

Nordmann AT4 D

Dampfgenerator



SERVICEHANDBUCH

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Einstellungen in der Werksebene	5
2.1	Werksebene aufrufen	5
2.2	Intensitätsstufen für die Duftstoffpumpen festlegen	5
2.3	Austauschintervallzeit für den Dampfzylinder festlegen	6
2.4	Abwasserkühlung ein-/ausschalten	6
2.5	FI-Betrieb festlegen	6
2.6	Heizstrom-Überwachung festlegen	8
2.7	Ein-/Ausschalthysterese festlegen	9
2.8	Stopp Modus für den Badebetrieb festlegen	9
2.9	Einstellungen für Temperaturfühler-Überwachung festlegen	10
2.10	Steuerung auf die Werkseinstellungen zurücksetzen	11
2.10	Einstellungen für den Countdown festlegen/Countdown zurücksetzen	12
3	Störungen	14
3.1	Betriebsstörungen	14
4	Steuerungsmatrix Dampfbadsterung / Prinzipdiagramm P-Regelung	25
4.1	Steuerungsmatrix Dampfbadsterung	25
4.2	Prinzipdiagramm P-Regelung	26
4.3	Ein-/Auschalthysterese des Zu- und Abluftventilators beim 2-Fan Betrieb	27
5	Wassermanagement	28
5.1	Das SC-System des Nordmann AT4 D	28
5.2	Die Verwendung von enthärtetem Wasser für den Betrieb des Nordmann AT4 D	29
6	Blockschaltbilder	31
6.1	Blockschaltbild CPU	31
6.2	Blockschaltbild Leistungsprint	32
6.3	Blockschaltbild Dampfbadprint	33

1 **Einleitung**

Das Servicehandbuch richtet sich an den Nordmann-Servicetechniker und setzt gute Kenntnisse des Nordmann AT4 D voraus. Es wird vorausgesetzt, dass der Service-Techniker die Montageanleitung und Betriebsanleitung zum Nordmann AT4 D kennt und mit den Gefahren beim Umgang mit dem Gerät vertraut ist.

Das vorliegende Servicehandbuch beinhaltet folgende Informationen:

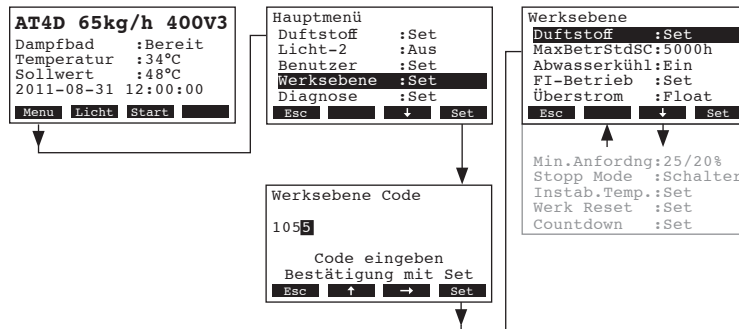
- Beschreibung der Einstellungen in der Werksebene der Steuerung des Nordmann AT4 D.
- Behandlung der Betriebsstörungen
- Angaben zur Steuerungsmatrix der Dampfbadsteuerung
- Angaben zum Wassermanagement
- Blockschaltbilder der Steuerelektronik

2 Einstellungen in der Werksebene

2.1 Werksebene aufrufen

Wählen Sie das Einstellmenü der Werksebene an:

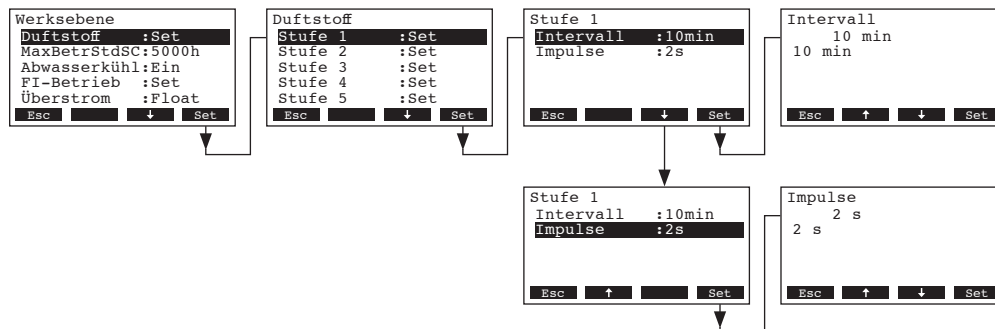
Pfad: **Hauptmenü > Werksebene > Passwordeingabe: 1055 > Werksebene**



Mit den Tasten <↕> und <↕> können Sie die einzelnen Einstellungen der Werksebene anwählen. Informationen zu den einzelnen Einstellungen finden sich in den nachfolgenden Kapiteln.

2.2 Intensitätsstufen für die Duftstoffpumpen festlegen

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "Duftstoff" an und drücken Sie die Taste <Set>. Wählen Sie anschliessend die Intensitätsstufe (Stufe 1-5) aus, deren Werte Sie ändern möchten und drücken Sie <Set>.



Legen Sie anschliessend die gewünschte Intervallzeit in Minuten und die Impulsdauer in Sekunden für die gewählte Intensitätsstufe fest.

Einstellbereich Intervallzeit: **2...20 Minuten**

Einstellbereich Impulsdauer: **2...10 Sekunden**

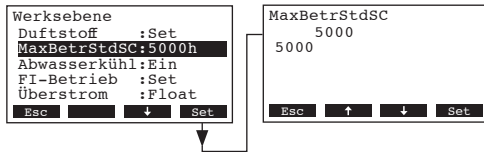
Werkseinstellungen:

- Stufe 1 = Intervallzeit 10 Minuten, Impulsdauer: 2 Sekunden
- Stufe 2 = Intervallzeit 8 Minuten, Impulsdauer: 3 Sekunden
- Stufe 3 = Intervallzeit 6 Minuten, Impulsdauer: 3 Sekunden
- Stufe 4 = Intervallzeit 4 Minuten, Impulsdauer: 4 Sekunden
- Stufe 5 = Intervallzeit 2 Minuten, Impulsdauer: 5 Sekunden

Hinweis: Die Duftstoffpumpe ist jeweils nur aktiv, wenn der Hauptschutz des Dampfgenerators angezogen ist und sich das System gleichzeitig im Badebetrieb befindet.

2.3 Austauschintervallzeit für den Dampfzylinder festlegen

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "MaxBetrStdSC" an und drücken Sie die Taste <Set>.



Im Änderungsdialog legen Sie die gewünschte Intervallzeit für den Austausch des Dampfzylinders (maximale Betriebszeit) in Stunden fest. Die festzulegende Intervallzeit ist abhängig von der Wasserqualität vor Ort.

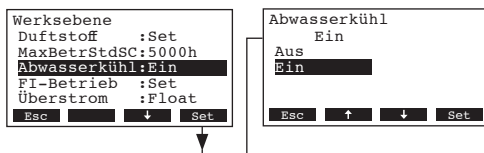
Hinweis: Erste Priorität für die Ermittlung der maximalen Betriebszeit des Dampfzylinders hat immer die Detektion über den Niveau-Sensor.

Werkseinstellung: **5000 Std.**

Einstellbereich: **100...8000 Std.**

2.4 Abwasserkühlung ein-/ausschalten

Im Einstellmenü der Werksebene "Abwasserkühl" anwählen und die Taste <Set> drücken.



Im Änderungsdialog aktivieren (Ein) oder deaktivieren (Aus) Sie die Abwasserkühlung. Bei aktivierter Abwasserkühlung wird beim Abschlämmen gleichzeitig das Einlassventil geöffnet und damit die Ablaufwassertemperatur gesenkt.

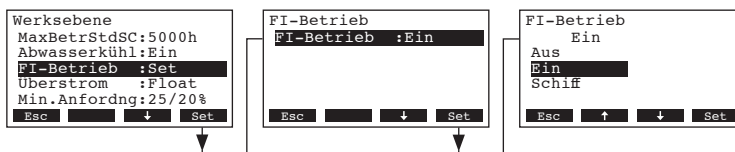
Werkseinstellung: **Ein**

Wahlmöglichkeit: **Ein** (Einlassventil öffnet während dem Abschlämmen)

Aus (Einlassventil bleibt während dem Abschlämmen geschlossen)

2.5 FI-Betrieb festlegen

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "FI-Betrieb" an und drücken Sie die Taste <Set>.



Im Änderungsdialog legen Sie fest, ob der Nordmann AT4 D an ein Stromnetz mit FI-Schalter angeschlossen ist (Ein) oder nicht (Aus) oder ob der Nordmann AT4 D auf einem Schiff mit besonderen Anforderungen an die Fehlerstrommessung betrieben wird (Schiff).

Werkseinstellung: **Ein**

Wahlmöglichkeit: **Ein** (Stromnetz mit FI-Schalter, Hauptschütz wird beim Abschlämmen ausgeschaltet)

Aus (Stromnetz ohne FI-Schalter, Hauptschütz wird beim Abschlämmen nicht ausgeschaltet)

Schiff (Stromnetz mit besonderen Anforderungen an die Fehlerstrommessung, der Hauptschütz wird beim Füllen und beim Abschlämmen ausgeschaltet)

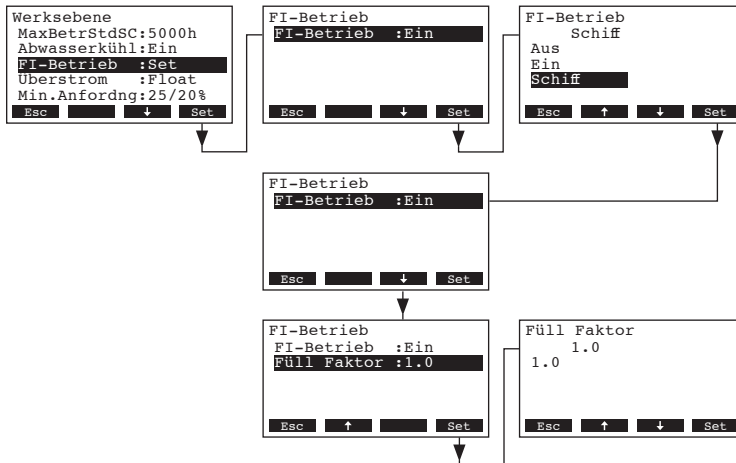
Hinweise zur Funktion "Schiff"

Diese Funktion kommt beim Einsatz des Nordmann AT4 D auf Schiffen zum Einsatz. Auf Schiffen werden die Ableitströme noch genauer überwacht als anderswo, da diese zu einer erhöhten Korrosion des Schiffsrumpfes führen.

Da auch beim Füllen des Zylinders kleine Ströme über die Zuleitung auf Erde/Masse gelangen können, wird bei dieser Funktion auch während des Füllens der Hauptschütz deaktiviert.

Da bei einem deaktivierten Hauptschütz beim Füllen keine Strommessung möglich ist, kann die Füllzeit über den Füllfaktor eingestellt werden.

Wählen Sie im "FI-Betrieb"-Menu "**Schiff**" an und drücken Sie die Taste <Set>.



Im Änderungsdialog legen Sie den gewünschten Füllfaktor fest.

Werkseinstellung: **1** (Füllzyklus 30 Sekunden)

Einstellbereich: **0.5** (Füllzyklus 10 Sekunden) **bis 2.0** (Füllzyklus 60 Sekunden)

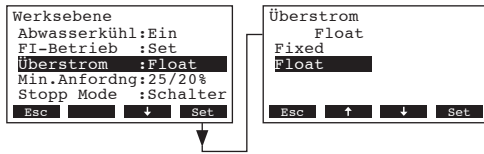
Hinweis: Bei Füllfaktor 1 dauert der Füllzyklus 30 Sekunden, danach wird das Einlassventil geschlossen und der Hauptschütz aktiviert, um den Stromanstieg zu überprüfen. Ist der gewünschte Stromwert noch nicht erreicht (110% des aktuellen Nennstrom), wird der Hauptschütz wieder deaktiviert und es folgt eine weiterer Füllzyklus von 30 Sekunden.

Falls mit einem Füllfaktor von 1.0 nach jedem Füllzyklus der Strom zu hoch ist, kann die Zeit bis auf 15 Sekunden reduziert werden => Füllfaktor 0.5.

Oder umgekehrt, falls es beim Füllen immer wieder 2 – 3 Zyklen braucht, kann die Zeit auch bis auf 60 Sekunden erhöht werden => Füllfaktor 2.

2.6 Heizstrom-Überwachung festlegen

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "Überstrom" an und drücken Sie die Taste <Set>.



Im Änderungsdialog legen Sie fest, ob die Stromüberwachung mit einer fixen (Fix) oder einer fließenden (Float) Überstromschwelle erfolgen soll.

Werkseinstellung: **Float**

Einstellbereich: **Float** (fließende Überstromschwelle) oder **Fixed** (fixe Überstromschwelle)

Hinweise zu den Einstellungen

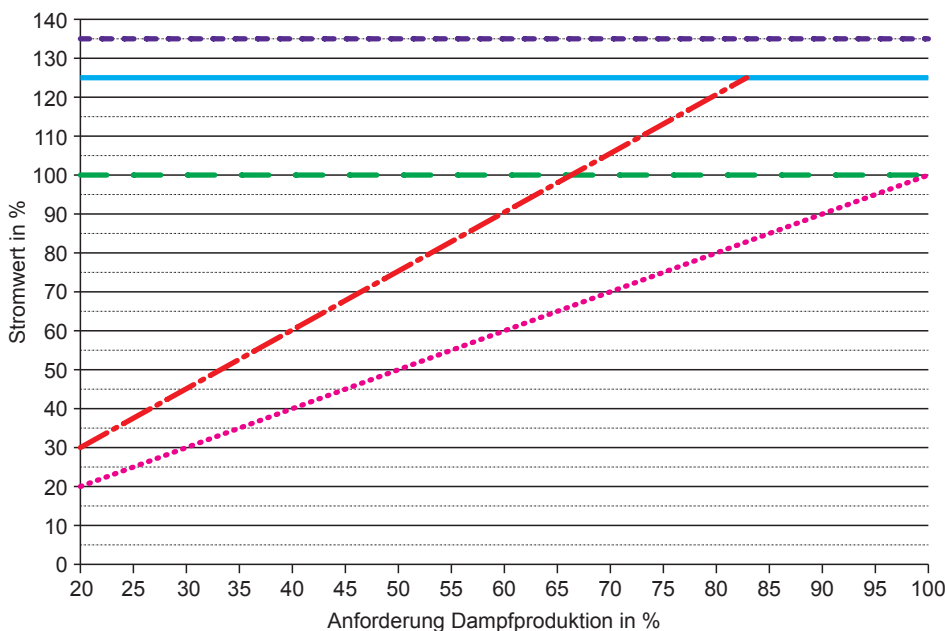
Bei der Überwachung des Stroms, gibt es zwei Überstromschwellen:

- Bei 135% des maximalen Nennstroms liegt die Schwelle des **Exzess-Strom** (violett, schmal gestrichelte Linie im untenstehenden Diagramm). Dieser Schwellwert ist fix und führt immer zu einer Entleerung des Zylinders und zur Notabschaltung (Error E25).
- Bei 125% des maximalen Nennstroms liegt die Schwelle für den **Überstrom** (W24/E24). Wird diese Schwelle überschritten, versucht das Gerät durch wiederholtes Abschlämmen den Strom unter die 125% zu bringen. Ist dies nach 5 Abschlämmungen noch nicht der Fall, geht das Gerät auf Störung (Error 24).

Diese Schwelle ist fix auf den maximalen Nennstrom ausgerichtet wenn **Fixed** ausgewählt ist (hellblau, durchgezogene Linie im untenstehenden Diagramm).

Mit der Funktion **Float** kann die Überstrom Schwelle (rot, gestrichelpunktete Linie im untenstehenden Diagramm) flacher gestellt werden. Mit Hilfe dieser Funktion, wird eine schnellere Reaktion auf Änderungen des Regelsignals gewährleistet.

Abschlämmverhalten bei Überstrom



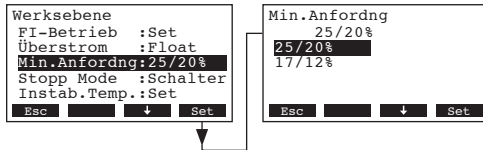
Beispiel:

Nennstrom bei Dampfproduktion 100% mit 400V 10kg/h = 10 Ampere
 Aktuelle Dampf-Anforderung 30%
 —> Sollwert Strom = 3 Ampere
 Abschlämmung durch Überstrom bei 4.5 A mit Einstellung "Float"
 Abschlämmung durch Überstrom bei 12.5 A mit Einstellung "Fixed"

- — — — — Nennstrom 100%
- Sollwert Strom
- . - . - . Abschlämmung bei Überschreitung des Sollwerts um Faktor 1.5 (Einstellung "Float")
- Abschlämmung bei 125 % des maximalen Nennstroms (Einstellung "Fixed")
- - - - - Zwangsabschlämmung bei 135 % des maximalen Nennstroms

2.7 Ein-/Ausschalthysterese festlegen

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "**Min.Anfordng**" an und drücken Sie die Taste **<Set>**.



Im Änderungsdialog legen Sie die minimale Anforderung für das Einschalten (erster Wert) und das Ausschalten (zweiter Wert) fest (Ein-/Ausschalthysterese).

Werkseinstellung: **25/20%**

Wahlmöglichkeit: **25/20%**
17/12%

Hinweise zu den Einstellungen

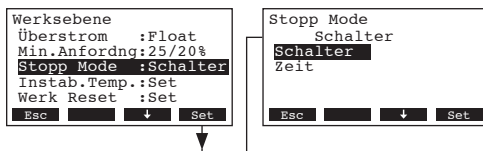
Um eine optimale Strommessung/Regelung zu garantieren ist bei Elektroden-Dampfgeneratoren die Hysterese zum Ein- und Ausschalten bei 25% (einschalten) und 20% (ausschalten).

Es besteht jedoch die Möglichkeit die Hysterese auf 17% (einschalten) und 12% (ausschalten) zu verringern.

2.8 Stopp Modus für den Badebetrieb festlegen

Mit dieser Funktion können Sie festlegen, ob im Badebetrieb die Stopp-Taste gesperrt (ausgeblendet) wird oder nicht.

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "**Stopp Mode**" an und drücken Sie die Taste **<Set>**.



Im Änderungsdialog legen Sie fest, ob der Badezeit automatisch über die eingestellte Badezeit gesteuert (Einstellung "Zeit") und die Stopp-Taste ausgeblendet wird oder ob der Badebetrieb jederzeit mit der Stopp-Taste (Einstellung "Schalter") gestoppt werden kann.

Werkseinstellung: **Schalter**

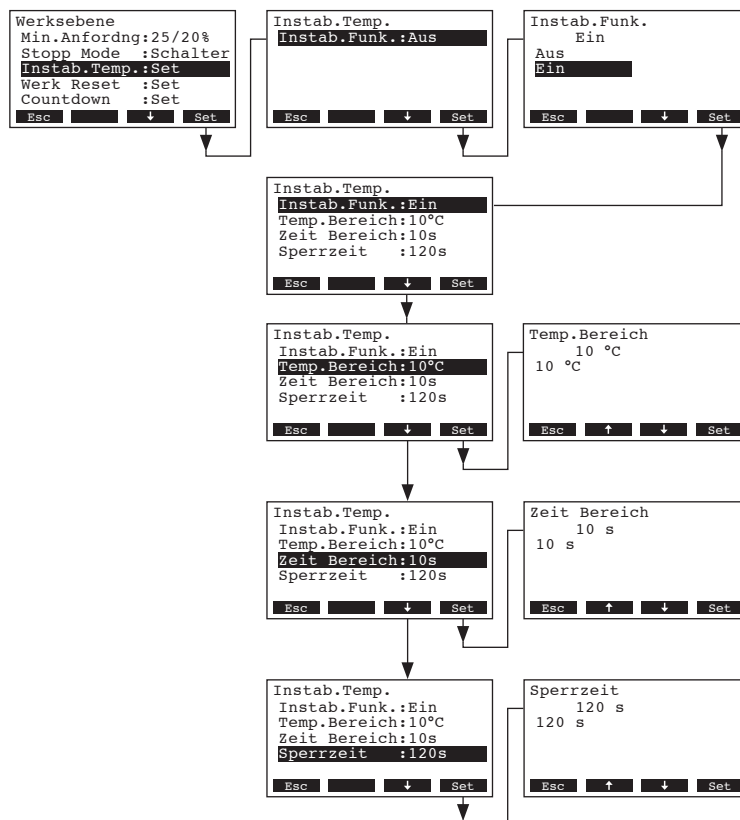
Wahlmöglichkeit: **Schalter** (die Badezeit kann jederzeit mit der Stopp-Taste unterbrochen werden)
Zeit (die Badezeit wird automatisch über die eingestellte Badezeit gesteuert, die Stopp-Taste wird ausgeblendet)

2.9 Einstellungen für Temperaturfühler-Überwachung festlegen

Um eine Manipulation am Temperaturfühler zu erkennen, verfügt die Dampfbadsteuerung über die Funktion "Instab.Funk". Ist diese aktiviert, wird im Badebetrieb die Temperaturkurve des Temperaturfühlers überwacht. Sinkt die Temperatur durch Abkühlen des Temperaturfühlers (z.B. mit einem kühlen Lappen) innerhalb der Zeitspanne "Zeit Bereich" um mehr als den eingestellten Temperaturwert "Temp. Bereich", wird der Verdampfer für die Zeitspanne "Sperrzeit" gesperrt. Nach Ablauf der Sperrzeit wird die Dampfproduktion wieder freigegeben.

Hinweis: Die Überwachung ist nur im Badebetrieb und bei geschlossener Tür aktiv.

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "Instab.Temp." an und drücken Sie die Taste <Set>. Wählen Sie anschliessend "Instab.Funk" an und drücken Sie die Taste <Set>. Aktivieren Sie die Überwachungsfunktion (Ein) und drücken Sie die Taste <Set>.



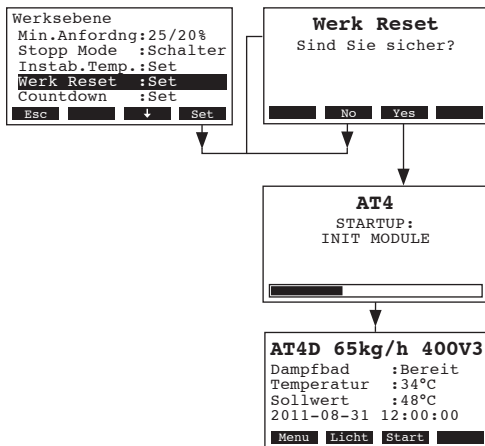
Legen Sie anschliessend die gewünschten Einstellungen für die Temperaturfühler-Überwachung fest:

- **"Temp.Bereich":** Temperaturbereich
Werkseinstellung: **10 °C**
Einstellbereich: **1...30 °C**
- **"Zeit Bereich":** Zeitspanne für die Temperatur-Überwachung
Werkseinstellung: **10 Sekunden**
Einstellbereich: **1...60 Sekunden**
- **"Sperrzeit":** Sperrzeit für die Dampfproduktion
Werkseinstellung: **120 Sekunden**
Einstellbereich: **1...600 Sekunden**

2.10 Steuerung auf die Werkseinstellungen zurücksetzen

Achtung! Wenn Sie die Steuerung auf die Werkseinstellungen zurücksetzen, gehen allfällig geänderte Einstellungen in der Benutzerebene verloren.

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene "**Werk Reset**" an und drücken Sie die Taste **<Set>**.



Der Rücksetz-Dialog erscheint in der Anzeige. Die Taste **<Yes>** drücken, um die Steuerung auf die **Werkseinstellungen zurückzusetzen**. Die Steuerung wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und die Steuerung neu gestartet.

Hinweis: Durch Drücken der Taste **<No>** kann der Rücksetzvorgang abgebrochen werden. Die Steuerung kehrt in die Werksebene zurück.

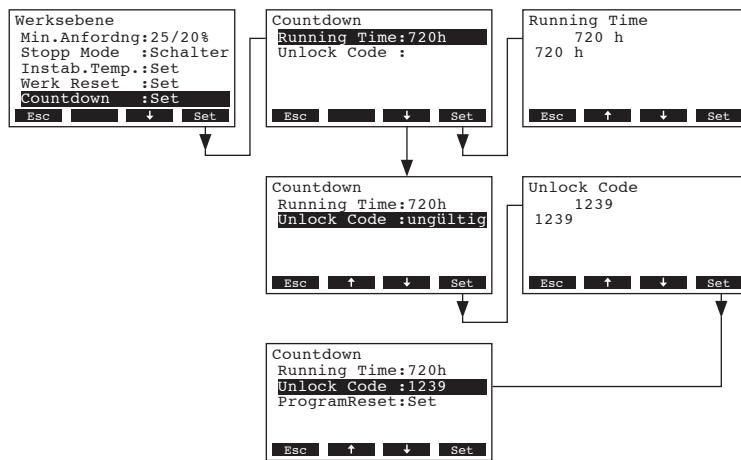
2.10 Einstellungen für den Countdown festlegen/Countdown zurücksetzen

Ab Werk ist die Countdown-Funktion ausgeschaltet. Um die Countdown-Funktion zu aktivieren, legen Sie zuerst die Countdown-Zeit (Running Time) fest und aktivieren anschliessend die Funktion durch die Eingabe des Entsperrungscodes (Unlock Code). Sobald die Countdown-Funktion aktiviert wurde, wird die eingestellte Countdown-Zeit (Running Time) heruntergezählt, wenn das Gerät eingeschaltet ist (Standby-Betrieb, Warmhaltebetrieb oder Dampfbetrieb). Ist die eingestellte Countdown-Zeit abgelaufen, geht das Gerät auf Störung (Error 15). Die Countdown-Funktion bzw. Error 15 kann nur durch Eingabe des Entsperrungscodes deaktiviert bzw. zurückgesetzt werden.

Achtung! Wenn der Entsperrungs-Code vergessen geht, muss das CPU-Board ausgetauscht bzw. neu programmiert werden.

– Countdown-Funktion aktivieren

Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene **“Countdown“** an und drücken Sie die Taste **<Set>**.

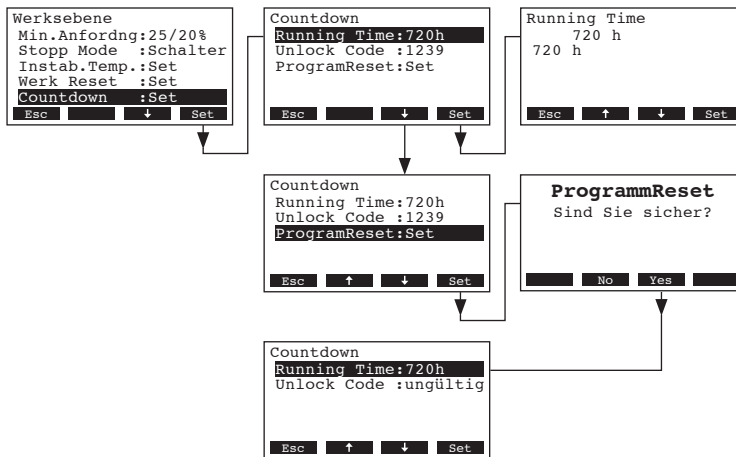


Legen Sie nun die gewünschte Countdown-Zeit (Running Time) fest und aktivieren Sie anschliessend die Countdown-Funktion durch die Eingabe des Entsperrungscodes (Unlock Code):

- **“Running Time“:** Betriebszeit in Stunden nach deren Ablauf der Dampfgenerator gesperrt wird
Werkseinstellung: **720 Std.**
Einstellbereich: **1...2880 Std.**
- **“Unlock Code“:** Individueller Entsperrungs-Code
Werkseinstellung: **ungültig**
Einstellbereich: **0...9999**

– Countdown-Funktion deaktivieren

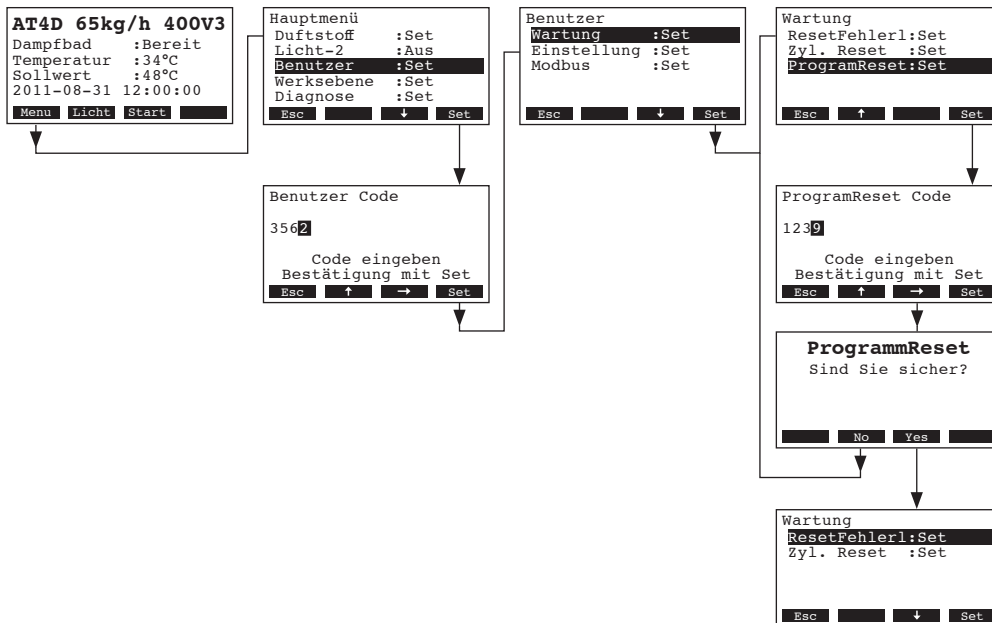
Wählen Sie im Einstellmenü der Werksebene **“Countdown“** an und drücken Sie die Taste **<Set>**.



Wählen Sie anschliessend den Menüpunkt **“ProgramReset“** an und drücken Sie die Taste **<Set>**. Im Rücksetzdialog drücken Sie die Taste **<Yes>**. Die Countdown-Funktion wird deaktiviert und der Entsperrungscode zurückgesetzt (ungültig).

Hinweis: Der Menüpunkt **“ProgramReset“** erscheint nur, wenn die Countdown-Funktion aktiviert wurde.

Hinweis: Die Countdown-Funktion kann auch über das Menü Benutzer --> Wartung --> ProgramReset deaktiviert werden. Dazu wird der Entsperrungscode benötigt.



3 Störungen

3.1 Betriebsstörungen

E13 Maximale Heizzeit überschritten

Funktion: Zeigt an, dass die maximale Heizzeit überschritten wurde.

Ablauf: Diese Funktion beschränkt die maximale Dauer eines ununterbrochenen Dampfbetriebes in der Betriebsart "Wochen Timer".

Verhalten bei Aktivierung:

	Keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E13: Max.Heizzeit
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E13
System:	-	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	Gemäss Parameter Max.Heating
Reset:	-	Gerät Off/On

E14 Dampfkabinentüre zu lange offen

Funktion: Zeigt während dem Dampfbetrieb an, dass die Türe der Dampfkabine zu lange offen ist.

Ablauf: Diese Funktion überwacht während dem Dampfbetrieb den Türschalter der Dampfkabine. Wenn die Türe zu lange offen ist, wird der Dampfbetrieb unterbrochen, bis die Türe wieder geschlossen ist.

Verhalten bei Aktivierung:

	Keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E14: Türe offen
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E14
System:	-	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	Gemäss Parameter Max.DoorOpen
Reset:	-	selbstheilend

E15 Programm Störung

Funktion: Zeigt an, dass das Gerät durch die Funktion "Countdown" gesperrt wurde.

Ablauf: Der Error E15 kann nur behoben werden, in dem der korrekte Reset-Code eingegeben wird. Wenn der Code vergessen geht, muss das CPU-Board ausgetauscht bzw. neu programmiert werden.

Verhalten bei Aktivierung:

	Keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E15: Programm Störung
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E15
System:	-	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	Gemäss Parameter Running Time
Reset:	-	selbstheilend

E18 Temperaturmessung instabil

Funktion: Zeigt an, dass der Temperaturabfall in der Kabine zu gross ist.

Ablauf: Um eine Manipulation des Temperatursensors zu erkennen wird die Temperaturkurve überwacht.

Sinkt die Temperatur durch Abkühlen des Temperaturfühlers (z.B. mit einem kühlen Lappen) innerhalb einer gewissen Zeitspanne um mehr als der eingestellte Temperaturwert ab, wird der Verdampfer für die eingestellte Zeitdauer gesperrt.

Die Überwachung ist nur im Badebetrieb und geschlossener Tür aktiv.

Verhalten bei Aktivierung:

	Keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E18: Temp. instabil
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E18
System:	-	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	-
Reset:	-	Selbstheilend nach Ablauf der eingestellten Sperrzeit

W20, E20 Maximaltemperatur-Sicherung hat angesprochen

Funktion: Zeigt an, dass der Übertemperaturschalter angesprochen hat.

Ablauf: Wenn die Übertemperaturschalter angesprochen hat, wird das ganze System gesperrt und der Error E20A angezeigt.

Verhalten bei Aktivierung:

	Keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E20: Temp.Sicherung
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	-
System:	-	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	-
Reset:	-	selbstheilend

W21, E21 Max. Niveau und kein Strom

Funktion: Zeigt an, dass der Maximal-Füllstand-Sensor aktiv ist.

Ablauf: Wenn das Wasserniveau den Max.-Füllstand-Sensor erreicht, wird die Warnung W21 ausgegeben. Der Max.-Füllstand-Sensor hat eine softwaremässige Ausschaltverzögerung von 10 Sekunden.

Wenn im Dampfbetrieb während 30 Minuten die Warnung W21 aktiv ist und gleichzeitig der Strom kleiner als 1.5% ist, geht das Gerät auf Error E21.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W21A: Max.Niveau	E21A: MaxNiv&KeinStrom
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E21A
System:	kein Nachfüllen	gesperrt
Verzögerung:	-	30 min
Reset:	selbstheilend	Gerät Off/On

W22, E22 Maximale Füllzeit und W23, E23 Kein Elektrodenstrom

Funktion: Überwachung des Füllvorgangs

Ablauf: Wenn der Füllvorgang nach 20 Minuten nicht beendet ist (Maximaler Füllstand oder Soll-Strom nicht erreicht), wird die Warnung aktiviert. Wenn der Strom kleiner als 1.5% ist, wird die Warnung W23 angezeigt, anderenfalls die Warnung W22.

Der **Ablauf** ist wie folgt:

- 20 Minuten füllen -> W22 oder W23 aktiv
- 20 Minuten füllen
- 60 Minuten warten
- 20 Minuten füllen
- 20 Minuten füllen
- 60 Minuten warten
- 20 Minuten füllen -> E22 oder E23 aktiv

Immer am Ende eines 20 Minuten Füllvorgangs kann die Warnung von W22 zu W23 oder umgekehrt wechseln.

Wenn das Gerät bei aktiver Warnung W22 oder W23 in den Standby wechselt, bleibt die Warnungsanzeige bestehen (Vorteil: Man sieht zu jeder Zeit, dass das Gerät Probleme mit der Wasserzufuhr hat).

Zusätzlich zu der normalen Überwachung der max. Füllzeit wird der Füllvorgang jeweils nach 300 Sekunden für 5 Sekunden unterbrochen (ausser bei der Betriebsart Schiff).

Wenn der Dampfbetrieb neu aufgenommen wird (Schütz ein), bleibt das Füllventil 60 Sekunden lang gesperrt (Stromanstieg aufgrund der Erwärmung des Wassers abwarten).

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W22A: Max.Füllzeit W23A: Kein Strom	E22A: Max.Füllzeit E23A: Kein Strom
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E22A bzw. E23A
System:	Gerät am Füllen oder Warten	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	220 min (3 h 40 min)
Reset:	selbstheilend	Gerät Off/On

W24, E24 Elektrodenstrom zu hoch

Funktion: Überwachung des Heizstromes (Phase L1)

Ablauf: Wenn ein Überstrom detektiert wird, wird der Schütz sofort ausgeschaltet, eine Abschlämmung durchgeführt und die Warnung W24 angezeigt. Anschliessend wird der Schütz wieder eingeschaltet. Wenn wieder ein Überstrom auftritt, wird der Vorgang wiederholt. Nach 15 Abschlämmungen wird Error E24 angezeigt, wenn der Strom nicht gesenkt werden konnte.

Die Überstrom-Überwachung dient zur Erkennung von langsam ansteigenden Überströmen. Die Schwelle von 125 % bezieht sich auf den maximalen Nennstrom. Falls die Dampfanforderung jedoch schnell sinkt, können über diese Funktion "Korrektur-Abschlämmungen" durchgeführt werden, um den neuen Arbeitspunkt schneller zu erreichen. Der Überstrom wird erst ausgewertet, wenn der durch die Strommessung ermittelte Stromwert gültig ist, d.h. das softwaremässige RC-Glied geladen ist. Es geht also bis zu 8.25 Sekunden, bis die Überstrom-Überwachung ausgelöst werden kann.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W24A: Überstrom	E24A: Überstrom
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E24A
System:	macht Abschlämmungen	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	15 Abschlämmungen (Zeit siehe Tabelle)
Reset:	selbstheilend	Gerät Off/On

Zylindertyp	Abschlämmzeiten
5xx/8xxx	4 Sekunden
15xx	6 Sekunden
23xx	8 Sekunden
32xx/45xx/65xx	12 Sekunden

W25, E25 Maximal zulässiger Elektrodenstrom überschritten

Funktion: Überwachung des Heizstromes (Phase L1)

Ablauf: Wenn ein Überstrom detektiert wird, wird der Schütz sofort ausgeschaltet, eine Abschlämmung durchgeführt und die Warnung W25 angezeigt. Anschliessend wird der Schütz wieder eingeschaltet. Wenn wieder ein Überstrom auftritt, wird der Vorgang wiederholt. Nach 3 Abschlämmungen wird Error E25 angezeigt, wenn der Überstrom nicht gesenkt werden konnte.

Die Excesscurrent-Überwachung dient zur Erkennung von schnell ansteigenden Überströmen. Die Schwelle von 135 % bezieht sich immer auf den Nennstrom des Gerätes, er ist also nicht abhängig von der Dampfanforderung. Der Stromwert wird auch ausgewertet, wenn das softwaremässige RC-Glied noch nicht geladen ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass ein schnell ansteigender Strom abgeschaltet werden kann, bevor die Sicherung ausgelöst wird.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W25A: Exzess-Strom	E25A: Exzess-Strom
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E25A
System:	macht Abschlämmungen	Gerät gesperrt
Verzögerung:	-	3 Abschlämmungen (Zeit siehe Tabelle)
Reset:	selbstheilend	Gerät Off/On

Zylindertyp	Abschlämmzeiten
5xx/8xxx	30 Sekunden
15xx	40 Sekunden
23xx	40 Sekunden
32xx/45xx/65xx	60 Sekunden

E26 Strom ohne Anforderung

Funktion: Überwachung des Stromes, während der Schütz ausgeschaltet ist.

Ablauf: Wenn im Betrieb bei ausgeschaltetem Schütz während 30 Sekunden ein Strom grösser als 1.5% registriert wird, wird der Error E26 ausgelöst. Auch wenn beim Einschalten während der Kalibration des Gerätes eine bestimmte Stromstärke überschritten wird, startet das System nicht auf und geht auf Error E26.

Verhalten bei Aktivierung:

	keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E26A: Strom ohne Anf.
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E26A
System:	-	Gerät gesperrt & Zyl.-Entleerung
Verzögerung:	-	30 sec
Reset:	-	Gerät Off/On

W27, E27 Schaumdetektion

Funktion: Überwachung der Schaumbildung im Dampfzylinder.

Ablauf: Für das Erkennen von Schaum wird der Stromwert beim Erreichen des Max. Füllstandsensors (Füll-Ende) mit dem Stromwert beim Verlassen des Max. Füllstandsensors zueinander in Verhältnis gesetzt:

Dieses Verhältnis wird als CurrentDrop bezeichnet:

$$\text{CurrentDrop} = I_{\text{Sensor-Off}} / I_{\text{Sensor-On}}$$

Wenn der CurrentDrop einen Wert kleiner als 0.8 aufweist, wird ein Zähler um 1 erhöht. Wenn der Zähler von 0 auf 1 hochgezählt hat, startet eine Wartezeit von 30 Minuten. In dieser Zeit wird der CurrentDrop nicht ausgewertet. Wenn der Zähler auf 2 hochzählt, wird die Warnung W27 ausgelöst. Bei Zähler = 6 wird der Zylinder entleert und der Zähler auf 0 zurückgesetzt. Bei 4 Entleerungen innert 24 Std wird der Error E27 ausgelöst.

- CurrentDrop < 0.8:
→ Zähler + 1
- CurrentDrop ≥ 0.8 oder Füll-Ende mit 110%-Strom:
→ Zähler - 1 (nicht < 0)
- Zähler ≥ 2:
→ W27A(B)
- Zähler = 6
→ Zyl.-Entleerung
- Entleerungen innert 24h
→ E27A(B)

Reset der Warnung W27

Wenn anschliessend an eine Entleerung der CurrentDrop ≥ 0.8 ist, wird die Warnung gelöscht. Sie wird ebenfalls gelöscht, wenn der Zähler auf 0 zurückgezählt hat.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W27A: Schaumbildung	E27A: Schaumbildung
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	W27A	E27A
System:	Gerät macht Zyl.-Entleerungen	Gerät gesperrt & Zyl.-Entleerung
Verzögerung:	30 min	24 Std
Reset:	selbstheilend	Gerät Off/On

W28, E28 Dampfzylinder verbraucht

Funktion: Überwachung des Dampfzylinders auf Kalkablagerungen an den Elektroden.

Ablauf: Wenn der Füllvorgang aufgrund einer Sensorberührung endet, wird der Sensorzähler um eins hochgezählt. Wenn der Füllvorgang mit 110% Strom endet, wird der Sensor Counter um eins heruntergezählt (nicht < 0). Sensorberührungen ausserhalb des Füllvorgangs werden nicht mitgezählt. Wenn der Sensor Counter 2400 (4800 bei Conductivity: <125uS) erreicht hat, wird die Warnung W28 aktiviert. Danach sind noch maximal 72 weitere Betriebsstunden möglich, bevor der Error E28 ausgelöst wird.

Verhalten bei Aktivierung:

	Service	Error
Displayanzeige:	W28A: Zylinder Wartung	E28A: Zylinder Wartung
LED-Anzeige:	Gelb	Gelb & Rot
Fault-Remote:	Service Relais	Service & Error Relais
Error-History:	-	E28A
System:	72 Std. Timer wird gestartet	Gerät gesperrt
Verzögerung:	2400 (4800) Sensorberührungen	72 Std. Warnzeit
Reset:	Benutzer -> Wartung -> Zyl. Reset	Benutzer -> Wartung -> Zyl. Reset

W29, E29 Max. Dampfzylinder-Betriebsstunden erreicht

Funktion: Überwachung des der Dampfzylinders auf maximale Betriebsstunden.

Ablauf: Wenn die Dampfzylinder-Betriebsstunden den maximalen Wert erreicht haben, wird die Warnung W29 aktiviert. Danach sind noch maximal 72 weitere Betriebsstunden möglich, bevor der Error E29 ausgelöst wird.

Verhalten bei Aktivierung:

	Service	Error
Displayanzeige:	W29A: Zylinder Wartung	E29A: Zylinder Wartung
LED-Anzeige:	Gelb	Gelb & Rot
Fault-Remote:	Service Relais	Service & Error Relais
Error-History:	-	E29A
System:	72 Std. Timer wird gestartet	Gerät gesperrt
Verzögerung:	2500/5000 Betriebsstunden	72 Std. Warnzeit
Reset:	Benutzer -> Wartung -> Zyl. Reset	Benutzer -> Wartung -> Zyl. Reset

W32, E32 Signal vom Temperaturfühler fehlt

Funktion: Überwachung des Temperatursignals am Regeleingang auf Fühlerunterbruch.

Ablauf: Wenn das Temperatursignal die Schwelle von 3% unterschreitet, oder von 97% (100% - 3%) überschreitet, wird die Dampfproduktion gestoppt und die Warnung W32 aktiv. Wenn nach 60 Sekunden das Signal immer noch unter 3% bzw. über 97% liegt, wird der Error E32 ausgelöst.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	Error
Displayanzeige:	W32A: Sensor def.	E32A: Sensor def.
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E32A
System:	Dampfproduktion = 0%	Dampfproduktion = 0%
Verzögerung:	-	60 Sekunden
Reset:	selbstheilend	selbstheilend

E35 Modbus Timeout

Funktion: Überwachung auf regelmässige Übermittlung des Regel-Signals (Anforderung/Temperatur) über Modbus.

Ablauf: Wenn die Anforderung oder das Temperatursignal via Modbus an das Gerät übermittelt wird (SignalQuelle: Modbus), muss das Signal in regelmässigen Abständen aktualisiert werden. Wenn innerhalb von 5 Sekunden kein neuer Wert übermittelt wurde, wird Error E35 ausgelöst.

Verhalten bei Aktivierung:

	keine Warnung	Error
Displayanzeige:	-	E35A: Modbus Timeout
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	-
System:	-	Dampfproduktion = 0%
Verzögerung:	-	5 Sekunden
Reset:	-	selbstheilend

W36, E36 Standby Modus aktiv

Funktion: Zeigt an, dass eine Standby-Operation (Abschlämmung, AntiFreeze oder KeepWarm) aktiv ist.

Ablauf:

– Standby-Operation “Ablämmung”

Wenn das Gerät 72 Stunden keine Anforderung mehr hat, wird die Standby-Entleerung ausgelöst. Während der Entleerung wird der Hinweis W36 angezeigt. Während einer Standby-Phase wird die Entleerungsfunktion nur einmal ausgelöst (keine Wiederholung nach weiteren 72 Stunden ohne Anforderung).

– **Komplett-Abschlämmung**

Bei der Komplett-Abschlämmung wird nach 72h Standby der Zylinder komplett entleert (3 Minuten).

– **Teil-Abschlämmung**

Bei der Teil-Abschlämmung wird jeweils nur eine kurze Abschlämmung durchgeführt und anschliessend überprüft, ob noch Strom zwischen den Elektroden fliesst. Falls noch Strom fliesst (die Elektroden sind noch im Wasser), wird die Abschlämmung wiederholt (max. 20). Wenn kein Strom mehr fliesst, ist die Standby-Abschlämmung beendet. Wenn die Sicherheitskette unterbrochen ist, kann keine Teil-Abschlämmung durchgeführt werden (Schütz kann nicht aktiviert werden). In diesem Fall wird automatisch eine Komplett-Abschlämmung durchgeführt.

– Standby-Operation “KeepWarm” und “AntiFreeze”

Wenn das Gerät keine Anforderung mehr hat, wird die Warmhaltefunktion aktiviert. Bei der Einstellung “KeepWarm” wird standardmässig mit 150 W für maximal 72 Std. geheizt. Bei der Einstellung “AntiFreeze” wird standardmässig mit 50 W, ohne zeitliche Begrenzung, geheizt.

Verhalten bei Aktivierung:

	Hinweis	Error
Displayanzeige:	W36A: StandbyMod.aktiv	E36A: Standby Fehler
LED-Anzeige:	-	Rot
Fault-Remote:	-	Error Relais
Error-History:	-	E36A
System:	Gerät führt Standby-Operation aus	Gerät gesperrt
Verzögerung:	72h bei Standby-Abschlämmung	div.
Reset:	-	Gerät Off/On

W37 Zwangsabschlammung

Funktion: Zeigt an, wenn die Zwangs-Entleerung aktiv ist.

Ablauf: Wenn das Gerät 72 Stunden Dampf produziert hat, wird der Zylinder komplett entleert (3 Minuten). Während der Entleerung wird der Hinweis W37 angezeigt. Anschliessend wird der Zylinder wieder mit Frischwasser aufgefüllt und der Betrieb fortgesetzt. Nach weiteren 72 Betriebsstunden wird jeweils eine erneute Entleerung durchgeführt.

Verhalten bei Aktivierung:

	Warnung	kein Error
Displayanzeige:	W37A: Zwangsabschl.	-
LED-Anzeige:	-	-
Fault-Remote:	-	-
Error-History:	-	-
System:	Gerät führt Entleerung aus	-
Verzögerung:	72 Std.	-
Reset:	-	-

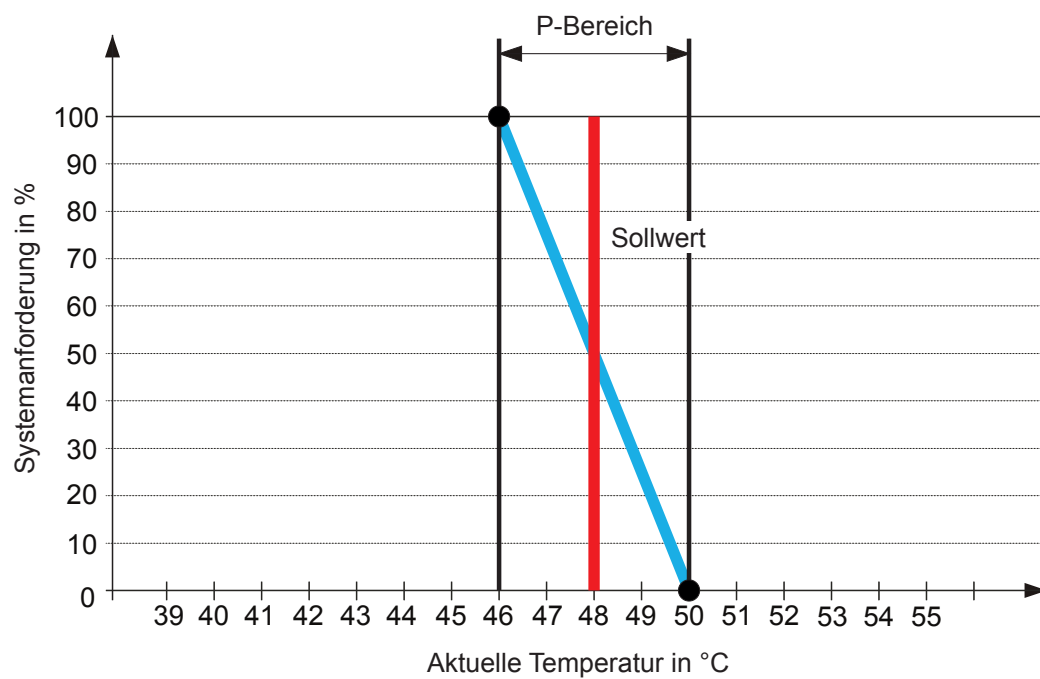
4 Steuerungsmatrix Dampfbadsterung / Prinzipdiagramm P-Regelung

4.1 Steuerungsmatrix Dampfbadsterung

	2-Ventilator Modus			1-Ventilator Modus			Klappensteller (0-10V Ausgang)	Kabinenlicht (Licht 1)	Effektlicht (Licht 2)	Dufstoffpumpe 1	Dufstoffpumpe 2	Sitzbankheizung (Reserve-Relais 8)	Musik (aktiv, Badebetrieb) (Reserve-Relais 9)
	Zuluftventilator (Fan 2)	Abluftventilator (Fan 1)	3-stufiger Abluftventilator										
Standby:	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	0.0V (offen)			AUS	AUS	AUS	AUS
Standby (AntiFreeze): Frostschutzfunktion Dampfgenerator eingeschaltet	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	0.0V (offen)			AUS	AUS	AUS	AUS
Keep Warm: Kabinen-Warmhaltefunktion eingeschaltet	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	6.7V (beinahe geschlossen)			AUS	AUS	EIN	AUS
Aufwärmen: $T_{\text{set}} < (T_{\text{set}} - P_{\text{Band}} / 2)$	Vorlauf: 2 Minuten Ein Einstellung: Vorlaufzeit	Vorlauf: 2 Minuten Ein Einstellung: Vorlaufzeit	Stufe 1 (wenig)	Stufe 1 (wenig)	Stufe 1 (wenig)	Stufe 1 (wenig)	6.7V (beinahe geschlossen)			AUS	AUS	EIN	AUS
Badezeit: $T_{\text{set}} \geq (T_{\text{set}} - P_{\text{Band}} / 2)$	Einstellungen: Für Ventilator im Badebetrieb: - Keiner - Zuluft - Abluft - Zuluft und Abluft Im Badebetrieb wird der Zuluft- und Abluftventilator in Abhängigkeit der Solltemperatur (Dampfbadbetrieb) bzw. der Sollfeuchte (Kaldariumbetrieb) und der festgelegten Hysterese ein- und ausgeschaltet.	Einstellungen: Für Ventilator im Badebetrieb: - Keiner - Zuluft - Abluft - Zuluft und Abluft Im Badebetrieb wird der Zuluft- und Abluftventilator in Abhängigkeit der Solltemperatur (Dampfbadbetrieb) bzw. der Sollfeuchte (Kaldariumbetrieb) und der festgelegten Hysterese ein- und ausgeschaltet.	Temperaturregelung durch Differenz $T_{\text{set}} - T_{\text{ist}}$ Stufe 1 (wenig) Stufe 2 (mittel) Stufe 3 (stark)	Temperaturregelung durch Differenz $T_{\text{set}} - T_{\text{ist}}$ Stufe 1 (wenig) Stufe 2 (mittel) Stufe 3 (stark)	Temperaturregelung durch Differenz $T_{\text{set}} - T_{\text{ist}}$ 0.0V (offen) 2.2V (ein wenig geschlossen) 4.4V (halb geschlossen) 6.7V (beinahe geschlossen)	Automatik: EIN 5 Minuten Nachlauf nach Beenden der Badezeit Einstellung: Betriebsart Licht 1	Automatik: EIN 5 Minuten Nachlauf nach Beenden der Badezeit Einstellung: Betriebsart Licht 2	Intervall oder externe Dufstoffpumpe: Intervall: Ein/Aus Extern: Ein Einstellungen: Betriebsart Dufstoffpumpe 1 Dufstufe 1 Hinweis: Die Dufstoffpumpe ist nur aktiv, wenn der Hauptschutz des Dampfgenerators aktiviert und Dampfgenerator im Badebetrieb ist.	Intervall oder externe Dufstoffpumpe: Intervall: Ein/Aus Extern: Ein Einstellungen: Betriebsart Dufstoffpumpe 2 Dufstufe 2 Hinweis: Die Dufstoffpumpe ist nur aktiv, wenn der Hauptschutz des Dampfgenerators aktiviert und Dampfgenerator im Badebetrieb ist.	AUS	AUS	EIN	EIN
Trocknung: nur im 1-Ventilator Modus oder 2-Ventilator Modus	EIN	EIN	Stufe 3 (stark) Einstellung: Trocknungszeit	Stufe 3 (stark) Einstellung: Trocknungszeit	Stufe 3 (stark) Einstellung: Trocknungszeit	0.0V (offen)				AUS	AUS	AUS	AUS

4.2 Prinzipdiagramm P-Regelung

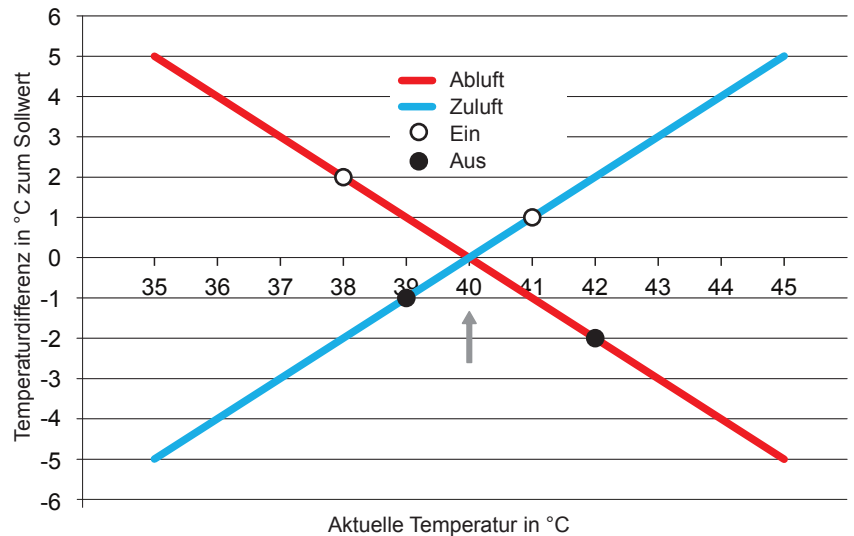
Beispiel: Sollwert 48°C / P-Band 4°C / Temperaturbereich 25° - 55°C



4.3 Ein-/Auschaltheysterese des Zu- und Abluftventilators beim 2-Fan Betrieb

Beim Betrieb des Nordmann AT4 D mit einem Zu- und Abluftventilator (2-Fan Betrieb) lassen sich die Ein- und Auschaltpunkte des Zu- und Abluftventilators mit dem Hysteresewert in °C (Dampfbadbetrieb) oder %rF (Kaldariumbetrieb) in den Dampfbadeinstellungen der Benutzerebene und dem Sollwert (in °C oder %rF) individuell einstellen, um eine optimale Kontrolle der Dampfbildung in der Dampfbadkabine zu erhalten. Dabei schalten die Ventilatoren bei Unterschreitung des Sollwertes um die Hälfte des gewählten Hysteresewertes aus und bei Überschreitung des Sollwertes um die Hälfte des gewählten Hysteresewertes ein.

Zuluft	Abluft	Sollwert
-5	5	40 °C
-4	4	
-3	3	
-2	2	
-1	1	
0	0	
1	-1	
2	-2	
3	-3	
4	-4	
5	-5	



Beispiel mit Sollwert 40°C:

Hysterese Abluftventilator 4°C: Der Abluftventilator schaltet aus, wenn die Temperatur 2 °C tiefer ist als der Sollwert und schaltet ein, wenn die Temperatur 2 °C höher ist als der Sollwert.

Hysterese Zuluftventilator 2 °C: Der Zuluftventilator schaltet aus, wenn die Temperatur 1 °C tiefer ist als der Sollwert und schaltet ein, wenn die Temperatur 1 °C höher ist als der Sollwert.

Hinweis: Falls der Zuluftventilator mit der **Option "RLS"** parallel zur Heizspannung angesteuert wird (der Zuluftventilator läuft, wenn der Hauptschutz angezogen ist), sind **sämtliche Einstellungen für die Steuerung des Zuluftventilators in der Software ohne Funktion.**

5 Wassermanagement

5.1 Das SC-System des Nordmann AT4 D

Kalkausscheidungen in Dampfgeneratoren ist ein bekannter Prozess der sich nicht vermeiden lässt, wenn Trinkwasser des Leitungsnetzes verwendet wird. Die Ablagerung von Kalk an Dampfzylinderwänden, Ventilen und Heizelektroden behindern den zuverlässigen Betrieb des Dampfgenerators, wenn dieser nicht regelmässig gewartet wird.

Das SC-System der Nordmann Dampfgeneratoren verhindert zwar die Kalkausscheidung nicht, es führt jedoch zu erheblich längeren Betriebszyklen weil die Ablagerung an Oberflächen drastisch reduziert werden.

Wie kommt es zu Kalkablagerungen?

Calcium kommt in der Umwelt nur in gebundener Form als Bestandteil von Mineralien vor. Calcium ist ein glänzendes silberweisses, weiches Metall, welches mit Wasser stark reagiert. Es ist das massgebliche Element zur Bildung von Kalk.

Im Wasser ist Kalk (CaCO_3) in gelöster Form, d.h. als Ionen Ca^{++} und CO_3^{--} vorhanden. Bei geringen physikalischen Veränderungen des Wassers wie Erwärmung oder Verwirbelung fällt Kalk aus.

Eine wichtige Rolle bei der Bindung und Ausscheidung von Kalk spielt die im Wasser vorhandene Kohlensäure (H_2CO_3) und das sogenannte Kalkkohlenäure-Gleichgewicht. Kohlensäure ist ein Reaktionsprodukt von Kohlendioxyd (CO_2) mit Wasser (H_2O). Im Wasser herrscht ein Kalkkohlenäure Gleichgewicht, wenn es gerade so viel Kohlendioxyd enthält, dass es keinen Kalk ausscheidet, aber auch keinen Kalk lösen kann. Wird einem solchen Wasser Kohlendioxyd entzogen, bilden sich Kalkausscheidungen.

Da die Löslichkeit von Gas mit zunehmender Wassertemperatur abnimmt, entweicht das Kohlendioxyd während der Erwärmung aus dem Wasser. Durch diesen Eingriff in das Kalkkohlenäure-Gleichgewicht fällt Kalk aus und lagert sich im Dampfzylinder ab. Die Kalkausscheidungen nehmen bei Wassertemperaturen von mehr als 60°C sehr stark zu.

Ein weiterer Punkt, der die Ausfällung von Kalk in einem Elektroden-Dampfgenerator beeinflusst, ist der Stromfluss im Wasser. Durch den Stromfluss und die dadurch entstehenden Bewegungen der Elektronen im Wasser, wird die molekulare Struktur des Kalkes gestört. Deshalb können sich während des Betriebs in der stromdurchflossenen Zone keine Kalkplättchen bilden und der Kalk kann nur in kleinen Partikeln ausfallen.

NORDMANN Engineering SC Pumpen System

Das SC System verhindert die Ablagerung von Kalk an festen Oberflächen und fördert feinkörnige Partikelbildung durch folgende Effekte:

- Anreicherung des Wassers mit Kohlendioxyd durch Zuführung von Luft in den Dampfzylinder. Der erhöhte Kohlensäureanteil erlaubt eine verbesserte Lösung von Calcium Ionen.
- Verwirbelung von Wasser führt zu erhöhter molekularer Beweglichkeit. Kalk wird während dem Erwärmungsprozess ausgefällt und in Schwebelage gehalten und lagert sich dadurch weniger an festen Oberflächen ab.
- Durchmischung des Wassers begünstigt die Bildung von kleinen Partikeln und verhindert die Ablagerungen von Kalkplättchen.

Die Kalkpartikel werden während des Betriebs mit den regelmässigen Abschlämmoperationen aus dem Dampfzylinder gespült. Deshalb sollte bei Verwendung des SC-System unbedingt darauf geachtet werden, dass der Ablauf grosszügig dimensioniert ist, um ein Verstopfen zu verhindern. Der Siphon des Abwassers sollte frei zugänglich sein, um Reinigungsarbeiten leicht durchführen zu können, falls es dort zu vermehrten Kalkablagerungen kommt.

5.2 Die Verwendung von enthärtetem Wasser für den Betrieb des Nordmann AT4 D

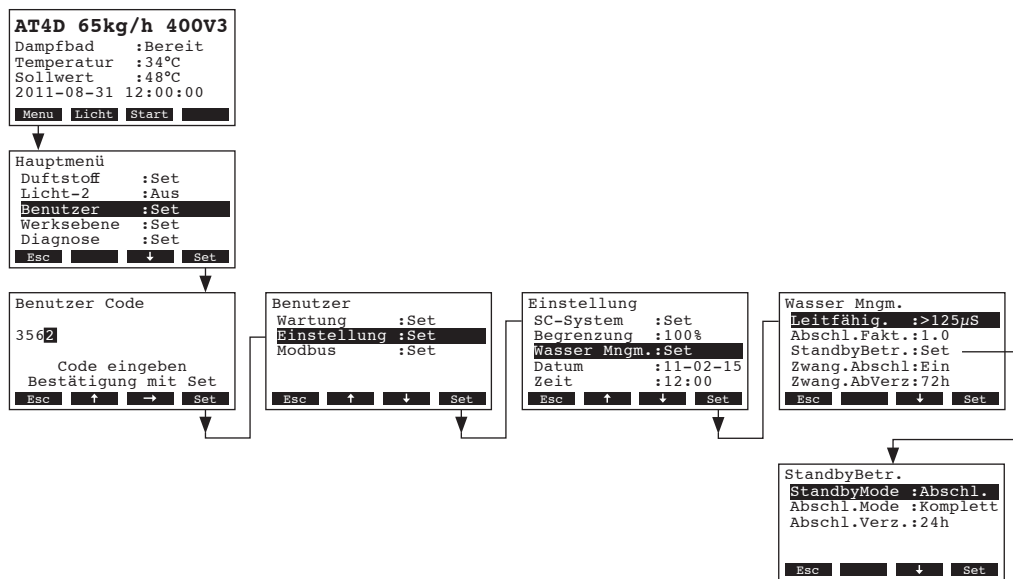
Die Verwendung von enthärtetem Wasser ist für den Betrieb des Nordmann AT4 D nicht geeignet und wird deshalb auch nicht empfohlen. Anstelle von längeren Zylinderstandzeiten können Betriebsprobleme auftreten.

Beim Enthärten des Wassers werden die an das Chlorid gebundenen Kalzium- und Magnesium-Ionen, die die Härte des Wassers bestimmen, durch Natrium-Ionen ersetzt. Wegen der Verdampfung des Wassers erhöht sich die Konzentration der Natrium-Ionen laufend. Das Natrium-Chlorid (Kochsalz) scheidet sich bei der Temperatur von 100 °C als Schlamm aus. Der Schlamm verstopft den Zylinderauslass und behindert somit den Abschlämmvorgang. Dies führt im Zylinder zu Schaum- und Funkenbildungen und zerstört die Elektroden.

Anweisungen für den Einsatz von enthärtetem Wasser

1. Die Rohwasserhärte muss tiefer als 28°dH (50°FH, 500 ppm pro Liter) sein.
2. Die Leitfähigkeit muss unter 800 µS/cm liegen.
3. Auf keinen Fall darf komplett enthärtetes Wasser von 0 °dH eingesetzt werden. Das enthärtete Wasser muss mit Rohwasser verschnitten werden, um eine Mindesthärte von 8°dH oder 1/3 der Rohwasserhärte zu erreichen.
4. Nach der Inbetriebnahme, nach einem Betriebsunterbruch oder nach der Regenerationsphase des Enthärters kann der Anteil an Natrium-Chlorid sehr hoch sein. Daher muss der Verbrauch des enthärteten Wassers konstant sein. Dies ist nur möglich, wenn der Wasserenthärter auch für andere Wasserverbraucher ausgelegt ist.

5. Der pH-Wert muss zwischen 7,0 und 8,0 liegen. Höhere pH-Werte können Schaumbildung verursachen.
6. Das Regeneriersalz muss von guter Qualität sein. Billigprodukte mit Verunreinigungen können Betriebsstörungen verursachen.
7. Überprüfen Sie, ob der korrekte Zylindertyp eingestellt ist (siehe Kapitel Betriebsanleitung zum Nordmann AT4 D).
8. Überprüfen Sie die Installation des Dampfgenerators und die Dampfinstallation gemäss den Anweisungen in der Montageanleitung zum Nordmann AT4 D.
9. Die Abschlämmungen beim Nordmann AT4 D müssen erhöht werden. Überprüfen Sie folgende Parameter in der Einstellebene der Nordmann AT4 D Steuerung und stellen Sie sie auf folgende Werte ein:

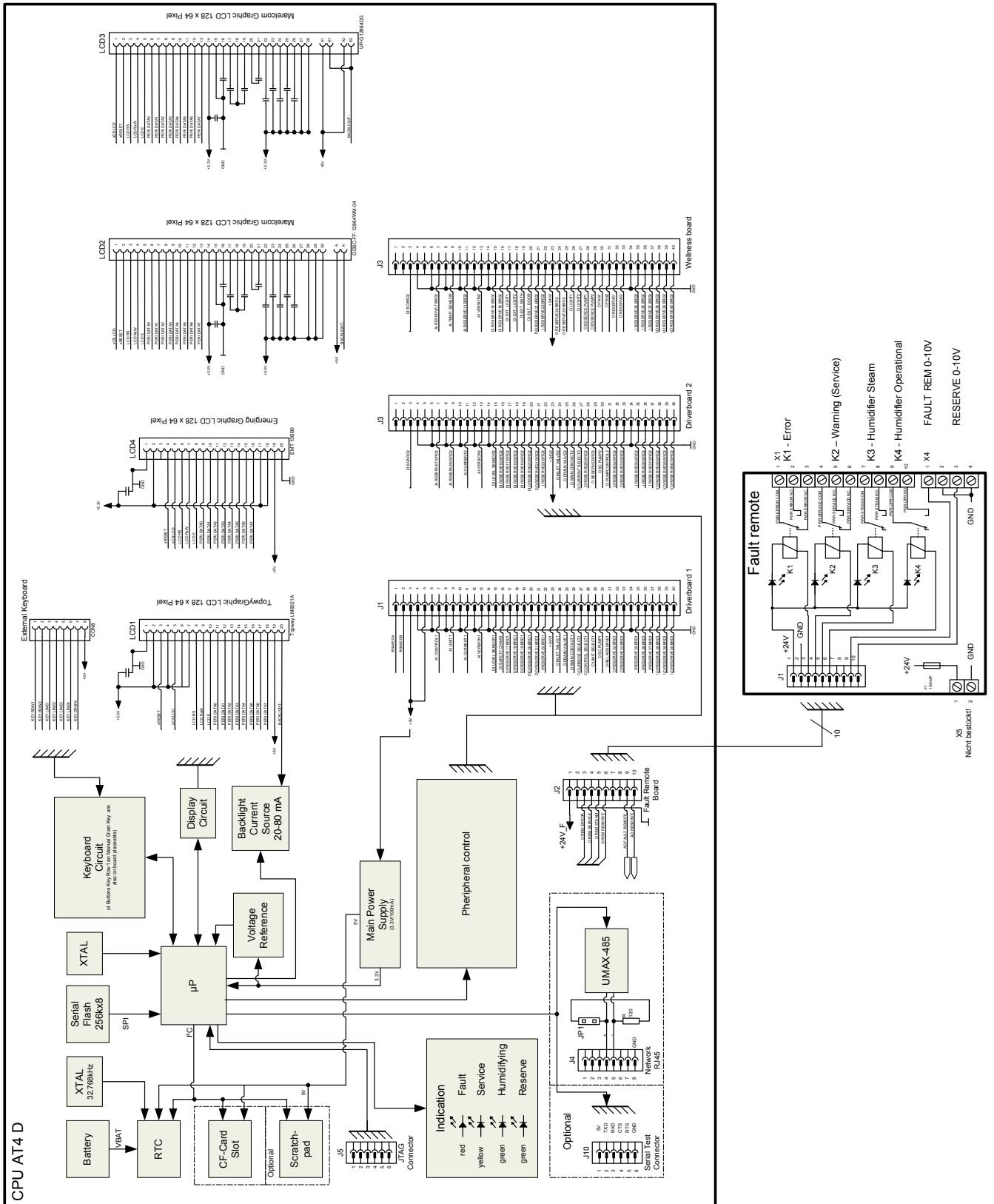


Bezeichnung	Parameter	Einstellung/Hinweise
Leitfähigkeit	Leitfähig.	>125µS
Abschlämmfaktor	Abschl.Fakt.	1.5...2.0 Abschlämmfaktor muss bei Schaumbildung erhöht werden
Standby-Betriebsart	StandbyMode	Abschl.
Abschlämmmodus	Abschl.Mode	Komplett
Abschlämmverzögerung	Abschl.Verz.	24h
Zwangsabschlammung	Zwang.Abschl	Ein Während der Zwangsabschlammung muss mit einem Dampfseinbruch gerechnet werden
Abschlämmverzögerung	Zwang.AbVerz	72h

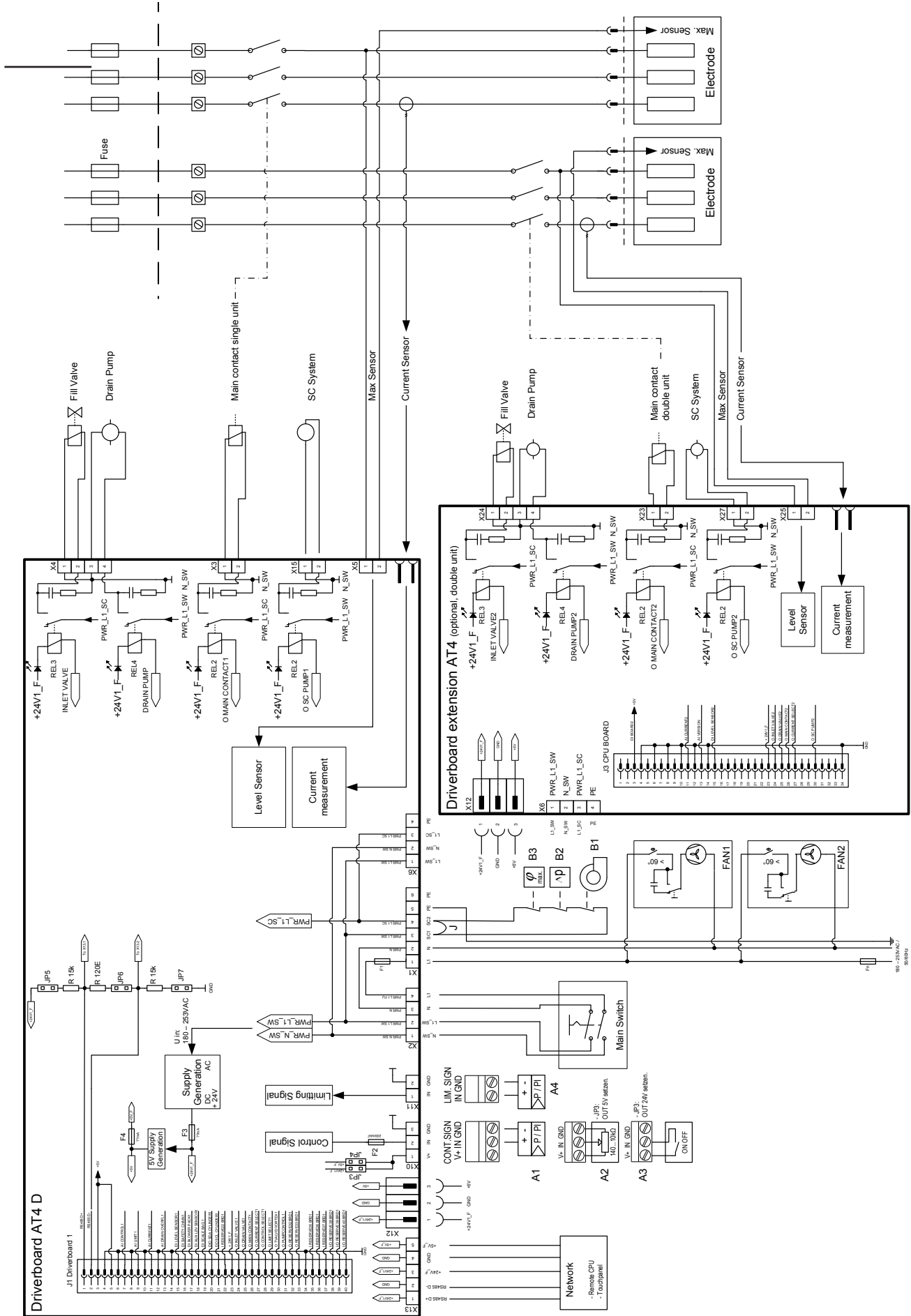
Hinweis: Der Nordmann AT4 D erhöht die Abschlammzyklen aufgrund hoher Leitwerte automatisch. Deshalb muss mit hohen Abwassermengen gerechnet werden

6 Blockschaltbilder

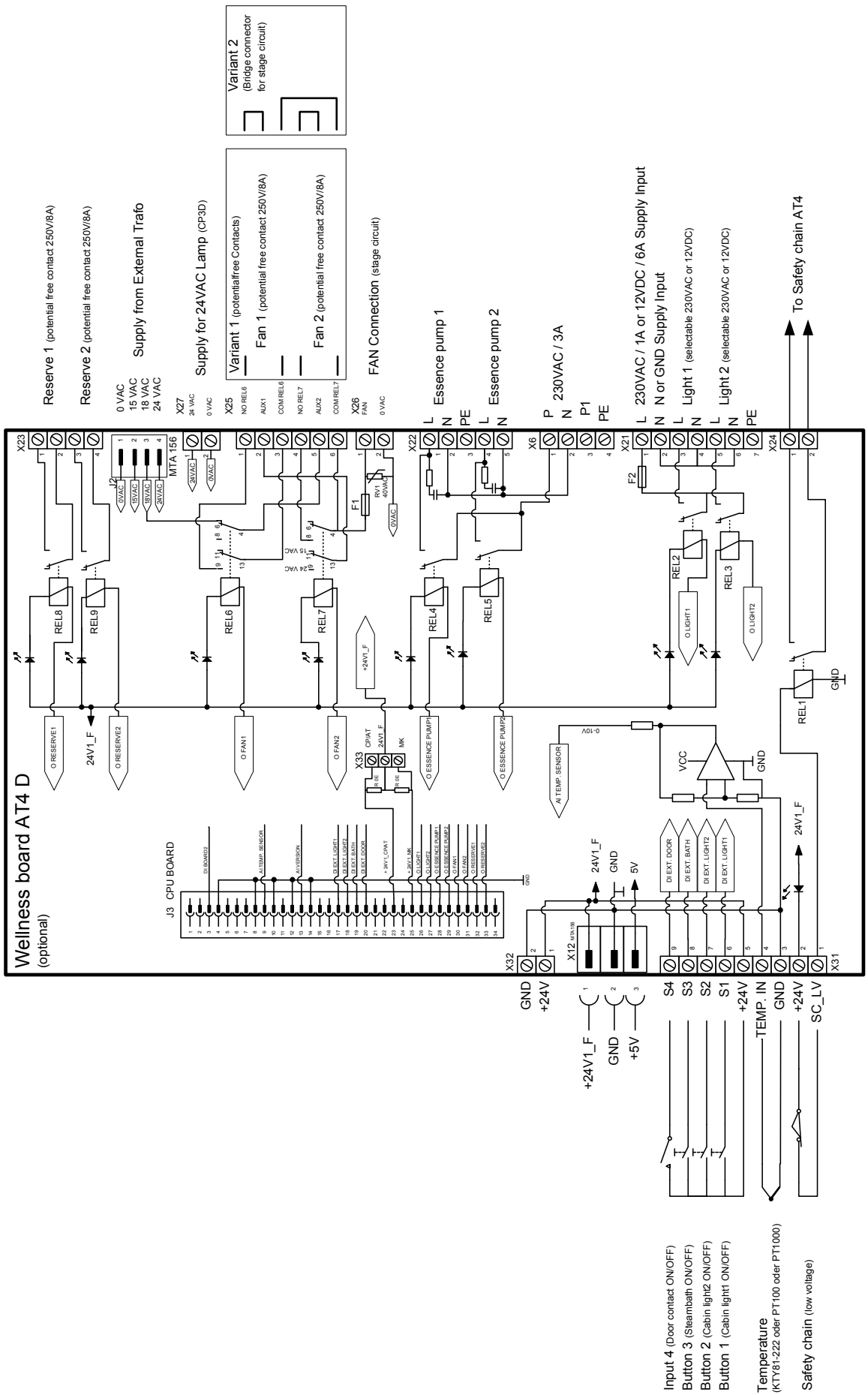
6.1 Blockschaltbild CPU



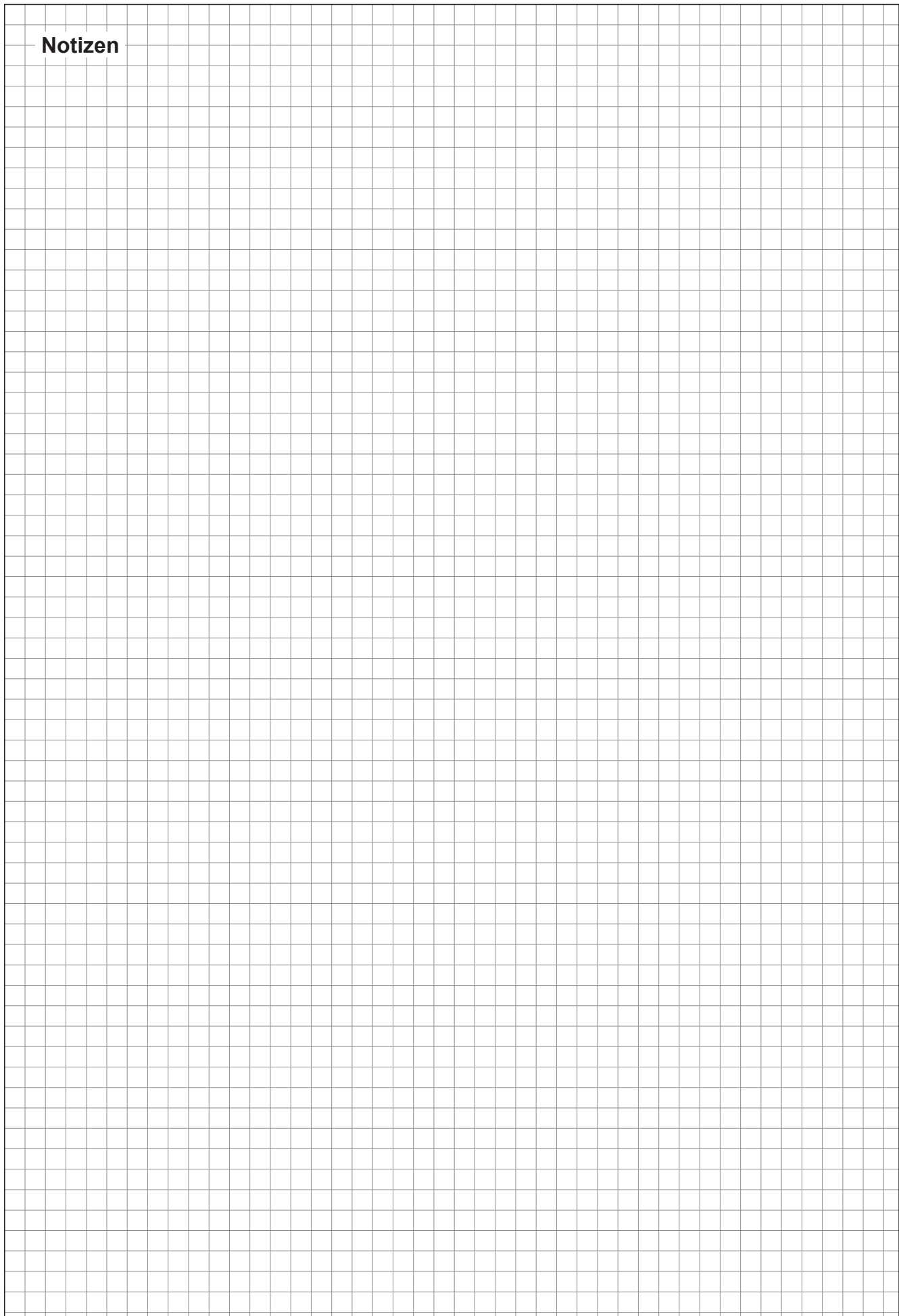
6.2 Blockschaltbild Leistungsprint



6.3 Blockschaltbild Dampfbadprint



Notizen





CH94/0002.01

Nordmann Engineering AG
Lindenhofstrasse 28
CH - 4052 Basel
Tel. +41 61 404 46 50, Fax +41 61 404 46 79
www.nordmann-engineering.com, info@nordmann-engineering.com

NORDMANN
ENGINEERING