

# TechTipp - Speicherkarten

## Speicherkarten – kryptische Bezeichnungen, einfach entschlüsselt

Nicht nur die verschiedenen Digitalkameras sind in den letzten Jahren immer besser und schneller geworden, sondern auch die Speicherkarten haben punkto Schnelligkeit und Kapazitäten mehr als nur Schritt gehalten.

### Nadelöhr Speicherkarte – wieso ist das wichtig?

Endlich kauft man sich die langersehnte, neue Kamera oder ein neues Smartphone und freut sich ab den verschiedenen tollen und hilfreichen Funktionen. Leider wird oft die Qualität der verwendeten Speicherkarte vergessen und die alte Karte wird weiterverwendet. Es nützt nichts, wenn die neue Kamera extrem schnelle Bildfolgen erzielen kann, die alte Speicherkarte dafür aber nicht geeignet ist. Auch beim Filmen ist es notwendig, dass die Karte für diese Anwendung genügt, damit das tolle Ferienvideo bei der Wiedergabe nicht ruckelt. Mit einer leistungsschwachen Speicherkarte kann die neue, ausgereifte Technik der Kamera nicht oder nur teilweise genutzt werden.

Dieser Bericht behandelt die verschiedenen, genormten Eigenschaften einer Speicherkarte.

- Speicherkarten Typen
- Bezeichnungen
- Grössen / Kapazitäten
- Videogeschwindigkeit
- Schreibgeschwindigkeit
- Sicherheit
- Qualität und Kompatibilität
- Lesegeschwindigkeit und Lesegeräte
- Datenrettung
- Speichererweiterung
- Application Performance Class



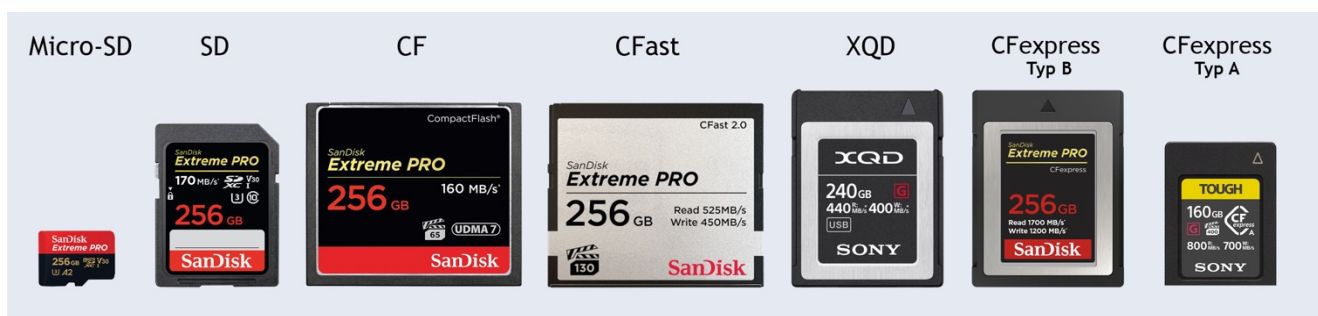
## Speicherkarten Typen

Zum einen werden die Speicherkarten durch die physischen Bauformen unterschieden und zum anderen durch die technischen Spezifikationen. Je nach Kameramodell sind ein oder zwei Kartenslots in das Gehäuse eingebaut. Diese Bauweise gibt die Form bzw. den Typ der zu verwendeten Speicherkarte vor.

Auch Smartphones haben teilweise einen zusätzlichen Speicherkartenslot um die Kapazität zu erweitern.

Meistens sind dies MicroSD Cards bei Android-Handys (z.B. Samsung) oder die neueren Nanomemory Cards bei Huawei-Handys vom gleichen Hersteller.

Bei den Kameramodellen unterscheidet man heute zwischen folgenden Bauformen:



## Bezeichnungen




Die bekannteste und am meisten verwendete Karte ist die SD-Karte. Daher werden folgend anhand einer SD-Karte die verschiedenen Bezeichnungen betrachtet.

1. Premium-Typenbezeichnung von Sandisk
2. Mechanischer Schreibe Schutz
3. Maximale Lesegeschwindigkeit
4. Speicherkapazität der Karte
5. Marke (bekanntester Hersteller)
6. Grösseneinteilung (SD, SDHC, SDXC)
7. Video Speed (min. Schreibgeschwindigkeit V10=10MB/s, V30=30MB/s)
8. Schreibgeschwindigkeit vom Daten BUS UHS-I = maximal 104 MB/s UHS-II = maximal 312 MB/s UHS-III = maximal 624 MB/s
9. Ältere Klassifizierung (Class) 10 = 10MB/s
10. UHS-Speed Klassifizierung Mindest-Lese- und Schreibzugriff U1 = 10MB/s, U3 = 30MB/s



### Wo liegt der Unterschied zwischen SD, SDHC und SDXC Karten? (Punkt 4 + 6)

Der Unterschied zwischen SD, SDHC und SDXC bezieht sich lediglich auf die Kapazitätsstufen der Speicherkarten, welche im Laufe der Zeit immer grösser wurden. In Zukunft wird sicher noch von SDUC-Karten gesprochen werden, die eine Kapazität ab 2TB bis unglaubliche 128TB aufweisen sollen.

Typ	Details über Kapazität	Anwendung
	Speicherkapazität bis 2 GB	Für einfache, ältere Kompaktkameras
	Speicherkapazität 4 GB bis 32 GB	Für einfachere Kompakt-, DSLR und Systemkameras
	Speicherkapazität 32 GB bis 2 TB	Hochwertige System-, DSLR und Videokameras

Grundsätzlich ist es sehr wichtig, dass die verwendete Karte immer in der entsprechenden Kamera formatiert wird und nicht mittels einem Lesegerät an einem PC oder Mac!

Die notwendige Speicherkapazität hängt immer vom verwendeten Einsatz ab. Wird fotografiert oder gefilmt? Grundsätzlich benötigt ein Video viel mehr Speicher als ein Bild. Eine Aufnahme im RAW-Format benötigt ein Vielfaches an Speicherkapazität verglichen mit einer Aufnahme im komprimierten JPG-Format.

Beispiel Fuji X-T3 mit 26.1MP Sensor: Einstellung RAW = 35.8MB pro Bild  
 Einstellung JPG, Fine = 17.2MB pro Bild

## Videogeschwindigkeit (Punkt 7, 9 + 10)

Mit den meisten Digitalkameras können heute auch hochwertige Videosequenzen gedreht werden.

In der digitalen Fotografie und Videografie hat das Thema 4K-Auflösung grosse Wellen geschlagen. Videos werden nicht nur in Full HD, sondern auch in UHD / 4K oder in Zukunft sogar in 8K aufgenommen. Das bringt extrem hohe Anforderungen an die Speicherkarten mit sich, da diese riesige Datenmengen sehr schnell auf die Karte schreiben müssen. Ist diese zu langsam kommt es zu «Aussetzern und Rucklern».

Das gleiche Problem tritt unter anderem auch bei sehr schnellen Bildfolgen in der Fotografie auf, vor allem bei der Einstellung im RAW-Format.




Für Videofilmer ist daher neben der Speicherkapazität die Angabe zur Videogeschwindigkeit von grosser Bedeutung.

Heute wird diese mit V10, V30, V60 oder V90 angegeben und bedeutet, dass z.B. bei V30 die Karte eine ununterbrochene, kontinuierliche Schreibgeschwindigkeit von mindestens 30MB/s leisten muss.

Um das zu verdeutlichen helfen die Video-Auflösungen in Pixel-Werten:

- Full HD            Auflösung pro Bild        1920 x 1080 Pixel
- UHD / 4K        Auflösung pro Bild        3820 x 2160 Pixel
- UHD / 8K        Auflösung pro Bild        7680 x 4320 Pixel

Man muss sich immer bewusst sein, dass bei Videoaufnahmen mindestens 25 Bilder pro Sekunde mit dieser Auflösung kontinuierlich geschrieben werden müssen.

Minimale sequentielle Schreib-Geschwindigkeit	Speed Class			Entsprechendes Videoformat <small>Die erforderliche Geschwindigkeit hängt von den jeweiligen Bedingungen des Aufnahme-/Wiedergabegerätes ab, auch wenn sie im gleichen Format vorliegt.</small>
	Speed Class	UHS Speed Class	Video Speed Class (NEW)	
				<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #4a90e2; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">8K Video</div> <div style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4K Video</div> <div style="background-color: #27ae60; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Full HD / HD Video</div> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">Standard Video</div> </div>
90 MB/s			<b>V90</b>	
60 MB/s			<b>V60</b>	
30 MB/s		<b>U3</b>	<b>V30</b>	
10 MB/s	<b>10</b>	<b>U1</b>	<b>V10</b>	
6 MB/s	<b>6</b>		<b>V6</b>	
4 MB/s	<b>4</b>			
2 MB/s	<b>2</b>			

Zusätzlich werden die Karten in UHS-Speed Klassen eingeteilt. Die Bezeichnung dafür ist der Buchstabe U mit der Zahl 1-3 darin. Entsprechend der Zahl bedeutet 1 die 10MB/s und 3 die 30MB/s. Für grosse Datenmengen und 4K Videos ist sicher nur die Class U3 sinnvoll.

Entscheidend für die benötigte Class sind verschiedene Faktoren des Camcorders und des aufgenommenen Films. Um die richtige Karte auszuwählen, muss die Anforderung des Camcorders beachtet werden (Information auf der Bedienungsanleitung / Verpackung).

Es empfiehlt sich heute unbedingt eine Class 10 Karte zu verwenden, um alle Möglichkeiten sicher ausschöpfen zu können.

## Schreibgeschwindigkeit (Punkt 8)

Ergänzend dazu gibt es den Bus-Speed für das UHS-Verbindungssystem. Dieser ist mit einer mehrspurigen Autobahn für Datenpakete vergleichbar. Je breiter desto besser bzw. schneller ist die Übertragung.

Die UHS-II Karten haben zur Übertragung einfach noch eine zusätzliche Kontaktreihe. Damit dies funktioniert muss der Leser natürlich auch die entsprechenden Schnittstellen/Kontakte aufweisen.

Pin Layout					<span style="color: red; font-weight: bold;">New</span>
PCIe Bus Interface					<b>SD Express</b> PCIe Gen3 & NVMe
SD Bus Interface	High Speed	UHS-I High Speed	UHS-II UHS-I High Speed	UHS-III UHS-II UHS-I High Speed	UHS-I High Speed

Die Schreibgeschwindigkeit wird mit UHS-I, UHS-II und UHS-III bezeichnet.

- UHS-I = maximal 104 MB/s
- UHS-II = maximal 312 MB/s
- UHS-III = maximal 624 MB/s
- SD-Express = maximal 985 MB/s (PCIe Gen 3x1)

Grundsätzlich ist es immer sinnvoll, eine für die entsprechende Kamera kompatible Karte zu verwenden, damit die Vorteile des Modells auch genutzt werden können.

Auch da profitiert der Anwender bei 4K-Videos oder in der Fotografie bei schnellen Seriebildaufnahmen.

Die Angaben zur Schreibgeschwindigkeit für die Fotografie sind leider oft nur auf der Verpackung nicht direkt auf der Karte zu finden.

## Sicherheit

Setzen Sie niemals alles auf eine Karte!

Die heutigen Kapazitäten sind verlockend gross und natürlich auch praktisch, doch bei einem Verlust sind auch tausende Bilder auf einmal weg.

Lieber zwei Karten mit kleineren Kapazitäten im Sinne der Sicherheit, als nur eine grosse Karte kaufen.

Bei Kameras mit zwei Kartenslots ist es ratsam, immer die gleichen Kartentypen punkto Schnelligkeit und Klasse zu verwenden.

Je nach Einstellung des Speichermodus in der Kamera kann das Bild gleichzeitig auf beiden Karten gesichert werden. Oder alternativ kann die gleiche Aufnahme auf der einen Karte im JPG-Format und auf der anderen Karte im RAW-Format gespeichert werden. Doppelt genäht hält also immer besser.

## Qualität und Kompatibilität

Wichtige Bilder oder Videos sind zum einen Erinnerungen und zum anderen Arbeits- oder Beweismittel. Daher empfiehlt es sich nur Produkte von Markenanbietern bzw. von Mitgliedern der SD-Association zu kaufen. So ist man sicher, dass die aufgedruckten Werte der Spezifikationen stimmen und dann ist das investierte Geld jeden Franken wert.

Bei mobilen Geräten muss viel Größe und Gewicht eingespart werden und so sind bei Smartphones, Action-Cams und Tablets die Karten noch kleiner gebaut (microSD und Nanomemory-Cards). Für eine Verwendung in Notebooks, Digitalkameras oder Camcordern kann ein SD-Adapter, der zum Lieferumfang der microSD™ gehört, ohne Leistungseinbußen verwendet werden.



## Lesegeschwindigkeit und Übertragung auf den Computer (Punkt 3)

Wie schon erwähnt, geht es heute meistens um sehr grosse Datenmengen. Eine gute Lesegeschwindigkeit ist von Nutzen, damit die Daten auf der Speicherkarte zur Betrachtung oder Weiterverarbeitung zügig abgerufen werden können.

Um die wertvollen Bilder oder Videos zu übertragen und zu sichern, gibt es verschiedene Wege:

- Original-USB Kabel des Kameraherstellers
- Speicherkarten-Einschub am Notebook / PC
- Speicherkarten-Lesegerät (CardReader) mit USB 3.0 oder USB-C
- WLAN – sofern die Kamera diese Funktion unterstützt

Leider sind die eingebauten Kartenlesegeräte oft extrem langsam und die Übertragung von vielen Bildern oder Videos wird so zum echten Geduldsspiel.

Für eine maximale Geschwindigkeit und Nutzung von Highspeed-Speicherkarten empfiehlt sich ein Lesegerät des Typs USB-C mit der zur Zeit besten Übertragungsgeschwindigkeit. Zudem können damit auch verschiedene Kartenformate problemlos eingelesen werden.



## Datenrettung

Kann auf die Bilder in der Kamera oder mit einem externen CardReader plötzlich nicht mehr zugegriffen werden, bitte keine Panik aufkommen lassen. Es kann sein, dass ev. nur ein Kontakt oxidiert ist oder die Karte ein Problem mit der internen Verzeichnis-Struktur hat.

In einer solchen Situation ist es ratsam, die verwendete Karte umgehend aus der Kamera zu entfernen, sicher aufzubewahren und mit der «Immerdabei-Reserve-Karte» weiter zu fotografieren.

Oft kann der Händler ihres Vertrauens, mit einer speziellen Datenrettungs-Software, die meisten Daten wiederherstellen. Bei einigen Karten wird eine solche Datenrettungs-Software sogar beim Kauf, zur Anwendung für private Zwecke, mitgeliefert. Dazu muss die Karte meistens in einen CardReader gesteckt werden. Die Anwendung ist anwenderfreundlich und je nach Qualität der Software auch meistens erfolgreich.

## Speichererweiterung

Mit einer Speicherkarte oder einem Dual Drive Go bei Android-Handys oder einem Sandisk iXpand bei iPhones kann der Speicher heute problemlos erweitert und die wertvollen Bilder auch extern gesichert werden. Oft ist der Aufpreis für die nächste Stufe des internen Speichers bei Smartphones viel höher, als der Kauf einer zusätzlichen Speicherkarte oder eines Sandisk iXpand.


## Application Performance Class – eine Information für Technik-Freaks

Viele Android Smartphones erlauben es, dass der interne Speicher mit einer zusätzlichen microSD-Karte erweitert werden kann.

Da werden aber zusätzliche Herausforderungen an das Speichermedium gestellt. Bei einer Speicherkarte für eine Video- oder Fotokamera werden ausschließlich große Dateien geschrieben und kaum gelesen. Eine microSD-Karte in einem Smartphone muss schnell zwischen den verschiedenen Dateien und dem Lese- und Schreibmodus wechseln können. Das Betriebssystem sichert verschiedene Einstellungen, greift auf den Cache zu, startet Apps oder will Dateien schnell öffnen. Das heisst also: Viele Zugriffe in extrem kurzer Zeit.

Um diesen Wert festzulegen wird die Bezeichnung AP-Class mit A1 oder A2 bezeichnet. Auch da sind die Anforderungen des verwendeten Gerätes zu beachten.

Application Performance Class Specification Table

Application Performance Class	Pictograph	Minimum Random Read	Minimum Random Write	Minimum Sustained Sequential Write
Class 1 (A1)*		1500 IOPS	500 IOPS	10MBytes/sec
Class 2 (A2)**		4000 IOPS	2000 IOPS	10MBytes/sec

\*The detailed preconditions and test are defined in SD 5.1 Part 1 Physical specification.

\*\*The detailed preconditions and test are defined in SD 6.0 Part 1 Physical specification.



## Weitere Speicherkartenformen – XQD, CFexpress Typ A und B, CFast und CF

Kameramodelle im Top-End Bereich von Canon, Nikon, Sony und Panasonic verwenden als Datenspeicher modellabhängig sogenannte CFast-, CFexpress- oder XQD-Karten. Also schnellere Nachfolger der CF-Karten. Diese Speicherkarten-Chips zeichnen sich durch eine besonders schnelle Schreib- und Lesegeschwindigkeit aus und sind in ein besonders robustes Gehäuse verbaut. Die physische Speicherkartenform ist durch das Gehäuse auch wesentlich dicker als bei den am meisten verwendeten SD-Karten.

Der Einsatz dieser professionellen Kameras liegt meistens im Bereich der Sport-, Reportage- und Tierfotografie. Dort werden extrem hohe Serienbildraten im RAW-Format oder 4K Videos mit hohen Frameraten bei den Aufnahmen benötigt.

### Kameramodelle mit XQD, CFexpress und CFast Karten (nicht abschliessend, da Firmware abhängig)

CANON	XQD	CFexpress	CFast
EOS 1DX Mark III		Typ B	
EOS C500 Mark II		Typ B	
EOS C300 Mark III		Typ B	
EOS R5		Typ B	
EOS C200 / C700			X

NIKON	XQD	CFexpress	CFast
D6	X		
D5	X		
D850	X		
D500	X		
Z7	X	Typ B	
Z6	X	Typ B	

PANASONIC	XQD	CFexpress	CFast
Lumix S1	X		
Lumix S1R	X		

Sony	XQD	CFexpress	CFast
Alpha 7S III		Typ A	

### Gut zu wissen

#### Bauform

Durch die unterschiedliche Bauform betreffend Dicke, Führung oder Kontaktanordnung können die Karten zwischen den Modellen nicht einfach beliebig ausgetauscht werden.

#### Kompatibilität / Firmware

Damit die Kartenkompatibilität zum verwendeten Kameramodell (bzw. eingebauten Card Reader) gewährleistet ist, muss zwingend die dazu vorgesehene, aktuelle Firmware-Version aufgespielt werden.

Die meisten Hersteller haben dazu auf ihren Webseiten, meistens im Support-Bereich, genaue Informationen.

#### Flaschenhals

Grundsätzlich kann die Schnelligkeit einer Kamera im Bereich Serienbilder, Video- und Datentransfer nur vollumfänglich genutzt werden, wenn die verwendete Karte und die aktuelle Firmware an keiner Stelle einen Flaschenhals bilden, wodurch der Datenstrom verlangsamt wird.

## XQD Karten

Die XQD-Karten verwenden den PCI express Standard und werden in professionellen Kameras genutzt. Die Schreibgeschwindigkeit von 400MB/s und die Lesegeschwindigkeit von bis zu 440MB/s lassen es zu, dass Aufnahmeserien im RAW-Format oder auch längere Videos in 4K aufgezeichnet werden können.

Der Standard der XQD-Karten erlaubt Datentransferraten auf einer Lane bis zu 500MB/s im Gegensatz zum CFexpress-Standard, der bis zu acht parallelen Speicheranschlüssen (Lanes) zulässt und so zu noch höheren Datenübertragungsraten fähig ist.

Die Kartenabmessungen betragen 29.6 x 38.5 x 3.8mm



## CFexpress Karten Typ B

Die CFexpress Karten des Typs B verwenden den PCIe 3.0 Standard und sind, wie der Name schon verspricht, unvergleichlich schnell. Mit einer Schreibgeschwindigkeit von bis max. 1480MB/s und einer Lesegeschwindigkeit von bis max. 1700MB/s können diese Karten das Potential modernster Kameras voll ausschöpfen. Den Bedürfnissen von Profis wird dieser Typ bei hoch aufgelösten Bildern oder Videos mit hohen Bitraten voll gerecht.

Diese Speicherchips werden in ein extrem robustes Gehäuse verbaut, damit sie auch in einer rauen Umgebung, z.B. bei der Reportage- oder Industriefotografie, gut geschützt sind.

Da die CFexpress-Karten des Typs B von der Bauform und der Kontaktbelegung gleich wie XQD-Karten sind, passen diese auch in XQD-Laufwerke.

***Für eine korrekte Nutzung dieser XQD-Laufwerke muss zuerst das aktuelle Firmware-Update von der Herstellerseite heruntergeladen und aufgespielt werden.***

Die Kartenabmessungen betragen beim Typ B 29.6 x 38.5 x 3.8mm





## CFexpress Karten Typ A

Auch die CFexpress Karten des Typs A verwenden den PCIe 3.0 Standard und setzen intern auf das NVMe Protokoll. Auf Grund von nur einer PCIe-Lane ist die Geschwindigkeit langsamer als bei den Karten des Typs B.

Die erste Kamera auf dem Markt, die den Typ A verwendet, ist die Sony Alpha 7S III. Die speziell für Filmemacher konzipierte Kamera kann die Schreibgeschwindigkeit dieser Karten von bis zu 700MB/s und die Lesegeschwindigkeit von bis zu 800MB/s ausschöpfen.

Sony bringt die weltweit ersten CFexpress Karten des Typs A im September 2020 mit einer Speicherkapazität von 80GB und 160GB auf den Markt.

Um der hohen Wärmeentwicklung bei den riesigen Datenmengen entgegenzuwirken, sind sie mit einem speziellen Wärmeableiter ausgestattet. Die extrem robusten Gehäuse entsprechen mit dem inneren Aufbau IPX7 gegenüber Wassereintritt und IPX5 gegenüber eindringendem Staub.

**Im Gegensatz zum Typ B ist dieser Typ auf Grund der Bauform nicht mit XQD-Laufwerken kompatibel.**

Die Kartenabmessungen betragen beim Typ A 20.0 x 28.0 x 2.8mm



## CFast Karten

Die CFast Karten verwenden das SATA-Protokoll und werden oft in Kameras im Fernseh- und Videosektor verwendet. Diese Karten verfügen über eine Schreibgeschwindigkeit von 450MB/s und eine Lesegeschwindigkeit von bis zu 525MB/s. Das garantiert, mit professionellen Kameras oder Camcorder der Filmbranche, 4K Videos in Kinoqualität (4096x2160p) aufzunehmen.

Die Kartenabmessungen betragen 36.4 x 42.8 x 3.6mm



## CF Karten

Die sogenannte Compact Flash Karte war in den Anfängen der digitalen Fotografie die am meisten verwendete Speicherkarte. Diese Speicherchips sind in einem festen Gehäuse mit inliegenden Kontakten verbaut und wurden früher auch in digitalen Kompaktkameras verwendet. Heute ist dieser Kartentyp bei den digitalen Kompakten komplett von den kleineren SD-Karten verdrängt worden. Man findet ihn noch in DSLR-Kameras oder in Industriegegeräten.

Im Kartengehäuse integriert ist ein Controller, der für die korrekte Adressierung der Speicherchips zuständig ist.



UDMA7 heisst die Lösung für die sogenannte «high performance» Fotografie mit CF Karten. Diese

ermöglicht Daten sehr schnell auf die Speicherkarte zu übertragen, ohne dabei den Prozessor zu belasten. Um diese Technologie zu nutzen, muss die DSLR-Kamera den entsprechenden UDMA-Standard auch unterstützen.

Das heisst: um die 160MB/s bei der SanDisk Extreme Pro auszureizen, muss die verwendete Kamera UDMA7 unterstützen.



CF Karten werden oft auch in professionellen Camcordern eingesetzt. Um Videos in 4K oder Full-HD Qualität aufzunehmen, ist eine konstant hohe Videoaufnahme-Geschwindigkeit wichtig. Gleich wie das Class Rating bei den SD Karten, gibt es bei CF-Karten diese Klassifizierung. Zum Beispiel: 65MB/s (VPG-65) bei der SanDisk Extreme Pro.

Die Kartenabmessungen betragen bei Typ 1 36.4 x 42.8 x 3.3mm

