive ist ein elektronisches Speichermedium mit schnellen Zugriffszeiten und damit hohen Lese- und Schreibgeschwindigkeiten. Heutige SSDs werden über den SATA-Anschluss verbunden und nutzen das AHCI-Protokoll zur Datenübertragung. Während bei Festplatten noch ihre Mechanik die Geschwindigkeit des Speichers begrenzt hatte, ist es bei SSDs der SATA-Anschluss und das AHCI-Protokoll.
NVMe M.2 SSD	Die Standard SATA-Anschlüsse liefern bei SSDs Transferraten von maximal 600 MB/s. Schließt man die SSDs an den schnelleren PCIe-3.0-Anschluss an, der auch bei Grafikkarten genutzt wird, sind bei nur einem Übertragungskanal, der als Lane bezeichnet wird, Geschwindigkeiten bis zu 1000 MB/s zu erreichen. Nutzt man 4 Lanes würde sich die Geschwindigkeit theoretisch auf rund 4000 MB/s vervierfachen, sofern die Technik der SSDs das leisten kann. Statt des veralteten AHCI - setzt man das neue NVME - Datenübertragungs-Protokoll ein und kann damit bis zu 4000 MB/s Datenübertragungsgeschwindigkeit erreichen.
M.2	M.2 bezeichnete man ursprünglich als Next Generation Form Factor (NGFF). Dabei handelt es sich um eine Spezifikation für interne Computer-Erweiterungskarten und wurde entworfen, um mSATA abzulösen. Wegen der kleineren Abmessungen in Verbindung mit erweiterten Funktionen ist M.2 besser für den Anschluss von SSDs geeignet - insbesondere in kompakten Geräten wie Ultrabooks oder Tablets. Nach dem Scheitern von SATA-Express hat sich M.2 auch beim Desktop durchgesetzt.
M.2 2280	Die Spezifikation von M.2-Karten sieht verschiedene Baugrößen vor. Der Bezeichnungsanhang 2280 steht dabei für 22 mm Breite und 80 mm Länge. In der Praxis kommen 22 mm Breite Steckkarten in 30 mm, 42 mm, 60 mm, 80 mm und 110 mm Länge vor. M.2-SSD-Module werden in 42 mm, 60 mm und 80 mm Länge hergestellt. Das ist auch der Grund für die Versetzungsmöglichkeit des Abstandssockels mit der Arretierschraube zur Befestigung des M.2-Moduls auf dem Motherboard oder einer Erweiterungskarte.



Abb. 30 M.2 Modulgrundplatte mit Größenangabe

LANE	Die Übertragungstechnik von PCI Express beruht auf jeweils zwei differenziellen Leitungspaaren (4 Adern), die als Lane bezeichnet werden. Das eine Leitungspaar wird für den Datenversand, das andere für den Datenempfang genutzt. Zur Steigerung der Geschwindigkeit darf ein Gerät mehrere LANEs benutzen. Durch die Anwendung der verschiedenen Techniken können folgende Datentransferraten erreicht werden. ⇒ SSD (AHCI) mit SATA-Anschluss ~ 500 bis 600 MB/s ⇒ SSD (AHCI) mit PCIe-Anschluss ~ 1000 MB/s (1 Lane) ⇒ SSD (NVME) mit PCIe-Anschluss ~ 4000 MB/s (4 Lanes)
------	--

SATA	Die Serial Advanced Technology Attachment ist eine differenzielle Datenübertragungstechnik überwiegend für Festplatten, bei der pro Richtung ein Leitungspaar für den Datentransfer verwendet wird.
IOPS	Input / Output Operations per Second, kurz IOPS, ist eine Computer-Benchmark-Angabe von Datenträgern. Sie gibt an, wie viele Ein- und Ausgabe-Befehle pro Sekunde durchgeführt werden können. Je größer der IOPS-Wert ist, desto schneller ist der Datenträger. Neue Speichermedien, wie eine SSD, erreichen bis zu 20.000–50.000 IOPS. SSDs mit Phison PS3110-S10-Controller sollen bis zu 110.000 IOPS erreichen (Stand Mai 2017). Die Leistung konventioneller Festplatten hängt von der Umdrehungszahl und der zugehörigen Elektronik ab. S-ATA-II-Festplatten mit 7200 min ⁻¹ und einer mittleren Zugriffszeit von 5 bis 6 ms erreichen ca. 120 IOPS, während FC-Festplatten mit 15k min ⁻¹ ungefähr 340 IOPS erreichen können.

Verwendete Quellen

- Eigene Recherche
- Software Hilfeseiten und Screenshots
- Fachliteratur
- WD Support Software & Downloads

Used Sources

- Own research
- Software help pages and screenshots
- Technical literature
- WD Support Software & Downloads