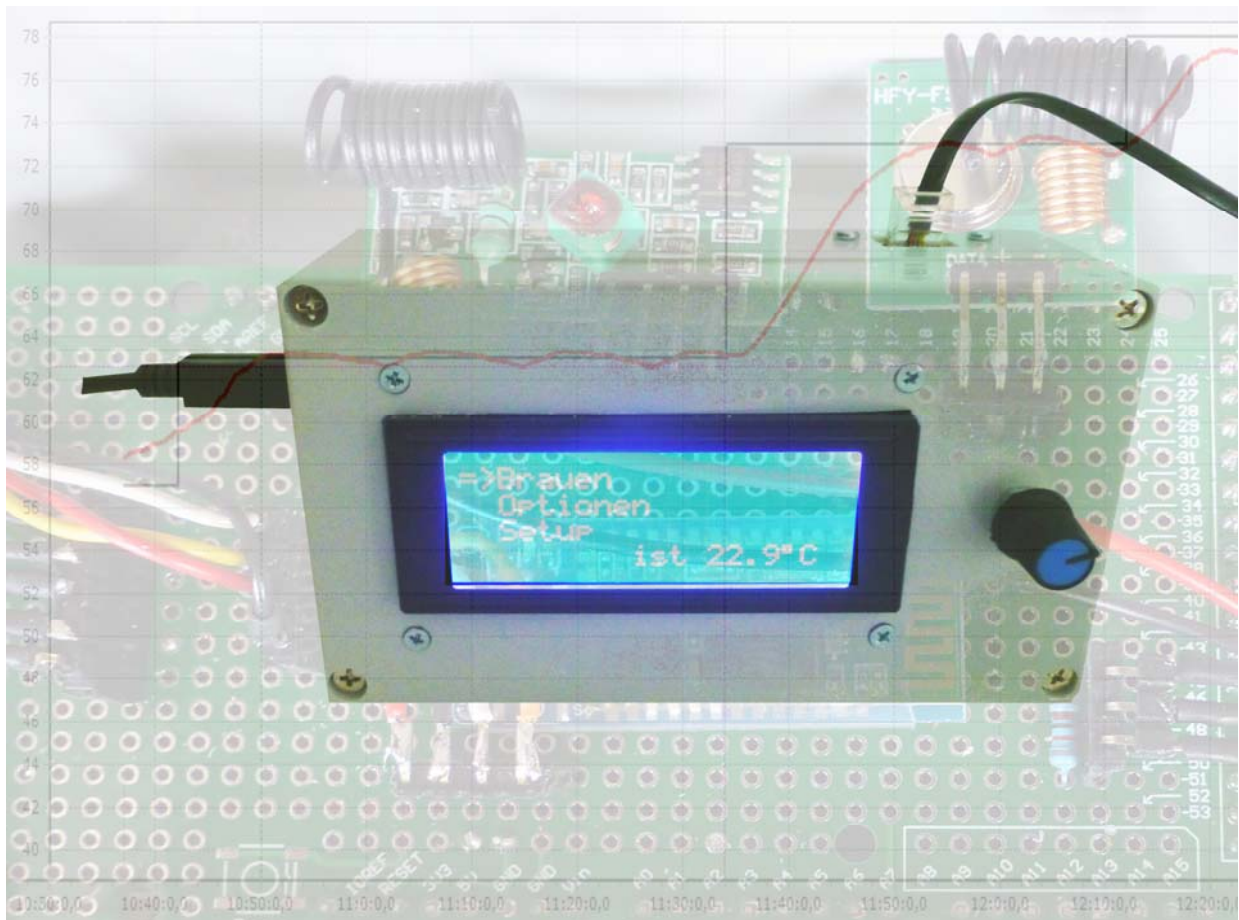




# AiO → Arduino-MEGA

## All-In-One Brausteuering

Beschreibung der Steuerung  
und der Software KBH2AiO



# Inhaltsverzeichnis

<b>1.0 Beschreibung der AiO-Brausteuerung AiO-MEGA</b>	<b>3</b>
<b>2.0 Menüstruktur der AiO-MEGA</b>	<b>3</b>
2.1 Untermenü „BRAUEN“	6
2.11 MAISCHEN	6
2.12 NACHGUSS	6
2.13 KOCHEN	7
2.2 Untermenü „Optionen“	7
2.21 VAR.H/K (Varianten Heizen oder Kühlen)	7
2.22 MPUMPE (Malzrohrpumpe)	8
2.23 SPUMPE (Sudpumpe)	8
2.24 GÄRFÜHR (automatische Gärführung)	8
2.25 Timer	9
2.3 Untermenü „Setup“	9
2.31 SCHWELLEN	9
2.32 RÜH/PUM	9
2.33 REGLER	10
2.34 LOGGING	11
2.35 EXTERN	11
2.351 Für UDP - WLAN-Steuerung EIN-AUS	11
2.352 Für Bluetooth – Bluetooth-Steuerung EIN- AUS	12
2.353 FUNK	12
2.36 Setup -> Events	12
2.361 NOTFALL	12
2.362 Gassensor	13
2.37 Sound:	13
<b>3.0 Sonstige Funktionen der Steuerung</b>	<b>13</b>
<b>4.0 Bedienung der Software KBH2AiO 32/64</b>	<b>13</b>
4.1 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (UDP)	14
4.2 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (BT)	15
4.3 Modifenster	16
4.4 Steuerfenster	16
4.5 Sudefenster	17
4.6 Rezeptfenster	17
4.7 Datenübertragung zur AiO	17
4.8 Aktionsfenster/Detailfenster	18
4.9 Setup der AiO über KBH2AiO	18
a. Kochschwelle	19
b. Nachgusstemperatur	19
c. Kühlen/Heizen	20
d. Externes Logging	20
e. Lautstärke Brauerruf	20
f. Regelparameter	21
g. Timer	21
h. Anlernen der Funksteckdosen	22
i. Notfallfunktion	23
j. Mischerwahl	23
k. Würzepumpe	23
l. Gassensor	24
<b>5. Brauprozess</b>	<b>24</b>
5.1 Maischen	27
5.2 Kochen	29
<b>6.0 Automatische Gärführung</b>	<b>31</b>
<b>7.0 Logging</b>	<b>31</b>

<b>8.0 Einfache Berechnungen während des Brauens .....</b>	<b>34</b>
<b>9.0 Gasmonitor .....</b>	<b>38</b>
<b>10.0 Hinweis auf erweiterte Möglichkeiten mit der AiO.....</b>	<b>39</b>
<b>11.0 Einstellungen, die im Arduino-Sketch vorgenommen werden können ....</b>	<b>41</b>
<b>12.0 Downloads .....</b>	<b>42</b>
<b>13.0 Was hat sich in der letzten Version geändert? .....</b>	<b>43</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>45</b>

# 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 ([www.hobbybrauer.de](http://www.hobbybrauer.de)).

Die Steuerung 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

### 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 Maischepplans für das Triticum-Wormatia-Rezept

Im Hauptmenü „Brauen“ auswählen	Im Untermenü dann „Maischen“ wählen
=>Brauen Optionen Setup ist 24.1°C	=>Maischen Zurück Nachguss kochen ist 24.7°C
Anzahl der Rasten eingeben	Bei 57°C wird eingemaischt
Eingabe Rasten 3	Eingabe Einmaischen 57°C
Die 1. Rast liegt bei 55°C	und soll für 15 min. gehalten werden.
Eingabe 1.Rast 55°C	Eingabe 1.Rast 55°C 15 min
Die 2. Rast liegt bei 62°C	und wird für 50 min. gehalten
Eingabe 2.Rast 62°C	Eingabe 2.Rast 62°C 50 min
Die 3. Rast liegt bei 72°C	und dauert 20 min.
Eingabe 3.Rast 72°C	Eingabe 3.Rast 72°C 20 min
bei 78°C wird abgemaischt	
Eingabe Abmaischen 78°C	

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 Nachgussstopf über ein Nachgussrelais oder über die umprogrammierte 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 Braueruff, 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 Braueruff ertönt, wenn die Zeit abgelaufen ist. Wenn eine große Isomerisierungszeit eingegeben wird, dann ertönt der Braueruff 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 entweder 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. Ab der Version KBH2AiO\_21\_04\_2021 kann durch die Compilerdirektive „#relaiswechsel“ eine Zuordnung des Relais analog zur Gärführung eingestellt werden. Dann wird die Rührer-Pumpe-Relais/Funk-Rührer-/Pumpesteckdose für das Kühlen und die Heizsteckdose für das Heizen verwendet, bei einkommentierter Direktive wird die ursprüngliche Zuordnung beibehalten.

Da für die Kühlfunktion auch ein Kompressorkühlschrank verwendet werden kann, ist hier eine Wiedereinschaltsperr 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.

8

### **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 acht 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. Der aktuelle Zustand der Gärrasten wird einmal pro Stunde gespeichert und nach dem Neustart der Steuerung wird der Prozess an dieser Stelle weitergeführt. 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 natürlich nicht ganz richtig, denn die aktuellen Vergärungsgrade werden nicht aus dem Gärbehälter heraus übertragen. Ich nutze es nur für bekannte Sude mit mir bekannten Hefen (Erfahrungswerte!).

**Beispiel Gärrasten**  
**8°C -> 10°C -> 12°C -> 18°C**

<p>Im Startmenü „Optionen“ auswählen</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Brauen  =&gt;Optionen  Setup  ist 24.3°C </div> <p>Anzahl der Gärrasten eingeben</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe  Gärrasten 3 </div> <p>Die 1. Gärrast liegt bei 10°C</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe  1.Rast  10°C </div> <p>Die 2. Rast liegt bei 12°C und soll für 168 Std. gehalten werden</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe Std.  2.Rast  12°C  168 h </div> <p>nach Beendigung der Eingabe folgt die automatische Gärführung</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Anstelltemperatur  Soll: 8°C  Kühlen ist 24.7°C </div>	<p>Im Untermenü dann „Gärführ“ wählen</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Var.K/H =&gt;Gärführ  MPumpe Zurück  SPumpe  ist 24.4°C </div> <p>Anstelltemperatur eingeben</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe  Gärung Start: 8°C </div> <p>und soll für 72 Std. gehalten werden.</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe Std.  1.Rast  10°C  72 h </div> <p>Die 3. Rast liegt bei 18°C und soll für 48 Std. gehalten werden</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Eingabe Std.  3.Rast  18°C  48 h </div> <p>Alle Eingaben werden mit dem Dreh-/Drück-Encoder vorgenommen. Einstellen von Temperatur und Zeit durch Drehen und die Übernahme des Wertes durch Drücken.</p>
---	---

## 2.25 Timer

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 Braueruff ertönt. Sollte man den überhören, schaltet die Heizung innerhalb von einer Minute ab! Wird der Braueruff 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:

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.

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.

angenommene Rasttemperatur 67°C

tatsächlicher Gradient  $dT/dt = 0,774K/min$ .  
Die Heizung wird bei ca. 66,2°C ausgeschaltet!

Änderung des Regelverhaltens:

Gradientenfaktor 1,2  
berechneter Gradient =  $0,774K/min \cdot 1,2 = 0,929 K/min$ .  
Die Heizung wird nun bei ca. 66°C ausgeschaltet!

Da die Pfanne nachheizt, nähert sich der Wert nun unterschiedlich schnell der Zielgröße.

Regel: je kleiner die thermische Masse in der Pfanne, je größer sollte der Gradientenfaktor gewählt werden und vice versa.

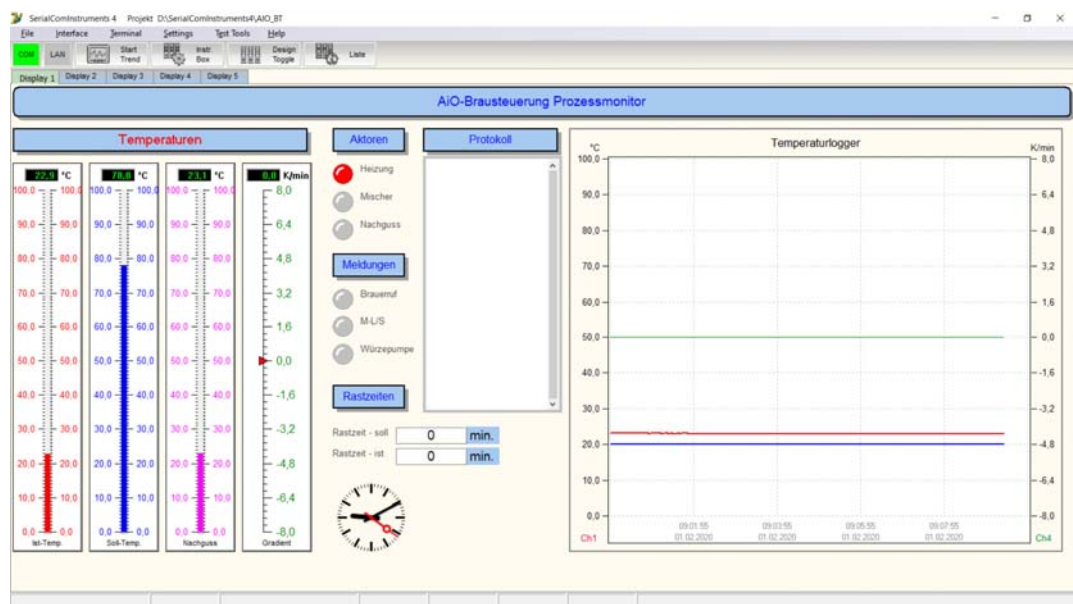
**2.34 LOGGING:** Hier kann die externe Loggingfunktion ein- bzw. ausgeschaltet werden. Wird die Funktion eingeschaltet, dann stehen zwei Loggingfunktionen zur Verfügung:

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. Schnittstellen in beiden Fällen sind der serielle Anschluss zum PC (USB) bzw. mit verbautem Bluetoothmodul – auch der virtuelle (ausgehende) COM-Port des Moduls.

Die Abbildung zeigt ein SerialComInstruments-Template, das hier heruntergeladen werden kann.

[https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen\\_mit\\_arduino\\_all\\_in\\_one\\_aio](https://hobbybrauer.de/forum/wiki/doku.php/brauen_mit_arduino_all_in_one_aio)



## 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 ([KBH2AiO64UDP - für WIN64](#)) / ([KBH2AiO32UDP - für WIN32](#)). 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 ([\(KBH2AiO64BT - für WIN64\)](#) / [\(KBH2AiO32BT – für WIN32\)](#)). 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“ (Mittlerweile bevorzuge ich das Modul HC05, da es einfacher zu konfigurieren ist!).

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 - [sqlite3.dll für WIN64](#) / [sqlite3.dll für WIN32](#)), von der Webseite „MaischeMalzundMehr.de“ oder als Beer.XML 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 Brauerruf 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“ = Brauerruf 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 Brauerruf / Nachgussbereitung (optional) kehrt die Eingabe wieder in das Setup-Menü zurück.

## 2.36 Setup -> Events

**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 eurer Brauumgebung 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 Brauerrufs

### 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“ wird weiter unten beschrieben. 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!

Weitere Informationen zu den erweiterten Möglichkeiten der AiO findet ihr am Ende dieses Handbuchs.

### 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!).



Der UDP-Verbindungsaufbau im Serial-Monitor sieht bei erfolgreicher Verbindung so aus:

```
AT+CIOBAUD=115200
OK

Modul Reset
AT+RST
OK

ets Jan 8 2013,rst cause:2, boot mode:(3,6)
load 0x40100000, len 1856, room 16
tail 0
chksum 0x63
load 0x3ffe8000, len 776, room 8
tail 0
chksum 0x02
load 0x3ffe8310, len 552, room 8
tail 0
chksum 0x79
csum 0x79

2nd boot version : 1.5
SPI Speed : 40MHz
SPI Mode : DIO
SPI Flash Size & Map: 8Mbit(512KB+512KB)
jump to run user1 @ 1000

Firmware
AT+GMR

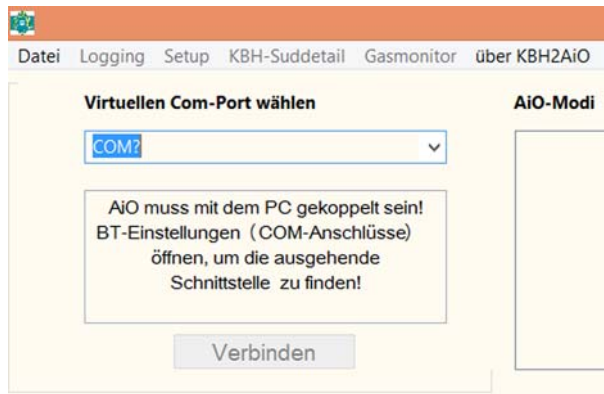
AT version:1.2.0.0(Jul 1 2016 20:04:45)
SDK version:1.5.4.1(39cb9a32)
Ai-Thinker Technology Co. Ltd.
Dec 2 2016 14:21:16
OK

AT+CWSAP="AiO-LAN","Hobbybrauer",4,3
AT+CWSAP="AiO-LAN","Hobbybrauer",4,3
OK
```



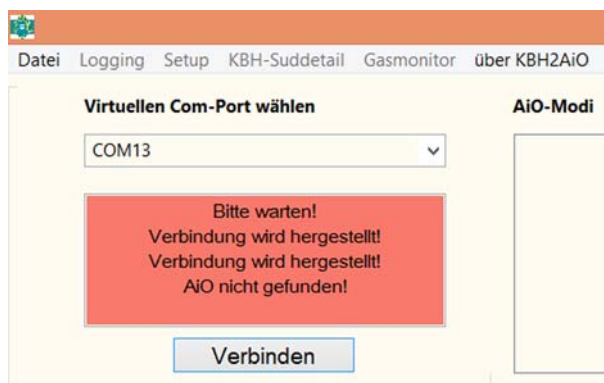
## 4.2 Aufbau des Startfensters – Verbinden mit der AiO (BT)

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“.



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. Außerdem erscheint im Aktionsfenster der Hinweis „Instance not yet connected“, wenn die virtuelle Schnittstelle einem Bluetoothmodul zugeordnet ist aber dieses Modul nicht gefunden wurde (AiO nicht eingeschaltet bzw. außer Reichweite). Erfolgt die Meldung „Timeout during operation“, dann wurde ein Comport gewählt, der keinem BT-Modul zugeordnet ist.

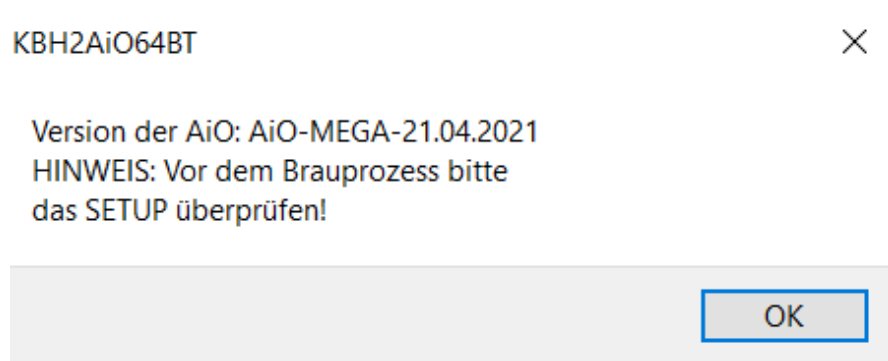
15



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.

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

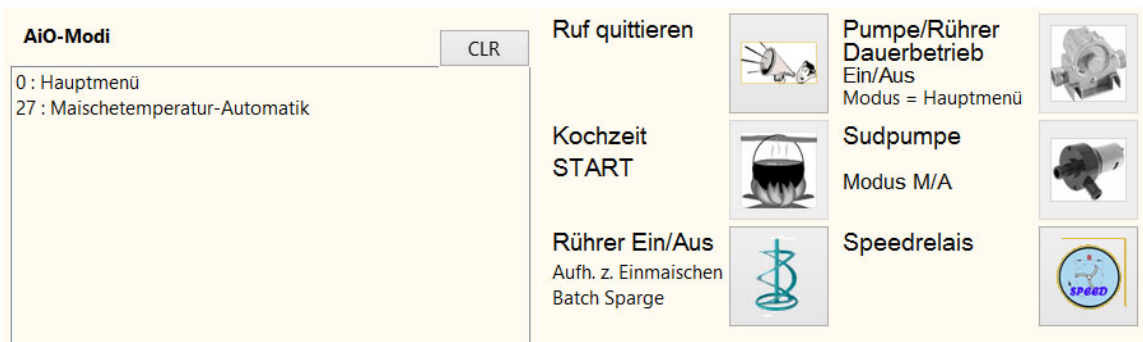
### 4.3 Modifenster

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 Modus der AiO gefolgt vom Modusklarnamen.

### 4.4 Steuerfenster

16

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



Hier kann man den Brauerruf 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.

Der Rührer kann in den Modi „Hauptmenü“ und Aufheizen zum „Einmaischen“ von hier aus ein- bzw. ausgeschaltet 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. Wird die automatische Gärführung gewählt, können hier die Gärtemperaturen und die dazugehörigen Gärzeiten eingegeben werden.

folgende Sude im KBH gefunden	Maischeplan/Hopfenkochen	
Adveniator	Temp[°C]	Zeit [min.]
Alkfrei	Einmaischen	57
Anton Dreher Bier	1. Rast	57 10
Anton Dreher II	2. Rast	67 60
Bierklassiker Kölsch	3. Rast	72 10
Cidre	4. Rast	78 10
Citra Pale-Ale Single Hop	5. Rast	
Citrilla Weizen	6. Rast	
Cometenhaft	Abmaischtemperatur	78 0
Dampfbier	Hopfengabe 1	50
Elefantentritt	Hopfengabe 2	-20
Fast Comet	Hopfengabe 3	
GA5-Weizen	Hopfengabe 4	
Grimbergen Dubble Clon	Hopfengabe 5	
Heicardo Cascade	Hopfengabe 6	
Heicardo Hell	Kochzeit	90
Heicardo Hell Kopie	Nachisomerisierung	20
Imperial Stout		
Kleiner Blasenfreund		
Kopie von Uerige Alt		
Lammbier		
Maibock		
Maibock2017		

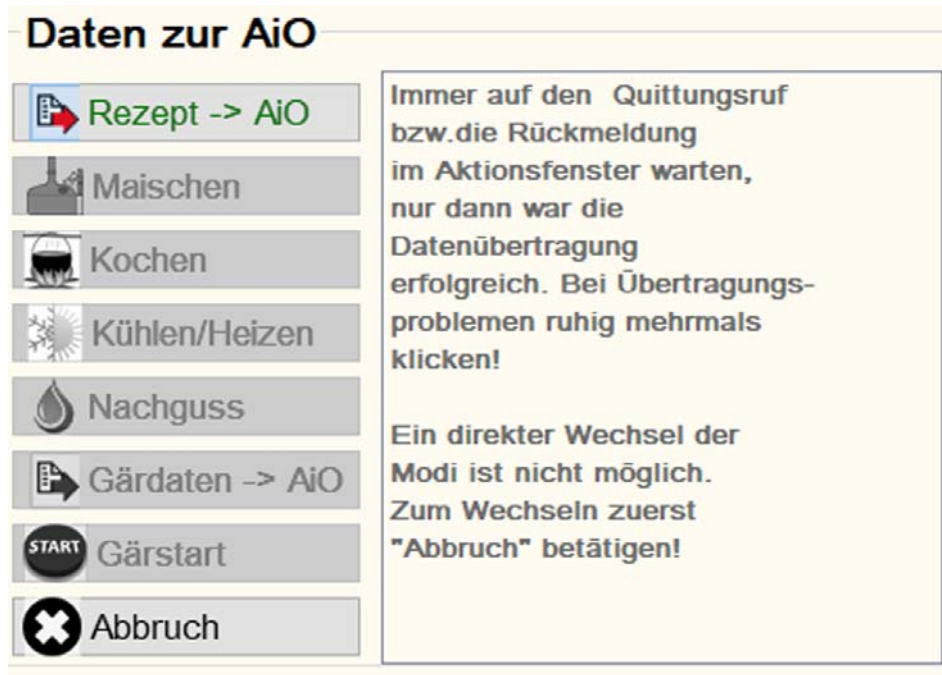
## 4.6 Rezeptfenster

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

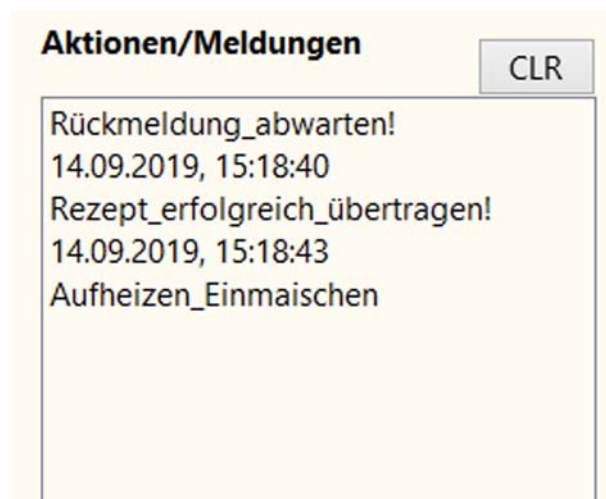
Weiter rechts finden wir die Steuerzentrale, alle relevanten Modi können von hier aus aktiviert werden. Ein direkter Modiwechsel ist nicht möglich, vor dem Wechsel muss immer erst Abbruch betätigt werden.

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



#### 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.



#### 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.

**Bitte überprüfe vor jedem Brauvorgang die Einstellungen im Setup!**

**Kochschwelle**  
98 °C [zur AiO](#)

**Nachguss**  
78 °C [Fertig](#)

**Kühlen/Heizen**  
10 °C ☒ Kühlen [Fertig](#)  
☐ Heizen

**Logging (extern)**  
☐ Logging ? [zur AiO](#)

**Sound**  
10 0 = Aus 255 = laut [Test](#) [Set](#)

**Regler**  
Faktor "Heizen": 1.2 [zur AiO](#)  
ESV "Heizen": 5 sek.  
Faktor "Kühlen": 0.5  
ESV "Kühlen": 5 min.

**Timer**  
Start  [zur AiO](#)

aktiv: Rezept -> AiO / Modus = Hauptmenü / RTC

**Funk**  
Nach "Start" erfolgt der Wechsel ins Hauptfenster. Betätige nun auf der Fernbedienung für Deine Funksteckdosen nacheinander die jeder Steckdose zugeordneten Tasten! Richte dabei die Fernbedienung auf die AiO aus und warte jeweils auf den Quittungston und/oder die Meldungen im Aktionsfenster.  
1. Heizung EIN 2. Heizung AUS 3. Rührer/Pumpe EIN  
4. Rührer/Pumpe AUS 5. Ruf/Nachguss EIN 6. Ruf/Nachguss AUS  
☒ Start  
☐ 3. Funksteckdose Nachgussheizung (sonst Braueruff) [zur AiO](#)

**Notfall**  
☐ Datensicherung EIN/AUS (Notfall) [zur AiO](#)

**Rührer/Pumpe**  
☒ Rührer Intervall EIN: 60 s [zur AiO](#)  
☐ Malzrohrpumpe Intervall AUS: 30 s  
☐ Dauerbetrieb ☒ beim Einmischen aktiv ☒ Nachlauf

**ESV-Würzepumpe**  
30 s Einschaltverz. ☐ Automatik [zur AiO](#)

**Gas Alarmschwelle**  
0 ppm ☐ kalibrieren [zur AiO](#)

## a. Kochschwelle

**Kochschwelle**  
98 °C [zur AiO](#)

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 Braueruff 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

**Nachguss**  
78 °C [zur AiO](#)

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 Braueruff. 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 im 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“.

20

### 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

**Regler**

Gradient "Heizen": 1.2 zur AiO

ESV "Heizen": 5 sek.

Gradient "Kühlen": 0.5

ESV "Kühlen": 5 min.

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

**Timer**

Start 18:55 zur AiO

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

:00	:05	:10	:15	:20	:25
:30	:35	:40	:45	:50	:55

>>



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.

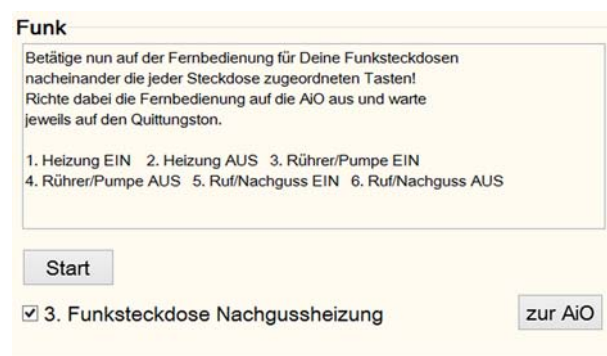
**Die AiO muss sich im Modus „0“ (Hauptmenü) befinden und ein Rezept in die AiO hochgeladen worden sein, sonst ist der Button „zur AiO“ deaktiviert.**

Als Hinweis, dass der Timer aktiv ist, erscheint im Temperaturfenster folgender Hinweis:



22

## 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 erahnen kann (Kinder, Hunde, Katzen etc.).

#### j. Mischerwahl



23

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.

#### k. Würzepumpe



Wenn die Würzepumpe (Läutergrant -> 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.

## I. Gassensor

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

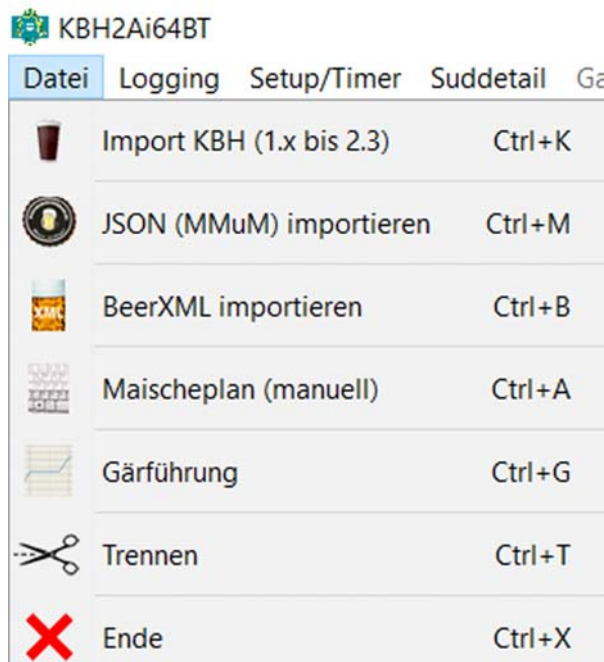
**Achtung: Nach dem anstecken des Gassensors, die AiO immer neu starten!**

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

Du kannst Rezepte in verschiedenen Dateiformaten zur AiO hochladen. Das Dateimenü sieht folgendermaßen aus:

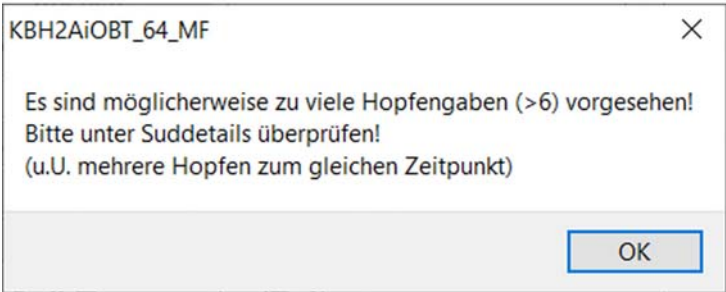


Nach dem Hochladen der Rezepte oder der manuellen Rezepteingabe in die AiO, unterscheidet sich die weitere Vorgehensweise allerdings nicht.

Ich möchte aber darauf hinweisen, dass die importierten zeitlichen Informationen unbedingt kontrolliert werden sollten. Insbesondere das Format „Beer.xml“ steckt da voller Überraschungen. Zwar nicht wichtig für den Ablauf des Brauprogramms in der

AiO, aber hier wird teilweise von den vorgegebenen Einheiten abgewichen, so dass z.B. bei der Malzmenge ein Wert von z.B. 5000 kg erscheint. Die Ursache liegt darin, dass der Dateierzeuger (die Software) hier die Einheit [g] statt [kg] verwendet. Auch die Angabe zu den Hopfengaben ist ziemlich inkonsistent.

Bei möglichen Problemen erscheint daher ein Hinweis während des Imports, z.B.



oder, falls ein für die AiO nicht geeignetes Maischverfahren zu Grund liegt:



Nach dem Import von Rezepten erscheint das Fenster Suddetail mit den verwendeten Malzen, Hopfen, weiteren Zutaten und der benötigten Menge an Wasser (Hauptguss/Nachguss). Diese Übersicht kann zur Archivierung ausgedruckt werden.

Beispiel (*Nordwind Pils*):

Nordwind-Pils - 35 [L] - 11.5 [°P] - 40 IBU - 5.5 EBC [gebraut]

schließen   drucken

Malze	% Schüttung	Menge [kg]				
Pilsener Malz	100	7.02				

Hopfen	% IBU	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	Zeit	Bemerkung

Brauwasser	Menge [L]	20%	80%	
Gesamt	45.82			
Hauptguss	27.37			
Nachguss	18.45	3.69	14.76	<-- Batch Sparge

## Ausgedrucktes Rezept:

**Sud: Nordwind-Pils - 35 [L] - 11.5 [°P] - 40 IBU - 5.5 EBC [gebraut]**

### Malze

Malze	% Schüttung	Menge [kg]
Pilsener Malz	100	7.02

### Maischeplan/Rasten

Einmaischtemp.	57 °C	
1. Rast	55 °C	10 min.
2. Rast	63 °C	40 min.
3. Rast	67 °C	10 min.
4. Rast	72 °C	20 min.
Abmaischtemp.	78 °C	0 min

### Hopfensorte/Hopfenplan (Kochdauer: 70 min. - Nachisozeit: 15 min.)

Hopfen	% IBU	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

### Wasser

Brauwasser	Menge [L]	20%	80%	
Gesamt	45.82			
Hauptguss	27.37			
Nachguss	18.45	3.69	14.76	<-- Batch Sparge

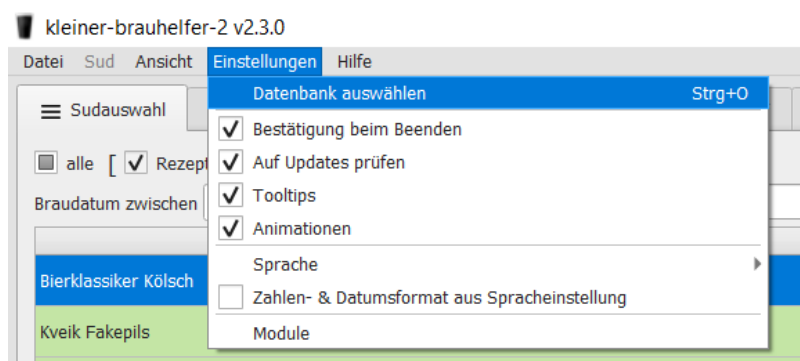
### Bemerkungen:

---



---

Als erstes lade ich mir in diesem Beispiel 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 Brauhelfer“.



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 Lambbier Maibock Maibock2017 Mandarina Bavaria Pils Murphys Red Ale Nordwind-Pils Nordwind-Pils Nobby OG Märzen Potti Bitter Notti	Temp[°C]	Zeit [min.]
	57	
	55	10
	63	40
	67	10
	72	20
	78	0
		70
		30
		30
		5
		5
		70
		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 Brauerruf 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 Brauerruf, 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.

27

Neben den Eckdaten für das Maischen und Hopfenkochen erscheint automatisch das Fenster mit den Suddetails (siehe weiter oben).

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 Brauerruf 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. Vorsichtshalber wird noch auf eine ggf. geplante Wasseraufbereitung hingewiesen.

KBH2AiOBT\_64\_MF
×

Wasser aufbereitet ? (z.B. Milchsäure hinzugegeben)  
Auch an das Nachgusswasser denken!

OK

## 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 Brauerruf zunächst beim Erreichen der Einmaischtemperatur. Nach fünf kurzen Brauerrufen ist Ruhe, wir können also ohne nerviges Getöse einmaischen. Danach müssen wir den Ruf betätigen, damit die erste Rast angefahren wird.

Der Ablauf ist im Aktionsfenster nachvollziehbar.


**Aktionen/Meldungen**

Rückmeldung\_abwarten!  
14.09.2019, 16:35:25  
Rezept\_erfolgreich\_übertragen!  
14.09.2019, 16:35:26  
Aufheizen\_Einmaischen

28

Der weitere Verlauf des Maischeprozesses läuft bis zum Abmaischen automatisch ab. Fünf Minuten vor Beendigung der letzten Rast ertönt noch einmal der Brauerruf (3mal), um an die optionale Jodprobe zu erinnern. Ist die Abmaischtemperatur erreicht, ertönt wieder der Brauerruf, 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](http://www.maischemalzundmehr.de) und bei der Eingabe eigener Rezepte, ist die Vorgehensweise identisch. Bei MMuM findet ihr den Button zur Speicherung eines Rezeptes hier:

   
Drucken Export

**Anton Dreher Bier**  
*Pale Ale*

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. Bei dem geladenem Rezept ist eine Vorderwürzehopfung vorgesehen, daran wird beim Kochstart erinnert (habe ich tatsächlich schon mal vergessen!).

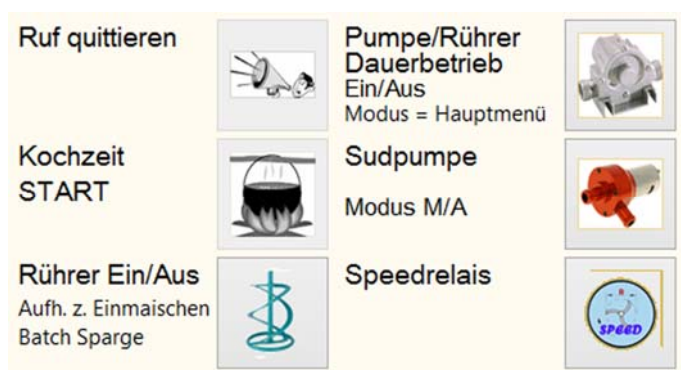


29

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.



Mit dem Button im oberen Steuerfenster den Ruf quittieren.



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 Buttons 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  
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!

**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 Brauerruf, 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.

P:\KBH\_Daten\kb\_daten.sqlite

Datei Logging Setup/Timer Suddetail Gasmonitor Berechnungen

Import KBH (1.x bis 2.3) Ctrl+K

JSON (MMuM) importieren Ctrl+M

BeerXML importieren Ctrl+B

Maischeplan (manuell) Ctrl+A

Gärführung Ctrl+G

Trennen Ctrl+T

Ende Ctrl+X

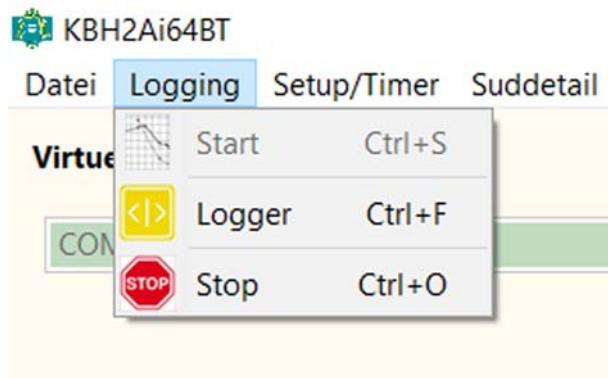
**AiO-Modi**  
0 : Hauptmenü

Gärzeiten	Temperatur [°C]	Zeit [h]
Anstelltemperatur	8	
Rast 1	8	48
Rast 2	9	48
Rast 3	10	96
Rast 4	11	96
Rast 5	16	48
Rast 6		
Rast 7		
Rast 8		

## 7.0 Logging

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

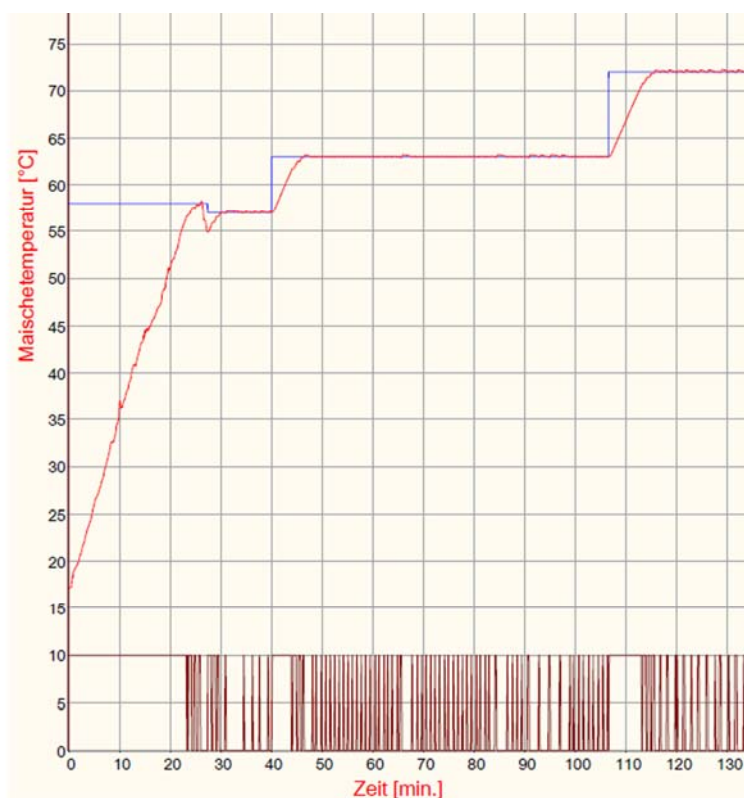
Eingeschaltet wird die Funktion, wenn im Kopfm Menü unter Logging „Start“ gewählt wird.



Es öffnet sich das Loggerfenster.



So sieht es dann nach dem Maischeprozess aus:

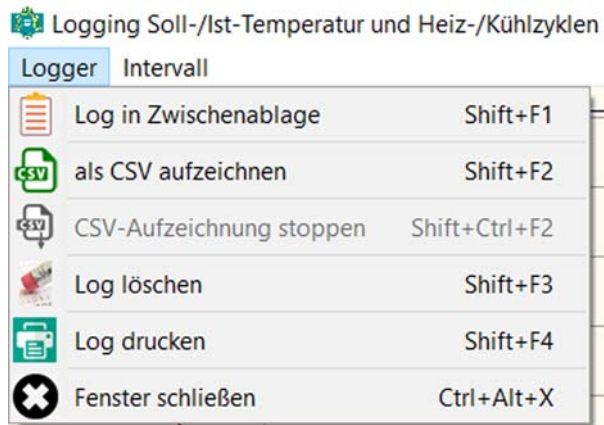


Die untere (braune) Funktion bildet die Einschaltzyklen der Maischepfanne ab.

Auf der Zeitachse wird die aktuelle Uhrzeit angezeigt.

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 Menübereich des Loggerfensters, sind noch folgende Funktionen hinterlegt:



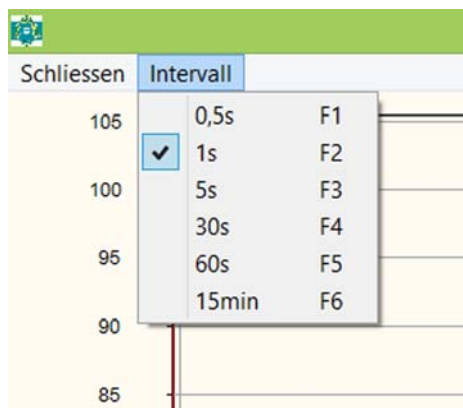
**Log drucken:** Der Temperaturverlauf kann direkt auf einem Drucker ausgegeben werden, also auch auf einem PDF-Drucker um als PDF-Datei abgespeichert zu werden.

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

**als CSV aufzeichnen (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. Die Zeitachse enthält dabei nicht die Uhrzeit sondern die abgelaufene Zeit.

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).

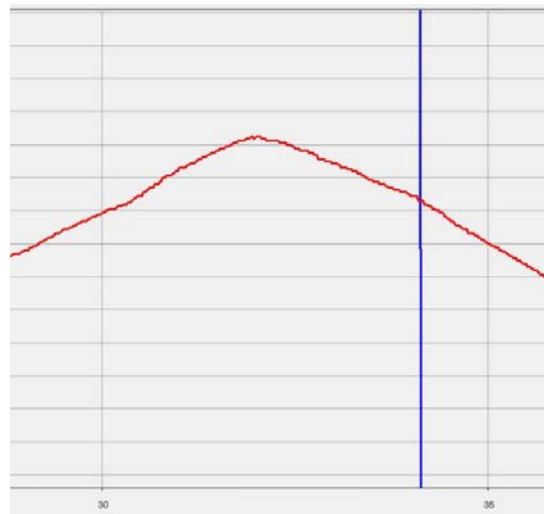
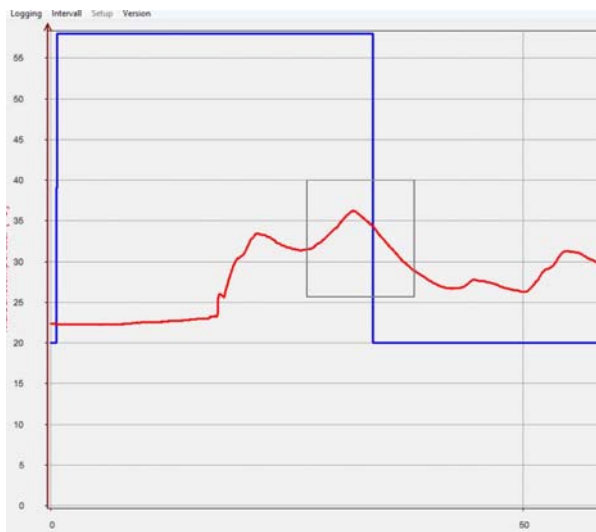
**Log löschen:** Der Inhalt des Loggingfensters wird gelöscht.



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.



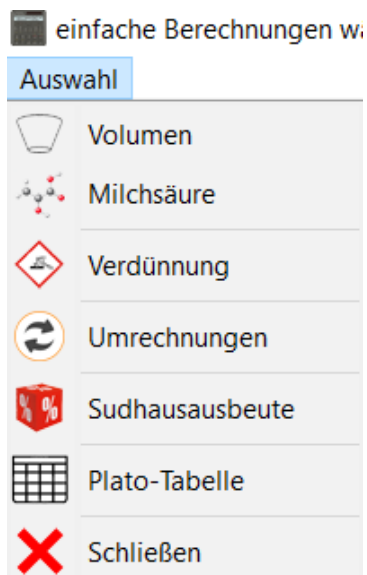
Auszoomen geschieht, indem man von unten einen Rahmen zieht oder in das Diagramm klickt.

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

34

## 8.0 Einfache Berechnungen während des Brauens

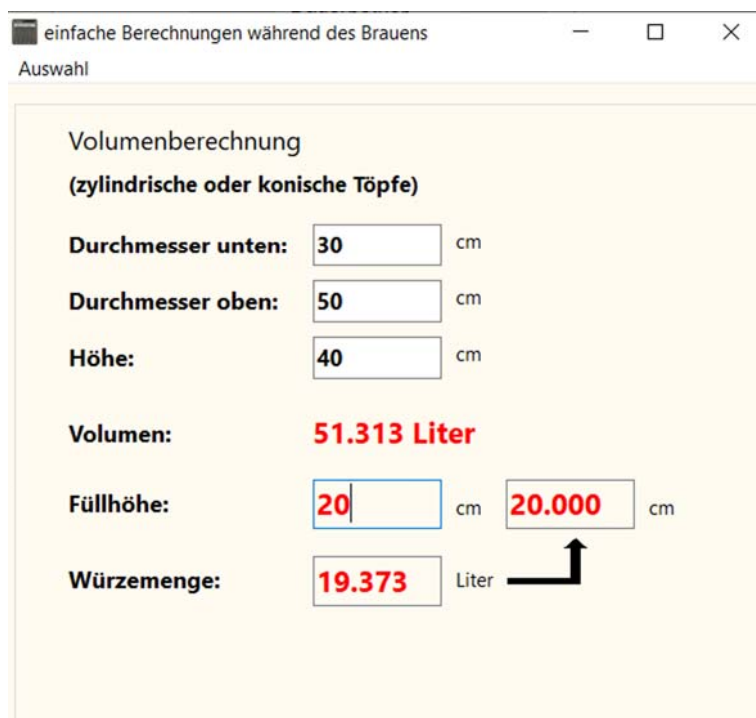
Während des Brauprozesses gibt es eigentlich nicht viel zu rechnen, das meiste wurde ja schon im Voraus erledigt. Allerdings ergibt es an einigen Stellen doch hin und wieder die Notwendigkeit bestimmte Parameter zu berechnen. Über den Menüpunkt „Berechnungen“ kann man die Rechentools finden. Ohne lange zu suchen, kann man schnell darauf zugreifen.



Das erste Tool berechnet das Volumen eines zylindrischen- oder eines zylindrokonischen Topfes. Wird für den oberen und unteren Durchmesser der



gleiche Wert angegeben, handelt es sich um einen zylindrischen Topf. Bei unterschiedlichen Werten um einen zylindrokonischen Topf (umgedrehter Kegelstumpf).



einfache Berechnungen während des Brauens

Auswahl

Volumenberechnung  
(zylindrische oder konische Töpfe)

Durchmesser unten: 30 cm

Durchmesser oben: 50 cm

Höhe: 40 cm

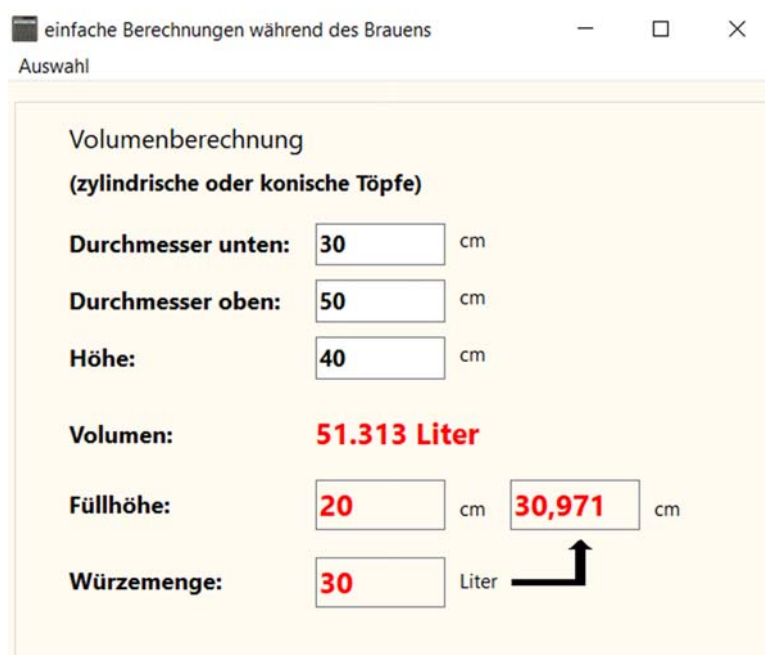
Volumen: 51.313 Liter

Füllhöhe: 20 cm 20.000 cm

Würzmenge: 19.373 Liter 20.000 cm

Im obigen Beispiel hat der Topf ein berechnetes Gesamtvolumen von ca. 51 Liter und bei einer Füllhöhe von 20 cm einen Inhalt von ca. 19,3 Liter. Mit einem Metalllineal lässt sich so sehr einfach das Wasser-/Würzevolumen bestimmen. Der umgekehrte Rechenweg ist natürlich auch möglich. Ich möchte z.B. eine bestimmte Würzmenge im Topf haben und möchte nun dafür die Füllhöhe bestimmen. Dazu gebe ich in das Feld „Würzmenge“ den Wert ein und mit Betätigen von „Füllhöhe“ wird der gesuchte Wert im darüber liegenden Feld ausgegeben.

35



einfache Berechnungen während des Brauens

Auswahl

Volumenberechnung  
(zylindrische oder konische Töpfe)

Durchmesser unten: 30 cm

Durchmesser oben: 50 cm

Höhe: 40 cm

Volumen: 51.313 Liter

Füllhöhe: 20 cm 30.971 cm

Würzmenge: 30 Liter 30.971 cm

Im Beispiel sollen in den zylindrokonischen Topf 30 Liter eingefüllt werden, was dann einer Höhe von ca. 30,9 cm entspricht.



Oftmals liegt die tatsächliche Stammwürze des Sudes über der vorher angepeilten, dann kann man mit Wasser auf die Zielstammwürze verdünnen. Auch dafür gibt es einen schnellen Rechner:

einfache Berechnungen während des Brauens

Auswahl

Verdünnung auf Zielstammwürze (nach Hopfenseihen)

**aktuelle Würzmenge:**  Liter

**Stammwürze der aktuellen Würze:**  °P/SG/°Brix

**Konzentration Zulauf:**  °P/SG/°Brix  
(Wasser = 0)

**gewünschte Stammwürze:**  °P/SG/°Brix

**Mengenzugabe:** **7.57 Liter**

**Anstellwürze:** **42.37 Liter**

Im obigen Beispiel hat der Sud nach dem Kochen ein Volumen von 34,8 Liter und eine Stammwürze von 14 °P. Die Zielstammwürze war 11,5°P. Wenn ich 7,57 Liter Wasser hinzugebe stellt sich eine Würzmenge von 42,37 Liter mit einer Stammwürze von 11,5 °P ein. Bei der Zugabe von Wasser ist die Zuckerkonzentration im Zulauf 0°P.

Die Werte für die aktuelle Würzmenge und die gewünschte Stammwürze können aus dem KBH importiert werden. Die stimmen in aller Regel nicht mit den tatsächlichen Werten überein, man kann aber abschätzen wie gut man sich den vorgegebenen Werten genähert hat.

36

Nach dem Ende der Kochzeit möchte man möglicherweise die Sudhausausbeute bestimmen, auch hierfür ist ein kleines Tool vorhanden.

einfache Berechnungen während des Brauens

Auswahl

Sudhausausbeute

**Sudtemperatur:**  °C

**Schüttung:**  kg

**Volumen Ausschlagwürze:**  Liter

**Stammwürze:**  °P

**Sudhausausbeute:** **59.4 %**

wenn Rezeptimport aus dem KBH: geplante Werte sind vorgegeben,  
können aber überschrieben werden.

Auch hier können die Werte für die Schüttung und die angepeilte Stammwürze aus dem KBH importiert werden. Die Sudtemperatur wird über den Sensor eingelesen,

kann natürlich auch überschrieben werden

Natürlich gibt es auch noch ein kleines Rechentool für die Umrechnung der verschiedenen Messgrößen für die Stammwürze. Außerdem kann hier von °C nach Fahrenheit umgerechnet werden und umgekehrt.

einfache Berechnung... — □ ×

Auswahl

Umrechnungen °P/°Brix/SG/°F/°C

☐ °P nach °Brix

☐ °P nach SG

☐ °Brix nach °P

☐ °Brix nach SG

☐ SG nach °P

☐ SG nach °Brix

☒ °C -> °F

☐ °F -> °C

°C

°F

Für diejenigen, welche die Stammwürze über eine Spindelprobe ermitteln, habe ich noch die Plato-Tabelle zur Temperaturkorrektur aus dem Hobbybrauerwiki hinterlegt.

37

einfache Berechnungen während des Brauens

Auswahl

**Plato-Tabelle**  
Quelle: Hobbybrauer-Wiki

So wird der tatsächliche Wert abgelesen:

- den auf der Spindel abgelesenen Wert auf der linken Seite suchen
- nach rechts gehen, bis die Spalte mit der Temperatur der Spindelprobe gefunden wurde
- Tabellenzelle zeigt den tatsächlichen Wert an

Gemessene Temp. (°C) / Stw. (°P)	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C
0°P	-0,48	-0,38	-0,23	0	0,29	0,66	1,09	1,56	2,09	2,67	3,29	3,94	4,63	5,36	6,12	6,91
1°P	0,51	0,6	0,77	1	1,3	1,67	2,09	2,56	3,09	3,68	4,29	4,94	5,63	6,35	7,11	7,89
2°P	1,49	1,59	1,76	2	2,3	2,67	3,09	3,56	4,1	4,68	5,29	5,94	6,62	7,34	8,1	8,88
3°P	2,48	2,58	2,76	3	3,31	3,68	4,09	4,56	5,1	5,68	6,29	6,93	7,62	8,34	9,09	9,87
4°P	3,46	3,57	3,75	4	4,31	4,68	5,09	5,56	6,1	6,69	7,29	7,93	8,61	9,33	10,1	10,9
5°P	4,43	4,56	4,75	5	5,31	5,68	6,09	6,57	7,1	7,69	8,29	8,93	9,61	10,3	11,1	11,9

Viele Hobbybrauer beschäftigen sich nicht mit ausgiebiger Wasseranalyse und entsprechender Aufbereitung des Brauwassers, sondern stellen lediglich die Restalkalität des Brauwassers unter der Zugabe von 80%iger Milchsäure ein. Hierfür muss nur die gewünschte Restalkalität eingegeben werden, während die Restalkalität des Wasserversorgers, einmal berechnet (z.B. auf der Seite MaischeMalzundMehr.de), in der Datei „vorgaben.ini“ hinterlegt werden kann. Das Tool übernimmt die Haupt- und Nachgussmenge aus dem eingelesenen Rezept und gibt die benötigte Menge an Milchsäure aus. Hier ein Beispiel, basierend auf den Werten der Stadtwerke Bochum: (Rezept: Bierklassiker Kölsch -> helles Bier, daher Ziel 0°dH)

### Zugabe von 80%iger Milchsäure

Dies ist KEIN vollwertiger Wasserrechner! Es wird lediglich die Milchsäuremenge berechnet die benötigt wird, um die Restalkalität von einem vorgegebenen Wert durch den Wasserversorger auf einen gewünschten Wert einzustellen.

Die Restalkalität des Wasserversorgers muss nur einmal berechnet werden (z.B. bei MaischeMalzundMehr.de) und kann dann in die Datei "vorgaben.ini" eingetragen werden.

Restalkalität (Wasserversorger):	<input type="text" value="3.2"/>	°dH
gewünschte RA:	<input type="text" value="0"/>	°dH
Brauwassermenge Hauptguss:	<input type="text" value="24.22"/>	L
Brauwassermenge Nachguss:	<input type="text" value="21.89"/>	L
Milchsäure Hauptguss:	<input type="text" value="2.58"/>	ml
Milchsäure Nachguss:	<input type="text" value="2.33"/>	ml
Milchsäure gesamt:	<input type="text" value="4.91"/>	ml

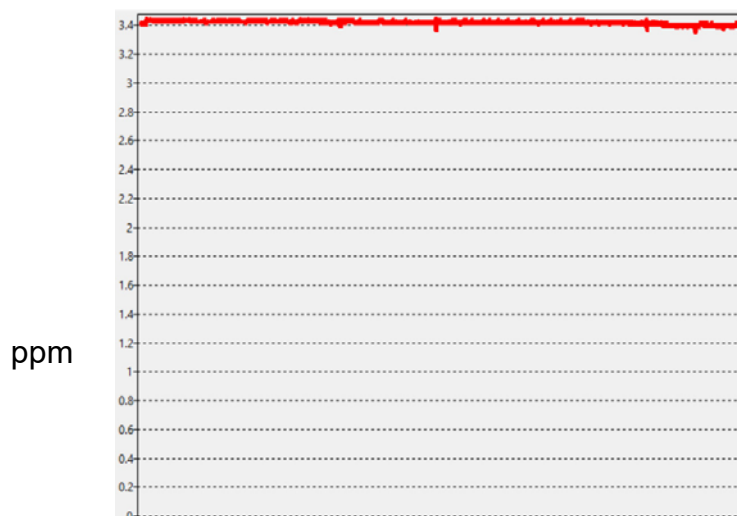
Diese kleinen Rechentools sind für die schnelle Berechnung gedacht, natürlich gibt es andere Möglichkeiten (Taschenrechner/Web) um die gesuchten Werte zu bestimmen.

## 9.0 Gasmonitor

38

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

Natürlich muss der Gassensor an der AiO angeschlossen und im Sketch freigeschaltet sein.



Sollte die Gaskonzentration den eingestellten Grenzwert überschreiten, wird ein akustischer Alarm ausgelöst. Die AiO schaltet in den Abbruchmodus, d.h. der GFA (Gasfeuerungsautomat) und alle weiteren angeschlossenen Geräte werden ausgeschaltet. Auf dem Bildschirm erscheint dann noch folgende Meldung:

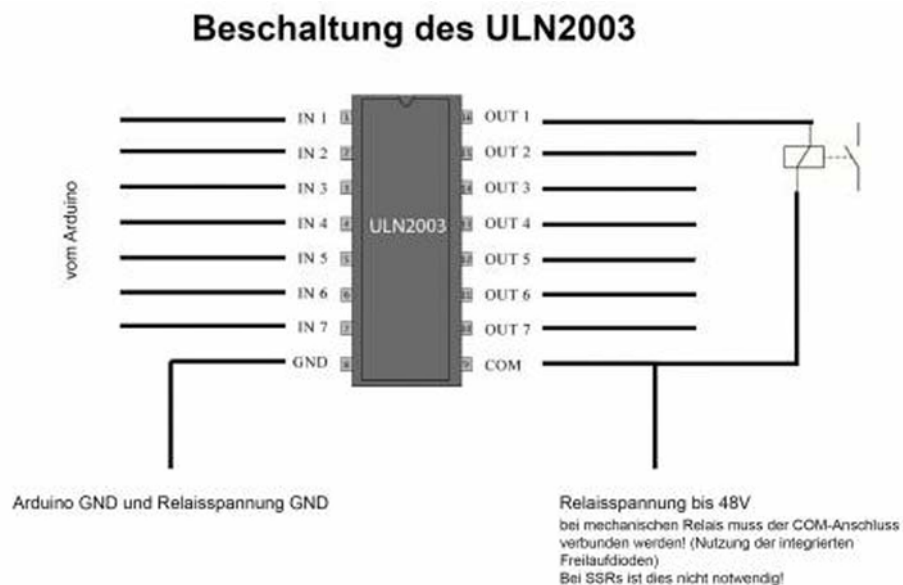
# Gasalarm

**Sofort die Anlage stromlos  
schalten, Fenster und Türen  
öffnen und den Raum  
umgehend verlassen!**

## 10.0 Hinweis auf erweiterte Möglichkeiten mit der AiO

### 10.1 Relaisbetrieb > 5V

Relais mit einer Spulenspannung > 5V können natürlich nicht direkt am Arduino angeschlossen werden. Es gibt aber verschiedene Möglichkeiten dies zu realisieren. Die einfachste Möglichkeit, zumal wenn es sich um mehrere zu schaltende Relais handelt, ist ein ULN 2003. Der Baustein ist ein Array von sieben NPN-Darlington-Transistoren mit einer Ausgangsspannung von max. 50V und einer Strombelastbarkeit von 500 mA (Summe aller Ausgangsströme!). Die Beschaltung sieht folgendermaßen aus:



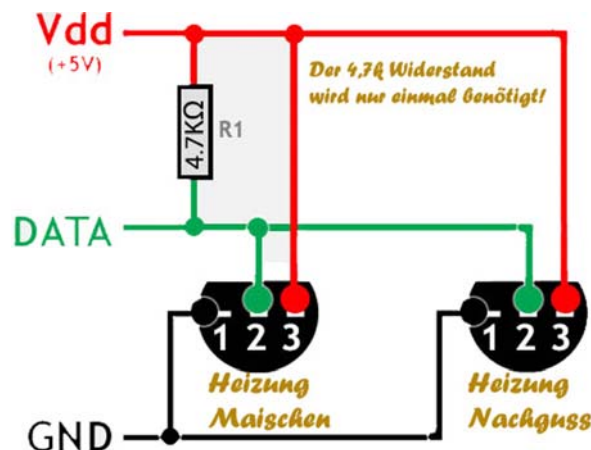
Da bei SSRs (Solid-State-Relais) keine Induktivität geschaltet wird, benötigt man auch keine Freilaufdiode. Die Verbindung des COM-Anschlusses mit Vcc kann also entfallen. Der ULN schaltet gegen GND, daher werden die Relais gemeinsam mit Vcc verbunden und separaten Leitungen führen zu den Ausgängen des ULN.

### 10.2 Zweiter Temperatursensor

In Brauräumen, in denen nur ein Steckdosenkreis zur Verfügung steht, sind das Maischen und das parallele Aufheizen des Nachgusses kaum möglich. Schnell ist die maximale Leistung von ca. 3600 W überschritten.

Die AiO kann über den Anschluss eines Relais an A4/A5 des Arduino ein Nachgussrelais ansteuern. Dieses schaltet sich immer dann ein, wenn der

Maischetopf ausgeschaltet ist. Mit nur einem Temperatursensor muss der Nachgusstopf dann aber über eine eingebaute Temperaturregelung verfügen. Hier macht es aber Sinn, einen zweiten Temperatursensor zur Kontrolle der Nachgusstemperatur einzusetzen. Die AiO erkennt den zweiten Sensor automatisch. Wie man der Skizze entnehmen kann, wird der zweite DS18B20 einfach parallel zum ersten Sensor angeschlossen. Nun muss man den Maischesensor erst einmal identifizieren, da wir auf die Zuordnung der Sensoren keinen Einfluss haben (hängt mit der internen, festen Adresse des Sensors zusammen!). Dazu fasst man den Sensor mit der Hand und beobachtet, welche Temperatur langsam steigt. Im Display der AiO und im Temperaturfenster von KBH2AiO wird immer die Maischetemperatur angezeigt. Statt „NC“ erscheint dort jetzt die aktuelle Nachgusstemperatur.



### 10.3 Anschluss eines Geschwindigkeitsrelais für einen Rührermotor

40

Wenn der Rührermotor über zwei Anschlüsse für unterschiedliche Geschwindigkeiten verfügt, dann kann die AiO so konfiguriert werden, dass durch drücken des Encoders zwischen den Geschwindigkeiten umgeschaltet werden kann. Die Umschaltung kann natürlich auch in KBH2AiO durch die Betätigung des Button „Speedrelais“ erfolgen. Im Sketch muss die Option freigeschaltet werden und im Setup muss auch ein Rührer als Mischer eingestellt sein, für eine Malzrohrpumpe ist die Funktion deaktiviert.

Wie das zusätzlich benötigte Relais angeschlossen wird, zeigt die unten stehende Schaltung.



## 11.0 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 MitDisplayUndEncoder:** Die Bibliotheken für Display und Encoder werden nicht eingebunden. Dadurch wird der Sketch kompakter und die Ausführung wird schneller. Ebenso wird der „Bastelaufwand“ geringer. Die Steuerung kann dann nur über die Software KBH2AiO gesteuert werden.

*Voreinstellung: mit Display und Encoder*

**#define bluetooth    //else UDP:** Die externe Ansteuerung der AiO kann sowohl über Bluetooth als auch über Wlan über das UDP-Protokoll erfolgen. Wird die Direktive einkommentiert, dann erfolgt die Datenübertragung über das UDP-Protokoll.

*Voreinstellung: Bluetooth*

**//#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 2000:** Verzögerung in ms zwischen Schalten des Heizungs- und des Nachgussrelais (bei Erhitzung des Nachgusses während des Maischens).

*Vorgabe 2000 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*

**//#define relaiswechsel:** Im Modus VAR K/H wird die Steckdosenzuordnung geändert. Soll in diesem Modus die Rührer-Pumpe-Steckdose/Funksteckdose zum Kühlen verwendet werden, dann muss diese Direktive auskommentiert werden.

*Voreinstellung: nur Nutzung der Heizsteckdose*



**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*

## 12.0 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)

## 13.0 Was hat sich in der letzten Version geändert?

### 13.1 Vorgaben.ini

Bisher konnte man über die Datei „resolution.txt“ die Auflösung an verschiedene Bildschirmgrößen anpassen und in „Comport.txt“ stand der zuletzt verwendete virtuelle Comport.

Dies habe ich nun in einer Datei „vorgaben.ini“ zusammengefasst. Der Aufbau sieht dann so aus:

```
[DPI]  
Mainform=120  
Loggerform=120  
Suddetailform=120  
Rechenform=120  
Setupform=120  
Statistikform=120  
Gasform=120
```

```
[COM]  
PORT=COM5
```

```
[LoggerPos]  
Links=1073  
Oben=81  
Hoehe=392  
Breite=806  
Fensterstatus=1
```

```
[Gasform]  
Links=84  
Oben=603  
Hoehe=373  
Breite=643  
Fensterstatus=1
```

```
[RAWasserversorger]  
Restalkalitaet=3,2
```

```
[KBH]  
Daten=P:KBH_Daten\kb_daten.sqlite  
Autostart=1
```

Unter **[DPI]** lässt sich nun die Auflösung der einzelnen Fenster unabhängig voneinander einstellen. Eingetragen sind die ordinären dpi-Werte, die sich beim ersten Start aus dem verwendeten System ergeben.

Unter **[COM]** ist der beim letzten Start eingestellte COM-Port eingetragen.

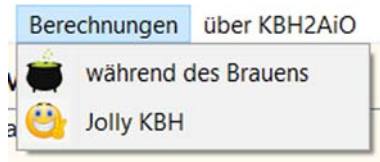
**[LoggerPos]** speichert die Fensterposition des Loggerfensters. Fensterstatus gibt an, ob das Loggerfenster im Vollbild- oder im verkleinerten Modus angezeigt wird.

**[RAWasserversorger]** ist die berechnete Restalkalität aus den Wasserdaten des Versorgers.

Mit **[KBH]** wird der Datenpfad zur Datenbank des KBH gespeichert. Sollte zuletzt ein Rezept aus dem KBH geladen worden sein, wird beim Neustart der Software diese Datenbank automatisch geöffnet (AUTOSTART = 1).

Die Datei wird beim ersten Start des Programms automatisch erzeugt.

## 13.2 „Jolly KBH“



Ich wollte immer schon wissen, wieviel Bier ich bisher gebraut habe. Wieviel Malz und wieviel Hopfen habe ich verbraucht, welche Sudhausausbeute etc. All dies und noch einiges mehr, auch für bestimmte Zeiträume, lässt sich nun ermitteln. Die Werte werden über die abgefüllte Biermenge ermittelt.

So sieht es bei mir (4/21) aus:

A screenshot of a window titled 'kleine Statistik'. It has a 'schließen' button in the top left and standard window controls in the top right. The window contains a section 'Datenübernahme aus dem KBH' with two date pickers: 'Datum von: 07.05.2015' and 'Datum bis: 03.04.2021'. There are two buttons: 'Zeitraum' and 'Gesamt', with 'Gesamt' being the active one. Below this, a red heading reads 'Seit du mit dem KBH arbeitest ergibt sich folgende Statistik:'. The statistics are listed as follows:

- Du hast insgesamt **42 Sude** gebraut (abgefüllt).
- Das entspricht einer abgefüllten Biermenge von **964 Liter**.
- Im Durchschnitt sind das **22 Liter** pro Brauvorgang.
- Dabei hast du insgesamt **1509 Liter** Brauwasser benötigt.
- Deine effektive Sudhausausbeute betrug dabei durchschnittlich **59 %**.
- Du konntest dich über einen durchschnittlichen Alkoholgehalt von **6.6 Vol%** freuen.
- Dabei hast du **188.0 kg Malz** verbraucht,
- also durchschnittlich **4.5 kg/Sud**.
- Die eingesetzte Hopfenmenge betrug **2721 g**,
- was pro Sud einer Menge von **64 g** entspricht.

Mir ist natürlich klar, dass dies keine wichtigen Informationen sind, daher als „Jolly“ ausgewiesen!

# Stichwortverzeichnis

#define dbg .....	14, 41	Erstverbindung .....	15
#define esv_nachguss 1000.....	42	ESP8266-1 .....	13
#define gassensor .....	42	Events .....	12
#define RTC_Hardware.....	42	Excel.....	33
#define Tempensor433 .....	41	Extern .....	5,11
#relaiswechsel.....	7	externe Loggingprogramme .....	20
„Jolly KBH“ .....	44	Extremwertregler .....	21
Abbruch.....	17	Fenstergröße .....	34
Abbruchbutton.....	28	Fernbedienung .....	12
Abmaischen .....	6, 28	Fernsteuerung .....	12
Abmaischtemperatur .....	6, 28	FUNK.....	12
Abtastintervall .....	33	Funksteckdosen .....	12, 22
AiO_Bluetooth .....	15	Funktemperatursensor .....	13
AiO-MEGA-Sketch .....	43	Funkversion.....	13, 22
Aktionsfenster .....	18, 28	Gärhysterese .....	42
Alarmschwelle .....	13, 24	Gärführung .....	4,20
Alphasäure .....	27	Gärkühlschrank .....	21
Anlernen der Funksteckdosen.....	22	Gärrasten .....	31
Anmeldepasswort.....	11	Gärtemperaturen .....	17
Anschluss eines		Gärzeiten.....	17
Geschwindigkeitsrelais .....	41	Gaskonzentration (Propan/Butan) ...	39
Anstelltemperatur .....	31	Gasmonitor.....	34, 39
auf Zielstammwürze verdünnen .....	36	Gassensor .....	13, 24
ausgehender Port.....	12	Geschwindigkeitsrelais .....	42
ausgehende Schnittstelle .....	15	Geschwindigkeitsumschaltung .....	16
Auszoomen .....	34	Gradient.....	13
automatische Gärführung.....	8, 17, 31	Gradientenfaktor.....	10,21
Berechnungen .....	34	Gradientenregelung.....	7,21
Bluetoothmodul .....	11,13	HC-05/06 .....	12
Bluetoothpasswort.....	12,15	Heizrelais/Funk-Heizsteckdose .....	31
Bluetoothschnittstelle .....	15	Hendi .....	21
Brauerruf oder Nachguss .....	12	hineinzoomen .....	34
Brauprozess .....	24	Hobbybrauerwiki.....	11, 12
Brewshield.....	12	Hopfengaben .....	7
Clear.....	33	Hopfenkochen .....	29
COM-Schnittstellen .....	15	Induktionskochplatten.....	3
CSV (Comma-separated values).....	33	Instance not yet connected.....	15
Datenbank des KBH.....	26	Intervallbetrieb .....	9, 10, 13
Datenübertragung zur AiO.....	17	IST-SOLL-Fenster .....	27
Dauerbetrieb .....	16	Jodprobe .....	6, 28
Deziminuten .....	33	Kalibrierung .....	24
DHCP .....	14	Kalibrierung des Sensors MQ6.....	13
Diacetylrastr .....	31	KBH2AiO (32 und 64 BIT) .....	43
Temperatursteigerung / Zeiteinheit..	21	KBH2AiOBT.EXE.....	26
Downloads .....	43	Kleiner Brauhelfer.....	11, 13, 17, 26
dritte Funksteckdose .....	12, 13, 22	Kochdauer .....	7
Drucken.....	33	Kochen .....	4,7, 29
EEPROM.....	23	Kochschwelle .....	9, 19, 29
Einmaischen.....	6	Kochstart .....	29
Einmaischtemperatur .....	6, 28	Kochtemperatur .....	7
Einschaltverzögerung.....	23	Kochzeit.....	30
Einschaltzyklen der Maischepfanne	33	Kochzeit Start .....	30
Eiweißbruch .....	9	Kompressorkühlschrank .....	7

Kompressorschutz.....	10	Regelparameter.....	21
Konzentrationsverlauf.....	39	Regelverhalten .....	21
Kopieren.....	33	Regler.....	5
Kühlen/Heizen.....	20	Reinigungslauf.....	8
Kühlfunktion .....	7, 8	Relaisversion.....	13
Kühlschrank .....	20	Restalkalität.....	38
Langzeitmitschnitt.....	33	Rezept -> AiO.....	27
Läutergrant.....	8	Rezept_erfolgreich_übertragen .....	27
Lautstärke Brauerruf.....	20	Rezepte .....	17
Lebensdauer der Steuerung.....	12	Rezeptfenster .....	17
Levelschalter .....	23	RTC-Modul .....	21
Levelsensor.....	8	Rufdose .....	22
Loggerfenster .....	32, 34	Ruftonlautstärke .....	20
Logging .....	5, 31	RÜH/PUM.....	4,9
Loggingfunktion.....	11,20	Rührer .....	23
Loggingprotokoll.....	20	Rührer-Pumpe-Relais/Funk-Rührer-	
Logview-Studio.....	11,20	/Pumpesteckdose .....	31
lokale IP .....	14	Rührgeschwindigkeit .....	13
MaischeMalzundMehr.de ....	11, 12, 38	Scheibenwischermotor .....	13
Maischen.....	4, 6, 27	Schwellen .....	4,9
Maischeplan.....	17	Schwellentemperatur.....	9
Maischeprozess .....	6, 28	Schwimmschalter .....	8, 23
Malzrohranlagen.....	3, 13	SerialComInstruments .....	11, 20
Malzrohrpumpe .....	8, 16, 23	Setup .....	9
mechanische Relais .....	10, 21	Setup der AiO .....	18
Menü Brauen.....	3	Sicherheitsgründe.....	29
Milchsäure.....	38	Solid-State-Relais .....	10, 21,40
Mischerwahl .....	23	Solltemperatur .....	29
Modifenster .....	16	Sound .....	5, 13
Modusklarnamen.....	16	Speedrelais.....	13, 16
Mpumpe .....	4	Spumpe .....	4
NACHGUSS.....	6	sqlite3.dll .....	11, 12, 26
Nachgussdose .....	22	SQLITE3.DLL für 32 und 64 BIT.....	43
Nachgussheizung.....	12	SSID „AiO-LAN.....	14
Nachgusskessel.....	22	Startfenster .....	14
Nachgusskocher.....	33	Startschirm (Hauptmenü).....	3
Nachgussrelais.....	40	Startzeit .....	21
Nachgussensor.....	33	Steuerfenster .....	16, 29
Nachgusstemperatur .....	19	Steuersoftware.....	13
Nachgusswasser .....	13	Steuerzentrale .....	17
Nachisomerisierungszeit .....	7, 27, 30	Stromausfall.....	7, 23
Nachlauf.....	23	Stromausfallsicherung .....	20
NOT->EIN.....	8, 20	Stromkreis .....	22
NOT-AUS .....	8	Sudfenster .....	17
NOTFALL .....	12	Sudhausausbeute.....	37
Notfallfunktion.....	8, 20, 23	Sudpumpe .....	8
Plato-Tabelle .....	37	Systemsteuerung.....	15
Pulsen .....	21	Temperaturinformationen.....	33
Pumpenbetrieb.....	10	Temperaturregelung .....	21
Pumpesteckdose.....	7, 8	Temperaturverlauf.....	13, 20
Quittungston.....	27	thermische Masse .....	21
Rasttemperaturen.....	6	Timeout during operation.....	15
Rastzeiten .....	6, 13, 31	Timer .....	4, 9, 21
Rechentools .....	34	Timerdaten .....	21
Regelhysterese .....	8	Übertragung fehlerhaft.....	27
Regelmodus .....	19	UDP-Verbindung im Serial-Monitor	14

Uhrenfenster .....	30	WLAN (UDP) .....	3
ULN 2003 .....	39	WLAN-Netzwerke .....	14
Umrechnungen.....	37	Würzmenge .....	36
Var K/H.....	4	Würzepumpe .....	16, 23
Verbinden mit der AiO (BT) .....	15	Zeitstempel.....	18
Verzögerungszeit.....	21	Zeitzählung.....	29, 30
virtueller Comport.....	12	Zielstammwürze .....	36
Virtuelle Led .....	33	Zieltemperatur .....	21
Vorgaben.ini .....	43	Zugangspasswort .....	14
Wiedereinschaltsperr.....	7	zweiter Temperatursensor ...	13, 22, 40
WLAN.....	11, 14	zylindrokonischer Topf .....	35