

## **Inhalt**

### **A Download xx.hex und Installation Xloader**

### **B Aufstecken des Mega Sensor Shields**

### **C Bau des Perma-Proto Board**

### **D Test**

## A. Download xx.hex und Installation Xloader

Um die kompilierte Fahrpult-Software vom PC in das Fahrpult (also den Arduino Mega) zu bekommen, wird die freie Software Xloader benötigt.

Download und Xloader wurden geprüft mit Windows Vista und Windows 10.

### 1. Schritt Download Xloader

Der Xloader wird von der Web-Site <http://www.hobbytronics.co.uk/arduino-xloader> in das Download-Verzeichnis des PCs heruntergeladen. Dort befindet sich dann die Datei Xloader.zip also z.B.

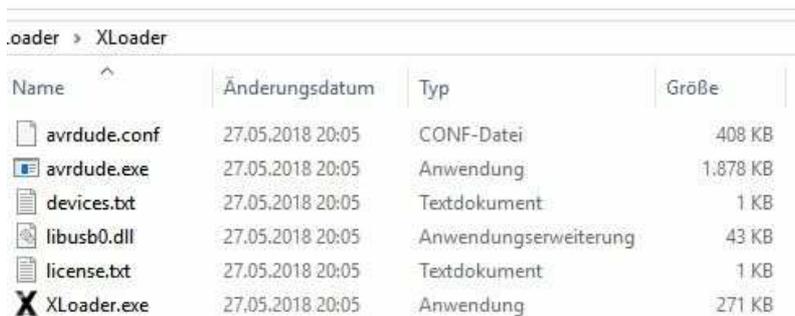
C:\Download\Xloader.zip

### 2. Schritt Entpacken Xloader

Für das Entpacken des Zip-files gibt es verschiedene Wege z.B. MS-edge oder mit dem Total Commander. Mit MS-edge läuft das etwa so ab:

Pfad mit Datei 1x anklicken,  
im Fenster 1x klick auf alle extrahieren  
Pfad aussuchen: c:\Xloader

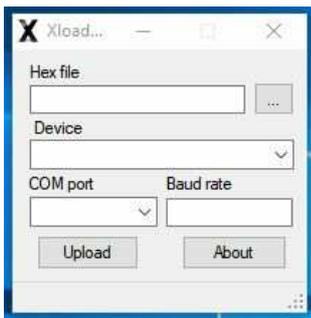
Nach dem extrahieren finden sich im Xloader-Verzeichnis diese Dateien:



Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
avrdude.conf	27.05.2018 20:05	CONF-Datei	408 KB
avrdude.exe	27.05.2018 20:05	Anwendung	1.878 KB
devices.txt	27.05.2018 20:05	Textdokument	1 KB
libusb0.dll	27.05.2018 20:05	Anwendungserweiterung	43 KB
license.txt	27.05.2018 20:05	Textdokument	1 KB
XLoader.exe	27.05.2018 20:05	Anwendung	271 KB

### 3. Schritt Xloader öffnen

Der Xloader kann nun durch 2x anklicken geöffnet werden, es erscheint das kleine Xloader –Fenster:



Das Fenster bleibt zunächst leer und wird wieder geschlossen.

### 4. Schritt Software für den Arduino Mega laden

Die Software zum (späteren) Laden in den Arduino Mega liegt zum Download auf den SNM-Seiten bereit: <http://forum.spurnull-magazin.de/>

Die Namen der aktuellen Versionen der Software enthält die Datei FP\_DokuListexx.pdf. Hierzu sollten die Dateien in das Verzeichnis c:\Pult geladen werden, neben dem Quellcode FPxx.ino befindet sich hier nach dem Extrahieren die Datei FPxx.ino.hex.

Wenn das so bis hier funktioniert hat, dann geht es weiter mit der Hardware, dem Arduino Mega.

### 6. Schritt Anschließen Arduino Mega und Upload der Software

Im einfachsten Fall wird nur der Arduino Mega benötigt, selbst ein USB-Kabel ist dabei, welches leider mit 50 cm recht kurz ist. Die Stromversorgung erfolgt jetzt noch über das USB-Kabel. Wenn das mit dem Upload der Software klappt, ist die Software komplett auf dem Arduino Mega und kann später bei möglichen Updates neu geladen werden.

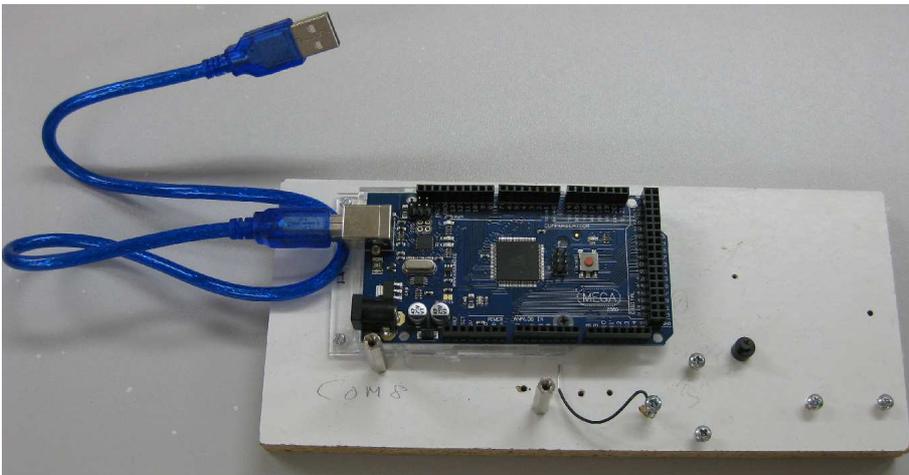
Nach dem Upload gibt es einen einfachen Test, ob die Software arbeitet.

Auf jeden Fall ist der Arduino Mega auf ein Brett zu montieren (mit 2 mm/10 mm Sprax-Schrauben) damit Kurzschlüsse vermieden werden.

ESD-Vorsorge:

Potentialausgleich herstellen, Moosgummi verwenden, GND Anschlüsse mittels Moosgummi berühren.

**Das Kabel jetzt noch nicht mit dem PC verbinden!**



Im Bild befindet sich ein Arduino Mega Nachbau auf einer Halterung, welche die Montage einfach macht. Die Halterung gibt jedoch nur mit einem Original Arduino Mega. Ohne die Halterung werden 2-4 Isolierscheiben erforderlich, gut lassen sich M3 Kunststoffmuttern verwenden.

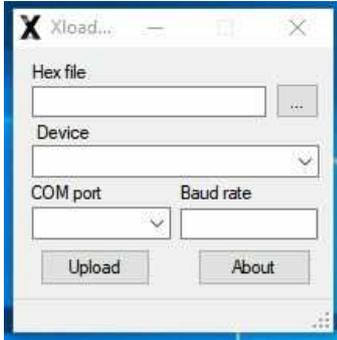
Wer wenig investieren möchte ist, beschafft zunächst nur den Arduino Mega. Wer etwas mehr investieren will, beschafft zusätzlich das Mega-Sensor-Shield sowie die beiden vierstelligen Displays und die Komponenten für das Proto-Board. Hieran kann dann der X-Bus angeschlossen werden.

Ein Fahren ist damit noch nicht möglich, aber der dazugehörige Test schafft Sicherheit, dass es bis hier geklappt hat und weitergehen kann.

Die komplette Materialliste mit Bezugsquellen enthält die BOM, Bill of materials.

## 7. Schritt Upload der Software

Wie schon beschrieben öffnen wir jetzt den Xloader und das Xloader-Menü erscheint:

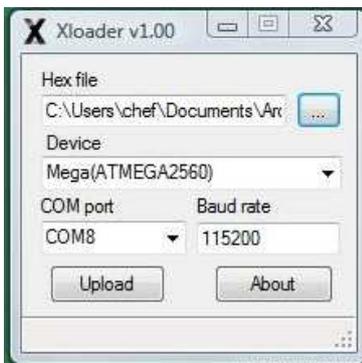


- **Erst jetzt das USB-Kabel mit dem PC verbinden!**

warten ..., bis Meldung "Das Gerät ..." ist einsatzbereit  
z.B. wird "**COM4**" angegeben, diese Bezeichnung brauchen wir für den Software Upload.

Im Xloader-Fenster jetzt die Werte einstellen:

1. Zeile -Hex file- rechts Auswahlfeld "..." anklicken, Pfad (c:\Pult) und Datei xxx.hex wählen
2. Zeile -Device- wählen: Mega(ATMEGA2560)
3. Zeile -COM port- wählen: COM4 (z.B., das ist der Wert, welchen das Betriebssystem beim Einstecken des Mega zugeordnet hat)



Eingaben sind Beispiele, COM port und Pfad sind PC-systemabhängig

Feld Upload anklicken,

warten, die gelbe LED auf dem Mega-Board zeigt nach verschiedenen an/aus Phasen den Upload-Vorgang (das sogenannte flashen) an.

In der untersten Zeile zeigt der Xloader die Anzahl der übertragenen Bytes an, z.B. 13956 bytes uploaded.

- **Die gelbe LED blinkt jetzt kontinuierlich.**

Fertig, die Verbindung zum PC dient jetzt nur noch zur 5V Speisung des Mega-Boards.

Das Mega Board kann jetzt von der 5V-Versorgung getrennt werden, das Programm auf dem Board bleibt gespeichert.

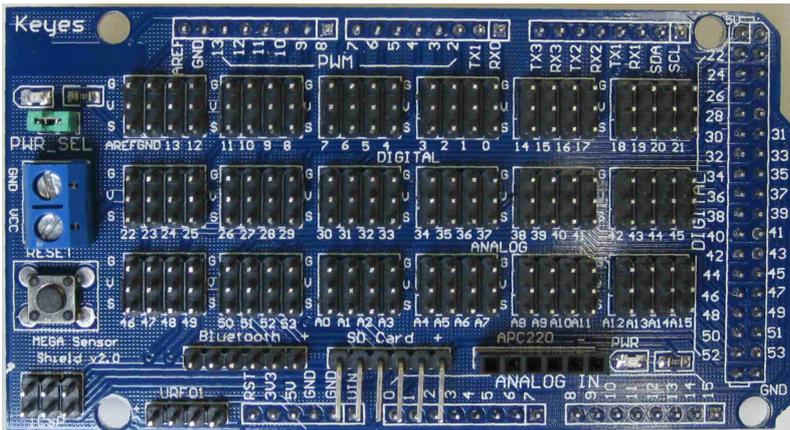
**Das Entfernen von der Spannungsversorgung (USB oder Hohlsteckerversorgung) ist immer erforderlich, wenn Steckvorgänge an den Anschlüssen erfolgen.**

Klappt das Upload nicht, ist in Regel der Arduino Mega nicht korrekt erkannt worden. Die Prozedur mit dem an- und abstecken des Arduino Mega an der USB-Schnittstelle ist zu wiederholen.

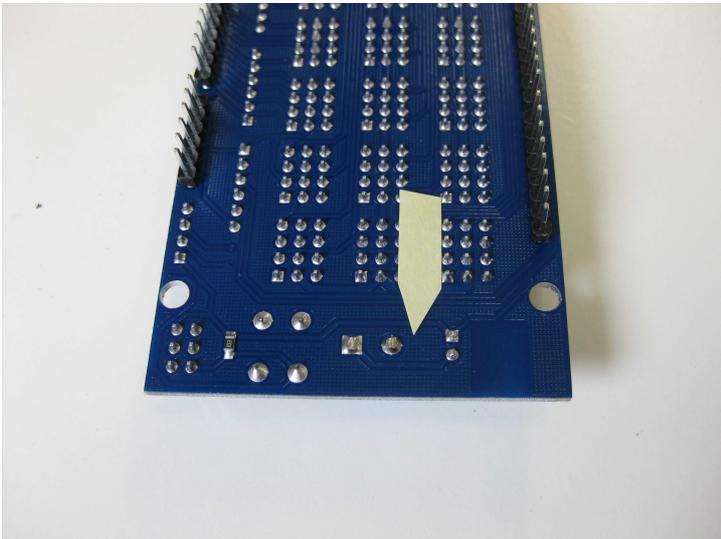
## B: Aufstecken des Mega Sensor Shields

Das Mega Sensor Shield macht jeden Pin des Arduino Mega mit einem Stift (male) zugänglich. Damit lassen sich die f/f Jumperkabel zuverlässig verwenden. Jedem Stift ist zudem noch ein Pin für +5V (V) und GND „G“ auf dem Shield zugeordnet.

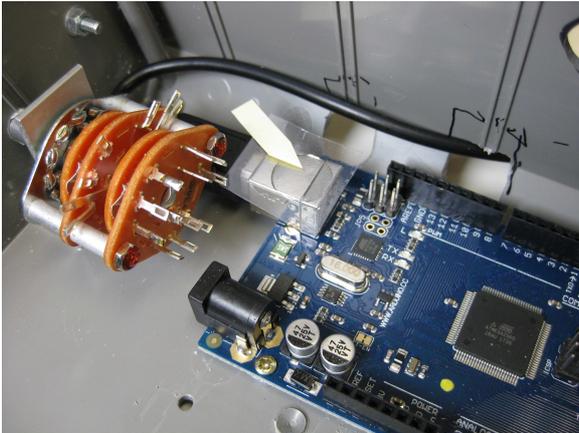
Wichtig: Das USB-Kabel jetzt vom PC abziehen (der Arduino Mega muss nicht abgemeldet werden), damit ist der Arduino Mega spannungsfrei.



Es ist ein günstiges Shield, vor dem Aufstecken sollte die Pin-Ausrichtung kontrolliert und ggf. justiert werden. Bei den größeren Bauteilen am links im Bild müssen an der Unterseite einige Lötpins gekürzt werden, sonst gibt es Kurzschlüsse mit dem Arduino Mega.



Beim Arduino Mega sollte das USB-Gehäuse mit einem Plastikstreifen (ein Tropfen Kleber) isoliert werden.



Das Bild zeigt einen späteren Zustand, Gehäuseeinbau

Für die Positionierung ist die zweireihige Stiftleiste maßgebend. Nützlich als Unterlage ist ein Stück leitfähiges Moosgummi, Styropor oder Styrodur mit Alufolie umhüllt geht ebenso gut.

Das Aufstecken ist nicht ganz einfach, man beginnt an der Versorgungsseite und drückt das Shield mit ganz flachem Winkel ein Stück ein, bis die Stifte der rechte Seite (die mit der zweireihigen Stiftleiste) gerade eben in die Buchsenleise des Arduino Mega reichen. Dann ist auf der zweireihigen Seite der Druck zu erhöhen und nachdrücklich einzudrücken. Dazu ist etwas Kraft erforderlich. Immer wieder kontrollieren, ob alle Stifte ihre Buchse finden.

Liegt das Mega Sensor Shield satt auf der Buchsenleiste des Arduino Mega auf, dann wieder mit dem PC verbinden, den wir jetzt nur als 5V-Lieferanten brauchen.

- **Die gelbe LED muss nach einigen Sekunden wieder kontinuierlich blinken.**

Das Mega Sensor Shield muss nicht mehr entfernt werden.

An dieser Stelle kann hier mit dem Bau des Perma-Proto Boards weitergemacht werden oder, was weniger Vorbereitungen erfordert, es können die im Dokument **FPbauElektrikxx.pdf** beschriebenen Schritte ausgeführt werden.

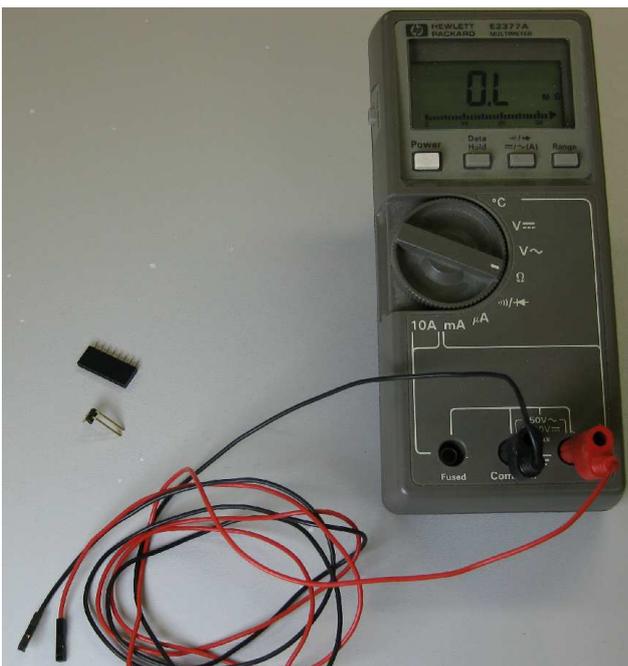
## C: Bau des Perma-Proto Board

### Prüfmittel

Spätestens an diesem Punkt sind elektrische Durchgänge, Verbindungen und später Spannungen zu prüfen. Ein Vielfachmessgerät und ein paar geeignete Prüfschnüre werden benötigt. Nicht geeignet sind Krokodilklemmen, auch die kleinen eignen sich nicht. Aus zwei Bananensteckern, ein Paar Litzen rot/schwarz und zwei Buchsen mit Litzen rot/schwarz für die Kontakte im Maß 2,54 mm werden die Prüfschnüre gefertigt. Dazu vorher Schrumpfschlauch auf die Litzen aufschieben.



Prüfmittel Steckbuchsen für Stiftheisten



Vielfachmessgerät und Prüflitzen

## Perma-Proto Board aufbauen

Das Perma-Proto Board nimmt einige Bauteile auf, die hier untergebracht werden müssen. Der Stromlaufplan dazu ist FPwireProtoBoardxx.pdf.

Die Löcher mit blauen und roten Streifen (-, +) sind horizontal verbunden.  
Die Platine enthält aufgedruckte Koordinaten, damit ist jedes weitere Loch eindeutig identifizierbar.  
Die Lochreihen A, B, ..., E sind untereinander vertikal verbunden, ebenso F, G, ..., J.  
Durch den Abstand E – F nimmt die Platine IC-Fassungen auf.

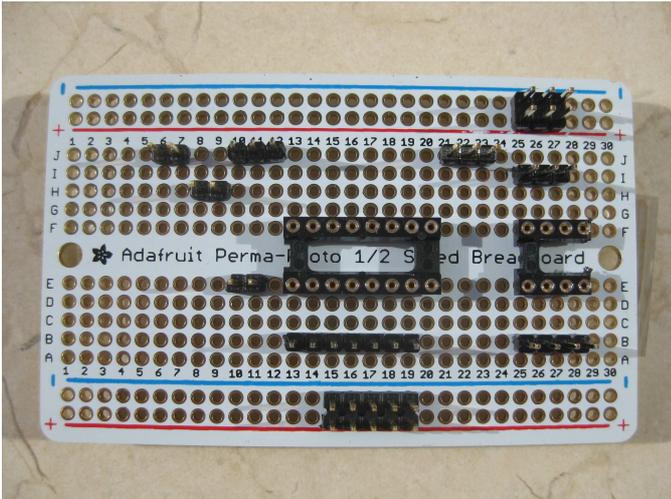


Bild BauEIPP1, erste Bestückung

Bestückt und verlötet werden zuerst die IC-Fassungen, danach die Stiftreihen. Zunächst ist der Bus-Treiber zu verdrahten:

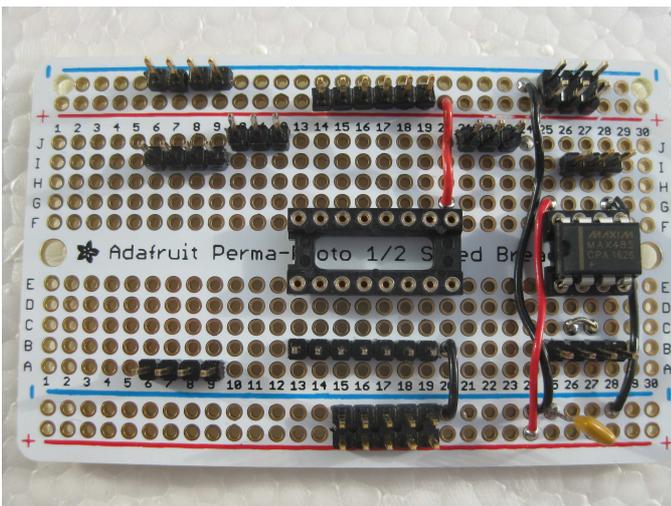


Bild BauEIPP2, erste Verdrahtung mit IC U2

Vor der Bestückung mit dem IC MAX485 ist die Platine im spannungslosen Zustand auf Durchgang aller Leitungen und auf Kurzschlüsse zu prüfen.  
Zur Kontrolle sollte der zugehörige Stromlaufplan verwendet werden, die Anschlusspunkte auf der Platine sind in die Verbindungsleitungen eingetragen.

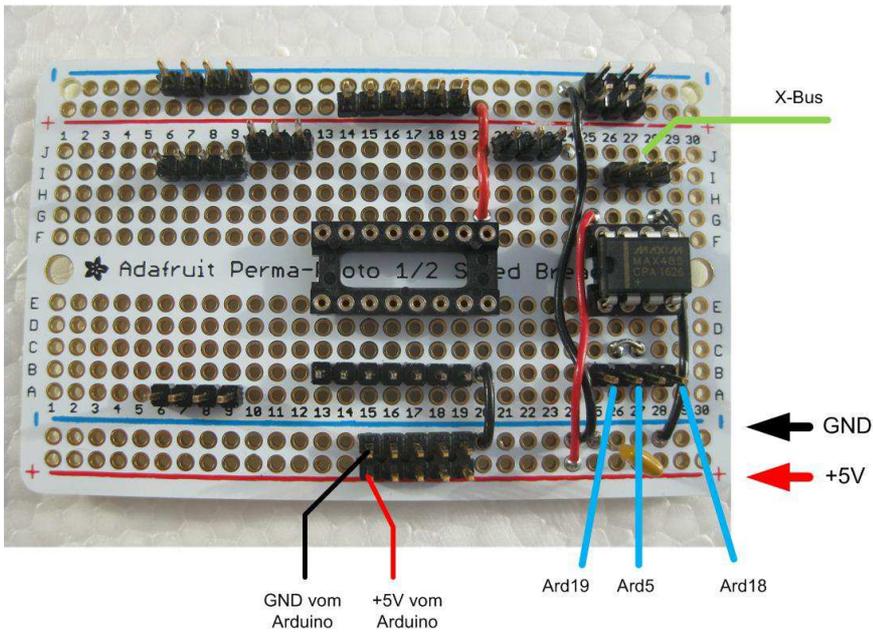


Bild BauEIPP3, bereit zum Test am XpressNet

Die Platine ist noch nicht fertig bestückt, dies kann nach dem Test am X-pressNet erfolgen. Für die Bus-Hardware und damit auch für die RJ-Buchse verwenden manche Hersteller auch die (ursprüngliche) Bezeichnung X-Bus.

Mit der Bestückung und der Verdrahtung der noch fehlenden Bauteile ist die Perma-Proto-Leiterplatte fertig.

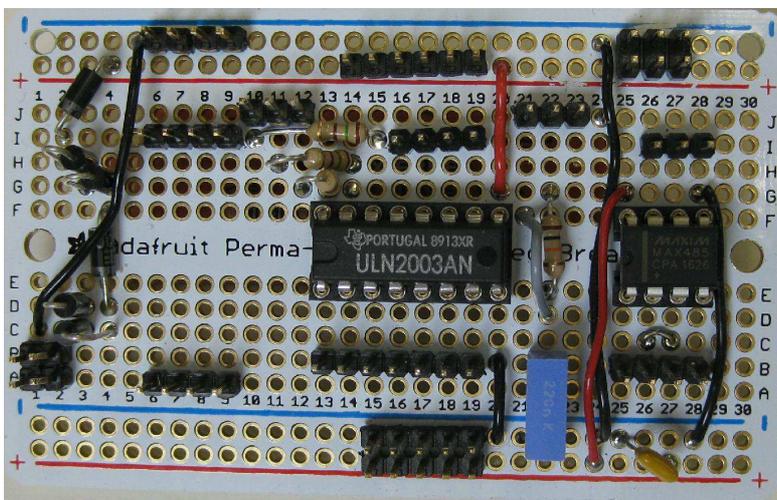


Bild BauEIPP4, vollständig bestückt

Das Foto zeigt das Entwicklungsmuster des Autors, es werden später nicht alle Stiftreihen verwendet. Anschlüsse für VCC und GND sowie für 12V sollten mehrfach vorhanden sein. Die obere rote Linie ist die +12V Leitung, nicht verwechseln mit der unteren roten Linie mit +5V. Über die Pfostenstecker ganz links erhält der Arduino (später) die über Dioden reduzierte Spannung von etwa 7,8V.

## Verbindung zur RJ12-Buchse aufbauen

Das Kabel ist typischerweise 4-polig, der Stecker 6-polig. Deshalb gibt es auch die Bezeichnung RJ11-Kabel (6P4C).

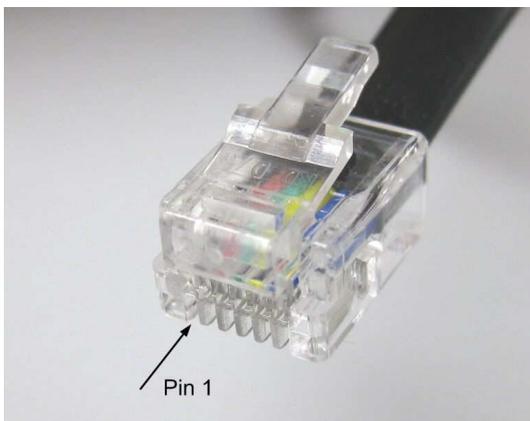
Die Pin-Belegung der Buchsen sind einheitlich:

Pin	Signal	Name (Lenz)
1	nc	-
2	GND	M
3	RS485	B
4	RS485	A
5	+12V DC	L
6	nc	-

Benötigt wird ein 3-adr. Kabel, eine RJ12-Buchse (6P6C) und eine Leiterplatte, welche die Buchse aufnimmt. Geeignet ist das Fertigprodukt von Lenz, Adapter LA152. Die Leitungen A, B, Masse (M) sowie L sind auf eine Klemmleiste geführt. Für einen Probeaufbau ist diese Lösung gut geeignet, für ein stationäres Fahrpult ist der Adapter zu groß.

Eine fertige Leiterplatte (ohne Bestückung) gibt es bei HOfine. Durch absägen einer Seite ergibt sich eine passende Leiterplatte mit Befestigungslöchern und Lötlöchern für die drei Leitungen zum Perma-Proto Board. Kabel mit drei Leitern und mit einer 3pol. Buchse für Stiftleisten gibt es fertig, sog. Servo-Kabel.

Je nach dem, welche RJ-Buchse verwendet wird, muss Pin 1 identifiziert werden, maßgebend ist das Kabel, denn bei den Buchsen gibt es verschiedene Ausführungen. Die Rastnase des Steckers liegt entweder auf der Leiterplattenseite oder oberhalb der RJ12-Buchse. Entsprechend unterschiedlich ist der Footprint der Buchse.



Nachdem das Perma-Proto Board (ohne IC-Bestückung) geprüft wurde, ist das Board wie der Arduino Mega mit dem Sensor Shield auf der Grundplatte anzuschrauben und dann mit dem Mega Sensor Shield zu verbinden. Die Spannung von 5V auf den Pins und an der Fassung für U2 prüfen. Dann wieder vom PC trennen und das IC U2 (MAX485) in die Fassung einsetzen. Unbedingt die Lage von Pin 1 beachten!

→ **Wichtig:** Die VCC- und GND-Anschlüsse nicht vertauschen oder versehentlich falsch verbinden! Halbleiter sterben schnell und leise! Also mehrfach kontrollieren oder kontrollieren lassen. Evtl. VCC/GND bei einseitig gesteckten Kabeln nachmessen.

Neben der Spannungsversorgung sind noch drei Leitungen zum IC U2 (MAX485) zu stecken.

Ebenfalls drei Leitungen sind vom IC U2 zur RJ12-Buchse zu stecken. Dann kann die Verbindung zum X-Bus angeschlossen werden.

**Test:** Bei Verbindung zum X-Bus und angeschlossener USB-Kabel blinkt die LED nicht mehr sondern leuchtet kontinuierlich. Beim Trennen der Verbindung zum X-Bus blinkt die LED wieder.

Ist das nicht der Fall, muss die Ursache für das Verhalten gefunden werden, weitermachen ist nicht sinnvoll.