



AiO

All-In-One Brausteuering

- einfacher Selbstbau –
- Beschreibung der Steuerung
und der optionalen Steuersoftware KBH2AiO -

Inhaltsverzeichnis

0.0 Selbstbau der AiO-MEGA	3
0.1 Was benötige ich als Material?	3
0.2 Der Arduino Mega	3
0.3 Das Display 4x20 (HD44780)	3
0.4 Display an den Arduino anschließen	4
0.5 Drehencoder anschließen	6
0.6 Temperatursensor anschließen	8
0.7 Buzzer für den Brauerruf anschließen	11
0.8 Software auf den Arduino überspielen	13
0.9 Anschluss von 433 MHz Sender und Empfänger	14
1.0 Beschreibung der AiO-Brausteuering AiO-MEGA	16
2.0 Menüstruktur der AiO-MEGA	16
2.1 Untermenü „BRAUEN“	18
2.11 MAISCHEN	18
2.12 NACHGUSS	19
2.13 KOCHEN	19
2.2 Untermenü „Optionen“	20
2.21 VAR.H/K (Varianten Heizen oder Kühlen)	20
2.22 MPUMPE (Malzrohrpumpe)	21
2.23 SPUMPE (Sudpumpe)	21
2.24 GÄRFÜHR (automatische Gärführung)	21
2.25 Timer	22
2.3 Untermenü „Setup“	22
1.31 SCHWELLEN	22
2.32 RÜH/PUM	22
2.33 REGLER	23
2.34 LOGGING	23
2.35 EXTERN	23
2.351 Für UDP - WLAN-Steuerung EIN-AUS	23
2.352 Für Bluetooth – Bluetooth-Steuerung EIN- AUS	23
1.353 FUNK	24
2.36 Setup -> Events	24
2.361 NOTFALL	24
2.362 Gassensor	24
2.37 Sound:	24
3.0 Sonstige Funktionen der Steuerung	25
4.0 Bedienung der Software KBH2AiO 32/64	25
4.1 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (UDP)	25
4.2 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (BT)	26
4.3 Modifenster	27
4.4 Steuerfenster	27
4.5 Sudefenster	28
4.6 Rezeptfenster	28
4.7 Datenübertragung zur AiO	29
4.8 Aktionsfenster/Detailfenster	29
4.9 Setup der AiO über KBH2AiO	30
a. Kochschwelle	30
b. Nachgusstemperatur	30
c. Kühlen/Heizen	31
d. Externes Logging	31
e. Lautstärke Brauerruf	32
f. Regelparameter	32
g. Timer	33

h. Anlernen der Funksteckdosen	33
i. Notfallfunktion	33
j. Mischerwahl	34
k. Würzepumpe.....	34
l. Gassensor	34
5. Brauprozess	35
5.1 Maischen	36
5.2 Kochen.....	37
6.0 Automatische Gärführung.....	40
7.0 Logging	41
8.0 Gasmonitor.....	44
9.0 Einstellungen, die nur im Arduino-Sketch vorgenommen werden können	
.....	45
10.0 Downloads.....	46
Stichwortverzeichnis.....	47

0.0 Selbstbau der AiO-MEGA

Ich möchte hier einmal beschreiben, wie man ohne großes handwerkliches Geschick und ohne Löffertigkeiten, die AiO-MEGA nachbauen kann. Ich beschreibe hier den Aufbau als Funkversion, da so der Umgang mit 230V Netzspannung vermieden wird. Elektrotechnisch kann also kaum was schiefgehen.

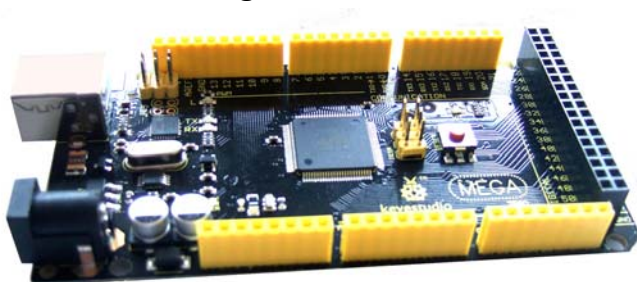
0.1 Was benötige ich als Material?

1. Arduino-Mega 2560 R3 – ca. 16 EUR
2. Display 4x20 HD44780 mit I2C-Modul – ca. 7,50 EUR
Achtung: I2C-Modul soll schon eingelötet sein!
3. Drehencoder KY040 – ca. 3,50 EUR
4. Wasserdichter Temperatursensor DS18B20 (2m) – 3 EUR
5. Buzzer (Braueruf)
6. 433 MHz Sende- und Empfangsmodul mit verlöteter Antenne – ca. 8 EUR
z.B.
7. Jumper Kabel Male-Female/Male-Male – ca. 7 EUR
8. Funksteckdosen-Set 230V/3680W (Single Code!, kein Rolling Code) z.B. Arendo -
Funksteckdosen-Set 3 1 für den Innenbereich – ca. 20 EUR
(oder andere je nach Leistungsaufnahme der Maischepfanne/Sudpfanne)
9. 2 Wago Klemmen (Alternativ auch Lüsterklemmen)
10. optional: HC05 oder HC06 Bluetoothmodul – ca. 7 EUR

Bezugsquellen: Amazon oder Conrad oder Reichelt

Damit haben wir alles Benötigte beisammen und können uns für ca. 65 EUR bzw. 72 EUR (mit Bluetoothmodul) eine schöne Brauststeuerung selbst zusammenbauen. Als Gehäuse ist von einer selbstgezimmerten Holzkiste bis zu einer großen Abzweigdose aus Kunststoff alles denkbar. Da wir hier mit Funk arbeiten, scheiden Gehäuse aus Alu oder anderen Metallen aus.

0.2 Der Arduino Mega



0.3 Das Display 4x20 (HD44780)



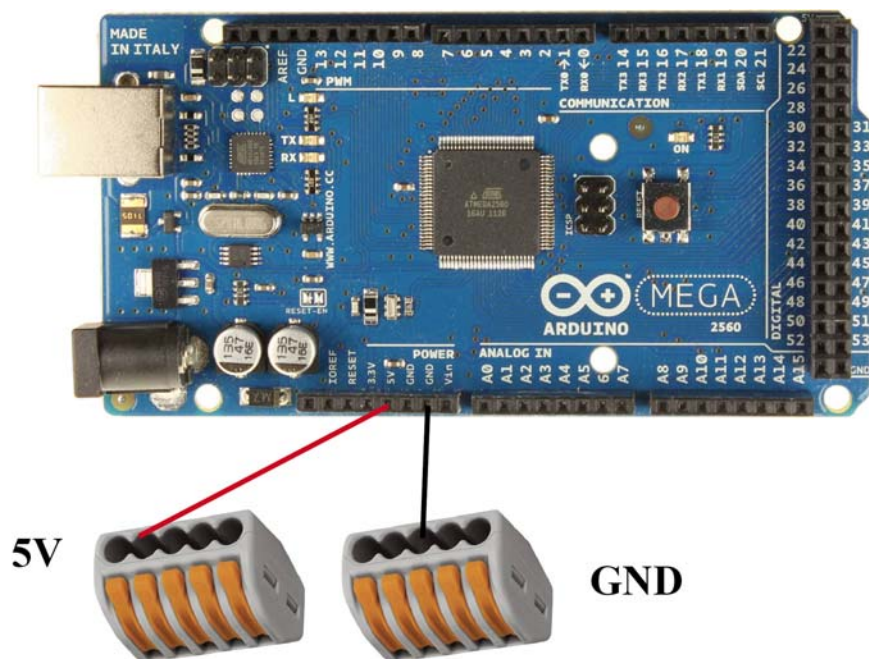
0.4 Display an den Arduino anschließen

Nun verbinden wir zunächst das Display mit dem Arduino.

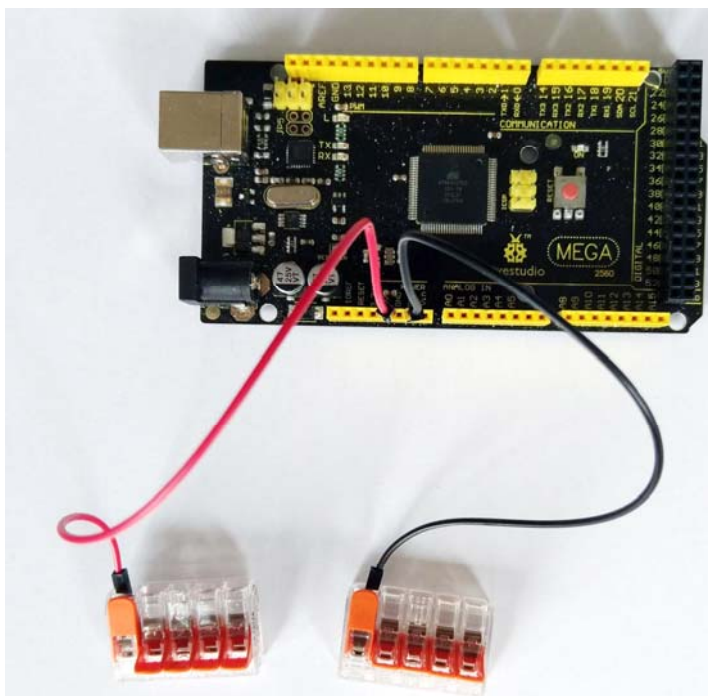
Male-Male-Anschlusskabel



Dazu verbinden wir den 5V-Anschluss und den GND-Anschluss des Arduino mit jeweils einer Wago-Klemme.



Real nachvollzogen:



Nun schließen wir das Display über das I2C-Modul an. Dafür benötigen wir vier Male-Female-Kabel.



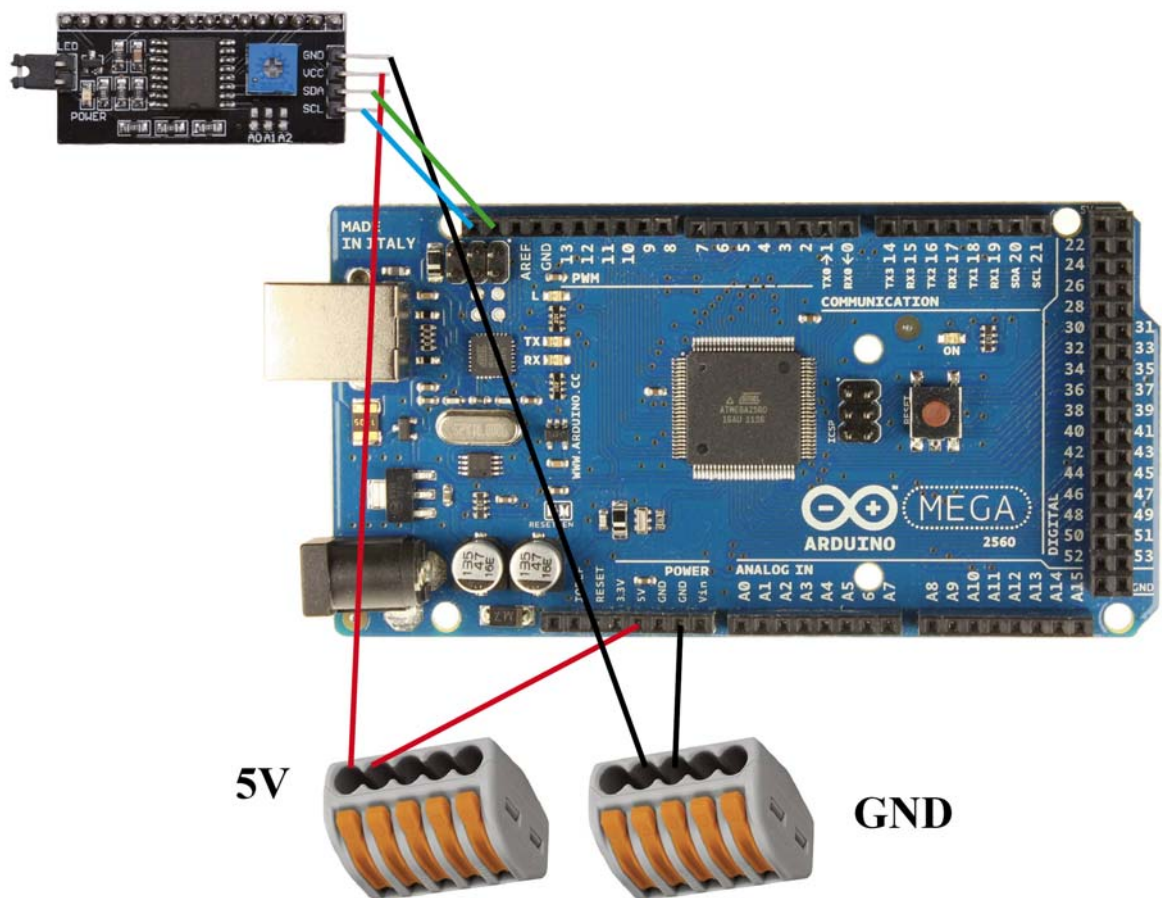
Anschlüsse:

MEGA Vcc -> Wago 5V

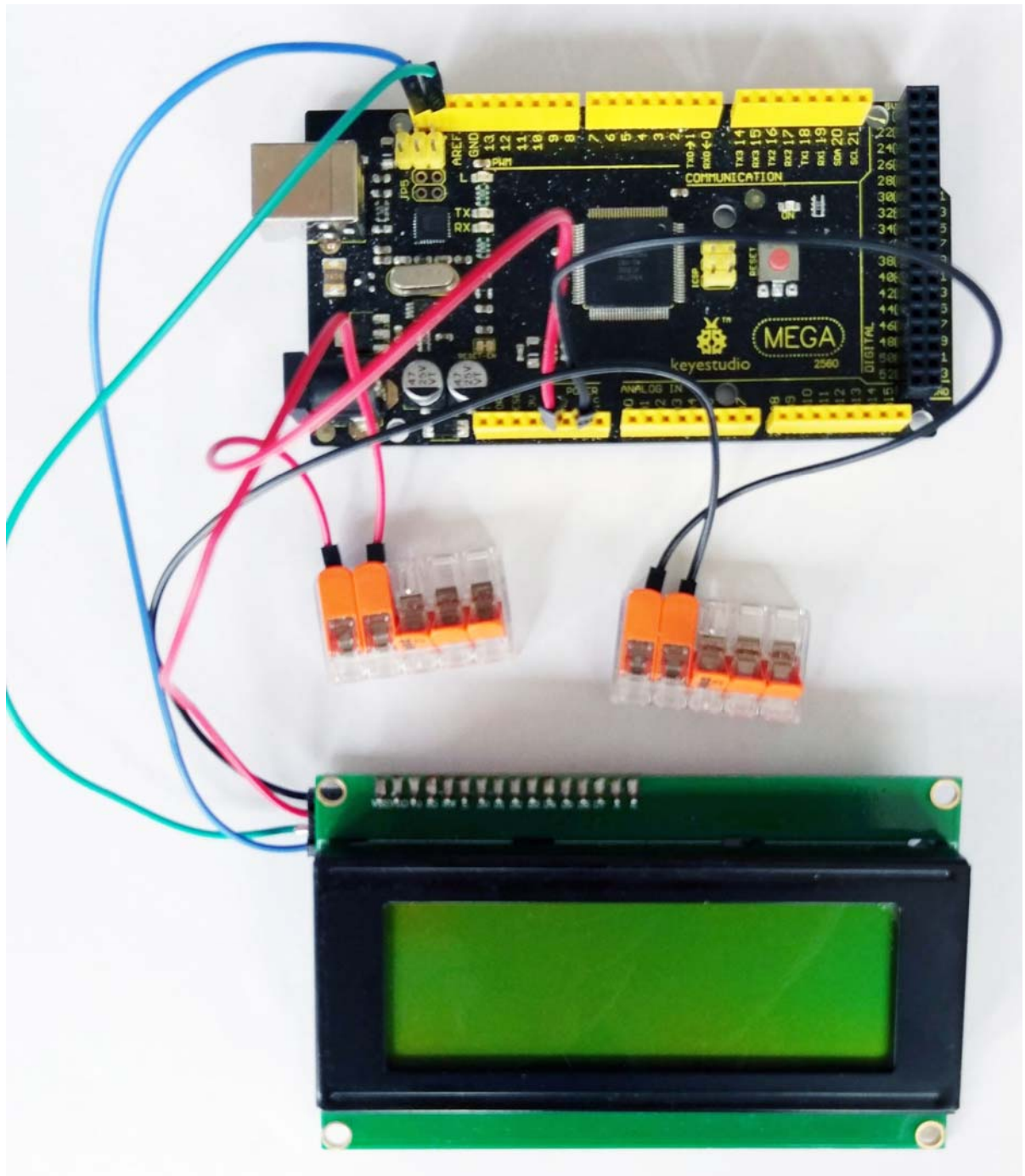
MEGA GND -> Wago GND

Display SDA -> MEGA SDA

Display SCL -> MEGA SCL



Real nachvollzogen:



0.5 Drehencoder anschließen

Als nächstes schließen wir den Drehencoder an.

Anschlüsse:

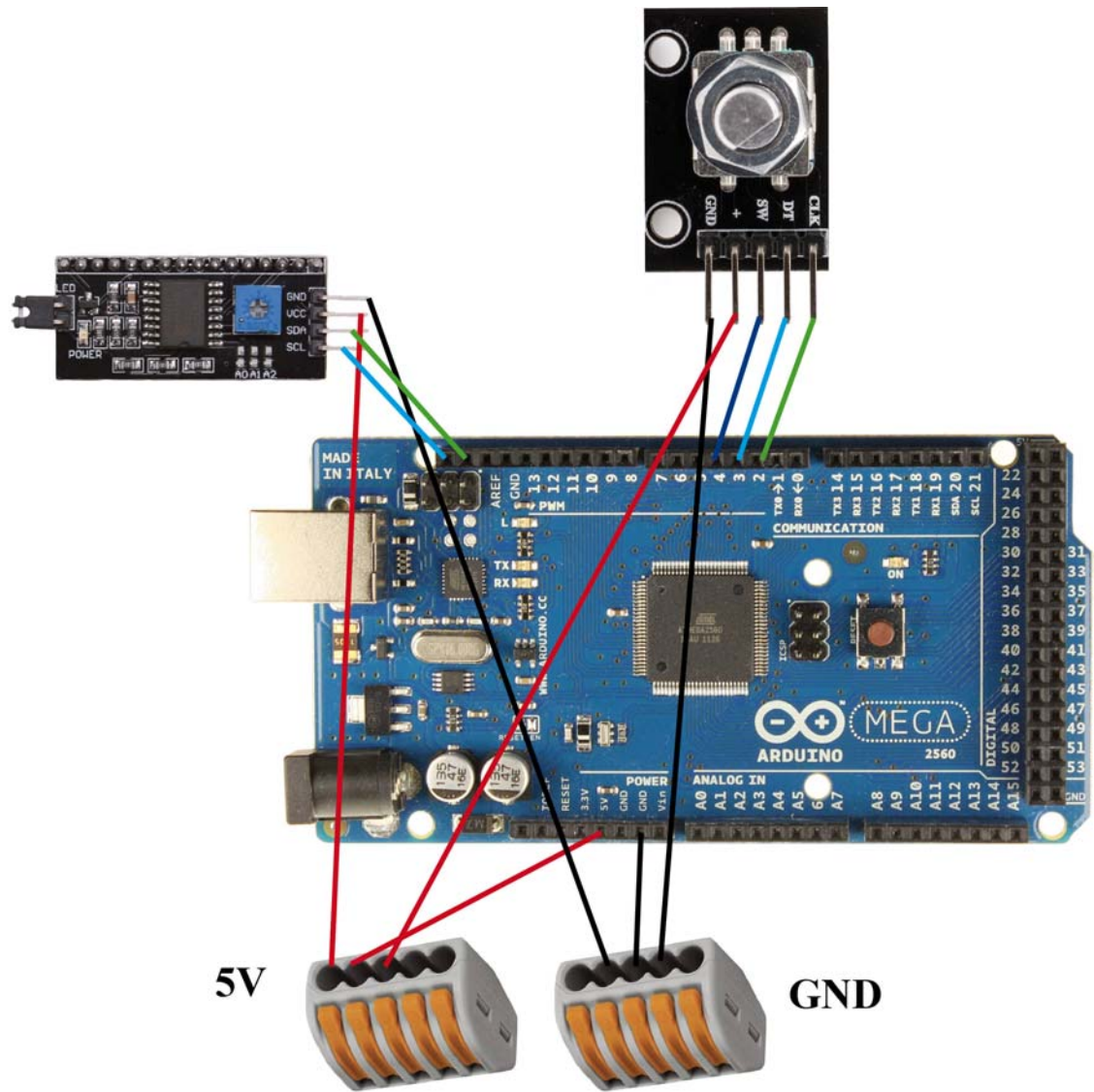
Encoder GND -> Wago GND

Encoder + -> Wago 5V

Encoder SW -> MEGA (4)

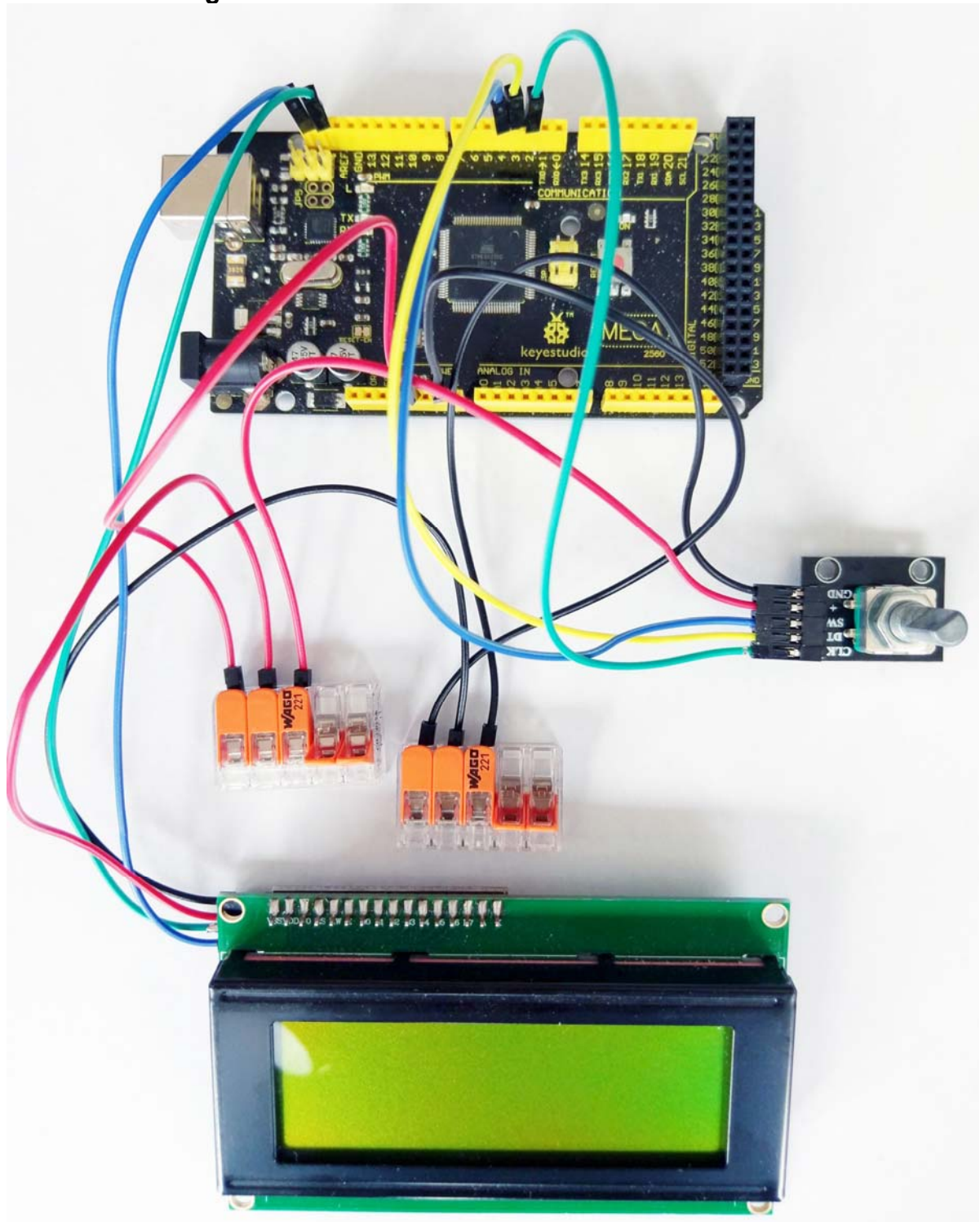
Encoder DT -> MEGA (3)

Encoder CLK -> MEGA (2)



Dafür benötigen wir fünf Male-Female-Kabel.

Real nachvollzogen:



0.6 Temperatursensor anschließen

Jetzt fehlt noch der Temperatursensor DS18B20. Den gibt es in verschiedenen Kabellängen, müsst ihr also für eure Anlage richtig auswählen.



Das rote Kabel ist Vdd und das schwarze GND. Das dritte Kabel (Data) kann je nach Hersteller verschiedene Farben besitzen.

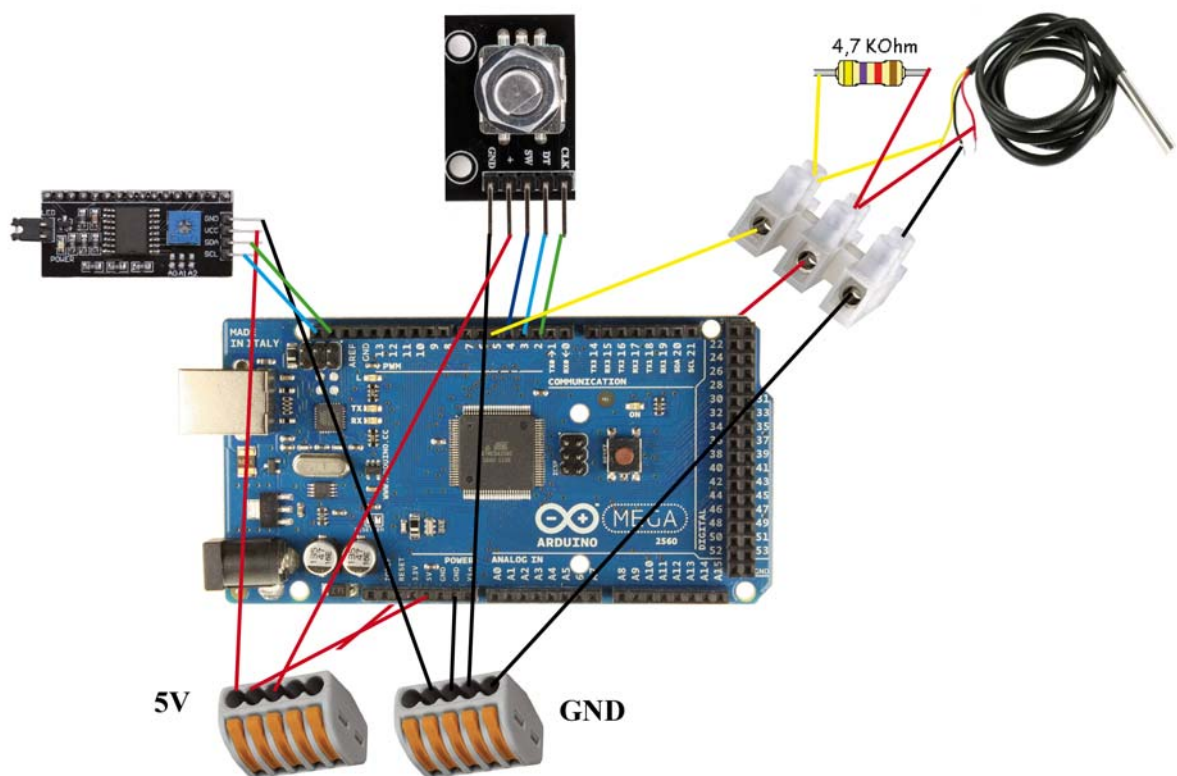
Anschlüsse:

Sensor Vdd (Rot) -> Wago 5V

Sensor GND (schwarz) -> Wago GND

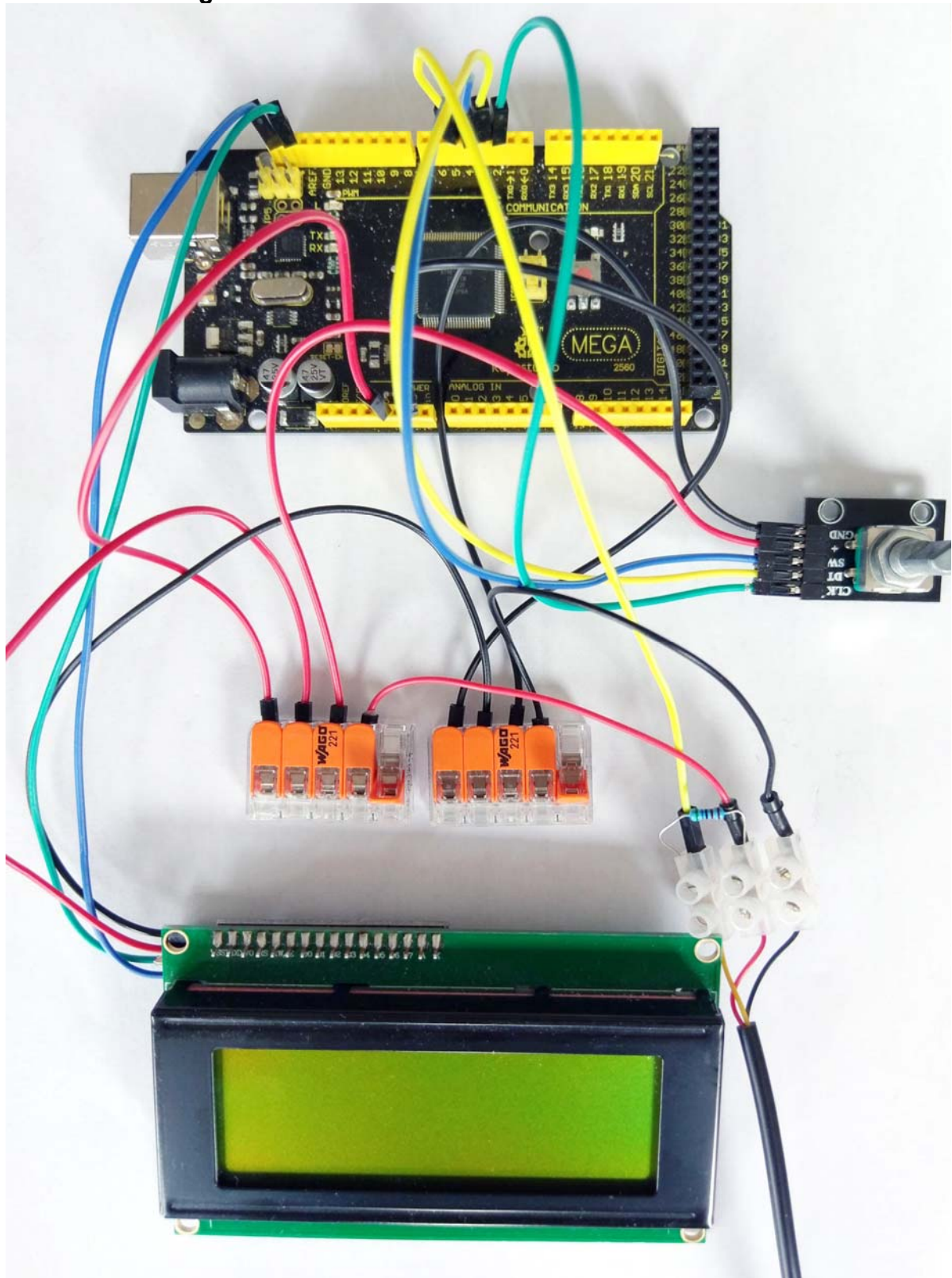
Sensor Data (Gelb oder and. Farbe) -> MEGA (5)

4,7KOhm zwischen Vdd und Data



Wir benötigen also drei Kabel Male-Male, eine Lüsterklemme 3-polig und einen Widerstand von 4,7 KOhm. Die Anschlüsse des Sensors können direkt auf der Lüsterklemme verschraubt werden.

Real nachvollzogen:



0.7 Buzzer für den Brauerruf anschließen

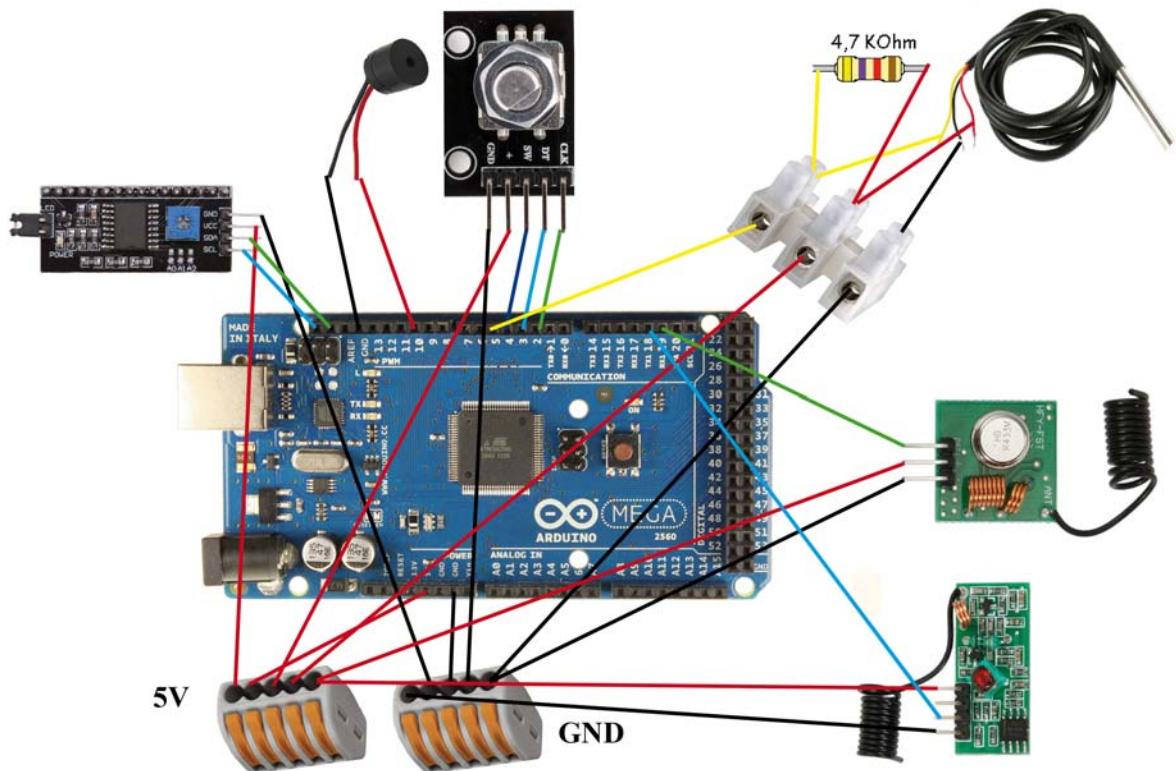
Der Brauer will ja zu bestimmten Zeitpunkten an die anstehenden Aktionen erinnert werden. Dies geschieht in unserem Fall durch ein akustisches Signal, dem Brauerruf.

Anschlüsse:

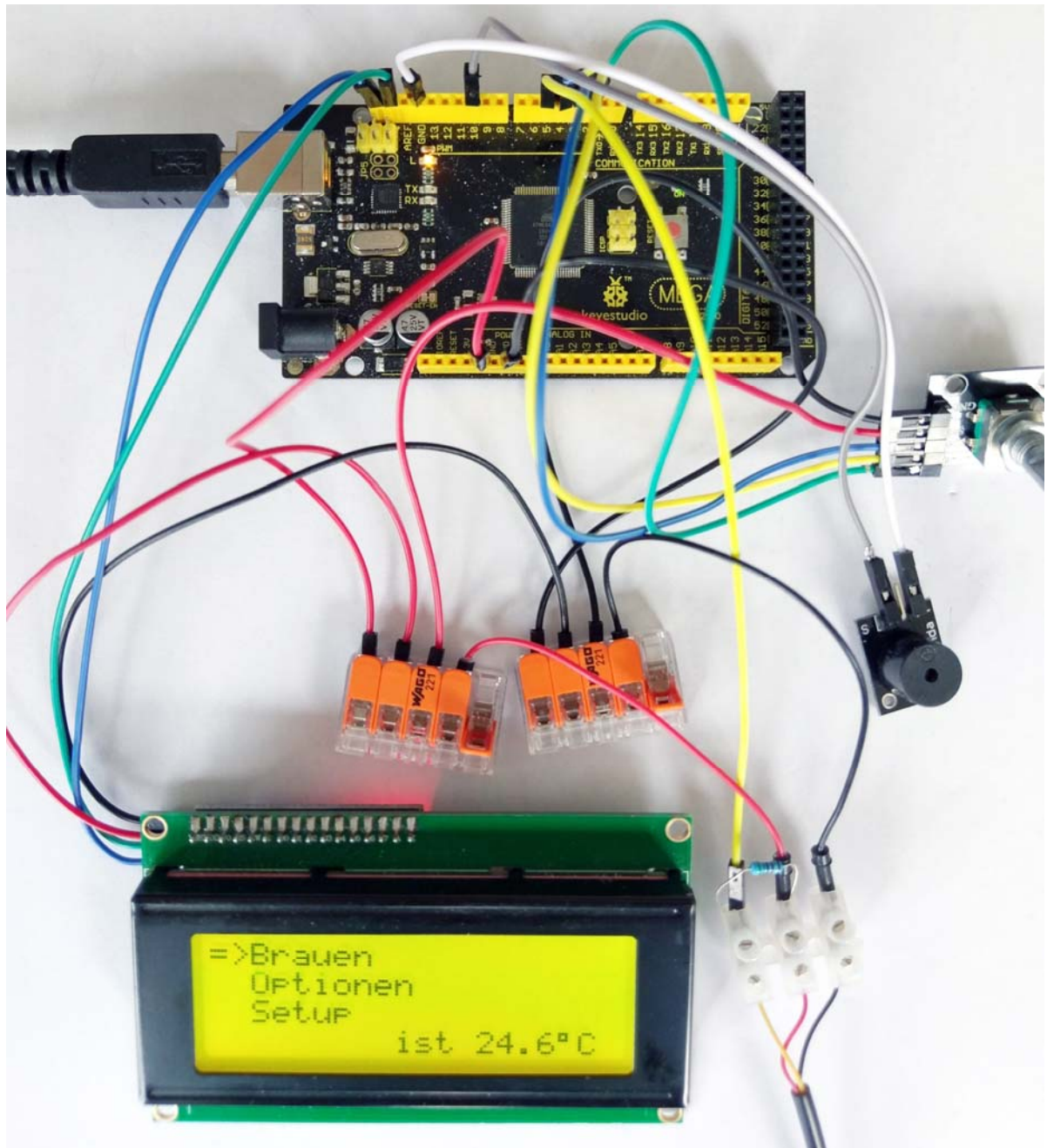
Buzzer + (rot) -> MEGA (10)

Buzzer GND (schwarz) -> MEGA GND

Wir schließen den GND-Anschluss des Buzzers direkt am MEGA an, unsere GND-WAGO ist ja mittlerweile gut belegt. Auch den Anschluss an den Buzzer kann am besten mit einer Lüsterklemme herstellen.



Real nachvollzogen:

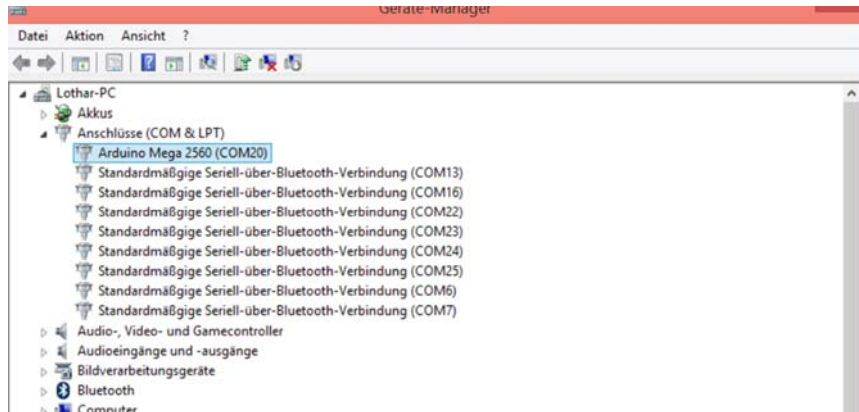


Nun kannst du einen ersten Test der Steuerung starten, allerdings sind noch keine Aktoren (433 MHz Sender und Empfänger verbaut), das sind die nächsten Schritte.

Bevor es allerdings mit dem ersten Test losgehen kann, muss der Arduino natürlich noch mit der Software bestückt werden. Dazu musst du keine Arduino-Entwicklungsumgebung auf deinem PC oder Notebook installiert haben, das geht ganz einfach!

0.8 Software auf den Arduino überspielen

1. den Arduino über ein USB-Kabel mit dem PC verbinden.
2. dann im Geräte-Manager die vom Arduino belegte COM-Schnittstelle finden



In meinem Fall ist es die COM-Schnittstelle COM20.

Im Hobbybrauer-Wiki findet ihr hier:

https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen_mit_arduino_all_in_one_aio#zur_besseren_uebersicht_noch_einmal_all_downloads_zusammengefasst

am unteren Ende der Seite den Download für die Datei „loader.zip“. Entpackt die Datei auf euren Rechner und startet dann die Datei „program.cmd“.

Es erscheint der folgende Bildschirm:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
- HEX-Transfer Ai0-MEGA
- Idee: www.arduinoclub.de
-----
- Die Firmware Deiner Ai0-MEGA wird angepasst.
- Achtung! - Die aktuelle Programmierung ueberschrieben.
- Version 15.6.2019 (ohne Spezialfunktionen!)
-----

An welchem Port ist die Ai0 angeschlossen ?
COM:20

Welche Ai0-Version liegt vor?

- 1. Ai0 Mega Relais/Funk - Bluetooth
- 2. Ai0 Mega Relais/Funk - UDP
- 3. Ai0 Mega Relais/Funk - RTC (RealtimeClock) - Bluetooth
- 4. Ai0 Mega Relais/Funk - RTC (RealtimeClock) - UDP
- 5. Ai0 Mega individuell
Version Nummer:1

Transfer wirklich starten ?
(j/n) :
```

Eingegeben wurde die Portnummer „20“ und die gewünschte Version, in unserem Fall die Auswahl „1“ (AiO Mega Relais/Funk – Bluetooth). Mit dem Betätigen von „J“ wird der Transfer auf den Mega gestartet.

3. Nun sollte die Steuerung starten und der erste Text auf dem Display erscheinen.

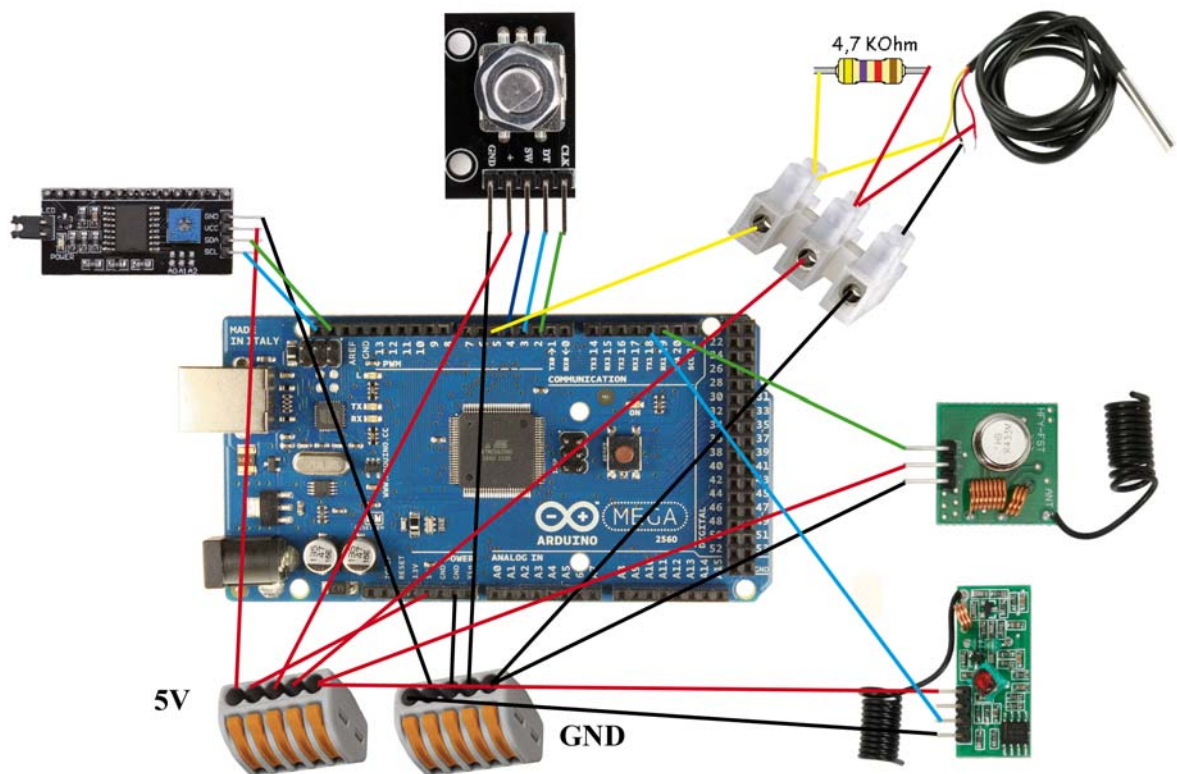


0.9 Anschluss von 433 MHz Sender und Empfänger

Wenn alles so funktioniert wie beschrieben, können wir nun den 433 MHz-Sender und Empfänger anschließen.

Anschlüsse:

433MHz-Sender GND -> Wago GND
 433MHz Empfänger GND -> Wago GND
 433 MHz Sender Vcc (+) -> Wago 5V
 433 MHz Empfänger Vcc (+) -> Wago 5V
 433 MHz Sender DATA -> MEGA (19)
 433 MHz Empfänger DATA -> MEGA (18)



Bei den Wago-Klemmen gibt es einen Anschluss zu wenig, daher einmal zwei Male-Stecker in einem Anschluss unterbringen. Falls das nicht klappt, könnt ihr die Kunststoffummantelung des Kabelsteckers entfernen.

15

Der erste Schritt ist nun das Anlernen der Funksteckdosen an die Steuerung. Wie das funktioniert, wird weiter unten beschrieben.

HC05/06 Vcc -> Wago 5V
HC05/06 GND -> Wago GND
HC05/06 RX -> MEGA (16)
HC05/06 TX -> MEGA (17)

1.0 Beschreibung der AiO-Brausteuerung AiO-MEGA

UDP und BT - Version

Diese Brausteuerung habe ich ausgehend von meinen eigenen Bedürfnissen konzipiert. Sie beruht auf dem Konzept von Franz (fg100) aus dem Hobbybrauerforum (hobbybrauer.de).

Die Brausteuerung eignet sich für Anlagen mit einem Rührwerk als Mischer aber auch für Malzrohranlagen mit Mischerpumpen. Die Steuerung kann „standalone“, also ohne PC-Anbindung, aber auch mit PC-Steuerung eingesetzt werden.

Die externe Ansteuerung beruht auf Anregungen aus dem Forum, wo zunächst nur der Wunsch nach der Übertragung von Rezepten aus dem „Kleinen Brauhelfer“ geäußert wurde. Im Laufe der Zeit kamen dann immer mehr Steuermöglichkeiten hinzu, so dass heute eine externe Steuerung ohne Bedienung am Gerät möglich ist.

Die externe Steuerung kann sowohl über WLAN (UDP) oder Bluetooth durchgeführt werden. Beide Versionen haben aber sonst die gleiche Funktionalität.

Es können sowohl elektrische Kessel/Induktionskochplatten als auch gasbetriebene Kessel angesteuert und geregelt werden.

Im ersten Teil dieser Übersicht werde ich zunächst einmal die Möglichkeiten der Standalone-Variante und im zweiten Teil die Steuersoftware KBH2AiO in der BT- und UDP-Version vorstellen.

Die Beschreibung bezieht sich auf den Vollausbau mit allen Möglichkeiten, bis auf den Temperatursensor und entweder Bluetooth- bzw. WLAN-Modul kann eigentlich auch alles weitere entfallen. Falls keine PC-Anbindung gewünscht ist, müssen natürlich mindestens noch der Encoder und das Display verbaut werden.

2.0 Menüstruktur der AiO-MEGA

16

Startschirm (Hauptmenü)



Menü Brauen



→ Maischen

Anzahl Rasten
Einmaischtemperatur
Rasten Temperaturschwelle / Rastzeit
Abmaischtemperatur

→ Nachguss

Nachgusstemperatur

- Kochen
 - Kochzeit
 - Anzahl Hopfengaben
 - Nachisomerisierung
 - Hopfengaben / Kochzeit

Menü Optionen



- Var K/H
 - Modus Kühlen oder Heizen
- Mpumpe
 - Reinigungslauf Malzrohrpumpe
- Spumpe
 - Sudpumpe über Schwimmschalter steuern
 - Einschaltverzögerung
- Gärführ
 - Anzahl Gärrasten
 - Gärstart-Temperatur
 - Rasttemperatur / Rastzeit (Stunden)
- Timer
 - Uhrzeit stellen
 - Startzeit eingeben

Menü Setup



- Schwellen
 - Kochschwelle einstellen
- Rüh/Pump
 - Mischerwahl (Rührer oder Pumpe)
 - Dauerbetrieb (J/N)
 - Intervalle einstellen
 - Mischer aktiv beim Einmaischen?
 - Mischernachlauf nach Abmaischtemperatur
- Regler
 - Gradientenfaktor Heizen
 - Einschaltverzögerung Heizrelais (s)
 - Gradientenfaktor Kühlen
 - Einschaltverzögerung Kühlen (min)
- Logging
 - Logging Ein/Aus
 - Loggerwahl
- Extern
 - WLAN-Steuerung KBH2AiO (Ein / Aus)
 - BT-Steuerung (EIN/AUS)
 - Funk (Steckdosencode einlesen)

Konfiguration 3. Funksteckdose (Ruf / Nachguss)

→ Events

Notfall Notfallmodus (Ein/Aus)

Gassensor (Kalibrierung Alarmschwelle)

→ Sound

Lautstärke Piezo-Buzzer einstellen

2.1 Untermenü „BRAUEN“

2.11 MAISCHEN

Hier können die Einmaischtemperatur, bis zu 6 Rasttemperaturen und Rastzeiten und die Abmaischtemperatur eingegeben werden. Der Ablauf erfolgt vollautomatisch. Durch einen Doppelklick kann jederzeit in das Setup-Menü gewechselt werden. Der Ablauf der Rastzeiten wird während dessen nicht angehalten und läuft im Hintergrund weiter. Zur Anpassung der Rastzeiten- und Temperaturen können die Werte während des Ablaufs über den Encoder angepasst werden.

Bei jedem Rastwechsel ertönt kurz der Brauerruf. Fünf Minuten vor Ablauf der letzten Rast wird mit dem Brauerruf an die Jodprobe erinnert.

Vom Zeitpunkt des Einmaischens an (Brauerruf mit Quittierung durch den Brauer), läuft der Maischeprozess bis zum Abmaischen vollautomatisch ab.

**Manuelle Eingabe des Maischeplans für das
Triticum-Wormatia-Rezept**

Im Hauptmenü „Brauen“ auswählen =>Brauen Optionen Setup ist 24.1°C Anzahl der Rasten eingeben Eingabe Rasten 3 Die 1. Rast liegt bei 55°C Eingabe 1.Rast 55°C Die 2. Rast liegt bei 62°C Eingabe 2.Rast 62°C Die 3. Rast liegt bei 72°C Eingabe 3.Rast 72°C bei 78°C wird abgemaischt Eingabe Abmaischen 78°C	Im Untermenü dann „Maischen“ wählen =>Maischen Zurück Nachguss Kochen ist 24.7°C Bei 57°C wird eingemaischt Eingabe Einmaischen 57°C und soll für 15 min. gehalten werden. Eingabe 1.Rast 55°C 15 min und wird für 50 min. gehalten Eingabe 2.Rast 62°C 50 min und dauert 20 min. Eingabe 3.Rast 72°C 20 min Alle Eingaben werden mit dem Dreh-/Drück-Encoder vorgenommen. Einstellen von Temperatur und Zeit durch Drehen und die Übernahme des Wertes durch Drücken.
--	--

2.12 NACHGUSS

Voreingestellt sind 78°C, es können aber auch andere Temperaturen eingegeben werden. Beim Erreichen der eingestellten Temperatur ertönt der Brauerruf. Im Gegensatz zu anderen Programmteilen kann der Ruf nicht quittiert werden. Die Temperatur wird gehalten, d.h. die Heizung schaltet bei Bedarf wieder ein. Die Heizung erfolgt hier über das Heizrelais/ Funk-Heizsteckdose. **Dieser Menüpunkt ist nicht zu verwechseln mit der Nachgussbereitung während des Maischens. Da wird der Nachgusstopf über ein Nachgussrelais oder über die unprogrammierte Ruf-Steckdose (im Setup einstellbar) in den Heizpausen des Maischetopfes angesteuert.**

2.13 KOCHEN

Eingestellt werden die Kochdauer und die Anzahl der Hopfengaben. Es können bis zu 6 Hopfengaben und deren Zugabezeiten eingegeben werden. Aufgeheizt wird der Kessel bis zu einer voreingestellten Temperatur die kurz vor der Kochtemperatur liegt (Voreinstellung 98°C – im SETUP änderbar). Dann ertönt der Brauerruf, der innerhalb von 60s quittiert werden muss, andernfalls wird aus Sicherheitsgründen der Kessel ausgeschaltet! Der "Start der Zeitzählung" zum Kochen ist auch erst nach dem Erreichen der z.B. 98°C aktivierbar. Es kann auch die Nachisomerisierungszeit eingegeben werden. Der Brauerruf ertönt, wenn die Zeit abgelaufen ist. Wenn eine große Isomerisierungszeit eingegeben wird, dann ertönt der Brauerruf wenn der Sud auf 80°C abgekühlt ist.



2.2 Untermenü „Optionen“

2.21 VAR.H/K (Varianten Heizen oder Kühlen)

Unter diesem Menüpunkt kann eingestellt werden, ob eine Temperatur über die Heiz- oder die Kühlfunktion gehalten werden soll. Zwischen diesen beiden Modi kann durch einen Doppelklick umgeschaltet werden. Für beide Funktionen wird das Heizrelais bzw. die Funk-Heizsteckdose verwendet.

Da für die Kühlfunktion auch ein Kompressorkühlschrank verwendet werden kann, ist hier eine Wiedereinschaltssperre implementiert - zu häufiges Schalten schadet dem Kompressor. Für das Kühlen mit Peltier-Elementen kann die Wiedereinschaltzeit auf „0“ gesetzt werden, d.h. das Gerät schaltet verzögerungsfrei wieder ein. Die eingestellte Temperatur wird angefahren und mit der Gradientenregelung (Extremwertregler) gesteuert. Wenn die aktuelle Temperatur wieder unter die eingestellte Temperatur gefallen ist und die Wiedereinschaltzeit abgelaufen ist, wird das Kühlgerät wieder eingeschaltet. Das Gerät kann so konfiguriert werden, dass auch nach einem Stromausfall der Temperaturmodus mit der eingestellten Temperatur automatisch wieder angefahren wird.

Konfiguration der automatischen Wiedereinschaltung:

1. Modus „Heizen“ oder „Kühlen“ wählen und die gewünschte Temperatur einstellen.
2. Durch langes Drücken den Modus wieder verlassen.
3. In der untersten Zeile des Displays erscheint nun „NOT->EIN“, wenn die Notfallfunktion aktiviert ist, bzw. „NOT-AUS“ wenn sie deaktiviert wurde. Über das Verlassen des Modus wird also die jeweils gewünschte Variante im Wechsel ausgewählt.
4. Anschließend den Modus wieder auswählen.

Das oben gesagte gilt auch für die Heizfunktion.

Zwischen der Heiz- und Kühlfunktion kann durch einen Doppelklick auf den Encoder umgeschaltet werden.

2.22 MPUMPE (Malzrohrpumpe)

Reinigungslauf für eine Malzrohrpumpe (Pumpe im Dauerbetrieb). Durch langes Drücken des Encoders wird der Modus beendet. Der Modus kann nur dann aktiviert werden, wenn als Umwälzer auch „Pumpe“ ausgewählt wurde.

2.23 SPUMPE (Sudpumpe)

Hier wird eine Sudpumpe vom Läutergrat in die Sudpfanne gesteuert. Das Signal liefert ein Schwimmschalter oder ein anderer Levelsensor. Es kann zwischen „Automatik“ und „Manuell“ gewechselt werden. Die voreingestellte Verzögerungszeit der Pumpe beträgt 30s nach Signal vom Levelsensor/Schwimmschalter. Dieser Wert kann durch den Encoder angepasst werden. Durch einfachen Druck auf den Encoder kann zwischen „Manuell“ (Pumpe Ein/Aus) und „Automatik“ gewechselt werden. Durch langes Drücken wird der Modus verlassen.

2.24 GÄRFÜHR (automatische Gärführung)

Die Steuerung erlaubt die vollautomatische Gärführung. Analog zur Rastensteuerung beim Maischen werden hier die Gärrasten durchlaufen. Es sind insgesamt maximal fünf Raststufen einbaubar. Die Eingabe der Rastzeiten erfolgt in Stunden, der Zeitablauf wird in Minuten angezeigt. Es erfolgt zu keinem Zeitpunkt der Braueruf (Nachtruhe!).

Das Heizrelais/Funk-Heizsteckdose fungiert hier natürlich weiterhin als Heizrelais und das Rührer-Pumpe-Relais/Funk-Rührer-/Pumpesteckdose dient dem Anschluss des Kühlgerätes. Es ist also kein weiterer Hardwareausbau notwendig.

Selbstverständlich funktioniert auch die Notfallfunktion nach einem Stromausfall.

Man kann seinen Gärschrank also auch am Wochenende mal unbeaufsichtigt lassen. Die Einschaltverzögerungen für Heizung und Kühlung werden hier natürlich berücksichtigt.

Auf Grund der schwierigen Regelsituation ist hier eine Regelhysterese von $\pm 0,3K$ eingestellt worden (kann im Sketch geändert werden).

Falls nur entweder „Heizen“ oder „Kühlen“ benötigt wird, sollte man auf „VAR H/K“ zurückgreifen, hier ist die Regelung noch genauer.

Automatisch ist natürliches etwas gelogen, denn die aktuellen Vergärungsgrade werden nicht aus dem Gärbehälter heraus übertragen. Ich nutze es nur für bekannte Sude mit mir bekannten Hefen (Erfahrungswerte!).



2.25 Timer

22

Optional kann eine Echtzeituhr eingebaut werden. Hierüber lässt sich dann eine Startzeit für den Maischeprozess eingeben. Man kann also um 06.00 Uhr morgens den Maischeprozess starten um dann nach dem Aufstehen sofort einmaischen zu können.

2.3 Untermenü „Setup“

1.31 SCHWELLEN: Einstellung der Kochschwelle (z.B. 98°C). Es soll Hobbybrauerkollegen geben, die während des Hopfenkochens die Pfanne unbeaufsichtigt lassen. Häufig passiert es dann, dass zum Eiweißbruch der Sud überkocht – eine Riesensauerei! Mit eingestellter Kochschwelle wird dem vorgebeugt, indem bei der eingestellten Schwellentemperatur der Brauerruf ertönt. Sollte man den überhören, schaltet die Heizung innerhalb von einer Minute ab! Wird der Brauerruf bestätigt, kann man warten bis der Kochvorgang beginnt um dann die Zeitzählung zu starten.

Hier kann auch die Solltemperatur für den Nachguss eingegeben werden.

2.32 RÜH/PUM: Bei der Rührwerksfunktion kann man zwischen Dauerbetrieb und Intervallbetrieb wählen. Bei Intervallbetrieb kann hier Einschalt- und Ausschaltdauer des Rührwerks in Sekunden (voreingestellt: E60 = Einschaltdauer 60sek. ; A60 = Ausschaltdauer 60sek.) gewählt und eingestellt werden.

Im Gegensatz zum Rührer kann beim Pumpenbetrieb der Intervallbetrieb auch während des Aufheizens gewählt werden.

Wenn die Pumpe während des Aufheizens permanent laufen soll, dann kann man im Setup als Umwälzgerät den Rührer auswählen. Abschließend wird gefragt, ob der Umwälzer, also Rührer oder Pumpe, während des Einmischens weiterlaufen oder anhalten soll.

2.33 REGLER: Eingegeben werden der Gradientenfaktor und die Einschaltverzögerung für das Heizrelais. Bei Verwendung eines SSR (Solid-State-Relais) kann hier eine Einschaltverzögerung von „0“ eingegeben werden, bei mechanischen Relais reichen hier 5s. Die Einschaltverzögerung für das „Kühlen“ sollte bei einem Kühlschrank ca. 5 Minuten betragen (Kompressorschutz!). Der Gradientenfaktor von „1“ – „1,5“ für das „Heizen“ ist in den meisten Fällen ideal. Allgemein gilt, je größer die Pfanne bzw. die thermische Masse, desto kleiner kann der Gradientenfaktor gewählt werden. Für das „Kühlen“ sollte der Wert etwas kleiner sein, z.B. 0,8 – 0,5, weil z.B. der Kühlschrank sehr träge reagiert.

2.34 LOGGING: Hier kann die externe Loggingfunktion ein- bzw. ausgeschaltet werden. Wird die Funktion eingeschaltet, dann stehen zwei Loggingfunktionen zur Verfügung:

1. SerialComInstruments
(<http://www.serialcominstruments.com/instrument4.php>)
2. Logview-Studio (<http://www.logview.info/forum/index.php?pages/home/>)

Beide Programme können kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden. Die Schnittstellen in beiden Fällen ist der serielle Anschluss zum PC (USB) bzw. - mit verbautem Bluetoothmodul – auch der virtuelle (ausgehende) COM-Port des Moduls.

23

2.35 EXTERN

2.351 Für UDP - WLAN-Steuerung EIN-AUS: Soll die Steuerung über WLAN (KBH2AiO) erfolgen, muss hier „EIN“ eingestellt werden. Die Software „KBH2AiO“ kann jederzeit aus dem Hobbybrauerwiki heruntergeladen werden. In der Netzwerkübersicht erscheint die Steuerung als „AiO-LAN“. Das Anmeldepasswort lautet „Hobbybrauer“. Beide Angaben können im Sketch verändert werden. Der PC muss nun mit der Steuerung verbunden werden. Anschließend kann in der Software der Button „AiO suchen“ betätigt werden. Rezepte können aus dem „Kleiner Brauhelfer“ (hierfür muss die Datei sqlite3.dll im Programmverzeichnis oder im Verzeichnis „system32“ vorhanden sein) oder von der Webseite „MaischeMalzundMehr.de“ importiert werden. Auch die Eingabe eigener Maischeführungen ist möglich. Außerdem können von hier aus fast alle Einstellungen der AiO vorgenommen werden.

2.352 Für Bluetooth – Bluetooth-Steuerung EIN- AUS: Soll die Steuerung über Bluetooth (KBH2AiOBT) erfolgen, muss hier „EIN“ eingestellt werden. Die Software „KBH2AiOBT“ kann jederzeit aus dem Hobbybrauerwiki heruntergeladen werden. Beim allerersten Einsatz muss das Modul mit dem PC gekoppelt werden. Hier wird das Bluetooth-Passwort abgefragt, welches beim Setup des Moduls HC-05/06 eingegeben wurde (der benötigte Sketch kann aus dem Hobbybrauerwiki heruntergeladen werden!). Eingestellt ist üblicherweise das Passwort: „1234“. Anschließend kann in der Software der virtuelle Comport (ausgehend)

eingegeben werden. Da hier in der Regel zwei Ports gelistet sind, muss immer der ausgehende Port gewählt werden.

Rezepte können aus dem „Kleiner Brauhelfer“ (hierfür muss die Datei sqlite3.dll im Programmverzeichnis oder im Verzeichnis „system32“ vorhanden sein) oder von der Webseite „MaischeMalzundMehr.de“ importiert werden. Auch die Eingabe eigener Maischeführungen ist möglich. Außerdem können von hier aus fast alle Einstellungen der AiO vorgenommen werden. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Steuerung nicht einfach zwischen Bluetooth und UDP umschalten kann, vielmehr muss von vornherein der entsprechende Sketch aufgespielt werden (Compilerschalter im Sketch anpassen!)

1.353 FUNK: Zunächst wird abgefragt, ob die dritte Funksteckdose für den Braueruf oder für die Nachgussheizung während des Maischens genutzt werden soll.

Anschließend können die Funksteckdosen angelernt werden. Hierfür die Steckdosen zunächst an der Fernsteuerung anlernen. Dann merkt man sich, welche Tasten auf der Fernsteuerung welcher Steckdose zugeordnet wurden. Die Steckdosen sollten gekennzeichnet werden („Heiz“ = Heizung, „Rü/Pu“ = Rührer oder Pumpe, „Ruf/NG“ = Braueruf oder Nachguss). Im Display wird nun angezeigt, welche Taste auf der Fernbedienung gedrückt werden muss. Nach dem Betätigen der Tasten für EIN/AUS von Heizung, Rührer und Braueruf / Nachgussbereitung (optional) kehrt die Eingabe wieder in das Setup-Menü zurück.

2.36 Setup -> Events

24

2.361 NOTFALL : Der Notfall tritt immer dann ein, wenn die Stromversorgung der Steuerung während des Maischens/der Gärführung unterbrochen wird, Kabel sind halt manchmal regelrechte Stolperfallen. Wird die Stromversorgung dann wieder eingeschaltet, kehrt das Programm an die gleiche Stelle und dem bis auf eine Minute genauen Zeitablauf zurück.

Ich weise jedoch ausdrücklich darauf hin, dass durch das Einschalten dieser Funktion die Lebensdauer der Steuerung verkürzt wird, da die Werte periodisch im EEPROM abgelegt werden. Es sollten aber auf jeden Fall ca. 200 – 300 Brauvorgänge durchgeführt werden können. Durch die Verwendung eines „Brewshield“, also einer Huckepackplatine für den Arduino, ist der Ersatz aber schnell durchgeführt.

2.362 Gassensor: Die Steuerung kann, falls mit Gas geheizt wird, mit einem Gassensor zur Überwachung der Raumluft ausgestattet werden. Hier kann nun die Kalibrierung des Sensors MQ6 durchgeführt werden, außerdem kann die Alarmschwelle in ppm eingestellt werden. Üblich sind hier höchstens 20% der UEG (untere Explosionsgrenze). Für Propan sind das max. 3400 ppm, für Butan 3000. Sicherheitshalber sollte man aber noch niedriger Einstellen, z.B. 500 ppm. Letztendlich müsst ihr aber mal schauen, welche Gaskonzentration in euren Brauraum normal ist. Das gilt alles nur für Regenwetter, denn bei schönem Wetter braut ihr ja in der freien Natur!

2.37 Sound: Einstellung der Ruftonlautstärke des internen Brauerufs

3.0 Sonstige Funktionen der Steuerung

- Während des Maischens wird die Temperatursteigerung in K/min. angegeben (Gradient). Da die Rastzeiten für einen Gradienten von 1K/min. berechnet sind, kann man hier ablesen, ob der verwendete Maischetopf diesem Kriterium gerecht wird.
- Die Steuerung kann während der Rasten, wenn die Maischekessel-Heizung ausgeschaltet ist, das Nachgusswasser aufheizen. Ohne einen zweiten Temperatursensor muss der Nachgusskessel über eine eigene Temperaturregelung verfügen. In der Funkversion kann die dritte Funksteckdose dafür genutzt werden. Beim Anschluss eines zweiten Temperatursensors wird die Regelung durch die Steuerung übernommen. Die Relaisversion kann diese Funktion nur nutzen, wenn ein Nachgussrelais an A4/A5 angeschlossen ist. Die Steuerung empfängt auch Signale eines Funktemperatursensors (siehe Hobbybrauer-Wiki). Der Funksensor dient immer als Maischesensor.
- Über ein separates Relais kann die Rührgeschwindigkeit während des Maischens verändert werden. Hier können beide Anschlüsse eines Scheibenwischermotors (sofern er zwei besitzt!) angesteuert werden. Die Geschwindigkeiten werden durch Drücken des Encoders umgeschaltet. Für die Nutzung dieser Funktion muss aber ein Umschaltrelais eingebaut werden. Der Anschluss dieses „Speedrelais“ ist im Wiki hinterlegt. Bei Malzrohranlagen ist diese Funktion natürlich deaktiviert.
- Während des Maischens kann in den Heizpausen durch Drücken des Encoders der Rührer vom Dauerbetrieb in den Intervallbetrieb und vice versa umgeschaltet werden (Anzeige MI oder MD in der letzten Zeile). Dies funktioniert nur, wenn kein „Speedrelais“ verbaut ist!

25

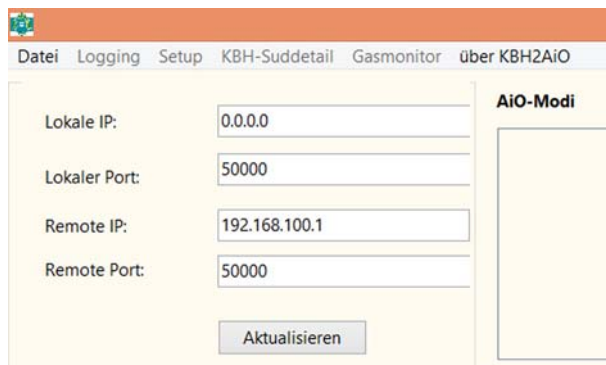
4.0 Bedienung der Software KBH2AiO 32/64

Die AiO-MEGA kann optional mit einem WLAN-Modul ESP8266-1 oder mit einem Bluetooth-Modul (HC-05/06) bestückt werden. Der Name wurde so gewählt, weil zunächst nur Rezepte aus dem kleinen Brauhelfer in die AiO importiert werden sollten. Daraus hat sich im Laufe der Zeit eine Steuersoftware entwickelt, die alle Funktionen der AiO ansteuern kann. Außerdem kann der Temperaturverlauf grafisch dargestellt werden (Logging).

4.1 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (UDP)

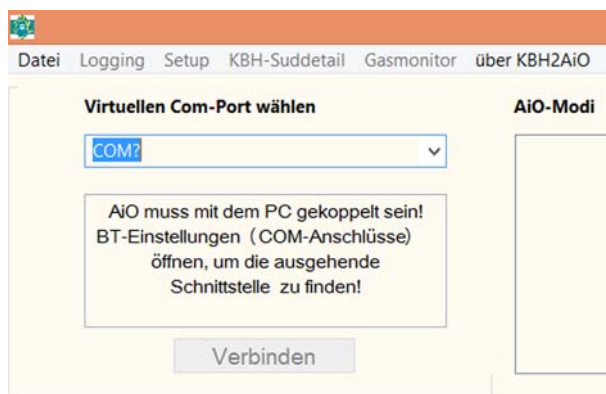
Zunächst muss der PC mit der AiO über WLAN verbunden werden. Dazu auf die Übersicht der in Reichweite befindlichen WLAN-Netzwerke klicken. Dort findet ihr die SSID „AiO-LAN“. Dieses Netz wählt ihr nun aus. Beim Erstkontakt wird nach dem Zugangspasswort gefragt, das lautet „Hobbybrauer“. Außerdem meldet sich die Firewall, hier natürlich den Zugriff erlauben.

Dann klickt ihr in der Software auf aktualisieren. Nun sollte die lokale IP auf z.B. 192.168.100.... geändert werden. Das liegt im IP-Bereich, den die AiO über DHCP vergibt. Außerdem wird angezeigt, dass die AiO verbunden ist. Bitte beobachtet im Serial-Monitor der Arduino-IDE, ob auch alle Befehle an den ESP mit OK quittiert werden. Falls hier Fehler gemeldet werden, ist trotz der Meldung „AiO gefunden“ keine Kommunikation möglich. Hierzu muss im Sketch die Compilerdirektive „#define dbg“ auskommentiert werden (die beiden // entfernen!).



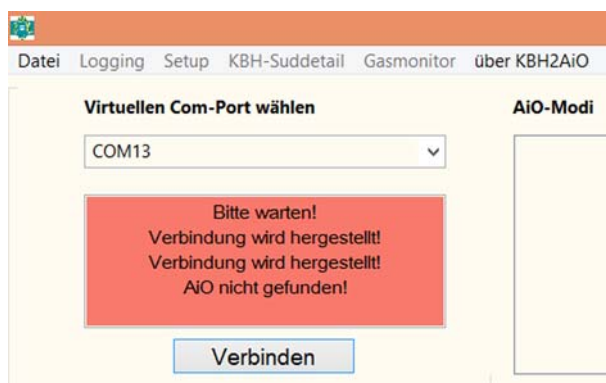
4.2 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (BT)

Zunächst muss sichergestellt sein, dass die Bluetoothschnittstelle am PC aktiviert ist. Danach nach neuen Bluetoothgeräten suchen. Wenn die AiO in Reichweite ist, sollte nun das Bluetoothgerät z.B. „AiO_Bluetooth“ gefunden werden. Der Name des Moduls, die Baudrate von 115200 und das Bluetoothpasswort müssen vorher konfiguriert werden, den benötigten Sketch findet ihr im Wiki. Dieses Gerät dann bitte auswählen. Bei der Erstverbindung wird ein Passwort abgefragt, das lautet, sofern kein anderes vergeben wurde, „1234“.



26

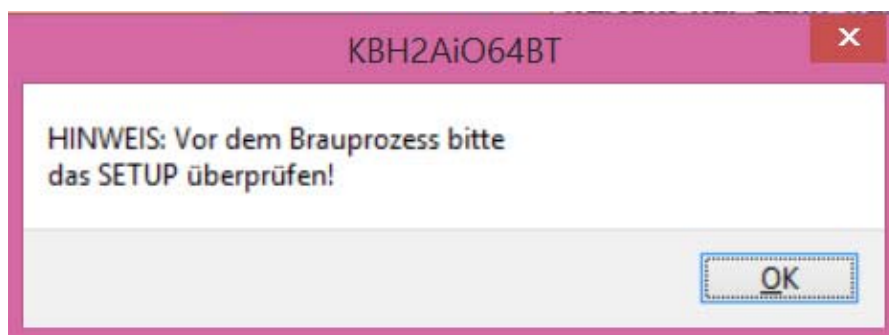
Mit der Initialisierung werden im System zwei neue COM-Schnittstellen angelegt, in der Systemsteuerung unter „Geräte“ leicht zu finden. Nur die ausgehende Schnittstelle ist für die Kommunikation mit der AiO zuständig. Wird die falsche Schnittstelle gewählt, meldet die Software, dass die AiO nicht gefunden wurde.



Ansonsten erscheint die Meldung, dass die AiO gefunden wurde.



Nach erfolgreicher Einwahl erscheint der Hinweis, die Einstellungen im Setup noch einmal zu überprüfen.



Diesen Hinweis sollte man auf jeden Fall beherzigen, denn es könnte ja noch eine ältere Einstellung aktiv sein, z.B. aus einem Testaufbau.

27

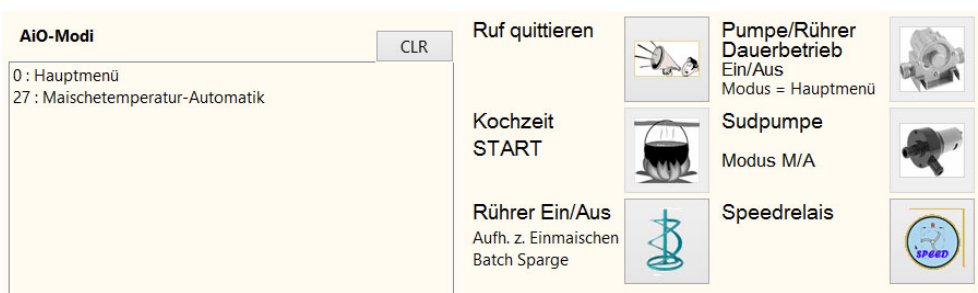
Die anderen Fenster bzw. Untermenüs sind bei beiden Versionen identisch.

4.3 Modifenster

Rechts neben dem Einloggfenster findet ihr das Modifenster. Hier wird angezeigt, in welchem Modus die AiO gerade arbeitet. Beim Start ist das immer das Hauptmenü. Die Anzeige „Hauptmenü“ ist auch ein Indikator dafür, dass die Kommunikation mit der AiO funktioniert. Die Zahl am Zeilenbeginn zeigt den Modi der AiO gefolgt vom Modusklarnamen.

4.4 Steuerfenster

Rechts daneben sind die Steuerelemente, mit denen man den Ablauf der Steuerung beeinflussen kann.



Hier kann man den Braueruf quittieren, die Malzrohrpumpe - wenn man sie im Setup ausgewählt hat - in den Dauerbetrieb schalten, die Würzepumpe aktivieren oder – wenn es eingebaut ist - das Speedrelais zur Geschwindigkeitsumschaltung des Rührers betätigen.

Falls ein zweiter Temperatursensor eingebaut ist, wird hier auch die Nachgusstemperatur angezeigt (sonst NC). Dies ist auch der Fall, wenn mit einem Funksensor gearbeitet wird. Der muss allerdings extra im Sketch freigeschaltet werden.

Die Konfiguration des Speedrelais und den Aufbau des Funksensors findet ihr im Hobbybrauerwiki.

4.5 Sudefenster

Unten links befindet sich das Sudefenster, hier erscheinen nach dem Import die im „Kleinen Brauhelfer“ gespeicherten Rezepte. Beim Import aus „Maische-Malz-und-Mehr“ sind hier die Hopfengaben gelistet. Wird die automatische Gärführung gewählt, können hier die Gärtemperaturen und die dazugehörigen Gärzeiten eingegeben werden.

folgende Sude im KBH gefunden

Adveniator

Alkfrei

Anton Dreher Bier

Anton Dreher II

Bierklassiker Kölsch

Cidre

Citra Pale-Ale Single Hop

Citrilla Weizen

Cometenhaft

Dampfbier

Elefantentritt

Fast Comet

GA5-Weizen

Grimbergen Dubble Clon

Heicardo Cascade

Heicardo Hell

Heicardo Hell Kopie

Imperial Stout

Kleiner Blasenfreund

Kopie von Uerige Alt

Lambbier

Maibock

Maibock2017

Maischeplan/Hopfenkochen

	Temp[°C]	Zeit [min.]
Einmaischen	57	
1. Rast	57	10
2. Rast	67	60
3. Rast	72	10
4. Rast	78	10
5. Rast		
6. Rast		
Abmaischtemperatur	78	0
Hopfengabe 1		50
Hopfengabe 2		-20
Hopfengabe 3		
Hopfengabe 4		
Hopfengabe 5		
Hopfengabe 6		
Kochzeit		90
Nachisomerisierung		20

4.6 Rezeptfenster

Im Fenster rechts daneben, erscheint der Maischeplan nach der Auswahl eines Sudes. Außerdem können hier eigene Maischepläne und Hopfengaben eingegeben werden. Alle Werte können natürlich auch noch manuell geändert werden.

4.7 Datenübertragung zur AiO

Weiter rechts finden wir die Steuerzentrale, alle relevanten Modi können von hier aus aktiviert werden. Ein direkter Modiwechsel ist nicht möglich, vor dem Wechsel muss immer erst Abbruch betätigt werden.

Es können nur die Button betätigt werden, die farblich hinterlegt und für die gewünschte Aktion relevant sind. Der Button „Abbruch“ bleibt immer aktiviert.

The screenshot shows a control panel titled "Daten zur AiO". On the left is a vertical stack of buttons: "Rezept -> AiO" (highlighted in green), "Maischen", "Kochen", "Kühlen/Heizen", "Nachguss" (highlighted in pink), "Gärdaten -> AiO", "Gärstart", and "Abbruch". On the right is a text area with instructions: "Bitte immer auf den Quittungsruf bzw. die Rückmeldung im Aktionsfenster warten, nur dann war die Datenübertragung erfolgreich. Bei Übertragungsproblemen ruhig mehrmals klicken!" and "Ein direkter Wechsel der Modi ist nicht möglich. Zum Wechseln zuerst 'Abbruch' betätigen!".

4.8 Aktionsfenster/Detailfenster

Ganz rechts haben wir das Aktionsfenster, hier werden Details der einzelnen Modi zur besseren Orientierung eingeblendet. Außerdem wird jeweils ein Zeitstempel mit ausgegeben.

The screenshot shows a log window titled "Aktionen/Meldungen" with a "CLR" button in the top right corner. The log contains three entries, each with an action name and a timestamp: "Rückmeldung_abwarten!" (14.09.2019, 15:18:40), "Rezept_erfolgreich_übertragen!" (14.09.2019, 15:18:43), and "Aufheizen_Einmaischen".

4.9 Setup der AiO über KBH2AiO

Bevor nun Rezepte eingeben oder importiert werden, sollte zunächst das Setup überprüft werden. In aller Regel sollten noch die Einstellungen des letzten Einsatzes der Steuerung gespeichert sein.

The screenshot shows the 'AiO-Setup' window with a title bar and a close button. A message at the top says 'Bitte überprüfe vor jedem Brauvorgang die Einstellungen im Setup!'. The interface is divided into several sections:

- Kochschwelle**: A numeric input field set to 98 °C, with a 'zur AiO' button.
- Nachguss**: A numeric input field set to 78 °C, with a 'zur AiO' button.
- Kühlen/Heizen**: Radio buttons for 'Kühlen' (selected) and 'Heizen'. A numeric input field is set to 10. A 'Fertig' button is present.
- Logging (extern)**: A checkbox for 'Logging ?' with a 'zur AiO' button.
- Sound**: A numeric input field set to 255, with labels '0 = Aus' and '255 = laut'. 'Test' and 'Set' buttons are present.
- Regler**: Four numeric input fields for 'Gradient "Heizen": 1.2', 'ESV "Heizen": 5 sek.', 'Gradient "Kühlen": 0.5', and 'ESV "Kühlen": 5 min.', each with a 'zur AiO' button.
- Timer**: A 'Start' button and a 'zur AiO' button.
- Funk**: A text box with instructions, a list of 6 steps, a 'Start' button, and a checkbox for '3. Funksteckdose Nachgussheizung' with a 'zur AiO' button.
- Notfall**: A checkbox for 'Datensicherung EIN/AUS' with a 'zur AiO' button.
- Rührer/Pumpe**: Radio buttons for 'Rührer' (selected) and 'Malzrohrpumpe'. Two numeric input fields for 'Intervall EIN: 60 s' and 'Intervall AUS: 30 s', each with a 'zur AiO' button. Checkboxes for 'Dauerbetrieb', 'Einmaischen aktiv', and 'Nachlauf' are present.
- ESV-Würzepumpe**: A numeric input field set to 30 s, a checkbox for 'Automatik', and a 'zur AiO' button.
- Gas Alarmschwelle**: A numeric input field set to 0 ppm, a checkbox for 'kalibrieren', and a 'zur AiO' button.

a. Kochschwelle

The close-up shows the 'Kochschwelle' section with a numeric input field set to 98 °C and a 'zur AiO' button.

Der erste Eintrag betrifft die Einstellung der Kochschwelle. Üblich sind hier 98°C. Bis zu dieser Temperatur hat das Kochen noch nicht begonnen, man kann sich also bis dahin noch mit anderen Dingen beschäftigen, ohne Angst haben zu müssen, dass die Sudpfanne überkocht. Wer im Hochgebirge braut, kann diesen Wert natürlich auch etwas niedriger einstellen. Üblicherweise ertönt der Braueruf bei 98°C. Wenn man den nicht innerhalb einer Minute quittiert, wird die Heizung des Kessels aus Sicherheitsgründen ausgeschaltet. Dadurch wird ein unbeaufsichtigtes Überkochen verhindert.

b. Nachgusstemperatur

The close-up shows the 'Nachguss' section with a numeric input field set to 78 °C and a 'zur AiO' button.

Weiter geht es mit der Einstellung der Nachgusstemperatur, die beträgt üblicherweise 78°C, kann aber auch niedriger eingestellt werden. Die Nachgusstemperatur wird zur AiO übertragen und die Setupseite verlassen. Gestartet werden kann die Nachgussbereitung dann über den Menüpunkt

„Nachguss“ im Zentralfenster.

Wenn die eingestellte Nachgusstemperatur erreicht wird, ertönt der Brauerruf. Nachdem der Ruf quittiert wurde, verbleibt die AiO im Regelmodus, d.h. die Temperatur wird gehalten. Verlassen kann man den Nachgussmodus dann über Betätigen von „Abbrechen“.

c. Kühlen/Heizen



Als nächstes finden wir die Einstellungen zum Heizen bzw. zum Kühlen. Mit diesem Setup kann man z.B. einen Kühlschrank oder eine Kühltruhe ansteuern. Man kann aber nur entweder Heizen oder Kühlen einstellen. Bei der ebenfalls in der AiO integrierten Gärführung wird automatisch zwischen Heizen und Kühlen umgeschaltet. Dafür benötigt man natürlich noch ein Heizelement im Gärkühlschrank. Für die Aktivierung des „Heizen/Kühlen-Button“ in der Steuerzentrale, muss hier zunächst die gewünschte Aktion und die Temperatur ausgewählt werden.

Um die Stromausfallsicherung zu aktivieren, muss „Heizen“ bzw. „Kühlen“ nach dem Start einmal abgebrochen und erneut gestartet werden. Im Detailfenster erscheint dann „NOT-EIN“.

Wenn die AiO nun vom Netz getrennt wird, startet sie anschließend automatisch wieder in den Heiz-Kühlmodus mit der vorher eingestellten Temperatur. Diese Notfallfunktion funktioniert etwas anders, als die Setup hinterlegte, sie ist immer dann aktiv wenn beim Verlassen „NOT->EIN“ gezeigt wurde.

Die Notfallfunktion wird wieder über das Abbrechen des Vorgangs ausgeschaltet, im Detailfenster erscheint „NOT-AUS“.

d. Externes Logging



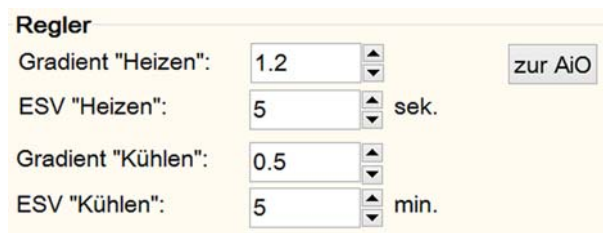
Wenn ich nicht über die integrierte Logging-Funktion den Temperaturverlauf aufzeichnen möchte, kann ich das auch mit externen Loggingprogrammen bewerkstelligen. Das Loggingprotokoll wird dann alternativ über USB, über den virtuellen Comport des Bluetooth-Moduls oder via UDP übertragen. Bei SerialComInstruments über USB/virtueller Comport oder UDP und bei LogViewStudio nur über USB bzw. die virtuelle (ausgehende) Schnittstelle des Bluetoothgerätes. Informationen zu beiden Loggingprogrammen findet ihr ebenfalls im Hobbybrauer-Wiki.

e. Lautstärke Brauerruf



Die Ruftonlautstärke des Brauerrufs kann eingestellt werden. Ein Wert von 50 ergibt einen eher dezenten, aber noch gut hörbaren Rufton, während 255 den Piezo-Summer mit maximaler Lautstärke ansteuert und 0 logischerweise den Brauerruf ganz abschaltet. Über den Button „Test“ kann man sich den Rufton einmal anhören und über SET ausschalten und abspeichern.

f. Regelparameter



Die Temperaturregelung der AiO geschieht über einen Gradientenregler, auch als Extremwertregler bezeichnet, d.h. die Temperatursteigerung pro Zeiteinheit wird für die Ermittlung des Ausschaltzeitpunktes der Heizung vor dem Erreichen der Zieltemperatur herangezogen.

Die hier aufgeführten Regelparameter erlauben nun, dieses Regelverhalten je nach Größe und Art der Maischepfanne oder des Gärkühlschranks noch zu beeinflussen. Es gibt zwei Gradientenfaktoren, einen für das Heizen und einen für das Kühlen. Mit diesen Gradientenfaktoren wird der jeweils aktuelle Gradient multipliziert. Für das Heizen im Einkocher hat sich ein Wert zwischen 1,0 und 1,2 bewährt. Dadurch wird der Kessel etwas früher abgeschaltet, so dass die Zieltemperatur etwas langsamer und präziser angefahren wird. Je höher dieser Gradient, desto häufiger wird das Heizungsrelais Ein- und ausgeschaltet, man spricht vom „Pulsen“.

Allgemein kann man sagen: Je größer die thermische Masse und umso kleiner die Heizleistung, desto kleiner kann der Heizgradient gewählt werden, da die Aufheizung im Kessel langsamer erfolgt. Umso kleiner die thermische Masse und umso größer die Heizleistung, desto größer muss der Heizgradient gewählt werden.

Hier heißt es einfach mal ausprobieren!

Häufiges Pulsen kann bei mechanischen Relais zu Problemen führen. Wenn also mechanische Relais für die Heizungssteuerung verwendet werden, sollte zwischen dem Einschalten und dem Ausschalten des Relais eine Verzögerungszeit liegen. Hier vergehen nach dem Ausschalten konkret 5 sec. bis wieder eingeschaltet wird. Verwendet man Solid State Relais, also elektronische Relais, kann man natürlich auch eine Verzögerung von 0 Sek. eintragen. Allerdings sollte die Heizung (Hendi!) diese schnellen Schaltzeiten ebenfalls mitmachen.

Wird ein Gärkühlschrank angesteuert, sollte die Einschaltverzögerung größer sein. Ein schnelles Wiedereinschalten des Kompressors ist schädlich und sollte vermieden werden.

g. Timer



Ist die AiO mit einem RTC-Modul (Real-Time-Clock) bestückt, kann ein Timer initialisiert werden. So kann man z.B. die Startzeit für das Aufheizen zum Einmaischen um 06.00 Uhr in der Früh festlegen um dann direkt nach dem Aufstehen das Malz hinzuzufügen. Gleichzeitig mit dem Übertragen der Timerdaten wird auch die AiO-Zeit mit der PC-Zeit synchronisiert.

Die AiO muss sich im Modus „0“ (Hauptmenü) befinden und ein Rezept in die AiO hochgeladen worden sein, sonst ist der Button „zur AiO“ deaktiviert.

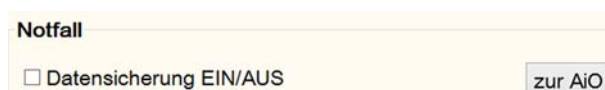
h. Anlernen der Funksteckdosen



Wenn die AiO als Funkversion aufgebaut wurde, müssen die Funksteckdosen nun an die Steuerung angelernt werden. Nach dem Drücken von Start müsst Ihr auf dem zum Funksteckdosenset gehörenden Funksender die entsprechende Taste drücken. Genauere Informationen dazu gibt es auch im Hobbybrauer Wiki.

Als Besonderheit sei hier noch erwähnt, dass die dritte Funksteckdose sowohl als Rufdose für die Weiterleitung des Brauerrufs in den Garten oder auf die Terrasse, als auch als Nachgussdose konfiguriert werden kann. Über diese Dose kann dann der Nachgusskessel angeschlossen werden. Die Heizung dieses Kessels wird immer dann eingeschaltet, wenn die Maischeheizung gerade ausgeschaltet ist. Dadurch können beide Kessel an einem Stromkreis angeschlossen werden. Bei der einfachen Variante benötigt der Nachgusskessel eine eigene Temperaturregelung. Wird der Nachgusskessel über einen zweiten Temperaturregler überwacht, ist natürlich kein integrierter Temperaturregler notwendig.

i. Notfallfunktion



Von der AiO, aber auch von anderen Brausteuerungen, gehen doch einige Kabel ab. Stolpert man zufälligerweise über die Stromzuführung, wird die AiO ggf. ausgeschaltet. Während des Maischens ärgerlich, denn alle Werte wären verloren. Hat man aber die Notfallfunktion aktiviert, wird nach dem

Einschalten der letzte Punkt vor dem versehentlichen Ausschalten wieder angefahren. Die zeitliche Differenz beträgt max. eine Minute.

Ein Hinweis sei aber noch gestattet, das EEPROM kann nicht unendlich oft beschrieben werden, d.h. es vergisst mit zunehmender Menge an Schreibzyklen immer mehr Informationen - so eine Art „elektronischer Alzheimer“. Daher sollte diese Funktion nur aktiviert werden, wenn man den „Worst Case“ des Stromausfalls schon irgendwie erraten kann (Kinder, Hunde, Katzen etc.).

j. Mischerwahl



Als letztes können wir nun den Mischer auswählen. Die AiO unterstützt sowohl Rührer als auch eine Malzrohrpumpe. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Malzrohrpumpe auch während der Heizphase im Intervallbetrieb laufen kann. Ist der eingesetzte Mischer ein Rührer, dann kann zwischen Dauerbetrieb und Intervallbetrieb gewählt werden. Außerdem ist es möglich anzugeben, ob der Rührer während des Einmaischens aktiv ist oder nicht. Kommt eine Malzrohrpumpe zum Einsatz, kann nur zwischen Dauerbetrieb und Intervallbetrieb gewählt werden. Die Pumpe ist natürlich beim Einmaischen immer deaktiviert, daher erscheint bei der Auswahl einer Malzrohrpumpe die entsprechende Checkbox nicht. Mit „Nachlauf“ gibt man an, ob der Mischer nach dem Erreichen der Abmaischtemperatur noch 5 min. nachlaufen soll.

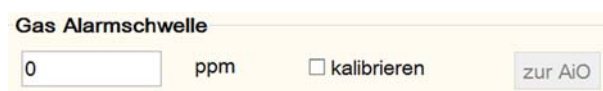
34

k. Würzepumpe



Wenn die Würzepumpe (Läutergrat -> Sudpfanne) im Sketch aktiviert wurde kann hier angegeben werden, ob die Pumpe automatisch über einen Levelschalter z.B. einen Schwimmschalter gesteuert wird. Damit die Pumpe nicht so häufig ein- und ausgeschaltet wird, kann hier auch eine Einschaltverzögerung eingegeben werden. Alternativ kann die Pumpe natürlich auch manuell geschaltet werden.

l. Gassensor



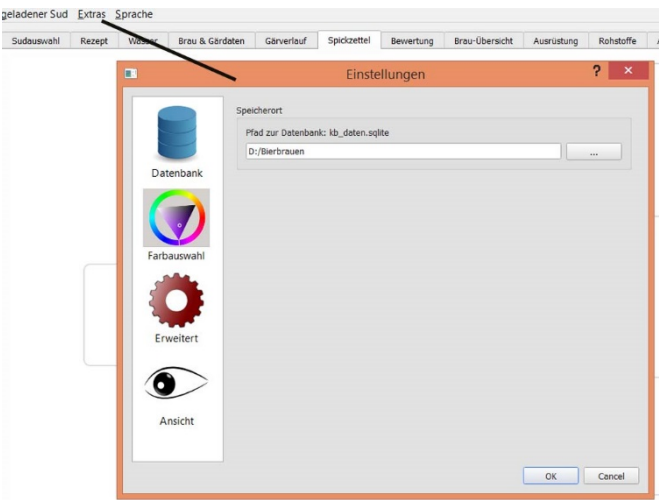
Wenn ein Gassensor (MQ6) verbaut ist, kann hier die Alarmschwelle eingestellt und die Kalibrierung des Sensors durchgeführt werden.

Das Setup muss natürlich nicht bei jedem Brauvorgang durchgeführt werden, die Werte werden im EEPROM der AiO gespeichert und stehen beim nächsten Mal wieder zur Verfügung.

Damit haben wir nun das Setup besprochen und können jetzt endlich zum Brauen kommen.

5. Brauprozess

Als erstes lade ich mir ein Rezept aus dem kleinen Brauhelfer in die Software, dafür muss die Datei sqlite3.dll im Verzeichnis von KBH2AiOBT.EXE oder im Systemverzeichnis vorhanden sein (Achtung: unterschiedliche Versionen für 32 und 64-Bit Windows). Man muss natürlich wissen, wo sich die Datenbank des KBH befindet. Diese findet ihr aber leicht im Menüpunkt „Einstellungen“ des kleinen Brauhelfers.



35

Ich suche mir nun mal ein Rezept aus, z.B das “Nordwind“. Ein trockenes norddeutsches Pils.

folgende Sude im KBH gefunden	Maischeplan/Hopfenkochen	
Citra Pale-Ale Single Hop Citrilla Weizen Cometenhaft Dampfbier Elefantentritt Fast Comet GA5-Weizen Grimbergen Dubble Clon Heicardo Cascade Heicardo Hell Heicardo Hell Kopie Imperial Stout Kleiner Blasenfreund Kopie von Uerige Alt Lammbeer Maibock Maibock2017 Mandarina Bavaria Pils Murphys Red Ale Nordwind-Pils Nordwind-Pils Nobby OG Märzen Potti Bitter Notti	Temp[°C]	Zeit [min.]
	57	
Einmaischen	55	10
1. Rast	63	40
2. Rast	67	10
3. Rast	72	20
4. Rast		
5. Rast		
6. Rast		
Abmaischtemperatur	78	0
Hopfengabe 1		70
Hopfengabe 2		30
Hopfengabe 3		30
Hopfengabe 4		5
Hopfengabe 5		5
Hopfengabe 6		
Kochzeit		70
Nachisomerisierung		15

Wir klicken auf das Rezept und sehen im rechts daneben liegenden Fenster die Suddetails. Einmaischtemperatur, Maischeplan, Abmaischtemperatur und darunter den Zeitplan für das Hopfenkochen. Zuletzt die Kochzeit und die Nachisomerisierungszeit. Dazu noch folgender Hinweis: Der Braueruff ertönt, wenn die Nachisomerisierungszeit abgelaufen ist, dann kann mit dem

Whirlpool/Hopfenseihen begonnen werden.

Eine andere Möglichkeit ist, die Nachisomerisierungszeit ziemlich hoch zu wählen, dann ertönt der Braueruff, wenn die Sudtemperatur unter 80°C gefallen ist, also kaum noch Alphasäure freigesetzt wird. Dies kann man ja einmalig für seinen Sudkessel testen, um dann beim nächsten Sud eine realistische Nachisomerisierung in den „Kleinen Brauhelfer“ eintragen zu können.

Zur Kontrolle ist es auch möglich, sich die Suddetails anzeigen zu lassen.

Suddetail					
Malze	% Schüttung	Menge [kg]			
Pilsener Malz	100	7.019			
Hopfen	%	Menge [g]	@	Vorderwürze	Zeit [min.]
Hallertauer Herkules	40	12.26	16.4		70
Hallertauer Tradition	15	15.1	5.8		30
Perle	15	11.37	7.7		30
Hallertauer Tradition	15	22.78	5.8		5
Perle	15	17.16	7.7		5
Zutaten	Menge	Einheiten	Bemerkung		

Jetzt können wir das Rezept zur AiO übertragen (Button „Rezept -> AiO“). Jede Aktion muss mit einem Quittungston oder mit einem Hinweis im Detailfenster enden, sonst noch einmal den Button betätigen. Ohne Quittungston/Meldung war die Übertragung fehlerhaft. Falls der Braueruff ausgeschaltet ist, auf den Hinweis „Rezept_erfolgreich_übertragen“ im Detailfenster achten. Wenn sich das Rezept in der AiO befindet, können die Prozesse Maischen oder Kochen gestartet werden.

5.1 Maischen

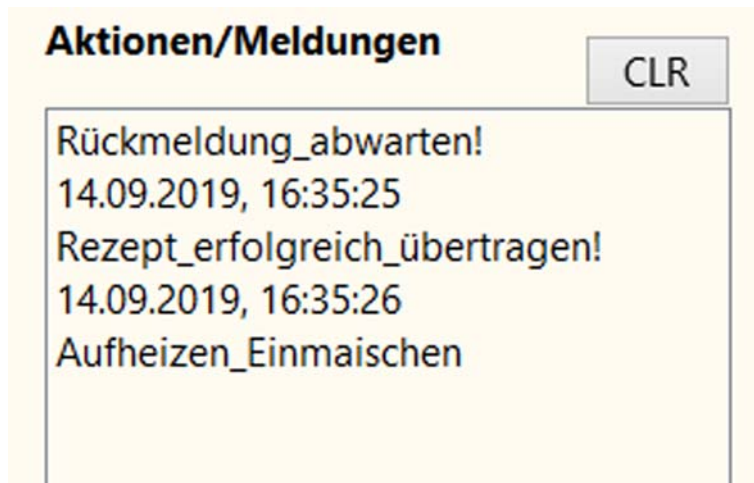
Der Temperaturverlauf während des Maischens kann aufgezeichnet werden (siehe Logging).

Auch im Frontpanel kann man den Temperatur- und Zeitverlauf im IST-SOLL-Fenster überwachen.

Ist-Soll			
Temperatur	Soll: 65 °C	Ist: 22.31 °C	
Solltemp. ändern	+	-	
Zeit	Soll: -	Ist: -	
Sollzeit ändern	+	-	
Nachguss:	NC °C		

Beim Maischeprozess ertönt der Braueruff zunächst beim Erreichen der Einmischtemperatur. Nach fünf kurzen Brauerufen ist Ruhe, wir können also ohne nerviges Getöse einmischen. Danach müssen wir den Ruf betätigen, damit die erste Rast angefahren wird.

Der Ablauf ist im Aktionsfenster nachvollziehbar.



Der weitere Verlauf des Maischeprozesses läuft bis zum Abmaischen automatisch ab. Fünf Minuten vor Beendigung der letzten Rast ertönt noch einmal der Braueruff (3mal), um an die optionale Jodprobe zu erinnern. Ist die Abmaischtemperatur erreicht, ertönt wieder der Braueruff, den man bestätigen kann. Alternativ kann man hier aber auch direkt den Abbruchbutton betätigen. Danach wechselt die Steuerung wieder in den Hauptmenü-Modus.

Beim Import aus www.maischemalzundmehr.de und bei der Eingabe eigener Rezepte, ist die Vorgehensweise identisch. Bei MMuM findet ihr den Button zur Speicherung eines Rezeptes hier:



37

Bei der Eingabe eigener Rezepte können Temperaturen und Zeiten direkt eingegeben werden.

5.2 Kochen

Mit der Übergabe des Rezeptes in die AiO werden auch die relevanten Daten für das Hopfenkochen übertragen. Sollte zwischen Maischen und Kochen die AiO vom Netz getrennt werden, dann einfach das Rezept noch einmal übertragen. In der ersten Phase des Hopfenkochens heizt der Kessel bis zur hinterlegten Kochschwelle hoch. In dieser Zeit muss man sich nicht unbedingt am Kessel aufhalten. Wird jedoch die Kochschwelle erreicht, der Sud befindet sich also kurz vor dem Kochstart, muss man den Braueruff quittieren ansonsten wird der Kessel ausgeschaltet. Hierfür hast Du eine Minute Zeit. Alle 10 Sek. ertönt der Braueruff. Nachdem der Braueruff quittiert wurde wartet man bis das Kochen beginnt, dann kann die Zeitzählung gestartet werden.

Die Übersicht im Bereich der Steuerung sieht nun folgendermaßen aus

Daten zur AiO
Rezept -> AiO
Maischen
Kochen
Kühlen/Heizen
Nachguss
Gärdaten -> AiO
Gärstart
Abbruch

Bitte immer auf den Quittungsruf bzw. die Rückmeldung im Aktionsfenster warten, nur dann war die Datenübertragung erfolgreich. Bei Übertragungsproblemen ruhig mehrmals klicken!

Ein direkter Wechsel der Modi ist nicht möglich. Zum Wechseln zuerst "Abbruch" betätigen!

Kochen
Der Kessel heizt nun bis zur eingestellten Kochschwelle hoch. Dann ertönt der Braueruf und ab da solltest Du Dich am Kessel aufhalten. Mit Betätigen von "Kochzeit Start" beginnt dann der Kochvorgang!

Soll **98 °C** Ist **25.19 °C**

Die Solltemperatur von 98°C ist die im Setup eingegebene Kochschwelle. Wenn die Temperatur erreicht ist, hast du 1 min. Zeit um den Ruf zu quittieren. Tust du das nicht, schaltet sich die AiO aus Sicherheitsgründen aus.

Wenn die Kochschwelle erreicht ist, dann mit dem Button im oberen Steuerfenster den Ruf quittieren.

Ruf quittieren 	Pumpe/Rührer Dauerbetrieb Ein/Aus Modus = Hauptmenü	
Kochzeit START 	Sudpumpe Modus M/A	
Rührer Ein/Aus Aufh. z. Einmaischen Batch Sparge	Speedrelais 	

Nun kann man warten, bis der Sud mit dem Kochen beginnt. Dann den Button „Kochzeit Start“ betätigen, damit startet dann die Zeitzählung. Die aktuelle Kochzeit wird aus der AiO übertragen und im Uhrfenster angezeigt. Außerdem erhält man

einen Überblick über die aktuelle Sudtemperatur.

Die anderen Button initiieren die folgenden Funktionen:

Kochzeit START: Nach dem Erreichen der Kochschwelle wartet ihr bis der Sud zu Kochen beginnt. Dann klickt ihr den Button und die Zeitzählung beginnt.

Rührer Ein/Aus: Während des Aufheizens zum Einmaischen und wenn sich die AiO im Modus „0: Hauptmenü“ befindet, kann durch einen Klick auf diesen Button der Rührer ein- bzw. ausgeschaltet werden. Im Modus „0“ kann so beim Batch-Sparging noch einmal aufgerührt werden.

Pumpe/Rührer Dauerbetrieb: Im Modus „0“ kann auch eine Malzrohrpumpe ein- bzw. ausgeschaltet werden. Dies ist z.B. für einen Reinigungslauf der Pumpe gedacht.

Sudpumpe: Gemeint ist die Pumpe vom Läutergrant in die Sudpfanne. Hier kann zwischen dem Automatikmodus (mit Levelsensor z.B. Schwimmschalter) und dem manuellen Modus (Ein/Aus) gewechselt werden.

Speedrelais: Umschaltung eines als Rührerantrieb genutzten Scheibenwischermotors. Der Motor muss über zwei Geschwindigkeitsstufen verfügen.

Im Beispiel wurde die Kochzeit auf 80 min. eingestellt.

Daten zur AiO	
Rezept -> AiO	Bitte immer auf den Quittungsruf bzw. die Rückmeldung im Aktionsfenster warten, nur dann war die Datenübertragung erfolgreich. Bei Übertragungsproblemen ruhig mehrmals klicken! Ein direkter Wechsel der Modi ist nicht möglich. Zum Wechseln zuerst "Abbruch" betätigen!
Maischen	
Kochen	
Kühlen/Heizen	
Nachguss	
Gärdaten -> AiO	
Gärstart	
Abbruch	

Uhr
Sudtemperatur: 23.31 °C
11 / 80 min.

Die Zeitpunkte der Hopfengaben werden mit dem Brauerruf signalisiert, müssen aber nicht quittiert werden.

Wurde eine Nachisomerisierungszeit angegeben, startet diese direkt nach dem Kochende und wird ebenfalls im Uhrenfenster ausgegeben. Wurde ein großer Wert für die Nachisomerisierung eingegeben, wird das Programm in der Steuerung beim Unterschreiten von 80°C beendet.

Der Ablauf des Sudkochens wird im Detailfenster angegeben.

6.0 Automatische Gärführung

Für die automatische Gärsteuerung müssen, ähnlich wie beim Maischeprozess, die Anstelltemperatur und die Gärzeiten eingegeben werden. Die Rastzeiten werden hier in Stunden eingegeben.

Je nach Temperaturverlauf wird zwischen „Heizen“ und „Kühlen“ umgeschaltet. Daher kann die automatische Gärführung nur mit zwei getrennt schaltbaren Relais genutzt werden. Das Heizrelais/Funk-Heizsteckdose fungiert hier natürlich weiterhin als Heizrelais und das Rührer-Pumpe-Relais/Funk-Rührer-/Pumpesteckdose dient dem Anschluss des Kühlgerätes. Es ist also kein weiterer Hardwareausbau notwendig.

Für diese Funktion ist es sinnvoll, die Notfallfunktion zu aktivieren, da ein Stromausfall sonst die Gärführung abbricht. Während des Verlaufs der Gärsteuerung ertönt niemals der Braueruff, um Ruhestörung in der Nacht zu verhindern.

Eingegeben ist eine langsam ansteigende Gärtemperatur und zum Abschluss eine Diacetylrast.

Ich möchte noch darauf hinweisen, dass hier keine Rückmeldung aus dem Gärbottich verarbeitet wird. Automatisch ist also insofern etwas übertrieben. Ich verwende diese Funktion dennoch gerne für mir bekannte Sude mit mir bekannten Hefen. Da passt das mit der Reproduktion ganz gut.

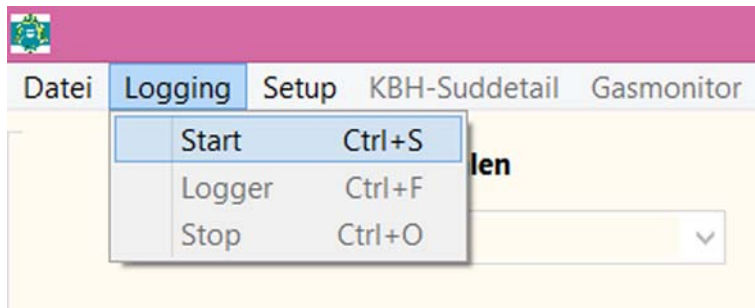
Gärrasten eingeben

Gärrasten	Temperatur [°C]	Zeit [h]
Anstelltemperatur	9	
Rast 1	9	24
Rast 2	10	120
Rast 3	12	120
Rast 4	14	120
Rast 5	16	72

7.0 Logging

Während aller Steuerungsabläufe kann der Temperaturverlauf mitgeschnitten werden, dieses Mischneiden nennt man „Logging“.

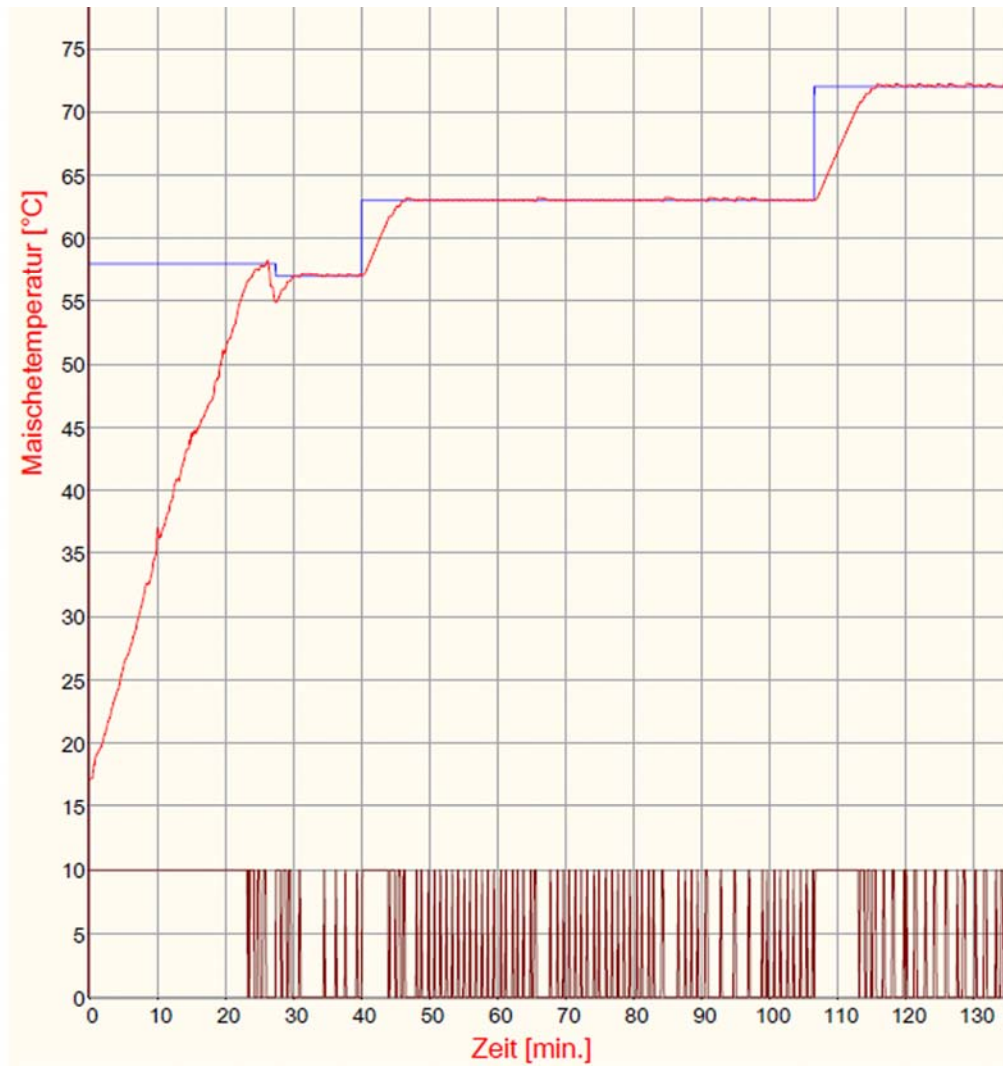
Eingeschaltet wird die Funktion, wenn im Kopfmnü unter Logging „Start“ gewählt wird.



Es öffnet sich das Loggerfenster.



So sieht es dann nach dem Maischeprozess aus:



42

Die untere (braune) Funktion bildet die Einschaltzyklen der Maischepfanne ab.

Die Einheit der Zeitachse sind Minuten, die Nachkommaanteile sind Deziminuten, also 0,1 min. entsprechen 6 Sek.

Die rechte Leiste enthält die Informationen zum Temperaturverlauf, also die Soll- und Isttemperaturen und, falls verbaut, auch die Temperatur des Nachgussensors. Virtuelle Leds zeigen den Zustand von Heizung und Mischer (Rührer/Malzrohrpumpe) und den Zustand des Nachgusskochers.

Im oberen Bereich finden sich zunächst die Button, um den Temperaturverlauf zu archivieren bzw. zu bearbeiten.



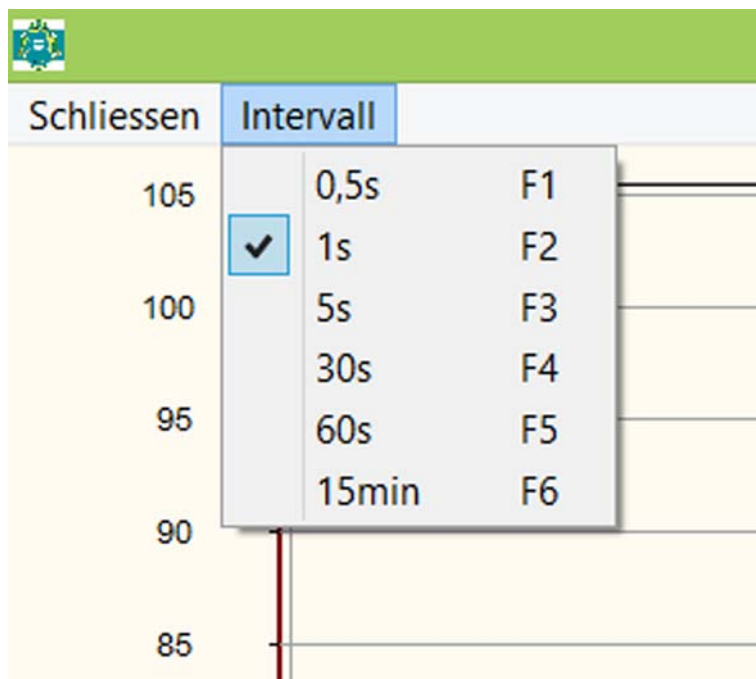
Drucken: Der Temperaturverlauf kann direkt auf einem Drucker ausgegeben werden, also auch auf einem PDF-Drucker um als PDF-Datei abgespeichert zu werden.

Kopieren: Der Temperaturverlauf wird in die Zwischenablage kopiert und kann in andere Grafikprogramme importiert werden.

CSV (Comma-separated values): Es wird eine Datei mitgeschnitten, die alle Temperaturinformationen enthält. Diese Datei kann dann z.B. in Excel oder andere Programme importiert werden.

Mit dem Button **Clear** kann der Temperaturverlauf jederzeit gelöscht werden.

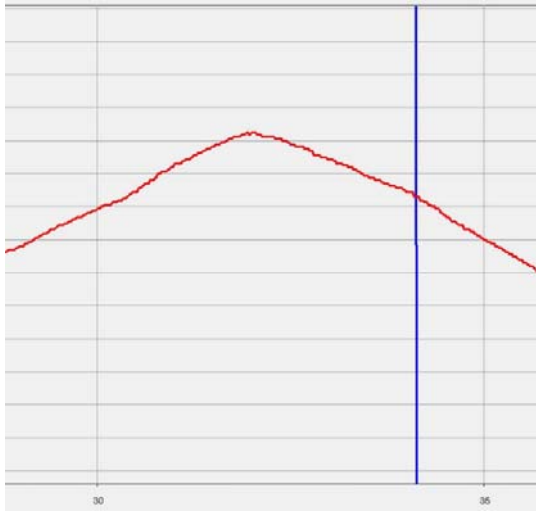
Das Abtastintervall kann zwischen häufig und weniger häufig variiert werden. Hier angegeben mit 0,5s bis 15 min. (letztes für Langzeitmitschnitt).



Über „Schliessen“ kann man das Loggerfenster wieder verlassen. Mit „Logger“ verlässt man den Logger nur temporär und die Aufzeichnung wird nicht beendet. Erst wenn man „Stop“ drückt wird das Logging beendet. Vom Frontpanel kommt man nun über „Logger“ wieder in das Loggerfenster.

In die Funktion kann man hineinzoomen, um bestimmte Funktionsstellen genauer zu betrachten. Dazu zieht man von oben einen Rahmen um die ausgewählte Stelle.



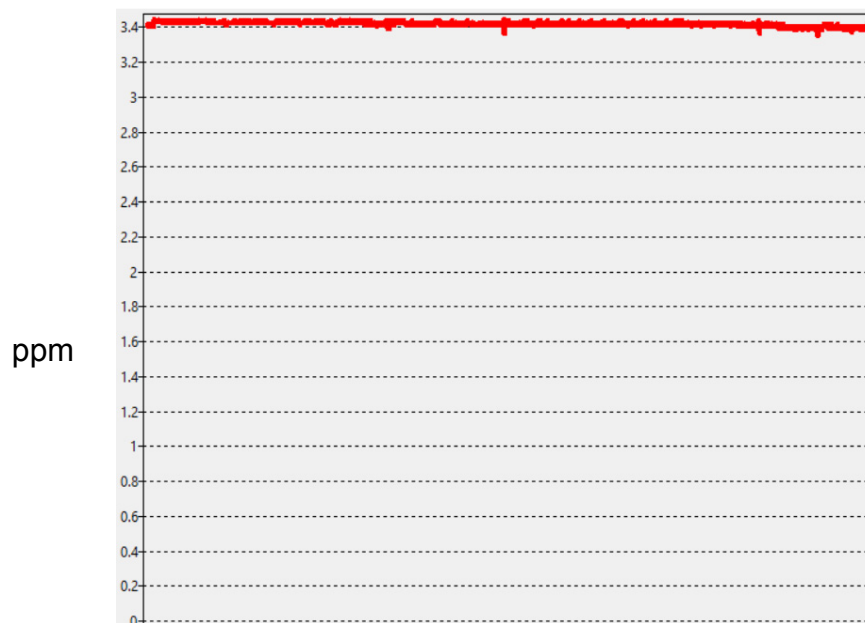


Auszoomen geschieht, indem man von unten einen Rahmen zieht oder in das Diagramm klickt.

Klickt man mit der Maus in das ausgezoomte Fenster, wird die Fenstergröße für die jeweilige Temperatur optimiert.

8.0 Gasmonitor

Die aktuelle Gaskonzentration (Propan/Butan) kann im Gasmonitor kontrolliert werden. Durch klicken in das Fenster kann der Maßstab angepasst werden. Gezoomt werden kann, wie im Loggerfenster durch Ziehen eines Rahmens um den interessierenden Teil des Konzentrationsverlaufs.



9.0 Einstellungen, die nur im Arduino-Sketch vorgenommen werden können:

// = einkommentiert, Schrägstriche entfernen = auskommentiert

///`define dbg`: Wird diese Direktive auskommentiert, dann werden interne Statusinformationen auf der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Im Serial-Monitor kann man die Ausgabe sehen.

Voreinstellung: keine Informationen zur seriellen Schnittstelle

///`define TempSensor433`: Wird diese Direktive auskommentiert, dann erkennt die Steuerung einen 433MHz-Temperatursensor. Den Aufbau findet ihr im Hobbybrauerwiki.

Voreinstellung: kein 433 MHz Temperatursensor

`#define esv_nachguss 1000`: Verzögerung in ms zwischen Schalten des Heizungs- und des Nachgussrelais (bei Erhitzung des Nachgusses während des Maischens).

Vorgabe 1000 ms

///`define RTC_Hardware`: Diese Direktive muss auskommentiert werden, wenn ein RTC-Modul verbaut ist. Damit kann dann der Timer aktiviert werden.

Voreinstellung: kein RTC-Modul verbaut

///`define gassensor`:: Muss auskommentiert werden, wenn ein Gassensor angeschlossen ist!

Voreinstellung: kein Gassensor verbaut

`bool geschwindigkeitsrelais = true/false`: Wird ein zusätzliches Relais für die Umschaltung der beiden Geschwindigkeiten eines z.B. Scheibenwischermotors eingebaut, dann kann während des Maischens durch einen Druck auf den Encoder zwischen den Geschwindigkeiten umgeschaltet werden.

Voreinstellung: false

`byte gaerhysterese = 0,3`: Hysterese 0,3K über oder unter dem jeweiligen Zielwert. Diesen Wert bitte nicht zu klein wählen, sonst droht ein Überschwingen der Anlaufftemperaturen.

Vorgabewert 0,3K

10.0 Downloads

AiO-MEGA-Sketch

[https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen mit arduino all in one aio#zur besseren uebersicht noch einmal alle downloads zusammengefasst](https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen_mit_arduino_all_in_one_aio#zur_besseren_uebersicht_noch_einmal_alle_downloads_zusammengefasst)

KBH2AiO (32 und 64 BIT)

[https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen mit arduino all in one aio#zur besseren uebersicht noch einmal alle downloads zusammengefasst](https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen_mit_arduino_all_in_one_aio#zur_besseren_uebersicht_noch_einmal_alle_downloads_zusammengefasst)

SQLITE3.DLL für 32 und 64 BIT Windows Betriebssysteme

[https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen mit arduino all in one aio#bedienung der aio 4 mit kbh2aio](https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen_mit_arduino_all_in_one_aio#bedienung_der_aio_4_mit_kbh2aio)

Stichwortverzeichnis

#define dbg	25, 44	Extern	17
#define esv_nachguss 1000	44	EXTERN	23
#define gassensor	45	Externes Logging	31
#define RTC_Hardware	45	Extremwertregler	32
#define Tempsensor433	44	Fenstergröße	44
Abbruch	29	Fernbedienung	24
Abbruchbutton	37	Fernsteuerung	24
Abmaischen	18, 37	Funksensor	28
Abmaischtemperatur	18, 37	Funksteckdosen	24, 33
Abtastintervall	43	Funksteckdosen-Set	3
AiO_Bluetooth	26	Funktemperatursensor	25
AiO-MEGA-Sketch	45	Funkversion	25, 33
Aktionsfenster	29, 37	Gaerhysterese	45
Alarmschwelle	24, 34	Gärführ	17
Alphasäure	36	Gärführung	31
Anlernen der Funksteckdosen	33	Gärkühlschrank	32
Anmeldepasswort	23	Gärrasten	40
Anstelltemperatur	40	Gärtemperaturen	28
Arduino-Mega 2560 R3	3	Gärzeiten	28
ausgehender Port	24	Gaskonzentration (Propan/Butan)	44
ausgehende Schnittstelle	26	Gasmonitor	44
Auszoomen	44	Gassensor	24, 34
automatische Gärführung	21, 28, 40	Geschwindigkeitsrelais	45
Bluetoothmodul	23, 25	Geschwindigkeitsumschaltung	28
Bluetoothpasswort	23, 26	Gradient	25
Bluetoothschnittstelle	26	Gradientenfaktor	32, 23
Brauprozess	35	Gradientenregelung	20, 32
Brewshield	24	HC05/06 Bluetoothmodul	3, 23
Buzzer	11	Heizrelais/Funk-Heizsteckdose	40
COM-Schnittstellen	26	Hendi	32
CSV (Comma-separated values)	43	Hineinzoomen	43
Datenbank des KBH	35	Hobbybrauerwiki	23
Datenübertragung zur AiO	29	Hopfengaben	19
Dauerbetrieb	28	Hopfenkochen	37
Deziminuten	42	I2C-Modul	5
DHCP	25	Induktionskochplatten	16
Diacetylrast	40	Intervallbetrieb	22, 25
Temperatursteigerung	32	IST-SOLL-Fenster	36
Display 4x20 HD44780	3	Jodprobe	18, 37
Downloads	45	Jumper Kabel	3
Drehencoder KY040	3	Kalibrierung	34
dritte Funksteckdose	24, 25, 33	Kalibrierung des Sensors MQ6	24
Drucken	42	KBH2AiO (32 und 64 BIT)	45
EEPROM	34	KBH2AiOBT.EXE	35
Einmaischen	18	Kleiner Brauhelfer	23, 25, 28, 35
Einmaischtemperatur	18, 36	Kochdauer	19
Einschaltverzögerung	34	Kochen	17, 19, 37
Einschaltzyklen der Maischepfanne	42	Kochschwelle	22, 30, 37, 38
Eiweißbruch	22	Kochstart	37
Erstverbindung	26	Kochtemperatur	19
ESP8266-1	25	Kochzeit	38
Events	24	Kochzeit Start	38
Excel	43	Kompressorkühlschrank	20

Kompressorschutz	23	Regelverhalten	32
Konzentrationsverlauf	44	Regler	17
Kopieren	43	Reinigungslauf	21
Kühlen/Heizen	31	Relaisversion	25
Kühlfunktion	20, 21	Rezept -> AiO	36
Kühlschrank	31	Rezepte	28
Langzeitmitschnitt	43	Rezeptfenster	28
Läutergrant	21	RTC-Modul	33
Lautstärke Brauerruf	32	Rufdose	33
Lebensdauer der Steuerung	24	Ruftonlautstärke	32
Levelschalter	34	RÜH/PUM	22
Levelsensor	21	Rüh/Pump	17, 22
Loggerfenster	41, 43	Rührer	34
Logging	17, 41	Rührer-Pumpe-Relais/Funk	40
Loggingfunktion	23, 31	Rührgeschwindigkeit	25
Loggingprotokoll	31	Scheibenwischermotor	25
Logview-Studio	23, 31	Schwellen	17, 22
lokale IP	25	Schwellentemperatur	22
MaischeMalzundMehr.de	23, 2, 28	Schwimmschalter	21, 34
Maischen	16, 18, 36	SerialComInstruments	23, 31
Maischeplan	28	Setup	22
Maischeprozess	18, 36	Setup der AiO	30
Male-Female-Kabel	5	Sicherheitsgründe	38
Male-Male-Anschlusskabel	4	Solid State Relais	23, 32
Malzrohranlagen	16, 25	Solltemperatur	38
Malzrohrpumpe	21, 28, 34	Sound	18, 24
mechanische Relais	23, 32	Speedrelais	25, 28
Menü Brauen	16	Sudpumpe	17
Mischerwahl	34	sqlite3.dll	23, 24, 35, 45
Modifenster	27	SSID	25
Modusklarnamen	27	Startfenster	25
Mpumpe	17	Startschirm (Hauptmenü)	16
Nachguss	19	Startzeit	33
Nachgussdose	33	Steuerfenster	27, 38
Nachgussheizung	24	Steuersoftware	25
Nachgusskessel	33	Steuerzentrale	29
Nachgusskocher	42	Stromausfall	20, 34
Nachgussensor	42	Stromausfallsicherung	31
Nachgusstemperatur	28, 30	Stromkreis	33
Nachgusswasser	25	Suddetails	36
Nachisomerisierungszeit	19, 35, 39	Sudfenster	28
Nachlauf	34	Sudpumpe	21
NOT->EIN	20, 31	Systemsteuerung	26
NOT-AUS	20	Temperaturinformationen	43
Notfall	24	Temperaturregelung	32
Notfallfunktion	21, 31, 33	Temperaturverlauf	25, 31
program.cmd	13	thermische Masse	32
Pulsen	32	Timer	17, 22, 33
Pumpenbetrieb	22	Timerdaten	33
Pumpesteckdose	21	Übertragung fehlerhaft	36
Quittungston	36	Uhrenfenster	38, 39
Rasttemperaturen	18	Var K/H	17
Rastzeiten	18, 25, 40	Verbinden mit der AiO (BT)	26
Regelhysterese	21	Verzögerungszeit	32
Regelmodus	31	virtuelle Comport	23
Regelparameter	32	Virtuelle Led	42

Wago-Klemme	4	Zeitstempel.....	29
Wiedereinschaltsperr.....	20	Zeitzählung.....	37, 38
WLAN	23, 25	Zieltemperatur.....	32
WLAN (UDP).....	16	Zugangspasswort.....	25
WLAN-Netzwerke	25	zweiter Temperatursensor	25, 28, 33
Würzepumpe	28, 34		