

## Der Passive Verteiler 13

### Kurzbeschreibung

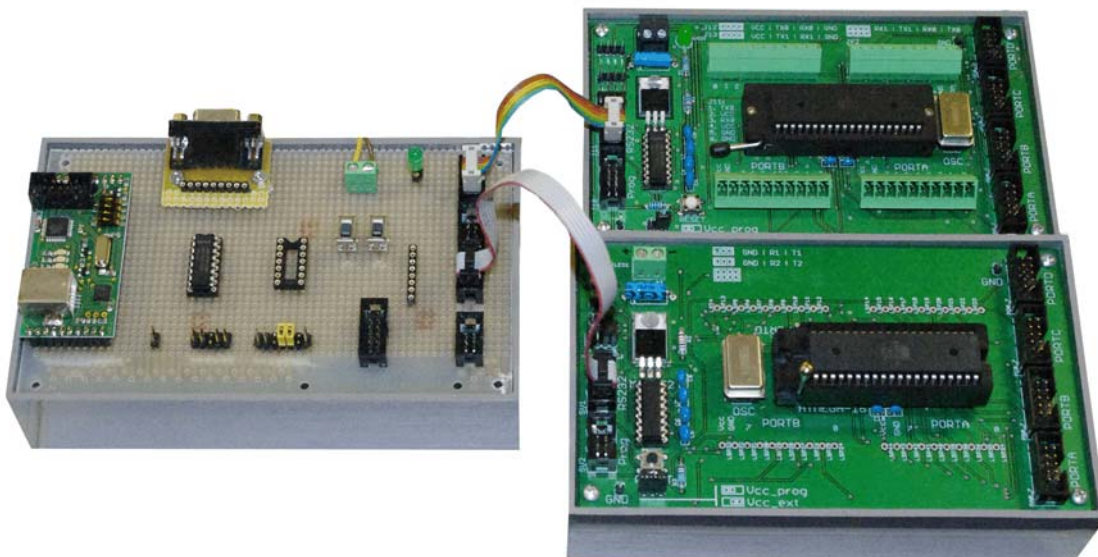
28. 10. 13

#### Zweck:

Mikrocontroller zu einem Mehrprozessorsystem verbinden. Kopplung mittels Zweidrahtbus (TX, RX) über serielle Schnittstellen. 5-V-Pegel. Verbindung sternförmig über 6adriges Bandkabel. Nahanschluß. Kabellängen ca. 50 cm. Über diese Kabel können die Mikrocontroller auch mit Betriebsspannung (+ 5 V) versorgt werden.

Anzahl der anschließbaren Mikrocontroller: 4. Davon ist einer der Master, der die Kommunikationsabläufe steuert. Die anderen sind Slaves.

Zusatzausstattung: eine externe serielle Schnittstelle, gemeinsame Rücksetztaste, Programmieranschlüsse für alle Mikrocontroller (bedarfswise).



#### Externe serielle Schnittstelle

Anschlüsse:

1. direkt (5 V),
2. RS-232,
3. USB über aufgesteckten Adapter.

Nutzung:

1. Protokollierung. Externe Einrichtung kann nur empfangen. Senden wirkungslos. Die Signale des Zweidrahtbus können auf die Empfangsleitung aufgeschaltet werden (auswählbar; einzeln oder beide in disjunktiver Verknüpfung).
2. Senden und empfangen; Steuerung von außen. Die externe Einrichtung ist der Master. Der interne Masteranschluß wird als Slave betrieben (RX und TX gegeneinander vertauscht).

**Programmierschlüsse:**

Ein 6poliger Programmiersteckverbinder für jeden Mikrocontroller. Belegung gemäß Atmel-Industriestandard (ISP 6). Anschluß über Bandkabel. Ggf. Sonderkabel 6polig auf 10polig (wenn Mikrocontroller mit 10poligem Programmier- und Erweiterungsanschluß bestückt ist).

Alternativen der Programmierung:

1. Nur ein Mikrocontroller (auswählbar).
2. Mehrere Mikrocontroller gleichzeitig mit dem gleichen Inhalt. Typ, Taktfrequenz und Betriebsspannung der Mikrocontroller müssen ngleich sein. Einer wird als Programmiermaster ausgewählt. Er erregt den Rückweg (MISO) und bestimmt somit den Ablauf der Programmierung.

Programmer:

1. Handelsüblich. Anschuß über 6poligen Steckverbinder gemäß Atmel-Industriestandard (ISP 6).
2. Aufgesteckter USB Programmer/Serial Adapter. Formfaktor mysmartUSB MK II, III.

**Seriell empfangen:**

1. RX-Signal.
2. TX-Signal.
3. Disjunktive Verknüpfung. Zwei Jumper.

**Seriell senden:**

1. Nichts.
2. Beaufschlagen. Das empfangene Signal wird über eine Open-Collector-Koppelstufe auf TX aufgeschaltet. Am Master werden TX und RX getauscht.

Der Zweidrahtbus:

- TX ist das Sendesignal des Masters.
- RX ist das Empfangssignal des Masters.

Verbindung beider Signale zum Eindrahtbus ist möglich (Jumper).

**Programmieren:**

- Auswahl eines Mikrocontrollers durch Stecken von MCK. Jumper.
- Auswahl des Programmiermasters durch Stecken von MISO. Jumper.

Für jeden Mikrocontrolleranschluß also zwei Jumper.

**Auswahl des Programmers:**

Es sind 4 Signale umzuschalten (MOSI, MISO, MCK, RESET#). 4 Jumper oder ein 4poliger Schiebeschalter.

Was wird die typische Nutzung sein?

- a) Der aufgesteckte USB Programmer/Serial Adapter wird immer wieder zwischen den beiden Nutzungsweisen umgeschaltet.

- b) Die Funktionszuordnung ist typischerweise fest. Das Umschalten führt auch im angeschlossenen PC zu Problemen bzw. erzwingt umständliche Bedienhandlungen (abmelden, wieder anmelden usw.).

In der Anwendungspraxis ist vor allem mit zwei alternativen Betriebszuständen zu rechnen:

1. Es funktioniert alles. Kein Programmieranschluß erforderlich. Das Aufsteckmodul kann als USB/Serial Adapter genutzt werden.
2. Debugging unter Einbeziehung der externen seriellen Schnittstelle. Ein Programmieranschluß, ein Schnittstellenanschluß. Soll beides über USB laufen, dann ein Adapter extern (entweder zur Programmierung oder für die serielle Schnittstelle).

Fortlaufendes Umschalten also nicht erforderlich. Demzufolge genügen Jumper.

Anstelle der Jumper können DIL-Schalter bestückt werden (Luxusausführung).

#### **Normalbetrieb:**

- JP1.3 = Master RX nach Slave TX.
- JP1.4 = Master TX nach Slave RX.

#### **Eindrahtbetrieb:**

- JP 2.

#### **Externbetrieb:**

- JP1.1 = Master TX nach Slave TX (gemeinsames Rücksendesignal (Busleitung)).
- JP1.2 = Master RX nach Slave RX (Sendesignal, wird von allen empfangen).
- JP3.1 = Master TX nach RX\_EXT = nach außen senden.
- JP4: Schnittstelle wählen und Sendesignal von außen auf Master RX schalten.
  - USB: JP4.1 = USB\_TX. J5 frei. USB-Aufsteckmodul auf Adapterbetrieb (USB – seriell) schalten.
  - RS232: JP4.2 = RS3232\_TX. J5 frei.
  - 5 V: JP4 trennen und externe Einrichtung über J5 anschließen.

Das Signal, das die externe Einrichtung sendet, geht auf Master RX.

Das Signal, das die externe Einrichtung empfängt, kommt von Master TX.

#### **Der direkte Externanschluß über J5 (5V-Signalisierung):**

- An J5 kann ein weiteres Universalgerät angeschlossen werden.
- Dessen Sendesignal geht auf Master RX.
- Desem Empfangssignal kommt von Master TX. Alternativ oder zusätzlich ist Master TX wählbar (Protokollierfunktion).

Im Normalbetrieb ist es ein weiterer Slave oder ein Protokollgerät. Im Externbetrieb ist es der externe Master.

#### **Nach außen zum Protokollieren senden:**

- JP4 trennen.
- Zu protokollierende Signale mit JP3 auswählen.
  - JP 3.1 = Master TX.
  - JP 3.2 = Master RX.

**Programmieren über Direktanschluß:**

- JP7 trennen (alle vier Signale).
- Programmer an J7 anschließen.

**Programmieren über USB-Aufsteckmodul:**

- J7 frei.
- JP7 verbinden (alle vier Signale). Aufsteckmodul auf Programmerbetrieb schalten.

**Einzelprogrammierung:**

- JP8 bis J=11 trennen (alle Signale).
- Welcher Mikrocontroller soll programmiert werden? – Demgemäß einen der Jumper JP8 bis JP11 stecken (beide Signale).

**Mehrfachprogrammierung:**

- JP8 bis J=11 trennen (alle Signale).
- Welcher Mikrocontroller soll der Programmiermaster sein? – Demgemäß einen der Jumper JP8 bis JP11 stecken (beide Signale).
- Welche Mikrocontroller sollen parallel mitprogrammiert werden? – Demgemäß einen der Jumper JP8.2 bis JP11.2 stecken (nur SCK, nicht aber MISO).

**Betriebsspannungsversorgung:**

Der Passive Verteiler kann eine Betriebsspannung (VCC) von + 5 V sowohl empfangen als auch weitergeben. Es ist eine Frage der Verdrahtung der Stromversorgung.

- Vorzugsvariante: Netzteil an J13, Versorgung der Mikrocontroller aus dieser externen Spannungsquelle über J1 bis J4.
- Alternative: Die Mikrocontroller sind mit der Stromversorgung direkt verbunden. Speisung des Passiven Verteilers über J1 bis J4.

**JP5**

Versorgung der angeschlossenen Einrichtung oder Versorgung aus der angeschlossenen Einrichtung. Letzteres nur zu Erprobungszwecken (Stromweg nicht für maximale Stromaufnahme dimensioniert).

**JP6**

Versorgung über den USB. Hängt vom Aufsteckmodul ab und muß über dessen Bedienschnittstelle (am PC) aktiviert werden. Nur für Erprobungszwecke geeignet. Normalerweise JP 6 getrennt.

**JP12**

Versorgung des angeschlossenen Programmers oder Versorgung aus dem angeschlossenen Programmer (über den USB). Letzteres nur für Erprobungszwecke geeignet *Hinweis:* Manche Programmer werden über den USB gespeist, wollen aber auch die Betriebsspannung des Zielsystems sehen (Beispiel: AVR-ISP mk II). Dann JP12 stecken.

**Ältere Notizen und Anmerkungen:**

12. 10. 13

mySmartUSB MK II und MK III haben das gleiche Pinout. MK III kann auch als Wandler USB-seriell genutzt werden.

Wir können also entsprechende Aufsteckmodule vorsehen. Für Übungen reichen die vorhandenen MKII.

Ggf. bauen wir (später) ein eigenes Modul.

Folgende Anschlüsse:

**a) Programmer:**

1. 6polig direkt für externe Programmer, wie STK 500, AVRISP MK II oder mySmartUSB light.
2. Vom Aufsteckmodul.

Umschalter 4polig.

**b) Programmierung der Mikrocontroller:**

Es sollen alle vier anschließbar sein.

Alternativen:

1. Viermal 10polig wie Universalgerät 12a.
2. Viermal 6polig wie externe Programmer (Atmel-Industriestandard). Sonderkabel 6pol. auf 10pol. für Universalgeräte.
3. Beides (a) + b)) bestücken (wenn Platz ist).

Schaltungen:

1. Nur einer ausgewählt. Jeder soll auswählbar sein. Wahlschalter; kein Jumper.
2. Nur einer ausgewählt, die andern hören mit (Parallelprogrammierung). Ggf. Auswahl über Jumper.

**c) Serielle Schnittstelle**

Verbindungen:

1. 6pol. Steckverbinder wie Universalgerät 12a.
2. MAX 232 und D-Sub 9pol.
3. Aufsteckplatine (Wandler USB).

Wozu soll der Anschluß dienen?

Es ist die Systemkopplungsschnittstelle. Steckverbinder 1 dient zur Erweiterung (Systemexpansion).

Sonst: Senden über TX-Leitung nur gemäß Multimaster-Organisation. TX muß über Open Collector aufgeschaltet werden. Empfangen zu Protokollzwecken: RX allein oder RX und TX disjunktiv verknüpft.

Problem:

Beide Leitungen unabhängig zur Protokollanalyse herausführen. Sie müssen auf zwei RX-Eingänge gehen, beispielsweise eines Port Sniffers. Ein echter Protokollanalysator müßte wenigstens drei serielle Schnittstellen haben. Ggf. später mit XMeta probieren.

#### **d) Stromversorgung**

+ 5 V über Klemmen. Verpolschutz. Kontroll-LED. Hinreichend breite Leiterzüge zu den seriellen Anschlüssen (6pol.) der Mehrprozessorkopplung. Dort jeweils einen Stützkondensator.

Es ist damit zu rechnen, daß vier Konfigurationen aus 2 oder 3 Modulen an der Stromversorgung hängen. Jeder Stromweg 600 mA, also etwa 2,5 A insgesamt.

7. 10. 13

4 Mikrocontrollermodule  
seriell

Programmierung. einer allein oder einer ist Master und die anderen hängen parallel dran

Einspeisung Stromversorgung

Programmer direkt oder USB

mysmartusb mkII ist zwischen Programmierung und seriell umschaltbar. Unterstützt aber nicht alle Typen und ist auch nicht organisch in das Atmel-Studio eingebaut.

mysmartusb mkII nehmen und warten, ob Unterstützung kommt

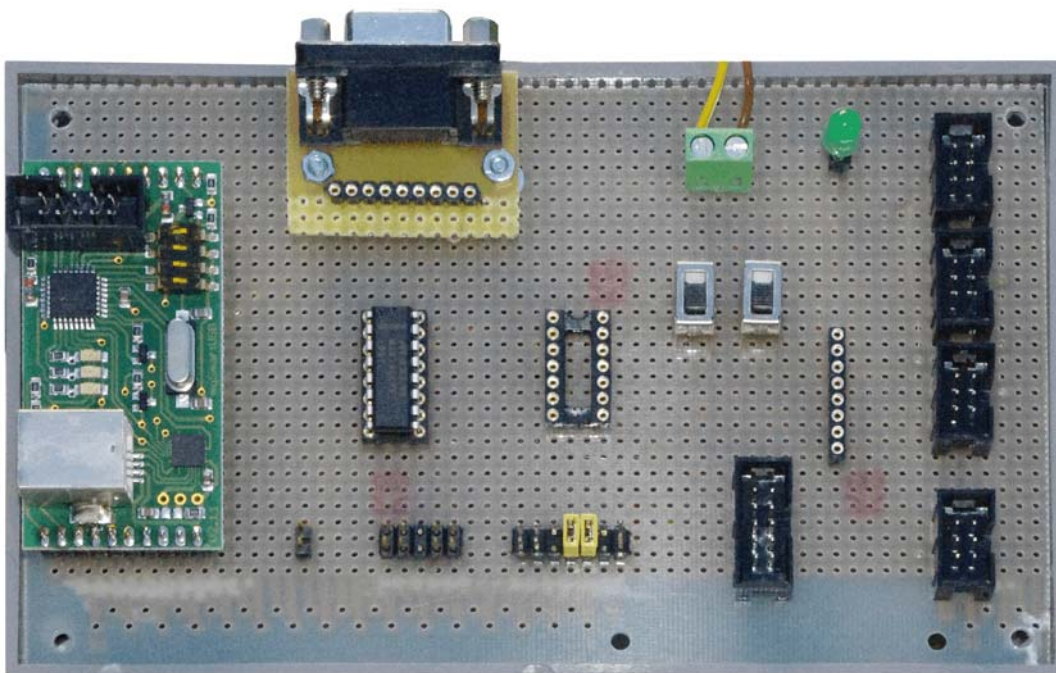
mysmartusb mkIII. Dann aber kein Wandler seriell-USB.

Wandler seriell-USB als Eigenlösung. Nur Bauteile kaufen.

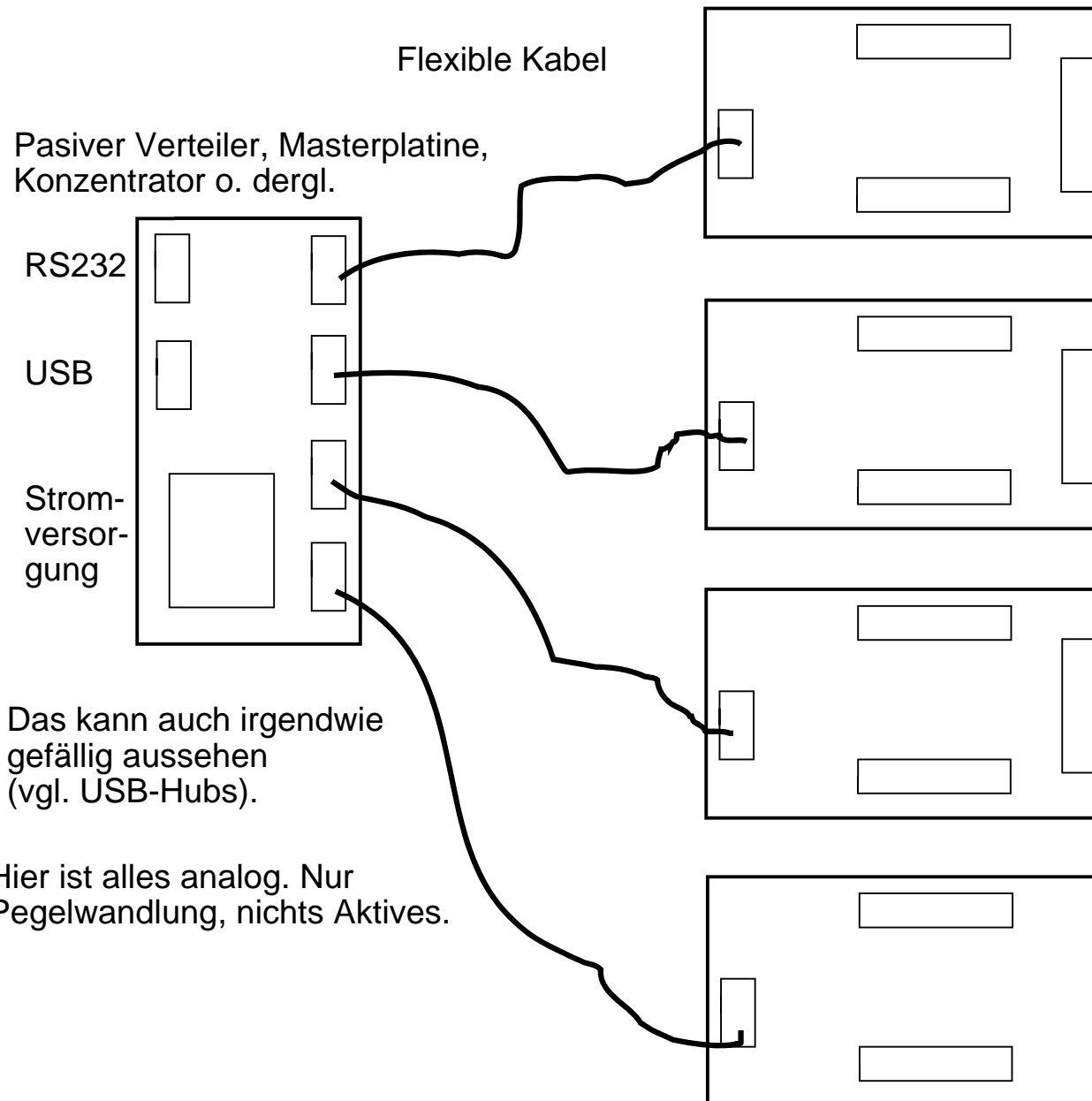
USB-Programmer außen. Handelsüblich.

Kleiner Atmel, der später zum Programmer aufgemotzt wird. Problem ist die Unterstützung (wer soll das alles programmieren?). Untersuchen, ob das STK 500 Protokoll implementiert werden kann.

Serielle Kommunikationsschnittstelle nach außen. Vorzugsweise zu Protokollierungszwecken. RX und TX disjunktiv verknüpft aufs Sendesignal aufschalten.



Bis zu 4 Mikrocontroller. Nahanschluß

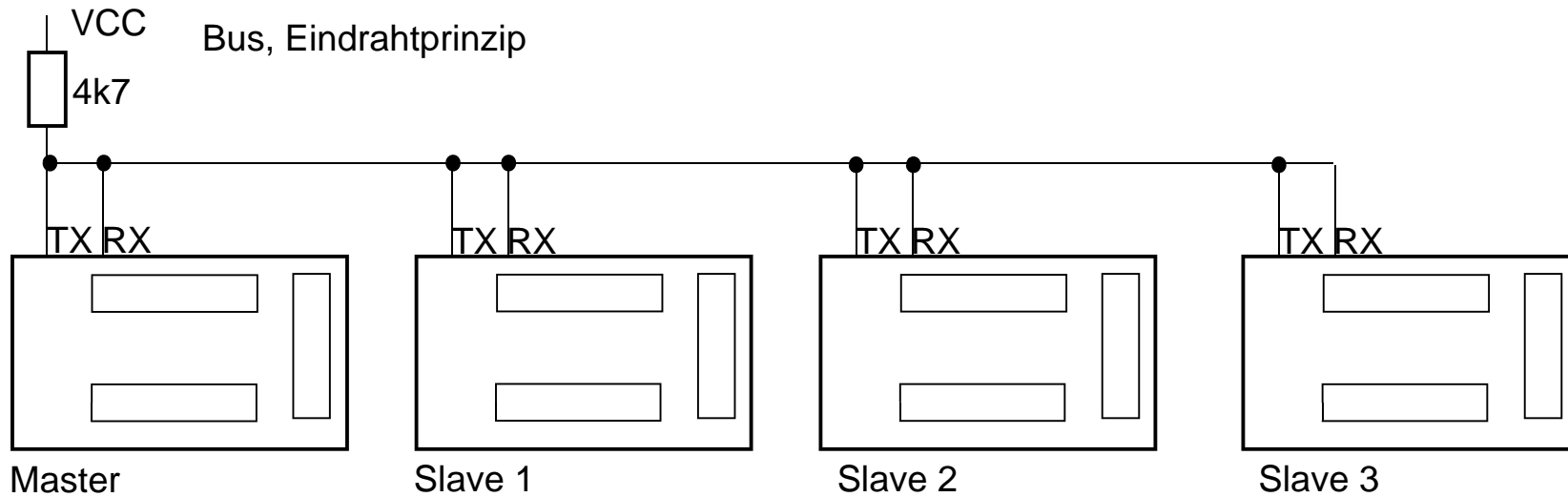


### Passiver Verteiler

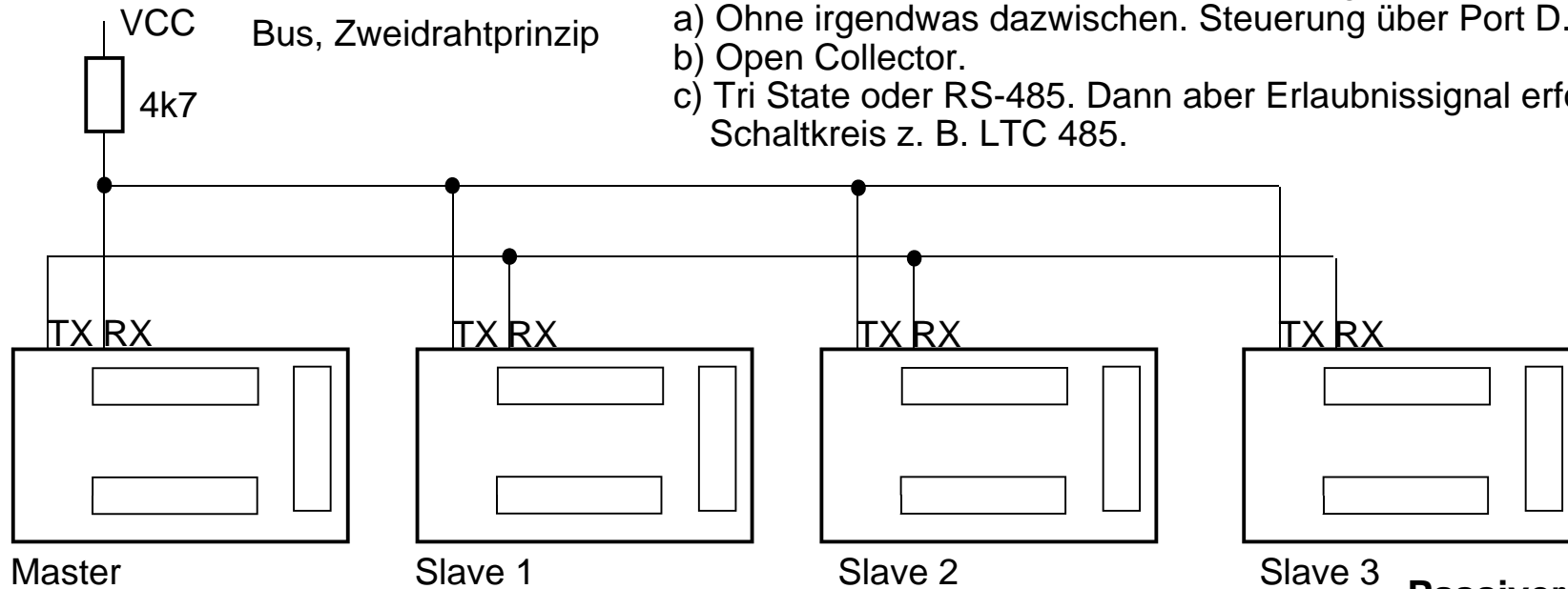
Projektskizzen

Stand: 1.0 vom 6. 8. 12





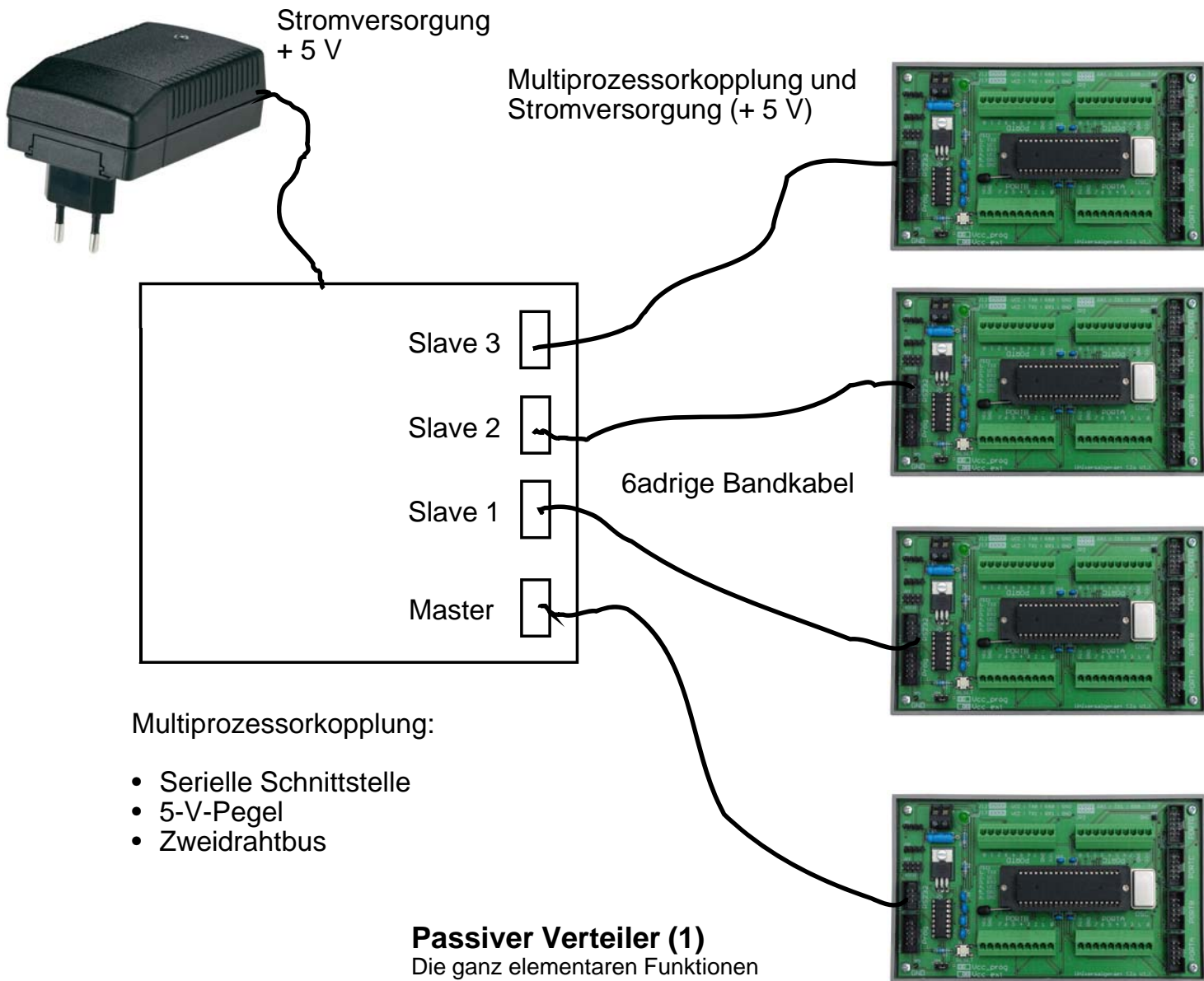
Die TX der Slaves müssen eine Busleitung treiben.  
 a) Ohne irgendwas dazwischen. Steuerung über Port D.  
 b) Open Collector.  
 c) Tri State oder RS-485. Dann aber Erlaubnissignal erforderlich.  
 Schaltkreis z. B. LTC 485.

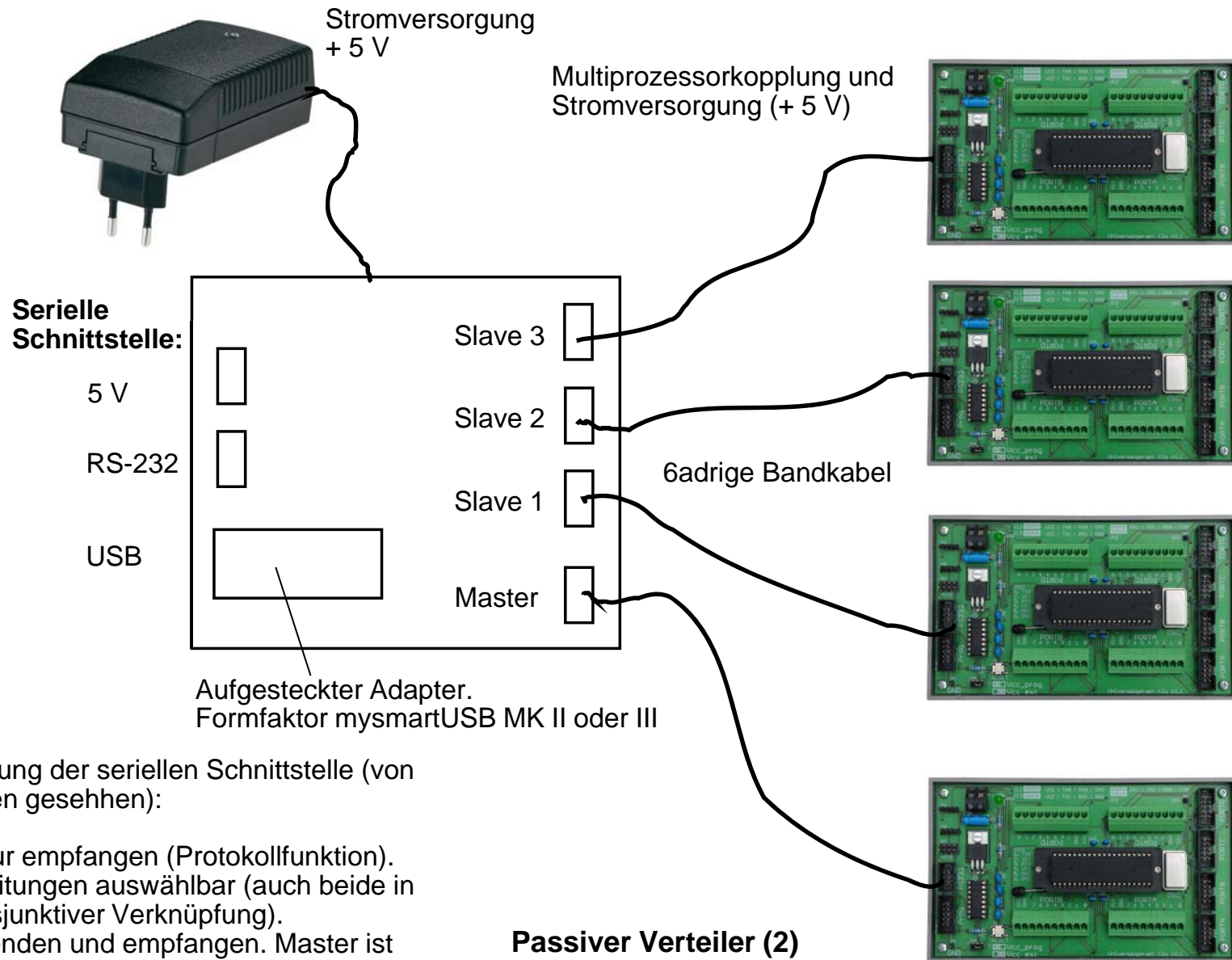


**Passiver Verteiler**

Projektskizzen

Stand: 1.0 vom 6. 8. 12



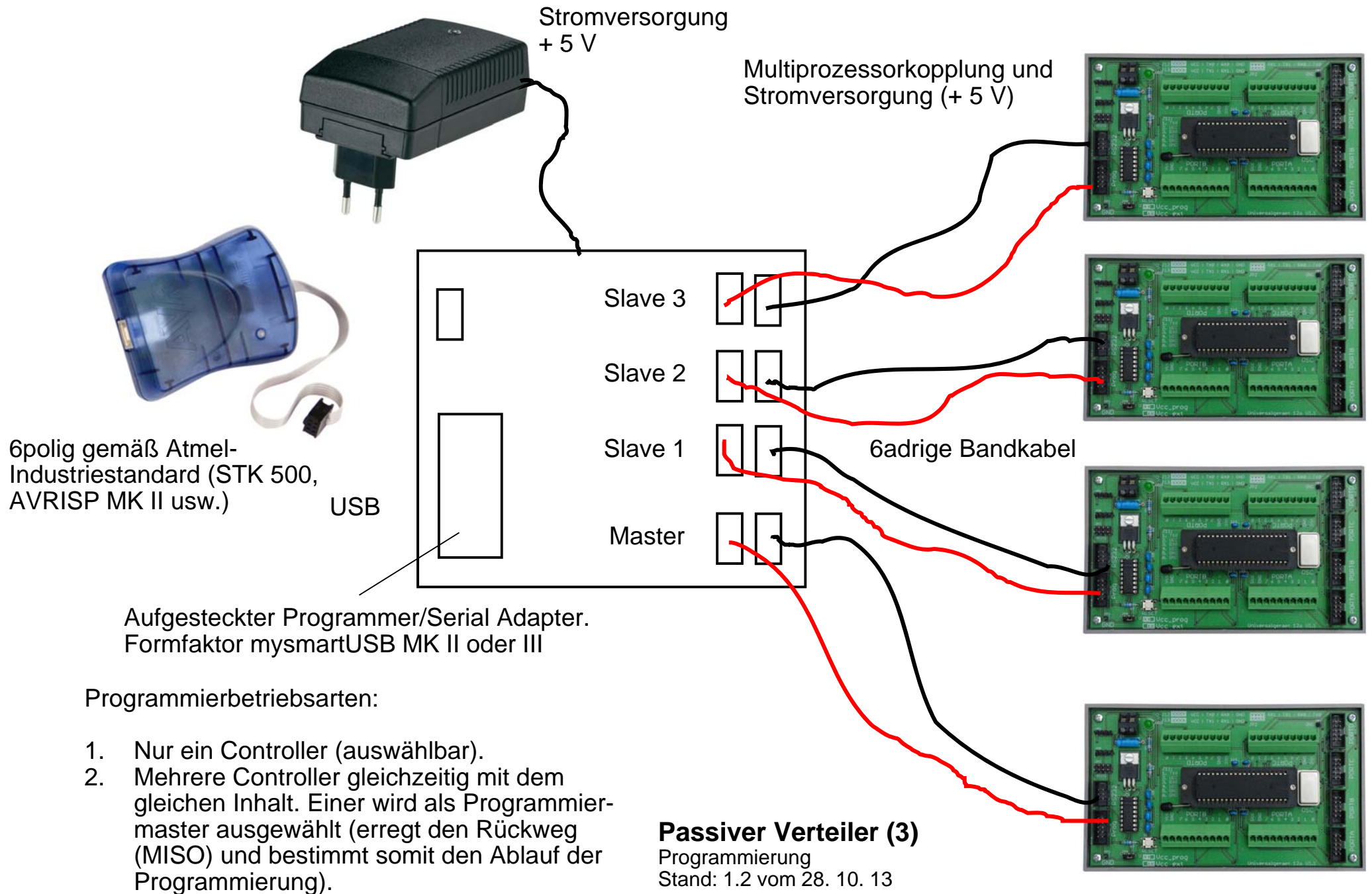


Nutzung der seriellen Schnittstelle (von außen gesehen):

1. Nur empfangen (Protokollfunktion). Leitungen auswählbar (auch beide in disjunktiver Verknüpfung).
2. Senden und empfangen. Master ist außen. Der interne Masteranschluß wird als 4. Slave betrieben.

### Passiver Verteiler (2)

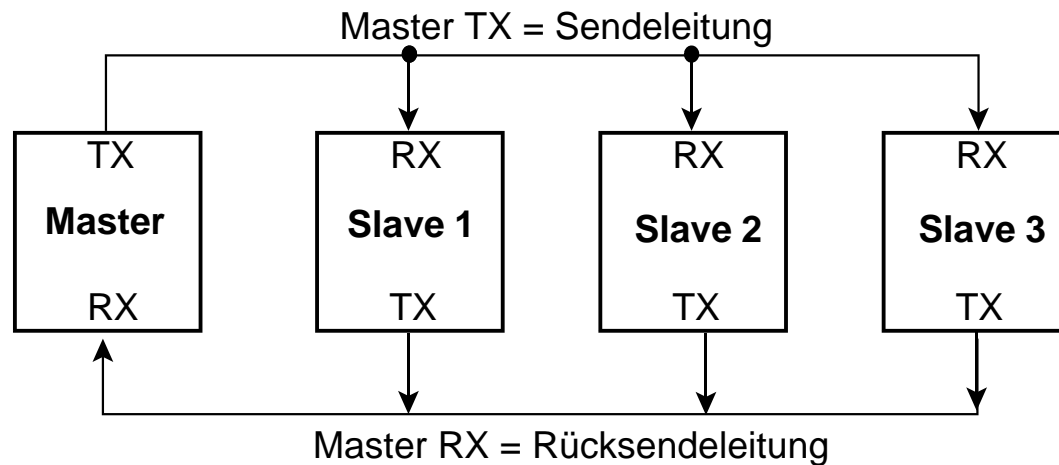
Die serielle Schnittstelle nach außen  
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13



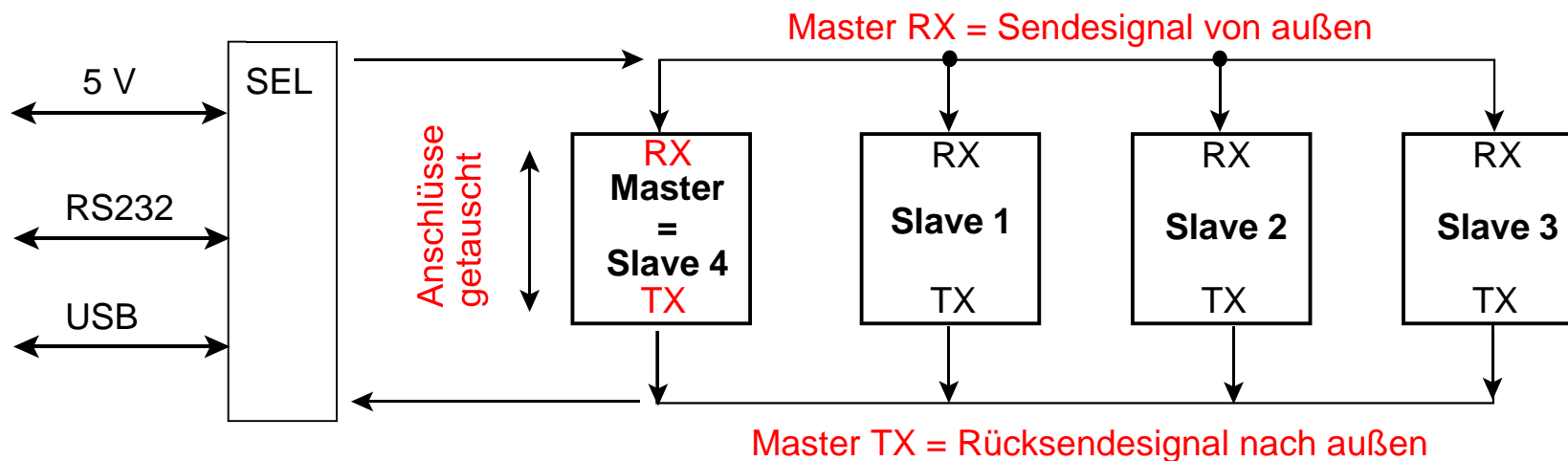
Programmierbetriebsarten:

1. Nur ein Controller (auswählbar).
2. Mehrere Controller gleichzeitig mit dem gleichen Inhalt. Einer wird als Programmiermaster ausgewählt (erregt den Rückweg (MISO) und bestimmt somit den Ablauf der Programmierung).

## Normalbetrieb:



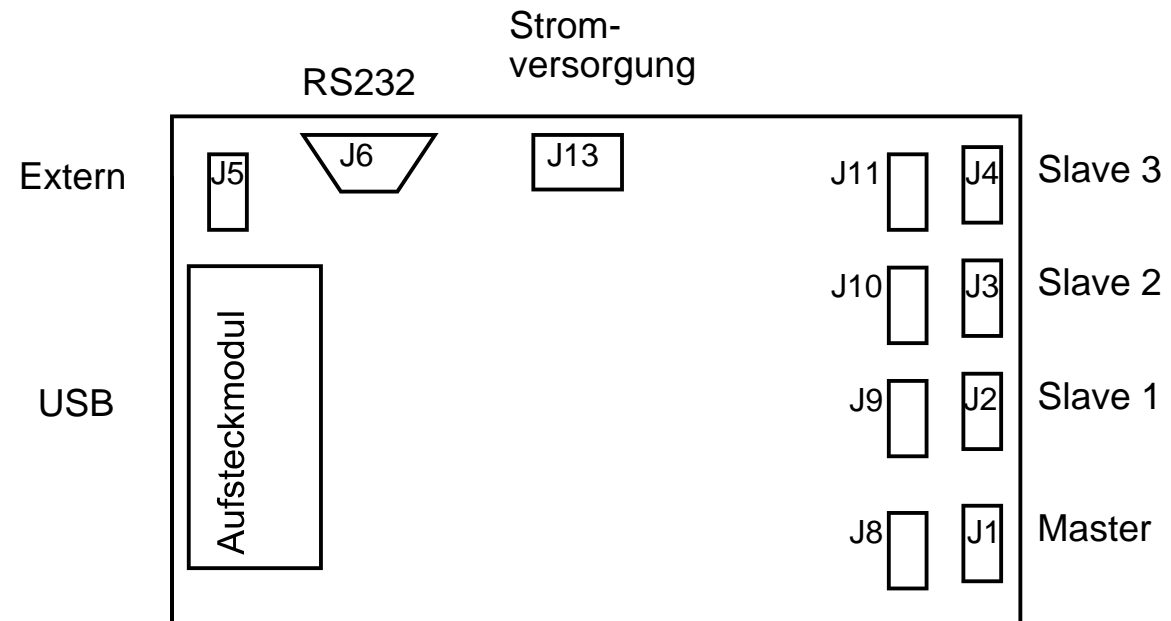
## Externbetrieb:



Auswahl über Jumper  
und durch  
entsprechendes  
Anschließen

### Passiver Verteiler (4)

Betriebsarten der Mehrprozessorkommunikation  
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13



### Passiver Verteiler (5)

Leiterplattenaufteilung

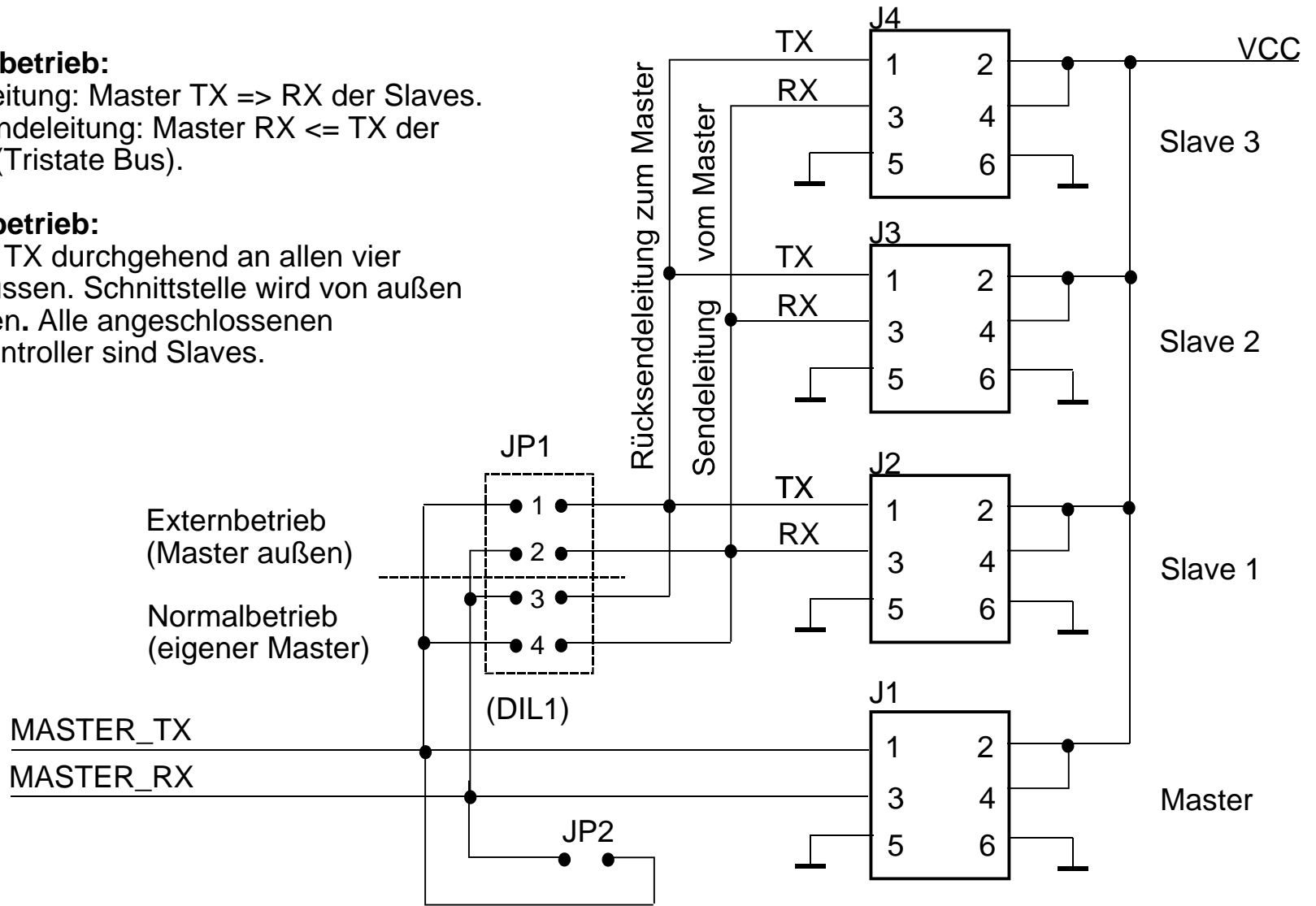
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13

**Normalbetrieb:**

Sendeleitung: Master TX => RX der Slaves.  
Rücksendeleitung: Master RX <= TX der Slaves (Tristate Bus).

**Externbetrieb:**

RX und TX durchgehend an allen vier Anschlüssen. Schnittstelle wird von außen betrieben. Alle angeschlossenen Mikrocontroller sind Slaves.

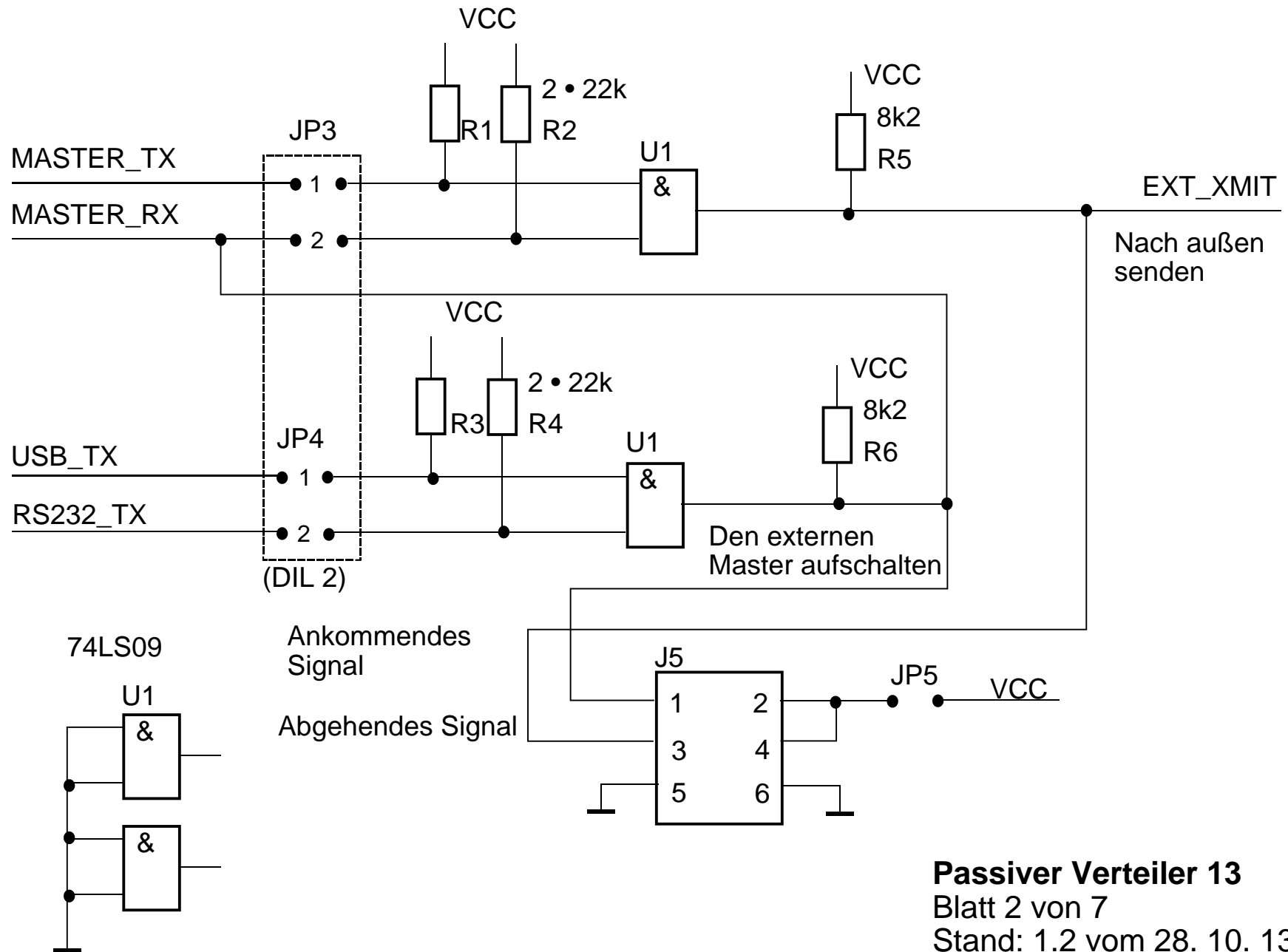


Eindrahtbetrieb  
(Zu Versuchszwecken)

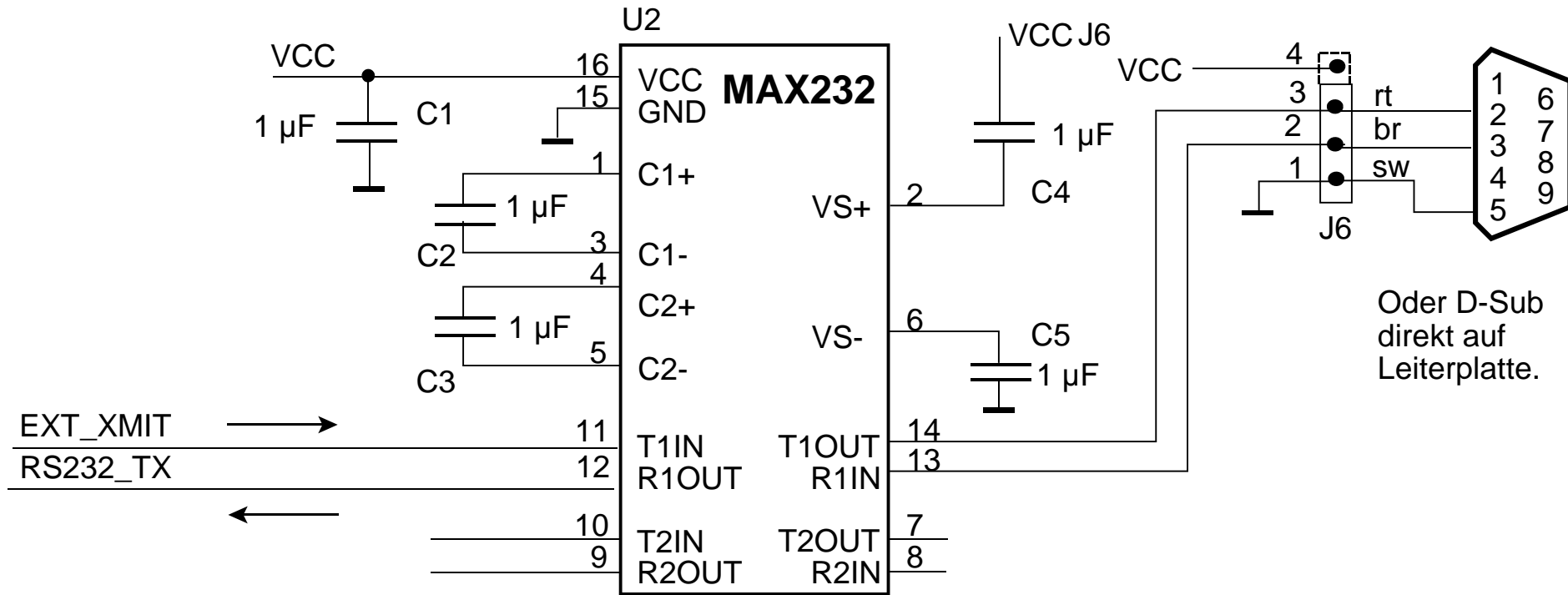
**Passiver Verteiler 13**

Blatt 1 von 7

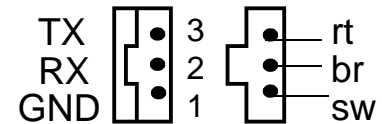
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13







Herkömmliche Bestückung von J6 für Anschluß D-Sub 9pol. (Conrad-Steckverbinder)



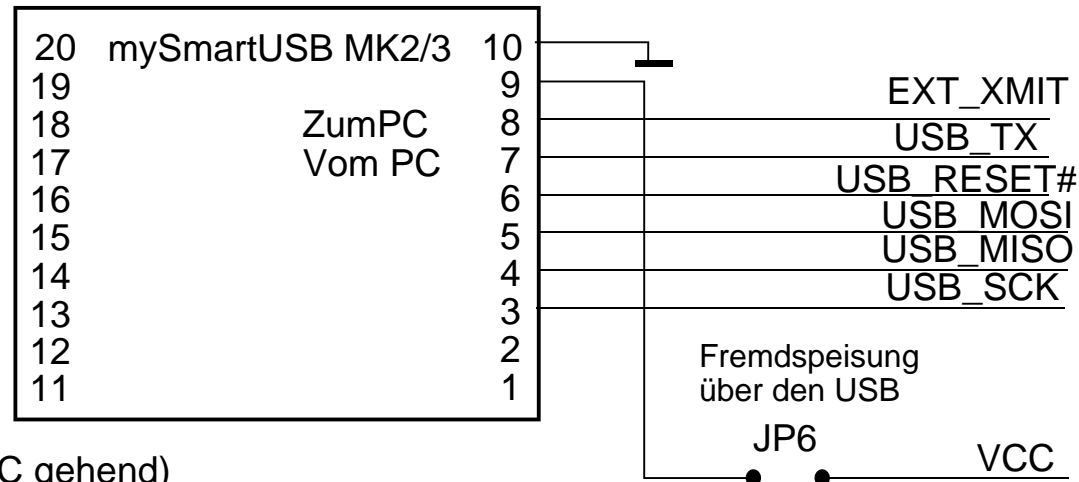
- Pin 11: RX\_EXT = TX extern (nach außen senden)
- Pin 12: RS232\_TX = RX extern (von außen empfangen)

### Passiver Verteiler 13

Blatt 3 von 7

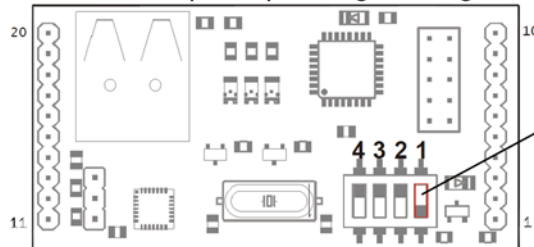
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13

USB\_Aufsteckmodul

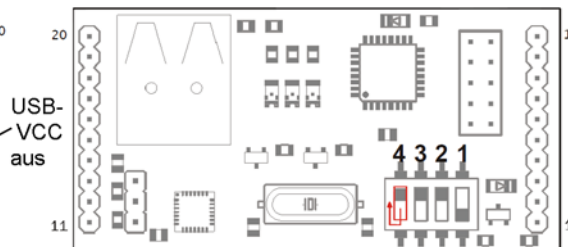


- Pin 8: RX PC (zum PC gehend)
- Pin 7: TX PC (vom PC kommend)

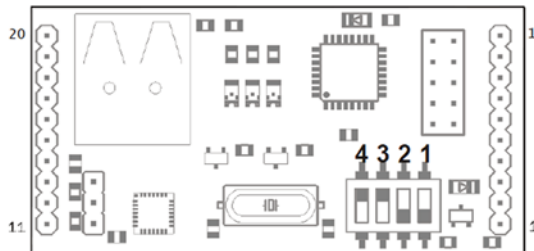
a) AVR programmieren (Grundstellung)  
USB liefert Speisespannung für Zielgerät



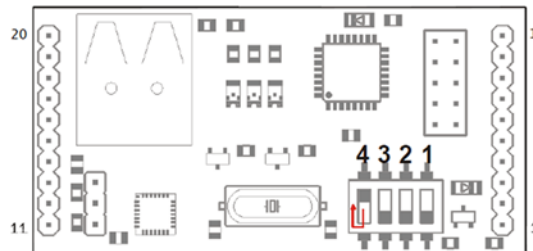
b) Rücksetzen durch Hin- und Herschieben von Schalter 4



c) Nutzung als COM-Port (Datenübertragung)



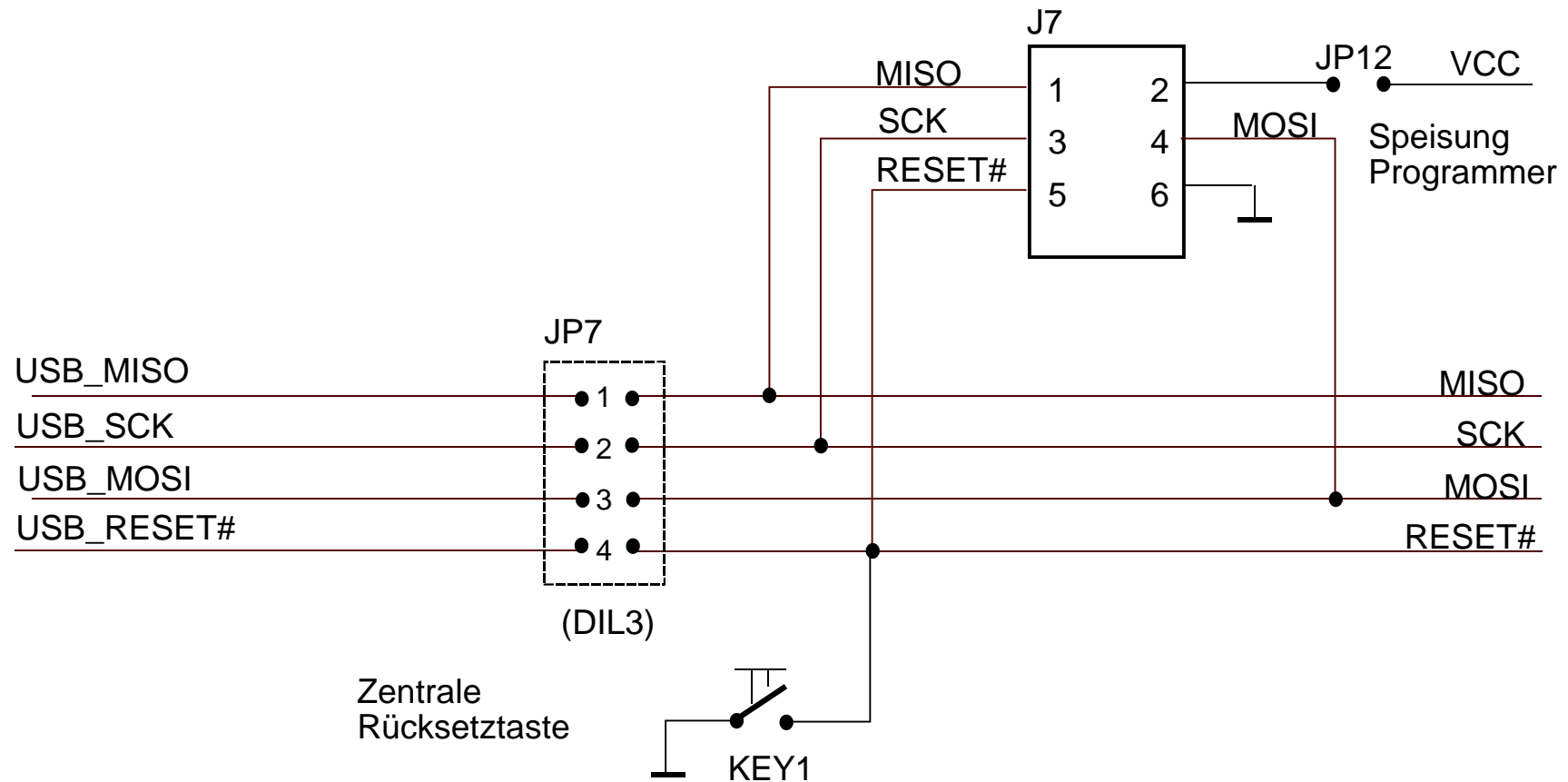
d) Firmware Update. Mit Schalter 4 Apparat zurücksetzen



**Passiver Verteiler 13**

Blatt 4 von 7

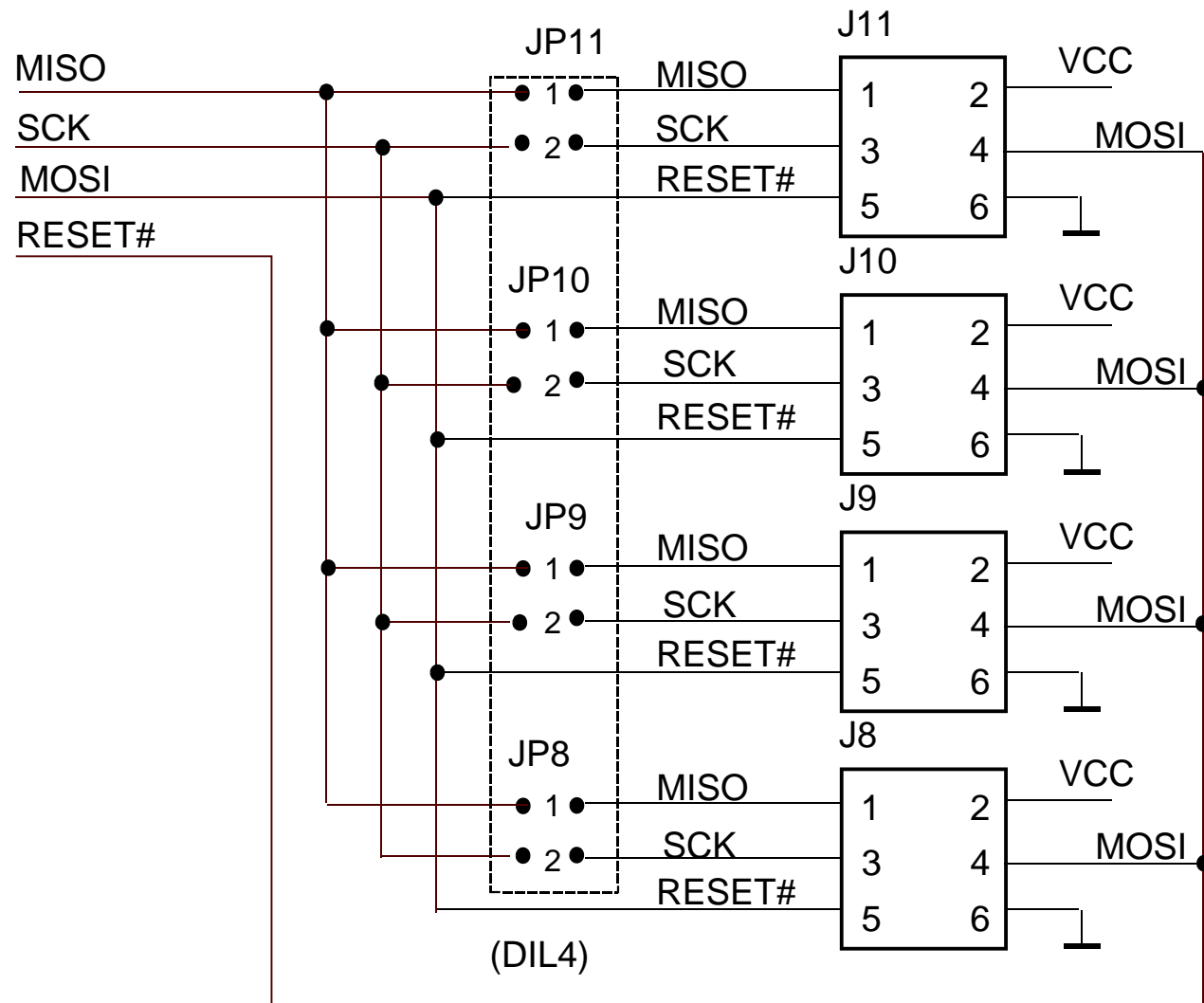
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13



### Passiver Verteiler 13

Blatt 5 von 7

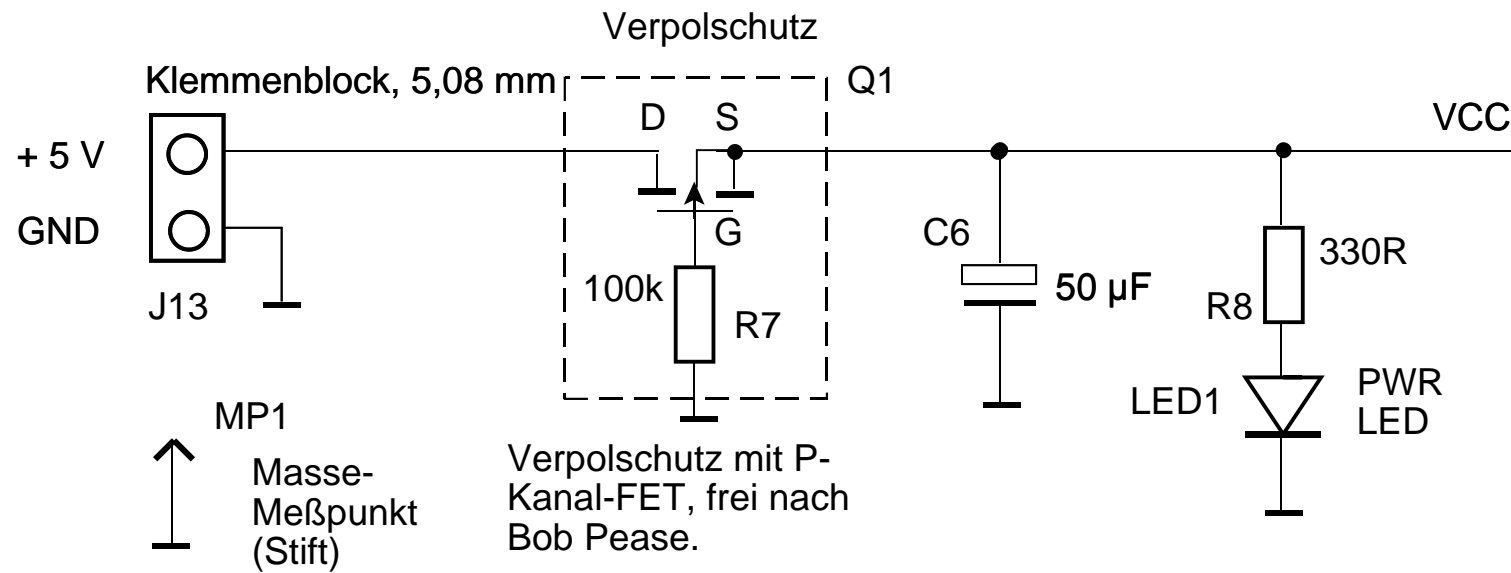
Stand: 1.2 vom 28. 10. 13



### Passiver Verteiler 13

Blatt 6 von 7

Stand: 1.2 vom 28. 10. 13



### Passiver Verteiler 13

Blatt 7 von 7

Stand: 1.2 vom 28. 10. 13