

Tastatur-Interface für Drehgeber und Schalter

Copyright 2011 Detlef Mahr

Version 1.0

Inhalt

1. Allgemein	1
2. Drehgeber	1
3. Schalter	2
4. Schaltmatrix	2
5. HIDMacros	2
6. Konfiguration	3
7. Konfigurationsprogramm	3
8. Encoder 1 ... 8 / Schalter 1 ... 16	5
9. Schalter 17 ... 32	6
10. LEDs	6
11. Schaltmatrix	7
12. Interface-Lageplan	7
13. Pin-Bezeichnungen	8
14. Verdrahtungsbeispiele	8

1. Allgemein

Das Tastatur-Interface setzt Schaltvorgänge in Tastencodes um - wird ein Schalter geschlossen oder geöffnet löst das einen Tastendruck aus, der ein frei wählbares Zeichen der Tastatur, optional mit den Umschalt-, Strg- und Alt-Tasten kombiniert, an den PC schickt. Die Länge des Tastendrucks beträgt normalerweise 10 ms, ist aber in weiten Bereichen (1 bis 250 ms) einstellbar. Auch die (Mindest-) Pause zwischen aufeinanderfolgenden Tastendrücken ist in diesem Bereich einstellbar.

An das Interface können Drehgeber (Inkremental-Enkoder) und Schalter angeschlossen werden. Bis zu 64 verschiedene Schaltvorgänge lassen sich mit wählbaren Tasten-Kombinationen verknüpfen. Bei den Drehgebern sind das eine Folge von Tastendrücken bei Rechts- und einer anderen bei Linksdrehung. Bei Schaltern werden Ein- und Ausschaltvorgang jeweils getrennt ausgegeben. Alle Schaltvorgänge sind softwaremäßig entprellt, das heißt, auch preiswerte Schalter können zuverlässig eingesetzt werden.

Es ist möglich, bis zu 8 Drehgeber plus Drucktaster (oder Schalter) anzuschließen und zusätzlich 16 Schalter. Nicht für Drehgeber benutzte Eingänge lassen sich für Schalter verwenden.

2. Drehgeber

Mechanische Drehgeber haben üblicherweise drei Anschlüsse, einen zentralen (*C*), der beim Durchdrehen zyklisch den zweiten (*A*) und den dritten Anschluss (*B*) kontaktiert. Durch konstruktiv geschickten Wechsel von Kontakt und Nicht-Kontakt kann hierbei die Drehrichtung festgestellt und entsprechend je ein Tastendruck für *rechts* und *links* ausgegeben werden. Doppel-Drehgeber mit konzentrischen Achsen haben sinngemäß drei weitere Anschlüsse (*C'*, *A'* und *B'*), die unabhängig von den ersten arbeiten - wie zwei getrennte Drehgeber. Oft ist noch ein Drucktaster eingebaut, der zwei weitere Anschlüsse bereit stellt.

Optische Drehgeber benötigen zusätzlich eine Stromversorgung (meist 5 Volt) Und haben in der Regel 4 Anschlüsse: *A* und *B* (wie bei den mechanischen) sowie +5V und *GND*. Die Beschaltung kann von Typ zu Typ variieren und muss dem jeweiligen Datenblatt entnommen werden.

Ein Drehgeber-Eingang am Tastatur-Interface hat vier Anschlüsse, drei für *A*, *B* und *C* plus einen für einen Drucktaster oder separaten Schalter (*D*). Bei Doppel-Drehgebern muss ein zweiter Drehgeber-Eingang für *C'*, *A'* und *B'* bereitgestellt werden.

Jeder Drehgeber kann in seiner Funktion virtuell verdoppelt werden, das heißt, ein weiteres Paar an Rechts-/ Links-Tastenkombinationen ist verfügbar. Die Umschaltung geschieht dann über den Drucktaster-Eingang bei entsprechender Konfiguration des Tastatur-Interfaces.

Werden hochauflösende Drehgeber schneller durchgedreht als die Tastendrücke folgen können, kann ein Nachlauf eingeschaltet werden, der die noch fehlenden Tastendrücke auch nach Beenden der Drehbewegung fortsetzt. Das macht sich bei kurzen Tastendrücken kaum störend bemerkbar. Bei länger eingestellten Tastendrücken empfiehlt es sich jedoch, den Nachlauf auszuschalten. Dann werden nur solange Tastendrücke der voreingestellten Länge ausgegeben, solange der Drehgeber bewegt wird, unabhängig wieviel Pulse der Drehgeber tatsächlich abgegeben hat.

Tastenanschläge können vom Betriebssystem automatisch wiederholt werden („Autorepeat“), wenn eine Taste nur lange genug gedrückt wird. Diese Möglichkeit ist bei der Drehgeber-Einstellung gegeben. Durch Druck auf den Taster des Drehgebers wird dann dessen letzte Tastenausgabe (also für Rechts- beziehungsweise Linksdrehung) wiederholt, bis der Taster losgelassen wird.

3. *Schalter*

Schalter haben zwei Anschlüsse, die je nach Schalterstellung getrennt oder kurzgeschlossen sind (*EIN* - *AUS*). Jeder Wechsel von *AUS* nach *EIN* und von *EIN* nach *AUS* ist mit einem Tastendruck verknüpft. Durch entsprechende Konfiguration des Interfaces kann dies auf den Wechsel von *AUS* nach *EIN* eingeschränkt werden, wenn zum Beispiel ein Drucktaster nur beim Drücken ein Signal auslösen soll, nicht aber beim Loslassen.

Umschalter sind im Prinzip zwei einfache Schalter, die mechanisch gekoppelt sind, nur schaltet der eine *EIN*, wenn der andere *AUS* schaltet und umgekehrt. Da diese auch zwei Schaltstellungen haben, gibt es in der Wirkung keinen Unterschied zum einfachen Schalter.

Schalter mit Mittenstellung können wie zwei getrennte Schalter gesehen werden, die allerdings nicht gleichzeitig eingeschaltet sein können, jedoch beide aus. Den drei Schaltstellungen können drei verschiedene Tastendrücke zugeteilt werden, wenn für den jeweiligen Übergang von *EIN* nach *AUS* beidesmal dieselbe Tastenkombination gewählt wird. Andernfalls hat man für die Mittelstellung zwei verschiedene Tastendrücke, je nachdem aus welcher Richtung der Schalter in die Mittenstellung gebracht wird.

Auch Mehrfachschalter, meist Drehschalter, können eingesetzt werden. Hierbei ist jedoch auf die Besonderheiten der Schaltmatrix Rücksicht zu nehmen (siehe nächsten Abschnitt).

4. *Schaltmatrix*

Um die Vielzahl der Anschlüsse mit der geringeren Zahl der Prozessor-Beinchen in Einklang zu bringen, wird eine Schaltmatrix verwendet (Bild 2 im technischen Anhang). Das heißt, die Schalter sind an den Kreuzungspunkten einer Gittermatrix angeordnet, die aus 16 Reihen und 3 Spalten besteht. Das heißt andererseits, nur die Schalteranschlüsse sind miteinander verbunden, die an eine gemeinsame Reihen- oder Spalten-Leitung angeschlossen sind. Deshalb ist bei der Verdrahtung darauf zu achten, dass keine Kurzschlüsse zwischen einzelnen Reihen oder Spalten entstehen. Normalerweise ist das kein Problem, wenn jeder einfache Schalter und jeder Drehgeber mit den entsprechenden Anschlüssen auf dem Interface verbunden ist. Anders sieht es bei Mehrfachschaltern aus, die meist einen gemeinsamen Pol für mehrere Schalterstellungen haben. Dieser Pol ist dann mit einer der drei Spalten-Leitungen zu verbinden und die übrigen mit entsprechenden Reihen-Anschlüssen (siehe Bild 3 im technischen Anhang).

5. *HIDMacros*

Jede von mehreren an den PC angeschlossenen Tastaturen ist gleichwertig, das heißt, es macht keinen Unterschied, ob die Taste F6 auf der einen oder der anderen Tastatur gedrückt wird, die Auswirkung ist die gleiche. Das gilt auch für das Tastatur-Interface. Für die Standardtastatur vom Programm bereits vorgegebene Tastenkombinationen können zwar vom Interface ebenso ausgeführt werden, aber eben nicht als Erweiterung sondern parallel zu der Standardtastatur. Ein zweites und drittes Interface macht da keinen Unterschied.

Anders bei dem sehr guten Programm HIDMacros von Petr Medek (www.hidmacros.eu). Hier wird jede angeschlossene Tastatur unabhängig von allen anderen gesehen. Löst die Taste F6 auf der Standardtastatur das Ereignis A aus, kann die Taste F6 auf dem Tastatur-Interface zum Beispiel die Aktion B bewirken und auf einem weiteren Interface die Aktion C, etc.

Das Tastaturinterface ordnet jedem Schaltvorgang eine Taste zu, die mit den Umschalt-, Strg- und Alt-Tasten modifiziert werden kann. HIDMacros akzeptiert nur unmodifizierte Tastencodes, kann diese aber bei der Weitergabe mit Umschalt, Strg und Alt modifizieren (oder eben komplexeren Macros, siehe dort). Bei Verwendung von HIDMacros kann das Tastatur-Interface in einen einfachen Modus umgeschaltet werden, der jedem Schaltvorgang eine feste Taste zuordnet, ohne dass diese im Einzelnen konfiguriert werden muss. Eine eventuell bereits bestehende Konfiguration bleibt erhalten und kann jederzeit wieder aktiviert werden.

6. Konfiguration

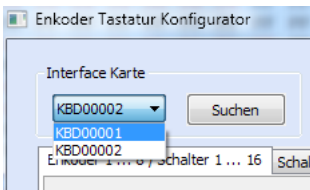
Die Konfiguration, also die Zuordnung einer Tastenkombination zu einem Schaltvorgang und die Art, wie angeschlossene Schalter verarbeitet werden, ist im Tastatur-Interface gespeichert. Auch ohne Stromversorgung bleibt sie erhalten. Das Ändern geschieht über ein einfach zu bedienendes Programm, das alle angeschlossenen Interface-Karten erkennt und zuordnet. Die bestehende Konfiguration kann ausgelesen, verändert und zurückgeschrieben werden. Eine Konfiguration kann in einer Datei archiviert und bei Bedarf wieder zurückgelesen werden. Die Archivdatei ist im XML-Format und kann deshalb mit jedem Texteditor gelesen und verändert werden.

Die Zuordnung für den HIDMacro-Modus ist im Tastatur-Interface fest gespeichert und kann nicht abgeändert werden.

7. Konfigurationsprogramm

Das Programm *Enkoder Tastatur Konfigurator* zeigt die aktuelle Konfiguration jedes am USB angeschlossenen Tastatur-Interface an. Es können dann bequem Änderungen vorgenommen und diese wieder im Tastatur-Interface gespeichert werden. Jede Konfiguration lässt sich als XML-Datei auch auf Datenträger speichern und von dort wieder einlesen. Die XML-Datei kann mit jedem Texteditor bearbeitet werden.

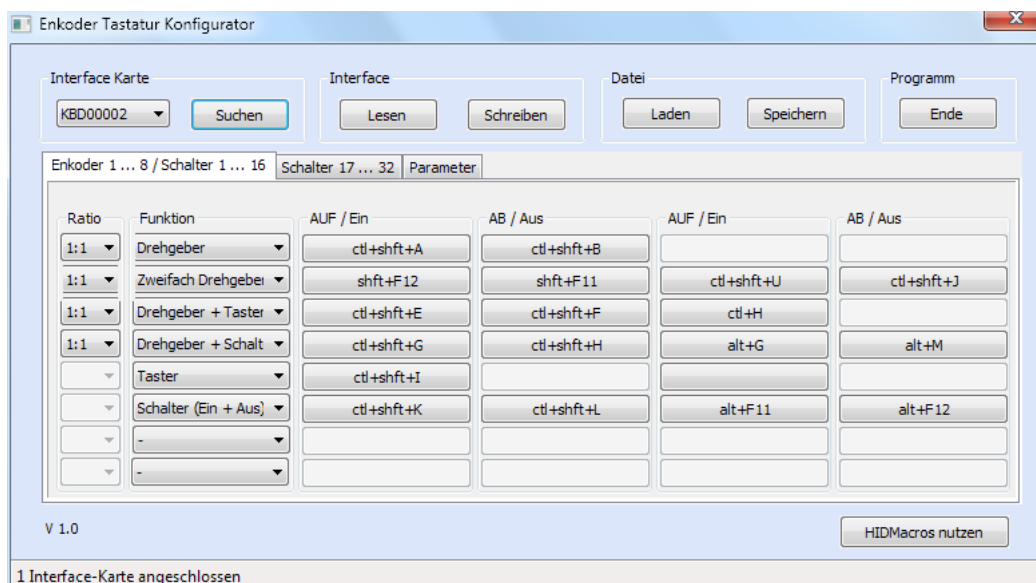
Nach dem Start sucht das Programm alle angeschlossenen Interface-Karten und listet sie auf. Die Konfiguration der zuletzt gefundenen wird ausgelesen und im Programmfenster angezeigt.



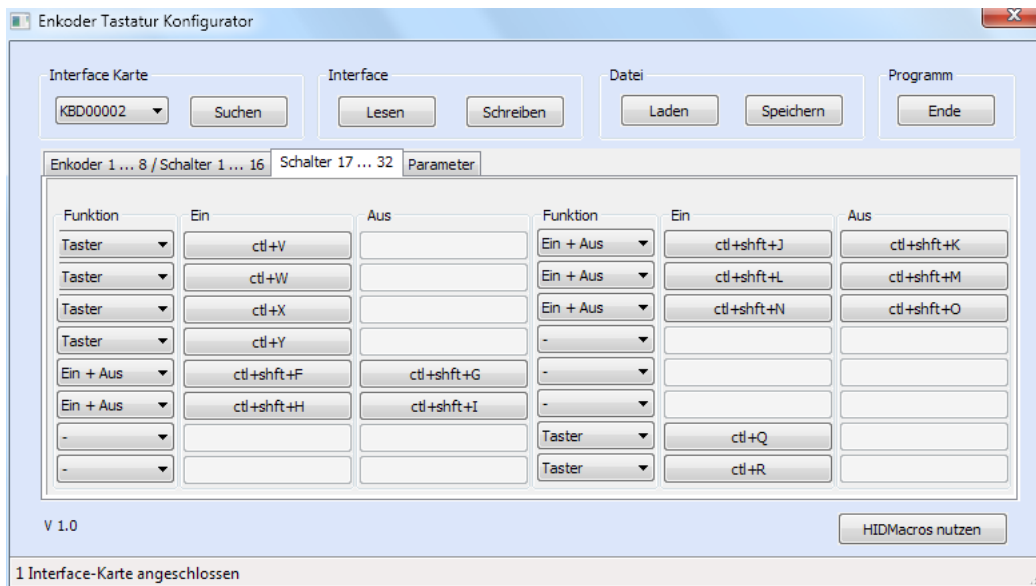
In der Auswahl links oben kann die gewünschte Karte selektiert werden in der Folge bearbeitet werden.

Werden Karten entfernt oder neue angeschlossen, wird über die Schaltfläche **Suchen** der Status aktualisiert.

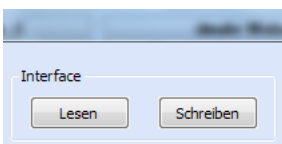
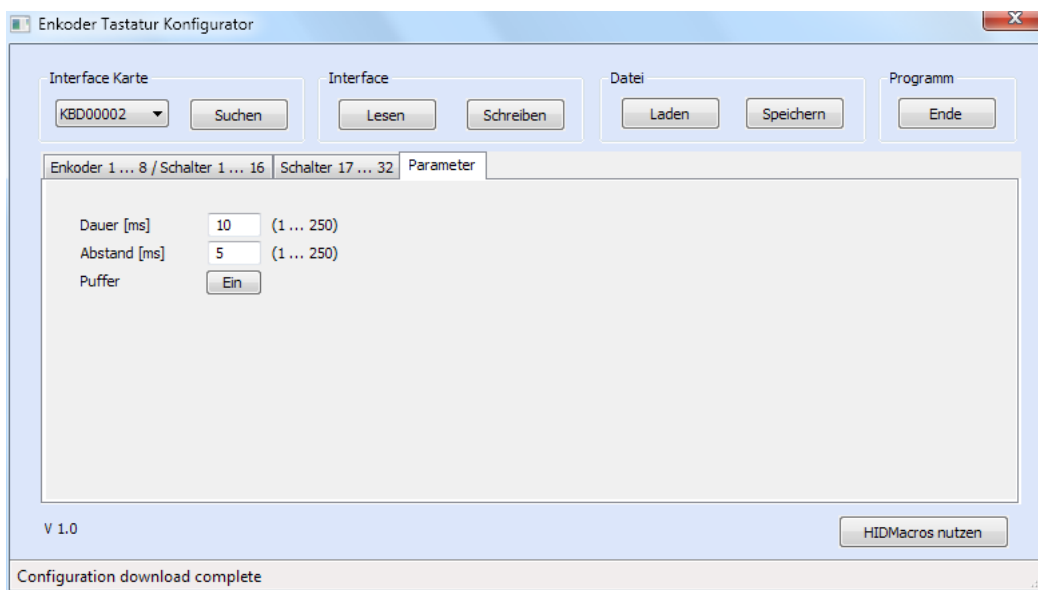
Das Startbild zeigt die Konfiguration der Drehgeber-Eingänge:



Auf der zweiten Seite ist die Konfiguration der Schalter-Eingänge zu sehen:



Auf der dritten Seite finden sich zusätzliche Parameter:

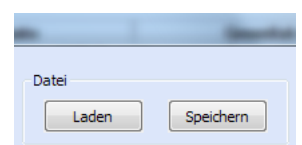


Über die Schaltfläche **Lesen** wird die Konfiguration der ausgewählten Interface-Karte neu eingelesen und in den entsprechenden Eingabefeldern angezeigt.

Umgekehrt wird mit der Schaltfläche **Schreiben** die aktuell angezeigte Konfiguration in das Interface zurückgeschrieben.

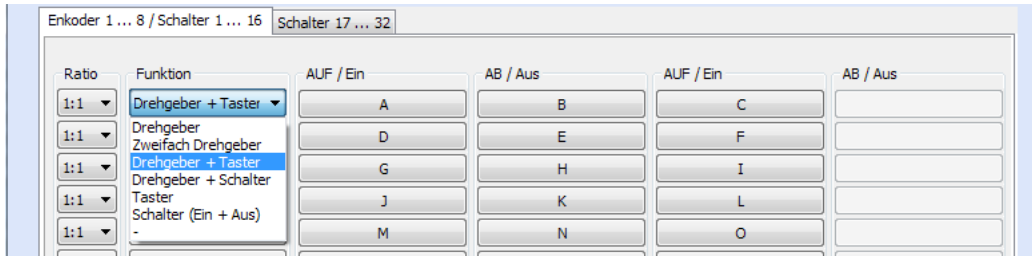
Wurde eine Konfigurationsdatei auf einem Speichermedium abgelegt, kann sie über die Schaltfläche **Laden** wieder zurückgelesen werden und die Eingabefelder werden aktualisiert.

Entsprechend wird die aktuell angezeigte Konfiguration über die Schaltfläche **Speichern** als XML-Datei auf einem beliebigen Speichermedium abgespeichert.



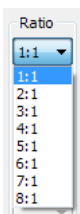
8. Enkoder 1 ... 8 / Schalter 1 ... 16

Diese Seite beinhaltet individuelle Einstellungen für die Enkoder- (Drehgeber-) Eingänge. Enkoder-Eingänge können 2 bis 4 Tastencodes ausgeben, je nach Konfiguration:

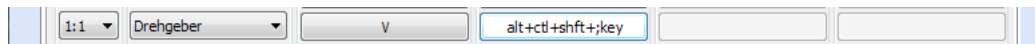


Auswahlmöglichkeiten:

Funktion	AUF / Ein	AB / Aus	AUF / Ein	AB / Aus
Drehgeber Ein einfacher Drehgeber ist angeschlossen	Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Tastencode für AB (Linksdrehung)		
Zweifach-Drehgeber Ein Drehgeber mit Drucktaster ist angeschlossen	Erster Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Erster Tastencode für AB (Linksdrehung)	Zweiter Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Zweiter Tastencode für AB (Linksdrehung)
Drehgeber + Taster Ein Drehgeber mit Drucktaster ist angeschlossen	Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Tastencode für AB (Linksdrehung)	Tastencode für Taster EIN	
Drehgeber + Schalter Ein Drehgeber und ein Schalter sind angeschlossen	Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Tastencode für AB (Linksdrehung)	Tastencode für Schalter EIN	Tastencode für Schalter AUS
Taster 1 oder 2 Taster sind angeschlossen	Tastencode für Taster (1) EIN		Tastencode für Taster (2) EIN	
Schalter (Ein + Aus) 1 oder 2 Schalter sind angeschlossen	Tastencode für Schalter (1) EIN	Tastencode für Schalter (1) AUS	Tastencode für Schalter (2) EIN	Tastencode für Schalter (2) AUS
Drehgeber + Wdhlg. Ein Drehgeber mit Drucktaster ist angeschlossen	Tastencode für AUF (Rechtsdrehung)	Tastencode für AB (Linksdrehung)		
- Anschluss bleibt unbeschaltet				



Das Eingabefeld Ratio untersetzt die Drehgeber-Pulse im gewählten Verhältnis. Bei einer Einstellung von beispielsweise 4:1 führt nur jeder 4. Puls des Drehgebers zu einer Tastenausgabe. Damit können hochauflösende Drehgeber gegebenenfalls angepasst werden.

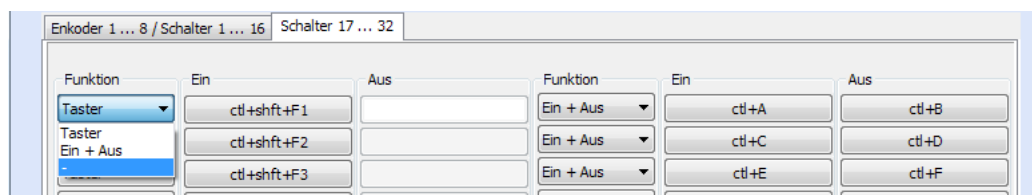


Jede Zeile repräsentiert einen Drehgeber-Eingang. Dazu gehören 4 Konfigurationsfelder für die gewünschte Tastenkombination. Das sind die 4 möglichen Ereignisse AUF (respektive Rechtsdrehung) und AB (respektive Linksdrehung) - oder Ein und Aus - für ein oder zwei Drehgeber oder Schalter. Je nach gewählter Funktion sind nicht benötigte Konfigurationsfelder hellgrau eingefärbt und nicht editierbar. Zum Beispiel hat die Funktion Drehgeber nur zwei Konfigurationsmöglichkeiten, AUF und AB, die Funktion Drehgeber + Schalter aber vier Möglichkeiten, AUF und AB sowie Ein und Aus.

Durch einfachen Mausklick auf ein Konfigurationsfeld - es färbt sich dann rot - wird der nächste Tastendruck übernommen und angezeigt. Es ist jede Taste der Standardtastatur zulässig und sie kann gleichzeitig mit den Tasten *Umschalt*, *Strg* und *Alt* modifiziert werden. Der angezeigte Tastendruck entspricht normalerweise einer amerikanischen Tastatur - anstelle von „ö“ wird deshalb „ `@key“ angezeigt und anstelle „ß“ deshalb „ [key“. Wird beispielsweise „ü“ mit allen drei Modifikationstasten gleichzeitig gedrückt, dann zeigt das Modifikationsfeld „Alt+Ct1+Shft+; key“. Soll nach einem Mausklick - das Feld ist rot - doch keine Änderung vorgenommen werden, genügt ein zweiter Mausklick.

9. Schalter 17 ... 32

Diese Seite beinhaltet alle Einstellungen für die reinen Schalter-Eingänge. Schalter-Eingänge können 1 oder 2 Tastencodes ausgeben, je nach Konfiguration:



Funktion	Ein	Aus
Taster Ein Taster ist angeschlossen	Tastencode für Ein	Tastencode für Aus
Ein + Aus Ein Schalter ist angeschlossen	Tastencode für Ein	Tastencode für Aus
- Anschluss bleibt unbeschaltet		

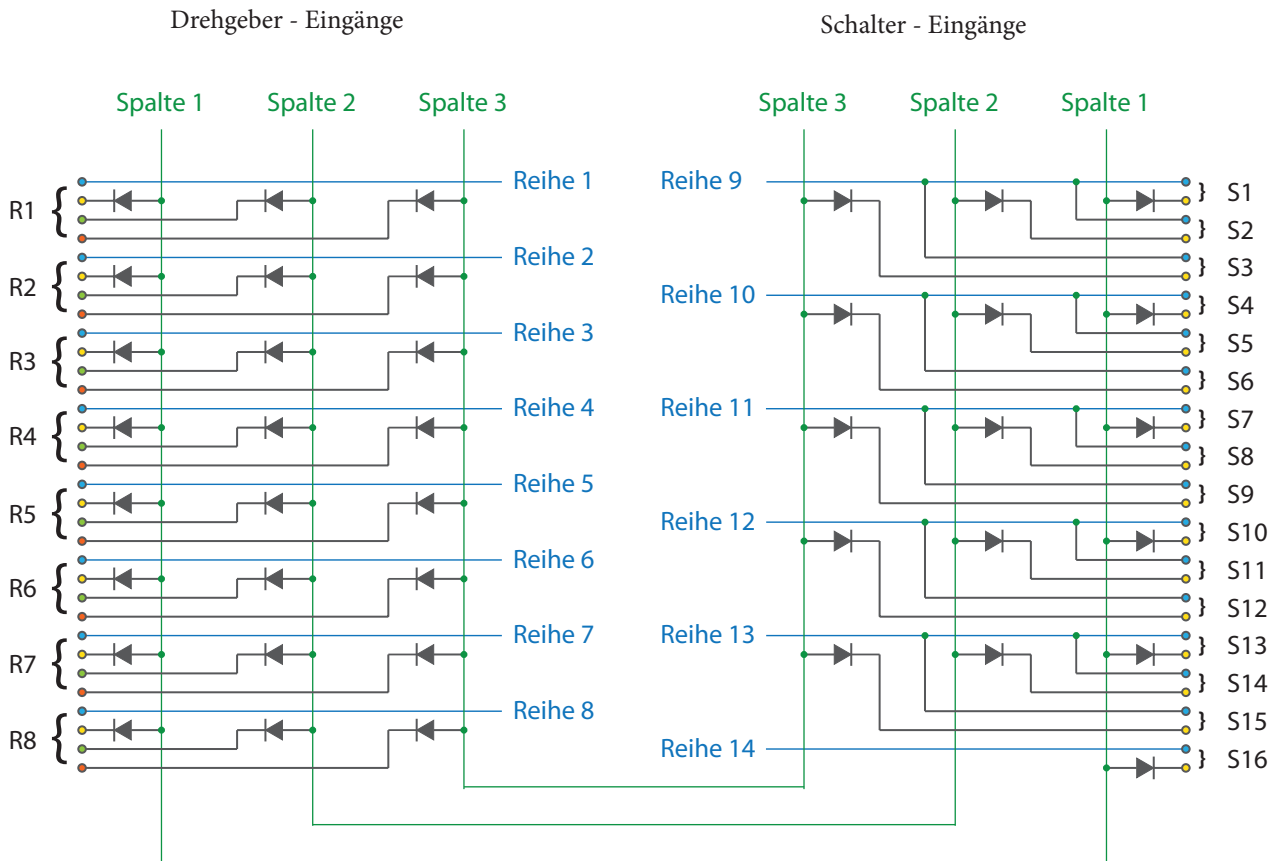
Hier gilt das gleiche wie oben für die Konfigurationsfelder der Drehgeber-Eingänge gesagt.

LEDs

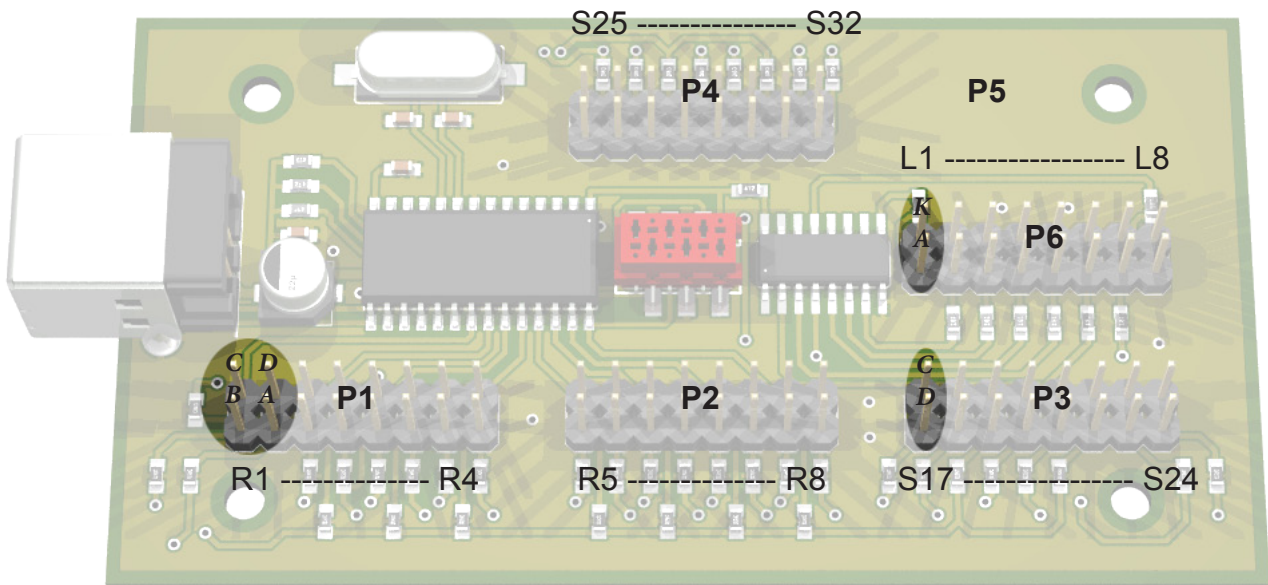
Die acht Leds zeigen an, ob bei gewählter Funktion Zweifach Drehgeber die alternative Tastencode-Ausgabe eingeschaltet ist (LED An) oder nicht (LED Aus).

Technischer Anhang

10. Schaltmatrix



12. Interface-Lageplan



Px - Pfostenstecker

Rx - Drehgeber-Eingang

Sx - Schalter-Eingang

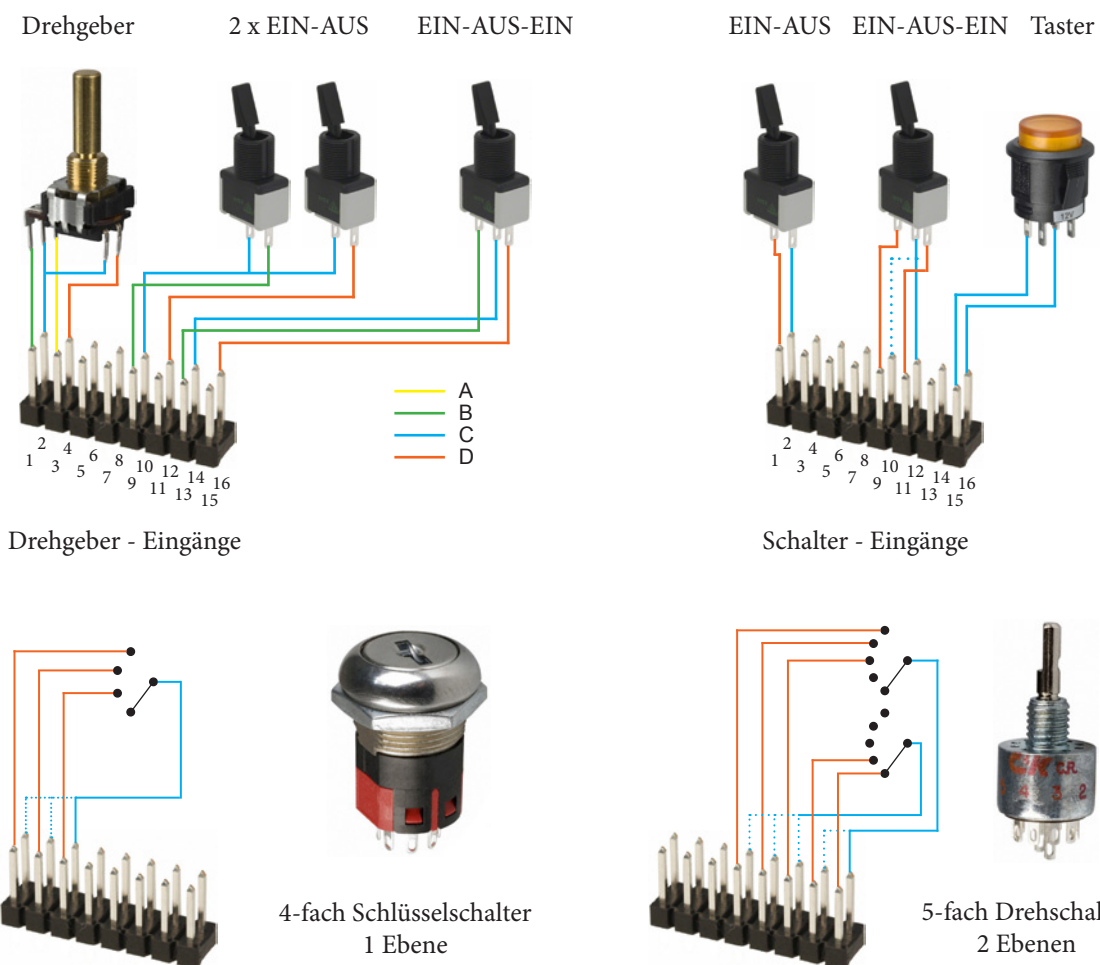
Lx - LED-Ausgang

13. Pin-Bezeichnungen

P1		P2		P3		P4		P5		P6	
B1	C1	B5	C5	D17	C17	D25	C25	SDA	SCL	K1	A1
A1	D1	A5	D5	D18	C18	D26	C26	Gnd	+5V	K2	A2
B2	C2	B6	C6	D19	C19	D27	C27	Gnd	+5V	K3	A3
A2	D2	A6	D6	D20	C20	D28	C28	Gnd	+5V	K4	A4
B3	C3	B7	C7	D21	C21	D29	C29	Gnd	+5V	K5	A5
A3	D3	A7	D7	D22	C22	D30	C30	Gnd	+5V	K6	A6
B4	C4	B8	C8	D23	C23	D31	C31			K7	A7
A4	D4	A8	D8	D24	C24	D32	C32			K8	A8

Die Drehgeber-Anschlüsse haben keine elektrische Verbindung miteinander und dürfen auch extern nicht miteinander verbunden werden. Bei den Schalter-Eingängen liegen je drei der C-Anschlüsse gemeinsam an einer Reihe der Matrix (im Bild oben durch Balken skizziert) und können extern gemeinsam verwendet werden - siehe Verdrahtungsbeispiele *Umschalter* und *Mehrfachschalter*. Mehrfachschalter mit mehr als 3 (4) Stellungen müssen mit zwei oder mehr Ebenen ausgestattet sein.

14. Verdrahtungsbeispiele



Verdrahtungsbeispiele (Fortsetzung)

Optischer Drehgeber

