

halec
Herrnröther Str. 54
63303 Dreieich
Germany

www.halec.de



Handbuch

roloFlash 2



Dokumentenversion 1.6.2 vom 2020-03-06
(Stand der Software: 06.AB)

Copyright © 2009-2020 halec. Alle Marken, Logos und Bilder sind Eigentum der jeweiligen Hersteller bzw. Urheber. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

I	Vorwort.....	1
II	Verpackungsinhalt.....	3
III	Beschreibung.....	4
1	Programmier-Buchse.....	4
1.1	Pin-Belegungen (Überblick).....	4
1.2	Pin-Belegung JTAG-Interface.....	5
1.3	Pin-Belegung SWD-Interface.....	6
1.4	Pin-Belegung Atmel ISP-Interface.....	7
1.5	Pin-Belegung Atmel TPI-Interface.....	8
1.6	Pin-Belegung Atmel PDI-Interface.....	9
1.7	Pin-Belegung Atmel UPDI-Interface.....	10
1.8	Pin-Belegung UART-Interface 0.....	11
1.9	Pin-Belegung UART-Interface 1.....	12
1.10	Pin-Belegung GPIO-Interface.....	12
2	Pullup- / Pulldown-Widerstände.....	13
3	Spannungsbereich.....	14
4	Elektrische Schutzmaßnahmen.....	14
5	LEDs.....	15
6	microSD-Kartenslot.....	15
7	Typischer Ablauf / Verwendung.....	15
7.1	Vorbereitung der microSD-Karte am PC.....	15
7.2	Flashen der Targetboards.....	17
IV	Aktualisieren von roloFlash.....	18
V	Liste der mitgelieferten roloBasic-Skripte.....	21
VI	roloFlash-API (Liste der Prozeduren und Funktionen).....	26
1	Interne Datenbank.....	27
1.1	db_getHandle.....	27
1.2	db_get.....	28
2	Busse.....	29
2.1	bus_open.....	30
2.2	bus_close.....	31
2.3	bus_setSpeed.....	32
2.4	bus_getSpeed.....	34
2.5	JTAG- und SWD-Bus.....	34
2.5.1	JTAG-Chain.....	35
2.5.2	bus_open(JTAG/SWD, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	35
2.5.3	bus_enforceJTAG.....	38
2.5.4	bus_enforceSWD.....	39
2.5.5	bus_scan.....	40
2.5.6	bus_configure.....	41
2.5.7	bus_transceive.....	42
2.5.8	bus_write.....	44

2.5.9	bus_read.....	45
2.6	Atmel ISP-Bus.....	46
2.6.1	bus_open(ISP, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	46
2.6.2	Reset-Mode einstellen.....	49
2.7	Atmel TPI-Bus.....	51
2.7.1	bus_open(TPI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	51
2.7.2	Reset-Mode einstellen.....	54
2.8	Atmel PDI-Bus.....	55
2.8.1	bus_open(PDI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	55
2.9	Atmel UPDI-Bus.....	58
2.9.1	bus_open(UPDI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	58
2.10	UART.....	60
2.10.1	bus_open(UART, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten.....	60
2.10.2	bus_write.....	66
2.10.3	bus_read.....	67
3	Target allgemein.....	67
3.1	target_open.....	68
3.2	target_close.....	70
3.3	target_getPresent.....	71
3.4	target_setMode.....	72
3.5	target_restart.....	75
3.6	Target-Memorymap lesen/schreiben.....	78
3.6.1	target_setMemoryMap.....	78
3.6.2	target_getMemoryMap.....	80
3.6.3	target_clearMemoryLayout.....	81
3.7	Loader.....	82
3.8	Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren.....	83
3.8.1	target_erase.....	83
3.8.2	target_writeFromFile.....	85
3.8.3	target_readToFile.....	87
3.8.4	target_write.....	89
3.8.5	target_read.....	90
3.9	Target STM32.....	92
3.9.1	target_setVoltageForParallelism.....	94
3.9.2	target_setParallelism.....	95
3.9.3	target_getParallelism.....	96
3.9.4	target_setLoaderPreference.....	97
3.9.5	target_getLoaderUsage.....	98
3.10	Target Atmel AVR (ISP-Interface).....	99
3.10.1	target_getDeviceId.....	99
3.10.2	target_readBits.....	100
3.10.3	target_writeBits.....	101
3.10.4	target_setExtendedAddressMode.....	103
3.11	Atmel TPI (TPI-Interface).....	104
3.11.1	target_getDeviceId.....	104
3.11.2	target_readBits.....	105

3.11.3	target_writeBits.....	106
3.12	Target Atmel PDI (PDI-Interface).....	107
3.12.1	target_getDeviceld.....	108
3.12.2	target_readBits.....	108
3.12.3	target_writeBits.....	110
3.13	Target Atmel UPDI (UPDI-Interface).....	111
3.13.1	target_getDeviceld.....	112
3.13.2	target_readBits.....	113
3.13.3	target_writeBits.....	114
4	Dateien.....	115
4.1	fs_create.....	116
4.2	fs_remove.....	117
4.3	fs_mkDir.....	118
4.4	fs_fileExists.....	119
4.5	fs_filesize.....	119
4.6	fs_open.....	120
4.7	fs_read.....	121
4.8	fs_write.....	122
4.9	fs_truncate.....	123
4.10	fs_close.....	124
4.11	fs_sync.....	124
5	LEDs.....	125
5.1	led_on.....	126
5.2	led_off.....	126
5.3	led_blink.....	127
5.4	led_runningLight.....	128
5.5	led_runningLightOutstanding.....	129
6	GPIO-Interface.....	130
6.1	GPIO_open.....	130
6.2	GPIO_setMode.....	131
6.3	GPIO_set.....	133
6.4	GPIO_get.....	133
7	Abfrage von roloFlash-Eigenschaften.....	134
7.1	Versionsnummern etc.	135
7.2	sys_serialNumber.....	135
8	Sonstige.....	136
8.1	sys_setLogMode.....	136
8.2	print.....	137
8.3	delay.....	138
8.4	sys_getSystemTime.....	139
8.5	getTargetBoardVoltage.....	140
8.6	sys_setCpuClock.....	140
8.7	sys_getCpuClock.....	141
8.8	setBitBlock.....	142
8.9	getBitBlock.....	143

VII	Exceptions.....	146
1	Exceptions des roloBasic.....	146
2	Exceptions des Dateisystems.....	147
3	Exceptions des roloFlash.....	148
4	Vom Benutzer ausgelöste Exceptions.....	151
VIII	Bedeutungen von LED-Codes.....	152
1	Normaler Betrieb.....	152
1.1	Keine microSD-Karte gefunden.....	152
1.2	Exception aufgetreten.....	152
2	roloFlash-Aktualisierung.....	153
2.1	Warten auf microSD-Karte für Aktualisierung.....	153
2.2	Aktualisierung läuft.....	154
2.3	Aktualisierung mit Erfolg abgeschlossen.....	154
2.4	Aktualisierung fehlerhaft: Dateifehler.....	154
2.5	Aktualisierung fehlerhaft: Datei nicht gefunden.....	155
2.6	Aktualisierung fehlerhaft: Mehrere Dateien gefunden.....	155
2.7	Aktualisierung fehlerhaft: Sonstiges.....	156
IX	Spezifikationen.....	157
1	Unterstützte Controller von ST Microelectronics.....	157
1.1	STM32F0.....	157
1.2	STM32F1.....	158
1.3	STM32F2.....	158
1.4	STM32F3.....	159
1.5	STM32F4.....	160
1.6	STM32F7.....	161
1.7	STM32H7.....	162
1.8	STM32L0.....	162
1.9	STM32L1.....	163
1.10	STM32L4.....	164
1.11	STM32L4+.....	165
1.12	STM32G0.....	165
1.13	STM32WB.....	166
2	Unterstützte Controller von Atmel.....	166
2.1	AVR (ISP-Interface).....	166
2.2	AVR (TPI-Interface).....	168
2.3	AVR (PDI-Interface).....	168
2.4	AVR (UPDI-Interface).....	169
3	Technische Daten.....	170

I Vorwort

- Mit roloFlash können Sie mobil und unabhängig vom PC Ihre Produkte mit verschiedenen Mikrocontrollern flashen. Unter bestimmten Bedingungen können auch mehrere Mikrocontroller in Ihrem Produkt geflasht werden. Eine Liste der aktuell unterstützten Mikrocontroller finden Sie im Kapitel „Spezifikationen“.
- Anwenderfehler werden vermieden, da es keine Bedienelemente gibt. Dadurch ist es möglich, daß auch Kunden vor Ort ohne besondere Einweisung Software-Updates vornehmen können.
- Dazu sind kein PC und keine spezifischen Tool-Chains (z. B. von Mikrocontroller-Herstellern) nötig.
- Nutzen Sie roloFlash im Feldeinsatz, in Ihrem Kundenumfeld bzw. zur Serien- und Kleinserienfertigung.
- Gewinnen Sie Freiräume, indem Sie auf einen einheitlichen Prozeß für alle unterstützten Mikrocontroller-Familien zurückgreifen.

Begriff „Atmel“

Die Firma Atmel wurde von Microchip übernommen. Es wird jedoch weiterhin der Name „Atmel“ verwendet (in Dokumentation und Software), um Verwechslungen mit anderen Controllern von Microchip (z.B. PIC-Familien) zu vermeiden.

Begriff „Targetboard“

Unter „Targetboard“ verstehen wir Ihre zu flashenden Produkte. Die Produkte enthalten den bzw. die zu flashenden Mikrocontroller. Diesen Begriff verwenden wir von nun an regelmäßig in diesem Dokument.

Begriff „Target“

Unter „Target“ verstehen wir den bzw. die zu flashenden Mikrocontroller (falls mehrere vorhanden sind, z.B. JTAG-Chain).

Begriff „zu flashende Mikrocontroller“

Außer „Flashen“ können Sie Ihre Mikrocontroller (Target) auch auslesen (und z. B. als HEX-Datei speichern), verifizieren (z. B. gegen eine HEX-Datei), löschen oder modifizieren. Aus Gründen der Verständlichkeit wird oft nur das „Flashen“ erwähnt, ohne die anderen Möglichkeiten jedesmal zu wiederholen.

Zeichen „<“ und „>“

Bei den Beschreibungen der Funktionen und Prozeduren werden die Parameter oft mit „<“ und „>“ eingerahmt. Dies soll symbolisieren, daß an dieser Stelle ein sinnvoller Wert (ohne die spitzen Klammern) verwendet werden soll:

Beispiel:

```
delay <duration>
```

Hier können Sie z. B.

```
delay 1000
```

schreiben.

II Verpackungsinhalt

Bitte überprüfen Sie sorgfältig den Lieferumfang:

- roloFlash 2
- microSD-Karte
 - vorbereitet für den Einsatz in Ihrem roloFlash, mit Dokumentation, Beispielen, Firmware und roloBasic-Compiler
 - zum Einlegen in roloFlash

Hinweis: Die microSD-Karte befindet sich entweder im roloFlash eingesteckt oder liegt bei.

III Beschreibung

1 Programmier-Buchse

Die 10-polige Programmier-Buchse wird entweder auf einen passenden Stecker des zu programmierenden Targetboards gesteckt oder über einen passenden Adapter mit dem zu programmierenden Targetboard verbunden.

Sie finden auf der Vorderseite des roloFlash direkt über der Buchse eine Pin-1-Markierung.

Das Rastermaß der Buchse ist 2,54 mm (0,1 Zoll).

1.1 Pin-Belegungen (Überblick)

Die Anschlüsse des roloFlash können je nach verwendetem Bus verschiedene Bedeutungen haben.

Die Standard-Belegung ist für JTAG. Falls Anschlüsse als GPIO verwendet werden, dann ist diese die Grundlage für die Benennung der Anschlüsse.

Die Belegung der Buchse ist zu der Belegung des 10-poligen JTAG-High-Density-Steckers mit Rastermaß 1,27 mm identisch (1:1), abgesehen vom Rastermaß 2,54 mm.

GPIO	UART 1	UART 0	TPI	ISP	PDI	UPDI	JTAG	SWD			SWD	JTAG	UPDI	PDI	ISP	TPI	UART 0	UART 1	GPIO
Signal									Pins		Signal								
	Vtgt	Vtgt	Vtgt	Vtgt	Vtgt	Vtgt	Vtgt	Vtgt	1 ● ● 2	SWDIO	TMS	DATA	DATA	MISO	DATA	TX			TMS
	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	3 ● ● 4	SWDCLK	TCK		CLK	SCK	CLK				TCK
	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	5 ● ● 6		TDO					RX			TDO
RTCKRX									7 ● ● 8		TDI			MOSI					TDI
GND De- tect	TX								9 ● ● 10					RST	RST				RST

Abbildung 1: Überblick über Targetboard-Steckerbelegungen in Draufsicht

Hinweis:

Es gibt zahlreiche Adapter, um die Pin-Belegung des roloFlash auf verschiedene übliche Programmierstecker-Belegungen anzupassen; diese werden bei den entsprechenden Bussen aufgelistet.

Darüber hinaus gibt es einen Universal-Adapter:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) und 2,54 (thru-hole)

1.2 Pin-Belegung JTAG-Interface

Wenn Sie das JTAG-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	TMS
GND	3 ●	● 4	TCK
GND	5 ●	● 6	TDO
	7 ●	● 8	TDI
	9 ●	● 10	

Abbildung 2: Draufsicht auf JTAG-Stecker eines Targetboards

Hinweis:

Die Belegung der Buchse ist zu der Belegung des 10-poligen JTAG-High-Density-Steckers mit Rastermaß 1,27 mm identisch (1:1), abgesehen vom Rastermaß 2,54 mm.

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für JTAG nicht unbedingt benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können z. B. den Reset-Anschluß (Pin 9) als GPIO ansprechen und damit das Target resetten.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmiersteckerbelegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter ARM JTAG 20p	20	2	2,54
roloFlash-2-Target-Adapter ARM Cortex Debug 10p HD	10	2	1,27
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) u. 2,54 (THT)

1.3 Pin-Belegung SWD-Interface

Wenn Sie das SWD-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	SWDIO
GND	3 ●	● 4	SWDCLK
GND	5 ●	● 6	
	7 ●	● 8	
	9 ●	● 10	

Abbildung 3: Draufsicht auf SWD-Stecker eines Targetboards

Hinweis:

Die Belegung der Buchse ist zu der Belegung des 10-poligen JTAG/SWD-High-Density-Steckers mit Rastermaß 1,27 mm identisch (1:1), abgesehen vom Rastermaß 2,54 mm.

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für SWD nicht unbedingt benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können z. B. den Reset-Anschluß (Pin 9) als GPIO ansprechen und damit das Target resetten.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmiersteckerbelegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter ARM JTAG 20p	20	2	2,54
roloFlash-2-Target-Adapter ARM Cortex Debug 10p HD	10	2	1,27
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) u. 2,54 (THT)

1.4 Pin-Belegung Atmel ISP-Interface

Wenn Sie das ISP-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	MISO
GND	3 ●	● 4	SCK
GND	5 ●	● 6	
	7 ●	● 8	MOSI
	9 ●	● 10	RST

Abbildung 4: Draufsicht auf ISP-Stecker eines Targetboards

Achtung!

Die Pin-Belegung ist zum 10-poligen ISP-Anschluß von Atmel **nicht kompatibel**, auch wenn es mechanisch passen sollte!

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für ISP nicht benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmierstecker-Belegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel ISP/TPI 6p	6	2	2,54
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel ISP/TPI 10p	10	2	2,54
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) und 2,54 (thru-hole)

1.5 Pin-Belegung Atmel TPI-Interface

Wenn Sie das TPI-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	TPIDATA
GND	3 ●	● 4	CLK
GND	5 ●	● 6	
	7 ●	● 8	
	9 ●	● 10	RST

Abbildung 5: Draufsicht auf TPI-Stecker eines Targetboards

Achtung!

Die Pin-Belegung ist zum 10-poligen ISP-Anschluß von Atmel **nicht kompatibel**, auch wenn es mechanisch passen sollte!

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für TPI nicht benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmierstecker-Belegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel ISP/TPI 6p	6	2	2,54
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel ISP/TPI 10p	10	2	2,54
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) und 2,54 (thru-hole)

1.6 Pin-Belegung Atmel PDI-Interface

Wenn Sie das PDI-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	Data
GND	3 ●	● 4	CLK
GND	5 ●	● 6	
	7 ●	● 8	
	9 ●	● 10	

Abbildung 6: Draufsicht auf PDI-Stecker eines Targetboards

Achtung!

Die Pin-Belegung ist zu dem 10-poligen ISP-Anschluß von Atmel **nicht kompatibel**, auch wenn es mechanisch passen sollte!

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für PDI nicht benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmierstecker-Belegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel PDI 6p (Hinweis: Dieser Adapter ist auch für Atmel UPDI geeignet)	6	2	2,54
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) und 2,54 (thru-hole)

1.7 Pin-Belegung Atmel UPDI-Interface

Wenn Sie das UPDI-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	UPDI_DATA
GND	3 ●	● 4	
GND	5 ●	● 6	
	7 ●	● 8	
	9 ●	● 10	

Abbildung 7: Draufsicht auf UPDI-Stecker eines Targetboards

Achtung!

Die Pin-Belegung ist zu dem 10-poligen ISP-Anschluß von Atmel **nicht kompatibel**, auch wenn es mechanisch passen sollte!

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für UPDI nicht benötigt und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

Hinweis:

Es gibt folgende Adapter, um auf bestimmte übliche Programmierstecker-Belegungen zu adaptieren:

Bezeichnung	Pins	Reihen	Rastermaß [mm]
roloFlash-2-Target-Adapter Atmel PDI 6p (Hinweis: Dieser Adapter ist auch für Atmel UPDI geeignet)	6	2	2,54
roloFlash-2-Universal-Adapter	1-20	1-2	1,27 (SMD) und 2,54 (thru-hole)

1.8 Pin-Belegung UART-Interface 0

Wenn Sie das UART-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
$V_{\text{targetboard}}$	1 ●	● 2	TX
GND	3 ●	● 4	
GND	5 ●	● 6	RX
	7 ●	● 8	
	9 ●	● 10	

Abbildung 8: Draufsicht auf passenden Stecker eines Targetboards

Hinweis:

Sofern es keine Überschneidungen mit anderen Pins gibt, können andere Busse zeitgleich geöffnet werden. Das ist bei dieser UART bei JTAG, SWD, Atmel ISP, Atmel PDI und Atmel UPDI nicht der Fall. Sie können jedoch das UART-Interface 1 verwenden.

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für das UART-Interface 0 nicht verwendet und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

1.9 Pin-Belegung UART-Interface 1

Wenn Sie das UART-Interface benutzen, dann werden folgende Anschlüsse für den Bus verwendet:

Signal	Pin	Pin	Signal
Vtargetboard	1 ●	● 2	
GND	3 ●	● 4	
GND	5 ●	● 6	
RX	7 ●	● 8	
TX	9 ●	● 10	

Abbildung 9: Draufsicht auf passenden Stecker eines Targetboards

Hinweis:

Sofern es keine Überschneidungen mit anderen Pins gibt, können andere Busse zeitgleich geöffnet werden. Das ist bei dieser UART bei JTAG, SWD, Atmel-ISP, Atmel-PDI, Atmel-TPI und Atmel-UPDI der Fall.

Hinweis:

Die übrigen Signale werden für das UART-Interface 0 nicht verwendet und stehen anderen Bussen zur Verfügung. Sie können diese z. B. als GPIO ansprechen.

1.10 Pin-Belegung GPIO-Interface

Es gibt für jeden als GPIO nutzbaren Pin ein eigenes Interface. Zur Verfügung stehen dazu:

Signal	Pin	Pin	Signal
	1 ●	● 2	TMS
	3 ●	● 4	TCK
	5 ●	● 6	TDO
RTCK	7 ●	● 8	TDI
GND Detect	9 ●	● 10	Reset

Abbildung 10: Draufsicht auf passenden Stecker eines Targetboards

Hinweis:

Die Pins TDO und RTCK können nicht als Ausgang benutzt werden.

Hinweis:

Sofern es keine Überschneidungen mit anderen Pins gibt, können andere Busse zeitgleich geöffnet werden.

Beispiel:

Bei JTAG bzw. SWD gehört das Reset-Signal bei roloFlash nicht zum JTAG- bzw. SWD-Bus dazu, da es für das eigentliche JTAG- bzw. SWD-Protokoll nicht benötigt wird. Sie können parallel zum geöffneten JTAG- bzw. SWD-Bus den Reset-Pin als GPIO öffnen und damit den Reset des Targets steuern.

2 Pullup- / Pulldown-Widerstände

Um auf allen Leitungen einen definierten Spannungspegel zu haben, besitzt roloFlash interne Pullup- und Pulldown-Widerstände:

Widerstand	Signal	Pin	Pin	Signal	Widerstand
-	V _{targetboard}	1 ●	● 2	TMS	Pullup 1 MΩ
-	GND	3 ●	● 4	TCK	Pulldown 1 MΩ
-	GND	5 ●	● 6	TDO	Pullup 1 MΩ
Pullup 1 MΩ	RTCK	7 ●	● 8	TDI	Pullup 1 MΩ
Pullup 1 MΩ	GND Detect	9 ●	● 10	Reset	Pullup 1 MΩ

Abbildung 11: Draufsicht auf passenden Stecker eines Targetboards

3 Spannungsbereich

roloFlash wird vom Targetboard aus über Pin 1 (V_{targetboard}) versorgt. Dabei paßt roloFlash alle Datenleitungen auf diese Spannung an.

Spannungsbereich: 2,0 Volt - 5,5 Volt

4 Elektrische Schutzmaßnahmen

roloFlash ist geschützt gegen:

- Verpolung der Versorgungsspannung: Die Verbindung wird aufgetrennt.
- Überspannung auf der Versorgungsspannung: Bei Spannungen höher als 5,7 V schaltet eine Schutzschaltung ab.
- Alle Datenleitungen sind mit Polyswitches abgesichert.
- Der zweite GND-Anschluß auf Pin 5 ist zum Schutz des Targetboards nur über einen Polyswitch an GND auf Pin 3 verbunden.
- Alle Leitungen sind mit ESD-Schutzbauteilen ausgestattet, die IEC 61000-4-2 Level 4 (15 kV (air discharge) , 8 kV (contact discharge)) erfüllen.

Diese Maßnahmen bieten einen weitgehenden Schutz bei Fehlbedienungen wie verpoltes Aufstecken etc. Trotzdem ist nicht ausgeschlossen, daß bei Fehlbedienungen Schäden am Targetboard oder an roloFlash entstehen können.

5 LEDs

Fünf programmierbare zweifarbige (rote und grüne) LEDs. Mit den LEDs können Sie z. B.

- ein grünes Lauflicht laufen lassen, das den Flashvorgang darstellt.
- mit Rot Fehlermeldungen ausgeben.

6 microSD-Kartenslot

Für eine microSD- oder microSDHC-Karte, die das abzuarbeitende Skript (RUN_V06.BIN) sowie die zu flashenden Dateien enthält.

7 Typischer Ablauf / Verwendung

Der übliche Ablauf bei der Verwendung von roloFlash gliedert sich in zwei Teile:

- Vorbereitung der microSD-Karte am PC (z. B. in der Entwicklung)
- Flashen der Targetboards (z. B. ungeschultes Personal in der Produktion, Kunde oder Techniker im Feldeinsatz)

7.1 Vorbereitung der microSD-Karte am PC

Z. B. in der Entwicklung

Maßgeblich ist immer die Datei „RUN_V06.BIN“, die von roloFlash ausgewertet wird, um den darin kodierten Programmablauf abzuarbeiten. Der Zusatz „V06“ entspricht dem Major-Teil der Softwareversion des roloFlash.

Falls Sie eine microSD-Karte formatieren wollen, benutzen Sie dazu Windows 7 oder höher (Windows XP ist nicht geeignet).

- Sie erstellen den gewünschten Ablauf in roloBasic. Dazu können Sie ein Beispielskript verwenden oder anpassen. Im Kapitel „Spezifikationen“ finden Sie eine Liste der exakten Namen der bekannten Controller, die

Ihnen roloFlash dazu zur Verfügung stellt. Ihre erzeugte Datei sollte die Dateiendung „.BAS“ haben.

- Ihre roloBasic-Datei muß mit einer Magic-Cookie-Zeile anfangen. Diese lautet:

#roloFlash 2, v06.*

Der Anfang „**#roloFlash 2**“ muß vorhanden sein, andernfalls wird der Compiler das Übersetzen verweigern.

Die Angabe der Versionsnummer, z.B. „**v06.***“ ist optional, wird aber empfohlen. Diese entspricht dem Major-Teil der Softwareversion des roloFlash.

- Ihr Skript kann dabei auf übliche „.HEX“-Dateien (Intel-HEX-Format: „I8HEX“, „I16HEX“ und „I32HEX“) oder auf „.RAW“-Dateien verweisen, die auf das Targetboard geflasht werden sollen.
- Sie rufen auf dem PC den mitgelieferten Compiler „rbc_**v06.exe“ auf. Der Compiler erzeugt eine gleichnamige kompilierte Datei mit der Endung „.BIN“.
- Sie benennen die Datei in „RUN_**v06.BIN“ um oder rufen statt „rbc_**v06.exe“ die Batchdatei `compile_**v06.bat` auf, welche aus „RUN_**v06.BAS“ ein „RUN_**v06.BIN“ erzeugt. Danach legen Sie die Datei „RUN_**v06.BIN“ zusammen mit den vom Skript aus benötigten Dateien (z.B. eine „.HEX“-Datei, eventuell benötigte Loader) auf der microSD-Karte ab, wobei RUN_**v06.BIN zwingend im Hauptverzeichnis liegen muß.

Sie können die Dateien mit den Skripten („.BAS“), die kompilierten Dateien („.BIN“) und den Compiler nach eigenem Ermessen auf dem PC und/oder auf der microSD-Karte speichern. Zum Flashen ist lediglich die Datei „RUN_**v06.BIN“ (sowie die durch den Code referenzierten Dateien) relevant.

Hinweis: Die roloFlash-2-Familie mit einer Firmware vor V05.AA verarbeitet immer die Datei „RUN.BIN“. Ab Version V05.AA wird die Majorversionsnummer mit in den Dateinamen aufgenommen, also „RUN_V05.BAS“ bzw. „RUN_V06.BAS“.

Dadurch ist es möglich, mehrere „RUN_Vxx.BIN“ auf der microSD-Karte abzulegen, so daß diese Karte anschließend mit roloFlash mit verschiedenen Firmwareversionen ab V05.AA benutzt werden kann. Der jeweilig ver-

wendete roloFlash wählt die zu seiner Firmware passende „RUN_Vxx.-BIN“-Datei aus.

7.2 Flashen der Targetboards

Z. B. ungeschultes Personal in der Produktion

Hier ist der Ablauf denkbar einfach:

- Targetboard mit Energie versorgen.
- roloFlash auf den passenden Stecker des Targetboards aufstecken oder die Verbindung mit einem Adapter herstellen.
- roloFlash wird vom Targetboard mit Energie versorgt und beginnt automatisch mit der Abarbeitung der Datei „RUN_V06.BIN“. Hierdurch wird üblicherweise das Flashen vorgenommen. Währenddessen kann z. B. ein grünes Lauflicht den Flashvorgang signalisieren.
- Wenn die RUN_V06.BIN abgearbeitet wurde, was üblicherweise durch eine grün leuchtende LED 5 angezeigt wird, roloFlash abziehen – fertig.

IV Aktualisieren von roloFlash

roloFlash verfügt selbst über eine eigene Firmware, die aktualisiert werden kann.

Versionsnummern

Die Versionsnummer setzt sich aus `major` und `minor` zusammen:

- `major`:
Major wird angepaßt wenn:
 - sich die roloBasic-Schnittstelle ändert.
- `minor`:
Minor wird angepaßt bei Änderungen, die nicht die roloBasic-Schnittstelle betreffen, z. B. bei:
 - Beseitigen von Bugs
 - Hinzufügen von Einträgen in die Target-Datenbank
 - Geschwindigkeits-Optimierungen

Daraus folgt, daß solange `major` nicht geändert wurde, auch kein Update des roloBasic-Compilers notwendig ist und bereits kompilierte `RUN_V06.BIN`-Dateien gültig bleiben.

Dateinamen für das Firmware-Update

Der Dateiname für das Firmware-Update hält sich an die beim FAT-Dateisystem übliche 8.3-Namens-Konvention und ist wie folgt aufgebaut:

`RF2_aabb.HMP` mit:

- **aa** = major (als Zahl, z.B. „01“)
- **bb** = minor (als Buchstaben, z.B. „AA“)

Starten der Aktualisierung

- Zum Aktualisieren muß sich exakt eine Firmware-Datei im Hauptverzeichnis der microSD-Karte befinden. Sind mehrere Dateien vorhanden, wird die Aktualisierung nicht gestartet.
- Das Aktualisieren wird ausgelöst, wenn
 - der roloFlash **ohne** microSD-Karte auf ein beliebiges Targetboard

- aufgesteckt und **anschließend** die microSD-Karte eingesteckt wird. oder eine vorherige Aktualisierung fehlgeschlagen war. In diesem Fall ist es unerheblich, ob erst der roloFlash auf ein Targetboard aufgesteckt wird und dann die microSD-Karte eingesteckt wird oder die microSD-Karte schon eingesteckt ist.
- Es erfolgt keine Überprüfung, ob die Firmware auf der microSD-Karte neuer oder älter ist. Damit ist es auch möglich, zu einer älteren Version zurückzukehren, falls das erforderlich sein sollte.

Hinweis: Bei Auslieferung befindet sich die aktuelle Version in einem Unterverzeichnis. Die Datei wird erst dann zum Flashen herangezogen, wenn sie in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte verschoben bzw. kopiert wurde.

Der Vorgang des Aktualisierens

- Das Targetboard dient dabei nur zur Energieversorgung.
- Der Vorgang wird mittels der LEDs angezeigt, siehe Kapitel „roloFlash-Aktualisierung“.
- Solange die microSD-Karte noch nicht eingesteckt ist, leuchtet LED 1 rot.
- Während der Aktualisierung blinken LED 2 und LED 3 im Wechsel.
roloFlash sollte jetzt nicht abgezogen werden.
Falls roloFlash doch abgezogen worden sein sollte, kann es sein, daß die Firmware defekt ist. In diesem Zustand sollte roloFlash von selbst auf einer erneuten Aktualisierung bestehen.
D. h. Bei der nächsten Energieversorgung wartet roloFlash solange, bis durch das Einschieben der microSD-Karte eine neue Firmware zur Verfügung steht. Diese wird erneut geflasht.
Falls eine Aktualisierung unterbrochen wurde, führen Sie auf jeden Fall eine erneute Aktualisierung durch, auch wenn Sie den Eindruck haben, daß die Aktualisierung eventuell doch erfolgreich war.
- Bei Erfolg leuchten anschließend LED 1 und LED 2 grün.
- roloFlash bleibt in diesem Zustand, bis er abgezogen wird. Bitte ziehen Sie roloFlash nun ab.
- Ab dem nächsten Einstecken läuft roloFlash mit der aktualisierten Firmware.

Falls die Aktualisierung nicht erfolgreich gewesen sein sollte, verwenden Sie bitte eine frisch unter Windows 7 oder höher mit FAT32 formatierte microSD-Karte, auf der sich ausschließlich die Datei für die Firmware-Aktualisierung befindet.

Hinweis:

Für eine Produktion oder die Weitergabe des roloFlash an Ihre Kunden wird empfohlen, keine Datei für eine Firmware-Aktualisierung auf der microSD-Karte zu belassen.

V Liste der mitgelieferten roloBasic-Skripte

- **Hello world**

- scripts\hello-world\RUN_V06.BAS
- Zusätzlich befindet sich dieses Script und die kompilierte RUN_V06.BIN bei Auslieferung im Hauptverzeichnis der SD-Karte.

Vorbereitung:

- Zum Verwenden kopieren Sie bitte das Skript als RUN_V06.BAS in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte.
- Starten Sie den Compiler mittels „compile_V06.bat“, um aus der RUN_V06.BAS die benötigte RUN_V06.BIN zu erzeugen.

Funktion:

- Startet ein Lauflicht von LED 1 zu LED 4, um einen Flash-Vorgang darzustellen.
- Löscht eine eventuell vorhandene vorherige LOG.TXT-Datei.
- Schreibt in die LOG.TXT-Datei einen Text, unter anderem „Hello world“.
- Startet ein grünes Lauflicht von LED 1 zur LED 4 für 3 Sekunden.
- Startet ein rotes Lauflicht von LED 1 zur LED 4 für 3 Sekunden.
- Startet ein grünes Lauflicht von LED 4 zur LED 1 für 3 Sekunden.
- Startet ein rotes Lauflicht von LED 4 zur LED 1 für 3 Sekunden.
- Zum Abschluss leuchtet LED 5 grün.

- **Versions**

- scripts\versions\RUN_V06.BAS

Vorbereitung:

- Zum Verwenden kopieren Sie bitte das Skript als RUN_V06.BAS in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte.
- Starten Sie den Compiler mittels „compile_V06.bat“, um aus der RUN_V06.BAS die benötigte RUN_V06.BIN zu erzeugen.

Funktion:

- Löscht eine eventuell vorhandene vorherige LOG.TXT-Datei.
- Schreibt in die LOG.TXT-Datei Versionsnummern etc. des roloFlash:
 - Company Name
 - Device name
 - Software Version
 - Hardware Version
 - Bootloader Version
 - Image Version
- Zum Abschluss leuchtet LED 5 grün.

• **Erase-and-Flash**

- Im Verzeichnis scripts\STM32:
 - STM32_F1_F3\JTAG\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
 - STM32_F1_F3\SWD\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
 - STM32_F2_F4_F7\JTAG\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
 - STM32_F2_F4_F7\SWD\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
 - STM32_H7\JTAG\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
 - STM32_H7\SWD\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_Atme\AVR\ISP\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_Atme\AVR\TPI\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_Atme\AVR\PDI\erase-and-flash\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_Atme\AVR\UPDI\erase-and-flash\RUN_V06.BAS

• **Vorbereitung:**

- Das Skript gibt es jeweils in einer Version für STM32-, Atmel ISP-, TPI-, PDI- und UPDI-Controller.

- Zum Verwenden kopieren Sie bitte die passende Version als RUN_V06.BAS in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte.
 - Passen Sie bitte anschließend in der Datei den Namen Ihres Targets und die Dateinamen der HEX-Datei an (bei Atmel: Zusätzlich zur Angabe einer HEX-Datei für den Flashspeicher können Sie auch eine weitere HEX-Datei für das EEPROM angeben).
 - Optional können Sie auch die Busgeschwindigkeit sowie die Geschwindigkeit des roloFlash anpassen.
 - Starten Sie den Compiler mittels „compile_V06.bat“, um aus der RUN_V06.BAS die benötigte RUN_V06.BIN zu erzeugen.
 -
- Funktion:**
- Startet ein Lauflicht von LED 1 zu LED 4, um einen Flash-Vorgang darzustellen.
 - Löscht eine eventuell vorhandene vorherige LOG.TXT-Datei.
 - Öffnet den jeweiligen Bus zum Target.
 - Liest aus der internen Datenbank des roloFlash spezifische Informationen für den von Ihnen angegebenen Controller aus, darunter die ID in Form einer Signature bzw. einer Device-ID (bei Atmel ISP / TPI / PDI / UPDI) oder eines oder mehrerer IDCODEs (bei einem STM32-Controller zwei IDCODEs für Core- und BoundaryScan-Controller), sowie andere für das Flashen benötigte Parameter.
 - Liest die ID(s) des angeschlossenen Targets aus und vergleicht diese mit den Werten aus der Datenbank.
 - Wenn die ID(s) nicht stimmen sollte(n) (z. B. anderer Controller), dann wird der weitere Ablauf mit Ausgabe einer Fehlermeldung abgebrochen
 - Löscht das Target (erase).
 - Wenn von Ihnen angegeben: Ihre HEX-Datei wird in das Flash des Targets geschrieben und verifiziert.
 - Nur Atmel: Wenn von Ihnen angegeben: Ihre HEX-Datei wird in das EEPROM des Targets geschrieben und verifiziert.
 - Währenddessen läuft ein grünes Lauflicht, am Ende bleibt bei Erfolg LED 5 auf Grün.
 - Schreibt die Ergebnisse ins Log-File (LOG.TXT)

- **Read**

- Im Verzeichnis scripts\STM32:
 - STM32_F1_F3\JTAG\read\RUN_V06.BAS
 - STM32_F1_F3\SWD\read\RUN_V06.BAS
 - STM32_F2_F4_F7\JTAG\read\RUN_V06.BAS
 - STM32_F2_F4_F7\SWD\read\RUN_V06.BAS
 - STM32_H7\JTAG\read\RUN_V06.BAS
 - STM32_H7\SWD\read\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_AtmeI\AVR\ISP\read\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_AtmeI\AVR\TPI\read\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_AtmeI\AVR\PDI\read\RUN_V06.BAS
- scripts\Microchip_AtmeI\AVR\UPDI\read\RUN_V06.BAS

-

Vorbereitung:

- Das Skript gibt es jeweils in einer Version für STM32-, Atmel ISP-, TPI-, PDI- und UPDI-Controller.
- Zum Verwenden kopieren Sie bitte die passende Version als RUN_V06.BAS in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte.
- Passen Sie bitte anschließend in der Datei den Namen Ihres Targets und die Dateinamen der HEX-Datei an (bei Atmel: Zusätzlich zur Angabe einer HEX-Datei für den Flashspeicher können Sie auch eine weitere HEX-Datei für das EEPROM angeben).
- Optional können Sie auch die Busgeschwindigkeit sowie die Geschwindigkeit des roloFlashs anpassen.
- Starten Sie den Compiler mittels „compile_V06.bat“, um aus der RUN_V06.BAS die benötigte RUN_V06.BIN zu erzeugen.

-

Funktion:

- Startet ein Lauflicht von LED 4 zu LED 1, um einen Lese-Vorgang darzustellen.
- Löscht eine eventuell vorhandene vorherige LOG.TXT-Datei.
- Öffnet den jeweiligen Bus zum Target.

- Liest aus der internen Datenbank des roloFlash spezifische Informationen für den von Ihnen angegebenen Controller aus, darunter die ID in Form einer Signature bzw. einer Device-ID (bei Atmel ISP / TPI / PDI / UPDI) oder eines oder mehrerer IDCODEs (bei einem STM32-Controller zwei IDCODEs für Core- und BoundaryScan-Controller), sowie andere für das Lesen benötigte Parameter (Größe des Speichers).
- Liest die ID(s) des angeschlossenen Targets aus und vergleicht diese mit den Werten aus der Datenbank.
- Wenn die ID(s) nicht stimmen sollte(n) (z. B. anderer Controller), dann wird der weitere Ablauf mit Ausgabe einer Fehlermeldung abgebrochen
- Wenn von Ihnen angegeben: Das Flash des Targets wird komplett ausgelesen und in die von Ihnen angegebene HEX-Datei geschrieben.
- Nur Atmel: Wenn von Ihnen angegeben: Das EEPROM des Targets wird komplett ausgelesen und in die von Ihnen angegebene HEX-Datei geschrieben.
- Währenddessen läuft ein grünes Lauflicht, am Ende bleibt bei Erfolg LED 5 auf Grün.
- Schreibt die Ergebnisse ins Log-File (LOG.TXT)

VI roloFlash-API (Liste der Prozeduren und Funktionen)

(API = Application Programming Interface)

Damit ist die Schnittstelle gemeint, durch die roloBasic Zugriff auf alle roloFlash-spezifischen Prozeduren und Funktionen erlangt.

Prozeduren:

Prozeduren haben keinen Rückgabewert. Die übergebenen Parameter müssen ohne Klammern angegeben werden.

Beispiel:

```
delay 1000
```

Funktionen:

Funktionen haben einen Rückgabewert. Die übergebenen Parameter müssen in Klammern gesetzt werden.

Beispiel:

```
handle = fs_open(0, "TEST.TXT")
```

Hat die Funktion keine Parameter, dann können die Klammern weggelassen werden.

Beispiel:

```
value = getTargetBoardVoltage
```

oder

```
value = getTargetBoardVoltage()
```

Groß-/Kleinschreibung:

Für roloBasic ist es unerheblich, ob Groß- oder Kleinschreibung verwendet wird, zur besseren Lesbarkeit werden allerdings folgende Konventionen verwendet:

- Zusammensetzung von mehrere Wörtern in Namen von Funktionen, Prozeduren und Variablen: der erste Buchstabe des Namens (und des ersten Wortes nach einem Unterstrich ("_")) ist ein Kleinbuchstabe, jedes weitere Wort fängt mit einem Großbuchstaben an. Beispiel:
`loaderUsed = target_getLoaderUsage(targetHandle)`
- Konstanten werden komplett groß geschrieben, Beispiel:
`target_writeFromFile targetHandle, 0, filename, HEX, FLASH, WRITEVERIFY`

1 Interne Datenbank

In roloFlash ist eine Datenbank integriert, die zu vielen Targets Informationen enthält. Die Informationen dienen folgenden Zwecken:

- Um in roloBasic zu prüfen, ob das gewünschte Target wirklich angeschlossen ist (z. B. JTAG IDCODE, Atmel Signature bzw. Device-ID).
- Um für das Flashen benötigte Daten zur Verfügung zu stellen.

Über den gewünschten Namen des Controllers kann man von der Datenbank ein Handle bekommen und mit diesem die weiteren Informationen abfragen. Das Handle muß anschließend nicht geschlossen werden.

1.1 db_getHandle

Unter Angabe eines Target-Namens kann dazu ein passendes Handle ermittelt werden.

```
dbHandle = db_getHandle(<name>)
```

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

name

Name des Targets. Es kann sein, daß der Name in der Datenbank verkürzt abgespeichert ist. Das ist dann der Fall, falls es mehrere Targets gibt, die sich z.B. nur in der Gehäuseform unterscheiden und ansonsten gleiche Parameter haben. Bitte schauen Sie für Ihren Controller im Kapitel „**Spezifikationen**“ nach, wie die korrekte Schreibweise ist. Bitte achten Sie auch auf die dort verwendete Groß-/Kleinschreibung.

Rückgabewert:

- ein Datenbank-Handle. Dieses kann benutzt werden, um mittels `db_get` Informationen zu diesem Target abzufragen.

Exceptions:

`unknownTarget`
`apiTypeFault`

Target nicht bekannt
Unzulässiger Typ für name

1.2 db_get

Unter Angabe eines bereits mittels `db_getHandle` erhaltenden Handles können weitere Informationen abgefragt werden.

```
Value = db_get(<dbHandle>, <property>)
```

Vorbedingung:

- gültiges `dbHandle`

Parameter:

dbHandle

Handle zum Zugriff auf die Datenbank, siehe `db_getHandle`

property

Angabe, welche Information ermittelt werden soll. Es stehen nicht für alle `dbHandles` alle Properties zur Verfügung. In dem Fall, daß die Information nicht ermittelt werden kann, wird eine Exception erzeugt.

Mögliche Werte für property sind:

DB_NAME: Name des Targets. (Dieser kann kürzer sein als der Name, der zur Ermittlung des dbHandles angegeben wurde)

DB_FAMILY: Ein Wert, der die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Familie angibt. Dieser Wert wird zum Erhalten eines Target-Handles (siehe target_open) benötigt.

DB_COREIDCODE: Im Fall eines JTAG-Device der IDCODE des Targets

DB_BOUNDARYSCANIDCODE : Im Fall eines JTAG-Targets kann das Target ein zusätzliches Boundary-Scan JTAG Device beinhalten. In diesem Fall wird dessen IDCODE ausgegeben.

DB_FLASHSIZE: Angaben über die Größe des Flashs in Bytes.

DB_FLASHPAGESIZE: Angabe einer Page-Größe in Bytes für das Schreiben von Speicher mit bestimmten Page-Größen (z. B. Atmel AVR und Atmel Xmega)

DB_EEPROMSIZE: Angaben über die Größe des EEPROMs in Bytes.

DB_EEPROMPAGESIZE: Angabe einer Page-Größe in Bytes für das Schreiben von EEPROM mit bestimmten Page-Größen (z. B. Atmel Xmega)

DB_DEVICEID: Angabe der Device ID bzw. Signature (z. B. Atmel) (Array mit 3 Bytes)

Rückgabewert:

- der abgefragte Wert für das Property

Exceptions:

propertyNotFound

Der gewünschte Wert ist nicht bekannt oder existiert nicht (z.B. DB:COREIDCODE bei Nicht-JTAG-Targets)

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für dbHandle oder property

2 Busse

Bei roloFlash wird grundsätzlich jede Schnittstelle, über die ein Target geflasht werden kann, als Bus aufgefaßt.

Dieses gilt auch, wenn an dieser Schnittstelle prinzipbedingt nur ein einziger Mikrocontroller angeschlossen sein kann (z. B. wird die ISP-Schnittstelle für Atmel AVR als Bus aufgefaßt).

- Grundsätzlich muß ein Bus erst geöffnet werden.
- Beim Öffnen wird geprüft, ob der Bus zur Verfügung steht. Sollte der Bus schon geöffnet sein, wird eine Exception erzeugt (resourceUnavailable). Die gleiche Exception erhalten Sie, falls Sie schon einen anderen Bus geöffnet haben und die Signale oder interne Ressourcen sich überschneiden würden.
- Ein an einem Bus angeschlossener Mikrocontroller (Target) kann erst angesprochen werden, wenn man von diesem Bus ein Target-Handle erhalten hat.
- Die Verbindung zu einem Target-Handle kann auch wieder geschlossen werden.
- Ein Bus kann auch geschlossen werden. In diesem Fall werden die betroffenen Leitungen wieder hochohmig.

2.1 bus_open

```
busHandle = bus_open(<busType>, <index>, <speed>...)
```

Öffnet den entsprechenden Bus <busType> und stellt ein busHandle zur Verfügung. Je nach Bus können hierbei Leitungen initialisiert werden.

Es kann je nach verwendeten Bus weitere Parameter geben. In der Regel wird eine Busgeschwindigkeit angegeben, bei Abweichungen davon finden Sie die entsprechende Funktion im Unterkapitel für den jeweiligen Bus.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

Gibt an, was für ein Typ Bus geöffnet werden soll. Die verfügbaren Busse sind:

- JTAG
- SWD
- ISP
- PDI
- UPDI
- TPI
- UART

index

Gibt an, der wievielte Bus geöffnet werden soll. Der erste Bus hat den Index 0.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (`sys_setCpuClock`) des roloFlash abhängig. Verfügbare Busgeschwindigkeiten finden Sie im jeweiligen Unterkapitel für den verwendeten Bus.

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet.

Rückgabewert:

- ein `busHandle`. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `target_open` aufzurufen.

Exceptions:

`apiValueRange`
`apiTypeFault`
`resourceUnavailable`

Unzulässiger Wert für `index` oder `speed`
Unzulässiger Typ für `index` oder `speed`
Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe:
- Der Bus wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.2 bus_close

`bus_close <busHandle>`

Schließt den entsprechenden Bus. Die betroffenen Leitungen werden dabei abgeschaltet.

Sollten auf dem Bus noch geöffnete Targets vorhanden sein, dann werden diese abgetrennt und die Target-Handles ungültig.

Vorbedingung:

- gültiges BusHandle

Parameter:

busHandle

Das BusHandle auf den geöffneten Bus.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

invalidHandle
apiTypeFault

Handle ist schon geschlossen
Unzulässiger Typ für busHandle

2.3 bus_setSpeed

bus_setSpeed <busHandle>, <speed>

Ändert bei einem bereits geöffneten Bus die Busgeschwindigkeit. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Falls an diesem Bus ein Target angeschlossen ist, dann ergibt sich hieraus die Programmiertgeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltenen Bus-Handle.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (sys_setCpuClock) des roloFlash abhängig. Verfügbare Busgeschwindigkeiten finden Sie im jeweiligen Unterkapitel für den verwendeten Bus.

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet.

Hinweis für JTAG- bzw. SWD-Bus:

Es kann sein, daß bei bus_scan die JTAG- bzw. SWD-Chain langsamer als der angegebene Wert gescannt wird. Der angegebene Wert ist für alle anschließenden Transfers relevant.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels sys_setCpuClock den Takt des roloFlash ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie sys_setCpuClock zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach sys_setCpuClock die Busgeschwindigkeit erneut mittels bus_setSpeed .

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für speed.
Unzulässiger Typ für busHandle oder speed

2.4 bus_getSpeed

Speed = bus_getSpeed(<busHandle>)

Fragt bei einem bereits geöffneten Bus die aktuelle Busgeschwindigkeit ab. Diese kann gleich oder geringer sein als die bei bus_open bzw. bus_setSpeed angegebene Busgeschwindigkeit.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltenen Bus-Handle.

Rückgabewert:

- Busgeschwindigkeit in Hz

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle

2.5 JTAG- und SWD-Bus

Allgemeine Informationen zu Bussen finden Sie im übergeordneten Kapitel. Hier wird darauf aufbauend auf das spezifische Verhalten beim JTAG- und beim SWD-Bus eingegangen.

2.5.1 JTAG-Chain

Es werden JTAG-Chains mit bis zu 10 JTAG-Devices unterstützt.

Mit der Funktion `bus_scan` kann die JTAG-Chain untersucht werden. Als Ergebnis steht ein Array mit den gefundenen IDCODEs zur Verfügung.

Beim Öffnen eines Devices mittels `target_open` muss dann der Index des gewünschten JTAG-Devices angegeben werden.

2.5.2 `bus_open(JTAG/SWD, ...)` und verfügbare Geschwindigkeiten

```
busHandle = bus_open(JTAG, <index>, <speed>)
```

bzw.

```
busHandle = bus_open(SWD, <index>, <speed>)
```

Öffnet den JTAG- bzw. SWD-Bus und initialisiert die Leitungen. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Setzt die Programmiergeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

- JTAG für JTAG-Bus.
- SWD für SWD-Bus.

index

Muss 0 sein.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (`sys_setCpuClock`) des roloFlash abhängig.

Bei maximaler CPU-Clock = 120 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

15000000	7500000	5000000	3750000	3000000
2500000	2142857	1875000	1666666	1500000
1363636	1250000	1153846	1071428	1000000
937500	882352	833333	789473	750000
714285	681818	652173	625000	600000
576923	555555	535714	517241	500000
483870	468750	454545	441176	428571
416666	405405	394736	384615	375000
365853	357142	348837	340909	333333
326086	319148	312500	306122	300000
294117	288461	283018	277777	272727
267857	263157	258620	254237	250000
245901	241935	238095	234375	230769
227272	223880	220588	217391	214285
211267	208333	205479	202702	200000
197368	194805	192307	189873	187500
185185	182926	180722	178571	176470
174418	172413	170454	168539	166666
164835	163043	161290	159574	157894
156250	154639	153061	151515	150000
148514	147058	145631	144230	142857
141509	140186	138888	137614	136363
135135	133928	132743	131578	130434
129310	128205	127118	126050	125000
123966	122950	120967	119047	117187
115384	113636	111940	110294	108695
107142	105633	104166	102739	101351
100000	98684	97402	96153	94936
93750	92592	91463	90361	89285
88235	87209	86206	84745	83333
81967	80645	79365	78125	76923
75757	74626	73529	72463	71428
70422	69124	67873	66666	65502
64377	63291	62240	61224	60000
58823	57692	56603	55555	54545
53380	52264	51194	50167	49019
47923	46875	45871	44776	43731
42613	41551	40540	39473	38461
37406	36319	35294	34246	33185
32119	31055	30000	28957	27932
26929	25906	24875	23847	22831

21802	20775	19762	18750	17730
16722	15706	14705	13698	12690
11682	10676	9671	8670	7668
6666	5664	4662	3661	2660
1659				

Bei minimaler CpuClock = 24 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

1500000	750000	500000	375000	300000
250000	214285	187500	166666	150000
136363	125000	115384	107142	100000
93750	88235	83333	78947	75000
71428	68181	65217	62500	60000
57692	55555	53571	51724	50000
48387	46875	45454	44117	42857
41666	40540	39473	38461	36585
34883	33333	31914	30612	29411
28301	27272	25862	24590	23437
22388	21126	20000	18987	17857
16853	15789	14705	13636	12605
11538	10489	9433	8426	7425
6410	5395	4385	3378	2377
1376				

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet.

Hinweis:

Nach dem Aufruf von bus_open(JTAG, <index>, <speed>) kann es nötig sein, bus_enforceJTAG <busHandle> aufzurufen, falls sich das Target im SWD-Modus befinden sollte.

Hinweis:

Es kann sein, daß beim Scannen der JTAG- bzw. SWD-Chain langsamer als der angegeben Wert gescannt wird. Der angegebene Wert ist für alle anschließenden Transfers relevant.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `sys_setCpuClock` den Takt des roloFlash ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `sys_setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach `sys_setCpuClock` die Busgeschwindigkeit erneut mittels `bus_setSpeed`.

Rückgabewert:

- ein `busHandle`. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `target_open` aufzurufen

Exceptions:

`apiValueRange`
`apiTypeFault`
`resourceUnavailable`

Unzulässiger Wert für `index` oder `speed`.
Unzulässiger Typ für `index` oder `speed`
Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe:
- Der Bus wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.5.3 bus_enforceJTAG

`bus_enforceJTAG <busHandle>`

Stellt bei Targets, die auch das SWD-Protokoll unterstützen, sicher, daß diese auf JTAG eingestellt sind. Falls sich das Target im SWD-Mode befinden sollte, dann wird auf JTAG gewechselt.

Vorbedingung:

- gültiges `busHandle`

Parameter:

`busHandle`

Das von bus_open erhaltenen Bus-Handle auf den JTAG- oder SWD-Bus.

Hinweis:

Falls das Target schon im JTAG-Mode ist, dann erfolgt keine Änderung. Auswirkungen dieses Befehls auf Targets, die kein SWD beherrschen, insbesondere keinen ARM-Kern haben, sind unbekannt. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie diesen Befehl, wenn Sie mit Targets rechnen, die SWD beherrschen und sicherstellen möchten, daß diese sich im JTAG-Mode befinden.
- Verwenden Sie in diesem Fall den Befehl **nach** dem Öffnen des Busses und **vor** dem Scannen des Busses:

```
busHandle = bus_open(JTAG, <index>, <speed>)  
bus_enforceJTAG busHandle  
idCodes = bus_scan(<busHandle>)
```

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle

2.5.4 bus_enforceSWD

```
bus_enforceSWD <busHandle>
```

Stellt bei Targets, die auch das SWD-Protokoll unterstützen, sicher, daß diese auf SWD eingestellt sind. Falls sich das Target im JTAG-Mode befinden sollte, dann wird auf SWD gewechselt.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltenen Bus-Handle auf den JTAG- oder SWD-Bus.

Hinweis:

Falls das Target schon im SWD-Mode ist, dann erfolgt keine Änderung. Auswirkungen dieses Befehls auf Targets, die kein SWD beherrschen, insbesondere keinen ARM-Kern haben, sind unbekannt.

Im Unterschied zu bus_enforceJTAG wird bus_enforceSWD beim Öffnen mit bus_open(SWD, <index>, <speed>) automatisch aufgerufen (und der Bus damit definitiv auf SWD umgeschaltet), da diese Sequenz Bestandteil der SWD-Spezifikation ist.

Daher wird empfohlen:

- Dieser Befehl ist nur in speziellen Situationen nötig (z.B. mit JTAG arbeiten, dann das Target vor dem Entfernen von roloFlash in SWD-Mode versetzen)

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle

2.5.5 bus_scan

```
idCodes = bus_scan(<busHandle>)
```

Führt einen Scan auf dem JTAG- bzw. SWD-Bus durch und liefert ein Array mit den IDCODEs der gefundenen JTAG- / SWD-Devices.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

Rückgabewert:

- ein Array mit den IDCODEs. Für JTAG-Devices, die keinen IDCODE unterstützen, wird eine 0 eingetragen. Bei SWD wird nur ein Device unterstützt.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für index oder speed.
Kein gültiges BusHandle auf den JTAG- bzw.
SWD-Bus

2.5.6 bus_configure

(Nur JTAG-Bus)

bus_configure <busHandle>, <index>, <drwidth>

Konfiguriert den JTAG-Bus für anschließende bus_transceive-Aufrufe.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

index

Der Index des JTAG-Devices in der JTAG-Chain, welches angesprochen werden soll.

drWidth

Angabe der Breite des DR-Registers.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für index oder drWidth.
Kein gültiges BusHandle auf den JTAG- bzw.
SWD-Bus

2.5.7 bus_transceive

(Nur JTAG-Bus)

```
answerArray = bus_transceive(<busHandle>, <scanType>,  
<dataArray>
```

Versendet und empfängt einen JTAG-Transfer

Vorbedingung:

- gültiges busHandle
- vorheriger Aufruf von bus_scan
- vorheriger Aufruf von bus_configure

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

scanType

IR-Scan oder DR-Scan:

DRSCAN: DR-Scan mit der bei bus_configure angegebenen Breite

IRSCAN: IR-Scan mit der bei bus_scan ermittelten Breite

dataArray

Ein Array vom Typ char, int oder long mit genug Elementen, damit die benötigte Anzahl an Bits zur Verfügung stehen. Es werden die untersten Bit verwendet. Ein Vari-Array ist nicht zulässig.

Beispiel: ist das DR-Register 35 Bit breit und es wird ein Long Array verwendet, dann benötigt dieses Array mindestens 2 Elemente. Es wird das Datum an Position 0 komplett und von dem Datum an Position 1 noch die unteren 3 Bits verwendet.

Hinweise:

- Hiermit können Sie mit JTAG-Devices direkt kommunizieren, auch wenn diese von roloFlash nicht unterstützt werden.
- Wenn Sie mit dem Target kommunizieren, was auch von roloFlash bearbeitet werden soll, dann sind Wechselwirkungen nicht auszuschliessen.

Rückgabewert:

- Ein Array mit dem gleichen Typ wie bei dataArray vorgegeben und einer passenden Anzahl an Elementen, um die Antwort aufzunehmen.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für index oder ScanType.
Kein gültiges BusHandle auf den JTAG-Bus.
Kein gültiges dataArray

2.5.8 bus_write

(Nur SWD-Bus)

```
bus_write <busHandle>, <apacc_dpacc>, <armRegister>,  
<data>
```

Versendet einen SWD-Transfer.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

apacc_dpacc

write als APACC- oder DPACC:

APACC: write als APACC

DPACC: write als DPACC

armRegister

Index des anzusprechenden ARM-Registers.

data

32-Bit-Daten.

Hinweise:

- Hiermit können Sie mit SWD-Devices direkt kommunizieren, auch wenn diese von roloFlash nicht unterstützt werden.
- Wenn Sie mit dem Target kommunizieren, was auch von roloFlash bearbeitet werden soll, dann sind Wechselwirkungen nicht auszuschliessen.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange

Unzulässiger Wert für apacc_dpacc oder armRegister.

apiTypeFault

Kein gültiges BusHandle auf den JTAG-Bus.

2.5.9 bus_read

(Nur SWD-Bus)

```
bus_write <busHandle>, <apacc_dpacc>, <armRegister>, <data>
```

Empfängt einen SWD-Transfer.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

apacc_dpacc

write als APACC- oder DPACC:

APACC: write als APACC

DPACC: write als DPACC

armRegister

Index des anzusprechenden ARM-Registers.

Hinweise:

- Hiermit können Sie mit SWD-Devices direkt kommunizieren, auch wenn diese von roloFlash nicht unterstützt werden.
- Wenn Sie mit dem Target kommunizieren, was auch von roloFlash bearbeitet werden soll, dann sind Wechselwirkungen nicht auszuschliessen.

Rückgabewert:

- 32-Bit Daten

Exceptions:

apiValueRange

Unzulässiger Wert für apacc_dpacc oder armRegister.

apiTypeFault

Kein gültiges BusHandle auf den JTAG-Bus.

2.6 Atmel ISP-Bus

Allgemeine Informationen zu Bussen finden Sie im übergeordneten Kapitel. Hier wird darauf aufbauend auf das spezifische Verhalten bei dem ISP-Bus eingegangen.

2.6.1 bus_open(ISP, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten

```
busHandle = bus_open(ISP, <index>, <speed>)
```

Öffnet den ISP-Bus und initialisiert die Leitungen. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Setzt die Programmiergeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

ISP für IPS-Bus.

index

Muß 0 sein.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (sys_setCpuClock) des roloFlash abhängig.

Bei maximaler CPU-Clock = 120 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

15000000	7500000	5000000	3750000	3000000
2500000	2142857	1875000	1666666	1500000
1363636	1250000	1153846	1071428	1000000
937500	882352	833333	789473	750000
714285	681818	652173	625000	600000
576923	555555	535714	517241	500000
483870	468750	454545	441176	428571
416666	405405	394736	384615	375000
365853	357142	348837	340909	333333
326086	319148	312500	306122	300000
294117	288461	283018	277777	272727
267857	263157	258620	254237	250000
245901	241935	238095	234375	230769
227272	223880	220588	217391	214285
211267	208333	205479	202702	200000
197368	194805	192307	189873	187500
185185	182926	180722	178571	176470
174418	172413	170454	168539	166666
164835	163043	161290	159574	157894
156250	154639	153061	151515	150000
148514	147058	145631	144230	142857
141509	140186	138888	137614	136363
135135	133928	132743	131578	130434
129310	128205	127118	126050	125000
123966	122950	120967	119047	117187
115384	113636	111940	110294	108695

107142	105633	104166	102739	101351
100000	98684	97402	96153	94936
93750	92592	91463	90361	89285
88235	87209	86206	84745	83333
81967	80645	79365	78125	76923
75757	74626	73529	72463	71428
70422	69124	67873	66666	65502
64377	63291	62240	61224	60000
58823	57692	56603	55555	54545
53380	52264	51194	50167	49019
47923	46875	45871	44776	43731
42613	41551	40540	39473	38461
37406	36319	35294	34246	33185
32119	31055	30000	28957	27932
26929	25906	24875	23847	22831
21802	20775	19762	18750	17730
16722	15706	14705	13698	12690
11682	10676	9671	8670	7668
6666	5664	4662	3661	2660
1659				

Bei minimaler CpuClock = 24 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

1500000	750000	500000	375000	300000
250000	214285	187500	166666	150000
136363	125000	115384	107142	100000
93750	88235	83333	78947	75000
71428	68181	65217	62500	60000
57692	55555	53571	51724	50000
48387	46875	45454	44117	42857
41666	40540	39473	38461	36585
34883	33333	31914	30612	29411
28301	27272	25862	24590	23437
22388	21126	20000	18987	17857
16853	15789	14705	13636	12605
11538	10489	9433	8426	7425
6410	5395	4385	3378	2377
1376				

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `sys_setCpuClock` den Takt des roloFlashs ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `sys_setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach `sys_setCpuClock` die Busgeschwindigkeit erneut mittels `bus_setSpeed`.

Rückgabewert:

- ein `busHandle`. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `getTargetPresent` aufzurufen.

Exceptions:

`apiValueRange`
`apiTypeFault`
`resourceUnavailable`

Unzulässiger Wert für `index` oder `speed`.
Unzulässiger Typ für `index` oder `speed`
Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe:
- Der Bus wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.6.2 Reset-Mode einstellen

```
bus_resetMode <busHandle> <resetMode>
```

Setzt für den ISP-Bus den Reset-Mode.

Nach dem Öffnen des ISP-Busses ist der `ResetMode` auf `pushpull` gesetzt. D.h.:

- Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.
- Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltene Bus-Handle.

resetMode

- **PIN_ACTIVELOW:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung hochohmig.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.
- **PIN_ACTIVEHIGH:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung hochohmig.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.
- **PIN_PUSHPULL:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.
- **PIN_INVERTED:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.

Hinweis:

- Die resetModes PIN_ACTIVEHIGH und PIN_INVERTED sind gegenüber der üblichen Reset-Funktion invertiert und ziehen die Leitung für einen Reset auf high. Dieses ist nur für Controller sinnvoll, bei denen Reset high aktiv ist. In diesem Fall wird PIN_INVERTED empfohlen.

Rückgabewert:

- keiner.

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle

2.7 Atmel TPI-Bus

Allgemeine Informationen zu Bussen finden Sie im übergeordneten Kapitel. Hier wird darauf aufbauend auf das spezifische Verhalten bei dem TPI-Bus eingegangen.

2.7.1 bus_open(TPI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten

`busHandle = bus_open(TPI, <index>, <speed>)`

Öffnet den TPI-Bus und initialisiert die Leitungen. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Setzt die Programmiergeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

TPI für TPI-Bus.

index

Muß 0 sein.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (`sys_set - CpuClock`) des roloFlash abhängig.

Bei maximaler CPU-Clock = 120 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

15000000	7500000	5000000	3750000	3000000
2500000	2142857	1875000	1666666	1500000
1363636	1250000	1153846	1071428	1000000

937500	882352	833333	789473	750000
714285	681818	652173	625000	600000
576923	555555	535714	517241	500000
483870	468750	454545	441176	428571
416666	405405	394736	384615	375000
365853	357142	348837	340909	333333
326086	319148	312500	306122	300000
294117	288461	283018	277777	272727
267857	263157	258620	254237	250000
245901	241935	238095	234375	230769
227272	223880	220588	217391	214285
211267	208333	205479	202702	200000
197368	194805	192307	189873	187500
185185	182926	180722	178571	176470
174418	172413	170454	168539	166666
164835	163043	161290	159574	157894
156250	154639	153061	151515	150000
148514	147058	145631	144230	142857
141509	140186	138888	137614	136363
135135	133928	132743	131578	130434
129310	128205	127118	126050	125000
123966	122950	120967	119047	117187
115384	113636	111940	110294	108695
107142	105633	104166	102739	101351
100000	98684	97402	96153	94936
93750	92592	91463	90361	89285
88235	87209	86206	84745	83333
81967	80645	79365	78125	76923
75757	74626	73529	72463	71428
70422	69124	67873	66666	65502
64377	63291	62240	61224	60000
58823	57692	56603	55555	54545
53380	52264	51194	50167	49019
47923	46875	45871	44776	43731
42613	41551	40540	39473	38461
37406	36319	35294	34246	33185
32119	31055	30000	28957	27932
26929	25906	24875	23847	22831
21802	20775	19762	18750	17730
16722	15706	14705	13698	12690
11682	10676	9671	8670	7668
6666	5664	4662	3661	2660
1659				

Bei minimaler CpuClock = 24 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

1500000	750000	500000	375000	300000
250000	214285	187500	166666	150000
136363	125000	115384	107142	100000
93750	88235	83333	78947	75000
71428	68181	65217	62500	60000
57692	55555	53571	51724	50000
48387	46875	45454	44117	42857
41666	40540	39473	38461	36585
34883	33333	31914	30612	29411
28301	27272	25862	24590	23437
22388	21126	20000	18987	17857
16853	15789	14705	13636	12605
11538	10489	9433	8426	7425
6410	5395	4385	3378	2377
1376				

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `sys_setCpuClock` den Takt des roloFlashs ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `sys_setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach `setCpuClock` die Busgeschwindigkeit erneut mittels `bus_setSpeed`.

Rückgabewert:

- ein Bus-Handle. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `getTargetPresent` aufzurufen.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault
resourceUnavailable

Unzulässiger Wert für index oder speed.
Unzulässiger Typ für index oder speed
Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe:
- Der Bus wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.7.2 Reset-Mode einstellen

```
bus_resetMode <busHandle> <resetMode>
```

Setzt für den TPI-Bus den Reset-Mode.

Nach dem Öffnen des TPI-Busses ist der ResetMode auf `pushpull` gesetzt. D.h.:

- Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.
- Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low

Vorbedingung:

- gültiges Bus-Handle

Parameter:

busHandle

Das von `bus_open` erhaltene Bus-Handle.

resetMode

- **PIN_ACTIVELOW:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung hochohmig.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.
- **PIN_ACTIVEHIGH:**

- Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung hochohmig.
- Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.

- **PIN_PUSHPULL:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.

- **PIN_INVERTED:**
 - Wenn kein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv low.
 - Wenn ein Reset angelegt ist, ist die RST-Leitung aktiv high.

Hinweis:

- Die resetModes PIN_ACTIVEHIGH und PIN_INVERTED sind gegenüber der üblichen Reset-Funktion invertiert und ziehen die Leitung für einen Reset auf high. Dieses ist nur für Controller sinnvoll, bei denen Reset high aktiv ist. In diesem Fall wird PIN_INVERTED empfohlen.

Rückgabewert:

- keiner

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle

2.8 Atmel PDI-Bus

Allgemeine Informationen zu Bussen finden Sie im übergeordneten Kapitel. Hier wird darauf aufbauend auf das spezifische Verhalten bei dem PDI-Bus eingegangen.

2.8.1 bus_open(PDI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten

```
busHandle = bus_open(PDI, <index>, <speed>)
```

Öffnet den PDI-Bus und initialisiert die Leitungen. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Setzt die Programmiergeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

PDI für PDI-Bus.

index

Muß 0 sein.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (sys_set - CpuClock) des roloFlash abhängig.

Bei maximaler CPU-Clock = 120 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

15000000	7500000	5000000	3750000	3000000
2500000	2142857	1875000	1666666	1500000
1363636	1250000	1153846	1071428	1000000
937500	882352	833333	789473	750000
714285	681818	652173	625000	600000
576923	555555	535714	517241	500000
483870	468750	454545	441176	428571
416666	405405	394736	384615	375000
365853	357142	348837	340909	333333
326086	319148	312500	306122	300000
294117	288461	283018	277777	272727
267857	263157	258620	254237	250000
245901	241935	238095	234375	230769
227272	223880	220588	217391	214285
211267	208333	205479	202702	200000
197368	194805	192307	189873	187500
185185	182926	180722	178571	176470
174418	172413	170454	168539	166666
164835	163043	161290	159574	157894
156250	154639	153061	151515	150000

148514	147058	145631	144230	142857
141509	140186	138888	137614	136363
135135	133928	132743	131578	130434
129310	128205	127118	126050	125000
123966	122950	120967	119047	117187
115384	113636	111940	110294	108695
107142	105633	104166	102739	101351
100000				

Bei minimaler CpuClock = 24 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

1500000	750000	500000	375000	300000
250000	214285	187500	166666	150000
136363	125000	115384	107142	100000

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet. Die minimale Busgeschwindigkeit wird von Atmel mit 100 kHz angegeben. Bei Angabe von kleineren Werten wird auf 100 kHz aufgerundet.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `sys_setCpuClock` den Takt des roloFlashs ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `sys_setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach `sys_setCpuClock` die Busgeschwindigkeit erneut mittels `bus_setSpeed`.

Rückgabewert:

- ein Bus-Handle. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `getTargetPresent` aufzurufen.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault
resourceUnavailable

Unzulässiger Wert für index oder speed.
Unzulässiger Typ für index oder speed
Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe:
- Der Bus wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.9 Atmel UPDI-Bus

Allgemeine Informationen zu Bussen finden Sie im übergeordneten Kapitel. Hier wird darauf aufbauend auf das spezifische Verhalten bei dem UPDI-Bus eingegangen.

2.9.1 bus_open(UPDI, ...) und verfügbare Geschwindigkeiten

busHandle = bus_open(UPDI, <index>, <speed>)

Öffnet den UPDI-Bus und initialisiert die Leitungen. Die maximale Busgeschwindigkeit wird auf „speed“ begrenzt. Setzt die Programmiergeschwindigkeit für das Target.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

UPDI für UPDI-Bus.

index

Muß 0 sein.

speed

Die Geschwindigkeit des Busses, Angabe in Hz. Die unterstützten Busgeschwindigkeiten sind von der CPU-Clock (sys_set -

CpuClock) des roloFlash abhängig.

Bei maximaler CPU-Clock = 120 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

500000	483870	468750	454545	441176
428571	416666	405405	394736	384615
375000	365853	357142	348837	340909
333333	326086	319148	312500	306122
300000	294117	288461	283018	277777
272727	267857	263157	258620	254237
250000	245901	241935	238095	234375
230769	227272	223880	220588	217391
214285	211267	208333	205479	202702
200000	197368	194805	192307	189873
187500	185185	182926	180722	178571
176470	174418	172413	170454	168539
166666	164835	163043	161290	159574
157894	156250	154639	153061	151515
150000	148514	147058	145631	144230
142857	141509	140186	138888	137614
136363	135135	133928	132743	131578
130434	129310	128205	127118	126050
125000	123966	122950	120967	119047
117187	115384	113636	111940	110294
108695	107142	105633	104166	102739
101351	100000	98684	97402	96153
94936	93750	92592	91463	90361
89285	88235	87209	86206	84745
83333	81967	80645	79365	78125
76923	75757	75000		

Bei minimaler CpuClock = 24 Mhz werden die folgenden Busgeschwindigkeiten unterstützt:

375000	300000	250000	214285	187500
166666	150000	136363	125000	115384
107142	100000	93750	88235	83333
78947	75000			

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird intern auf den nächsten möglichen Wert abgerundet. Die minimale

Busgeschwindigkeit wird von Atmel mit 100 kHz angegeben. Bei Angabe von kleineren Werten wird auf 100 kHz aufgerundet.

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `sys_setCpuClock` den Takt des roloFlashs ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `sys_setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.
- Oder setzen Sie nach `sys_setCpuClock` die Busgeschwindigkeit erneut mittels `bus_setSpeed`.

Rückgabewert:

- ein Bus-Handle. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `getTargetPresent` aufzurufen.

Exceptions:

<code>apiValueRange</code>	Unzulässiger Wert für <code>index</code> oder <code>speed</code> .
<code>apiTypeFault</code>	Unzulässiger Typ für <code>index</code> oder <code>speed</code>
<code>resourceUnavailable</code>	Der Bus kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe: <ul style="list-style-type: none">- Der Bus wurde bereits geöffnet- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.10 UART

2.10.1 `bus_open(UART, ...)` und verfügbare Geschwindigkeiten

```
busHandle = bus_open(UART, <index>, <baudrate>, <data-Bits>, <parity>, <stopbits>)
```

Öffnet eine der beiden UART-Schnittstellen und initialisiert die Leitungen. Die Parameter werden wie angegeben eingestellt.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

busType

UART für Uart-Schnittstelle

index

- 0 für UART0-Interface
- 1 für UART1-Interface

baudrate

Baudrate, Angabe in Hz. Die möglichen Baudraten sind von der verwendeten UART und von der CpuClock abhängig.

Andere Baudraten, zwischen den üblichen, hier aufgezählten Baudraten, sind ebenso möglich. Sie müssen zwischen den angegebenen Maximal- und Minimalwerten liegen.

Tabelle 1: UART0-Interface bei CPU-Clock = 120 Mhz

Nominell [Hz]	Tatsächlich [Hz]	Abweichung in %
Maximal 3750000	3750000	0
3000000	3000000	0
2000000	2000000	0
1000000	1000000	0
500000	500000	0
250000	250000	0
230400	230769	0,16
115200	115163	-0,03
76800	76824	0,03
57600	57581	-0,03
38400	38412	0,03
28800	28804	0,01
19200	19200	0
14400	14398	-0,01
9600	9600	0
4800	4800	0
2400	2400	0
Minimal 1200	1200	0

Tabelle 2: UART0-Interface bei CPU-Clock = 24 Mhz

Nominell [Hz]	Tatsächlich [Hz]	Abweichung in %
Maximal 375000	375000	0
250000	250000	0
230400	230769	0,16
115200	115384	0,16
76800	76923	0,16
57600	57692	0,16
38400	38461	0,16
28800	28846	0,16
19200	19230	0,16
14400	14388	-0,08
9600	9600	0
4800	4800	0
2400	2400	0
Minimal 1200	1200	0

Tabelle 3: UART1-Interface bei CPU-Clock = 120 Mhz

Nominell [Hz]	Tatsächlich [Hz]	Abweichung in %
Maximal 1875000	1875000	0
1000000	1000000	0
500000	500000	0
250000	250000	0
230400	230769	0,16
115200	115384	0,16
76800	76726	-0,1
57600	57581	-0,03
38400	38412	0,03
28800	28790	-0,03
19200	19206	0,03
14400	14402	0,01
9600	9600	0
4800	4800	0
2400	2400	0
Minimal 1200	1200	0

Tabelle 4: UART1-Interface bei CPU-Clock = 24 Mhz

Nominell [Hz]	Tatsächlich [Hz]	Abweichung in %
Maximal 375000	375000	0
250000	250000	0
230400	230769	0,16
115200	115384	0,16
76800	76923	0,16
57600	57692	0,16
38400	38461	0,16
28800	28846	0,16
19200	19230	0,16
14400	14388	-0,08
9600	9600	0
4800	4800	0
2400	2400	0
Minimal 1200	1200	0

Falls die angegebene Frequenz nicht unterstützt wird, dann wird auf den nächsten möglichen Wert auf- oder abgerundet.

databits

- 8 für 8 Datenbits

parity

- PARITY_NONE: kein Parity
- PARITY_EVEN: gerade Parity
- PARITY_ODD: ungerade Parity

stopbits

- 1 für 1 Stopbit
- 2 für 2 Stopbits

Hinweis:

Falls Sie die Schnittstelle schon geöffnet haben und dann mittels `set - CpuClock` den Takt des roloFlash ändern, dann ändert sich auch die Geschwindigkeit des Busses. Daher wird empfohlen:

- Verwenden Sie `setCpuClock` zuerst und öffnen dann erst den Bus.

Rückgabewert:

- ein `busHandle`. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `bus_write` aufzurufen.

Exceptions:

`apiValueRange`
`apiTypeFault`
`resourceUnavailable`

Unzulässiger Wert für einen der Parameter
Unzulässiger Typ für einen der Parameter
Das Interface kann nicht geöffnet werden.
Mögliche Gründe:
- Das Interface wurde bereits geöffnet
- ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

2.10.2 `bus_write`

`bus_write <busHandle>, <text>`

Gibt den Text auf der UART-Schnittstelle aus. Der Programmablauf wird dann weitergeführt, wenn die Ausgabe abgeschlossen ist.

Vorbedingung:

- gültiges `busHandle`

Parameter:

`busHandle`

Das von `bus_open` erhaltenen Bus-Handle.

`text`

der Text, der ausgegeben werden soll.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für busHandle oder Text

2.10.3 bus_read

```
data = bus_read(<busHandle>)
```

Holt inzwischen eingelesene Daten ab und stellt diese in einem Char-Array in roloBasic zur Verfügung. Die Ausführung ist nicht blockierend. Es werden alle bis zu diesem Zeitpunkt eingelesenen Daten zurückgegeben. Falls es keine Daten gibt, dann wird ein Array mit der Länge 0 zurückgegeben.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von bus_open erhaltenen Bus-Handle.

Rückgabewert:

- Char-Array mit den gelesenen Daten

Exceptions:

3 Target allgemein

Um den Zugriff auf ein Target zu erhalten, muss vom zuvor geöffneten Bus ein Target-Handle angefordert werden. Alle Funktionen mit dem Tar-

get geschehen dann unter Angabe dieses Target-Handles. Bei roloFlash wird grundsätzlich jede Schnittstelle, über die ein Target geflasht werden kann, als Bus aufgefasst. Dieses gilt auch, wenn an dieser Schnittstelle prinzipbedingt nur ein einziger Mikrocontroller angeschlossen sein kann (z. B. wird die ISP-Schnittstelle für Atmel AVR als Bus aufgefasst).

- Grundsätzlich muss vorab der passende Bus geöffnet worden sein.
- Ein an dem Bus angeschlossener Mikrocontroller (Target) kann erst angesprochen werden, wenn man von dem Bus ein Target-Handle erhalten hat.
- Die Verbindung zu einem Target kann auch wieder geschlossen werden.
- Wenn der Bus geschlossen wird, wird das Target auch geschlossen.

3.1 target_open

```
targetHandle = target_open(<busHandle>, <index>, <family>)
```

Ermöglicht den Zugriff auf ein Target und liefert ein Target-Handle.

Hinweis:

Die Funktion prüft nicht, ob tatsächlich ein Target angeschlossen ist. Falls das geprüft werden soll, kann `target_getPresent` verwendet werden.

Vorbedingung:

- gültiges BusHandle

Parameter:

busHandle

Das Bus-Handle auf den geöffneten Bus.

index

Gibt an, welches Target auf dem Bus geöffnet werden soll. Die Zählweise ist vom Bus abhängig. In den meisten Fällen sind die Targets durchnummeriert – das erste Target hat den Index 0.

Bei Bussen, die nur ein Target unterstützen, muß als Index immer die 0 angegeben werden.

Hinweis:

Bei JTAG (z.B. STM32) kann es sein, daß mehrere Targets einem Mikrocontroller entsprechen. Ein Mikrocontroller meldet z.B. auf dem JTAG-Bus ein JTAG-Device für den eigentlichen Controller und ein weiteres JTAG-Device für den Boundary-Scan-Controller an.

Hinweis:

Bitte bei Bussen, an denen nur ein Target angeschlossen sein kann (z.B. ISP-Bus) immer 0 angeben.

family

Mit diesem Parameter wird festgelegt, welcher Controller-Familie der Controller zugeordnet ist. Der Wert dazu kann direkt angegeben werden oder gegebenenfalls aus der internen Datenbank ausgelesen werden. Mögliche Familien:

- ATMELISP
- ATMELPDI
- ATMELUPDI
- ATMELTPI
- STM32F0
- STM32F1
- STM32F2
- STM32F3
- STM32F4
- STM32F7
- STM32H7
- STM32L0
- STM32L1
- STM32L4
- STM32L4PLUS
- STM32G0
- STM32WB
-

Rückgabewert:

- ein Target-Handle. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. `target_getPresent` aufzurufen.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault
invalidHandle

Unzulässiger Wert für index
Unzulässiger Typ für busHandle oder index
Das BusHandle ist ungültig (z.B. schon geschlossen)

3.2 target_close

target_close <targetHandle>

Schließt das entsprechende Target.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das geöffnete Target.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

invalidHandle

Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der dazu gehörige Bus wurde schon geschlossen.

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für targetHandle

3.3 target_getPresent

```
value = target_getPresent(<targetHandle>)
```

Ermittelt, ob ein Target angeschlossen ist. Der Betriebsmodus bleibt dabei unverändert. Es findet auf jeden Fall eine Kommunikation mit dem Target statt, so daß man eine aktuelle Information erhält.

Hinweis Atmel ISP-Bus:

Falls das Target im RunMode ist, dann wird bei dem Target vorübergehend ein Reset angelegt und es in den ProgramMode versetzt. Nach der Abfrage wird der Reset aufgehoben und der RunMode erreicht. Ein evtl. auf dem Target laufendes Programm wird dadurch neu gestartet.

Falls das Target schon im ProgramMode ist, dann wird ebenso eine Abfrage gestartet. Das Target bleibt im ProgramMode.

Hinweis Atmel PDI-Bus und Atmel UPDI-Bus:

Unabhängig davon, ob das Target im RunMode oder ProgramMode ist, wird über den PDI-Bus/UPDI-Bus eine Abfrage gestartet. Das Target verbleibt im jeweiligen Modus. Ein Reset findet nicht statt.

Anmerkung:

Bei roloFlash sollte immer ein Target angeschlossen sein, weil sonst roloFlash nicht mit Energie versorgt wäre. Die Funktion ist hauptsächlich für Programmiergeräte gedacht, die über eine eigene Energieversorgung verfügen.

Des weiteren ist es denkbar, daß roloFlash auf etwas anderes als ein Target aufgesteckt wird. Daher baut diese Funktion tatsächlich eine Kommunikation mit dem Target auf.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

0 = kein Target gefunden

1 = Target gefunden

Exceptions:

invalidHandle

Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.

apiTypeFault

Unzulässiger Typ des Target-Handles

Das Target kann sich in folgenden Betriebsmodi befinden:

RunMode

Target läuft ganz normal, als ob roloFlash nicht angeschlossen wäre.

ProgramMode

Target kann programmiert werden.

Die Prozedur `target_setMode` wechselt den Betriebsmodus.

Andere Prozeduren bzw. Funktionen sind auf einen bestimmten Modus angewiesen. In diesem Fall steht das in der jeweiligen Beschreibung.

3.4 target_setMode

```
target_setMode <targetHandle>, <targetMode>
```

Bringt das Target und roloFlash in den angegebenen Betriebsmodus.

Das Target kann sich in folgenden Betriebsmodi befinden:

RunMode

Target läuft ganz normal, als ob roloFlash nicht angeschlossen wäre.

ProgramMode

Target kann programmiert werden.

Andere Prozeduren bzw. Funktionen sind auf einen bestimmten Modus angewiesen. In diesem Fall steht das in der jeweiligen Beschreibung.

Vorbedingung:

- gültiges targetHandle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

targetMode

Angabe des gewünschten Modus:

PROGRAMMODE: Dieser Modus ist Voraussetzung für die meisten weiteren Funktionen mit dem Target, insbesondere für das Beschreiben des Flashspeichers. Dabei kann je nach Targetfamilie das Target gestoppt werden.

RUNMODE: Das Target läuft. Eine etwaige auf dem Target befindliche Software wird ausgeführt.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis JTAG- bzw. SWD-Bus:

- **ProgramMode:** Hat keinen Einfluss darauf, ob das Target gerade läuft oder steht. Es werden hier Initialisierungen für den Zugriff auf den Speicher des Targets durchgeführt.
- **RunMode:** Startet das Target nur, wenn vorher keine Schreibzugriffe auf den Flashspeicher stattgefunden haben.

Hinweis Atmel ISP-Bus:

- **programMode:** Falls das Target im RunMode ist, dann wird das Target in den „Programming Enable Mode“ geschaltet und im Reset gehalten. Ein evtl. auf dem Target laufendes Programm wird dadurch angehalten.
- **runMode:** Der „Programming Enable Mode“ wird aufgehoben, der Reset wird weggenommen. Das Target läuft danach sofort los.

Hinweis Atmel PDI-Bus:

- **programMode:** Hat keinen Einfluss darauf, ob das Target gerade läuft oder steht. Es werden hier Initialisierungen für den Zugriff über den PDI-Bus durchgeführt.
- **runMode:** Der PDI-Takt wird gestoppt, folgend wird der „Programming Mode“ beendet. Das Target führt einen Reset durch und läuft los.

Hinweis Atmel UPDI-Bus:

- **programMode:** Falls das Target im RunMode ist, dann wird das Target in den „Programming Enable Mode“ geschaltet und im Reset gehalten. Ein evtl. auf dem Target laufendes Programm wird dadurch angehalten.
- **runMode:** Der „Programming Enable Mode“ wird aufgehoben, der Reset wird weggenommen. Das Target läuft danach sofort los.
- Befindet sich das Target in dem „Programming Enable Mode“ und roloFlash wird abgezogen, dann verbleibt das Target in diesem Mode. Ein auf dem Target befindliches Programm startet nicht bis die Stromversorgung für das Target kurzzeitig unterbrochen wird. Das Starten des Targets kann erzwungen werden, indem vor dem Entfernen des roloFlashs `target_setMode` mit dem Parameter `runMode` aufgerufen wird. Alternativ kann auch das `targetHandle` mittels `target_close` geschlossen werden.

Exceptions:

targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für das Target-Handle

3.5 target_restart

target_restart <targetHandle>

Startet das Target neu und nimmt wieder denselben Zustand ein:

RunMode

Es wird kurzzeitig der Reset aktiviert, dann deaktiviert. Das Target läuft daher vom Anfang los. Der RunMode wird beibehalten.

ProgramMode

Es wird ebenso ein Reset durchlaufen, dann wieder der ProgramMode hergestellt. Zwischenzeitlich kann eine evtl. auf dem Target befindliche Firmware bereits für kurze Zeit losgelaufen sein.

Es wird empfohlen, dieses Kommando nur einzusetzen, wenn dieses entweder nicht kritisch ist oder sich noch keine Firmware auf dem Target befindet.

Hinweis JTAG- bzw. SWD-Bus:

Da beim JTAG- bzw. SWD-Bus aus Sicht von roloFlash keine Resetleitung vorhanden ist, steht dieser Befehl nicht zur Verfügung. Sie können jedoch die Resetleitung als GPIO öffnen und selbstständig einen Reset auslösen. Da dieses für das Modul in roloFlash, welches für die JTAG- bzw. SWD-Kommunikation mit dem Target zuständig ist, nicht ersichtlich ist, verbleibt dieses in seinem Zustand, der dann evtl. nicht mehr zum Zustand des Targets passt. Für den Fall, daß Sie beim Target einen Reset auslösen und anschließend weiter mit dem Target arbeiten möchten, schließen Sie bitte

das Target-Handle zum Target und fordern Sie ein neues Target-Handle an:

```
! Reset aktivieren:  
handle = GPIO_open(GPIO_RST, PIN_PUSH_PULL, 0)  
! 100 ms im Reset bleiben:  
delay 100  
! GPIO schliessen, damit wird der Reset aufgehoben:  
closeBus handle  
! Schliessen und Neuoeffnen des Target-Handles zum  
! Zurücksetzen des Moduls für das Target im roloFlash:  
target_close targetHandle  
targetHandle = target_open(<bushandle>, <index>, <family>)
```

Hinweis Atmel ISP-Bus:

Der „Programming Enable Mode“ wird aufgehoben, der Reset wird weggenommen. Das Target läuft damit nach einem Reset los.

RunMode

Es wird kurzzeitig (100 ms) der Reset aktiviert, dann deaktiviert. Das Target läuft daher vom Anfang los. Der RunMode wird beibehalten.

ProgramMode

Der Reset wird kurzzeitig (3 ms) aufgehoben, dann wieder der ProgramMode hergestellt. Zwischenzeitlich kann eine evtl. auf dem Target befindliche Firmware bereits für kurze Zeit losgelaufen sein.

Anwendungsbeispiel für Targets mit Atmel ISP-Interface:

Die Prozedur wird benötigt, wenn man z. B. Fuses auf dem Target ändert und die Änderungen sofort aktiviert werden sollen. Das gilt insbesondere für das Aktivieren eines Quarzes für das Target, was dann anschließend eine höhere Programmiergeschwindigkeit ermöglicht:

```
! Quarz aktivieren, damit höhere  
! Programmiergeschwindigkeit möglich  
target_writeBits(targetHandle, FUSES_LOW, value)  
  
! Durch target_restart die Änderung aktivieren  
target_restart targetHandle  
  
bus_setSpeed(bushandle, 1000000) ! z.B. 1 MHz  
target_writeFromFile ...
```

Hinweis Atmel PDI-Bus:

Der Reset ist zwar Teil des PDI-Busses, wird aber bei PDI nicht als Reset genutzt. Folglich kann der Bus benutzt werden, ohne das Target im Reset zu halten.

RunMode

Es wird kurzzeitig (100 ms) der Reset aktiviert, dann deaktiviert. Das Target läuft daher vom Anfang los. Der RunMode wird beibehalten.

ProgramMode

Der PDI-Bus wird deaktiviert, ein Reset ausgelöst (100 ms), anschließend der PDI-Bus aktiviert und der ProgramMode wieder hergestellt. Das Target läuft vom Anfang los.

Hinweis UPDI-Bus:

Da beim UPDI-Bus keine Resetleitung vorhanden ist, steht dieser Befehl nicht zur Verfügung. Falls das Resetsignal auf dem Programmierstecker zur Verfügung stehen sollte, dann können Sie die Resetleitung als GPIO öffnen und selbstständig einen Reset auslösen. Da dieses für das Modul, welches für die UPDI-Kommunikation mit dem Target zuständig ist, nicht ersichtlich ist, verbleibt dieses in seinem Zustand, der dann evtl. nicht mehr zum Zustand des Targets passt. Für den Fall, daß Sie beim Target einen Reset auslösen und anschließend weiter mit dem Target arbeiten möchten, schließen Sie bitte das Target-Handle zum Target und fordern Sie ein neues Target-Handle an.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.6 Target-Memorymap lesen/schreiben

Für verschiedene Speicherarten in den Targets unterstützt roloFlash eine sogenannte MemoryMap. Diese kann je nach Target und Speicherart Informationen über verschiedene Eigenschaften (sog. Properties) des Speichers zur Verfügung stellen bzw. diese Eigenschaften können hier eingestellt werden. Manche Eigenschaften müssen vor dem Flashen richtig gesetzt werden. Oft finden Sie die benötigten Werte in der Datenbank.

Ein guter Ansatzpunkt dazu sind die Beispielskripte.

3.6.1 target_setMemoryMap

```
target_setMemoryMap <targetHandle>, <memType>, <memProperty> <value>
```

Setzt für den angegebenen Speichertyp das entsprechende Property auf den angegebenen Wert.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

memType

die gewählte Speicherart:

FLASH: Flash-Speicher

RAM: RAM-Speicher

EEPROM: EEPROM-Speicher

memProperty

das gewählte Property:

MEM_STARTADDR: Startadresse des Speichers

MEM_SIZE: Größe des Speichers in Bytes

MEM_PAGESIZE: für bestimmte Targets: Größe einer Speicherseite

value

der zu setzende Wert

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
FunctionNotSupported	Unzulässige Kombination von MemType und Property
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.
ValueNotAllowed	Unzulässiger Wert für value

3.6.2 target_getMemoryMap

```
Value = target_getMemoryMap(<targetHandle>, <memType>,  
<memProperty>)
```

Ermittelt für den angegebenen Speichertyp den Wert für das entsprechende Property.

Vorbedingung:

- gültiges targetHandle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

memType

die gewählte Speicherart:

FLASH: Flash-Speicher

RAM: RAM-Speicher

EEPROM: EEPROM-Speicher

memProperty

das gewählte Property:

MEM_STARTADDR: Startadresse des Speichers

MEM_SIZE: Größe des Speichers in Bytes

MEM_PAGESIZE: für bestimmte Targets: Größe einer Speicherseite

Rückgabewert:

- gelesener Wert

Exceptions:

targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
FunctionNotSupported	Unzulässige Kombination von MemType und Property
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.
valueUnknown	Der Wert kann nicht ermittelt werden

3.6.3 target_clearMemoryLayout

target_clearMemoryLayout <targetHandle>

Löscht ein bereits vorhandenes Speicherlayout (Flash- und EEPROM-Lay-out).

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für das Target-Handle.

3.7 Loader

Manche Controllerfamilien können mit Hilfe eines Loaders angesprochen werden.

Dabei muß vor dem Nutzen bestimmter Funktionen erst ein Loader in den RAM-Speicher des Targets gebracht und gestartet werden. Je nach Target ist der Loader bereits innerhalb des roloFlash vorhanden oder muß auf der microSD-Karte gespeichert sein:

Controllerfamilie	Loader	Funktionen, die Loader verwenden
STM32L0, STM32L1 und STM32WB	<kein Loader>	
STM32, alle anderen Familien	<intern>	target_writeFromFile mit memType = Flash target_read mit memType = Flash
Atmel ISP	<kein Loader>	
Atmel TPI	<kein Loader>	
Atmel PDI	<kein Loader>	
Atmel UPDI	<kein Loader>	

Die Verwendung des passenden Loaders passiert automatisch, sobald eine Funktion benutzt wird, die einen Loader benötigt (siehe obige Tabelle). In diesem Fall bringt roloFlash den Loader auf das Target und startet diesen direkt vor dem Ausführen der gewünschten Funktion.

Mittels target_setLoaderPreference kann festgelegt werden, ob nach Möglichkeit ein Loader verwendet werden soll.

Mit target_getLoaderUsage kann abgefragt werden, ob tatsächlich ein Loader verwendet wird.

Daraus folgt:

- Sie brauchen sich um den Loader nicht zu kümmern, er muß lediglich auf der microSD-Karte vorhanden sein (falls es ein externer Loader ist).
- Eine eventuell laufende Applikation auf dem Target wird gestoppt.
- Nach einer solchen Funktion kann der Loader aktiv bleiben und steht zur Verfügung, falls noch weitere Funktionen den Loader benötigen.

- Bestimmte Teile des RAMs werden verändert.

Eigenschaft	mit Loader	ohne Loader
Flash-geschwindigkeit	erheblich schneller	Langsamer trifft nicht zu für Atmel ISP, TPI, PDI oder UPDI
RAM des Targets	wird benutzt und verändert	wird nicht benutzt und nicht verändert

3.8 Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren

3.8.1 target_erase

```
target_erase <targetHandle>
```

```
target_erase <targetHandle>, <memType>
```

Löscht den angegebenen Speicher.

Wenn memType nicht angegeben ist oder als memType FLASH angegeben ist, dann wird das gesamte Flash (Mass-Erase) des Targets gelöscht.

Bei STM32L0, STM32L1 und STM32WB wird dies nicht unterstützt. Diese Targets müssen pageweise gelöscht werden.

Bei manchen Targets wird dabei automatisch auch das EEPROM gelöscht (z.B. Atmel-Fuse „EESAVE“). Informationen dazu finden Sie im jeweiligen Datenblatt des Targets.

```
target_erase <targetHandle, memType, eraseScope, number>
```

Löscht den angegebenen Speicher des Targets in angegebenem Umfang.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

memType

(optional)

Die Art des Speichers, der gelöscht werden soll.

Zulässige Werte:

- FLASH

eraseScope

(zusammen mit number optional, memType muss angegeben sein)

(nur bei STM32L0, STM32L1 und STM32WB)

Zulässige Werte:

- PAGE: Zum Löschen einzelner pages

number

(zusammen mit eraseScope optional, memType muss angegeben sein)

(nur bei STM32L0, STM32L1 und STM32WB)

Die Bedeutung ist von der verwendeten Familie abhängig:

- STM32L0 und STM32L1: erste Adresse innerhalb der Page, die gelöscht werden soll
- STM32WB: Index der zu löschenden Page

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für das Target-Handle.

3.8.2 target_writeFromFile

```
target_writeFromFile <targetHandle>, <filesystem>,  
<filename>, <fileformat>, <memType>, <verify>,  
<startAddr>
```

Schreibt eine Datei in den Speicher des Targets.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „[Dateien](#)“.

fileformat

Gibt an, in welchem Format die Datei vorliegt. Mögliche Werte sind:

HEX: Intel-HEX-Format (ASCII-Datei)

RAW: Raw-Format (Binärdatei mit Rohdaten ohne Adreßangabe)

memType

Gibt an, welcher Speicher beschrieben werden soll. Die Angabe ist für die jeweilige Targetfamilie spezifisch und ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

verify

Gibt an, ob ein Verify durchgeführt werden soll. Mögliche Werte sind:

WRITEONLY: Schreiben ohne Verify

VERIFYONLY: Die Daten werden nur verifiziert (kein Schreiben auf dem Target)

WRITEVERIFY: Schreiben und Verifizieren

startAddr

(optional). Der Parameter ist ausschließlich für das Raw-Format vorgesehen. Da im Raw-Format in der Datei keine Adresse angegeben ist, muß hiermit die Startadresse spezifiziert werden.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis zu Verify = WRITEVERIFY

Die geschriebenen Daten werden vom Target zurückgelesen und mit den aus der Datei gelesenen Daten im roloFlash verglichen. Die Daten werden dazu nicht ein zweites Mal von der microSD-Karte gelesen und dekodiert. Etwaige Lesefehler von der microSD-Karte werden so nicht erkannt. Allerdings werden bei Hex-Dateien auch die CRC-Werte ausgelesen und überprüft, so daß Lesefehler dementsprechend unwahrscheinlich sind.

Wenn Sie die Sicherheit weiter erhöhen wollen, dann benutzen Sie bitte zwei Aufrufe: ein Aufruf mit verify = WRITEONLY und den zweiten Aufruf mit verify = VERIFYONLY. Dieses Vorgehen kann länger dauern als ein einziger Aufruf mit verify = WRITEVERIFY.

Exceptions:

targetMemoryLayout,
hexFileSize,
hexFileCRC
targetWrongMode
targetCommunication

Siehe Kapitel „Exceptions des roloFlash“.

targetError
apiTypeFault
invalidHandle

Target ist nicht im "ProgramMode".
Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.

targetVerify

Es gibt einen Fehler auf dem Target
Unzulässiger Typ für einen der Parameter.
Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder
der Bus wurde schon geschlossen.
Beim Verify wurden andere Daten gelesen.

Mögliche Ursachen:

- Kommunikationsprobleme
- Zu hohe Datenrate
- Das Target ist vorher nicht gelöscht worden
(betrifft vornehmlich Flash-Speicher)

<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

3.8.3 target_readToFile

target_readToFile <targetHandle>, <filesystem>, <file-
name>, <fileformat>, <memType>, <startAddr>, <length>

Liest aus dem Speicher des Targets, erzeugt eine neue Datei und schreibt die Daten im angegebenen Format in die Datei.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target.

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „Dateien“. Falls die Datei schon existieren sollte, dann wird sie überschrieben.

fileformat

Gibt an, in welchem Format die Daten geschrieben werden sollen. Mögliche Werte sind:

HEX: Intel-HEX-Format (ASCII-Datei)

RAW: Raw-Format (Binärdatei mit Rohdaten ohne Adreßangabe)

memType

Gibt an, welcher Speicher gelesen werden soll. Die Angabe ist für die jeweilige Targetfamilie spezifisch und ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

startAddr

Bestimmt die erste Adresse, ab der gelesen werden soll.

length

Bestimmt die Anzahl in Bytes, die gelesen werden sollen.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis zu Verify beim Lesen

Um ein Verify, ähnlich wie beim Schreiben ins Target, zu erreichen, kann man die gelesene Datei anschließend mittels `target_writeFromFile` mit `verify = verifyOnly` überprüfen.

Exceptions:

targetMemoryLayout, hexFileSize, hexFileCRC targetWrongMode targetCommunication	Siehe Kapitel „Exceptions des roloFlash“.
targetError apiTypeFault invalidHandle	Target ist nicht im "ProgramMode". Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht. Es gibt einen Fehler auf dem Target Unzulässiger Typ für einen der Parameter. Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

3.8.4 target_write

```
target_write <targetHandle>, <dataArray>, <memType>,  
<verify>, <startAddr>
```

Schreibt ein Daten-Array aus dem roloBasic in den Speicher des Targets.

Vorbedingung:

- gültiges targetHandle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

dataArray

Ein Char-Array mit den zu schreibenden Daten.

memType

Gibt an, welcher Speicher beschrieben werden soll. Die Angabe ist für die jeweilige Targetfamilie spezifisch und ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

verify

Gibt an, ob ein Verify durchgeführt werden soll. Mögliche Werte sind:

WRITEONLY: Schreiben ohne Verify

VERIFYONLY: Die Daten werden nur verifiziert (kein Schreiben auf dem Target)

WRITEVERIFY: Schreiben und Verifizieren

startAddr

Die Adresse, an die Daten im Target geschrieben werden sollen.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetMemoryLayout
targetWrongMode
targetCommunication

Siehe Kapitel „Exceptions des roloFlash“.
Target ist nicht im "ProgramMode".
Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.

targetError
apiTypeFault
invalidHandle

Es gibt einen Fehler auf dem Target
Unzulässiger Typ für einen der Parameter.
Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.

targetVerify

Beim Verify wurden andere Daten gelesen.

Mögliche Ursachen:

- Kommunikationsprobleme

- Zu hohe Datenrate

- Das Target ist vorher nicht gelöscht worden (betrifft vornehmlich Flash-Speicher)

<diverse Exceptions des Dateisystems>

Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

3.8.5 target_read

```
DataArray = target_read(<targetHandle>, <memType>,
<startAddr>, <length>)
```

Liest aus dem Speicher des Targets, erzeugt ein Char-Array im Basic und befüllt dieses Array mit den gelesenen Daten.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target.

memType

Gibt an, welcher Speicher gelesen werden soll. Die Angabe ist für die jeweilige Targetfamilie spezifisch und ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

startAddr

Bestimmt die erste Adresse, ab der gelesen werden soll.

length

Bestimmt die Anzahl in Bytes, die gelesen werden sollen.

Rückgabewert:

- Char-Array mit den ausgelesenen Daten

Hinweis zu Verify beim Lesen

Um ein Verify, ähnlich wie beim Schreiben ins Target, zu erreichen, kann man die gelesene Datei anschließend mittels `target_write` mit `verify = VERIFYONLY` überprüfen.

Exceptions:

OutOfMemory	Es steht nicht genug Speicher zur Verfügung, um das Basic Array anzulegen
targetMemoryLayout	Siehe Kapitel „Exceptions des roloFlash“.
targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
targetError	Es gibt einen Fehler auf dem Target
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

3.9 Target STM32

Momentan werden folgende Unterfamilien unterstützt:

- STM32F0
- STM32F1
- STM32F2
- STM32F3
- STM32F4
- STM32F7
- STM32H7
- STM32L0 (ohne Loader)
- STM32L1 (ohne Loader)
- STM32L4
- STM32L4+
- STM32G0
- STM32WB (ohne Loader)
-

Es werden alle Funktionen der Kapitel „Target allgemein“ bis „Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren“ inklusive aller Unterkapitel unterstützt.

MemTypes:

Unterstützte memTypes beim Schreiben:

- FLASH
- RAM (auch für Zugriff auf Register)

Unterstützte memTypes beim Lesen:

- Flash
- RAM (auch für Zugriff auf Register)
- READMEMORY (für Zugriff auf RAM- und Flash-Speicher, sowie Register)

Parallelismus:

Bei Targets der Familien STM32F2, STM32F4 und STM32F7 muß der Flash-Parallelismus für Schreiben und Löschen des Flashspeichers in Abhängigkeit der Versorgungsspannung richtig gewählt werden (siehe im jeweiligen Referenz- bzw. Programmierhandbuch von ST Microelectronics, Stichwort „Parallelism“).

Bei Targets der Familie STM32H7 kann der Flash-Parallelismus für Schreiben des Flashspeichers frei gewählt werden. Bei der Wahl von 32 Bit wird ein Loader verwendet.

Loader:

Es kann ein Loader eingesetzt werden, wenn folgende Funktionen aufgerufen werden:

- target_writeFromFile mit memType = FLASH
- target_write mit memType = FLASH

Der Vorteil des Loaders ist die höhere Geschwindigkeit. Nachteil ist, daß dabei der RAM-Inhalt des Targets geändert wird. Die Auswahl geschieht über die Prozedur target_setLoaderPreference.

In folgenden Fällen kann kein Loader verwendet werden:

- STM32F2, STM32F4 und STM32F7 bei Parallelismus 8 oder 32 Bit
- STM32H7 bei Parallelismus 8 oder 16 Bit
- STM32L0, STM32L1 und STM32WB

Es wird dann automatisch auf den Loader verzichtet.

3.9.1 target_setVoltageForParallelism

(Nur STM32F2, STM32F4 und STM32F7)

target_setVoltageForParallelism <targetHandle>, <voltage>

Gibt bekannt, mit welcher Spannung in mV das Target versorgt ist. Daraus wird der anzuwendende Flash-Parallelismus ermittelt und eingestellt.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

voltage

in mV.

Gibt die Spannung an.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis:

Wenn Sie diese Prozedur benutzen, dann müssen Sie nicht den für die Versorgungsspannung anzuwendenden Parallelismus ermitteln.

Sollte der Parallelismus vom Loader nicht unterstützt werden, dann wird der Loader nicht verwendet.

Exceptions:

FunctionNotSupported	Die Funktion wird nur für die Familien STM32F2 STM32F4 und STM32F7 unterstützt.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für voltage.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.9.2 target_setParallelism

(Nur STM32F2, STM32F4, STM32F7 und STM32H7)

target_setParallelism <targetHandle>, <parallelism>

Bestimmt, welcher Flash-Parallelismus benutzt werden soll.

- Für STM32F2, STM32F4 und STM32F7:
Dieser muss passend zur Versorgungsspannung angegeben werden. Wenn der Wert nicht angepasst wird, gilt als Default 8 Bit, da dieser Wert für alle Spannungen zulässig ist
- Für STM32H7:
Hier gibt es keine Abhängigkeit zur Versorgungsspannung. Wenn der Wert nicht angepasst wird, gilt als Default 32 Bit. Dieses kann in zukünftigen roloFlash Firmware-Versionen anders definiert sein.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

parallelism

in Bits.

Es sind die Werte 8, 16 und 32 zulässig. Der Modus mit 64 Bit und

externer Spannungsversorgung für das Programmieren wird nicht unterstützt.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis:

Diese Prozedur ist alternativ zu `target_setVoltageForParallelism`.

Sollte der Parallelismus vom Loader nicht unterstützt werden, dann wird der Loader nicht verwendet.

Exceptions:

<code>FunctionNotSupported</code>	Die Funktion wird nur für die Familien STM32F2, STM32F4, STM32F7 und STM32H7 unterstützt.
<code>apiValueRange</code>	Unzulässiger Wert für <code>parallelism</code> .
<code>invalidHandle</code>	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
<code>apiTypeFault</code>	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.9.3 `target_getParallelism`

(Nur STM32F2, STM32F4, STM32F7 und STM32H7)

`parallelism = target_getParallelism <targetHandle>`

Liefert den eingestellten Wert für den Flash-Parallelismus. Dieser muss zur Versorgungsspannung passen.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Rückgabewert:

- Parallelismus in Bits (8, 16 oder 32)

Exceptions:

FunctionNotSupported

Die Funktion wird nur für die Familien STM32F2, STM32F4, STM32F7 und STM32H7 unterstützt. Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.

invalidHandle

3.9.4 target_setLoaderPreference

target_setLoaderPreference <targetHandle>, <loaderPreference>

Bestimmt, ob nach Möglichkeit ein Loader verwendet werden soll.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

loaderPreference

- 0: Es wird kein Loader verwendet. Bei diesem Modus werden beim Flashen keine Speicherstellen im RAM geändert.
- sonst: Es wird nach Möglichkeit ein Loader verwendet. Mit einem Loader kann eine höhere Geschwindigkeit erreicht werden. Ob ein Loader tatsächlich verwendet wird, kann mittels target_getLoaderUsage ermittelt werden.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis:

Wenn Sie diese Funktion nicht aufrufen, wird nach Möglichkeit ein Loader benutzt. Wurde bei STM32F2, STM32F4, STM32F7 oder STM32H7 ein Parallelismus eingestellt, den der Loader nicht unterstützt, dann wird der Loader nicht benutzt. Bei STM32L0, STM32L1 und STM32WB wird generell kein Loader verwendet.

Exceptions:

FunctionNotSupported
apiValueRange
invalidHandle
apiTypeFault

Die Funktion wird nicht unterstützt.
Unzulässiger Wert für loaderPreference.
Das Target-Handle ist schon geschlossen oder
der Bus wurde schon geschlossen.
Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.9.5 target_getLoaderUsage

```
loaderUsed = target_getLoaderUsage(<targetHandle>)
```

Ermittelt, ob der Loader verwendet wird.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

- 0: der Loader wird nicht verwendet.
- 1: der Loader wird verwendet.

Exceptions:

invalidHandle

Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.10 Target Atmel AVR (ISP-Interface)

Es werden alle Funktionen der Kapitel „Target allgemein“ bis „Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren“ inklusive aller Unterkapitel unterstützt.

Es wird kein Loader verwendet.

MemTypes:

Unterstützte memTypes beim Schreiben:

- FLASH
- EEPROM

Unterstützte memTypes beim Lesen:

- FLASH
- EEPROM

3.10.1 target_getDeviceId

```
s = target_getDeviceId(<targetHandle>)
```

Liest die Signature / Device ID des Targets. Anhand dieser lassen sich die verschiedenen Controller unterscheiden.

Hinweis:

In den Dokumenten des Herstellers werden über die verschiedenen Controller die Begriffe „Device ID“ und „Signature“ benutzt. Unabhängig davon wird bei roloFlash immer von einer Device ID ausgegangen.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das targetHandle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

Ausgelesene Device ID bzw. Signature. Die Device ID wird in einem Byte-Array mit 3 Bytes geliefert. Sie können die Device ID mit einer Device ID aus der Datenbank vergleichen.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für Target-Handle.

3.10.2 target_readBits

values = target_readBits(<targetHandle>, <index>)

Liest die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits aus.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

Gibt an, welche Fuses bzw. Lock-Bits gelesen werden sollen. Es gibt dazu die Konstanten FUSES_LOW, FUSES_HIGH, FUSES_EXT und LOCK_BITS.

Bei Controllern, die keine Extended-Fuses haben, ist der ausgelesene Wert bei FUSES_EXT unbestimmt (es wird keine Exception erzeugt).

Rückgabewert:

Ausgelesene Fuses bzw. Lock-Bits.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.10.3 target_writeBits

target_writeBits <targetHandle>, <index>, <values>

Schreibt die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits.

Vorsicht:

- Setzen Sie die Lock-Bits erst, nachdem Sie alle anderen Zugriffe auf den Chip ausgeführt haben.
- Falls Sie einen durch Lock-Bits gesperrten Chip bearbeiten wollen, führen Sie als erstes ein target_eraseFlash aus. Dieses setzt auch die Lock-Bits wieder zurück.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle

- das Target muß im ProgramMode sein.

Hinweis:

Manche Änderungen der Fuses sind erst nach einem Reset wirksam bzw. mittels `target_readBits` sichtbar. Näheres finden Sie dazu im Handbuch des jeweiligen Targets. Sie können dazu das Kommando `target_restart` verwenden.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

Gibt an, welche Fuses bzw. Lock-Bits beschrieben werden sollen. Es gibt dazu die Konstanten `FUSES_LOW`, `FUSES_HIGH`, `FUSES_EXT` und `LOCK_BITS`.

Bei Controllern, die keine Extended-Fuses haben, findet bei `FUSES_EXT` kein Schreibvorgang statt (es wird keine Exception erzeugt).

values

Zu schreibende Werte.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

<code>targetWrongMode</code>	Target ist nicht im "ProgramMode".
<code>targetCommunication</code>	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
<code>apiValueRange</code>	Unzulässiger Wert für index oder value
<code>invalidHandle</code>	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
<code>apiTypeFault</code>	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.10.4 target_setExtendedAddressMode

target_setExtendedAddressMode <targetHandle>, <value>

Für Controller mit 256 kB Flash oder mehr ist der normale Befehlssatz zum Programmieren über das ISP-Interface nicht mehr ausreichend. Es wird dann ein Extended Address Mode benötigt.

Beim Einstellen der Größe des Flash-Speichers (mittels target_setMemoryMap mit memType = flash und memProperty = mm_size) wird der Wert automatisch passend gesetzt.

Mit dieser Funktion kann der Wert überschrieben werden.

Vorbedingung:

- gültiges targetHandle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

value

0: Extended address mode nicht verwenden
sonst: Extended address mode verwenden

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode
invalidHandle

apiTypeFault

Target ist nicht im "ProgramMode".
Das Target-Handle ist schon geschlossen oder
der Bus wurde schon geschlossen.
Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.11 Atmel TPI (TPI-Interface)

Es werden alle Funktionen der Kapitel „Target allgemein“ bis „Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren“ inklusive aller Unterkapitel unterstützt.

Es wird kein Loader verwendet.

MemTypes:

Unterstützte memTypes beim Schreiben:

- FLASH

Unterstützte memTypes beim Lesen:

- FLASH

3.11.1 target_getDeviceId

```
s = target_getDeviceId(<targetHandle>)
```

Liest die Signature / Device ID des Targets. Anhand dieser lassen sich die verschiedenen Controller unterscheiden.

Hinweis:

In den Dokumenten des Herstellers werden über die verschiedenen Controller die Begriffe „Device ID“ und „Signature“ benutzt. Unabhängig davon wird bei roloFlash immer von einer Device ID ausgegangen.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das targetHandle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

Ausgelesene Device ID bzw. Signature. Die Device ID wird in einem Byte-Array mit 3 Bytes geliefert. Sie können die Device ID mit einer Device ID aus der Datenbank vergleichen.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für Target-Handle.

3.11.2 target_readBits

values = target_readBits(<targetHandle>, <index>)

Liest die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits aus.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

0: Fuse Byte 0 bzw. Configuration Byte
Lock-Bits: für die Lockbits

Rückgabewert:

Ausgelesene Fuses bzw. Lock-Bits.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.11.3 target_writeBits

target_writeBits <targetHandle>, <index>, <values>

Schreibt die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits.

Vorsicht:

- Setzen Sie die Lock-Bits erst, nachdem Sie alle anderen Zugriffe auf den Chip ausgeführt haben.
- Falls Sie einen durch Lock-Bits gesperrten Chip bearbeiten wollen, führen Sie als erstes ein target_eraseFlash aus. Dieses setzt auch die Lock-Bits wieder zurück.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Hinweis:

Manche Änderungen der Fuses sind erst nach einem Reset wirksam bzw. mittels target_readBits sichtbar. Näheres finden Sie dazu im Handbuch des jeweiligen Targets. Sie können dazu das Kommando target_restart verwenden.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

0: Fuse Byte 0 bzw. Configuration Byte
Lock-Bits: für die Lockbits

values

Zu schreibende Werte.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index oder value
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.12 Target Atmel PDI (PDI-Interface)

Es werden alle Funktionen der Kapitel „Target allgemein“ bis „Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren“ inklusive aller Unterkapitel unterstützt.

Es wird kein Loader verwendet.

MemTypes:

Unterstützte memTypes beim Schreiben:

- FLASH
- EEPROM

Unterstützte memTypes beim Lesen:

- FLASH
- EEPROM

3.12.1 target_getDeviceId

```
id = target_getDeviceId(<targetHandle>)
```

Liest die Device ID des Targets. Anhand dieser lassen sich die verschiedenen Controller unterscheiden.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

TargetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

Ausgelesene Device-ID. Die Device-ID wird in einem Byte-Array mit 3 Bytes geliefert. Sie können die Device-ID mit einer Device-ID aus der Datenbank vergleichen.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für TargetHandle.

3.12.2 target_readBits

```
values = target_readBits(<targetHandle>, <index>)
```

Liest die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits aus.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

- 0: Fuse-Byte 0
- 1: Fuse-Byte 1
- 2: Fuse-Byte 2
- 3: <nicht zulässig>
- 4: Fuse-Byte 4
- 5: Fuse-Byte 5
- 6: <nicht zulässig>
- 7: Lock-Bits

Hinweis: für die Lock-Bits kann auch die Konstante LOCK_BITS verwendet werden.

Rückgabewert:

Ausgelesene Fuses bzw. Lock-Bits.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.12.3 target_writeBits

target_writeBits <targetHandle>, <index>, <values>

Schreibt die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits.

Vorsicht:

- Setzen Sie die Lock-Bits erst, nachdem Sie alle anderen Zugriffe auf den Chip ausgeführt haben.
- Falls Sie einen durch Lock-Bits gesperrten Chip bearbeiten wollen, führen Sie als erstes ein target_eraseFlash aus. Dieses setzt auch die Lock-Bits wieder zurück.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Hinweis:

Manche Änderungen der Fuses sind erst nach einem Reset wirksam bzw. mittels target_readBits sichtbar. Näheres finden Sie dazu im Handbuch des jeweiligen Targets. Sie können dazu das Kommando target_restart verwenden.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index

- 0: Fuse-Byte 0
- 1: Fuse-Byte 1
- 2: Fuse-Byte 2
- 3: <nicht zulässig>
- 4: Fuse-Byte 4
- 5: Fuse-Byte 5
- 6: <nicht zulässig>

7: Lock-Bits

Hinweis: für die Lock-Bits kann auch die Konstante LOCK_BITS verwendet werden.

values

Zu schreibende Werte.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index oder value
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.13 Target Atmel UPDI (UPDI-Interface)

Es werden alle Funktionen der Kapitel „Target allgemein“ bis „Target löschen, schreiben, lesen und verifizieren“ inklusive aller Unterkapitel unterstützt.

Es wird kein Loader verwendet.

MemTypes:

Unterstützte memTypes beim Schreiben:

- FLASH
- EEPROM
- USERSIGNATURE

Unterstützte memTypes beim Lesen:

- FLASH
- EEPROM
- USERSIGNATURE

3.13.1 target_getDeviceId

```
id = target_getDeviceId(<targetHandle>)
```

Liest die Signature / Device ID des Targets. Anhand dieser lassen sich die verschiedenen Controller unterscheiden.

Hinweis:

In den Dokumenten des Herstellers werden über die verschiedenen Controller die Begriffe „Device ID“ und „Signature“ benutzt. Unabhängig davon wird bei roloFlash immer von einer Device ID ausgegangen.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

TargetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

Rückgabewert:

Ausgelesene Device ID bzw. Signature. Die Device ID wird in einem Byte-Array mit 3 Bytes geliefert. Sie können die Device ID mit einer Device ID aus der Datenbank vergleichen.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für TargetHandle.

3.13.2 target_readBits

```
values = target_readBits(<targetHandle>, <index>)
```

Liest die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits aus.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index (aus Hersteller Dokumentation zu ATtiny417/817)

- 0:** WDTCFG
- 1:** BODCFG
- 2:** OSCCFG
- 3:** <nicht zulässig>
- 4:** TCD0CFG
- 5:** SYSCFG0
- 6:** SYSCFG1
- 7:** APPEND
- 8:** BOOTEND
- 9:** <nicht zulässig>
- 10:** Lock-Bits

Hinweis: für die Lock-Bits kann auch die Konstante LOCK_BITS verwendet werden.

Rückgabewert:

Ausgelesene Fuses bzw. Lock-Bits.

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index.
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

3.13.3 target_writeBits

target_writeBits <targetHandle>, <index>, <values>

Schreibt die angegebenen Fuses bzw. Lock-Bits.

Vorsicht:

- Setzen Sie die Lock-Bits erst, nachdem Sie alle anderen Zugriffe auf den Chip ausgeführt haben.
- Falls Sie einen durch Lock-Bits gesperrten Chip bearbeiten wollen, führen Sie als erstes ein target_eraseFlash aus. Dieses setzt auch die Lock-Bits wieder zurück.

Vorbedingung:

- gültiges Target-Handle
- das Target muß im ProgramMode sein.

Hinweis:

Manche Änderungen der Fuses sind erst nach einem Reset wirksam bzw. mittels target_readBits sichtbar. Näheres finden Sie dazu im Handbuch des jeweiligen Targets. Sie können dazu das Kommando target_restart verwenden.

Parameter:

targetHandle

Das Target-Handle auf das anzusprechende Target

index (aus Hersteller Dokumentation zu ATtiny417/817)

- 0: WDTCFG
- 1: BODCFG
- 2: OSCCFG
- 3: <nicht zulässig>
- 4: TCD0CFG
- 5: SYSCFG0
- 6: SYSCFG1
- 7: APPEND
- 8: BOOTEND
- 9: <nicht zulässig>
- 10: Lock-Bits

Hinweis: für die Lock-Bits kann auch die Konstante LOCK_BITS verwendet werden.

values

Zu schreibende Werte.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

targetWrongMode	Target ist nicht im "ProgramMode".
targetCommunication	Die Kommunikation mit dem Target funktioniert nicht.
apiValueRange	Unzulässiger Wert für index oder value
invalidHandle	Das Target-Handle ist schon geschlossen, oder der Bus wurde schon geschlossen.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter.

4 Dateien

Dateinamen:

- Dateinamen müssen der 8.3-Regel folgen: „XXXXXXXX.YYY“.
- Es sind nur die Zeichen „A“ - „Z“, „0“ - „9“, sowie „_“ und „-“ zulässig.

- Es dürfen nur Großbuchstaben verwendet werden.

Verzeichnisnamen:

- Verzeichnisnamen dürfen maximal aus acht Zeichen bestehen: „XXXXXXXX“.
- Ansonsten gelten dieselben Konventionen wie bei Dateinamen.

Aktuelles Verzeichnis ist immer das Hauptverzeichnis:

- Es gibt kein „change directory“. Der aktuelle Pfad bleibt immer das Hauptverzeichnis. Ein Dateiname muß daher immer den kompletten Pfad beinhalten.
- Als Trennzeichen zwischen Verzeichnissen und Dateiname werden „/“ und „\“ unterstützt.

4.1 fs_create

`fs_create <filesystem>, <filename>`

Erzeugt die angegebene Datei. Die Datei ist danach noch immer geschlossen. Falls die Datei schon existiert, hat die Prozedur keine Wirkung.

Wenn man eine Datei erzeugen und in diese etwas schreiben möchte, muß man die Datei zusätzlich noch öffnen:

```
fs_create 0, "TEST.TXT"  
handle = fs_open(0, "TEST.TXT")
```

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „[Dateien](#)“.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiTypeFault
<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Unzulässiger Typ für filename.
Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.2 fs_remove

fs_remove <filesystem>, <filename>

Löscht die angegebene Datei oder das angegebene Verzeichnis, falls vorhanden.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Verzeichnis- bzw. Dateinamen, siehe Kapitel „[Dateien](#)“.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

fileNotFound
apiTypeFault
<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Die angegebene Datei existiert nicht.
Unzulässiger Typ für filename.
Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.3 fs_mkDir

fs_mkDir <filesystem>, <dirname>

Erzeugt das angegebene Verzeichnis. Falls das Verzeichnis schon existiert, hat die Prozedur keine Wirkung.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

dirname

Es gelten die Bedingungen für Verzeichnisnamen, siehe Kapitel „Dateien“.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiTypeFault
<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Unzulässiger Typ für dirname.
Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.4 fs_fileExists

```
bool fs_fileExists(<filesystem>, <filename>)
```

Prüft, ob die angegebene Datei existiert.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „[Dateien](#)“.

Rückgabewert:

0 = Datei existiert nicht

1 = Datei existiert

Exceptions:

apiTypeFault	Unzulässiger Typ für filename.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.5 fs_filesize

```
size = fs_filesize(<filesystem>, <filename>)
```

Ermittelt die Größe der angegebenen Datei.

Vorbedingung:

- Datei existiert.

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „Dateien“.

Rückgabewert:

Es wird die Dateigröße in Bytes zurückgegeben.

Exceptions:

apiTypeFault	Unzulässiger Typ für filename.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.6 fs_open

```
filehandle = fs_open(<filesystem>, <filename>)
```

Öffnet die angegebene Datei.

Vorbedingung:

Die Datei muß bereits existieren. Soll eine neue Datei geöffnet werden, muß vorher fs_create verwendet werden.

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

filename

Es gelten die Bedingungen für Dateinamen, siehe Kapitel „Dateien“.

Rückgabewert:

Es wird ein Filehandle zum Zugriff auf die Datei (z. B. für `fs_read` und `fs_write`) zurückgegeben. Das Filehandle wird außerdem zum Schließen der Datei (`fs_close`) benötigt.

Exceptions:

<code>apiTypeFault</code>	Unzulässiger Typ für filename.
<code><diverse Exceptions des Dateisystems></code>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.7 `fs_read`

```
a = fs_read(<filehandle>, <position>, <count>)
```

Liest die angegebene Anzahl an Bytes aus der Datei.

Vorbedingung:

- Gültiges Filehandle mittels `fs_open`.

Parameter:

filehandle

Das von `fs_open` erhaltene Filehandle.

position

Die Byte-Position, von der gelesen werden soll.

count

Die Anzahl der zu lesenden Bytes.

Rückgabewert:

Array of Byte mit den gelesenen Daten. Das Array hat die Größe von `count`. Falls nicht mehr genügend Daten zu lesen waren, ist das Array entsprechend kleiner. Wird am Dateiende oder darüber hinaus versucht zu lesen, wird ein leeres Array mit der Größe 0 zurückgegeben.

Exceptions:

apiValueRange

Unzulässiger Wert für filehandle, position oder count.

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für filehandle, position oder count.

<diverse Exceptions des Dateisystems>

Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.8 fs_write

fs_write <filehandle>, <position>, <array>

Schreibt die übergebenen Daten in die Datei.

Sollte die Position außerhalb der momentanen Dateigröße sein, wird die Datei bis zu dieser Position mit zufälligen Werten aufgefüllt.

Vorbedingung:

- Gültiges Filehandle mittels fs_open .

Parameter:

filehandle

Das von fs_open erhaltene Filehandle.

position

Die Byte-Position, an die geschrieben werden soll.

array

Array of Byte mit den zu schreibenden Daten.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange	Unzulässiger Wert für filehandle, position oder count.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für filehandle, position oder count.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.9 fs_truncate

fs_truncate <filehandle>, <len>

Kürzt die Datei auf die angegebene Länge. Falls die Datei schon kleiner ist, ist die Prozedur ohne Wirkung.

Vorbedingung:

- Gültiges Filehandle mittels fs_open .

Parameter:

filehandle

Das von fs_open erhaltene Filehandle.

len

Die Länge, auf die die Datei gekürzt wird.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange	Unzulässiger Wert für filehandle.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für filehandle oder len.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.10 fs_close

fs_close <filehandle>

Schließt die Datei. Das angegebene Filehandle wird dadurch ungültig und darf nicht mehr verwendet werden.

Vorbedingung:

- Gültiges Filehandle mittels fs_open .

Parameter:

filehandle

Das von fs_open erhaltene Filehandle.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange	Unzulässiger Wert für filehandle.
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für filehandle.
<diverse Exceptions des Dateisystems>	Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

4.11 fs_sync

fs_sync <filesystem>

Stellt sicher, dass alle Daten, die evtl. noch nicht auf die Karte geschrieben wurden, nun geschrieben werden. Es wird empfohlen, wenn Schreibzugriffe auf die Karte stattfinden, diese Prozedur anschließend aufzurufen.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

filesystem

Der Parameter wird ignoriert und sollte mit 0 angegeben werden.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

5 LEDs

Immer nur eine LED an:

- Es läßt sich aus roloBasic heraus immer nur maximal 1 LED zum Leuchten bringen, um die Strombelastung des Targets so gering wie möglich zu halten.

Numerierung und Farben:

- Die LEDs sind in roloBasic genauso numeriert wie auf dem Gehäuse abgebildet: von 1 bis 5.
- Die LEDs können in Grün oder Rot leuchten. Dazu stehen die Konstanten COLOR_GREEN und COLOR_RED zur Verfügung.

Nicht blockierend:

- Alle Prozeduren dieses Kapitels sind nicht blockierend. Das bedeutet, dass z. B. ein mit led_runningLight aktiviertes Lauflicht parallel zur weiteren Ausführung des roloBasic läuft.

5.1 led_on

led_on <index>, <color>

Schaltet die LED auf die angegebene Farbe.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

index

Nummer der LED

color

COLOR_GREEN bzw. COLOR_RED

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für index oder color.
Unzulässiger Typ für index oder color.

5.2 led_off

led_off

Schaltet alle LEDs aus.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

- keine

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

- keine

5.3 led_blink

led-blink <index>, <color>, <speed>

Die LED blinkt mit der angegebenen Geschwindigkeit.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

index

Nummer der LED

color

COLOR_GREEN bzw. COLOR_RED

speed

Geschwindigkeit des Blinkens in [ms]

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für index, color oder speed.
Unzulässiger Typ für index, color oder speed.

5.4 led_runningLight

led_runningLight <from>, <to>, <color>, <speed>

Läßt ein Lauflicht laufen.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

from, to

Das Lauflicht läuft von LED 'from' bis LED 'to'.
Ist 'from' kleiner als 'to', läuft das Lauflicht „anders herum“.
Ist 'from' gleich 'to', leuchtet die eine LED ständig.

color

COLOR_GREEN bzw. COLOR_RED

speed

Geschwindigkeit des Lauflichts in [ms]

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für from, to, color oder speed.
Unzulässiger Typ für from, to, color oder speed.

5.5 led_runningLightOutstanding

led_runningLightOutstanding <from>, <to>, <color>,
<speed>, <outstandingLedNumber>

Läßt ein Lauflicht laufen, bei der eine bestimmte LED die jeweilig andere Farbe aufweist.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

from, to

Das Lauflicht läuft von LED 'from' bis LED 'to'.
Ist 'from' kleiner als 'to', dann läuft das Lauflicht „anders herum“.
Ist 'from' gleich 'to', leuchtet die eine LED ständig.

color

COLOR_GREEN bzw. COLOR_RED

speed

Geschwindigkeit des Lauflichts in [ms]

outstandingLedNumber

Nummer der LED, die mit der anderen Farbe aufleuchtet.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange

Unzulässiger Wert für from, to, color, speed oder outstandingLedNumber.

apiTypeFault

Unzulässiger Typ für from, to, color, speed oder outstandingLedNumber.

6 GPIO-Interface

6.1 GPIO_open

```
busHandle = GPIO_open(<index>, <mode>, <level>)
```

Öffnet eine der GPIO-Schnittstellen und initialisiert die Leitung. Der Mode wird wie angegeben eingestellt. Gegebenenfalls ändert sich der Zustand des Pins.

Hinweis:

- Die Pins TDO und RTCK können nur als Eingang verwendet werden.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

index

2 oder **GPIO_TMS** für den TMS-Pin (Pin 2)

4 oder **GPIO_TCK** für den TCK-Pin (Pin 4)

6 oder **GPIO_TDO** für den TDO-Pin (Pin 6)

7 oder **GPIO_RTCK** für den RTCK-Pin (Pin 7)

8 oder **GPIO_TDI** für den TDI-Pin (Pin 8)

9 oder **GPIO_GNDDDET** für den GND-Detect-Pin (Pin 9)

10 oder **GPIO_RST** für den Reset-Pin (Pin 10)

mode

- **PIN_INPUT**: diesen Pin als Eingang benutzen
- **PIN_ACTIVELOW**: diesen Pin als Ausgang nutzen, jedoch nur low-aktiv treiben.
- **PIN_ACTIVEHIGH**: diesen Pin als Ausgang nutzen, jedoch nur high-aktiv treiben.
- **PIN_PUSHPULL**: diesen Pin als Ausgang benutzen

level

Dieser Wert darf bei mode = PIN_INPUT nicht angegeben werden. Für die anderen Modi gibt der Wert den Ausgangspegel für den Pin an (0 oder 1).

Rückgabewert:

- ein busHandle. Dieses kann benutzt werden, um weitere Funktionen wie z.B. GPIO_set aufzurufen.

Exceptions:

apiValueRange	Unzulässiger Wert für einen der Parameter
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter
functionNotSupported	Die Pins TDO und RTCK können nur als Input verwendet werden
BadArgumentCount	Die Anzahl der Argumente stimmt nicht. Tritt auf, wenn: <ul style="list-style-type: none"> - als Mode „PIN_INPUT“ und ein level angegeben wurde. - als Mode etwas anderes als „PIN_INPUT“ angegeben wurde und die Angabe für „level“ fehlt.
resourceUnavailable	Das Interface kann nicht geöffnet werden. Mögliche Gründe: <ul style="list-style-type: none"> - Das Interface wurde bereits geöffnet - ein anderer Bus wurde geöffnet, und das gleichzeitige Öffnen ist nicht möglich

6.2 GPIO_setMode

GPIO_setMode <busHandle>, <mode>, <level>

Ändert den Modus eines GPIO-Pins. Der Modus wird wie angegeben eingestellt. Gegebenenfalls ändert sich der Zustand des Pins.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von GPIO_open erhaltenen Bus-Handle.

mode

- **PIN_INPUT**: diesen Pin als Eingang benutzen
- **PIN_ACTIVELOW**: diesen Pin als Ausgang nutzen, jedoch nur low-aktiv treiben.
- **PIN_ACTIVEHIGH**: diesen Pin als Ausgang nutzen, jedoch nur high-aktiv treiben.
- **PIN_PUSHPULL**: diesen Pin als Ausgang benutzen

level

Dieser Wert darf bei mode = PIN_INPUT nicht angegeben werden. Für die anderen Modi gibt der Wert den Ausgangspegel für den Pin an (0 or 1).

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange	Unzulässiger Wert für einen der Parameter
apiTypeFault	Unzulässiger Typ für einen der Parameter
functionNotSupported	Die Pins TDO und RTCK können nur als Input verwendet werden
BadArgumentCount	Die Anzahl der Argumente stimmt nicht. Tritt auf, wenn: <ul style="list-style-type: none">- als Mode „PIN_INPUT“ und ein level angegeben wurde.- als Mode etwas anderes als „PIN_INPUT“ angegeben wurde und die Angabe für „level“ fehlt.

6.3 GPIO_set

```
GPIO_set <busHandle>, <level>
```

Setzt den GPIO-Pin auf den angegebenen Level.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Parameter:

busHandle

Das von GPIO_open erhaltene Bus-Handle.

level

Ausgangspegel für den Pin (0 oder 1)

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange

apiTypeFault

functionNotSupported

Unzulässiger Wert für level

Unzulässiger Typ für eine der Parameter

Der Pin wird als Eingang genutzt, daher ist die Funktion nicht möglich

6.4 GPIO_get

```
value = GPIO_get(<busHandle>)
```

Liest den GPIO-Pin ein.

Vorbedingung:

- gültiges busHandle

Hinweis:

Die Funktion steht nur zur Verfügung, wenn roloFlash die Leitung nicht selber treibt:

- bei mode = PIN_INPUT
- bei mode = PIN_ACTIVELOW und level = 1
- bei mode = PIN_ACTIVEHIGH und level = 0

Parameter:

busHandle

Das von GPIO_open erhaltene Bus-Handle.

Rückgabewert:

- Ausgelesener Pin:
 - 0: Pin ist low
 - 1: Pin ist high

Exceptions:

apiTypeFault
functionNotSupported

Unzulässiger Typ für busHandle
Der Pin kann nicht ausgelesen werden, da roloFlash den Pin aktiv treibt, siehe obigen Hinweis.

7 Abfrage von roloFlash-Eigenschaften

Mit folgenden Systemfunktionen / Systemkonstanten können Sie verschiedene Informationen Ihres roloFlashs ermitteln.

7.1 Versionsnummern etc.

Name	Wert / Bedeutung
sys_companyName	„halec <https://halec.de>“
sys_deviceName	„roloFlash 2“ bzw. „roloFlash 2 AVR“
sys_softwareVersion	Versionsnummer der Firmware
sys_hardwareVersion	Versionsnummer der Hardware
sys_bootloaderVersion	Versionsnummer des Bootloaders
sys_imageVersion	roloFlash erwartet das vom Compiler erzeugte Image in dieser Version. Bitte verwenden Sie daher den zur Firmware des roloFlash passenden Compiler.

7.2 sys_serialNumber

Name	Wert / Bedeutung
sys_serialNumber	Ein String mit 24 Zeichen, jedes Zeichen '0' -'9' oder 'A' - 'F'

Die Seriennummer ist für jeden roloFlash eindeutig. Sie können somit rolo-Basic-Skripte erstellen, die nur auf bestimmten roloFlash ablaufen.

Beispiel:

1. Einmalig die Seriennummer ermitteln:

```
print "serialNumber: ", sys_serialNumber, "\r\n"
```

Aus Log-File entnehmen:

```
serialNumber: 1B9FE86E90B7660F08E387B
```

2. Ihr Skript soll nur auf diesem roloFlash laufen, andernfalls mit einer Exception abbrechen:

```
if sys_serialNumber <> "1B9FE86E90B7660F08E387B"  
  print "Falscher roloFlash, Abbruch\r\n"
```

```
    throw userException  
endif
```

Hinweis:

Für die Seriennummer wird intern eine vom Chiphersteller vorgegebene eindeutige Device-ID genutzt.

8 Sonstige

8.1 sys_setLogMode

```
sys_setLogMode <logMode>
```

Es wird der Mode für das Loggen (siehe folgendes Kapitel „[print](#)“) festgelegt.

Der Ausdruck erfolgt an das Ende der Datei „LOG.TXT“. Wenn die Datei noch nicht existiert, dann wird sie erzeugt.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

logMode :

LOGMODE_OFF: print-Ausgaben werden unterdrückt.

LOGMODE_NORMAL: Die Datei wird geöffnet und bleibt geöffnet. Print-Ausgaben werden zwischengespeichert und gelegentlich in die Datei geschrieben. Am Ende des Skripts werden noch gespeicherte Daten geschrieben und die Datei geschlossen.

LOGMODE_IMMEDIATE: Bei jeder Print-Ausgabe wird die Log-Datei geöffnet, die Ausgabe in die Datei geschrieben und die Datei wieder geschlossen. Somit ist sichergestellt, daß bei Ausführung der nächsten Skriptzeile die Print-Ausgabe auf der microSD-Karte gespeichert ist.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis: Default ist der logMode LOGMODE_NORMAL.

Empfehlungen:

Verwenden Sie LOGMODE_IMMEDIATE nur bei der Fehlersuche. Da jede print-Ausgabe erneut die Datei öffnet, beschreibt und wieder schließt, wird auf der microSD-Karte jedesmal die FAT (file allocation table) beschrieben. Dies kann zu einem erhöhtem Verschleiß der microSD-Karte und deren Ausfall führen.

Wenn Sie Log-Ausgaben gar nicht benötigen, können Sie am Anfang des Skripts auf LOGMODE_OFF wechseln. Sie können auch innerhalb des Skripts den LogMode wechseln.

Wenn Sie mit LOGMODE_NORMAL arbeiten, werden die Log-Ausgaben eventuell erst nach Beendigung des Skripts auf die microSD-Karte geschrieben. Falls Sie in Ihren Skripten am Ende die letzte LED grün aufleuchten lassen, dann tun Sie das bitte erst am Ende, damit das abschließende Schreiben noch in der Reaktionszeit des Benutzers abgeschlossen werden kann. Vermutlich wird dieser roloFlash abziehen.

Wenn Sie über ein Interface (UART oder GPIO) einem anderen Gerät mitteilen, daß roloFlash fertig ist und dieses als Folge die Stromversorgung des Targets abschaltet, dann kann evtl. das Skript vor der Abschaltung nicht mehr beendet werden und somit Log-Ausgaben fehlen, bzw. das Dateisystem beschädigt werden. In diesem Fall sollten Sie den logMode unmittelbar vor der Mitteilung auf LOGMODE_IMMEDIATE setzen.

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für logMode.
Unzulässiger Typ für logMode.

8.2 print

```
print <a>, <b>, ...
```

Es werden die Parameter `a`, `b` etc. ausgedruckt. Die Anzahl der Parameter ist beliebig.

Der Ausdruck erfolgt an das Ende der Datei „LOG.TXT“. Wenn die Datei noch nicht existiert, dann wird sie erzeugt.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

`a`, `b`, ...

Hier können Zahlen und Arrays ausgegeben werden. Beispiel:

```
value = 42
```

```
print "Der Wert ist: ", value
```

Ist ein angegebener Parameter weder eine Zahl noch ein Char-Array, dann wird nichts ausgegeben.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Hinweis: Die Ausgabe ist vom gewählten Logmode (siehe vorheriges Kapitel „Sonstige“) abhängig.

Exceptions:

<diverse Exceptions des
Dateisystems>

Siehe Kapitel „Exceptions des Dateisystems“.

8.3 delay

```
delay <duration>
```

Es wird die angegebene Zeitdauer in ms abgewartet. Erst danach kehrt die Prozedur zurück.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

duration

Zeitangabe in ms, die gewartet werden soll.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für duration.
Unzulässiger Typ für duration.

8.4 sys_getSystemTime

```
t = sys_getSystemTime
```

Ermittelt die abgelaufene Zeit seit Systemstart in ms.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

- keine

Rückgabewert:

Systemzeit in [ms].

Exceptions:

- keine

8.5 getTargetBoardVoltage

u = getTargetBoardVoltage

Ermittelt die Spannung in mV, die das Targetboard liefert.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

- keine

Rückgabewert:

Ausgelesene Spannung in mV.

Exceptions:

- keine

8.6 sys_setCpuClock

sys_setCpuClock <frequency>

Es wird der interne CPU-Takt des roloFlash geändert.

- ein höherer Takt benötigt mehr Energie vom Targetboard
- ein niedriger Takt benötigt evtl. längere Zeit, um das roloBasic-Skript inkl. Flashen abzuarbeiten.

Der Takt bei Start des roloFlash ist für niedrigen Energieverbrauch auf 24 MHz eingestellt.

Achtung:

Bereits geöffnete Busse können dabei Ihren Takt ändern. Den aktuellen Takt können Sie abfragen.

Empfehlung:

Ändern Sie bei Bedarf den Takt am Anfang Ihres Skriptes.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

frequency

Angabe in Hz.

Unterstützte Werte:

- CPU_CLOCKMAX: 120000000 (120 MHz)
- CPU_CLOCKMIN: 24000000 (24 MHz)

Der Takt wird immer auf den nächstkleineren Takt, jedoch mindestens 24 Mhz eingestellt.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange

apiTypeFault

Unzulässiger Wert für frequency.

Unzulässiger Typ für frequency.

8.7 sys_getCpuClock

u = sys_getCpuClock

Ermittelt den aktuellen Takt des roloFlash in Hz.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

- keine

Rückgabewert:

Ausgelesener Takt in Hz.

Exceptions:

- keine

8.8 setBitBlock

setBitBlock <destArray, sourceArray, position, length>

Kopiert die mit length angegebene Anzahl an Bits vom Anfang des sourceArrays an die angegebene Bitposition im destArray.

- Dest- und sourceArray müssen vom gleichen Array-Typ sein (Array of char, Array of int oder Array of long) und werden als Bit-Array interpretiert.
- Aus dem SourceArray wird immer von Position 0 an gelesen.
- Sollte das Source- oder das DestArray nicht die mit length angegebene Anzahl an Bits beinhalten bzw. aufnehmen können, dann werden entsprechend weniger Bits kopiert.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

destArray

Array (Array of char, Array of int oder Array of long), in das die Daten an die angegebene Position kopiert werden sollen.

sourceArray

Array (Array of char, Array of int oder Array of long), aus dem die Daten von Position 0 an kopiert werden sollen.

position

Position im DestArray, an den die Daten kopiert werden sollen. Die Position muss sich innerhalb des DestArrays befinden.

length

Anzahl der Bits. Diese wird gegebenenfalls soweit verringert, dass sowohl das SourceArray die Daten aufnehmen kann als auch das DestArray genügend Daten liefern kann.

Rückgabewert:

- keiner (Prozedur)

Exceptions:

apiValueRange
apiTypeFault

Unzulässiger Wert für position oder length
Unzulässiger Typ

8.9 getBitBlock

destArray = getBitBlock <sourceArray, position, length>

Liefert ein Array, in dem die mit length angegebene Anzahl an Bits aus dem destArray von der angegebenen Position enthalten sind.

- Das gelieferte Array ist von selben Typ (Array of char, Array of int oder Array of long) wie das sourceArray.

- Die Größe des gelieferten Arrays ist exakt ausreichend um die mit length angegebene Anzahl an Bits aufnehmen zu können. Ungenutzte Bits sind auf 0 gesetzt.
- Sollte das Source Array nicht die mit length angegebene Anzahl an Bits beinhalten, dann werden entsprechend weniger Bits kopiert. Dieses hat keinen Einfluss auf die Größe des gelieferten Arrays.

Vorbedingung:

- keine

Parameter:

sourceArray

Array (Array of char, Array of int oder Array of long), aus dem die Daten von der angegebenen Position an kopiert werden sollen.

position

Position im SourceArray, von wo aus die Daten kopiert werden sollen. Die Position muss sich innerhalb des SourceArrays befinden.

length

Anzahl der Bits. Diese wird gegebenenfalls soweit verringert, dass das SourceArray genügend Daten liefern kann.

Rückgabewert:

destArray mit den kopierten Daten. Die Größe richtet sich nach der angegebenen length. Der Typ entspricht dem Typ vom sourceArray (Array of char, Array of int oder Array of long).

Exceptions:

OutOfMemory

Es steht nicht genug Speicher zur Verfügung, um das Basic Array anzulegen

apiValueRange

Unzulässiger Wert für position oder length

apiTypeFault

Unzulässiger Typ

VII Exceptions

Im Handbuch für das roloBasic finden Sie die genaue Beschreibung, wie Exceptions ausgelöst und wieder gefangen werden können. Wird eine Exception nicht gefangen, wird die Exception mittels der LEDs angezeigt.

Falls dabei die Exception keine Zahl darstellt, wird die Exception „exceptionNotANumber“ ausgegeben. Details dazu finden Sie unter Kapitel „Exception aufgetreten“. Nur vom Benutzer ausgelöste Exceptions können nicht-numerisch sein.

Es gibt verschiedene Arten von Exceptions, die alle gleich behandelt werden:

- Exceptions des roloBasic
- Exceptions des Dateisystems
- Exceptions des roloFlash
- Vom Benutzer ausgelöste Exceptions

1 Exceptions des roloBasic

Diese Exceptions treten bei Fehlern auf, die nicht speziell etwas mit roloFlash zu tun haben, sondern mit der Abarbeitung des roloBasic. Ein typisches Beispiel dazu ist eine valueRange-Exception.

Sie finden diese Exceptions auch nochmal im Handbuch zu roloBasic.

Treten Fehler, wie bei den Exceptions valueRange, argumentFault und typeFault beschrieben, beim Aufruf an eine API-Funktion / -Prozedur auf, dann werden stattdessen die Exceptions apiValueRange, apiArgumentFault oder apiTypeFault erzeugt. Die jeweilige Nummer der Exceptions ist exakt 200 größer als die entsprechenden Exceptions des roloBasic.

Name	Nummer	Bedeutung
outOfMemory	1	Zu wenig freier Speicher vorhanden
rootstackOverflow	2	Interner Systemfehler
nullpointerAccess	3	Interner Systemfehler
valueRange	4	Wertbereichsüberschreitung, z.B. bei Zuweisung von Werten an Arrays
divisionByZero	5	Division durch 0. Kann bei div oder mod auftreten
argumentFault	6	Ungültige Anzahl Argumente beim Aufruf einer roloBasic-Funktion / Prozedur.
illegalFunction	7	Eine Variable wurde wie eine Funktion oder Prozedur aufgerufen, enthält jedoch keine gültige Funktion oder Prozedur.
indexRange	8	Indexbereichsüberschreitung bei Arrayzugriff
typeFault	9	Ein übergebener Parameter hat einen nicht passenden Type.

2 Exceptions des Dateisystems

Diese Exceptions treten bei Fehlern im Zusammenhang mit dem Dateisystem oder mit der microSD-Karte auf.

Name	Nummer	Bedeutung
deviceError	101	Es konnte nicht von der microSD-Karte gelesen bzw. auf sie geschrieben werden.
badCluster	102	Probleme innerhalb des Dateisystems. Das Dateisystem sollte auf dem PC auf Konsistenz geprüft werden.
notMounted	103	Es wurde versucht, auf die microSD-Karte zuzugreifen, obwohl sie nicht angemeldet ist. Dieses deutet auf ein Problem mit der microSD-Karte hin.
removeError	104	Die microSD-Karte wurde entfernt.
createError	105	Das Erzeugen einer Datei oder eines Verzeichnisses ist fehlgeschlagen.
fileNotOpen	106	Die Datei ist nicht geöffnet.
fileNotFound	107	Die angegebene Datei oder das Verzeichnis konnte nicht gefunden werden.
diskFull	108	Die microSD-Karte ist voll.

truncateError	109	Das Kürzen einer Datei mittels fs_truncate ist fehlgeschlagen.
illegalCluster	110	Probleme innerhalb des Dateisystems. Das Dateisystem sollte auf dem PC auf Konsistenz geprüft werden.
fileLocked	111	Es wurde versucht, eine bereits geöffnete Datei ein zweites Mal zu öffnen. Evtl. wurde ein fs_close vergessen.
outOfFileHandles	112	Die Anzahl der maximal geöffneten Dateien ist auf 3 begrenzt. Es wurde versucht, eine weitere Datei zu öffnen.
loaderNotFound	113	Der benötigte Loader wurde auf der microSD-Karte nicht gefunden

3 Exceptions des roloFlash

Name	Nummer	Bedeutung
exceptionIsNotANumber	200	Es wurde eine Exception erzeugt, die keine Zahl ist, und innerhalb des roloBasic nicht mehr gefangen wurde. In diesem Fall wird die Original-Exception verworfen und durch diese Exception ersetzt. Das kann nur durch vom Benutzer erzeugte Exceptions auftreten, da alle anderen Funktionen ausschließlich die hier beschriebenen numerischen Exceptions nutzen. Beispiel: throw "Fehler"
imageTooLarge	201	Das roloBasic-Skript ist zu groß. Es können maximal circa 65.000 Bytes geladen werden. Bitte überprüfen Sie die Dateigröße der vom Compiler erzeugten Datei.
imageWrongVersion	202	Der verwendete Compiler passt nicht zur Firmware auf dem roloFlash. Es wird empfohlen, immer jeweils den neuesten Compiler und neueste Firmware für den roloFlash zu verwenden.
productWrongVersion	203	Es wurde versucht, ein Image eines anderen Produktes auf den roloFlash zu laden. Beispielsweise wurde versucht, ein Image für roloFlash 1 auf einen roloFlash 2 zu laden.
apiValueRange	204	Wertbereichsüberschreitung eines Parameters beim Aufruf einer Api-Funktion / Prozedur . z.B. ledOn 6, COLOR_GREEN ! Es gibt nur 5

		LEDs (Hinweis: die Fehlernummer ist exakt 200 größer als die entsprechende Exception des roloBasic: valueRange)
imageNotFound	205	Die microSD-Karte konnte zwar eingebunden werden, jedoch nicht die Datei RUN_V06.BIN gefunden werden.
apiBadArgumentCount	206	Ungültige Anzahl Argumente beim Aufruf einer Api-Funktion / Prozedur. (Hinweis: die Fehlernummer ist exakt 200 größer als die entsprechende Exception des roloBasic: badArgumentCount)
apiTypeFault	209	Ein an eine API-Funktion / Prozedur übergebener Parameter hat einen nicht passenden Typ. (Hinweis: die Fehlernummer ist exakt 200 größer als die entsprechende Exception des roloBasic: typeFault)
targetWrongMode	210	Die aufgerufene Prozedur oder Funktion erfordert einen bestimmten Mode des Targets. Z. B. setzt die Prozedur setProgrammingSpeed den ProgramMode voraus.
targetCommunication	211	Ein Kommunikationsfehler mit dem Target.
targetMemoryLayout	212	Das Speicherlayout des Controllers ist nicht angegeben worden (target_setMemoryMap).
eraseError	213	Das Löschen des Targets hat nicht funktioniert.
targetVerify	214	Beim Zurücklesen von Daten wurde ein Unterschied festgestellt.
targetAlignment	215	Das Speicheralignment des Targets wurde nicht eingehalten. So darf bei STM32H7 nur an einer 32 Byte-Grenze begonnen werden ins Flash zu schreiben.
hexFileSize	230	Die Größe der angegebenen Hex-Datei ist nicht plausibel. Eventuell ist die Hex-Datei nicht in Ordnung oder leer.
hexFileCRC	231	Beim Parsen der Hex-Datei ist ein Prüfsummenfehler aufgetreten. Eventuell ist die Hex-Datei nicht in Ordnung.
hexFileSyntax	232	Beim Parsen der Hex-Datei ist ein Syntaxfehler aufgetreten. Eventuell ist die Hex-Datei nicht in Ordnung.
invalidHandle	250	Das benutzte Handle ist nicht gültig. Das Handle wurde bereits geschlossen oder ein falscher Parameter wurde anstatt des Handles verwendet.

resourceUnavailable	251	Die angeforderte Ressource ist nicht verfügbar. Dieses kann beim Öffnen eines Busses passieren, falls schon ein anderer Bus geöffnet hat, der zumindest teilweise auf die gleichen Ressourcen zugreift. Insbesondere tritt diese Exception auf, wenn der gleiche Bus zweimal geöffnet wird.
unknownTarget	252	In der Datenbank ist der angefragte Controller nicht aufgeführt (siehe <code>db_getHandle</code>)
propertyNotFound	253	Das angefragte Property ist für den angegebenen Controller nicht verfügbar (siehe <code>db_get</code>)
familyNotSupported	254	Die angegebene Controller-Familie wird nicht unterstützt (siehe <code>target_open</code>)
functionNotSupported	255	Es wurde eine für das aktuelle Target nicht unterstützte Funktion aufgerufen. Z.B. wird die Prozedur <code>target_writeBits</code> nur für Atmel-Controller unterstützt.
valueUnknown	256	Es wurde versucht, einen Wert auszulesen, der nicht ermittelt werden kann (siehe <code>target_getMemoryMap</code>).
valueNotAllowed	257	Es wurde versucht, einen unzulässigen Wert zu verwenden (siehe <code>target_setMemoryMap</code>).
timeoutError	258	Die aufgerufene Funktion dauert zu lange. Evtl. liegt ein Problem mit dem Target vor. Falls nach einem solchen Fehler mit dem Target weitergearbeitet werden soll, kann es nötig sein, das Target-Handle vorab zu schließen und neu anzufordern.
targetError	260	Das Target hat einen nicht weiter spezifizierten Fehler gemeldet. Bei ARM-Targets können das gesetzte Sticky-Bits sein.
writeProtectError	261	Der angesprochene Speicherbereich des Targets ist schreibgeschützt.
readProtectError	262	Der angesprochene Speicherbereich des Targets ist lesegeschützt.
writeError	263	Es gab einen Fehler beim Beschreiben des angesprochenen Speicherbereichs.
readError	264	Es gab einen Fehler beim Auslesen des angesprochenen Speicherbereichs.
targetMissingProperty	265	Ein benötigter Wert wurde nicht gesetzt.

4 Vom Benutzer ausgelöste Exceptions

- Der Benutzer kann mittels `throw` selbst Exceptions auslösen. Diese können numerisch sein und bestehende Werte mitnutzen, z. B.:
`throw rangeError`
- Um vom Benutzer erzeugte Exceptions von den anderen Exceptions besser unterscheiden zu können, können andere Exceptionnummern verwendet werden. Es wird hierzu die Konstante `userException` mit dem Wert 1000 zur Verfügung gestellt. Der Vorteil dieses Wertes ist, dass sie im Blinkcode besonders gut zu erkennen ist, wenn die Exception nicht mehr gefangen wird. Die Konstante ist als Offset für eigenen Exceptions nutzbar, z.B.:
`throw userException + 1`
- Es können auch nicht-numerische Exceptions erzeugt werden. Falls eine solche Exception nicht mehr gefangen wird, wird sie zum Schluss in die Exception `exceptionIsNotANumber` umgewandelt und der Code als Blinkcode ausgegeben, z. B.:
`throw "error"`

VIII Bedeutungen von LED-Codes

1 Normaler Betrieb

1.1 Keine microSD-Karte gefunden

LEDs:

- 1: rot
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Keine microSD-Karte gefunden, bzw. die Karte ist nicht mit FAT32 formatiert.

Hinweis:

Für den normalen Betrieb ist es Voraussetzung, daß beim Anschließen des roloFlash die microSD-Karte bereits eingelegt ist. Der Fall, die microSD-Karte erst später einzustecken, ist für die Firmware-Aktualisierung des roloFlash reserviert. Falls Sie den roloFlash normal verwenden wollen und lediglich die microSD-Karte nicht eingesteckt hatten, dann entfernen Sie bitte roloFlash, legen die microSD-Karte ein und schließen Sie roloFlash erneut an.

1.2 Exception aufgetreten

Wenn eine Exception aufgetreten ist und diese nicht aufgelöst (gefangen) wurde, wird die Nummer der Exception durch einen Blinkcode angezeigt.

LEDs:

- 1: rot: geht am Anfang des Blinkcodes kurz aus und wieder an
- 2: rot: blinkend, Anzahl entspricht 1000-er der Exception
- 3: rot: blinkend, Anzahl entspricht 100-er der Exception
- 4: rot: blinkend, Anzahl entspricht 10-er der Exception
- 5: rot: blinkend, Anzahl entspricht 1-er der Exception

Bedeutung:

Dieser Code kann entstanden sein, indem

- im Skript eine entsprechende „throw“-Anweisung ausgeführt wurde. Beispiel:

```
if getVoltage() > 4000
    throw 1234 !Exception 1234 erzeugen
endif
```
- eine Funktion / Prozedur Ihre Aufgabe nicht erfüllen konnte und eine Exception erzeugt hat.

2 roloFlash-Aktualisierung

Die Aktualisierung der roloFlash-Firmware ist im Kapitel „Aktualisieren von roloFlash“ beschrieben.

2.1 Warten auf microSD-Karte für Aktualisierung

LEDs:

- 1: rot
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Wenn beim Start des roloFlash keine microSD-Karte eingelegt ist, dann wird auf das Einstecken der microSD-Karte gewartet, um anschließend die Aktualisierung zu starten.

Falls Sie keine Aktualisierung durchführen wollen, dann starten Sie roloFlash mit vorab eingesteckter microSD-Karte.

2.2 Aktualisierung läuft

LEDs:

- 1: rot
- 2: grün \ im Wechsel blinkend
- 3: grün /
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Die Aktualisierung läuft. Diese benötigt circa 10-15 Sekunden, bitte nicht abbrechen.

2.3 Aktualisierung mit Erfolg abgeschlossen

LEDs:

- 1: grün
- 2: grün
- 3:
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Die Aktualisierung wurde mit Erfolg abgeschlossen. Nach dem Abziehen steht die neue Firmware bei der nächsten Nutzung zur Verfügung.

2.4 Aktualisierung fehlerhaft: Dateifehler

LEDs:

- 1: rot
- 2: rot
- 3:
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Die Aktualisierung schlug mit einem Dateifehler fehl. Die alte Firmware steht evtl. noch zur Verfügung.

Mögliche Abhilfe:

- Aktualisierung nochmals versuchen.
- Aktualisierung mit einer anderen Firmware durchführen.

2.5 Aktualisierung fehlerhaft: Datei nicht gefunden

LEDs:

- 1: rot
- 2:
- 3: rot
- 4:
- 5:

Bedeutung:

Die Aktualisierung konnte nicht gestartet werden, da keine Datei für die Aktualisierung gefunden wurde. Die alte Firmware steht noch zur Verfügung.

Mögliche Abhilfe:

Datei für Firmware-Update auf die microSD-Karte kopieren, dann Aktualisierung nochmals versuchen.

2.6 Aktualisierung fehlerhaft: Mehrere Dateien gefunden

LEDs:

- 1: rot
- 2:
- 3:
- 4: rot
- 5:

Bedeutung:

Die Aktualisierung konnte nicht gestartet werden, da mehrere Dateien für die Aktualisierung gefunden wurde und dadurch nicht eindeutig ist, welche Datei verwendet werden soll. Die alte Firmware steht noch zur Verfügung.

Mögliche Abhilfe:

Es darf nur eine Datei vorhanden sein, die für eine Aktualisierung geeignet ist. Überflüssige Dateien bitte entfernen und dann Aktualisierung nochmals versuchen.

2.7 Aktualisierung fehlerhaft: Sonstiges

LEDs:

- 1: rot
- 2:
- 3:
- 4:
- 5: rot

Bedeutung:

Bei der Aktualisierung schlug etwas fehl. Die alte Firmware steht evtl. noch zur Verfügung.

Mögliche Abhilfe:

- Aktualisierung nochmals versuchen.
- Aktualisierung mit einer anderen Firmware durchführen.

IX Spezifikationen

1 Unterstützte Controller von ST Microelectronics

Folgende Controller sind in der Datenbank bekannt. Die hier angegebenen Namen können mit `db_getHandle` verwendet werden.

1.1 STM32F0

Anschluß über SWD-Interface.

STM32F030C6, STM32F030C8, STM32F030CC, STM32F030F4,
STM32F030K6, STM32F030R8, STM32F030RC, STM32F031C4,
STM32F031C6, STM32F031E6, STM32F031F4, STM32F031F6,
STM32F031G4, STM32F031G6, STM32F031K4, STM32F031K6,
STM32F038C6, STM32F038E6, STM32F038F6, STM32F038G6,
STM32F038K6, STM32F042C4, STM32F042C6, STM32F042F4,
STM32F042F6, STM32F042G4, STM32F042G6, STM32F042K4,
STM32F042K6, STM32F042T6, STM32F048C6, STM32F048G6,
STM32F048T6, STM32F051C4, STM32F051C6, STM32F051C8,
STM32F051K4, STM32F051K6, STM32F051K8, STM32F051R4,
STM32F051R6, STM32F051R8, STM32F051T8, STM32F058C8,
STM32F058R8, STM32F058T8, STM32F070C6, STM32F070CB,
STM32F070F6, STM32F070RB, STM32F071C8, STM32F071CB,
STM32F071RB, STM32F071V8, STM32F071VB, STM32F072C8,
STM32F072CB, STM32F072R8, STM32F072RB, STM32F072V8,
STM32F072VB, STM32F078CB, STM32F078RB, STM32F078VB,
STM32F091CB, STM32F091CC, STM32F091RB, STM32F091RC,
STM32F091VB, STM32F091VC, STM32F098CC, STM32F098RC,
STM32F098VC

1.2 STM32F1

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32F100C4, STM32F100C6, STM32F100C8, STM32F100CB,
STM32F100R4, STM32F100R6, STM32F100R8, STM32F100RB,
STM32F100RC, STM32F100RD, STM32F100RE, STM32F100V8,
STM32F100VB, STM32F100VC, STM32F100VD, STM32F100VE,
STM32F100ZC, STM32F100ZD, STM32F100ZE, STM32F101C4,
STM32F101C6, STM32F101C8, STM32F101CB, STM32F101R4,
STM32F101R6, STM32F101R8, STM32F101RB, STM32F101RC,
STM32F101RD, STM32F101RE, STM32F101RF, STM32F101RG,
STM32F101T4, STM32F101T6, STM32F101T8, STM32F101TB,
STM32F101V8, STM32F101VB, STM32F101VC, STM32F101VD,
STM32F101VE, STM32F101VF, STM32F101VG, STM32F101ZC,
STM32F101ZD, STM32F101ZE, STM32F101ZF, STM32F101ZG,
STM32F102C4, STM32F102C6, STM32F102C8, STM32F102CB,
STM32F102R4, STM32F102R6, STM32F102R8, STM32F102RB,
STM32F103C4, STM32F103C6, STM32F103C8, STM32F103CB,
STM32F103R4, STM32F103R6, STM32F103R8, STM32F103RB,
STM32F103RC, STM32F103RD, STM32F103RE, STM32F103RF,
STM32F103RG, STM32F103T4, STM32F103T6, STM32F103T8,
STM32F103TB, STM32F103V8, STM32F103VB, STM32F103VC,
STM32F103VD, STM32F103VE, STM32F103VF, STM32F103VG,
STM32F103ZC, STM32F103ZD, STM32F103ZE, STM32F103ZF,
STM32F103ZG, STM32F105R8, STM32F105RB, STM32F105RC,
STM32F105V8, STM32F105VB, STM32F105VC, STM32F107RB,
STM32F107RC, STM32F107VB, STM32F107VC

1.3 STM32F2

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32F205RB, STM32F205RC, STM32F205RE, STM32F205RF,
STM32F205RG, STM32F205VB, STM32F205VC, STM32F205VE,
STM32F205VF, STM32F205VG, STM32F205ZC, STM32F205ZE,
STM32F205ZF, STM32F205ZG, STM32F207IC, STM32F207IE,
STM32F207IF, STM32F207IG, STM32F207VC, STM32F207VE,
STM32F207VF, STM32F207VG, STM32F207ZC, STM32F207ZE,
STM32F207ZF, STM32F207ZG, STM32F215RE, STM32F215RG,
STM32F215VE, STM32F215VG, STM32F215ZE, STM32F215ZG,
STM32F217IE, STM32F217IG, STM32F217VE, STM32F217VG,
STM32F217ZE, STM32F217ZG

1.4 STM32F3

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32F301C6, STM32F301C8, STM32F301K6, STM32F301K8,
STM32F301R6, STM32F301R8, STM32F302C6, STM32F302C8,
STM32F302CB, STM32F302CC, STM32F302K6, STM32F302K8,
STM32F302R6, STM32F302R8, STM32F302RB, STM32F302RC,
STM32F302RD, STM32F302RE, STM32F302VB, STM32F302VC,
STM32F302VD, STM32F302VE, STM32F302ZD, STM32F302ZE,
STM32F303C6, STM32F303C8, STM32F303CB, STM32F303CC,
STM32F303K6, STM32F303K8, STM32F303R6, STM32F303R8,
STM32F303RB, STM32F303RC, STM32F303RD, STM32F303RE,
STM32F303VB, STM32F303VC, STM32F303VD, STM32F303VE,
STM32F303ZD, STM32F303ZE, STM32F318C8, STM32F318K8,
STM32F328C8, STM32F334C4, STM32F334C6, STM32F334C8,
STM32F334K4, STM32F334K6, STM32F334K8, STM32F334R6,
STM32F334R8, STM32F358CC, STM32F358RC, STM32F358VC,
STM32F373C8, STM32F373CB, STM32F373CC, STM32F373R8,
STM32F373RB, STM32F373RC, STM32F373V8, STM32F373VB,

STM32F373VC, STM32F378CC, STM32F378RC, STM32F378VC,
STM32F398VE

1.5 STM32F4

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32F401CB, STM32F401CC, STM32F401CD, STM32F401CE,
STM32F401RB, STM32F401RC, STM32F401RD, STM32F401RE,
STM32F401VB, STM32F401VC, STM32F401VD, STM32F401VE,
STM32F4050E, STM32F4050G, STM32F405RG, STM32F405VG,
STM32F405ZG, STM32F407IE, STM32F407IG, STM32F407VE,
STM32F407VG, STM32F407ZE, STM32F407ZG, STM32F410C8,
STM32F410CB, STM32F410R8, STM32F410RB, STM32F410T8,
STM32F410TB, STM32F411CC, STM32F411CE, STM32F411RC,
STM32F411RE, STM32F411VC, STM32F411VE, STM32F412CE,
STM32F412CG, STM32F412RE, STM32F412RG, STM32F412VE,
STM32F412VG, STM32F412ZE, STM32F412ZG, STM32F413CG,
STM32F413CH, STM32F413MG, STM32F413MH, STM32F413RG,
STM32F413RH, STM32F413VG, STM32F413VH, STM32F413ZG,
STM32F413ZH, STM32F4150G, STM32F415RG, STM32F415VG,
STM32F415ZG, STM32F417IE, STM32F417IG, STM32F417VE,
STM32F417VG, STM32F417ZE, STM32F417ZG, STM32F423CH,
STM32F423MH, STM32F423RH, STM32F423VH, STM32F423ZH,
STM32F427AG, STM32F427AI, STM32F427IG, STM32F427II,
STM32F427VG, STM32F427VI, STM32F427ZG, STM32F427ZI,
STM32F429AG, STM32F429AI, STM32F429BE, STM32F429BG,
STM32F429BI, STM32F429IE, STM32F429IG, STM32F429II,
STM32F429NE, STM32F429NG, STM32F429NI, STM32F429VE,
STM32F429VG, STM32F429VI, STM32F429ZE, STM32F429ZG,
STM32F429ZI, STM32F437AI, STM32F437IG, STM32F437II,
STM32F437VG, STM32F437VI, STM32F437ZG, STM32F437ZI,

STM32F439AI, STM32F439BG, STM32F439BI, STM32F439IG,
STM32F439II, STM32F439NG, STM32F439NI, STM32F439VG,
STM32F439VI, STM32F439ZG, STM32F439ZI, STM32F446MC,
STM32F446ME, STM32F446RC, STM32F446RE, STM32F446VC,
STM32F446VE, STM32F446ZC, STM32F446ZE, STM32F469AE,
STM32F469AG, STM32F469AI, STM32F469BE, STM32F469BG,
STM32F469BI, STM32F469IE, STM32F469IG, STM32F469II,
STM32F469NE, STM32F469NG, STM32F469NI, STM32F469VE,
STM32F469VG, STM32F469VI, STM32F469ZE, STM32F469ZG,
STM32F469ZI, STM32F479AG, STM32F479AI, STM32F479BG,
STM32F479BI, STM32F479IG, STM32F479II, STM32F479NG,
STM32F479NI, STM32F479VG, STM32F479VI, STM32F479ZG,
STM32F479ZI

1.6 STM32F7

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32F722IC, STM32F722IE, STM32F722RC, STM32F722RE,
STM32F722VC, STM32F722VE, STM32F722ZC, STM32F722ZE,
STM32F723IC, STM32F723IE, STM32F723VE, STM32F723ZC,
STM32F723ZE, STM32F732IE, STM32F732RE, STM32F732VE,
STM32F732ZE, STM32F733IE, STM32F733VE, STM32F733ZE,
STM32F745IE, STM32F745IG, STM32F745VE, STM32F745VG,
STM32F745ZE, STM32F745ZG, STM32F746BE, STM32F746BG,
STM32F746IE, STM32F746IG, STM32F746NE, STM32F746NG,
STM32F746VE, STM32F746VG, STM32F746ZE, STM32F746ZG,
STM32F756BG, STM32F756IG, STM32F756NG, STM32F756VG,
STM32F756ZG, STM32F765BG, STM32F765BI, STM32F765IG,
STM32F765II, STM32F765NG, STM32F765NI, STM32F765VG,
STM32F765VI, STM32F765ZG, STM32F765ZI, STM32F767BG,
STM32F767BI, STM32F767IG, STM32F767II, STM32F767NG,

STM32F767NI, STM32F767VG, STM32F767VI, STM32F767ZG,
STM32F767ZI, STM32F769AI, STM32F769BG, STM32F769BI,
STM32F769IG, STM32F769II, STM32F769NG, STM32F769NI,
STM32F777BI, STM32F777II, STM32F777NI, STM32F777VI,
STM32F777ZI, STM32F778AI, STM32F779AI, STM32F779BI,
STM32F779II, STM32F779NI

1.7 STM32H7

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32H743AI, STM32H743BI, STM32H743II, STM32H743VI,
STM32H743XI, STM32H743ZI, STM32H753AI, STM32H753BI,
STM32H753II, STM32H753VI, STM32H753XI, STM32H753ZI

1.8 STM32L0

Anschluß über SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32L010C6, STM32L010F4, STM32L010K4, STM32L010K8,
STM32L010R8, STM32L010RB, STM32L011D3, STM32L011D4,
STM32L011E3, STM32L011E4, STM32L011F3, STM32L011F4,
STM32L011G3, STM32L011G4, STM32L011K3, STM32L011K4,
STM32L021D4, STM32L021F4, STM32L021G4, STM32L021K4,
STM32L031C4, STM32L031C6, STM32L031E4, STM32L031E6,
STM32L031F4, STM32L031F6, STM32L031G4, STM32L031G6,
STM32L031K4, STM32L031K6, STM32L041C6, STM32L041E6,
STM32L041F6, STM32L041G6, STM32L041K6, STM32L051C6,
STM32L051C8, STM32L051K6, STM32L051K8, STM32L051R6,
STM32L051R8, STM32L051T6, STM32L051T8, STM32L052C6,
STM32L052C8, STM32L052K6, STM32L052K8, STM32L052R6,
STM32L052R8, STM32L052T6, STM32L052T8, STM32L053C6,
STM32L053C8, STM32L053R6, STM32L053R8, STM32L062K8,

STM32L063C8, STM32L063R8, STM32L071C8, STM32L071CB,
 STM32L071CZ, STM32L071K8, STM32L071KB, STM32L071KZ,
 STM32L071RB, STM32L071RZ, STM32L071V8, STM32L071VB,
 STM32L071VZ, STM32L072CB, STM32L072CZ, STM32L072KB,
 STM32L072KZ, STM32L072RB, STM32L072RZ, STM32L072V8,
 STM32L072VB, STM32L072VZ, STM32L073CB, STM32L073CZ,
 STM32L073RB, STM32L073RZ, STM32L073V8, STM32L073VB,
 STM32L073VZ, STM32L081CB, STM32L081CZ, STM32L081KZ,
 STM32L082CZ, STM32L082KB, STM32L082KZ, STM32L083CB,
 STM32L083CZ, STM32L083RB, STM32L083RZ, STM32L083V8,
 STM32L083VB, STM32L083VZ

1.9 STM32L1

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32L100C6,	STM32L100C6-A,	STM32L100R8,
STM32L100R8-A,	STM32L100RB,	STM32L100RB-A,
STM32L100RC,	STM32L151C6,	STM32L151C6-A,
STM32L151C8,	STM32L151C8-A,	STM32L151CB,
STM32L151CB-A,	STM32L151CC,	STM32L151QC,
STM32L151QD,	STM32L151QE,	STM32L151R6,
STM32L151R6-A,	STM32L151R8,	STM32L151R8-A,
STM32L151RB,	STM32L151RB-A,	STM32L151RC,
STM32L151RC-A,	STM32L151RD,	STM32L151RE,
STM32L151UC,	STM32L151V8,	STM32L151V8-A,
STM32L151VB,	STM32L151VB-A,	STM32L151VC,
STM32L151VC-A,	STM32L151VD,	STM32L151VD-X,
STM32L151VE,	STM32L151ZC,	STM32L151ZD,
STM32L151ZE,	STM32L152C6,	STM32L152C6-A,
STM32L152C8,	STM32L152C8-A,	STM32L152CB,

STM32L152CB-A,	STM32L152CC,	STM32L152QC,
STM32L152QD,	STM32L152QE,	STM32L152R6,
STM32L152R6-A,	STM32L152R8,	STM32L152R8-A,
STM32L152RB,	STM32L152RB-A,	STM32L152RC,
STM32L152RC-A,	STM32L152RD,	STM32L152RE,
STM32L152UC,	STM32L152V8,	STM32L152V8-A,
STM32L152VB,	STM32L152VB-A,	STM32L152VC,
STM32L152VC-A,	STM32L152VD,	STM32L152VD-X,
STM32L152VE,	STM32L152ZC,	STM32L152ZD,
STM32L152ZE,	STM32L162QD,	STM32L162RC,
STM32L162RC-A,	STM32L162RD,	STM32L162RE,
STM32L162VC,	STM32L162VC-A,	STM32L162VD,
STM32L162VD-X,	STM32L162VE,	STM32L162ZD,
STM32L162ZE		

1.10 STM32L4

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32L431CB,	STM32L431CC,	STM32L431KB,	STM32L431KC,
STM32L431RB,	STM32L431RC,	STM32L431VC,	STM32L432KB,
STM32L432KC,	STM32L433CB,	STM32L433CC,	STM32L433RB,
STM32L433RC,	STM32L433VC,	STM32L442KC,	STM32L443CC,
STM32L443RC,	STM32L443VC,	STM32L451CC,	STM32L451CE,
STM32L451RC,	STM32L451RE,	STM32L451VC,	STM32L451VE,
STM32L452CC,	STM32L452CE,	STM32L452RC,	STM32L452RE,
STM32L452VC,	STM32L452VE,	STM32L462CE,	STM32L462RE,
STM32L462VE,	STM32L471QE,	STM32L471QG,	STM32L471RE,
STM32L471RG,	STM32L471VE,	STM32L471VG,	STM32L471ZE,
STM32L471ZG,	STM32L475RC,	STM32L475RE,	STM32L475RG,
STM32L475VC,	STM32L475VE,	STM32L475VG,	STM32L476JE,

STM32L476JG, STM32L476ME, STM32L476MG, STM32L476QE,
STM32L476QG, STM32L476RC, STM32L476RE, STM32L476RG,
STM32L476VC, STM32L476VE, STM32L476VG, STM32L476ZE,
STM32L476ZG, STM32L486JG, STM32L486QG, STM32L486RG,
STM32L486VG, STM32L486ZG, STM32L496AE, STM32L496AG,
STM32L496QE, STM32L496QG, STM32L496RE, STM32L496RG,
STM32L496VE, STM32L496VG, STM32L496ZE, STM32L496ZG,
STM32L4A6AG, STM32L4A6QG, STM32L4A6RG, STM32L4A6VG,
STM32L4A6ZG

1.11 STM32L4+

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32L4R5AG, STM32L4R5AI, STM32L4R5QG, STM32L4R5QI,
STM32L4R5VG, STM32L4R5VI, STM32L4R5ZG, STM32L4R5ZI,
STM32L4R7AI, STM32L4R7VI, STM32L4R7ZI, STM32L4R9AG,
STM32L4R9AI, STM32L4R9VG, STM32L4R9VI, STM32L4R9ZG,
STM32L4R9ZI, STM32L4S5AI, STM32L4S5QI, STM32L4S5VI,
STM32L4S5ZI, STM32L4S7AI, STM32L4S7VI, STM32L4S7ZI,
STM32L4S9AI, STM32L4S9VI, STM32L4S9ZI

1.12 STM32G0

Anschluß SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32G030C6, STM32G030C8, STM32G030F6, STM32G030J6,
STM32G030K6, STM32G030K8, STM32G031C6, STM32G031C8,
STM32G031F6, STM32G031F8, STM32G031G6, STM32G031G8,
STM32G031J6, STM32G031K6, STM32G031K8, STM32G041C8,
STM32G070CB, STM32G070KB, STM32G070RB, STM32G071C8,

STM32G071CB, STM32G071EB, STM32G071G8, STM32G071GB,
STM32G071K8, STM32G071KB, STM32G071R8, STM32G071RB,
STM32G081CB, STM32G081EB, STM32G081GB, STM32G081KB,
STM32G081RB

1.13 STM32WB

Anschluß über JTAG- oder SWD-Interface.

Unterstützte Controller:

STM32WB55CC, STM32WB55CE, STM32WB55CG, STM32WB55RC,
STM32WB55RE, STM32WB55RG, STM32WB55VC, STM32WB55VE,
STM32WB55VG

2 Unterstützte Controller von Atmel

Folgende Controller sind in der Datenbank bekannt. Die hier angegebenen Namen können mit `db_getHandle` verwendet werden.

2.1 AVR (ISP-Interface)

Anschluß über ISP-Interface.

Unterstützte Controller:

AT90CAN128,	AT90CAN32,	AT90CAN64,
AT90PWM1,	AT90PWM2,	AT90PWM216,
AT90PWM2B,	AT90PWM3,	AT90PWM316,
AT90PWM3B,	AT90PWM81,	AT90S1200,
AT90S2313,	AT90S2323,	AT90S2343,
AT90S4414,	AT90S4433,	AT90S4434,
AT90S8515,	AT90S8535,	AT90SCR100H,
AT90USB1286,	AT90USB1287,	AT90USB162,
AT90USB646,	AT90USB647,	AT90USB82,

ATmega103,	ATmega128,	ATmega1280,
ATmega1281,	ATmega1284,	ATmega1284P,
ATmega1284RFR2,	ATmega128A,	ATmega128RFA1,
ATmega128RFR2,	ATmega16,	ATmega161,
ATmega162,	ATmega163,	ATmega164A,
ATmega164P,	ATmega164PA,	ATmega165,
ATmega165A,	ATmega165P,	ATmega165PA,
ATmega168,	ATmega168A,	ATmega168P,
ATmega168PA,	ATmega168PB,	ATmega169,
ATmega169A,	ATmega169P,	ATmega169PA,
ATmega16A,	ATmega16HVA,	ATmega16HVA2,
ATmega16HVB,	ATmega16HVBrevB,	ATmega16M1,
ATmega16U2,	ATmega16U4,	ATmega2560,
ATmega2561,	ATmega2564RFR2,	ATmega256RFR2,
ATmega32,	ATmega323,	ATmega324A,
ATmega324P,	ATmega324PA,	ATmega324PB,
ATmega325,	ATmega3250,	ATmega3250A,
ATmega3250P,	ATmega3250PA,	ATmega325A,
ATmega325P,	ATmega325PA,	ATmega328,
ATmega328P,	ATmega328PB,	ATmega329,
ATmega3290,	ATmega3290A,	ATmega3290P,
ATmega3290PA,	ATmega329A,	ATmega329P,
ATmega329PA,	ATmega32A,	ATmega32C1,
ATmega32HVB,	ATmega32HVBrevB,	ATmega32M1,
ATmega32U2,	ATmega32U4,	ATmega32U6,
ATmega48,	ATmega48A,	ATmega48P,
ATmega48PA,	ATmega48PB,	ATmega64,
ATmega640,	ATmega644,	ATmega644A,
ATmega644P,	ATmega644PA,	ATmega644RFR2,
ATmega645,	ATmega6450,	ATmega6450A,
ATmega6450P,	ATmega645A,	ATmega645P,

ATmega649,	ATmega6490,	ATmega6490A,
ATmega6490P,	ATmega649A,	ATmega649P,
ATmega64A,	ATmega64C1,	ATmega64HVE,
ATmega64HVE2,	ATmega64M1,	ATmega64RFR2,
ATmega8,	ATmega8515,	ATmega8535,
ATmega88,	ATmega88A,	ATmega88P,
ATmega88PA,	ATmega88PB,	ATmega8A,
ATmega8HVA,	ATmega8U2,	ATtiny12,
ATtiny13,	ATtiny13A,	ATtiny15,
ATtiny1634,	ATtiny167,	ATtiny22,
ATtiny2313,	ATtiny2313A,	ATtiny24,
ATtiny24A,	ATtiny25,	ATtiny26,
ATtiny261,	ATtiny261A,	ATtiny4313,
ATtiny43U,	ATtiny44,	ATtiny441,
ATtiny44A,	ATtiny45,	ATtiny461,
ATtiny461A,	ATtiny48,	ATtiny80,
ATtiny828,	ATtiny84,	ATtiny840,
ATtiny841,	ATtiny84A,	ATtiny85,
ATtiny861,	ATtiny861A,	ATtiny87,
ATtiny88		

2.2 AVR (TPI-Interface)

Anschluß über TPI-Interface.

Unterstützte Controller:

ATtiny10,	ATtiny102,	ATtiny104,
ATtiny20,	ATtiny4,	ATtiny40,
ATtiny5,	ATtiny9	

2.3 AVR (PDI-Interface)

Anschluß über PDI-Interface.

Unterstützte Controller:

ATxmega128A1,	ATxmega128A1U,	ATxmega128A3,
ATxmega128A3U,	ATxmega128A4U,	ATxmega128B1,
ATxmega128B3,	ATxmega128C3,	ATxmega128D3,
ATxmega128D4,	ATxmega16A4,	ATxmega16A4U,
ATxmega16C4,	ATxmega16D4,	ATxmega16E5,
ATxmega192A3,	ATxmega192A3U,	ATxmega192C3,
ATxmega192D3,	ATxmega256A3,	ATxmega256A3B,
ATxmega256A3BU,	ATxmega256A3U,	ATxmega256C3,
ATxmega256D3,	ATxmega32A4,	ATxmega32A4U,
ATxmega32C3,	ATxmega32C4,	ATxmega32D3,
ATxmega32D4,	ATxmega32E5,	ATxmega384C3,
ATxmega384D3,	ATxmega64A1,	ATxmega64A1U,
ATxmega64A3,	ATxmega64A3U,	ATxmega64A4U,
ATxmega64B1,	ATxmega64B3,	ATxmega64C3,
ATxmega64D3,	ATxmega64D4,	ATxmega8E5

2.4 AVR (UPDI-Interface)

Anschluß über UPDI-Interface.

Unterstützte Controller:

ATmega3208,	ATmega3209,	ATmega4808,
ATmega4809,	ATtiny1614,	ATtiny1616,
ATtiny1617,	ATtiny212,	ATtiny214,
ATtiny3214,	ATtiny3216,	ATtiny3217,
ATtiny412,	ATtiny414,	ATtiny416,
ATtiny417,	ATtiny814,	ATtiny816,
ATtiny817		

3 Technische Daten

- Unterstützte Controller der STM32-Serie über JTAG- oder SWD-Interface:
 - STM32F0: alle Derivate (nur SWD-Interface)
 - STM32F1: alle Derivate
 - STM32F2: alle Derivate
 - STM32F3: alle Derivate
 - STM32F4: alle Derivate
 - STM32F7: alle Derivate
 - STM32H7: alle Derivate
 - STM32L0: alle Derivate (nur SWD-Interface)
 - STM32L1: alle Derivate
 - STM32L4: alle Derivate
 - STM32L4+: alle Derivate
 - STM32G0: alle Derivate (nur SWD-Interface)
 - STM32WB: alle Derivate
- Unterstützte Controller der Atmel-AVR-Serie mit ISP-Interface:
 - AT90
 - ATtiny
 - ATmega
- Unterstützte Controller der Atmel-AVR-Serie mit TPI-Interface:
 - alle Derivate
- Unterstützte Controller der Atmel-AVR-XMega-Serie mit PDI-Interface:
 - alle Derivate
- Unterstützte Controller der Atmel-AVR-Serie mit UPDI-Interface:
 - alle Derivate
- Programmierung des Mikrocontrollers über 10-polige, 2-reihige Buchse und entsprechende Adapter für JTAG / SWD / ISP / TPI / PDI / UPDI. Adapter separat erhältlich.
- JTAG: Unterstützung von JTAG-chains mit bis zu 10 Devices
- Spannungsversorgung über den zu programmierenden Mikrocontroller (2,0 - 5,5 Volt).
- Schreiben und Lesen von:
 - Flash
 - EEPROM (Atmel)
 - RAM (nur STM32)
 - Fusebits (Atmel)
 - Lockbits (Atmel)
- Unterstütztes Dateisystem: FAT32
- Unterstützte Dateiformate:
 - Intel HEX („.HEX“) (I8HEX, I16HEX, I32HEX) (ASCII-Datei)

- RAW (Binärdatei mit Rohdaten ohne Adreßangabe)
- Unterstützte Speicherkarten-Formate: microSD, microSDHC