

CompactFlash-Karten

1 Allgemeines

CompactFlash-Karten sind leicht zu tauschende Speichermedien. Auf Grund der Robustheit gegenüber Umwelt- (Temperatur) und Umgebungseinflüssen (Schock, Vibration, etc...) bieten CompactFlash-Karten optimale Werte für den Einsatz als Speichermedium in Industrieumgebung.

2 Grundlagen

CompactFlash-Karten, welche für den Einsatz in der Industrieautomation geeignet sind, müssen eine besonders hohe Zuverlässigkeit haben. Um diese erreichen zu können sind folgende Punkte sehr wichtig:

- Verwendete Flashtechnologie
- Effizienter Algorithmus zur Maximierung der Lebenszeit
- Gute Mechanismen zur Erkennung und Behebung von Fehlern des Flash-Speichers

2.1 Flashtechnologie

Aktuell sind CompactFlash-Karten mit MLC- (Multi-Level Cell) und SLC- (Single-Level Cell) Flashbausteinen erhältlich.

SLC-Flashes haben eine um Faktor 10 höhere garantierte Lebenszeit als MLC-Flashes, wodurch für den industriellen Einsatz nur CompactFlash-Karten mit SLC-Flashbausteinen zum Einsatz kommen.

2.2 Wear Leveling

Unter Wear Leveling versteht man einen Algorithmus, welcher zur Maximierung der Lebenszeit einer CompactFlash eingesetzt werden kann. Zwischen folgenden Algorithmen wird unterschieden:

- Kein Wear Leveling
- Dynamic Wear Leveling
- Static Wear Leveling

Der grundlegende Gedanke von Wear Leveling ist, dass Daten über einen breiten Bereich an Blöcken bzw. Zellen auf dem Datenträger verteilt werden, damit nicht immer die gleichen Bereiche gelöscht und neu programmiert werden müssen.

2.2.1 Kein Wear Leveling

Erste CompactFlash-Karten hatten keinen Algorithmus implementiert welcher zur Maximierung der Lebenszeit beitrug. Die Lebenszeit der CompactFlash war hier einzig und allein durch die garantierte Lebenszeit der Flashblöcke definiert.

2.2.2 Dynamic Wear Leveling

Dynamisches Wear Leveling bietet die Möglichkeit beim Schreiben auf ein File, noch nicht benutzte Flashblöcke für die Verteilung zu verwenden.

Wenn der Datenträger schon zu 80% mit Files voll ist, können nur 20% für das Wear Leveling verwendet werden. Die Lebensdauer der CompactFlash hängt hier also ursächlich von nicht benutzten Flashblöcken ab.

2.2.3 Static Wear Leveling

Statisches Wear Leveling überwacht zusätzlich, welche Daten nur selten verändert werden. Diese werden dann vom Controller von Zeit zu Zeit in Blöcke verschoben, welche schon häufig programmiert wurden um eine weitere Abnutzung der Zellen zu vermeiden.

2.3 Fehlerkorrektur ECC

Bei Inaktivität oder Betrieb einer bestimmten Zelle können Bitfehler entstehen. Durch ein per Hard- oder Software implementiertes Error Correction Coding (ECC) lassen sich viele derartige Fehler erkennen und korrigieren.

2.4 S.M.A.R.T. -Support

Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology (kurz S.M.A.R.T., System zur Selbstüberwachung, Analyse und Statusmeldung) ist ein Industriestandard für Massenspeicher der eingeführt wurde, um wichtige Parameter zu überwachen und drohende Ausfälle frühzeitig zu erkennen. Durch die Überwachung und Speicherung von kritischen Leistungs- und Kalibrierdaten wird versucht, die Wahrscheinlichkeit von Fehlerzuständen vorherzusagen.

2.5 Maximale Zuverlässigkeit

CompactFlash-Karten welche von B&R eingesetzt werden, erzielen durch Verwendung von SLC-Flashes in Verbindung mit statischem Wear Leveling gemeinsam mit einem performanten ECC-Algorithmus einen Maximalwert an Zuverlässigkeit.

3 Abmessungen

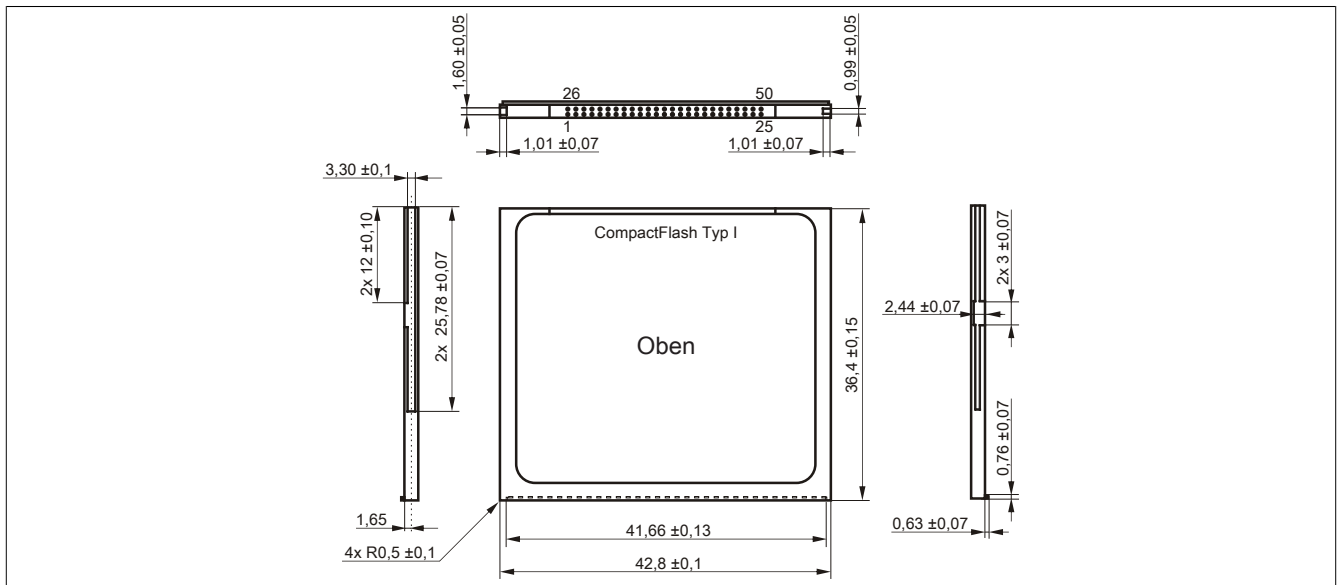


Abbildung 1: Abmessungen CompactFlash-Karte Typ I

4 0CFCRD.xxxxE.01

4.1 Allgemeines

Information:

Auf Windows CE 5.0 Geräten werden die CompactFlash Karten 0CFCRD.xxxxE.01 bis zu 1GB unterstützt.

4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.	
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.	

Tabelle 1: 0CFCRD.0512E.01, 0CFCRD.2048E.01 - Bestelldaten

4.3 Technische Daten

Vorsicht!

Ein plötzlicher Spannungsausfall kann zum Datenverlust führen! In sehr seltenen Fällen kann es zu einer Beschädigung des Massenspeichers kommen!

Um einem Datenverlust bzw. einer Beschädigung vorbeugend entgegen zu wirken, empfiehlt B&R die Verwendung einer USV.

Information:

Die nachfolgend angegebenen Kenndaten, Merkmale und Grenzwerte sind nur für dieses Zubehörteil alleine gültig und können von denen zum Gesamtgerät abweichen. Für das Gesamtgerät, in dem dieses Zubehör verbaut ist, gelten die zum Gesamtgerät angegebenen Daten.

Bestellnummer	0CFCRD.0512E.01	0CFCRD.2048E.01
Allgemeines		
Kapazität	512 MByte	2048 MByte
Datenerhaltung	10 Jahre	
Datenverlässlichkeit	< 1 nichtbehebbarer Fehler in 10 ¹⁴ Bit Lesezugriffen	
Lifetime Monitoring	Ja	
MTBF	> 3.000.000 Stunden (bei 40°C)	
Wartung	keine	
unterstützte Betriebsmodi	PIO Mode 0-6, Multiword DMA Mode 0-4, Ultra DMA Mode 0-4	
kontinuierliches Lesen		
typisch	58 MByte/s	
maximal	65 MByte/s	
kontinuierliches Schreiben		
typisch	31 MByte/s	
maximal	35 MByte/s	

Tabelle 2: 0CFCRD.0512E.01, 0CFCRD.2048E.01 - Technische Daten

CompactFlash-Karten

Bestellnummer	0CFCRD.0512E.01	0CFCRD.2048E.01
Zulassungen		
CE		Ja
UL	nicht relevant	-
DNV GL	Temperature: B (0 - 55 °C) Humidity: B (up to 100%) Vibration: B (4 g) EMC: B (bridge and open deck)	-
LR	ENV1	-
Endurance		
SLC-Flash		Ja
Lösch- / Schreibzyklen garantiert		100.000
Wear Leveling		statisch
Error Correction Coding (ECC)		Ja
S.M.A.R.T. Support		Ja
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		-40 bis 85°C
Lagerung		-50 bis 100°C
Transport		-50 bis 100°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		max. 85% bei 85°C
Lagerung		max. 85% bei 85°C
Transport		max. 85% bei 85°C
Vibration		
Betrieb		20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)
Lagerung		20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)
Transport		20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)
Schock		
Betrieb		1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)
Lagerung		1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)
Transport		1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)
Meereshöhe		
Betrieb		max. 4.572 m
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Breite		42,8 ±0,10 mm
Länge		36,4 ±0,15 mm
Höhe		3,3 ±0,10 mm
Gewicht		10 g

Tabelle 2: 0CFCRD.0512E.01, 0CFCRD.2048E.01 - Technische Daten

4.4 Temperatur Luftfeuchtediagramm für Betrieb und Lagerung

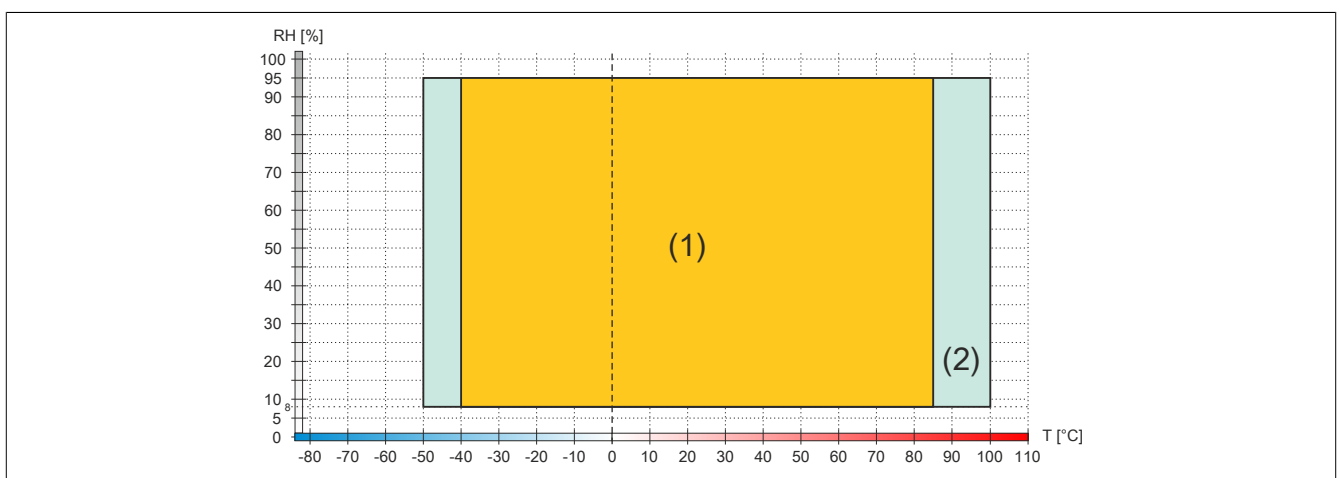


Abbildung 2: Temperatur Luftfeuchtediagramm Compact Flash Karten 0CFCRD.xxxxE.01

Diagrammlegende			
(1)	Betrieb	T [°C]	Temperatur in °C
(2)	Lagerung und Transport	RH [%]	Relative Luftfeuchtigkeit (RH) in Prozent und nicht kondensierend

5 5CFCRD.xxxx-06

5.1 Allgemeines

Information:

Der gleichzeitige Betrieb von B&R CompactFlash-Karten 5CFCRD.xxxx-06 und CompactFlash-Karten anderer Hersteller in einem System ist nicht erlaubt. Aufgrund von Technologieunterschieden (ältere, neuere Technologien) kann es beim Systemstart zu Problemen kommen, was auf die unterschiedlichen Hochlaufzeiten zurückzuführen ist.

Information:

Die CompactFlash-Karten 5CFCRD.xxxx-06 werden auf B&R Geräten unter WinCE ab der Version ≥ 6.0 unterstützt.

5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	CompactFlash-Karten	
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)	
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)	
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)	
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)	
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)	
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)	
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)	

Tabelle 3: 5CFCRD.0512-06, 5CFCRD.1024-06, 5CFCRD.2048-06, 5CFCRD.4096-06, 5CFCRD.8192-06, 5CFCRD.016G-06, 5CFCRD.032G-06 - Bestelldaten

5.3 Technische Daten

Vorsicht!

Ein plötzlicher Spannungsausfall kann zum Datenverlust führen! In sehr seltenen Fällen kann es darüber hinaus zu einer Beschädigung des Massenspeichers kommen!

Um einem Datenverlust bzw. einer Beschädigung vorbeugend entgegen zu wirken, wird die Verwendung einer USV empfohlen.

Information:

Die nachfolgend angegebenen Kenndaten, Merkmale und Grenzwerte sind nur für dieses Zubehörteil alleine gültig und können von denen zum Gesamtgerät abweichen. Für das Gesamtgerät, in dem z.B. dieses Zubehör verbaut ist, gelten die zum Gesamtgerät angegebenen Daten.

Bestellnummer	5CFCRD. 0512-06	5CFCRD. 1024-06	5CFCRD. 2048-06	5CFCRD. 4096-06	5CFCRD. 8192-06	5CFCRD. 016G-06	5CFCRD. 032G-06
Allgemeines							
Kapazität	512 MByte	1 GByte	2 GByte	4 GByte	8 GByte	16 GByte	32 GByte
Datenerhaltung ¹⁾	10 Jahre						
Datenverlässlichkeit	< 1 nichtbehebbarer Fehler in 10 ¹⁴ Bit Lesezugriffen						
Lifetime Monitoring	Ja						
MTBF	> 3.000.000 Stunden (bei 25°C)						
Wartung	keine						
unterstützte Betriebsmodi	PIO Mode 0-6, Multiword DMA Mode 0-4, Ultra DMA Mode 0-4						
kontinuierliches Lesen							
typisch	50 MByte/s	59 MByte/s					58 MByte/s
maximal	53 MByte/s	65 MByte/s					
kontinuierliches Schreiben							
typisch	25 MByte/s	31 MByte/s					
maximal	27 MByte/s	35 MByte/s					
Zulassungen							
CE	Ja						
UL	cULus E115267						
DNV GL	Industrial Control Equipment Temperature: A (0 - 45 °C) Humidity: B (up to 100%) Vibration: A (0.7 g) EMC: B (bridge and open deck)						
GOST-R	Ja						
Endurance ¹⁾							
SLC-Flash	Ja						
garantierte Datenmenge							
garantiert ²⁾	50 TByte	100 TByte	200 TByte	400 TByte	800 TByte	1600 TByte	3200 TByte
ergibt bei 5 Jahren ²⁾	27,40 GByte/Tag	54,79 GByte/Tag	109,59 GByte/Tag	219,18 GByte/Tag	438,36 GByte/Tag	876,72 GByte/Tag	1753,44 GByte/Tag
Lösch- / Schreibzyklen							
garantiert	100.000						
Wear Leveling	statisch						
Error Correction Coding (ECC)	Ja						
S.M.A.R.T. Support	Ja						
Unterstützung							
Hardware	PP300/400, PP500, PPC300, PPC700, PPC725, PPC800, APC620, APC810, APC820						
Betriebssysteme							
Windows 7 32-Bit	Nein					Ja	
Windows 7 64-Bit	Nein				Ja		
Windows Embedded Standard 7 32-Bit	Nein				Ja		
Windows Embedded Standard 7 64-Bit	Nein					Ja	
Windows XP Professional	Nein			Ja			
Windows XP Embedded	Ja						
Windows Embedded Standard 2009	Nein	Ja					
Windows CE 6.0	Ja					Ja ³⁾	
Windows CE 5.0	Nein						
Software							
PVI Transfer Tool	≥ V3.2.3.8 (Teil von PVI Development Setup ≥ V2.06.00.3011)					≥ V3.6.8.40 (Teil von PVI Development Setup ≥ V3.0.0.3020)	≥ V4.0.0.8 (Teil von PVI Development Setup ≥ V3.0.2.3014)
B&R Embedded OS Installer	≥ V3.10					≥ V3.20	≥ V3.21

Tabelle 4: 5CFCRD.0512-06, 5CFCRD.1024-06, 5CFCRD.2048-06, 5CFCRD.4096-06, 5CFCRD.8192-06, 5CFCRD.016G-06, 5CFCRD.032G-06 - Technische Daten

Bestellnummer	5CFCRD. 0512-06	5CFCRD. 1024-06	5CFCRD. 2048-06	5CFCRD. 4096-06	5CFCRD. 8192-06	5CFCRD. 016G-06	5CFCRD. 032G-06
Umgebungsbedingungen							
Temperatur							
Betrieb	0 bis 70°C						
Lagerung	-50 bis 100°C						
Transport	-50 bis 100°C						
Luftfeuchtigkeit							
Betrieb	max. 85% bei 85°C						
Lagerung	max. 85% bei 85°C						
Transport	max. 85% bei 85°C						
Vibration							
Betrieb	20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)						
Lagerung	20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)						
Transport	20 g peak, 20 bis 2000 Hz, 4 pro Richtung (JEDEC JESD22, Methode B103) 5,35 g RMS, 15 min pro Ebene (IEC 68-2-6)						
Schock							
Betrieb	1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)						
Lagerung	1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)						
Transport	1500 g peak, 0,5 ms 5 mal (JEDEC JESD22, Methode B110) 30 g, 11 ms 1 mal (IEC 68-2-27)						
Meereshöhe							
Betrieb	max. 4.572 m						
Mechanische Eigenschaften							
Abmessungen							
Breite	42,8 ±0,10 mm						
Länge	36,4 ±0,15 mm						
Höhe	3,3 ±0,10 mm						
Gewicht	10 g						

Tabelle 4: 5CFCRD.0512-06, 5CFCRD.1024-06, 5CFCRD.2048-06, 5CFCRD.4096-06, 5CFCRD.8192-06, 5CFCRD.016G-06, 5CFCRD.032G-06 - Technische Daten

- 1) Die EOL Bedingungen dürfen gemäß JEDEC (JESD47) nicht vor 18 Monaten erreicht werden. Ein höherer Durchschnitt des täglichen Schreib-Workloads reduziert die zu erwartende Lebensdauer und Datenerhaltung des Datenträgers.
- 2) Endurance bei B&R CFs (Bei linear geschriebener Blockgröße mit ≥ 128 kB)
- 3) Wird vom B&R Embedded OS Installer nicht unterstützt.

5.4 Temperatur Luftfeuchtediagramm

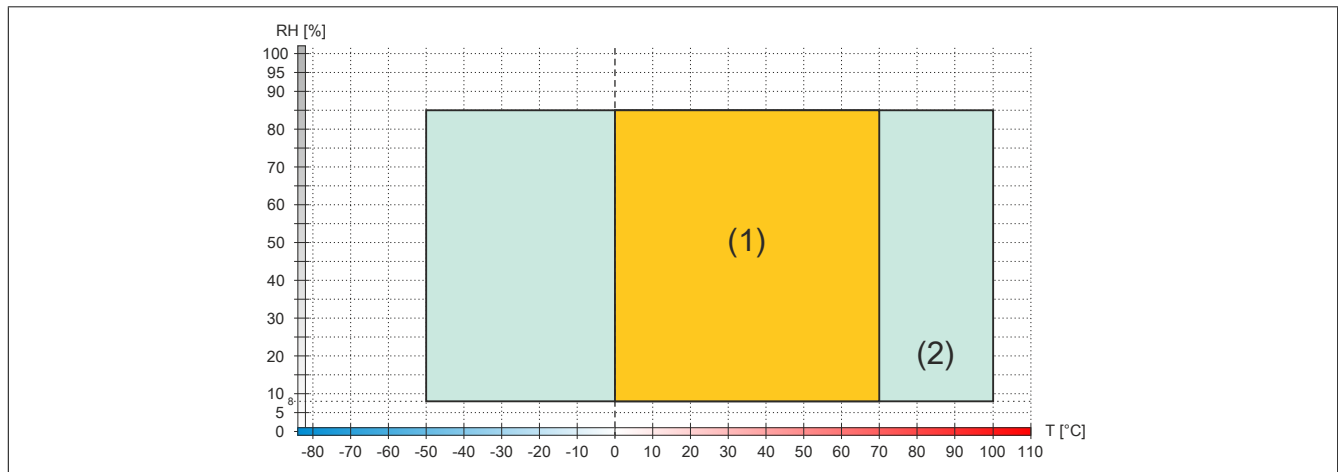


Abbildung 3: 5CFCRD.xxxx-06 - Temperatur Luftfeuchtediagramm CompactFlash-Karten

Diagrammlegende			
(1)	Betrieb	T [°C]	Temperatur in °C
(2)	Lagerung und Transport	RH [%]	Relative Luftfeuchtigkeit (RH) in Prozent und nicht kondensierend