

# **Ultraschall Füllstandsmesser mit ATMEGA8**

( Version 4.00 )

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

## Idee und Konzept

Um den Füllstand in einem Behälter zu messen, nutzt mein System eine getrennte Anordnung von Sensor- und LCD-Anzeigemodul. Das Sensormodul besteht aus einem 40 KHz Ultraschallsender und einem Empfänger für die von der Wasseroberfläche reflektierten Echosignale. Ausgewertet wird nur der Abstand vom Sensor zur Wasseroberfläche. Der im LCD-Anzeigemodul integrierte ATMEGA Controller übernimmt die Steuerung aller Signale. Der Controller errechnet aus dem gemessenen Abstand und Ihren einprogrammierten Daten die Anzeigewerte auf der beleuchteten LCD Anzeige. Ebenso werden die beiden Relais nach Ihren Vorgaben geschaltet und eine optionale Spannungs- oder serielle Datenausgabe realisiert. Über die beiden Taster können Sie sehr leicht die notwendigen Einstellungen und Justagen vornehmen.

## Sensor

Der Sendeteil des Sensors besteht aus einem 40 KHz Multivibrator (Tonerzeuger) und einem speziellen Spannungsverstärker (Booster). Das Signal wird über die Ultraschallsendekapsel ausgesendet. Der Multivibrator wird mit einem Signal des LCD Anzeigemoduls für die Messung ein- und ausgeschaltet.

Das Ultraschallmikro empfängt die eben erzeugten und von der Wasseroberfläche reflektierten Echosignale. Aus der zeitlichen Differenz zwischen Senden und Empfangen kann der Controller die Entfernung berechnen. Der Schall legt ca. 340m in einer Sekunde zurück. Um eine große Entfernung messen zu können, sind beide Kapseln genau parallel und senkrecht über der Wasseroberfläche anzuordnen. Der Ultraschall wird in einer Keulenform von etwa 1m Durchmesser gesendet. In diesem Messbereich sollten sich keine Einbauten oder Schläuche befinden.

Die erste Stufe nach dem Ultraschallmikro ist ein Verstärker, die nächste Stufe ein Schmitt-Trigger. Dieser wandelt die empfangenen Signale in für den Controller verwertbare Signale um.

K2-3 schaltet mit 0Volt das 40KHz Signal ein.

K2-2 wechselt von 5Volt auf 0Volt, wenn ein Echosignal empfangen wurde.

Der Controller steuert und überwacht beide Signale. Bei einer Messung werden viele Einzelmessungen durchgeführt. Diese Werte werden dann über eine Statistikfunktion vom Controller zum Vermeiden von Fehl- und Falschreflexion ausgewertet.

Die Justage des Ultraschallsensors wird weiter hinten beschrieben.

## Controller/Anzeigemodul

Die Steuerung der kompletten Schaltung mit allen Schalt- und Anzeigefunktionen übernimmt ein 8 Bit RISK-Controller (ATMEGA8) der Firma ATMEL. Über eine im Controller integrierte Logik wird ein Reset beim Einschalten der Spannung ausgelöst. Ein Quarz 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 den Sensortyp 2 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)

Begonnen wird mit dem Controller/Anzeigemodul. Auf die Leiterplatte werden alle Bauelemente gelötet. Der Controller ATMEGA8 wird aber noch nicht in die Fassung gesteckt. Die LCD Anzeige und ein evtl. schon fertiges Sensormodul sollen noch nicht angeschlossen werden!

Nun wird die Spannung an K1 angelegt (15-30 Volt). An K1-1 kommt Minus an K1-2 der Plus der Spannung. Die LED darf nicht leuchten. Nun müssen Sie an den Klemmen von K2 folgendes messen können:

- K2-1 gegen K2-4           ca. 12 Volt
- K2-1 gegen K2-2           ca. 5 Volt.

Mit kleinen Drahtbrücken werden nun die Schaltfunktion beider Relais überprüft. Achtung ! Den Controller noch nicht einsetzen ! Die Brücken werden in der Fassung des Controllers gesetzt.

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  
ULTRA4-S V4.00

entweder	DISTANZ = 511 cm	(Displayfunktion 0)
oder	0 cm    0 %	(Displayfunktion 1)
oder	0 L     0 %	(Displayfunktion 2)
oder	0 L     0 cm	(Displayfunktion 3)

### Aufbau und Justage (Sensormodul)

Dieses Modul kann gleich komplett zusammengelötet werden. Die beiden Ultraschallkapseln aber noch nicht an die Lötnägel löten! R1 (Frequenzregler) und R14 (Sensorempfindlichkeit) auf Mittelstellung bringen. Das Sensor- und Anzeigemodul kann jetzt mit einem 4 poligen Kabel verbunden werden. Für diese Verbindung benutzen Sie Feuchtraumkabel, Erdkabel, Netzkabel oder auch einfache Telefonkabel. Auch andere Kabel mit einem Querschnitt von mehr als 0,5mm<sup>2</sup> sind geeignet. Denken Sie bitte an die Nässe und verlegen Sie das Kabel im Erdboden immer in einem Schutzrohr. Mit einem einfachen Telefonkabel habe ich bei mir mühelos 50m zwischen Sensor und Anzeigemodul überbrückt. Haben Sie ein

fertig aufgebautes und justiertes Sensormodul erhalten, können Sie den folgenden Abschnitt überspringen.

### Justage Sensor

Halten Sie den Taster A (oben) gedrückt und schalten Sie nun die Versorgungsspannung am LCD Anzeigemodul an. Wenn Sie in der oberen Zeile „Frequ. Hz“ lesen können, kann die Taste wieder losgelassen werden. Messen Sie nun die Spannung an der K1 Klemme des Sensormoduls. Zwischen K1-1 (Masse/Minus) und K1-4 (Plus) sollten 11,7 bis 12,5 Volt anliegen. Über den Regelwiderstand R14 wird nun die Empfängerempfindlichkeit eingestellt. Dazu wird auf der Sensorleiterplatte mit einem Multimeter zwischen K1-4 und dem LM393 (IC2) Pin6 gemessen. Stellen Sie hier eine Spannung zwischen 9,72 und 9,78 Volt ein. Eine kleinere Spannung (bei Rechtsdrehung) erhöht die Empfindlichkeit. Bei ca. 9,2 Volt ist schon eine sehr große Empfindlichkeit erreicht.

Mit dem integrierten digitalen Frequenzmesser wird nun die 40 KHz Sendefrequenz justiert. Überbrücken Sie dazu mit zwei Fingern oder einem kurzem Kabel die beiden äußeren Lötnägel und stellen Sie über R1 (Spindelregler) eine Frequenz zwischen 39750 und 40250 Hz ein. Eine Justage mit angelöteten Ultraschallkapseln ist leider nicht möglich! Eine Rechtsdrehung an R1 erhöht die Frequenz. Ein weiterer Druck auf Taster A schaltet die Messung wieder ab.

Nun wird die Spannung wieder abgeschaltet und es können beide Ultraschallkapseln direkt an die Lötnägel gelötet werden. Achten Sie darauf, dass beide Kapseln exakt parallel ausgerichtet sind. Testen Sie die Sensorfunktion, indem Sie den Sensor möglichst waagrecht an einem Tische befestigen. Der Schall soll ungehindert und senkrecht auf eine etwa 2m entfernte Wand treffen. Nichts am Boden oder darüber darf den Schall schon vorher reflektieren. Der Schall wird in einer Keulenform abgestrahlt und ist ab 60cm Entfernung etwa 1m im Durchmesser. Größer als 1,5m wird diese Keule im Durchmesser aber nicht.

### Justagen und Einstellungen

Der Sensor sollte möglichst mittig und immer über dem Füllpegel (abtauchen darf der Sensor nicht) angebracht werden. Gegenstände innerhalb der eben beschriebenen Keulenform können die Anzeigefunktion verfälschen. Die angezeigte Entfernung in cm ist als Richtwert zu verstehen. Abweichungen von bis zu 2-4% sind normal aber gleichmäßig und können nicht justiert werden.

Messen Sie mit einem Metermaß den Abstand des Sensors (Kapseln) bis zum Boden = Wert „unten“ und der gedachten obersten Füllhöhe (Überlauf) = Wert „oben“. Diese beiden Werte werden nun einprogrammiert.

### Funktionsbeschreibung

Der Füllstandsmesser der Version 4.00 kann in der oberen der beiden Anzeigezeilen wahlweise die Entfernung, die Füllhöhe + Füllprozente, die Füllmenge + Füllprozente oder die Füllmenge + Füllhöhe anzeigen. In der unteren Zeile wird mit einer Balkenanzeige die Füllmenge 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 leuchtet, wenn eine Messung durchgeführt wird. Eine Messung dauert etwa 2 Sekunden. Sie können als Meßfrequenz 10sec, 60sec, 10min, 60min und 12h einstellen. Nach jeder Messung wird die LCD Anzeige sofort aktualisiert. 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. 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 zwei optionale Zusatzsteckmodule. Beim Analogmodul wird eine Spannung von 0-10Volt 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. Drei 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 letzte Ausgabevariante ist eine komplette Ausgabe des Displayinhalts. Hier können entfernte Zusatz- und Zweitdisplays angeklemt werden. Die aktuelle Software der Version 4.00 kann neben dem Sensor 2 (4-adrige Leitung) wahlweise auch den kleineren Sensor 3 (Minisensor, 3-adrige Leitung) ansteuern. In der Software läuft eine Systemuhr mit Datumsfunktion. Wird der Füllstandsmesser gestartet, beginnt die Uhr mit 1.1.2008 und 0:00 Uhr zu laufen. Die Zeit läßt sich 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 sind nur Grundfunktionen zu sehen, beim erweiterten Programmiermenü sind alle Funktionen zugänglich.

### Programmierung und Menüs

Die Grundprogrammierung wird gestartet, indem man im normalen Betrieb beide Tasten gedrückt hält, bis nach etwa 4-6 Sekunden in der unteren Zeile „Programmiermenue“ zu sehen ist. Wenn man die beiden Tasten noch länger gedrückt hält, erreicht man nach weiteren 5 Sekunden die erweiterte Programmierung. Hier wird „erw. Prog. Menue“ in der unteren Zeile angezeigt.

Programmiermenue = 13 Menüpunkte

erw. Prog. Menue = 22 Menüpunkte

1. Menü „unten (cm)...“

Nach Reset 80cm

Bereich 0-420

Hier ist der Wert in cm zu sehen der als Entfernung Sensorkapsel und Boden der Zisterne eingegeben wurde. Mit der Taste B kann der Wert in 1cm Schritten erhöht werden. Wird länger auf B gedrückt, läuft der Wert schnell höher. Wird mindestens 4 Sekunden auf Taste A gedrückt, stellt sich dieser Wert wieder auf 0 zurück. Mit einem kurzen Tastendruck auf die obere A Taste gelangt man in das nächste Menü.

2. Menü „oben (cm) ...“

Nach Reset 30cm

Bereich 0-420

Hier stellen Sie in gleicher Art und Weise die Entfernung ein, die zwischen Sensorkapsel und zu 100% voller Zisterne sein würde. Sie können diesen Wert auch erst mal schätzen und dann bei voller Zisterne ausmessen und eingeben. Da die Mindestmessentfernung 20cm ist, muss dieser Wert immer über 20cm sein. Der Wert unten ist immer größer als der Wert oben ! Ein kurzer Druck auf A bringt Sie ins nächste Menü.

3. Menü „Liter 100 x ...“

Nach Reset 10 (entspricht 1000Liter)

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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Menü „Rel2 Funktion...“

8. Menü „Rel2 Pegel %...“

9. Menü „Rel2 Hyst. %...“

...siehe Beschreibungen für Menü 4,5, und 6.

10. 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.

11. 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.

12. Menü „Displayfunkt...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3

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

0 es wird nur die gemessene Distanz (Entfernung) angezeigt

1 die Füllhöhe und die Füllprozentage werden angezeigt

2 die Füllmenge und die Füllprozentage werden angezeigt

3 die Füllmenge und die Füllhöhe wird angezeigt

Auf einem optionalen Zweitdisplay ist immer die gleiche Anzeigefunktion wie auf dem Hauptdisplay zu sehen.

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

### 13. 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

### 14. Menü „serielle Ausg...“

Nach Reset 0

Bereich 0,1,2,3

Eine Einstellung macht nur Sinn, wenn Sie eine serielle Option (serielle Schnittstelle) angeschlossen haben. Der Wert verändert die 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

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

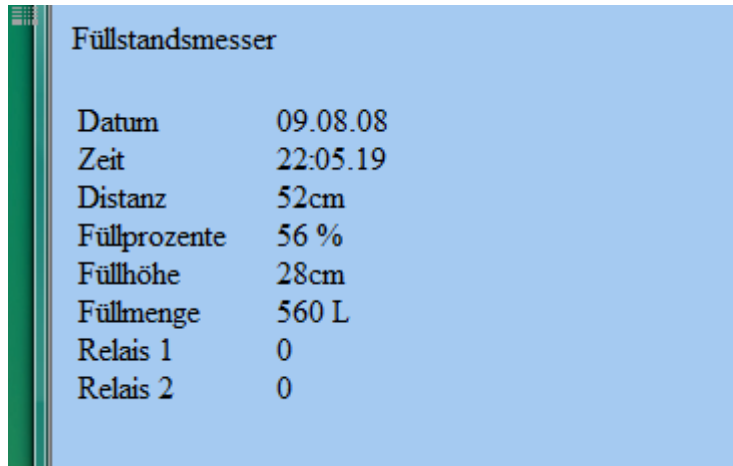
beginnt mit einem Stern, Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde, Leer, Entfernung, Leer, Füllhöhe, Leer, Füllprozente, Leer, Relais, Zeilenumbruch

```
*080807122410 62cm 37cm 62% 620l R1-  
*080807122420 60cm 36cm 60% 600l R1-  
*080807122430 54cm 32cm 54% 540l R1-  
*080807122440 52cm 31cm 52% 520l R1-  
*080807122450 52cm 31cm 52% 520l R1-
```

serielle Ausgabe – Einstellung = 2 (z.B. für meinen Webserver)

```
#00  
<HTML><HEAD>  
</HEAD><BODY>¶¶standsmesser<body bgcolor=#A4C8F0>  
<table width=200<td width=50%>  
Datum <br>Zeit<br>Distanz<br>¶¶prozente<br>¶¶h&ouml;¶¶he<br>¶¶menge<br>Relais 1<br>Relais 2<br>  
</td><td>09.08.08<br>22:05.19<br> 52cm<br> 56 %<br> 28cm<br> 560 L<br>0<br>0<br>  
</td><table><br></BODY></HTML>  
?
```

sieht etwa so aus



The screenshot shows a blue background with white text. At the top left, there is a small icon of a fuel gauge. The title 'Füllstandsmesser' is centered at the top. Below it, several data points are listed in two columns: 'Datum' (09.08.08), 'Zeit' (22:05.19), 'Distanz' (52cm), 'Füllprozente' (56 %), 'Füllhöhe' (28cm), 'Füllmenge' (560 L), 'Relais 1' (0), and 'Relais 2' (0).

Füllstandsmesser	
Datum	09.08.08
Zeit	22:05.19
Distanz	52cm
Füllprozente	56 %
Füllhöhe	28cm
Füllmenge	560 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-
```

15. Menü „Datum/Uhr einst.“ Nach kurzer Zeit ist „070808 12:42:10“ als laufende Uhrzeit zusehen.

Nach Reset 01.01.2008 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.

16. 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.

17. Menu „U-Sendesignal....“

Nach Reset 20  
Bereich 0-49

Mit diesem Menü kann man die Signallänge des Ultraschalltons einstellen. Die richtige Einstellung für einen Messbereich von 20cm bis 420cm ist der Wert 20. Mit der Taste B kann der Wert erhöht werden, Ein langer Druck auf A stellt wieder 0 ein und ein kurzes Tippen auf A bringt Sie in das folgende Menü.

#### 17. Menü „U-Mindestentf...“

Nach Reset 37  
Bereich 0-199

Mit diesem Menü wird die kleinste messbare Entfernung (Mindestmessentfernung) eingestellt. Ein Wert von 37 entspricht dabei 19cm. Dieses Ausblenden oder Ignorieren von Nahechos ist notwendig, weil es sonst durch das starke Sendesignal zu Fehlmessung kommt. Mit der Taste B kann der Wert erhöht werden, Ein langer Druck auf A stellt wieder 0 ein und ein kurzes Tippen auf A bringt Sie in das folgende Menü.

#### 18. 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!

#### 19. Menü „Sensortyp....“

Nach Reset 0  
Bereich 0,1

In diesem Menü kann man mit der Taste B den verwendeten Ultraschallsensor einstellen. 0 bedeutet, es wird der Sensortyp 2 (großer Sensor mit 4 Anschlussleitungen) verwendet. 1 bedeutet, Sie haben den seriellen Minisensor (Typ3) angeschlossen. Mit der Taste A gelangt man in das nächste Menü.

0 großer Ultraschallsensor (4 Leitungen)  
1 kleiner Mini-Ultraschallsensor (3 Leitungen)

#### 20. 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: Der Wasserstand der Zisterne kann maximal 2m sein.

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 Füllmengenprozente. 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.

## 21. Menü „ser. Terminal...“

Nach Reset keine Änderung  
Bereich 0-9

Eingaben in diesem seriellen Terminalprogramm machen nur einen Sinn, wenn Sie einen kleinen seriellen Sensor (Mini-Ultraschallsensor) verwenden. Man kann über dieses Miniterminal 5 serielle Zeichen an den Sensor senden und die Antwort des Sensors am LCD Display ablesen. Mit den seriellen Befehlen kann man Messparameter am Minisensor ändern.

Mit der Taste B startet man das Miniterminal. Es wird nun „Terminal 10000“ angezeigt. Die erste Stelle (Eingabeposition) blinkt. Jeder weitere Druck auf Taste B erhöht den Wert an der Eingabeposition. Nach 9 kommt wieder die 0. Wird die Taste B für mindestens 5 Sekunden gedrückt, springt die Eingabeposition weiter. Nach der letzten Eingabeposition werden die 5 Zeichen seriell an den Sensor gesendet. Nun wartet das Terminal maximal 20 Sekunden auf die Antwortzeichen vom Sensor. Für jedes Zeichen das nicht erkannt worden ist, wird ein „?“ im Display gezeigt. Mit der Taste A kann man jederzeit das Menü verlassen.

Nun noch mal auf die Taste A und das erweiterte Programmiermenü wird verlassen, es erscheint die normale LCD Anzeige.

## Justage analoge Spannung von 10 Volt

Füllstandsmesser mit gedrückter B Taste einschalten und dabei noch solange die Taste B drücken, bis „Adj. 10 V Output“ im Display erscheint. Dann kann die Taste losgelassen werden. 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. Nochmaliges Drücken auf die Taste B schaltet das Justageprogramm wieder ab.

## 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.

## wichtige Hinweise

Der Sensor sollte nicht ins Wasser tauchen (Überlauf unbedingt einplanen !)

## 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.

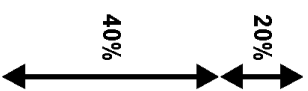
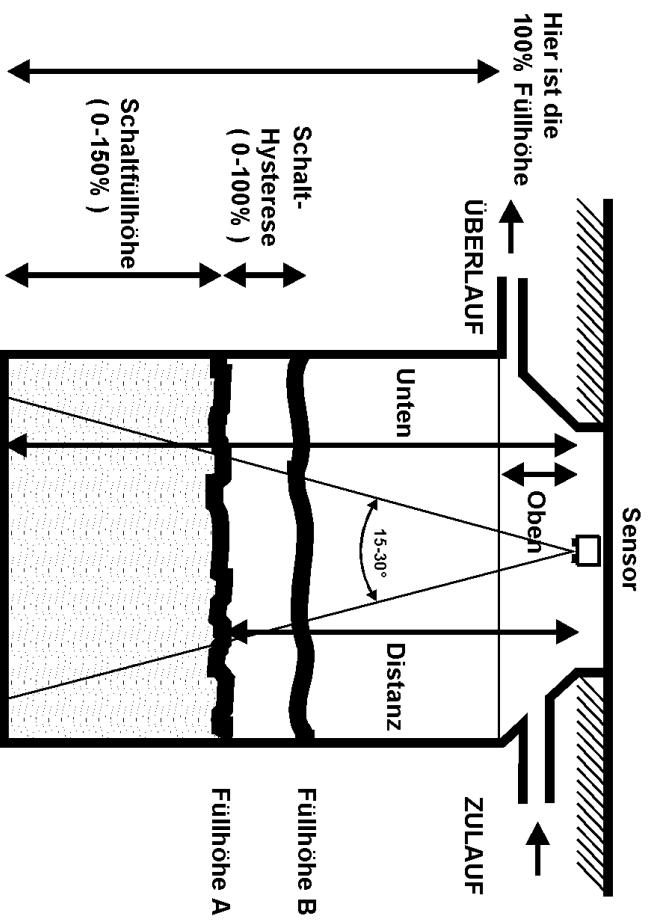
### Beispiel 2:

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 Schwebstoffe des Regens in der Zisterne setzen sollen. Bei über 30% Füllstand hatte das Regenwasser genügend Zeit und ist klar.

# Ultraschall-Füllstandmessung



<p><b>2 reale Beispiele</b></p> <p>Schaltfunktion = 0 Schaltpegel = 40 % Hysterese = 20 %</p> <p>Wenn der Füllstand sinkt und unter 40% (Füllhöhe A) liegt, schaltet das Relais ein. Steigt nun der Füllstand wieder über die 60% (Füllhöhe B) geht das Relais aus.</p>	<p>Schaltfunktion = 0 Schaltpegel = 40 % Hysterese = 0 %</p> <p>unter 40% (0-39%) ist das Relais ein ab 40% ist das Relais aus</p>
---	--

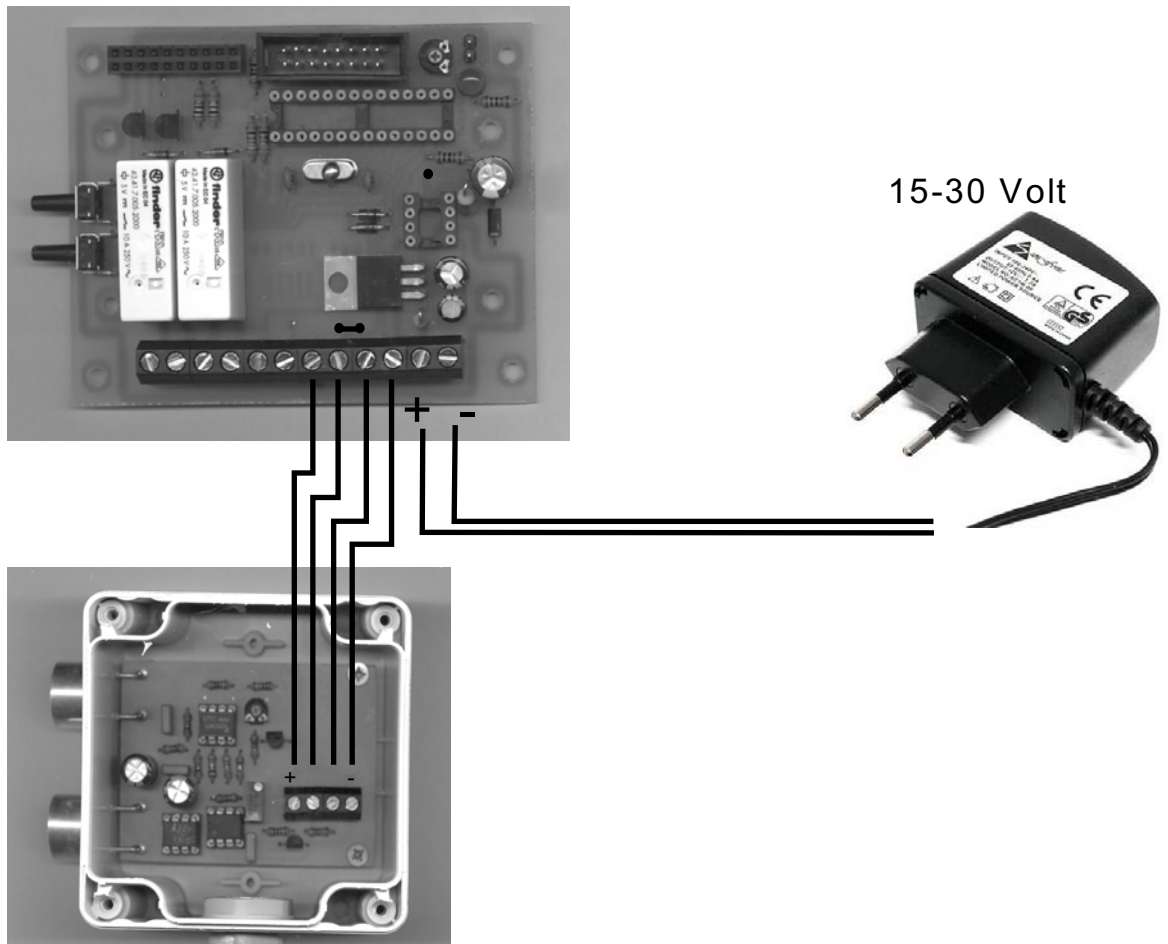
### Bauteile Ultraschallsensor:

1K	2	braun,schwarz,schwarz,braun,braun
4,7K	1	gelb,lila,schwarz,braun,braun
10K	7	braun,schwarz,schwarz,rot,braun
10K (Regelw.)	2	
100K	1	braun,schwarz,schwarz,orange,braun
470K	1	gelb,lila,schwarz,orange,braun
2,2n	1	
33n	2	
100µ/35V	2	
BC547C	2	
LM393N	1	
NE555DIL	1	
MAX660	1	
U-Mikro	1	
U-Lautsprecher	1	
Schraubklemme (2polig)	2	
Lötstifte	4	
Leiterplatte	1	
IC Fassung 8polig	3	

### Bauteile Anzeige-/ Controllermodul:

100 Ohm	1	braun,schwarz,schwarz,schwarz,braun
1K	4	braun,schwarz,schwarz,braun,braun
10K	2	braun,schwarz,schwarz,rot,braun
10K (liegend Regelw.)	1	
22p	2	
10µ/50V	1	
47µ/50V	1	
100µ/35V	1	
BC547C	2	
1N4148	2	Schutzdiode Relais
1N4001	1	Verpolungsschutz
1N5819	1	für Schaltregler
ZF5,1	2	Schutzdioden
Drossel 220µH	1	
LM2574N5	1	Schaltregler
µA7812	1	Längsregler
ATMEGA8	1	
LCD16x2	1	
Quarz 8MHz	1	
LED rot	1	
Buchsenleiste 2x10	1	für Steckoptionen
Schraubklemmen (2polig)	6	
Buchsenleiste 2polig	1	
Buchsenleiste 16polig	1	
Steckerleiste 16polig	1	
Flachbandkabel 16polig (11cm)	1	
Leiterplatte	1	
IC Fassung 28polig	1	
Taster (liegend)	2	
Relais 5 Volt	2	
Schrauben M3x6	8	
Distanzbolzen 20mm	4	

## Anschluss von Sensor 2



## Anschluss von Sensor 3

Bitte die beiden Brücken auf der Anzeigeleiterplatte beachten ! Eine ist auf eine ist zu !

