

# Kippschalterkleingerät 15b

## Betriebsanleitung

Stand: 18. 1. 2016

### Zweck

Bedien- und Anzeigegerät als Lehrmittel und Prüfhilfsmittel in der Digital- und Mikrocontrollertechnik. Es kann binäre Signale ausgeben (Stimulus) und Signale der jeweils zu prüfenden Einrichtung als Antwort darauf abfragen und darstellen (Response).



### Grundfunktionen:

1. Lieferung von 8 Ausgangssignalen.
2. Einstellen der Ausgangssignale über Kippschalter.
3. Wahlweise Lieferung von Taktimpulsen (Taktgeneratorfunktion).
4. Abfragen von 8 Eingangssignalen.
5. Visuelle Darstellung der Eingangssignalpegel auf der LCD-Anzeige.
6. Fernzugriff auf die Ein- und Ausgänge sowie Fernbedienung aller Funktionen über serielle Schnittstelle bzw. USB.
7. Elementare Bedien- und Anzeigeeinrichtung für kleine Mikrocontrollersysteme und dergleichen. Zwei 8-Bit-Ports und zwei Kommunikationsschnittstellen (5 V seriell, USB).
8. Frei programmierbare Plattform mit graphischer Anzeige, Kippschalterbedienung und zwei Kommunikationsschnittstellen (5 V seriell, USB).

### Ausstattungsmerkmale:

- 8 Kippschalter mit Tast- und Raststellung.
- Konfigurationsschalter mit Tast- und Raststellung.
- Graphische LCD-Anzeige mit  $180 \times 32$  Pixeln.
- 8-Bit-Ausgabeport. 8 Buchsen und eine 10polige Wannenstifteiste.
- 8-Bit-Eingabeport mit Analog-Digital-Wandlung. 8 Buchsen und eine 10polige Wannenstifteiste.
- Eine serielle Schnittstelle mit USB-Wandler. USB-Anschluß Micro-B. Zugleich Betriebsspannungszuführung (wahlweise).

- Eine serielle Schnittstelle 5 V. 6polige Wannenstiftleiste; als Slave angeschlossen.
  - Mikrocontroller Atmel ATmega1281.
  - Umschalt- und Konfigurationsvorkehrungen für Betriebsspannung und E-A-Pegel.



## Einsatzmöglichkeiten:

1. Elementares Lehr- und Prüfhilfsmittel mit Kippschalterbedienung und visueller Anzeige.
  2. Lehr- und Prüfhilfsmittel mit Fernbedienung und Rechnersteuerung. Für quasistatisches Prüfen geeignet. Mehrere Geräte im Verbund einsetzbar.
  3. Elementares Bedien- und Anzeigegerät für Mikrocontrollersysteme, FPGA-Systeme und dergleichen (Peripherienachbildung, Bedienterminal usw.).
  4. Frei nutzbare Hardwareplattform mit Schaltereingabe, graphischer Ausgabe, 16 programmierbaren Signalanschlüssen und 2 seriellen Schnittstellen (davon eine mit USB-Anschluß).

## **Betriebsspannungen und Signalpegel:**

- Interne Betriebsspannung (VCC): 5 V.
  - Betriebsspannung der Ein- und Ausgänge (E-A-Betriebsspannung, VIO): Maximal 5 V. Im Normalbetrieb werden 3,3 V und 5 V unterstützt. Das Gerät kann mit beliebigen E-A-Pegeln  $< 5$  V arbeiten. Die Unterstützung der Pegelauswertung kann aber Sondermaßnahmen erfordern (Fernzugriff, Programmänderung).
  - Signalpegel: In den Grenzen der E-A-Betriebsspannung (VIO).

## Die Ausgänge

Das Gerät liefert 8 binäre Ausgangssignale. Sie werden direkt vom Mikrocontroller getrieben. Ansteuerung nach Prinzip Open Drain. Pegel gemäß E-A-Betriebsspannung VIO.

### Ausgangspegel:

- Low. Wird direkt vom Mikrocontroller getrieben. Pegel = 0 V zuzüglich Spannungsabfall  $I_{LO} \cdot R_{DSon}$  des Ausgangstransistors (wenige hundert mV).
- High. Wird über Widerstand von der Betriebsspannung der Ein- und Ausgänge (VIO) geliefert. Pegel = VIO abzüglich Spannungsabfall über Pullup-Widerstand  $I_{HI} \cdot R_{PU}$ .

### Die Eingänge

Das Gerät fragt 8 Eingangssignale ab. Erfassung als Analogpegel über Analog-Digital-Wandler. Programmseitige Bewertung durch Vergleichen mit gespeicherten Schwellenwerten.

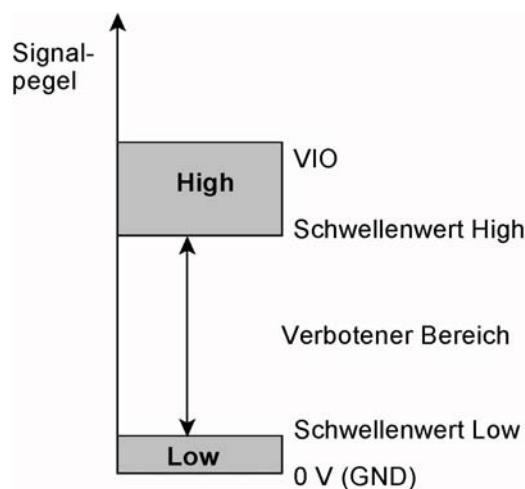
- Maximalpegel = 5 V. Standardmäßiger Eingangssignalschluß über Spannungsteiler.
- Ruhepegel bei offenem Eingang = VIO • Teilverhältnis (Richtwert: 0,31).

Standardfunktion: Unterscheidung zwischen den Pegeln Low, X und High. X ist der Bereich zwischen dem maximalen Low-Pegel und dem minimalen High-Pegel (verbauter Bereich, offener Eingang). Es werden 5 verschiedene Pegelspezifikationen unterstützt.

### Pegelspezifikationen:

Pegel	Schwellenwert Low	Schwellenwert High
TTL	0,8 V	2 V
CMOS 5 V	1,5 V	3,5 V
CMOS 3,3 V	0,8 V	2,4 V
OWN1. Default: CMOS 2,5 V	0,7 V	1,7 V
OWN2. Default: CMOS 1,8 V	0,6 V	1,2 V

Die Schwellenwerte können über eine Kalibrierfunktion beliebig abgeändert werden.



### Betriebsspannungsversorgung:

1. Über eine von außen gelieferte E-A-Betriebsspannung (VIO EXT). Wertebereich: 3,3 bis 5 V. VCC über Gleichspannungswandler.

2. Über den USB-Anschluß (USB-Schnittstellenkabel oder USB-Ladekabel). Wertebereich 4,3 bis 5 V (vgl. USB-Standard). Jedes beliebige USB-Ladegerät kann als Spannungsquelle dienen. VCC über Gleichspannungswandler.
3. Über den seriellen Slaveanschluß oder den eingebauten Programmieranschluß. Wertebereich 4,8 bis 5,2 V (wie TTL). Hierüber wird VCC direkt bereitgestellt (keine Spannungswandlung).
4. Batteriespeisung: prinzipiell möglich durch entsprechendes Anschließen an den Gleichspannungswandler. Richtwerte 3,5 V (Li-Ion) bis 4,8 V (3 Primärelemente oder 4 Akkuzellen NiMH).

#### **Normalfälle der Betriebsspannungsversorgung:**

1. Speisung aus der Einsatzumgebung. Spannung VIO EXT kommt über Buchsen oder Wannenstiftleisten. Richtwerte: 3,3 V oder 5 V.
2. Speisung über USB-Buchse. Hierdurch entfällt die Speisung aus der Einsatzumgebung. Die Betriebsspannung der Ein- und Ausgänge (VIO) kann dann folgendermaßen bereitgestellt werden:
  - a) Aus der Einsatzumgebung. VIO EXT ist dann keine Betriebsspannung, sondern nur Bezugsspannung des High-Signalpegels. Maximalwert: 5 V. Minimalwert beliebig (> 0 V).
  - b) Von innen (VIO INT) über Gleichspannungswandler: 5 V.
  - c) Von innen (VIO INT) über Linearregler: 3,3 V.

Die Spannung aus der Einsatzumgebung (VIO EXT) dominiert über die intern gelieferte Spannung (VIO INT). Im Konflikt- oder Kurzschlußfall wird die intern gelieferte Spannung abgeschaltet.

### **Die Nutzung im manuellen Betrieb**

1. Das Gerät mit seiner Einsatzumgebung verbinden.
2. Woher soll die Betriebsspannung kommen? Wenn sie in der Einsatzumgebung nicht bereitsteht, dann extern zuführen (USB-Buchse) und die Betriebsspannung der Ein- und Ausgänge (VIO) bedarfsweise zuschalten (Menübedienung; s. weiter unten).
3. Konfigurationsschalter in Mittelstellung.
4. Die Eingangspegel werden angezeigt, die Ausgänge so erregt, wie die Kippschalter gestellt sind.
5. Taktimpulsausgabe. Diese Sonderbetriebsart kann über das Konfigurationseinstellmenü gewählt werden (SETUP – CLOCK OUT). An den Ausgängen 3 bis 0 liegen dann Taktsignale mit einer jeweils festen Frequenz an. Es stehen drei Frequenzbereiche zur Wahl. Steuerung über die Kippschalter 3, 2 und 1. Kippschalter 0 ist wirkungslos. Die Kippschalter 7 bis 4 wirken weiterhin direkt auf die Ausgänge 7 bis 4. Raststellung des Konfigurationsschalters führt zum Taktimpulsmenü.



1 - Eingangsanzeige

2 - Bitindex

3 - Ausgangsanzeige

Mittel-  
stellung

Raststellung (Menübedienung)

Mittelstellung (Normalbetrieb)

Taststellung (Eingangsanzeige durchschalten)

Raststellung (High-Pegel)

Mittelstellung (LOW-Pegel)

Taststellung (High-Pegel; Tastimpuls)

## Die Kippschalter

Die Kippschalter wirken so, als seien sie direkt mit den Ausgängen verbunden. Mittelstellung ergibt Low-Pegel, Betätigung ergibt High-Pegel. Raststellung (Dauersignal) oben, Taststellung (manuelle Impulsgabe) unten. Pegelanzeige (L oder H) auf LCD-Display in der unteren Zeile. Die Ausgänge werden prellfrei geschaltet. Invertierte Schalterwirkung (Mittelstellung = High, Betätigung = Low) und Taktimpulsausgabe sind einstellbar (Menübedienung).

## Die LCD-Anzeige

Anzeige im Normalbetrieb:

- Oben: die Eingänge. Darstellung mit Symbolen (Glyphs) oder Zeichen so, als ob es sich um einzelne LEDs handeln würde. Es werden die Pegel Low, X (verbeter Bereich, offener Eingang) und High dargestellt. Invertierte Anzeige (Darstellung Low und High vertauscht) ist einstellbar (Menübedienung).
- Mitte: Bitindex (Bitnummern von 7 bis 0).
- Unten: die Schalterstellungen (L oder H).

## Der Konfigurationsschalter:

- Raststellung: Menüsystem. Anzeige auf LCD. Bedienung mit den Kippschaltern.
- Mittelstellung: Normalfunktion. Anzeige der Eingangspiegel. Ausgangspiegel gemäß Schalterstellung.
- Taststellung: Durchschaltfunktion. Zyklisches Durchschalten der verschiedenen Arten der Eingangsanzeige.

## Eingangsanzeige

Das Standardprogramm unterstützt 5 Varianten:

- spitze Graphikelemente (Glyphs),
- runde Graphikelemente (Glyphs).
- Darstellung im Bitindex,
- Zeichendarstellung (L, –, H),
- Analogpegeldarstellung in Volt; zweistellig (z. B. 2.8).

## Die Art der Eingangsanzeige wählen

Konfigurationsschalter in Taststellung. Die alternativen Anzeigearten durchtasten. Die folgenden Beispiele zeigen ...

... dieses Eingangsbitmuster:

7	6	5	4	3	2	1	0
High	Low	High	Low	X	X	High	High

... dieses Ausgangsbitmuster:

7	6	5	4	3	2	1	0
High	Low	High	Low	Low	Low	High	High

Spitze Glyphs:



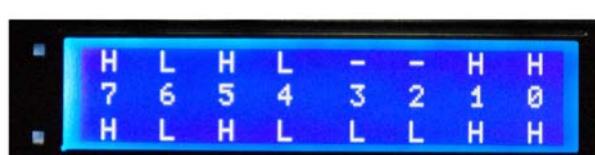
Runde Glyphs:



Darstellung im Bitindex:



Zeichendarstellung:



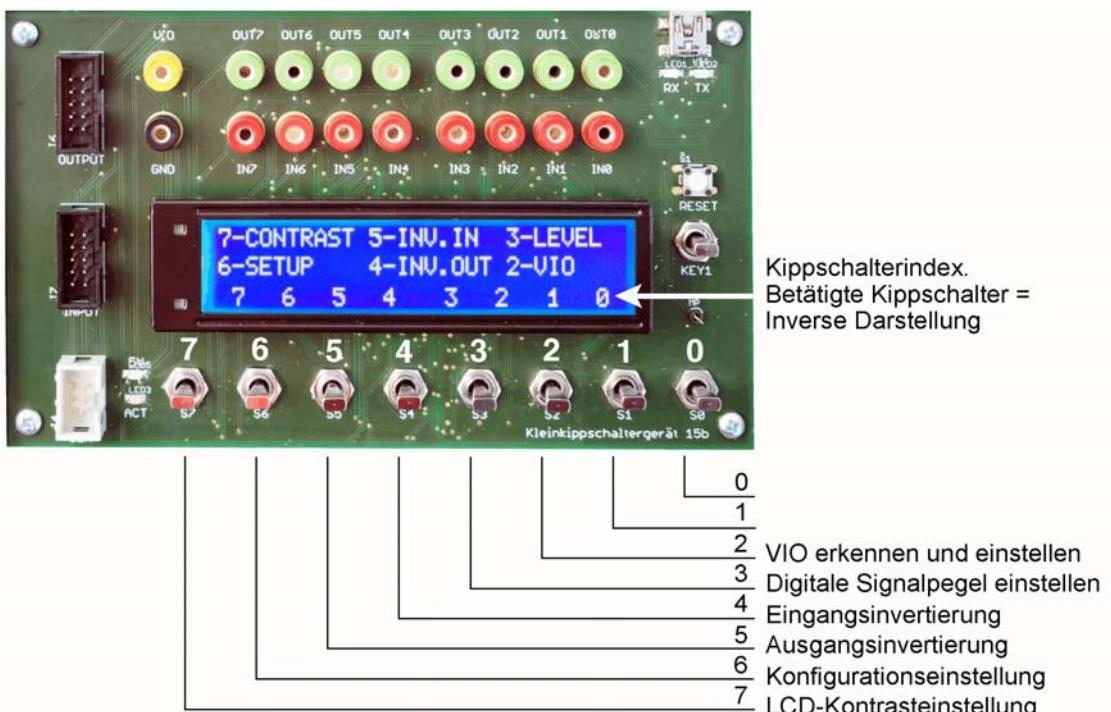
Analogpegeldarstellung:



### Menübedienung

Konfigurationsschalter in Raststellung. Es erscheint das Grundmenü. Weitere Bedienung mit den Kippschaltern wie im Menü angezeigt. Zum Verlassen der Menübedienung Konfigurationsschalter wieder in Mittelstellung.

Das Grundmenü:



### Nutzung der Kippschalter zur Menübedienung

Funktionsauslösung nur beim Einschalten. Ist der Kippschalter beim Eintritt in das Menü bereits eingeschaltet, so wird zunächst keine Funktion ausgelöst. Erwartet wird dann eine Betätigung AUS – EIN. Ein Kippschalter, der sich in einer EIN-Stellung befindet (Raststellung), verhindert nicht die Funktionsauslösung mit anderen Kippschaltern. Es ist somit nicht erforderlich, in die Stellung EIN eingerastete Kippschalter zurückzuschalten, um mit anderen Kippschaltern Funktionen auszulösen. Das Betätigen von Kippschaltern, die im jeweiligen Menü nicht unterstützt werden, hat keine Wirkung.

Grundmenü mit betätigten Kippschaltern (7, 5, 1, 0):



### Eingänge invertieren

Grundmenü – Kippschalter 5. Im Invertierungsmenü kann jede einzelne Bitposition mit dem zugehörigen Kippschalter umgeschaltet werden (Toggle-Funktion). Invertiert = Anzeige I, nicht invertiert = keine Anzeige. Invertierung bewirkt, daß ein High-Pegel am Eingang mit dem jeweiligen Low-Symbol dargestellt wird und ein Low-Pegel mit dem jeweiligen High-Symbol. Die Anzeige der X-Pegel ändert sich nicht. Verlassen des Menüs: Konfigurationsschalter umschalten (Mittelstellung).

In diesem Beispiel werden die Eingänge 7 und 6 invertiert:



### Ausgänge invertieren

Grundmenü – Kippschalter 4. Im Invertierungsmenü kann jede einzelne Bitposition mit dem zugehörigen Kippschalter umgeschaltet werden (Toggle-Funktion). Invertiert = Anzeige I, nicht invertiert = keine Anzeige. Invertierung bewirkt, daß bei betätigtem Kippschalter ein Low-Pegel ausgegeben wird und bei nicht betätigtem Kippschalter ein High-Pegel. Die Schalteranzeige entspricht den Pegeln an den Ausgängen (bei Invertierung L, wenn nicht betätigt, H, wenn betätigt). Verlassen des Menüs: Konfigurationsschalter umschalten (Mittelstellung).

In diesem Beispiel werden die Ausgänge 1 und 0 invertiert:



### Digitale Signalpegel einstellen

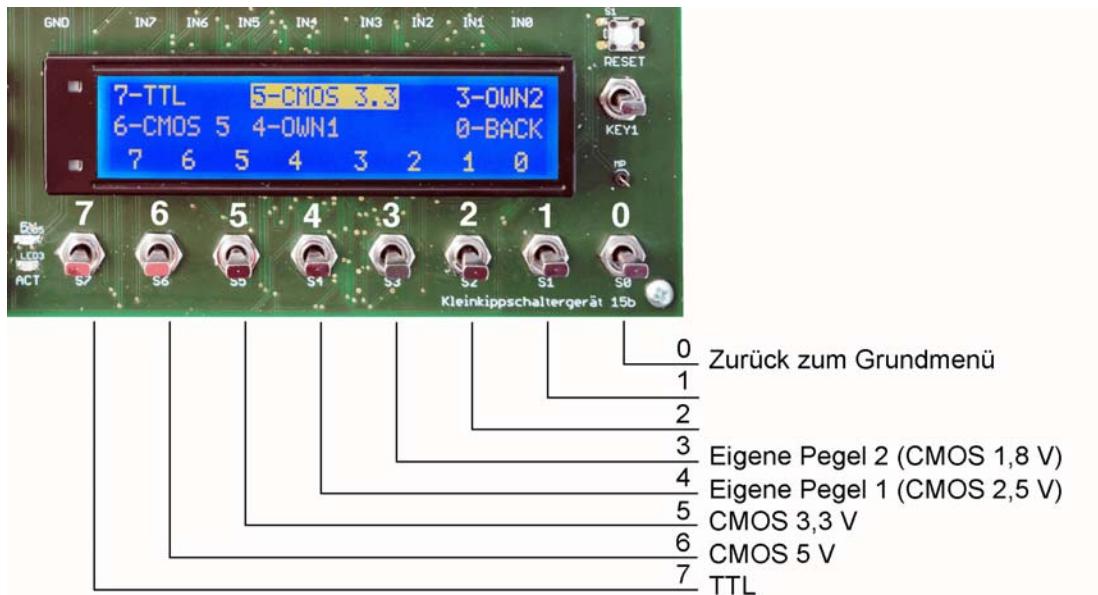
Grundmenü – Kippschalter 3. Die Einstellung betrifft die Auswertung der Eingangssignale. Bezugspegel High für die Ausgänge und die Eingangsspannungsteiler = E-A-Betriebsspannung VIO. Bei externer Zuführung und externer Gerätespeisung kann VIO um 3,3 V oder um 5 V gewählt werden. Bei interner VIO-Aufschaltung können entweder 3,3 V oder 5 V aufgeschaltet werden. Zum Arbeiten mit anderen Pegelspezifikationen (z. B. 2,5 V oder 1,8 V) das Gerät über die USB-Buchse speisen (externe 5 V) und einen passenden VIO-Pegel von außen zuführen.

Die unterstützten Pegelspezifikationen:

Pegel	Schwellenwert Low	Schwellenwert High
TTL	0,8 V	2 V
CMOS 5 V	1,2 V*	3,5 V
CMOS 3,3 V	0,8 V	2,4 V
OWN1. Default: CMOS 2,5 V	0,7 V	1,7 V
OWN2. Default: CMOS 1,8 V	0,6 V	1,2 V

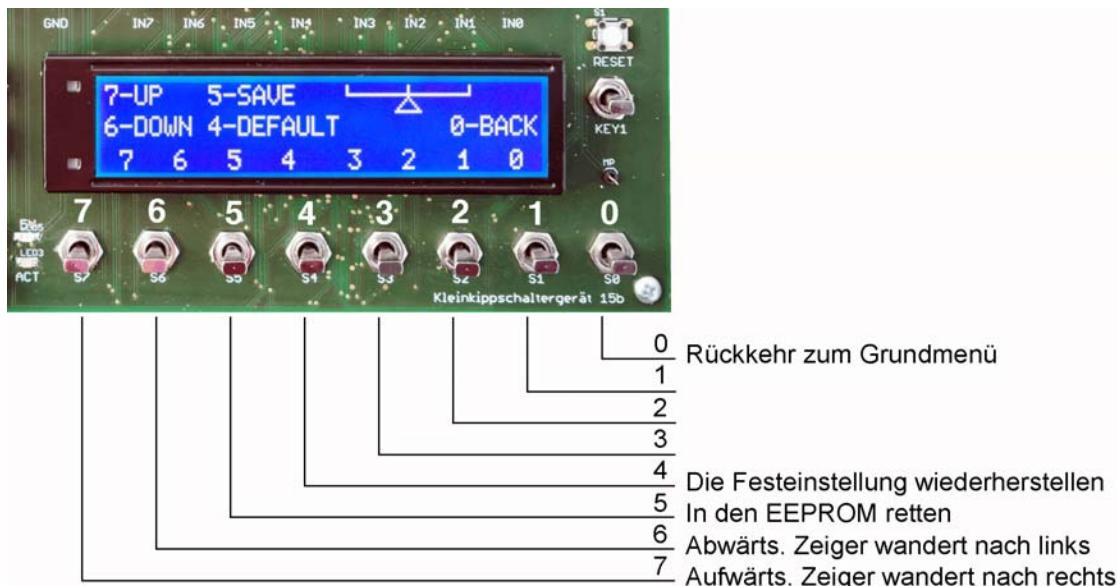
Die Schwellenwerte können über eine Kalibrierfunktion beliebig abgeändert werden.

\*: Abweichung vom Standard (Kompromißlösung). In der Praxis typischerweise bedeutungslos.

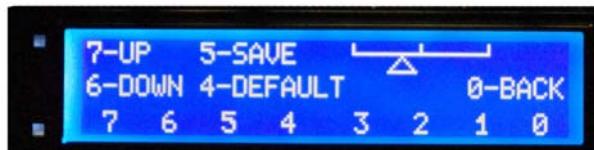


### Den Kontrast der LCD-Anzeige ändern

Grundmenü – Kippschalter 7. Mit den Kippschaltern 7 und 6 einen angenehmen Kontrast einstellen (probieren). Eine auf Dauer gewünschte Einstellung ggf. mit Kippschalter 5 retten. In Problemfällen, zum wiederholten Probieren usw. die standardmäßige Festeinstellung mit Kippschalter 4 zurückholen.

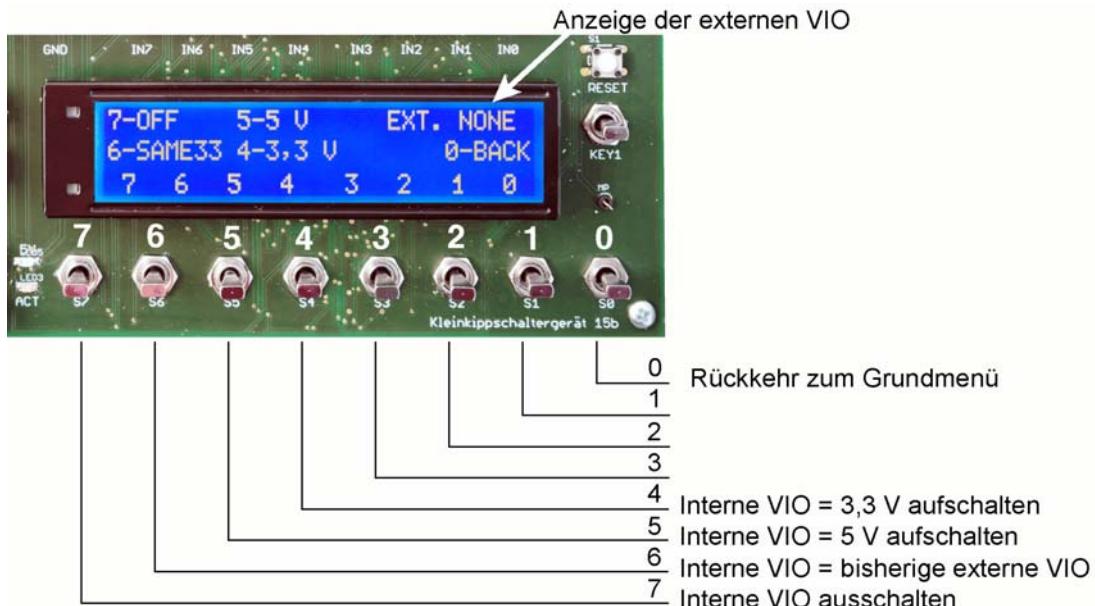


Bewegung des Zeigers beim Betätigen von Kippschalter 6:



### Die E-A-Betriebsspannung (VIO) erkennen und umschalten

Grundmenü – Kippschalter 2. Die Anzeige richtet sich nach dem aktuellen Zustand der E-A-Betriebsspannung VIO (von welcher Quelle wird sie geliefert, welcher Pegel wurde erkannt?).



- Kippschalter 7: Interne VIO ausschalten.
- Kippschalter 6: wird nur angezeigt, wenn zuvor eine externe E-A-Betriebsspannung angelegt hat. Das Gerät merkt sich den erkannten Pegel (5 V oder 3,3 V). Dementsprechend Anzeige SAME5 oder SAME33. Betätigung des Kippschalters bewirkt, daß dieser Pegel intern aufgeschaltet wird.
- Kippschalter 5: Es werden intern 5 V aufgeschaltet.
- Kippschalter 4: Es werden intern 3,3 V aufgeschaltet.

Anzeige, wenn keine externe VIO angelegen hat:



Die externe VIO dominiert. Liegt eine solche Spannung an, kann keine interne VIO aufgeschaltet werden.

Es liegt eine externe VIO = 5 V an:



Es liegt eine externe VIO = 3,3 V an:



Es liegt gar keine VIO an und es gab bisher auch keine externe VIO:



VIO wird intern erzeugt und aufgeschaltet. 5 V.



VIO wird intern erzeugt und aufgeschaltet. 3,3 V:

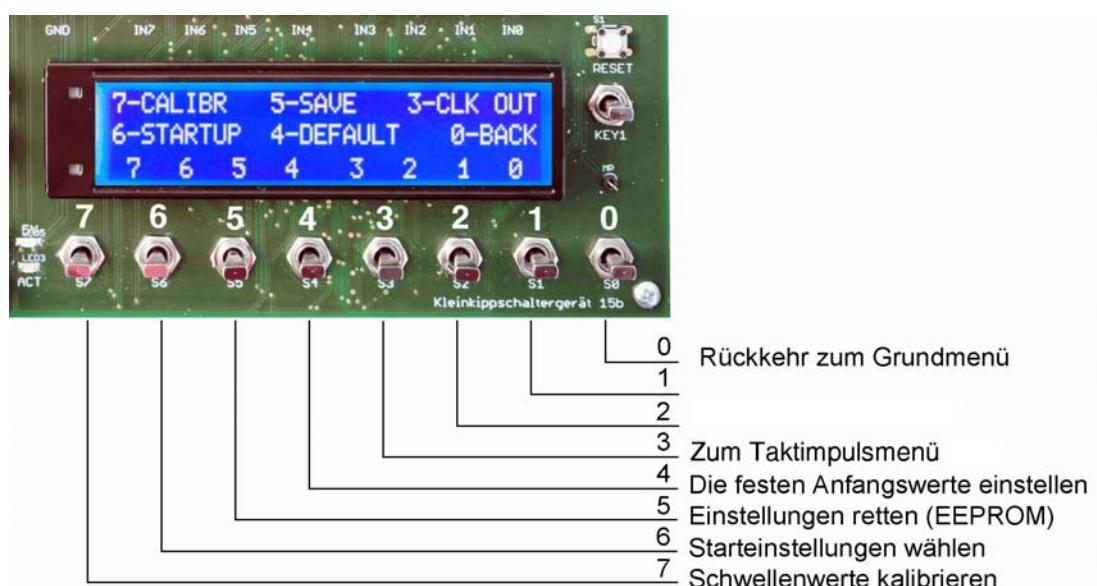


Bisherige externe VIO = 5 V:



### Die Konfiguration ändern (Setup)

Grundmenü – Kippschalter 6. Auswahl der Einstellmenüs mit den angegebenen Kippschaltern.



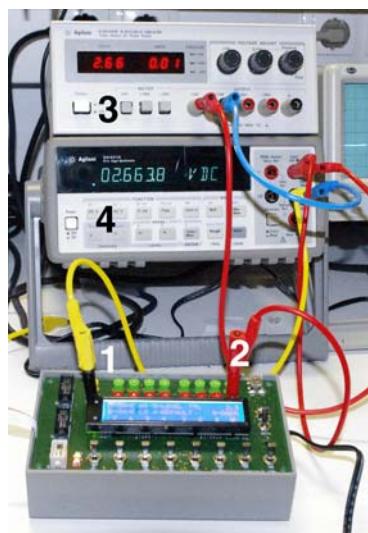
### Schwellenwerte kalibrieren

Der Pegel wird von außen zugeführt. Anschluß an den Eingang 0. Ablauf:

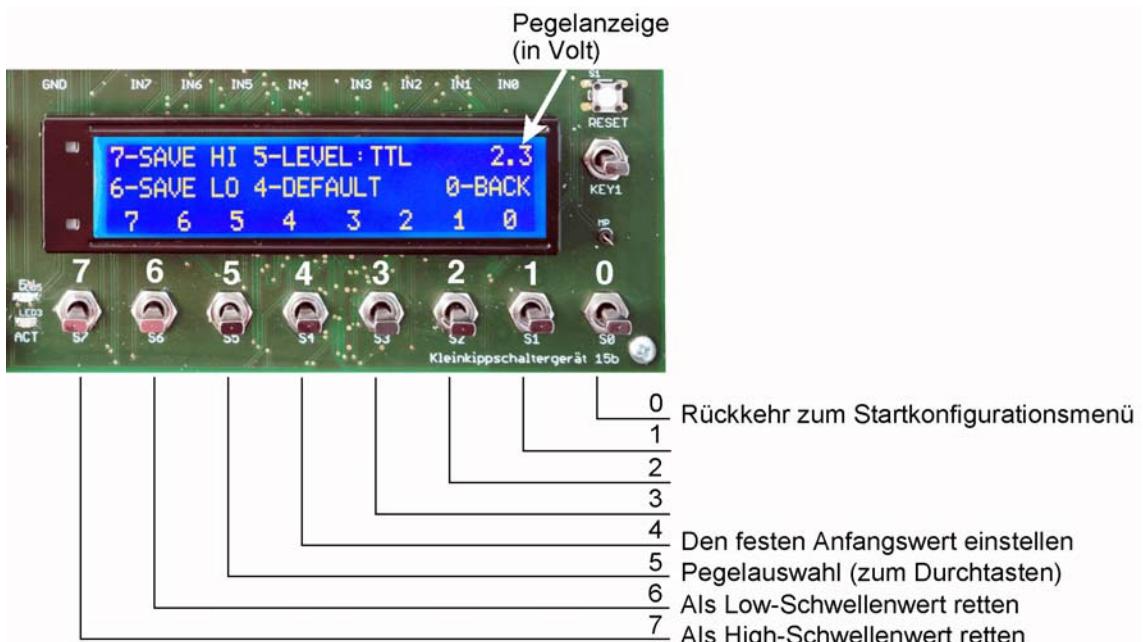
1. Meßanordnung aufbauen.
2. Welche Pegelspezifikation soll kalibriert werden (TTL, 5 V CMOS usw.)? – Mit Kippschalter 5 wählen (durchtasten).
3. Den gewünschten Schwellenwert (für Low oder High) einstellen.
4. Den Schwellenwert retten (für Low: Kippschalter 6, für High: Kippschalter 7).

Die Voltanzeige ist vergleichsweise ungenau und dient nur zur Orientierung. Kalibrierspannungen mit einem hinreichend genauen Voltmeter messen. Zum Wiedereinstellen der festen Anfangswerte der jeweiligen Logikspezifikation Kippschalter 4 betätigen.

Der Meßaufbau:



- 1 - Masseanschluß
- 2 - Meßspannung zur Pegeldarstellung (Eingang (INPUT) 0)
- 3 - Spannungsquelle
- 4 - Voltmeter

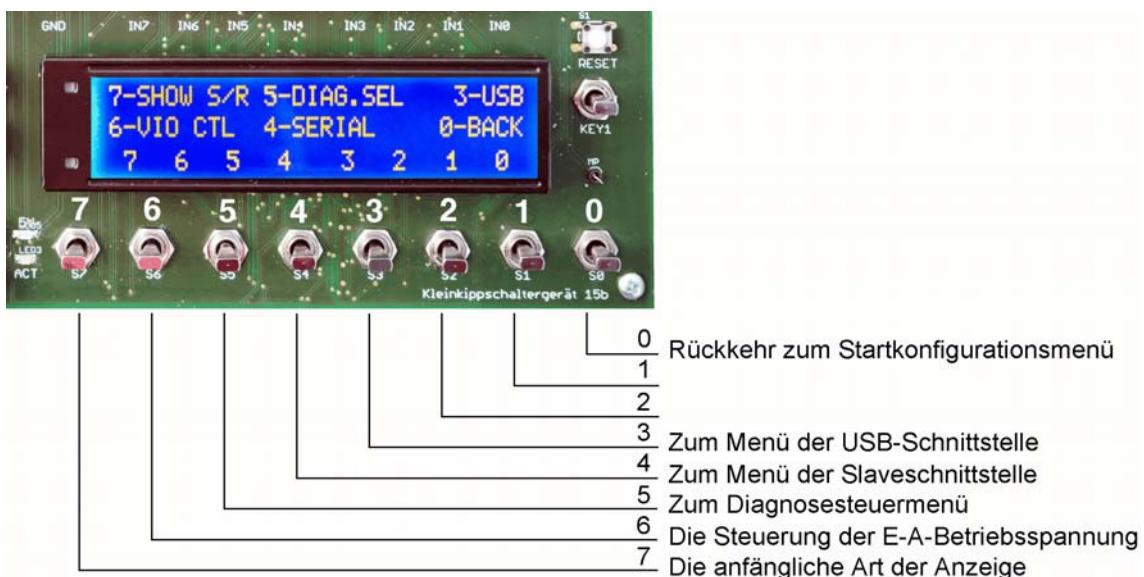


Zwei Auswahlbeispiele (Durchtasten mit Kippschalter 5):



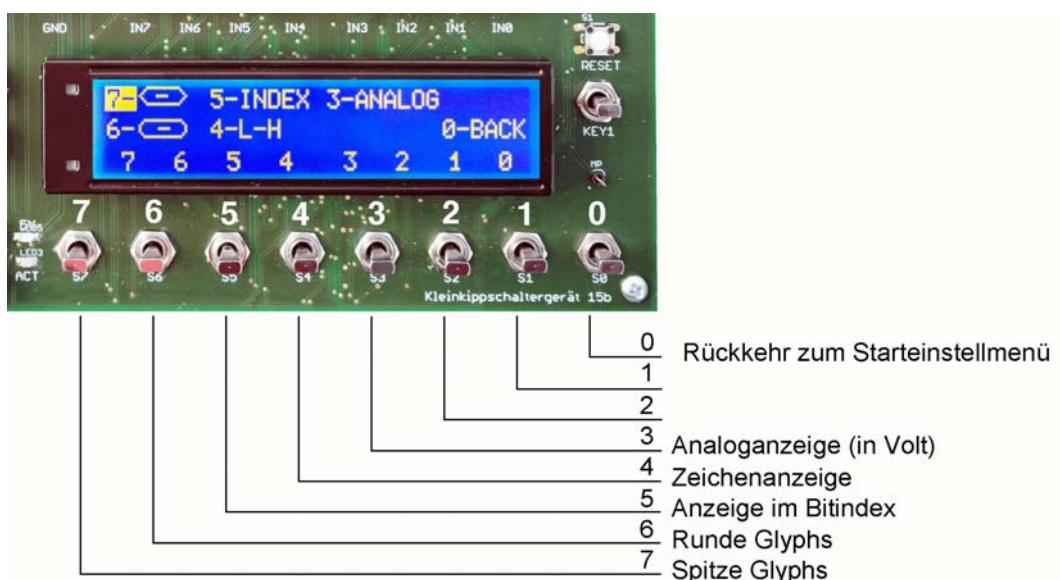
### Starteinstellungen wählen

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Kippschalter 6. Auswahl der Einstellmenüs mit den angegebenen Kippschaltern.



### Die Anzeige der Aus- und Eingänge ändern (SHOW S/R)

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Starteinstellmenü – Kippschalter 7. Die aktuelle Anzeigeart wird hervorgehoben (Inversdarstellung). Die gewünschte Anzeigeart auswählen. Soll diese Anzeigeart nach dem Einschalten erscheinen, das Rettungsmenü aufrufen und Einstellung retten.



Zwei weitere Auswahlbeispiele:



### Steuerung der E-A-Betriebsspannung

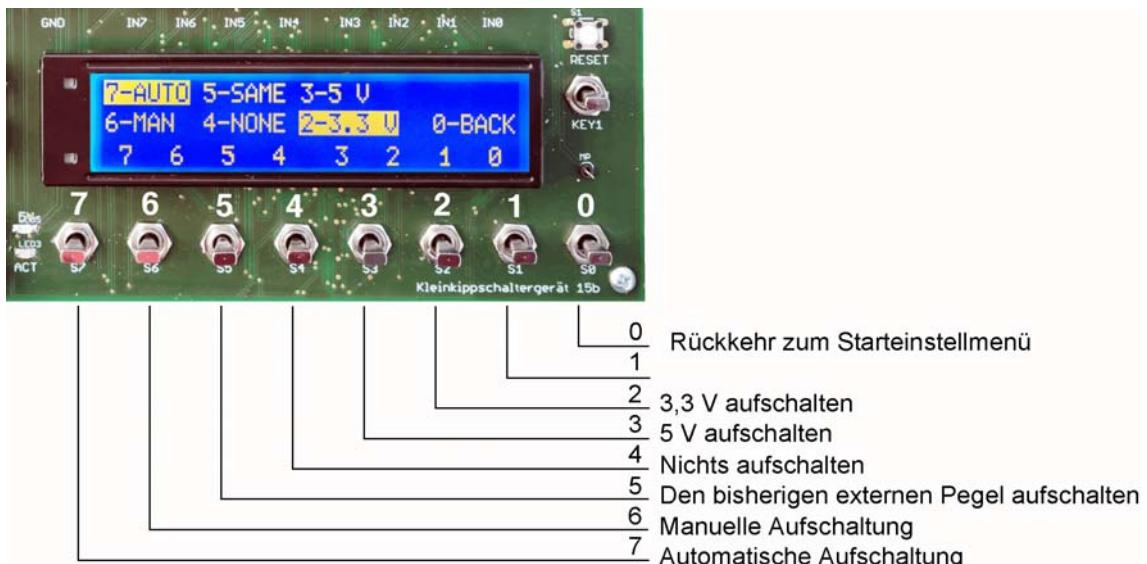
Grundmenü – Konfigurationsmenü – Starteinstellmenü – Kippschalter 6. Hiermit wird eingestellt, wie sich das Gerät verhält, wenn keine externe E-A-Betriebsspannung (VIO) anliegt oder wenn diese Spannung ausfällt.

Manuelle Aufschaltung: Es geschieht nichts. Keine VIO. Aufschaltung ist bedarfswise manuell auszulösen (Grundmenü – Kippschalter 2).

Automatische Aufschaltung: Zur Wahl stehe folgende Verhaltensweisen:

- Nichts aufschalten. Keine VIO.
- Den Pegel aufschalten, der zuvor als externe VIO angelegen hat. Hat nichts angelegen, wird auch nichts aufgeschaltet. Ansonsten können es 5 V oder 3,3 V sein, je nachdem was zuvor erkannt wurde.
- 5 V aufschalten
- 3,3 V aufschalten.

Das Gerät kann nur Festwerte aufschalten, nämlich 5 V oder 3,3 V. Es bewertet die externe VIO und ordnet den anliegenden Wert einem von drei Bereichen zu: nichts (0 V), 3,3 V und 5 V.



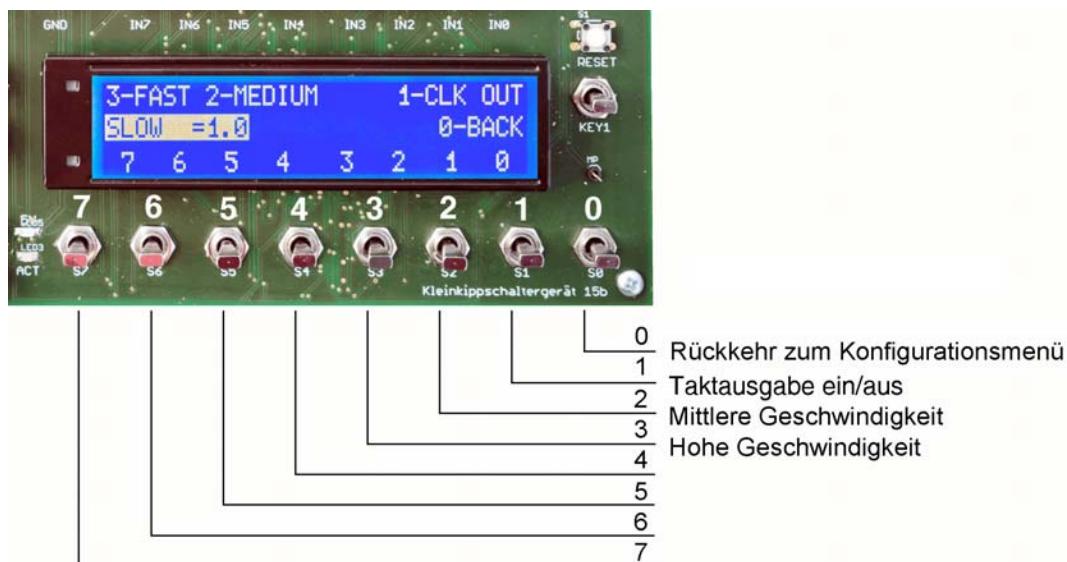
Ist die manuelle Aufschaltung gewählt, erscheint das Menü so:



### Taktimpulsausgabe

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Kippschalter 3.

Die Taktimpulse sind kontinuierliche Impulsfolgen an den Ausgängen 3 bis 0. Die Taktfrequenzen sind fest, wobei eine von drei Geschwindigkeiten gewählt werden kann. Die Taktperioden an den Ausgängen 3, 2, 1, 0 verhalten sich im Verhältnis 1000 : 100 : 10 : 1 (dezimale Frequenzteilung). Es kann eine von drei verschiedenen “Geschwindigkeiten” (Taktfrequenzen) ausgewählt werden. Die Taktimpulsausgabe kann sowohl im Menübetrieb als auch im Normalbetrieb aktiv sein. Die Taktimpulse unterliegen der Ausgabeinvertierung.



Taktgeschwindigkeiten:

Geschwindigkeit	Ausgang 3	Ausgang 2	Ausgang 1	Ausgang 0
SLOW	1 s (1 Hz)	100 ms (10 Hz)	10 ms (100 Hz)	1 ms (1 kHz)
MEDIUM	0,5 s (2 Hz)	50 ms (20 Hz)	5 ms (200 Hz)	0,5 ms (2 kHz)
FAST	0,2 s (5 Hz)	20 ms (50 Hz)	2 ms (500 Hz)	0,2 ms (5 kHz)

Die zur Steuerung der Taktimpulsausgabe vorgesehenen Kippschalter (3, 2, 1) wirken statisch, das heißt für die Dauer der Betätigung. Die Taktimpulse werden nur solange ausgegeben, wie Kippschalter 1 betätigt ist. Eine höhere Geschwindigkeit wird nur dann wirksam, wenn Kippschalter 2 oder 3 zusammen mit Kippschalter 1 betätigt ist. Um die Taktimpulse dauernd abzugeben, Kippschalter 1 in Raststellung bringen. Um eine höhere Geschwindigkeit auf Dauer einzustellen, Kippschalter 2 oder 3 in Raststellung bringen. Bei gleichzeitiger Betätigung dominiert Kippschalter 3 (FAST) über Kippschalter 2 (Medium).

Niedrige Geschwindigkeit (1 ms bzw. 1 kHz).

Takt läuft.



Mittlere Geschwindigkeit (0,5 ms bzw. 2 kHz).

Takt angehalten.



Hohe Geschwindigkeit (0,2 ms bzw. 5 kHz).

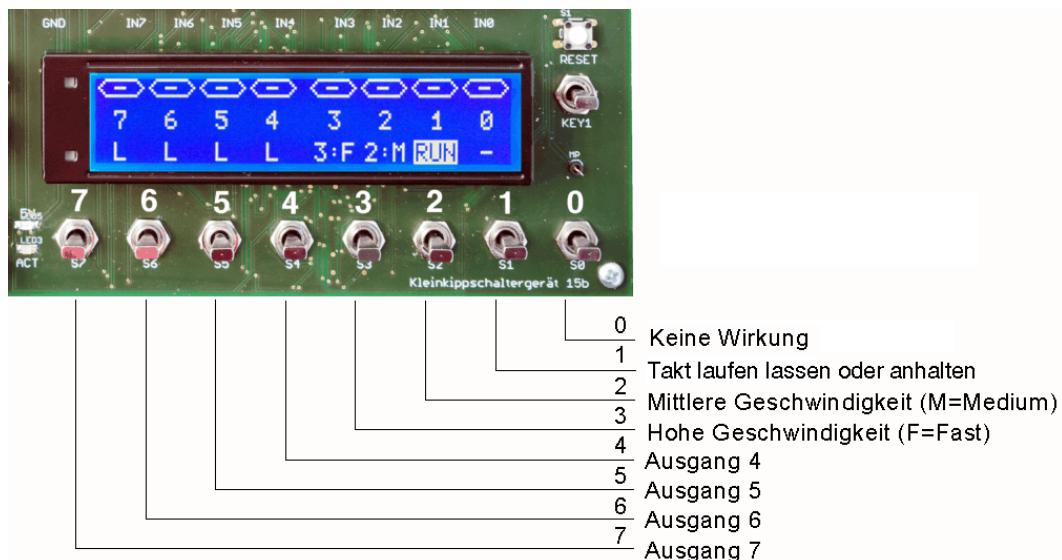
Takt angehalten.



### Taktimpulsausgabe im Normalbetrieb

Im Taktimpulsusgabemenü Kippschalter 1 einrasten. Dann den Konfigurationsschalter in Mittelstellung bringen.

Wird der Konfigurationsschalter bei aktiver Taktimpulsausgabe wieder in die Raststellung gebracht, erscheint das Taktimpulsmenü.



Alle Eingänge werden normal angezeigt. Die Kippschalter 7 bis 4 wirken normal auf die Ausgänge 7 bis 4. Die Taktimpulse erscheinen an den Ausgängen 3 bis 0. Mit den Kippschaltern 3 und 2 kann die Geschwindigkeit gewählt werden. Sie wirken jeweils für die Dauer der Betätigung. Bei gleichzeitiger Betätigung dominiert Kippschalter 3 über Kippschalter 2. Zum Anhalten der Taktimpulsausgabe Kippschalter 1 in Stellung AUS bringen. Kippschalter 0 ist wirkungslos (die Betätigung wird aber angezeigt). Um die Taktimpulsausgabe vollständig auszuschalten (Normalbetrieb für alle 8 Ausgänge), zum Taktimpulsmenü umschalten (Konfigurationsschalter in Raststellung) und Kippschalter 1 entsprechend betätigen.

Niedrige Geschwindigkeit (1 ms bzw. 1 kHz).

Takt läuft.



Mittlere Geschwindigkeit (0,5 ms bzw. 2 kHz).

Takt angehalten.



Hohe Geschwindigkeit (0,2 ms bzw. 5 kHz).

Takt angehalten.



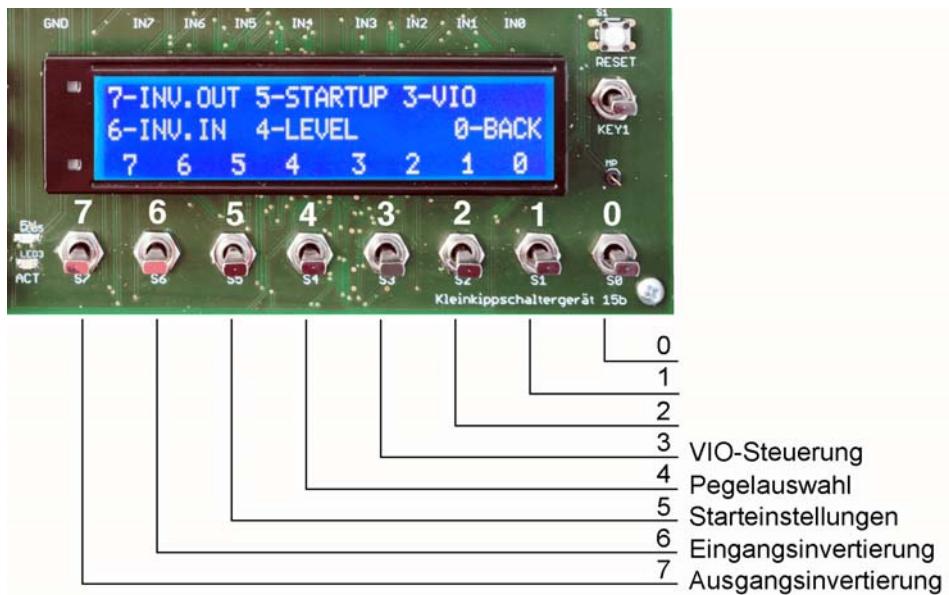
### Anhalten und Ausschalten der Taktimpulsausgabe

Die Taktimpulsausgabe ist eine einfache Zusatzfunktion mit beschränkten Bedienmöglichkeiten. Über das Taktimpulsmenü kann die Taktimpulsausgabe ein- und ausgeschaltet werden (Kippschalter 1). Ist sie eingeschaltet, so bleibt sie bei beliebigen Menüwechseln und auch bei Rückkehr in den Normalbetrieb aktiv. Im Normalbetrieb wirken dann nur die Kippschalter 7 bis 4 direkt auf die entsprechenden Ausgänge. Im Normalbetrieb kann die Taktimpulsausgabe angehalten und erneut gestartet werden (Kippschalter 1). Zum Ausschalten (so daß alle Kippschalter direkt auf alle Ausgänge wirken) ist eine Rückkehr ins Taktimpulsmenü erforderlich (Konfigurationsschalter in Raststellung). Beim Anhalten und Ausschalten wird die Impulsausgabe lediglich gestoppt, die augenblicklichen Signalpegel (Low oder High) bleiben gewissermaßen hängen. Ein echter zyklusgenauer Taktstop mit definiertem Ruhepegel ist nicht möglich.

Beim Hin- und Herschalten zwischen Taktimpulsmenü und Normalbetrieb bleiben – im Gegensatz zur Bedienung der anderen Menüs – die Schalterzustände erhalten. Werden bei aktiver Taktimpulsausgabe aber auch andere Menüs aufgerufen, so kann es vorkommen, daß auch die Schalter der Taktimpulsausgabe eine Betätigungsfolge AUS – EIN benötigen, um wieder wirksam zu werden.

### Einstellungen retten

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Kippschalter 5. Betätigen des jeweiligen Kippschalters rettet die betreffende Einstellung in den EEPROM. Anzeige normal, wenn die aktuelle Einstellung dem EEPROM-Inhalt entspricht. Anzeige invers, wenn die aktuelle Einstellung vom EEPROM-Inhalt abweicht.

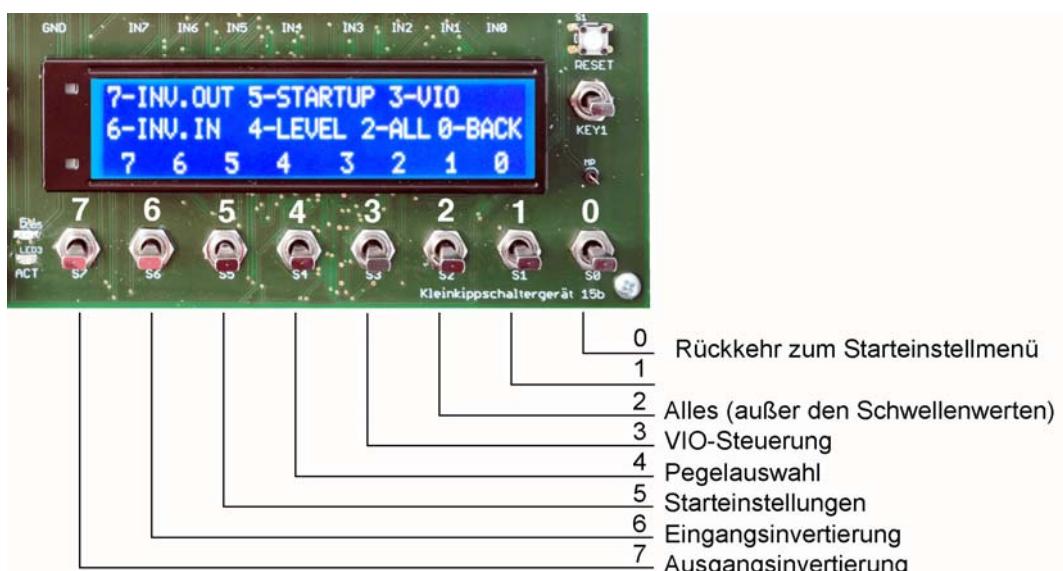


Anzeigbeispiel mit geänderter Eingangsinvertierung. Alle anderen Einstellungen entsprechen noch den Werten im EEPROM:



### Einstellungen auf Festwerte zurücksetzen

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Kippschalter 4. Betätigen des jeweiligen Kippschalters setzt die betreffende Einstellung auf den festen Anfangswert zurück und rettet diesen in den EEPROM. Anzeige normal, wenn die aktuelle Einstellung dem jeweiligen festen Anfangswert entspricht. Anzeige invers, wenn die aktuelle Einstellung vom festen Anfangswert abweicht. Die Schwellenwerte der Logikspezifikationen werden hier nicht berücksichtigt. Ggf. das Kalibriermenü aufrufen.



Anzeigbeispiel mit abweichender Eingangsinvertierung. Alle anderen Einstellungen entsprechen noch den Festwerten:



### Diagnosesteuerung

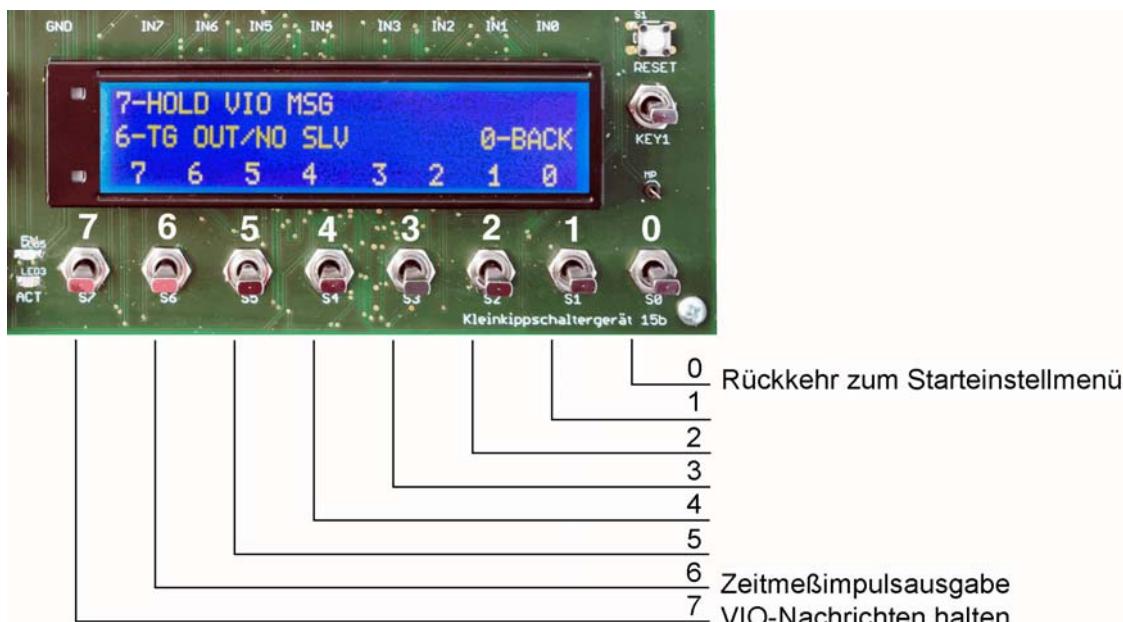
Grundmenü – Konfigurationsmenü – Starteinstellmenü – Kippschalter 5. Einstellung von Sonderbetriebsarten. Jede Betriebsart mit dem jeweils angegebenen Kippschalter ein- oder ausschalten. Normalfall: alle Sonderbetriebsarten aus.

HOLD VIO MSG (Kippschalter 7):

- AUS: VIO-Nachrichten nur kurzzeitig anzeigen.
- EIN: VIO-Nachricht halten, bis Konfigurationsschalter betätigt wird (Antippen der Taststellung).

TG OUT/NO SLV (Kippschalter 6):

- AUS: Keine Zeitmeßimpulsausgabe. Betrieb der seriellen Slaveschnittstelle unbeschränkt möglich.
- EIN: Das Sendesignal (TX) der Slaveschnittstelle wird zum Ausgeben von Zeitmeppulsen verwendet. Deshalb serielle Slaveschnittstelle nicht benutzbar.



### Konfigurieren der Slaveschnittstelle

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Starteinstellmenü – Kippschalter 4.

– TBD –

**Konfigurieren der USB-Schnittstelle**

Grundmenü – Konfigurationsmenü – Starteinstellmenü – Kippschalter 3.

– TBD –

## Die VIO-Überwachung und Steuerung

Die E-A-Betriebsspannung (VIO) wird ständig überwacht. Wird ein Problem erkannt, so wird es angezeigt. Auf manche Probleme reagiert das Gerät automatisch.

VIO-Betriebszustände:

VIO von außen	Externe Betriebsspannung (5 V)	Gerätefunktion
Nein	Nein	Gerät nicht in Betrieb. Trivialfall
Ja	Nein	Speisung mit VIO
Nein	Ja	Gerät in Betrieb. Externe Speisung (5 V). VIO gemäß Einstellung von innen aufgeschaltet (keine oder 5 V oder 3,3 V).
Ja	Ja	Gerät in Betrieb. Externe Speisung (5 V). VIO von außen.

Der VIO-Betriebszustand wird mittels LED und auf der LCD-Anzeige signalisiert. Zustandsübergänge veranlassen ein Umschalten der LED (gelegentlich mit kurzzeitigem Blinken) und das Erscheinen von Warnungsanzeigen auf dem LCD. Die Warnungsanzeigen sind im Normalfall nur kurze Zeit sichtbar. Im Diagnoseauswahlmenü kann eine Sonderbetriebsart eingestellt werden, in der die VIO-Warnungen so lange gehalten werden, bis der Konfigurationsschalter betätigt wird (Antippen der Taststellung). Abfrage der aktuellen Betriebsart über Grundmenü – Kippschalter 2.

Die LED-Anzeige:

LED-Anzeige	Wirkung
Rot	Kein VIO
Rot blinkend, dann rot	Ein VIO-Ausfall oder Konflikt wurde erkannt
Grün	VIO liegt an (von außen oder innen)
Grün blinkend, dann grün	Ein interner VIO-Pegel ist aufgeschaltet worden

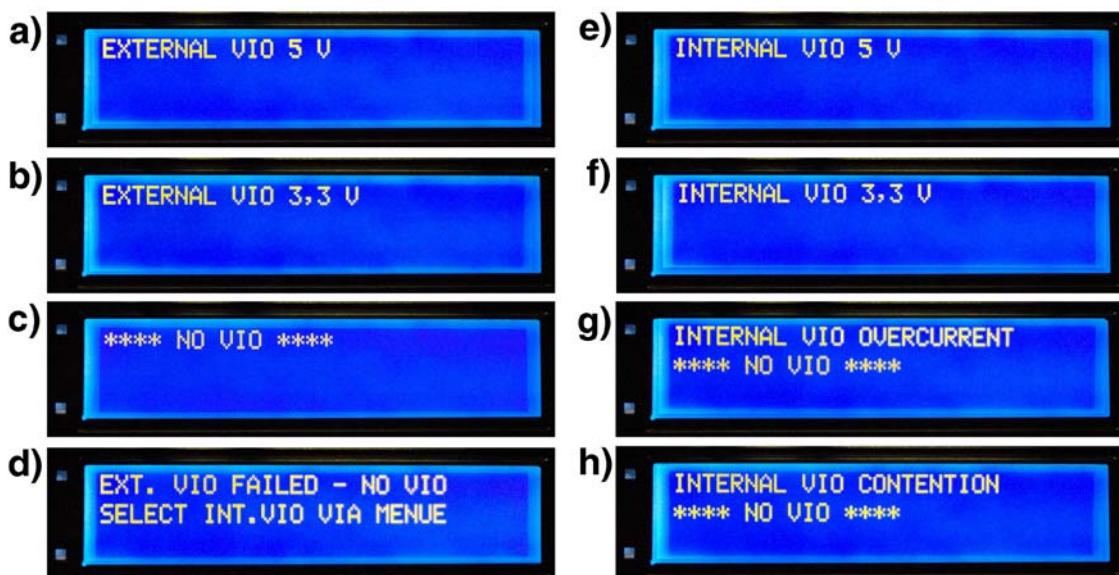


Abb.	VIO-Betriebszustand	Anzeige / Wirkung
a)	Von außen werden 5 V zugeführt	EXTERNAL VIO 5 V
b)	Von außen werden 3,3 V zugeführt	EXTERNAL VIO 3,3 V
c)	VIO von außen ausgefallen	EXT. VIO FAILED - NO VIO SELECT INT.VIO VIA MENU
d)	Es liegt keine VIO an	**** NO VIO ****
e)	5 V werden intern aufgeschaltet	INTERNAL VIO 5 V
f)	3,3 V werden intern aufgeschaltet	INTERNAL VIO 3,3 V
g)	Überstromabschaltung (Überlastung)	INTERNAL VIO OVERCURRENT **** NO VIO **** VIO wird abgeschaltet
h)	VIO-Konflikt (innen / außen)	INTERNAL VIO CONTENTION **** NO VIO **** VIO wird abgeschaltet

**VIO liegt von außen an. Keine externe Betriebsspannung.**

Änderungen des VIO-Pegels werden erkannt und angezeigt. VIO-Ausfall = Gerät schaltet aus.

**VIO liegt von außen an. Externe Betriebsspannung liegt an.**

Speisung des Gerätes von der externen Spannungsquelle (z. B. über USB-Kabel). Änderungen des VIO-Pegels werden erkannt und angezeigt. Ein VIO-Ausfall veranlaßt die jeweils eingestellte Reaktion.

**Kein VIO von außen. Externe Betriebsspannung liegt an.**

Reaktionsmöglichkeiten:

- nichts tun (kein VIO),
- den letzten externen VIO-Pegel aufschalten (5 V oder 3,3 V),
- 3,3 V aufschalten,
- 5 V aufschalten.

**Ein VIO-Pegel wurde aufgeschaltet, es wird aber ein abweichender Pegel oder eine Überstrombedingung erkannt (VIO-Konfliktfälle).**

Beides weist auf einen Fehlerfall hin (Aufschalten eines anderen Pegels von außen, Kurzschluß usw). Die VIO-Aufschaltung wird beendet. Wenn sich dann ein korrekter VIO-Pegel (von außen) einstellt, wird mit diesem weitergearbeitet. Ansonsten wird das Aufschalten eines internen VIO-Pegels erwartet (Menübedienung).

# Kippschalterkleingerät 15a

## Übersicht Menübedienung

18.1.2016

7-CONTRAST 5-INV.IN 3-LEVEL  
6-SETUP 4-INV.OUT 2-VIO  
7 6 5 4 3 2 1 0

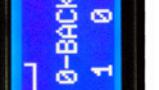
2 7-OFF 5-5 V EXT. NONE  
6-SAME33 4-3,3 V 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

3 7-TTL 5-CMOS 3,3 3-0VNO2  
6-CMOS 5 4-0VN1 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

4 INVERT OUTPUTS  
7 6 5 4 3 2 1 0

5 INVERT INPUTS  
7 6 5 4 3 2 1 0

6 7-CALIBR 5-SAVE 3-SPECIAL  
6-STARTUP 4-DEFAULT 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

7 7-UP 5-SAVE  0-BACK  
6-DOWN 4-DEFAULT 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

3 3-FAST 2-MEDIUM 1-CLK OUT  
SL.DIM =1.0  
7 6 5 4 3 2 1 0

4 7-INV.OUT 5-STARTUP 3-VIO  
6-INV.IN 4-LEVEL 2-ALL 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

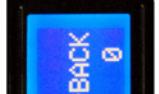
5 7-INV.OUT 5-STARTUP 3-VIO  
6-INV.IN 4-LEVEL 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

6 7-SHOW S/R 5-DIAS.SEL 3-USB  
6-VIO CTL 4-SERIAL 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

7 7-SAVE HI 5-LEVEL : TTL 2.3  
6-SAVE LO 4-DEFAULT 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

5 7-HOLD VIO MSG  
6-TG OUT/NO SLV 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

6 7-AUTO 5-SAME 3-5 V  
6-MAN 4-NONE 2-3.3 V 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0

7 7- 5-INDEX 3-ANALOG  
6- 4-L-H 0-BACK  
7 6 5 4 3 2 1 0