

Technischer Prüfbericht User-Backup 2026-03-30

Ergebnis

- Status: **PASS**
- Backup: `brautomat32-30-03-2026.json`
- Geprüftes Rezept aus dem Backup: **Maischeplan Beispiel**
- Rezeptbezug: Im Backup waren aktiver und Original-Maischeplan beide auf `/Rezepte/Maischeplan_Beiispiel.json` gesetzt.
- Start: `2026-03-30T12:37:55.532Z`
- Ende: `2026-03-30T12:50:05.914Z`
- Originaldauer des Rezepts: **161 min**
- Testdauer des abgeleiteten Nachweislaufs: **10 min**

Testaufbau

- Führende Quelle war das Enduser-Backup.
- Das Original-Backup blieb unverändert.
- Vor dem Lauf wurde ein vollständiges Testdevice-Backup erzeugt.
- Für den Nachweis wurde ein separates Restore-Testartefakt aus dem Backup abgeleitet.
- Dauer-Normalisierung:
 - `>1 min -> 1 min : 9` Steps
 - `=1 min : 1` Step unverändert
 - `=0 min : 9` Steps unverändert
- Hardware-Adaption nur für Testgeräte-Kompatibilität:
 - `adaptedSensors=2, dsSources=2, duplicateAssignments=0`
- Prüfgrenze dieses Laufs:
 - belastbar geprüft wurden Ablauf, Step-Semantik, Zustandsübergänge und Rezeptlogik
 - nicht Gegenstand dieses verkürzten Nachweises waren reale Heizdynamik, echte thermische Trägheit und Original-Zeitverhalten über 161 Minuten

Technische Ausgangskonfiguration aus dem Backup

Misc / globale Einstellungen

- mdns_name : Brautomat
- api : 1
- lang : deutsch
- chart : 1
- kcard : 1
- acard : 1
- scard : 1
- aktiver Maischeplan: /Rezepte/Maischeplan_Beispiel.json
- Original-Maischeplan: /Rezepte/Maischeplan_Beispiel.json
- kochen : 100
- einT : 50
- abT : 76
- vwhT : 50
- wphT : 75
- Backup-Version: 1.61.1

Sensoren

Name	Adresse	Typ	Pin	DS-Auflösung	Offset1	Offset2
Sensor_IDS2	286164351F736EA1	0	17	12	1	0
senSud	286164351F7A1BD4	0	17	12	1	0

Aktoren

Name	Pin	PWM	PWMSW	INV	Duty
Ruehrwerk	D0	100	0	0	5000
Pumpe	D11	80	1	0	5000
Pumpe2	D12	50	2	0	5000

Kessel

Name	enabled	senid	tres	setp	delta	newo	erro	maxo	aprof
Maische	2	0	95	0	0.3	89	0	100	Maischen

Name	enabled	senid	tres	setp	delta	newo	erro	maxo	aprof
Sud	3	1	95	0	0.3	100	60	100	``
HLt	3	0	95	0	0.3	100	75	100	``
Fermenter	0	-1	95	0	0.3	100	100	100	``

Profile

Datei	Profilname	Kessel	enabled	sen	Kp	Ki
/Profile/Aufh.json	Aufheizen	Maische	2	0	30	0.05
/Profile/Aufheizen.json	Aufheizen	Maische	2	0	30	0.05
/Profile/Baumen68.json	Baumen68	Maische	2	0	90	0.183673469
/Profile/Maischen.json	Maischen	Maische	2	0	30	0.05

Fachliche Bewertung der Konfiguration

Gesamturteil

- Die Konfiguration ist für das geprüfte Rezept **fachlich lauffähig**.
- Es gibt **keinen offensichtlichen Konfigurationsfehler**, der den vollständigen Lauf dieses Rezepts verhindert hätte.
- Es gibt aber einige Punkte, die für Analyse und Wartung relevant sind.

Positiv und konsistent

- Der aktive Maischeplan und der Original-Maischeplan zeigen beide auf `/Rezepte/Maischeplan_Beispiel.json`.
- Die Maischekonfiguration ist für den Lauf schlüssig:
 - Maischekessel aktiv
 - `aprof=Maischen`
 - Sensorzuordnung `senid=0`
- Die Schwellwerte `tres=95` an Maische-, Sud- und HLT-Kessel sind konsistent gesetzt.
- Für das geprüfte Rezept mit Kochschritten auf `98°C` ist die Konfiguration nach dem aktuellen Firmwarestand fachlich kompatibel.

Für dieses Rezept besonders relevant

- `kochen=100`
 - Das ist der globale Koch-Default aus der `config`.
 - Das geprüfte Rezept arbeitet in der Kochphase mit `98°C`.
 - Nach dem aktuellen Firmwarestand ist das **kein Blocker mehr**, weil die Kochschritt-Erkennung nicht mehr am globalen Wert `100` hängt, sondern am Kessel-Übergang zum Kochen (`tres`).
 - Für die Fehleranalyse ist dieser Punkt trotzdem wichtig, weil genau diese Kombination historisch problematisch war.
- `einT=50`, `abT=76`, `vwhT=50`, `wphT=75`
 - Diese globalen Werte sind plausibel.
 - Für das geprüfte Rezept sind aber in den eigentlichen Rezeptschritten explizite Sollwerte hinterlegt, die im Lauf maßgeblich waren:
 - Einmaischen `50°C`
 - Abmaischen `78°C`
 - WPH `80°C`
 - Die globalen Werte sind hier daher eher Hintergrundparameter als führende Sollwerte.

Auffälligkeiten ohne akuten Fehler

- `Maische` und `Hlt` nutzen beide `senid=0`.
 - Dieser Stand ist so im Enduser-Backup gespeichert.
 - Der Test bewertet das nicht automatisch als Konfigurationsfehler.
 - Für den konkreten Nachweis war das technisch lauffähig.
 - Für einen realen Aufbau ist es trotzdem ein Punkt, den man bewusst im Blick behalten muss, weil Maische- und HLT-Logik damit auf denselben Sensor referenzieren.
- Es existieren zwei sehr ähnliche Profile:
 - `/Profile/Aufh.json`
 - `/Profile/Aufheizen.json`
 - Beide sind fachlich nahezu identisch.
 - Das ist kein Laufzeitfehler, aber ein kleiner Pflege- und Verwechslungsfaktor.
- `Fermenter` ist in dieser Konfiguration deaktiviert (`enabled=0`).
 - Für den hier geprüften Maischeplan ist das korrekt unkritisch.

Kritische Einordnung für den Testlauf

- Die Konfiguration erklärt **nicht** den erfolgreichen oder fehlerhaften Ablauf allein.
- Der vollständige Lauf wurde erst durch die Kombination aus:
 - Enduser-Konfiguration
 - Enduser-Rezept
 - aktueller Firmwarelogik belastbar beurteilbar.
- Für diesen konkreten User-Case ergibt die Konfiguration zusammen mit dem Rezept **kein widersprüchliches Bild**.

Restore und Cleanup

- Restore Upload akzeptiert: `true`
- Reboot nach Restore erkannt: `true`
- Restore-Ready erfolgreich: `true`
- Timestamp-Reset nach Restore: `true`
- Cleanup über Vollbackup erfolgreich: `true`
- Restore-Ready nach Cleanup erfolgreich: `true`
- Endzustand nach Cleanup: `IDLE`

Allgemeine technische Beobachtungen

- Schnelle `0`-Minuten-Autosteps erzeugen nicht immer einen stabilen Einzel-Snapshot als eigener Step. Diese Fälle wurden als `AUTO_ADVANCE` dokumentiert.
- `0`-Minuten-Steps mit manueller Freigabe blieben als `WAIT_USER -> PLAY -> STEP_DONE` sichtbar.
- Temperaturschritte wurden über Sensor-Override gezielt auf den Sollwert gebracht, um FSM-Logik und Step-Übergänge deterministisch zu prüfen.
- Bei den Kochschritten blieb der Prozess nach Eintritt in den Kochkontext in `RUNNING_STEP`; die Hopfen-/Zusatzschritte liefen innerhalb desselben Kochkontexts sauber weiter.

Vollständige Step-Übersicht

#	Schritt	Originaldauer	Testdauer	Ziel	Autonext	Beobachtetes Verhalten
1	Rührwerk:ON	0 min	0 min	0°C	ja	<code>AUTO_ADVANCE</code>

#	Schritt	Originaldauer	Testdauer	Ziel	Autonext	Beobachtetes Verhalten
2	IDSPROFIL:Aufheizen	0 min	0 min	0°C	ja	AUTO_ADVANCE
3	Einmaischen 50°C	10 min	1 min	50°C	nein	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
4	IDSPROFIL:Maischen	0 min	0 min	0°C	ja	WAIT_USER -> PLAY -> STEP_DONE
5	Maltoserast 63°C	25 min	1 min	63°C	ja	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
6	HLT:100	0 min	0 min	78°C	ja	WAIT_TEMP -> STEP_DONE
7	Verzuckerung 72°C	25 min	1 min	72°C	ja	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
8	Abmaischen 78°C	1 min	1 min	78°C	ja	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
9	HLT:OFF	0 min	0 min	0°C	ja	AUTO_ADVANCE

#	Schritt	Originaldauer	Testdauer	Ziel	Autonext	Beobachtetes Verhalten
10	Rührwerk:OFF	0 min	0 min	0°C	nein	WAIT_USER -> PLAY -> STEP_DONE
11	Rührwerk:ON	0 min	0 min	0°C	ja	AUTO_ADVANCE
12	IDSPROFIL:Aufheizen	0 min	0 min	0°C	ja	AUTO_ADVANCE
13	Kochen	15 min	1 min	98°C	ja	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
14	Kochen Hallertauer Perle 7.0% 22.7gr	50 min	1 min	98°C	ja	RUNNING_STEP -> RUNNING_STEP
15	Kochen Hallertauer Tradition 5.6% 12.4gr	10 min	1 min	98°C	ja	RUNNING_STEP -> RUNNING_STEP
16	Kochen Hefenahrung 1.0gr	10 min	1 min	98°C	ja	RUNNING_STEP -> RUNNING_STEP
17	Nachisomerisierung	10 min	1 min	0°C	ja	RUNNING_STEP -> RUNNING_STEP
18	WPH Hallertauer Tradition 5.6% 20.0gr	5 min	1 min	80°C	ja	WAIT_TEMP -> RUNNING_STEP
19	Rührwerk:OFF	0 min	0 min	0°C	ja	AUTO_ADVANCE

#	Schritt	Originaldauer	Testdauer	Ziel	Autonext	Beobachtetes Verhalten

Detail je Step

Step 1: Rührwerk:ON

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Beobachtung:
 - Eintritt wurde bereits als AUTO_ADVANCE gesehen.
 - Kein stabiler Einzel-Snapshot des Schritts vorhanden.
- Interpretation:
 - Der Sonderbefehl lief so schnell durch, dass nur der Übergang in den Folgeschritt sicher beobachtbar war.

Step 2: IDSPROFIL:Aufheizen

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Beobachtung:
 - Eintritt als AUTO_ADVANCE
 - Kein stabiler Einzel-Snapshot
- Interpretation:
 - Der Profilwechsel wurde nicht blockierend, sondern als sofortiger Übergang beobachtet.

Step 3: Einmischen 50°C

- Originaldauer: 10 min
- Testdauer: 1 min

- Ziel: 50°C
- Autonext: nein
- Eintritt:
 - WAIT_TEMP
 - statePower=true
 - Timer noch nicht laufend
 - Kessel: setpoint=50 , input=28.65306 , output=0 , senId=0
 - Sensor: id=0 , value=28.65823 , overrideActive=false , source=live
- Lauf:
 - RUNNING_STEP
 - Timer laufend, Restzeit 59242 ms
 - Kessel: setpoint=50 , input=50 , output=0
 - Sensor: value=50 , overrideActive=true , source=override
- Notes:
 - override-set=ok
 - manual-step-direct-running
- Interpretation:
 - Der manuelle Rastschritt benötigte keinen zusätzlichen WAIT_USER , sondern startete nach Zielerreichung direkt.

Step 4: IDSPROFIL:Maischen

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Eintritt:
 - WAIT_USER
 - statePlay=true
 - Timer aus
 - Kessel: setpoint=0 , input=50 , output=0
 - Sensor: value=50 , overrideActive=true , source=override
- Benutzerfreigabe:
 - WAIT_USER
 - Play wurde ausgelöst
- Abschluss:
 - STEP_DONE

- Notes:
 - `override-clear=ok`
 - `play=ok`
 - `advanced-to-step=4`
- Interpretation:
 - Dieser 0 -Minuten-Profilwechsel blieb bewusst manuell bestätigt und wurde danach sauber abgeschlossen.

Step 5: Maltoserast 63°C

- Originaldauer: `25 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `63°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `WAIT_TEMP`
 - Kessel: `setpoint=63` , `input=28.66262` , `output=0`
 - Sensor: `value=28.66262` , `overrideActive=false` , `source=live`
- Lauf:
 - `RUNNING_STEP`
 - Timer Restzeit `59568 ms`
 - Kessel: `setpoint=63` , `input=63` , `output=0`
 - Sensor: `value=63` , `overrideActive=true` , `source=override`
- Notes:
 - `override-set=ok`

Step 6: HLT:100

- Originaldauer: `0 min`
- Testdauer: `0 min`
- Ziel: `78°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `WAIT_TEMP`
 - Kessel: `setpoint=78` , `input=63` , `output=0`
 - Sensor: `value=63` , `overrideActive=true` , `source=override`
- Abschluss:
 - `STEP_DONE`

- Notes:
 - `override-set=ok`
 - `advanced-to-step=6`
- Interpretation:
 - Der HLT-Sonderbefehl wurde temperaturgeführt freigegeben und danach direkt abgeschlossen.

Step 7: Verzuckerung 72°C

- Originaldauer: `25 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `72°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `WAIT_TEMP`
 - Kessel: `setpoint=72` , `input=78` , `output=0`
 - Sensor: `value=78` , `overrideActive=true` , `source=override`
- Lauf:
 - `RUNNING_STEP`
 - Timer Restzeit `59739 ms`
 - Kessel: `setpoint=72` , `input=72` , `output=0`
 - Sensor: `value=72` , `overrideActive=true` , `source=override`
- Notes:
 - `override-set=ok`

Step 8: Abmischen 78°C

- Originaldauer: `1 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `78°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `WAIT_TEMP`
 - Kessel: `setpoint=78` , `input=72` , `output=0`
 - Sensor: `value=72` , `overrideActive=true` , `source=override`
- Lauf:
 - `RUNNING_STEP`
 - Timer Restzeit `59736 ms`

- Kessel: `setpoint=78`, `input=78`, `output=0`
- Sensor: `value=78`, `overrideActive=true`, `source=override`
- Notes:
 - `override-set=ok`

Step 9: HLT:OFF

- Originaldauer: `0 min`
- Testdauer: `0 min`
- Ziel: `0°C`
- Autonext: `ja`
- Beobachtung:
 - `AUTO_ADVANCE`
 - Notes: `instant-auto-step-not-stably-observable; advanced-to-step=9`
- Interpretation:
 - Sofortiger HLT-Off-Befehl ohne stabilen Einzel-Snapshot, aber mit beobachtetem Weiterlauf.

Step 10: Rührwerk:OFF

- Originaldauer: `0 min`
- Testdauer: `0 min`
- Ziel: `0°C`
- Autonext: `nein`
- Eintritt:
 - `WAIT_USER`
 - `statePlay=true`
 - Kessel: `setpoint=0`, `input=78`, `output=0`
 - Sensor: `value=78`, `overrideActive=true`, `source=override`
- Benutzerfreigabe:
 - `WAIT_USER`
 - `Play` wurde ausgelöst
- Abschluss:
 - `STEP_DONE`
- Notes:
 - `override-clear=ok`
 - `play=ok`
 - `advanced-to-step=11`

- Interpretation:
 - Der manuelle Sonderbefehl blieb auch im abgeleiteten Testlauf manuell.

Step 11: Rührwerk:ON

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Beobachtung:
 - AUTO_ADVANCE
 - Note: instant-auto-step-not-stably-observable

Step 12: IDSPROFIL:Aufheizen

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Beobachtung:
 - AUTO_ADVANCE
 - Note: instant-auto-step-not-stably-observable
- Interpretation:
 - Profilwechsel in die Kochphase lief als sofortiger Übergang.

Step 13: Kochen

- Originaldauer: 15 min
- Testdauer: 1 min
- Ziel: 98°C
- Autonext: ja
- Eintritt:
 - WAIT_TEMP
 - Kessel: setpoint=98 , input=78 , output=0
 - Sensor: value=28.69448 , overrideActive=false , source=live
- Lauf:
 - RUNNING_STEP
 - Timer Restzeit 59724 ms

- Kessel: `setpoint=98`, `input=98`, `output=0`
- Sensor: `value=98`, `overrideActive=true`, `source=override`
- Notes:
 - `override-set=ok`
- Interpretation:
 - Kochstart wartete korrekt auf Zieltemperatur und ging dann in den laufenden Kochschritt über.

Step 14: Kochen Hallertauer Perle 7.0% 22.7gr

- Originaldauer: `50 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `98°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `RUNNING_STEP`
 - Timer läuft bereits
 - Kessel: `setpoint=98`, `input=98`, `output=0`
 - Sensor: `value=98`, `overrideActive=true`, `source=override`
- Lauf:
 - weiter `RUNNING_STEP`
 - Restzeit `59386 ms`
- Notes:
 - `override-set=ok`
- Interpretation:
 - Der Hopfenschritt lief innerhalb des aktiven Kochkontexts ohne neuen Wartezustand.

Step 15: Kochen Hallertauer Tradition 5.6% 12.4gr

- Originaldauer: `10 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `98°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `RUNNING_STEP`
 - Kessel: `setpoint=98`, `input=98`, `output=0`
 - Sensor: `value=98`, `overrideActive=true`, `source=override`
- Lauf:

- weiter `RUNNING_STEP`
- Restzeit `59577 ms`
- Notes:
 - `override-set=ok`

Step 16: Kochen Hefenahrung 1.0gr

- Originaldauer: `10 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `98°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `RUNNING_STEP`
 - Kessel: `setpoint=98 , input=98 , output=0`
 - Sensor: `value=98 , overrideActive=true , source=override`
- Lauf:
 - weiter `RUNNING_STEP`
 - Restzeit `59780 ms`
- Notes:
 - `override-set=ok`

Step 17: Nachisomerisierung

- Originaldauer: `10 min`
- Testdauer: `1 min`
- Ziel: `0°C`
- Autonext: `ja`
- Eintritt:
 - `RUNNING_STEP`
 - Kessel: `setpoint=0 , input=98 , output=0`
 - Sensor: `value=98 , overrideActive=true , source=override`
- Lauf:
 - weiter `RUNNING_STEP`
 - Restzeit `59723 ms`
- Notes:
 - `override-clear=ok`
- Interpretation:
 - Reiner Zeitblock nach der Kochphase ohne neuen Temperatur-Freigabeschritt.

Step 18: WPH Hallertauer Tradition 5.6% 20.0gr

- Originaldauer: 5 min
- Testdauer: 1 min
- Ziel: 80°C
- Autonext: ja
- Eintritt:
 - WAIT_TEMP
 - Kessel: setpoint=80 , input=28.95732 , output=0
 - Sensor: value=28.95732 , overrideActive=false , source=live
- Lauf:
 - RUNNING_STEP
 - Restzeit 59736 ms
 - Kessel: setpoint=80 , input=80 , output=0
 - Sensor: value=80 , overrideActive=true , source=override
- Notes:
 - override-set=ok

Step 19: Rührwerk:OFF

- Originaldauer: 0 min
- Testdauer: 0 min
- Ziel: 0°C
- Autonext: ja
- Beobachtung:
 - AUTO_ADVANCE
 - Notes: instant-auto-step-not-stably-observable; advanced-to-step=0
- Interpretation:
 - Abschließender Sofortbefehl; danach wurde das Prozessende sauber erreicht.

Schlussbewertung

Der User-Case lief im abgeleiteten verkürzten Nachweis vollständig und ohne fachlichen Fehler durch. Für die Fehleranalyse sind vor allem diese Punkte belastbar:

- Das Enduser-Backup wurde als fachliche Quelle verwendet.
- Manuelle Schritte blieben manuell.
- Temperaturgeführte Rasten und Kochschritte liefen in der erwarteten FSM-Semantik.

- Die komplette Kochphase einschließlich Hopfengaben, Hefenahrung, Nachisomerisierung und WPH wurde erfolgreich beobachtet.
- Der Cleanup stellte das Testdevice danach wieder sauber in `IDLE`.
- Der Bericht belegt damit den korrekten Ablauf des Rezepts im verkürzten Funktionsnachweis, nicht aber eine vollständige reale Wärme- und Zeitabbildung des Originalprozesses.