

## USB-Schaltmatrix - Ansteuerung im Befehlsmode

Im Lieferzustand befindet sich die USB-Schaltmatrix in dem hier beschriebenen Befehlsmode. In diesem Modus können die Relais bzw. die TTL-Ausgänge mit Hilfe von leicht verständlichen ASCII-Befehlen angesteuert werden. Hierbei wird zwischen zwei Arten unterschieden:

### Befehle ohne Parameter

Parameterlose Befehle bestehen aus einer ASCII-Zeichenfolge (z.B. "RN" für "Relais Nullsetzen"), gefolgt von einem zusätzlichen ASCII-Zeichen, welches das Ende des Befehls markiert. Dieses Befehlsende-Zeichen ist im Lieferzustand auf "Carriage Return" (CR) eingestellt und kann im Byte-Mode geändert werden. Wie dies genau funktioniert und wie man vom Byte- wieder in den Befehlsmode gelangt, findet man in der Beschreibung zum Bytemode.

#### Codebeispiele

```
C#: serialPort1.Write("AB\r");    \\ In den Bytemode wechseln  
C#: serialPort1.Write("RN\r");    \\ Alle 60 Relais Nullsetzen
```

### Befehle mit Parameter

Die zu sendenden Befehle setzen sich aus dem eigentlichen Befehl (z.B. "RS" für "Relais setzen") und dem Befehlsparameter (z.B. Relais- oder Gruppen-Nummer) zusammen. Diese Befehle werden ebenfalls mit dem Befehlsende-Zeichen abgeschlossen.

#### Codebeispiele

```
C#: serialPort1.Write("RS51\r");  \\ Relais Nr. 51 setzen  
C#: serialPort1.Write("GS2\r");   \\ Relaisgruppe 2 komplett setzen
```

### Aufbau des Befehls-Strings

Der Befehlsstring setzt sich aus 2 bis 3 ASCII-Buchstaben (zwischen Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden!) zusammen. Bei Befehlen mit numerischem Parameter sind es 2 bis 3 ASCII-Buchstaben und es kommen noch 1 bis 2 ASCII-Zahlen (von 0 bis 60) dazu. Zusammen mit dem Befehlsende-Zeichen werden pro Befehl aber maximal 5 Bytes von der Firmware erwartet. Das bedeutet: werden **vor** dem Befehlsende-Zeichen mehr als 4 Zeichen gesendet, wird ein Syntaxfehler ausgelöst und die entsprechende Fehlermeldung gesendet. Der Status der Ausgänge bleibt in diesem Fall unverändert.

(Zeich 1)	(Zeich 2)	(Zeich 3)	(Zeich 4)	(Zeich 5)
(Gruppe)	(Befehl1)	(Befehl2, Para1, Endezeichen)	(Para2, Endezeichen)	(Endezeichen)

## **Relais-Befehle** (Zeichen 1 = "R")

Folgt auf einen dieser Befehle das im EEPROM abgelegte Befehlsendezeichen (Standard = CR = 0x0D)

wird das jeweilige Relais angesteuert, der Status aktualisiert und an den Steuerrechner gesendet.

Zum Aufbau des Status-Strings siehe Abschnitt "Status-Befehle". Anschließend wird noch eine Bestätigung, dass der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde ("!") an den Steuerrechner gesendet. Eine genauere Beschreibung der Antwortmöglichkeiten ist im Abschnitt "Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden" zu finden.

### **1 Bit**

**RSxx** Relais Nr. xx setzen, alle anderen Relais werden nicht beeinflusst.

**RRxx** Relais Nr. xx zurück setzen, alle anderen werden nicht beeinflusst.

Ist xx keine Zahl zwischen 1 und 60 wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Parameter" zurückgesendet und in den Fehlermode 3 gewechselt.

**RN** Alle 60 Relais zurück setzen.

Wenn das 1. Befehlszeichen weder "S" noch "R" noch "N" ist wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Befehl" zurückgesendet und in den Fehlermode 2 gewechselt.

Tabelle 1 – Wertigkeit der einzelnen Relais

Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
Nr.	G1 += X	Nr.	G2 += X	Nr.	G3 += X	Nr.	G4 += X
1	1	17	1	33	1	49	1
2	2	18	2	34	2	50	2
3	4	19	4	35	4	51	4
4	8	20	8	36	8	52	8
5	16	21	16	37	16	53	16
6	32	22	32	38	32	54	32
7	64	23	64	39	64	55	64
8	128	24	128	40	128	56	128
9	256	25	256	41	256	57	256
10	512	26	512	42	512	58	512
11	1024	27	1024	43	1024	59	1024
12	2048	28	2048	44	2048	60	2048
13	4096	29	4096	45	4096		
14	8192	30	8192	46	8192		
15	16284	31	16284	47	16284		
16	32768	32	32768	48	32768		

## **Gruppen-Befehle** (Zeichen 1 = "G")

Folgt auf einen dieser Befehle das im EEPROM abgelegte Befehlsendezeichen (Standard = CR = 0x0D) wird die jeweilige Relaisgruppe angesteuert, der Status aktualisiert und an den Steuerrechner gesendet. Zum Aufbau des Status-Strings siehe Abschnitt "Status-Befehle". Anschließend wird noch eine Bestätigung, dass der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde ("!") an den Steuerrechner gesendet. Eine genauere Beschreibung der Antwortmöglichkeiten ist im Abschnitt "Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden" zu finden.

### **16 Bit**

**GS<sub>x</sub>** Alle 16 Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal setzen.

**GR<sub>x</sub>** Alle 16 Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal zurück setzen.

### **8 Bit**

**GSH<sub>x</sub>** Alle 8 höherwertigeren Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal setzen.

**GSL<sub>x</sub>** Alle 8 niederwertigeren Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal setzen.

**GRH<sub>x</sub>** Alle 8 höherwertigeren Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal zurück setzen.

**GRL<sub>x</sub>** Alle 8 niederwertigeren Relais der Gruppe Nr. *x* auf einmal setzen.

Ist *x* keine Zahl zwischen 1 und 4 wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Parameter" zurückgesendet und in den Fehlermode 3 gewechselt.

Wenn das 1. Befehlszeichen weder "S" noch "R" ist, oder wenn das 2. Befehlszeichen weder "H" noch "L" ist, wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Befehl" zurückgesendet und in den Fehlermode 2 gewechselt.

Tabelle 2 – Wertigkeit der Relaisgruppen

Befehl	Status	Befehl	Status	Befehl	Status	Befehl	Status
GS1	65535	GS2	65535	GS3	65535	GS4	4095
GR1		GR2		GR3		GR4	
GSL1	255	GSL2	255	GSL3	255	GSL4	255
GRL1		GRL2		GRL3		GRL4	
GSH1	65280	GSH2	65280	GSH3	65280	GSH4	3840

## **Status-Befehle** (Zeichen 1 = "S")

Folgt auf einen dieser Befehle das im EEPROM abgelegte Befehlsendezeichen (Standard = CR = 0x0D) wird der Status der jeweiligen Relaisgruppe(n) an den Steuerrechner gesendet. Bei dieser Befehlsgruppe wird die Bestätigung nach den Daten gesendet. Eine genauere Beschreibung der Antwortmöglichkeiten ist im Abschnitt "Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden" zu finden.

**SG $x$**  Status der Gruppe Nr  $x$  abfragen. Die Matrix antwortet mit dem Status-String "G $x$ :Y", wobei  $x$  wieder die Gruppen-Nummer und Y den Status dieser Gruppe als Integer-Zahl von 0 bis 65536 darstellen.

Ist  $x$  keine Zahl zwischen 1 und 4 wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Parameter" zurückgesendet und in den Fehlermode 3 gewechselt.

**SGA** Status aller Relais-Gruppen abfragen. Die Matrix antwortet mit den Status-Strings für alle 4 Relaisgruppen "G1:Status1" bis "G4:Status4", jeweils abgeschlossen durch das Befehlsendezeichen.

Wenn das 1. Befehlszeichen kein "G" ist, oder wenn das 2. Befehlszeichen kein "A" ist, wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Befehl" zurückgesendet und in den Fehlermode 2 gewechselt.

**SF $xx$**  Auf diesen Befehl wird nur im Fehlermode reagiert. Für  $xx$  wird der zuvor empfangene Fehlercode (0..99) eingesetzt und wieder an die Matrix zurückgesendet. Nur wenn dieser Befehl im Fehlerfall erfolgreich ausgeführt wurde (und dies auch bestätigt!) reagiert die Matrix wieder auf einen der anderen Befehle.

Wenn  $xx$  nicht gleich dem eingestellten Fehlermode ist, oder das 1. Befehlszeichen kein "F" ist wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Fehlermode" zurückgesendet und in den Fehlermode 4 gewechselt.

## **Konfig-Befehle** (Zeichen 1 = "K")

Folgt auf einen dieser Befehle das im EEPROM abgelegte Befehlsendezeichen (Standard = CR = 0x0D) wird die jeweilige Konfigurationsänderung durchgeführt oder die angeforderten Konfigurationseinstellungen an den Steuerrechner gesendet. Anschließend wird die Bestätigung ("!") gesendet. Eine genauere Beschreibung der Antwortmöglichkeiten ist im Abschnitt "Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden" zu finden.

**KB** Alle Ausgänge abschalten und danach Umschalten in den Bytemode.

!!! ACHTUNG !!!

Wird der Befehl **KB** erfolgreich ausgeführt kann die Matrix vorerst nur noch im Bytemode angesteuert werden und kann auch nur mit den Funktionen des Bytemodes wieder in den Befehlsmode zurückgesetzt werden. Deshalb sollten sie vor der Verwendung dieses Befehls das Handbuch zur Ansteuerung der Matrix im Bytemode vollständig gelesen und verstanden haben.

!!! ACHTUNG !!!

**KL** Dieser Befehl liest die momentane Schnittstellenkonfiguration (Baudrate) aus und sendet diese als einzelne ASCII-Ziffer an den Steuerrechner. Welche Zahl zu welcher Baudrate gehört ist in Tabelle 3 aufgelistet.

**KCx** Dieser Befehl legt die Übertragungsrate der Schnittstelle fest. Mögliche Werte für  $x$  und die jeweilige Baudrate sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Tabelle 3 - Baudraten der USB-Schaltmatrix

$x$	<b>Baudrate</b>	$x$	<b>Baudrate</b>
1	4800 B/s	6	38400 B/s
2	9600 B/s	7	57600 B/s
3	14400 B/s	8	115200 B/s
4	19200 B/s	9	230400 B/s
5	28800 B/s		

Ist  $x$  keine Zahl zwischen 1 und 9 wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Parameter" zurückgesendet und in den Fehlermode 3 gewechselt.

**KEx** Dieser Befehl ändert das zu verwendende Befehlsendezeichen, wobei  $x$  jedes ASCII-Zeichen sein darf außer ein Buchstabe von A bis Z oder eine Ziffer zwischen 0 und 9.

Am besten verwendet man hier eines der Standardsteuerzeichen, z.B. ist im Lieferzustand "Carriage Return" eingestellt. Empfohlene Alternativen hierzu wären "Null" oder "Linefeed", da diese im Terminalprogramm "Hterm" als Zeilen- bzw. Stringendezeichen eingestellt werden können. Prinzipiell kann auch jedes andere Zeichen verwendet werden, die Steuersoftware muss nur entsprechend programmiert werden.

**KF** Firmware- und Bootloaderinformationen als ASCII-String an den Steuerrechner senden.

*Firmware-String:* "Firmware v3.0.x" gefolgt vom Befehlsendezeichen.

*Bootloader-String:* "Bootloader v1.2" gefolgt vom Befehlsendezeichen.

Wenn das 1. Befehlszeichen weder "F" noch "B" noch "C" noch "E" ist wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Befehl" zurückgesendet und in den Fehlermode 2 gewechselt.

## ***Wartezeit-Befehle*** (Zeichen 1 = "W")

Folgt auf einen dieser Befehle das im EEPROM abgelegte Befehlsendezeichen (Standard = CR = 0x0D) wird die jeweilige Wartezeit abgewartet, bevor der nächste Befehl empfangen wird. Der auf "W" folgende Buchstabe bestimmt, ob die Wartezeit in Milisekunden ("M") oder Microsekunden ("U") angegeben ist. Nach Ablauf der Wartezeit wird die Befehlsbestätigung ("!") gesendet. Eine genauere Beschreibung der Antwortmöglichkeiten ist im Abschnitt "Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden" zu finden.

**WMx** Dieser Befehl startet eine Wartezeit "x" in Milisekunden, wobei x von 1-9999 sein darf.

**WUx** Dieser Befehl startet eine Wartezeit "x" in Microsekunden, wobei x von 1-9999 sein darf.

Wenn das 1. Befehlszeichen weder "M" noch "U" ist wird die Fehlermeldung "Syntaxfehler\_Befehl" zurückgesendet und in den Fehlermode 2 gewechselt.

## Antworten, die von der Matrix an den PC gesendet werden

### ***Befehl wurde korrekt ausgeführt***

- ! Der zuvor vom Steuerrechner empfangene Befehl wurde korrekt ausgeführt. Diese Bestätigung wird durch ein obligatorisches Befehlsendezeichen abgeschlossen.

### ***Fehlermode wurde aktiviert***

- ?xx Unbekanntes Zeichen oder fehlerhafter Befehl erhalten, der vorherige Zustand bleibt erhalten. Für xx wird ein Fehlercode zwischen 1 und 99 gesendet, der den Fehler näher spezifiziert. Alle möglichen Fehlercodes und eine genaue Beschreibung sind in Tabelle 2 zu finden. Nun muss der Steuer-Rechner den Befehl "Status Fehlermode deaktivieren" gefolgt vom jeweiligen Fehlercode senden bevor die Matrix wieder auf andere Befehle reagiert.

Tabelle 2 – Fehlermodes und Deaktivierungs-Befehle

xx		Beschreibung
0	Fehlerfrei	Fehlermode 0 aktiviert, alle Befehle werden ausgeführt.
1	Syntaxfehler_Befehlsgruppe	Fehlermode 1 aktiviert, Befehl "SF1" deaktiviert diesen.
2	Syntaxfehler_Befehl	Fehlermode 2 aktiviert, Befehl "SF2" deaktiviert diesen.
3	Syntaxfehler_Parameter	Fehlermode 3 aktiviert, Befehl "SF3" deaktiviert diesen.
4	Syntaxfehler_Fehlermode	Fehlermode 4 aktiviert, Befehl "SF4" deaktiviert diesen.
5		
6		
7		
8		
9		