

# **Hydrostatischer Füllstandsmesser mit Drucksonde / Druckdose und ATMEGA8**

( Version 1.00 )

Jens Dietrich  
Bautzener Str. 9a  
D-02977 Hoyerswerda  
Tel.: +49 (0) 3571 6027653  
Fax.: +49 (0) 3571 6027654  
jd@icplan.de  
<https://www.icplan.de>

## Idee und Konzept

Die Füllhöhe in einem Behälter mit Regen- oder Klarwasser kann man auch über eine passende Drucksonde ermitteln. Ich habe dazu über mehrere Jahre eine solche hydrostatische Drucksonde für eine Füllstandsanzeige entwickelt, die bis zu einer maximalen Wasserhöhe von 10m verwendet werden kann. Die reproduzierbare Genauigkeit ist besser als plus minus fünf Prozent. Das dazugehörige LCD Anzeigemodul enthält zwei frei programmierbare Relais und kann noch mit optional steckbaren Komponenten erweitert werden. Der Drucksonde ist es dabei egal, welche Form der Behälter hat. Selbst in sehr engen Brunnen kann die Höhe des Wasserstandes über die Drucksonde ermittelt werden. In jedem Fall ist die Drucksonde vor Frost und Temperaturen über 70 Grad zu schützen. Die Drucksonde darf nur in sauberen und wasserklaren Flüssigkeiten wie Regen- oder Brunnenwasser eingesetzt werden. Für eine Messung von Schmutz- / Ab- oder Fäkalienwasser ist die Drucksonde nicht geeignet. Die Drucksonde wurde von mir komplett mit einem widerstandsfähigen Harz vergossen und ist mechanisch so aufgebaut, dass kaum Schwebestoffe und Schmutzablagerungen den Messvorgang behindern können. Bei starken Verschmutzungen kann die Drucksonde auseinandergenommen und mit Warmwasser gereinigt werden. Das verwendete Gummikabel ist robust und perfekt für den Dauereinsatz im Wasser geeignet. Die Drucksonde enthält einen Drucksensor und eine controllergesteuerte Elektronikbaugruppe. Der Anschluss und die Kabelverlängerung ist dabei besonders einfach und elegant gelöst. Man kann das Kabel mit einem beliebigen zweiadrigen Kabel verlängern. Es muss dabei nicht mal auf die richtige Polung beim Anschluss an das Anzeigemodul geachtet werden. Die Daten zwischen Drucksonde und Anzeigemodul werden kontinuierlich in digitaler Form übermittelt. In der Drucksonde wird neben dem aktuellen Druckwert auch noch die Temperatur und die in der Drucksonde ankommende Spannung erfasst. Der ermittelte Temperaturwert der Drucksonde wird nur für eine Kompensation der Messung verwendet. Eine Anzeige ist auf dem LCD Display nicht nötig und möglich. Eine Unterbrechung der Verbindung zwischen Drucksonde und Anzeigemodul wird vom Anzeigemodul erkannt und angezeigt. Damit angeschlossene Pumpen und Ventile durch unkontrolliertes Schalten keinen Schaden anrichten können, ist am Anzeigemodul der Schaltzustand der beiden Relais für genau diesen Fehler voreinstellbar.

## Druck- oder Tauchsonde

Die Drucksonde wird über ein bis zu 150m langes und zweiadriges Kabel mit dem Anzeigemodul verbunden. In der Drucksonde ist neben einer elektronischen Baugruppe auch ein Druck- und Temperatursensor verbaut. Der Drucksensor kann einen Wasserdruck von 10m Wassersäule aushalten und messen. Im Gegensatz zu allen industriellen Tauchsonden, ist im Anschlusskabel keinerlei Kapillarleitung verbaut. Es kann also mit einfachen, preiswerten und handelsüblichen Kabel verlängert werden. Die Tauchsonde darf nur mit dem passenden LCD Anzeigemodul verwendet werden. Die Tauchsonde ist nicht gepolt und kann damit beliebig herum angeschlossen werden. Die in der Tauchsonde ermittelten Daten werden über digitale Impulse zum Anzeigemodul gesendet. Man darf die Drucksonde nicht an industrielle 0-10 Volt oder 4-20mA Schnittstellen anschließen. Alle 5 Sekunden werden aktuelle Druck-, Temperatur- und Spannungsdaten an das Anzeigemodul gesendet. Aus dem Druckunterschied zwischen leerer, teilgefüllter und voller Zisterne kann der aktuelle Füllstand ermittelt werden. Für eine korrekte Funktion, muss die Messanordnung aber einmal justiert werden. Dabei werden zwei Werte der

Drucksonde benötigt. Ein Druckwert, wenn die Drucksonde aus dem Wasser genommen wurde und ein Druckwert, wenn die Drucksonde auf dem Boden der Zisterne versenkt ist und dabei die Zisterne voll ist. Der Druckwert außerhalb vom Wasser ist immer kleiner als der Wert bei voller Zisterne.

### Controller/Anzeigemodul

Die recht komplizierte Steuerung der kompletten Schaltung mit allen Schalt- und Anzeigefunktionen übernimmt ein 8 Bit RISK-Controller (ATMEGA8). Ein Oszillator von 8 MHz erzeugt die für den Controller wichtigen Taktsignale. Die 2 kleinen Taster auf diesem Anzeigemodul werden vom Controller ständig abgefragt und sind für die Programmierung des Anzeigemoduls und für eine eventuelle manuelle Bedienung der beiden Relais nötig. Für den normalen Betrieb werden die Taster nicht benötigt. Die notwendige Spannung für den Controller (5V) und Sensor (12V) wird auch in dieser Schaltung über zwei Spannungsregler bereitgestellt. Das komplette Modul wird durch eine einfache unregelmäßige Spannung von 15 bis 30 Volt (max. 0,2A) versorgt. Einfache unstabilierte 12V Steckernetzteile erzeugen fast immer über 15 Volt im Leerlauf. Diese Steckernetzteile sind kostengünstig und ausreichend für diesen Einsatz. D4 schützt die Schaltung vor einer möglichen Verpolung. IC1 ( $\mu$ A7812) erzeugt als einfacher Längsregler eine Spannung von 12 Volt. Die 12 Volt werden nur für die Drucksonde und für die beiden steckbaren Optionen benötigt. IC2 (LM2574N5) ist ein effizienter Schaltregler und erzeugt ohne Wärmeverluste die 5 Volt Spannung.

### Aufbau und Zwischentest (Anzeigemodul)

Auf die Leiterplatte werden alle Bauelemente gelötet. Der Controller ATMEGA8 wird aber noch nicht in die Fassung gesteckt. Die LCD Anzeige und die Drucksonde auch noch nicht anschliessen!

Nun wird die Spannung an K1 angelegt (15-30 Volt). An K1-1 kommt Minus an K1-2 der Plus der Spannung. Keine LED darf leuchten. Wenn Sie nun mit einem kurzen Kabel K2-2 und K2-1 brücken, leuchtet die untere rote LED auf. Ohne Brücke liegen hier etwa 12 Volt an.

Mit kleinen Drahtbrücken können die Schaltfunktion beider Relais überprüft werden. Achtung ! Den Controller noch nicht einsetzen ! Mit einer Drahtbrücke zwischen Pin1(IC3) und Pin 4(IC3) kann Relais 1 und mit einer Brücke zwischen Pin1(IC3) und Pin5(IC3) Relais 2 geschaltet werden. Nun wieder alle Drahtbrücken entfernen und die Spannung abschalten. Den Controller vorsichtig in die Fassung stecken. Auch die LCD Anzeige mit der Schaltung verbinden. Den Regelwiderstand R2 drehen Sie bitte ganz nach rechts. Über diesen Regler kann der Kontrast des LCD Displays eingestellt werden.

Die LCD-Anzeige-Leiterplatte darf keinen Kontakt mit den Bauteilen der Controllerplatine haben! Nach dem Einschalten der Spannung sehen Sie folgende Anzeigen.

WWW.ICPLAN.DE  
PRESSURE V1.00

einige Sekunden später...

entweder	0 L	0 %	(Displayfunktion 0)
oder	0,0 cm	0 %	(Displayfunktion 1)
oder	0 L	0,0 cm	(Displayfunktion 2)
oder	000 P	000 R	(Displayfunktion 3)

oder

MVD xxx xxx xxx und TUP xxx xxx xxx (Displayfunktion 4)

### Justagen und Einstellungen

Damit der Füllstandsmesser / Füllstandsanzeige den richtigen Füllstand anzeigen kann, ist eine Justage der Druckwerte notwendig. Diese Justage muss nicht in regelmäßigen Abständen wiederholt werden. Alle Einstellungen gehen durch die Verwendung eines EEPROM's auch nicht verloren, wenn der Füllstandsmesser kurze oder auch längere Zeit nicht mit Spannung versorgt wird. Für die Justage gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten. Es gibt eine einfache automatische Justage oder eine manuelle Justage. Bei der manuellen Justage werden die notwendigen Einstellungsdaten ermittelt, notiert und dann von Hand in die Software eingetragen. Bei der automatischen Justage übernimmt diesen Vorgang eine Software. In beiden Fällen können sie natürlich auch alle Einstellung von Hand korrigieren und verändern. So etwas ist zwingend nötig, wenn Sie den Füllstandsmesser bei nur teilbefüllter Zisterne montieren wollen.

Die Drucksonde befindet sich im normalen Betrieb an der tiefsten Stelle der Zisterne. Als Schutzkapsel habe ich eine preiswerte Rohrmuffe verwendet. Diese hat einige Löcher, damit das Wasser der Zisterne in das Innere gelangen kann. Der kleine Drucksensorstutzen ist mit einem etwa 1cm langen Plastschlauch verlängert. Diese Schlauch verhindert, dass bei extremer Verschmutzung, Schmutz in den Drucksensorbaustein kommt. Der vergossene Drucksensor und die Schutzkapsel kann mit Warmwasser gereinigt werden. Damit der Drucksensor besser abtaucht, kann man einen größeren Kieselstein in den unteren Teil der Rohrmuffe legen.

#### Durchführung automatische Justage

**ACHTUNG !** Bei dieser Justageart werden möglicherweise Ihre korrekten manuellen Einstellungen überschrieben. Bitte nur verwenden, wenn Sie auch wirklich eine Justage durchführen wollen. Voraussetzung: Die Sonde wurde komplett aus dem Wasser genommen und ist elektrisch am Anzeigemodul angeschlossen.

1. Halten Sie die obere Taste A dauerhaft gedrückt und schalten Sie die Versorgungsspannung ein. Nach einigen Sekunden erscheint „Tankjustage?...“.
2. Lassen Sie die Taste A kurz los und halten Sie die Taste weiter gedrückt, bis „...bitte Taste A wieder loslassen“ im Display erscheint.
3. Nun erscheint im Display „Sonde ganz aus dem Tank nehmen...“. Warten Sie nun mindestens 5 Minuten.
4. Drücken Sie erneut die Taste A solange, bis „...gespeichert, A wieder loslassen“ angezeigt wird.
5. Nun erscheint im Display „Sonde bei vollem Tank ganz runter...“. Lassen Sie die Sonde auf den Boden der Zisterne herunter und warten Sie mindestens 5 Minuten.
6. Drücken Sie erneut die Taste A solange, bis „...gespeichert, A wieder loslassen“ angezeigt wird.
7. Nach wenigen Sekunden erscheint im Display „fertig ! Systemneustart !“

Die Drucksonde muss je nach Schritt wirklich mindestens 5 Minuten dauerhaft aus oder in der Zisterne sein, erst dann dürfen Sie die Taste A drücken. Selbst bei nur 4 Minuten könnten falsche Werte abgespeichert werden und das Ergebnis verfälschen. Die Anzeige würde dann nicht 100% (+-5%) bei voller Zisterne anzeigen. Es ist normal, dass der gerade justerte 100%-Wert sich als 97...103% im Display zeigt.

## Durchführung manuelle Justage

Voraussetzung: Die Sonde wurde komplett aus dem Wasser genommen und ist am Anzeigemodul angeschlossen.

1. Versorgungsspannung einschalten und im Menüprogramm als Displayfunktion die Funktion 3 auswählen. Bei dieser Displayfunktion wird in kurzen Abständen der momentane Druck der Sonde ( P ) und ein Referenzdruckwert ( R ) angezeigt.
2. Warten Sie mindestens 5 Minuten und notieren sich dann den linken Wert P als Wert „leer“.
3. Lassen Sie die Sonde auf den Boden der Zisterne herunter und warten Sie wieder mindestens 5 Minuten. Lesen und notieren Sie den Wert P als Wert „voll“ und den rechten Wert R als „Referenzwert“.
4. Nun müssen die drei Werte in die Software eingetragen werden. Dazu drücken Sie beide Taster für etwa 4 Sekunden (Programmiermenü).
5. Mit der unteren Taste B kann der angezeigte Wert in Schritten erhöht werden. Wenn man die Taste länger gedrückt hält, erhöht sich der Wert schneller. Wenn Sie einen zu hohen Wert haben, kann man die obere Taste A für mindesten 5 Sekunden gedrückt halten, der Wert stellt sich nun wieder auf den Wert 0 zurück.
6. Wenn Sie den richtigen Wert für (Wert voll) eingestellt haben, drücken Sie kurz auf die obere Taste. Nun sehen Sie das nächste Menü.
7. Hier wird ermittelte Wert (Wert leer) eingetragen. Die Bedienung erfolgt wie eben beschrieben. Der Wert „leer“ ist immer kleiner als der Wert „voll“.
8. Wenn Sie wieder die obere Taste gedrückt haben, befinden Sie sich im Referenzmenü. Hier tragen Sie auf der rechten Seite den „Referenzwert“ ein. Dieser Wert liegt zwischen üblicherweise zwischen 300 und 400.
9. Mit der oberen Taste gelangen in das nächste Menü. Alle Menüs sind weiter hinten noch einmal genau beschrieben. Drücken Sie jetzt öfters die obere Taste, bis „Menü wird beendet“ angezeigt wird.

Jetzt zeigt das Bargraphdisplay den realen Füllstand der Zisterne an. Je nach gewählter Menüfunktion können Sie verschiedene Anzeigefunktionen selbst wählen. Die Displayfunktion 3 können Sie nun auf 0 oder ... umstellen. Damit der richtige momentane Literwert angezeigt werden kann, müssen Sie im passenden Menü die maximale Füllmenge Ihrer Zisterne noch einstellen.

### Teilbefüllte Zisterne

Bei einer nur teilbefüllten Zisterne erhöhen Sie einfach den Wert „voll“ in kleinen Schritten. Es ist dabei egal, ob Sie vorher die automatische oder die manuelle Justage durchgeführt hatten. Beobachten Sie dabei die LCD Anzeige, ob die Prozentzahl in etwa stimmt.

Wenn dann mal die Zisterne zu 100% gefüllt ist, wiederholen Sie einfach die komplette Inbetriebnahme oder verstellen noch einmal den Wert "voll", bis die Anzeige 100% zeigt.

### Funktionsbeschreibung

Der Füllstandsmesser der Version 1.00 kann in der oberen der beiden Anzeigezeilen wahlweise die Füllmenge + Füllprozente, die Füllhöhe + Füllprozente oder die Füllmenge + Füllhöhe anzeigen. In der unteren Zeile wird mit einer Balkenanzeige die

Füllmenge im Bereich 0 bis 100% graphisch dargestellt. Auf der rechten Seite der unteren Zeile wird der Schaltzustand der Relais gezeigt.

R1- nur Relais 1 ist ein

R-2 nur Relais 2 ist ein

R12 Relais 1 und 2 sind ein

R-- beide Relais sind aus

Die rote LED rechts über dem LCD Display leuchtet, wenn eine Messung durchgeführt wird. Die untere etwas unscheinbar kurz blinkende rote LED zeigt die korrekte Verbindung zur Drucksonde und einen Datenempfang an. Sie können als Messfrequenz 10sec, 60sec, 10min, 60min und 12h einstellen. Nach jeder Messung wird die LCD Anzeige dann aktualisiert.

Nach der 32. Messung ist die Durchschnittsmessung aktiviert. Wenn Sie nun plötzlich die Zisterne komplett leeren würden, dauert es eine Weile, bis der Füllstandsmesser die Veränderung des Pegels anzeigt. Diese Funktion kann man über die Menüfunktion „Wertewellung“ abschalten. Damit aber das Display einen ruhigen Anzeigewert hat, ist meine Empfehlung, diese Funktion eingeschaltet zu lassen.

Jedes der beiden Relais kann als Öffner oder Schließer programmiert werden und bei beliebigen Füllprozenten schalten. Eine Hysterese Funktion ermöglicht unterschiedliche Schaltpunkte für ein und aus. Mit den beiden Tastern kann jedes Relais manuell umgeschaltet werden. Drückt man im normalen Betrieb auf die obere Taste A, wird, solange man diese Taste drückt, das Relais 1 umgeschaltet. Mit der unteren Taste B kann das Relais 2 ebenso umgeschaltet werden. Werden beide Tasten gedrückt, kommt man in das Programmiermenü. Beide Relais kann man nicht zeitgleich manuell einschalten. Die Relais schaffen einen Schaltstrom von 10A bei 250 Volt

Wechselspannung. Netzspannungsverbraucher können direkt über die beiden Relais geschaltet werden. Achten Sie aber unbedingt auf eine berührungssichere Installation – lassen Sie sich von einem Fachmann helfen. Über den steckbaren Jumper 1 kann eine Notbewegung beider Relais eingeschaltet werden. Bei dieser Funktion werden alle 6 Tage beide Relais für 5 Sekunden umgeschaltet und verhindern wirkungsvoll ein Festfressen von angeschlossenen Pumpen und Ventilen. Es gibt zwei vorprogrammierte Zisternenformen (stehender Zylinder, liegender Rundzylinder).

Wenn Sie eine abweichende Zisternenform haben, können Sie die 99

Umrechnungswerte für 0 bis 100% Füllhöhe auch selbst eingeben. Es gibt im Moment

drei optionale Zusatzsteckmodule. Beim Analogmodul wird eine Spannung von 0-10 Volt bei 0-100% Füllstand ausgegeben. Eine negierte oder geringere

Spannungsausgabe bei 100% Füllstand ist auch möglich. Mit dem seriellen Modul ist

es möglich, den Füllstandsmesser mit einem PC zu verbinden. Der Füllstandsmesser sendet dann serielle Datenpakete je nach eingestellter Meßfrequenz und 9600 Baud.

Vier verschiedene Ausgaben lassen sich einstellen. Eine Variante sendet eine Zeile mit Datum, Uhrzeit, Entfernung, Füllhöhe, Füllprozente, Füllmenge und den

Schaltzustand der Relais als ASCII Zeichen. Jeder, der sich etwas mit VisualBasic auskennt, kann dieses Zeichen in eigenen Programmen weiter verwenden. Ich habe

keine Software geschrieben. Die nächste Ausgabeform sendet einen Datensatz der eine Webseite ist. Hier kann mein Webserver angeschlossen werden und schon kann

man alle Daten im eigenen Netzwerk oder auch im Internet ablesen. Die dritte

Ausgabevariante ist eine komplette Ausgabe des Displayinhalts. Hier können eigene entfernte Zusatz- und Zweitdisplays angeklemt werden. Die vierte Ausgabeform

ermöglicht es, fertige serielle Displays von Parallax über eine dreiadrige Leitung

anzuschließen. Auch ein Modul mit einem 1-Wire Anschluss ( DS2450 ) gibt es. Hier

könnte man ein IP-Symcon Steuerung anschließen. In der Software läuft eine

Systemuhr mit Datumsfunktion. Wird der Füllstandsmesser gestartet, beginnt die Uhr mit 1.1.2012 und 0:00 Uhr zu laufen. Die genaue Zeit läßt sich natürlich auch

einstellen, macht aber nur Sinn, wenn man einen PC als Datenlogger oder den Webserver verwendet. Die Systemuhr kann auch in der Genauigkeit justiert werden und geht dann am Tag maximal 2 Sekunden falsch. Das Programmiermenü habe ich in ein einfaches Menü und ein erweitertes Menü aufgeteilt. Beim einfachen Menü kann man nur Grundfunktionen ändern und sehen, beim erweiterten Programmiermenü sind alle Funktionen zugänglich.

### Programmierung und Menüs

In die Programmierung des Anzeigemoduls gelangt man, wenn beide Tasten gleichzeitig für mindestens 4 Sekunden drückt. Die untere Zeile zeigt nun „Programmiermenue“ an. Werden die beiden Taste noch länger gedrückt, erreicht man nach weiteren 5 Sekunden die erweiterte Programmierung. Hier wird dann „erw. Prog. Menue“ in der unteren Zeile angezeigt.

Programmiermenue           = 17 Menüpunkte  
erw. Prog. Menue           = 22 Menüpunkte

obere Taste (Leiterplattenkennzeichen A)  
untere Taste (Leiterplattenkennzeichen B)

Mit der oberen Taste kann man schrittweise durch alle Menüs gehen. Bei verlassen eines Menüs, werden die vorher eingestellten Werte dauerhaft abgespeichert. Mit der unteren Taste kann man den jeweiligen Wert erhöhen. Wenn man am Höchstwert angekommen ist, springt man automatisch wieder an den kleinsten Wert. Folgende zwei Sonderfunktionen sind zur einfachen und schnelleren Bedienung vorgesehen.

Wird die obere Taste längere Zeit (>4 Sekunden) gedrückt, kommt man nicht ins nächste Menü, sondern der Wert geht auf den kleinsten Wert zurück.

Wird die untere Taste längere Zeit gedrückt, wird nach 50 einzelnen Wertänderungen der Wert in Zehnerschritten erhöht. So kann man sehr schnell auch höhere Werte einstellen.

Notieren Sie sich die passenden Werte Ihrer Zisterne gleich hier.

..... Wert (leer) – siehe Beschreibung Justage  
..... Wert (voll) – siehe Beschreibung Justage  
..... Wert Referenzdruck – siehe Beschreibung Justage  
..... Liter bei 100% Befüllung  
..... Wasserhöhe bei 100% Befüllung  
..... evtl. Werte und Prozente für Schaltzustände der Relais 1 und 2

### Beschreibung der Menüs

1. Menü „Wert (voll)...“ *(bei der automatische Justage wird der korrekten Wert erzeugt)*

Nach Reset 100

Bereich 0-1023

Hier ist der Wert des Drucks einzugeben, wenn die Drucksonde auf dem Zisternenboden liegt und die Zisterne zu 100% gefüllt ist. Dieser Wert ist immer höher

als der Druckwert des nächsten Menüs - Wert (leer). Taste B erhöht den Wert und mit Taste A gelangt man ins nächste Menü.

2. Menü „Wert (leer)...“ *(bei der automatische Justage wird der korrekten Wert erzeugt)*

Nach Reset 0

Bereich 0-1023

Hier ist der Wert des Drucks einzugeben, wenn die Drucksonde aus dem Wasser der Zisterne genommen wurde. Dieser Wert ist immer niedriger als der Druckwert des Menüs - Wert (voll). Taste B erhöht den Wert und mit Taste A gelangt man ins nächste Menü.

3. Menü „xxx=Akt/Ref xxx“ *(bei der automatische Justage wird der korrekten Wert erzeugt)*

Nach Reset xxx=Akt/Ref 0

Bereich 0-1023

Hier wird der Referenzdruck eingegeben. Dieser Wert hat etwas mit dem aktuellen Luftdruck zu tun. Stellen Sie auf der rechten Seite mit der Taste B den Wert ein, der auf der linken Seite gezeigt wird. Mit der Taste A gelangen Sie ins nächste Menü.

4. Menü „Liter 100 \* x“

Nach Reset 1 (entspricht 100Liter)

Bereich 0-511

Stellen Sie hier Ihr Fassungsvermögen der Zisterne bei 100% Füllstand ein. In Schritten von 100Litern können Sie Ihr Volumen eingeben. Die Zahl 60 würde einem Volumen von 6000Litern entsprechen. Mit B kann die Zahl erhöht werden, mit einem langen Druck auf A springt der Wert auf Null und nach einem kurzen Tippen gelangt man ins nächste Menü.

5. Menü „1% sind (mm) x“

Nach Reset 1

Bereich 0-255

Über diesen Wert wird die angezeigte Füllhöhe berechnet. Wenn Ihre Zisterne bei einer 100% Befüllung einen Wasserstand von 2600mm = 2,6m hat, stellen Sie hier 1% davon also 26mm ein. Der Wert wird über die Taste B erhöht und mit der Taste A gelangt man ins nächste Menü.

6. Menü „Rel1 Funktion...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1

0 bedeutet, das Relais 1 ist geschlossen, wenn der gemessene Pegel kleiner als der Schaltpegel ist. Eine 1 bedeutet, das Relais 1 ist offen, wenn der gemessene Pegel kleiner als der Schaltpegel ist. Taste B dient zum Umschalten zwischen 0 und 1 und mit der Taste A gelangt man in den nächsten Menüpunkt.

7. Menü „Rel1 Pegel %...“

Nach Reset 10

Bereich 0-150



Stellen Sie hier den gewünschten Schaltpegel für das Relais 1 ein. Mit der unteren Taste B kann man den Wert erhöhen, mit einem langen Druck auf A auf 0 zurückstellen und mit einem kurzen Druck auf A in das nächste Menü gelangen.

#### 8. Menü „Rel1 Hyst. %...“

Nach Reset 0

Bereich 0-99

Mit der programmierbaren Hysteresefunktion kann man unterschiedliche Pegel für das Schalten des Relais festlegen. Die Hysterese beschreibe ich mit Beispielen weiter hinten. Bei einer 0 ist die Hysteresefunktion aus.

#### 9. Menü „Rel1 Notf...“

Nach Reset 0

Bereich 0-1

Das ist die Notfallfunktion für einen eventuellen Drucksensorausfall. Wenn der Sensor über einen Zeitraum von 30 Sekunden keine Werte mehr liefert, wird im Display in der unteren Zeile „S-Kabel unterbr.“ angezeigt. Das Relais schaltet nun in die Funktion um, die hier programmiert ist. Mit einer 0 geht das Relais aus und mit einer 1 schaltet sich das Relais bei diesem Fehlerfall ein. Mit der unteren Taste B kann man den Wert ändern, mit einem Druck auf A gelangt man in das nächste Menü.

#### 10. Menü „Rel2 Funktion...“

#### 11. Menü „Rel2 Pegel %...“

#### 12. Menü „Rel2 Hyst. %...“

#### 13. Menü „Rel2 Notf...“

...siehe Beschreibungen für Menü 6,7 bis 9.

#### 14. Menü „Analogfunkt....“

Nach Reset 0

Bereich 0,1

Diese Einstellung wirkt sich nur aus, wenn Sie ein Analogmodul aufgesteckt haben. Bei einer 0 wird eine Spannung von 0 bis 10 Volt bei 0 bis 100% Füllstand ausgegeben. Bei einer 1 wird die Spannung umgedreht ausgegeben. 10 bis 0 Volt wenn der Füllstand 0 bis 100% ist.

#### 15. Menü „Messgeschw...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3,4

Hier kann man einstellen, wie oft gemessen wird.

0 Messung alle 10 Sekunden

1 Messung alle 60 Sekunden

2 Messung alle 10 Minuten

3 Messung alle 60 Minuten

4 Messung alle 12 Stunden

Jede Messung wird optisch mit dem Aufleuchten der roten LED angezeigt. Im Anschluß sind die gemessenen Werte auf dem Display zu sehen. Die verschiedenen

Messgeschwindigkeiten machen erst dann richtig einen Sinn, wenn man mit einem PC und der seriellen Schnittstellenoption Daten aufzeichnet.

ACHTUNG ! Es ist nicht ratsam, den Messgeschwindigkeit langsamer als 0 oder 1 zu machen. Meine passende Erklärung folgt weiter hinten im Menü Wertewellung.

#### 16.Menü „Displayfunkt...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3,4

Über diese Funktion kann man die Darstellung der Messwerte auf der ersten LCD Zeile einstellen.

- 0 die Füllmenge und die Füllprozente werden angezeigt
- 1 die Füllhöhe und die Füllprozente werden angezeigt
- 2 die Füllmenge und die Füllhöhe wird angezeigt
- 3 Es wird ständig der aktuelle Druckwert (links) und der Referenzdruck (rechts) angezeigt. Es wird dabei ständig gemessen, der Wert aus dem Menü „Messgeschwindigkeit“ wird ignoriert. Über diese Funktion können die für die Einrichtung erforderlichen Werte leicht ermittelt werden. (Werte leer, voll und Referenzdruck)
- 4 Diese Sonderanzeigefunktion ist nicht für den normalen Betrieb geeignet. Auf dem Display erscheinen abwechselnd zwei verschiedene Anzeigen. Nach einem erfolgten Messintervall wird kurz „MVD + drei Zahlenwerte“ dann „TUP + drei Zahlenwerte“ angezeigt.  
MVD 1202 100 250 (**1202**=Herstellung Jahr 2012, Monat 02 ; **100**= ist die Softwareversion des Drucksensors V1.00 ; **250**=250kPa ist der Maximaldruck des eingebauten Drucksensors)  
TUP 4431004 389 ( **433**=Temperaturwert ; **1004**=Spannungswert im Drucksensor ; **389**= aktueller Druckwert des Sensors)

Auf einem optionalen Zweitdisplay ist immer die gleiche Anzeigefunktion wie auf dem Hauptdisplay zu sehen. Das Display wird hier einfach dupliziert.

#### 17.Menü „Wertewellung..“

Nach Reset 0 (0 bedeutet, ist eingeschalten)

Bereich 0 oder 1

Damit leichte Wasserbewegungen den Anzeigewert nicht schwanken lassen, ist eine Durchschnittsberechnung der letzten 32 Messwerte vorgesehen. Sollte diese nicht gewünscht sein, kann man mit einer 1 diese Berechnung abschalten.

ACHTUNG! Wenn Sie z.B. die Messgeschwindigkeit auf 3 (1 Stunde) gestellt haben, würde es etwa 32 Messungen (32 Stunden) dauern, damit wieder der richtige Wert im Display angezeigt wird.

..hier endet das einfache Programmiermenü ! Wenn vorher das erweiterte Programmiermenü gewählt wurde, geht es wie folgt weiter...

#### 18.Menü „Zisternenform...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3

Stellen Sie hier die Form Ihrer Zisterne ein.

0 jeder stehende Zylindertank

1 liegender runder Zylindertank

2 frei – kann nur von mir programmiert werden

3 Zylinderform im EEPROM gespeichert, Werte kann der Anwender eingeben

19.Menü „serielle Ausg...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3,4

Eine Einstellung macht nur Sinn, wenn Sie eine serielle Option (serielle Schnittstelle) oder ein Parallaxdisplay angeschlossen haben. Der Wert verändert die Form der ausgegebenen seriellen Datensätze.

0 keine serielle Ausgabe

1 serielle Ausgabe in einer Zeile (Datum, Zeit, Distanz ... siehe Beispiel)

2 serielle Ausgabe einer HTML Seite (siehe Beispiel)

3 serielle Ausgabe für ein/mehrere serielle Zusatzdisplays

4 serielle Ausgabe für Parallax Display Typ #27977 [www.parallax.com](http://www.parallax.com)

serielle Ausgabe – Einstellung = 1 (z.B. für Datenlogger oder PC)

beginnt mit einem #00, Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde, Leer, Druckwert, Leer, Temperaturwert, Leer, Füllhöhe(mm) , Leer, Füllprozente, Leer, Füllmenge(L), Leer, Relais,<LF>,<CR> und ?

```
#00 150808122410 368 429 2380 68 5440 R1- ?
```

```
#00 150808122420 368 429 2380 68 5440 R1- ?
```

```
#00 150808122430 368 429 2380 68 5440 R1- ?
```

```
#00 150808122440 368 429 2380 68 5440 R1- ?
```

serielle Ausgabe – Einstellung = 2 (für meinen Webserver oder Bluetoothmodul)

Der Standard-Paarungscode für das Bluetoothmodul lautet: 1234

```
#00
<HTML><HEAD></HEAD><BODY>F&uuml;lstandsmesser<body bgcolor=#A4C8F0>
<table width=200><td width=50%>
Datum <br>Zeit<br>Druckwert<br>F&uuml;lprozente<br>F&uuml;llh&ouml;he<br>he<br>F&uuml;llmenge<br>Relais 1<br>Relais 2<br>
</td><td>
08.08.12<br>13:04:18<br> 372 p<br> 72 %<br> 1800mm <br> 4320 L<br>0<br>0<br>
</td></table></BODY></HTML>?
```

sieht etwa in einem Webbrowser aus

Füllstandsmesser	
Datum	08.08.12
Zeit	13:04:18
Druckwert	372 p
Füllprozente	72 %
Füllhöhe	1800mm
Füllmenge	4320 L
Relais 1	0
Relais 2	0

serielle Ausgabe – Einstellung = 3 (für ein zusätzliches serielles Display)  
nach dem Stern als Startzeichen kommen die 32 ASCII Zeichen für eine Anzeige.

```
* 490 I 49 % ||||| |____ % R1-
* 490 I 49 % ||||| |____ % R1-
* 490 I 49 % ||||| |____ % R1-
* 490 I 49 % ||||| |____ % R1-
```

#### 20.Menü „Mind.Spann. 950“

Nach Reset 950

Bereich 0-1023

Die Drucksonde sendet kontinuierlich neben den Druck- und Temperaturwerten auch Werte der Versorgungsspannung der eingebauten Elektronikbaugruppe. Durch extrem lange Anschlusskabel oder Kontaktprobleme könnte zu wenig Spannung in der Drucksonde ankommen. Damit hier die zu geringe Spannung keine falschen Messwerte erzeugt, wird die Spannung in der Drucksonde überwacht. Dieser Wert steuert das Fehlersignal „S-Kabel zu lang“. Der Standardwert von 950 sollte nur nach Aufforderung geändert werden. Wird eine kleinere Spannung erkannt, geht das Anzeigemodul auf die Störanzeige „S-Kabel zu lang“ und die Relais schalten in den Notzustand.

Siehe Fehleranzeige für Kabel unterbrochen „S-Kabel unterb.“ (Menüpunkt 9).

#### 21.Menü „Datum/Uhr einst.“

Nach kurzer Zeit ist „160101 00:00:00“ als laufende Uhrzeit zusehen.

Nach Reset 01.01.2016 00:00:00

Bereich Datum Uhrzeit mit Schaltjahrfunktion (keine S/W-Zeitungstellung)

Mit der Taste B gelangt man in das Eingabefeld für das Tagesdatum. Mit Taste A wird der Tag erhöht, nach 31 kommt wieder 1.

Mit der Taste B gelangt man dann in das Feld für den Monat. Mit Taste A kann man ebenso den Wert verändern. Das Jahr und die Stunde stellen Sie auch so ein. Nach der Einstellung der Minuten und einem kurzen Druck auf B wird das Eingabemenü verlassen und die Uhr beginnt mit auf Null gestellten Sekunden loszulaufen. Mit der Taste A gelangt man wie üblich in das nächste Menü.

#### 21.Menü „Zeitkorrektur...“

Nach Reset 30  
Bereich 0-59

Mit diesem Menü können Sie Ungenauigkeiten der Systemuhr korrigieren. Einstellung 30 entspricht keiner Korrektur. Lassen Sie die Uhr mit der Grundeinstellung 30 einen Tag laufen und notieren Sie sich die Abweichung. Geht die Uhr 8 Sekunden am Tag vor – rechnen Sie 30-8 und geben hier 22 ein. Geht sie 4 Sekunden nach – rechnen Sie 30+4 und geben 34 ein. Die Zeit wird dann jeden Tag immer genau um 0:00 Uhr von der Software berichtigt.

## 22. Menü „EEPROM loeschen?“

Wird hier die Taste B (unten) gedrückt, werden alle im EEPROM gespeicherten Einstellungen auf den Reset-Wert zurückgestellt. Wenn gedrückt, erscheint im Display kurz „EEPROM wieder in Grundstellung“. Mit der Taste A gelangt man ins nächste Menü.

Die eigene Volumen Tabelle wird mit diesem Menü aber nicht gelöscht!

## 23. Menü „User Vol-Tabelle“

Nach Reset keine Änderung  
Bereich 0 bis 99

Einstellungen in diesem Menü machen nur dann Sinn, wenn Sie als Zisternentyp den Typ 3 ausgewählt haben. Bauchige oder anders unförmige Zisternen bei denen das Volumen nicht linear mit der Füllhöhe steigt, bekommen mit dieser Menüeinstellung eine eigene Umrechnungstabelle. Berechnen Sie sich Ihre individuellen Füllmengen in 1% Schritten von 0 bis 99 der Füllhöhenprozent.

Beispiel: Es ist eine Zisterne, die bei 100% Befüllung einen 2m Wasserstand hat. Nun legen Sie sich eine Tabelle an:

Füllhöhe	Füllhöhenprozent (H)	Füllmengenprozent (V)
2cm	1%	Selbst berechnen z.B. 1%
4cm	2%	Selbst berechnen z.B. 1%
196cm	98%	
198cm	99%	Selbst berechnen z.B. 99%

Mit einem kurzen Druck auf Taste B gelangt man ins Eingabemenü. Hier wird „H= 0 -> V= 0%“ angezeigt. Der Wert mit H ist die mittlere Spalte der rechte Wert V ist Ihr berechneter Wert der Füllmengenprozent. Mit der Taste B (unten) kann man den Wert V in 1% Schritten erhöhen. Drückt man dagegen lange auf die Taste B verringert sich der Wert um eins. Mit der Taste A gelangt man in den nächsten H Wert. Eingespeicherte Werte werden angezeigt und können beliebig geändert werden. ACHTUNG ! Die Tabelle mit den Werten für V muss von klein an immer größer werden. Es wird von der Software nicht geprüft, ob irgend ein Füllhöhenprozentwert nicht falsch belegt ist. Haben Sie bei 50 Höhenprozenten einen Wert nicht eingegeben. Würde bei halb gefüllter Zisterne die Anzeige plötzlich 0 Füllmenge anzeigen. Drücken Sie so oft auf die Taste A bis der letzte H Wert = 99 erschienen ist. Bei 100% Füllhöhe muss ja die Zisterne voll sein und daher gibt es in der Umrechnungstabelle auch keinen Wert für 100. Nach dem letzten H Wert gelangen

Sie in das „User Vol-Tabelle“ Menü und dann mit dem nächsten Tastendruck auf A in das nächste Menü.

### Justage analoge Spannung von 10 Volt

Füllstandsmesser mit gedrückter B Taste einschalten. Die Taste muss während der Justage der Spannung dauerhaft gedrückt bleiben. Im Display erscheint „Adj. 10 V Output“. Diese Einstellung macht nur Sinn, wenn Sie ein analoges Modul aufgesteckt haben. Mit dem Regelwiderstand auf dem Modul kann die 10Volt Ausgangsspannung exakt justiert werden.

### Jumperfunktion

Ist der Jumper über der roten LED gesetzt, werden beide Relais alle 6 Tage für 5 Sekunden umgeschaltet. Diese Funktion soll verhindern, dass sich Motoren oder Ventile festsetzen.

### Schaltfunktionen der Relais, die Hysteresefunktion

Jedes der beiden Relais kann für verschiedene Anwendungen programmiert werden. Programmierbar ist bei jedem Relais separat:

- die Schaltfunktion des Relais (Relais soll als Öffner/Schließer arbeiten)
- die Schalthöhen in Prozent (Relais schaltet bei einer bestimmten Füllhöhe), es können auch Überfüllhöhen (über 100%) eine Schaltfunktion auslösen. (Beispiel: Zisterne läuft bei 120% über und soll deshalb einen Alarmgeber einschalten)
- die Schalthysterese in Prozent (damit bei Erreichen der programmierten Schaltfüllhöhe nicht ständig die Pumpe aus-/angeschalten wird, kann die frei programmierbare Hysterese jedes Relais erst nach einer größeren Abweichung vom programmierten Schalt-Soll schalten)

#### Beispiel 1:

Eine Pumpe soll vor dem Trockenlaufen geschützt werden.

Einstellungen:      Schaltfunktion      1  
                          Schaltpegel            5%  
                          Schalthysterese      5%

Arbeitsweise:      Die Pumpe kann bis 5% Füllstand genutzt werden. Bei 4% schaltet das Relais die Pumpe ab und erst wieder ein, wenn der Füllstand  $5+5\% = 10\%$  überschritten hat. Ein also erst wieder, wenn 11% oder mehr Prozent Füllstand erreicht wurden.

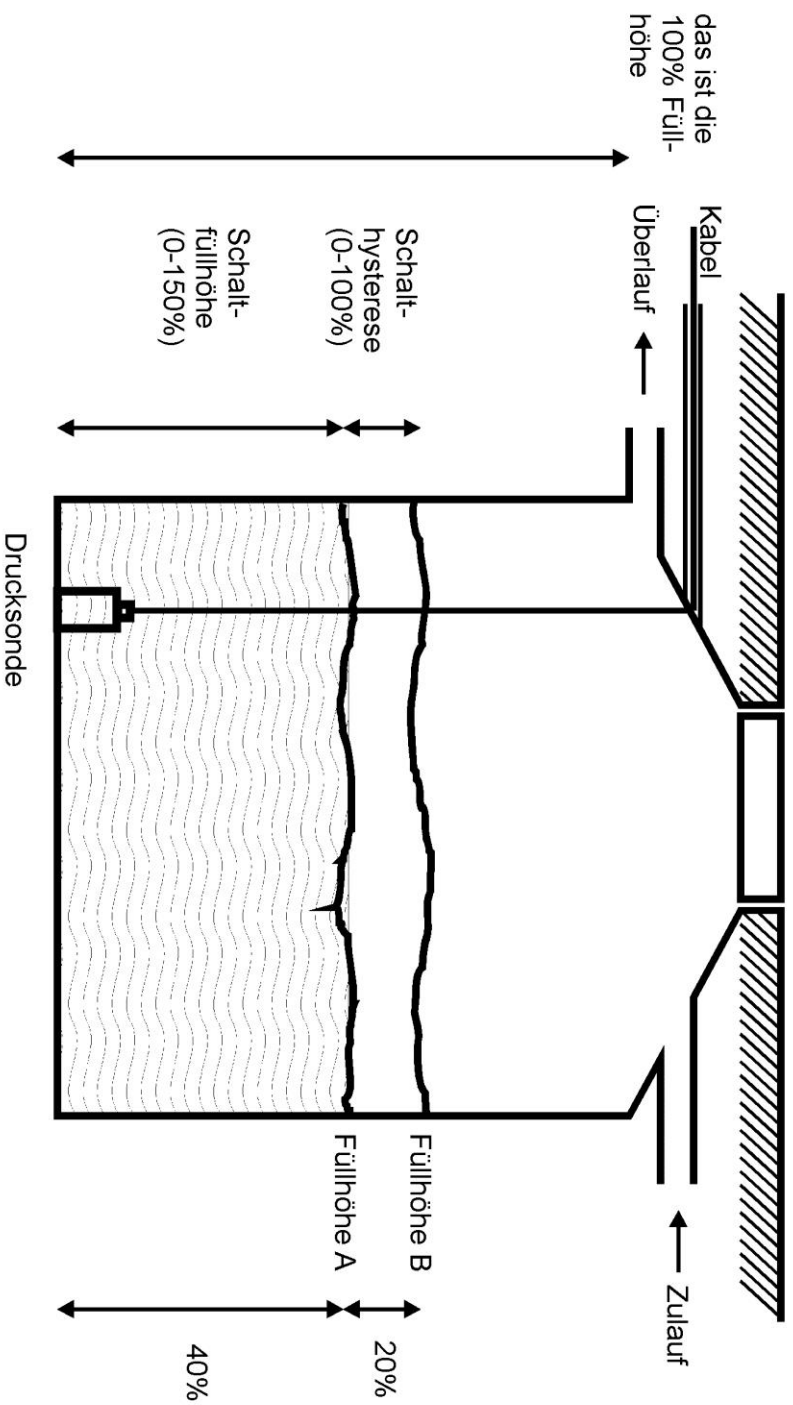
#### Beispiel 2:

Eine Brauchwasserversorgung (Toilette + Waschmaschine) soll über eine Zisterne gespeist und natürlich auch vor Schäden / Trockenlaufen geschützt werden. Über ein Wasserrelais / elektrisches Ventil kann von Brauch- auf Leitungswasser umgeschaltet werden.

Einstellungen:      Schaltfunktion      0  
                          Schaltpegel            10%  
                          Schalthysterese      20%

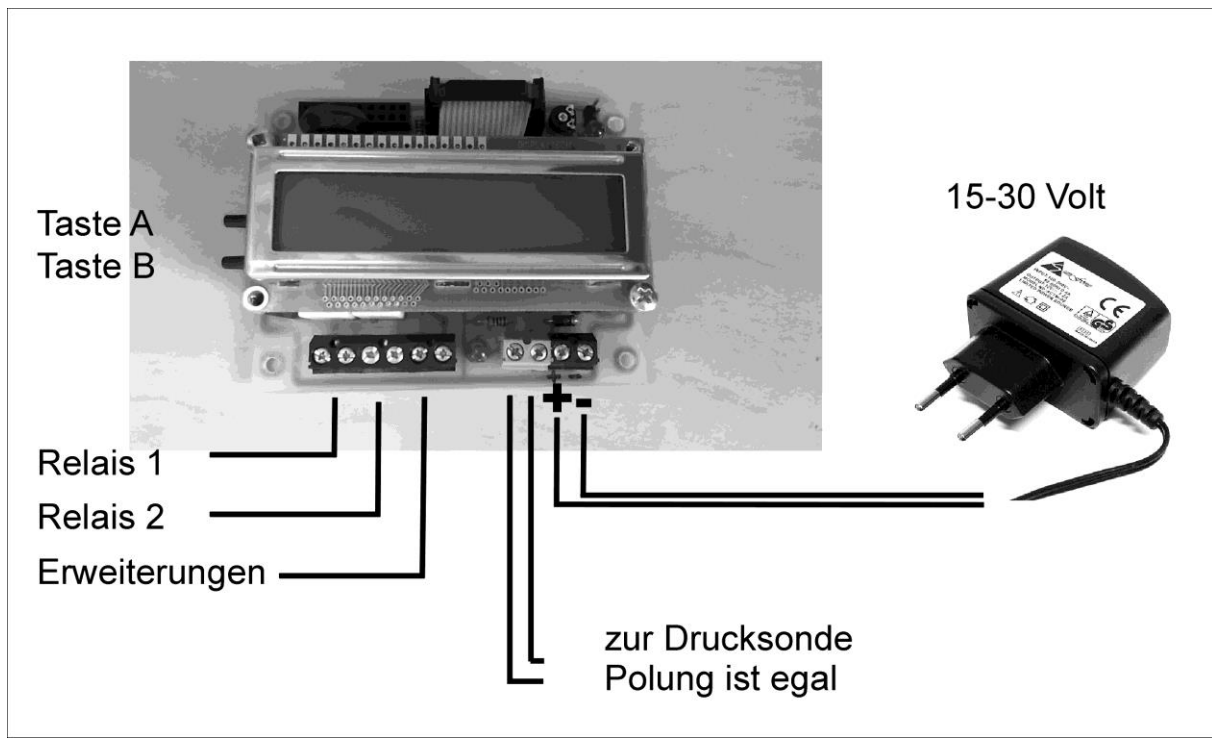
Arbeitsweise: Das Wasserrelais ist bis 10% stromlos (d.h. die Wasserversorgung erfolgt bis 10% aus der Zisterne). Bei 9% wird auf Leitungswasser umgeschaltet. Erst bei über 30% wird wieder auf das Brauchwasser zurückgegriffen. Die große Hysterese ist erforderlich, da sich erst Schwebestoffe des Regens in der Zisterne setzen sollen. Bei über 30% Füllstand hatte das Regenwasser genügend Zeit und ist klar.

# Füllstandsmessung mit einer Drucksonde



2 reale Beispiele
Schaltfunktion = 0 Schaltpegel = 40% Hysterese = 20%
Wenn der Füllstand sinkt und unter 40% (Füllhöhe A) liegt, schaltet das Relais ein. Erst wenn der Füllstand wieder über 60% (Füllhöhe B) liegt, geht das Relais aus
Schaltfunktion = 0 Schaltpegel = 40% Hysterese = 0%
unter 40% (0-39%) ist das Relais ein, ab 40% ist das Relais aus





#### Bauteile Anzeige-/ Controllermodul:

100 Ohm	2	braun,schwarz,schwarz,schwarz,braun
1K	1	braun,schwarz,schwarz,braun,braun
10K	3	braun,schwarz,schwarz,rot,braun
10K (liegend Regelw.)	1	
10µ/50V	1	
47µ/50V	1	
100µ/35V	2	
BC547C	2	
1N4148	2	Schutzdiode Relais
1N4001	1	Verpolungsschutz
1N5819	1	für Schaltregler
MPX4250A	1	Drucksensor
CNY17-1 + Fassung	je 1	Optokoppler
Drossel 220µH	1	wie ein dicker Widerstand (rot,rot,braun,gold)
LM2574N5 + Fassung	je 1	Schaltregler
µA7812	1	Längsregler
ATMEGA8 + Fassung	je 1	
LCD16x2	1	
Oszillator 8MHz	1	
LED rot	2	
Buchsenleiste 2x10	1	für Steckoptionen
Schraubklemmen (2polig)	6	
Buchsenleiste 2polig	1	
Buchsenleiste 16polig	1	
Steckerleiste 16polig	1	
Flachbandkabel 16polig (11cm)	1	
Leiterplatte	1	
Taster (liegend)	2	
Relais 5 Volt	2	
Schrauben M3x6	8	
Distanzbolzen 20mm	4	