



## FWS Perfekt FWS Perfekt Z

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| <a href="#">Allgemeine Hinweise</a>           | 2  |
| <a href="#">Montage Anleitung</a>             | 4  |
| <a href="#">Kaskadieren der FWS - Perfekt</a> | 7  |
| <a href="#">Regler</a>                        | 10 |
| <a href="#">Regler ModBus</a>                 | 22 |
| <a href="#">Fehlerbeschreibung</a>            | 29 |
| <a href="#">Kennlinie</a>                     | 31 |
| <a href="#">Verkabelung Umschaltventil</a>    | 32 |
| <a href="#">Anschlussbeispiele Schema</a>     | 33 |
| <a href="#">Preisliste</a>                    | 38 |
| <a href="#">Ersatzteilliste</a>               | 40 |

## **Verehrter Kunde,**

*Sie haben mit diesem Produkt ein technisch hochwertiges Erzeugnis erworben. Bitte lesen und beachten Sie die folgenden Installations- und Betriebsbedingungen.*

- 1.) Die Montage der Station sowie dessen Zubehör darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden.**
- 2.) Planung und Ausführung der Heizungsanlage ist nach den anerkannten Regeln der Technik sowie die nachfolgend beschriebenen DIN-Normen und VDI-Richtlinien zu erfolgen.**  
Ggf. die jeweils gültigen und vergleichbaren länderspezifischen Vorschriften bzw. Normen beachten.  
(Die Aufzählung erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit.)

|               |                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 6946   | U-Wert Berechnung                                                  |
| DIN EN 12831  | Berechnung der Heizlast                                            |
| DIN EN 128282 | Heizungssysteme in Gebäuden Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen |
| DIN 18380     | VOB / C                                                            |
| DIN 4109      | Schallschutz im Hochbau                                            |
| TRGI          | Technische Regeln Gasinstallation                                  |
| VDI 2035      | Aufbereitung von Heizungswasser                                    |
| EneV          | Energieeinsparverordnung                                           |

Bitte beachten Sie, dass gemäß EneV bei einem größeren Umbau an der Heizungsanlage (Kesselaustausch) die Heizlast des Gebäudes neu zu rechnen ist. Die Anlage ist mit Einrichtungen zu versehen, welche eine selbsttätige Steuerung derselben nach Zeit und Temperatur ermöglicht.

**Eine Wasseranalyse wird empfohlen für jede Installation. Im Falle von Gewährleistungsansprüchen ist eine Wasseranalyse zwingend erforderlich.**

- 3.) Erforderliche Elektroanschlüsse, Arbeiten zur Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung sind nur von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen. IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC-Report 446 oder DIN VDE 0110 sowie EN 50178, EN 60204, EN 60335/Teil 1 und Teil 51 bzw. örtliche oder länderspezifische Bestimmungen sind einzuhalten.**

**Gefahrenhinweis:** Vor allen Arbeiten am Regler oder den an diesem angeschlossenen Komponenten, den Regler vorschriftsmäßig spannungsfrei schalten. Die Ausgänge stehen auch im nicht angesteuerten Zustand unter Netzspannung.

Weiterhin möchten wir Sie bitten, die von uns gelieferten Anlagen entsprechend den Installationshinweisen zu montieren. Bei Schäden, die an denselben oder der Heizungsanlage bzw. dem Gebäude durch Zuwiderhandlung entstehen, erlischt unsere Gewährleistung. Umbauten oder Veränderungen sind nur nach Absprache mit KaMo Frischwarmwassersysteme GmbH zulässig. Für die, die aus missbräuchlicher Verwendung der KaMo FWS-Stationen entstehenden Schäden haftet der Hersteller nicht.

- 4.) Dieses Produkt kommt mit unserem wichtigsten Lebensmittel, nämlich Trinkwasser, in Berührung. Wir möchten daher auf einige wichtige Installations- und Betriebsbedingungen hinweisen.**

Planung und Ausführung der Trinkwasseranlage muss gemäß der Infektionsschutzverordnung, hier insbesondere dem § 38 der Trinkwasserverordnung, DIN 1988, DIN 50930 Teil 6, DIN 2000, DIN 2001 und DIN 18381 sowie der VDI 6003 und VDI 6023 sowie den nachfolgend zitierten DVGW Richtlinien und den anerkannten Regeln der Technik erfolgen. (Die Aufzählung erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit.)

Diese sind: W 551 Trinkwasser Erwärmungs- und Leitungsanlagen, technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums.  
W 553 Bemessung von Zirkulationsanlagen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen.  
W 291 Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilanlagen.  
Die Vorschriften der örtlichen Wasserversorgungsunternehmen.  
Die jeweils gültigen und vergleichbaren länderspezifischen Vorschriften bzw. Normen.

**Hieraus ergeben sich einige Punkte, auf welche wir speziell hinweisen möchten, jedoch mit der Anmerkung, dass diese nicht unbedingt vollständig sind.**

- Die Montage der Anlage darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die offenen Enden der Rohrleitungen bei Arbeitspausen gegen das Eindringen von Schmutz geschützt sind.
- Die Sicherheitseinrichtungen der Trinkkalt- und Trinkwarmwasseranlage müssen der DIN 1988 oder den vergleichbaren länderspezifischen Vorschriften bzw. Normen entsprechen.
- Die Anlage ist vor der Inbetriebnahme und Übergabe an den Nutzer zu spülen und zu desinfizieren.
- Trinkwarmwasserleitungen sind gemäß EneV mit der vorgeschriebenen Wärmedämmstärke zu versehen.
- Trinkkaltwasserleitungen sind so zu dämmen, dass keine über die Vorgaben der Trinkwasserverordnung oder den vergleichbaren länderspezifischen Vorschriften bzw. Normen hinausgehende Erwärmung statt findet.
- Die Trinkkaltwasserleitung ist nicht zusammen mit warmgehenden Leitungen zu dämmen.

Bei Anlagen im öffentlichen Bereich (Mehrfamilienhäuser, Hotels, Seniorenwohnanlagen, Krankenhäuser, Sporthallen etc.) ist darauf zu achten, dass die mindest Trinkwarmwassertemperatur von 60°C nicht unterschritten wird und das in die Station wieder eintretende Zirkulationswasser eine Mindesttemperatur von 55°C erreicht. Dies setzt eine genaue Berechnung und einen genauen Abgleich der Zirkulationsleitung voraus.

**Die Wartung der Anlage hat gemäß DIN 1988 Teil 7 sowie VDI 6023 bzw. außerhalb Deutschlands gemäß den länderspezifischen Vorschriften oder Normen zu erfolgen.**

Gebrauchsbedingte Abnutzung von Verschleißteilen, wie z. B. Pumpen, eingebaute Ventile (bewegliche Teile, PM-Regler oder weitere) stellen grundsätzlich keinen Mangel dar.

Wir empfehlen einen Wartungszyklus nach VDI 6023, insbesondere für z. B. eingebauten Wärmetauscher (Überprüfung Schmutz, Schlamm, Kalk), PM-Regler (Funktionstest) Schmutzfilter, Absperrarmaturen (Funktionstest), Ventile wie z. B. Thermostat-Vorhaltemodul, thermostatischer Warmwasserregler, Zonenventile, Einspritzventil, Differenzdruckregler, Pumpe, Volumenmessteil, thermische Vormischung oder weitere Bauteile.

**5.) Bitte weisen Sie den Nutzer der Anlage ordnungsgemäß in diese ein und übergeben Sie ihm zusammen mit den Bestandsunterlagen diese Montage- und Betriebsanleitung!**

**Bitte überprüfen Sie die Stationen auf Vollständigkeit, evtl. transportbedingt gelockerte oder gelöste Verschraubungen sollten nachgezogen werden.**

**Im Falle von Undichtheiten die während des Drucktestes zum Vorschein kommen unbedingt vor Austausch evtl. betroffener Komponenten die Station drucklos machen.**

**Entfernen Sie niemals einzelne Teile der KaMo FWS-Station (wie auch weitere eingebaute Komponenten) wenn das System noch unter Druck steht (Verletzungsgefahr).**

**Haben Sie Fragen zur richtigen Anwendung oder zur Funktion. Bitte wenden Sie sich an Ihren Lieferanten. Natürlich können Sie sich jederzeit auch gerne direkt mit uns in Verbindung setzen.**

## Funktionsbeschreibung / Geräteaufbau

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Funktionsbeschreibung   | 4 |
| Hydraulische Einbindung | 5 |

## Montage

|                  |   |
|------------------|---|
| Montagezeichnung | 6 |
| Kaskadierung     | 7 |

## Inbetriebnahme

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Spülen und Befüllen der Anlage | 7 |
|--------------------------------|---|

## Montage

|                                           |   |
|-------------------------------------------|---|
| Anschluss an Pufferspeicher               | 8 |
| Anschluss an Kaltwasser- / Warmwassernetz | 8 |
| Montage Sicherheitsventil                 | 8 |
| Thermisches Vormisch-Regelset             | 8 |
| Montage Zirkulation                       | 9 |
| Elektrischer Anschluss                    | 9 |

## Bedienung digitale Regelung

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| Beschreibung des digitalen Frischwarmwasserreglers | 10    |
| Montage / Sicherungswechsel                        | 11    |
| Anschlussbelegung                                  | 11-12 |
| Bedienung                                          | 13-21 |

## Fehlersuche / Technische Daten

22-23

## Kennliniendiagramme

24

## Funktionsbeschreibung

Die FWS-Perfekt versorgt bis zu 10 Wohneinheiten mit frischem Warmwasser. Bei einer Kaskadierung von 2-3 Stationen können auch mehr Wohneinheiten versorgt werden.

Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt nur bei Bedarf im Durchflussprinzip über einen Edelstahlplattenwärmetauscher (1).

Die Energiezufuhr erfolgt durch Heizwasser mit einer Vorlauftemperatur von mindestens 50° C aus einem Pufferspeicher. Dieses Heizwasser wird durch eine bedarfsgerecht geregelte Umwälzpumpe (3) in der FWS-Perfekt dem Wärmetauscher (1) zugeführt.

Die Regelung der Trinkwarmwassertemperatur erfolgt hierbei durch eine Drehzahlanpassung der Umwälzpumpe (3) in Abhängigkeit des Kaltwasservolumenstromes (4), der Kaltwassertemperatur und der Vorlauftemperatur aus dem Puffer. Niedrige Heizungsrücklauftemperaturen während der Zapfung sorgen für eine sehr

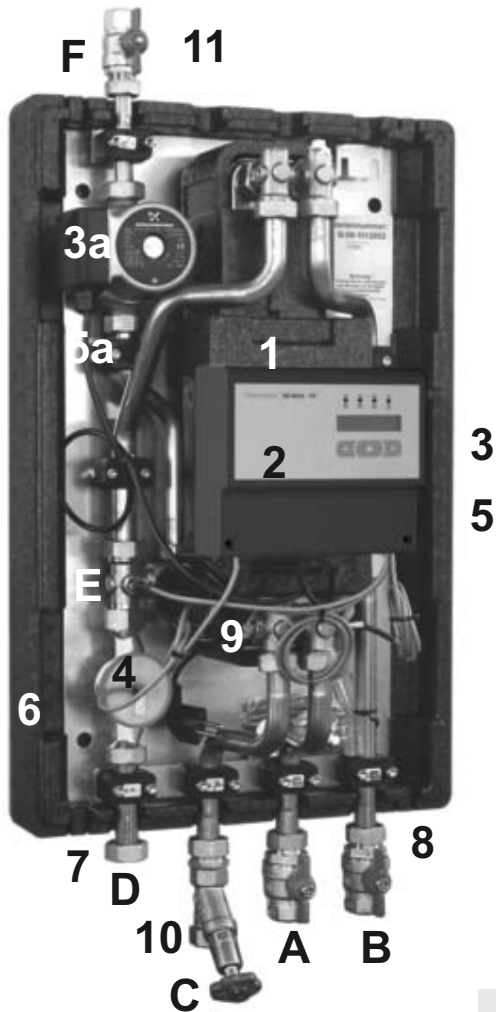
gute Anwendbarkeit bei Brennwerttechnik, Brennstoffzellen, Solareinbindungen, Holzkessel oder anderen regenerativen Energieträgern.

Die FWS-Perfekt ist durch eine bedarfsgerechte Heizwasserzufuhr in den Wärmetauscher nahezu unempfindlich gegenüber Verkalkung. Die genaue Zapftemperatur und ggf. Zirkulationstemperatur können am digitalen KaMo-Komfort Regler (2) gradgenau eingestellt werden.

Durch die Überwachung der Zapfmenge und der maßgeblichen Temperaturen in Verbindung mit der ultraschnellen Regelung wird auch bei stark schwankenden Zapfmengen oder Vorlauftemperaturen eine stabile Zapftemperatur erreicht.

Die Zirkulationspumpe (3a) wird nach Temperaturdifferenz drehzahl geregelt. Sie kann im Dauerbetrieb, mit Zeitnachlauf über Zapferkennung geregelt werden.

## Komponenten und Geräteanschlüsse



- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Digitaler Frischwarmwasserregler
- 3 Umwälzpumpe UPS 15-60
- 3a Umwälzpumpe Zirkulation UPS 15-30B
- 4 Volumenstromsensor
- 5 Rückschlagventil
- 5a Rückschlagventil Zirkulation
- 6 Wärmedämmschale
- 7 Anschlussverschraubung 1" IG, flachdichtend
- 8 Kugelhahn, flachdichtend 1" IG
- 9 Temperaturfühler
- 10 Schrägsitzventil DN 20
- 11 Kugelhahn DN 25 (DVGW)

- A Vorlauf vom Pufferspeicher DN 25 IG  
 B Rücklauf vom Pufferspeicher DN 25 IG  
 C Warmwasser DN 20 IG  
 D Kaltwasseranschluss DN 25 IG  
 E Anschluss Zirkulation 1" AG  
 F Zirkulation DN 20 IG

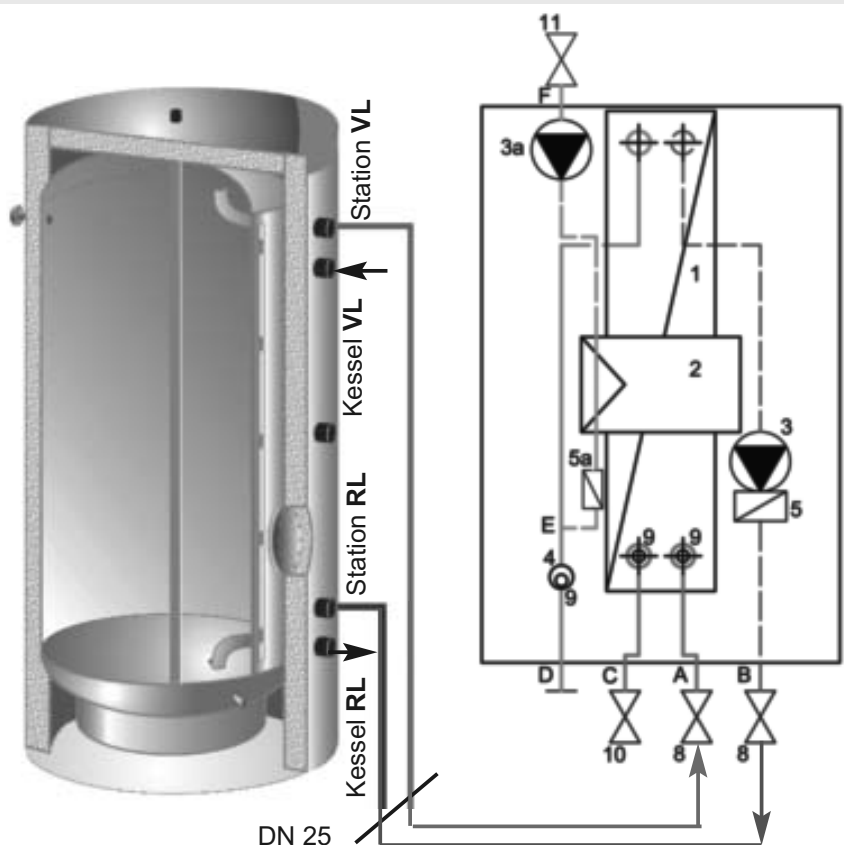
## Hydraulische Einbindung

### Hinweis:

- Die FWS-Station sollte
- so tief wie möglich zum Fußboden hin
- so nah wie möglich zum Pufferspeicher montiert werden (zur Verhinderung von Schwerkraftzirkulation).

Hinweis: Max. 15 m Anschlussleitung

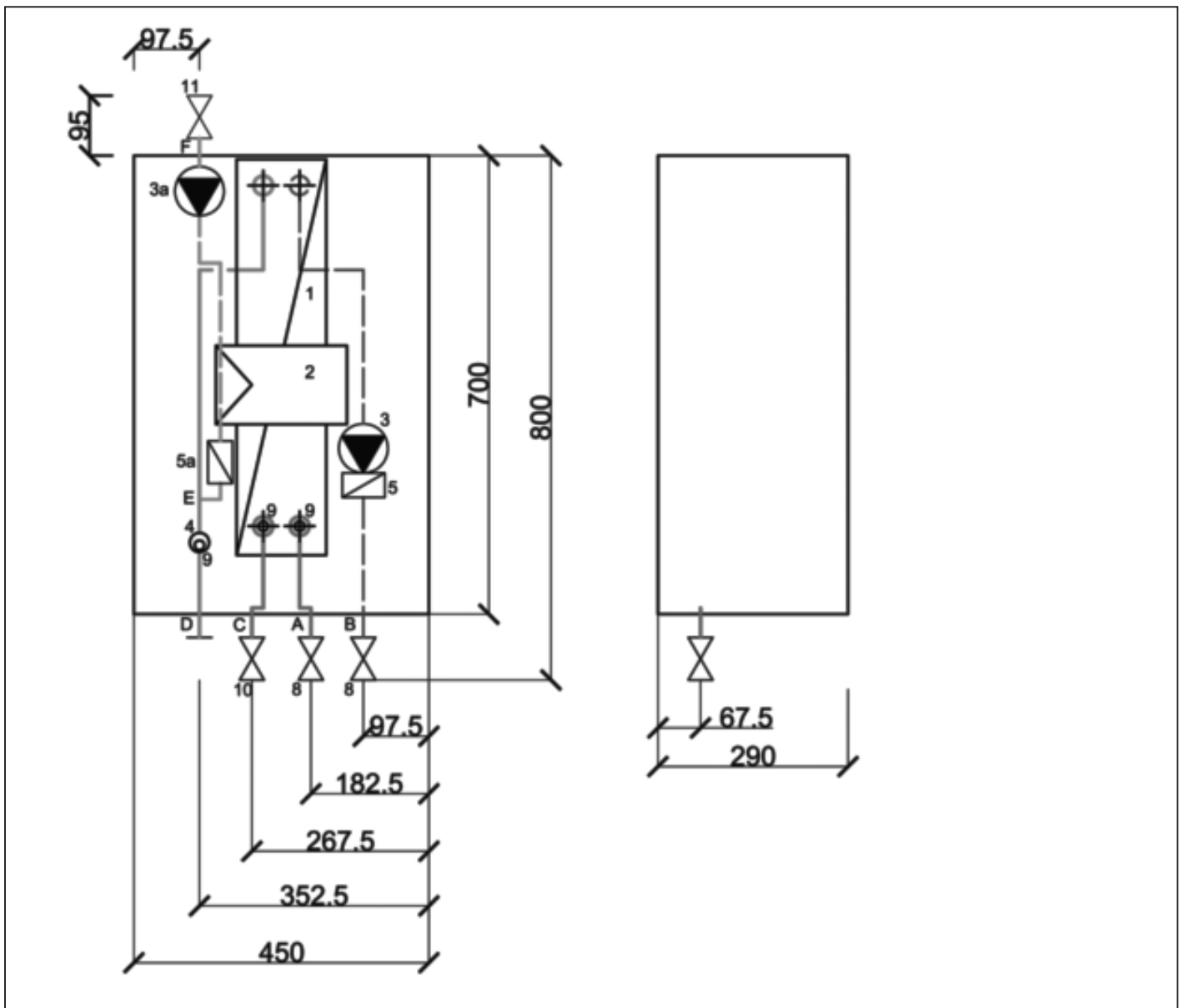
Bei Ausführung ohne Zirkulation entfallen die Positionen 3a, 5a, 11 und F.



## Aufputzmontage

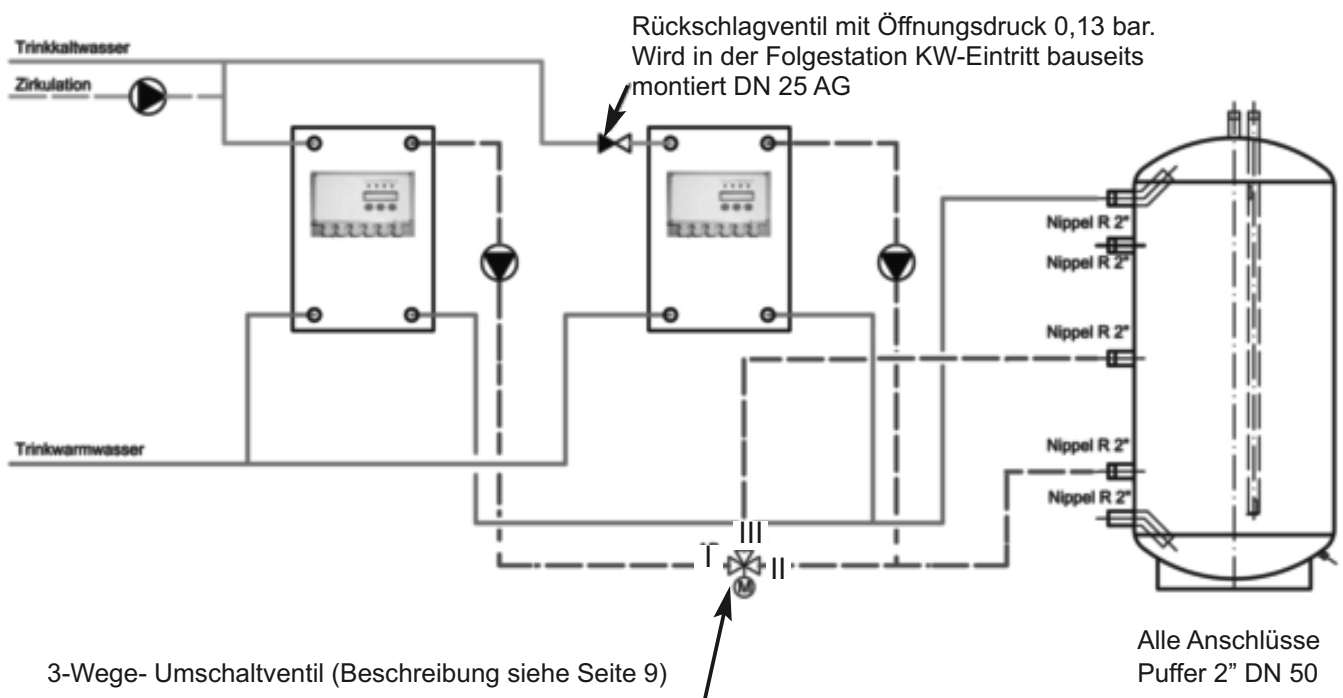
- Die FWS-Perfekt wird wandhängend montiert. Hierzu wird die FWS-Perfekt mit den im Grundblech vorhandenen Befestigungslänglöchern aufgehängt.
- Dämmschalen öffnen.
- Abstand der Befestigungslöcher an der Wand in der gewünschten Montagehöhe anzeichnen.
- Montagelöcher bohren und Dübel einführen.
- Befestigungsschrauben (8 mm Stockschrauben) eindrehen.
- FWS-Perfekt in die Befestigungsschrauben einhängen.
- FWS-Perfekt ausrichten und Befestigungsschrauben festziehen.
- Nach Inbetriebnahme (siehe Seite 7) Dämmschale wieder schließen.

## Schema inkl. Wärmedämmschale



## Kaskadierung der FWS-Perfekt

- Die FWS-Perfekt kann bis zu 3 Stationen kaskadiert werden.
- 1 Station mit Zirkulation als Führungsstation.
- Die Stationen werden durch je einen Rückflussverhinderer im Kaltwasserzulauf eingebunden.
- Öffnungsdruck der Rückflussverhinderer auf 0,13 bar eingestellt.
- Rohrdimensionierungen berechnen (oder siehe Schema).



## Inbetriebnahme

### Spülen und Befüllen der Anlage

- Vor dem Befüllen die gesamte Anlage gründlich und sorgfältig spülen.
- Rückflussverhinderer an der Pumpe schließen.
- Dichtigkeit der flachdichtenden Verbindungen in der FWS-Perfekt kontrollieren.  
Verbindungen ggf. nachziehen, beim Nachziehen von Verbindungen immer Gegenseite kontern!
- Regelmäßig aufgestaute Luft in der FWS-Perfekt durch Öffnen der Entlüftungsschraube entfernen. Hierbei den Anlagenbetriebsdruck beachten, ggf. nachfüllen.

Stufe I - sehr hohe Puffertemperaturen ca. >80 °C

Stufe II - mittlere Temperaturen ca. 60-75 °C

Werkseinstellung ! Veränderungen erst nach Rücksprache vornehmen.

Stufe III - niedrige Temperaturen ca. 50-60 °C

# Montage

## Anschluss an Pufferspeicher

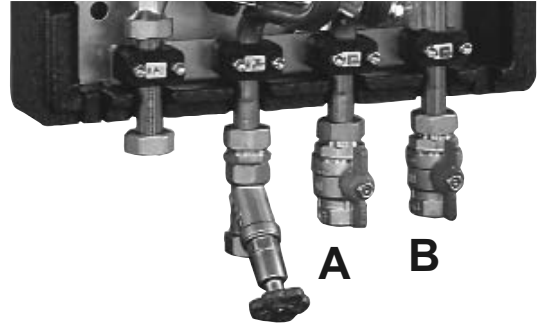
Die Anschlüsse A und B werden mit dem Pufferspeicher verbunden.

**Anschluss A: Pufferspeicher Vorlauf**

**Anschluss B : Pufferspeicher Rücklauf**

Hydraulische Einbindung des Puffers  
siehe unter Geräteschreibung und Funktion.

Anschlussdimension DN 25, max. Rohrlänge 15 m



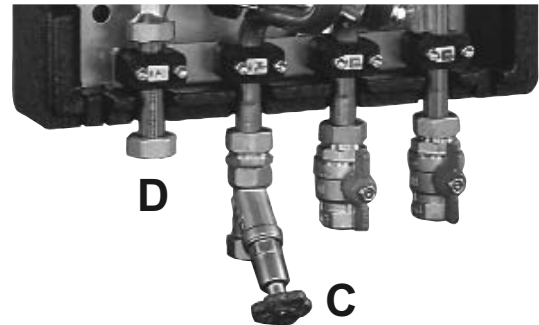
## Anschluss an das Kalt-/Warmwassernetz

Über die Anschlüsse C, D erfolgt der Anschluss der FWS-Eco an das Trinkwassernetz.

**Anschluss C: Warmwasser Schrägsitzventil**

**Anschluss D: Kaltwasser**

Anschlussdimension: DN 20



### Bitte beachten:

Die Absicherung der Trinkwasserseite (Sicherheitsventil, Absperrventil, Ausdehnungsgefäß) muss gemäß den jeweils länderspezifischen Normen bzw. Richtlinien erfolgen (z. B. in Deutschland nach DIN, DVGW, VDE).

## Montage Sicherheitsventil (bauseits)

Typ: FWS-SA-B

Art.Nr. 42000104

- Das Sicherheitsventil kann als Sicherheitsanschlussgruppe mitbestellt werden.
- Die Lieferung beinhaltet ein Sicherheitsventil (10 bar), DVGW geprüftes Schrägsitzventil 3/4" sowie Anschlusszubehör (siehe Abbildung).
- Die Sicherheitsanschlussgruppe wird an den Kaltwasserabgang montiert.
- Alle Verbindungen fest anziehen



## Thermisches-Vormisch Regelset

Typ: FWS-TVR-B

Art.Nr. 42000106

- Zum Einbau in die VL/RL Heizungsleitung. Durch die Vormischung bei hoher Vorlauftemperatur wird eine hohe Sicherheit des Wärmetauschers und ein hoher Wirkungsgrad erreicht. Einstellbereich wird auf 70° C fix eingestellt. Bei Einbau einer Vormischung ist ein Leistungsabfall von ca. 10% einzurechnen.
- Bei der Montage Des TVR ist auf die Flußrichtung zu achten (siehe Ventil). Bitte nur mit den richtigen Flachdichtungsverschraubungen montieren.
- Flachdichtend DN 25 mit 1 1/4" ÜM, PN 10, Kvs Wert 9,0



## Montage Zirkulation (bauseits)

Typ: FWS-TWZ-B Art.Nr. 42000120

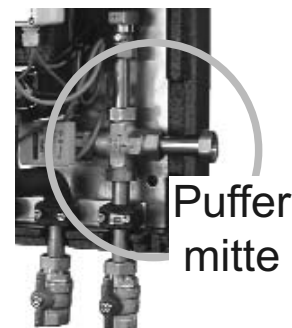
- Öffnen der FWS durch Abnehmen der Dämmschale
- Kaltwasser absperren.
- Mit 6 er Inbusschlüssel den Blindstopfen am T-Stück über dem FWS-Regler entfernen.
- Rohr (1) mit Rückschlagklappe (ist auch gleichzeitig Dichtung) anbringen. Bitte auf Flussrichtung achten.
- Zirkulationspumpe (2) mit Pfeilrichtung zum montierten Rohr einbauen (Dichtung FWS-Regler).
- Befestigung der Rohrleitungen durch die beiliegenden Schallentkopplungs-Rohrschellen.
- Rohr (3) mit Pumpe verbinden und mit Rohrschelle befestigen.
- DVGW- geprüfter Kugelhahn auf Überwurfmutter mit Dichtung montieren.
- Alle Verbindungen fest anziehen.
- Beigelegte Zirkulationsmodul mit der Zirkulationspumpe verbinden.
- Bei Zirkulations-Set inkl. Kabel an der Pumpe. Gegenstecker miteinander verbinden.
- Bei externer Pumpe Pumpendeckel öffnen und Zirkulationskabel laut Schalt-schema (im Pumpendeckel) anschließen. Beide Endkabel miteinander verbinden.



## Umschaltventil (nur bei Zirkulationsbetrieb)

Typ: FWS-UMV-M Art.Nr. 42000105

- 3-Wege Umschaltventil inkl. Stellmotor (Laufzeit 3 Sek.) und elektrischer Verdrahtung. Wird in den RL Heizung eingebaut und ermöglicht eine bessere Schichtung im Puffer und verhindert im Zirkulationsbetrieb eine Durchmischung. Somit auch ein hoher Wirkungsgrad im Solarbetrieb.
- 3-Wege Umschaltventil mit einem Eingang und zwei Ausgängen. Das Medium wird je nach Stellung des Ventiles auf den einen oder den anderen Ausgang umgelenkt. Ventil DN 20 3/4" AG, PN 16, 120° C, Kvs-Wert 4,5.
- Der 2-Punkt-motorische Stellantrieb steuert bedarfsgerecht das Medium von Weg 1 zu Weg 3 im Zirkulationsbetrieb. Bei Zapfung wird der Weg 1 zu 2 geöffnet. Stellantrieb 230 V, 50 Hz, 1,5 W, 1000 N, 6,5 mm, IP 54. Steuerung des Stellantriebes erfolgt über T5, Technik siehe Seite 11.

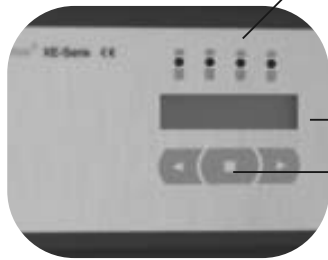


Puffer  
unten

## Elektrischer Anschluss

- Um ein Trockenlaufen der Pumpen zu vermeiden, darf die FWS-Perfekt erst dann an die Spannung angeschlossen werden, wenn die Anlage gefüllt und entlüftet ist !
- Die FWS-Perfekt wird funktionsfähig verkabelt ausgeliefert. Der Anschluss an das elektrische Netz erfolgt durch das montierte Netzanschlusskabel.
- Netzkabel an 230 V / 50Hz AC anzuschließen. Der Stromkreis ist mit einem 10 A Leitungsschutz abzusichern.

## Einstellung des digitalen Frischwarmwasserreglers



### Status - LED`s

- LED 1: Primärpumpe
- LED 2: Zirkulationspumpe
- LED 3: Kesselanforderung  
für Desinfektionsbetrieb
- LED 4: Betriebsstörungen  
(siehe Fehlermeldung)

### Display

**Drucktaste** für: Menünavigation  
Sollwertverstellung / Speicherung

### Das Einschalten des Reglers erfolgt durch Auflegen der Netzspannung!

Nach dem Einschalten des Reglers ist im Display kurzfristig (ca. 5 sek.) die Reglertyp und die Software-Version sichtbar. Bei Rückfragen immer diese Nummer notieren und dem Service angeben. Nach Anzeige der Reglertyp springt der Regler auf den ersten Wert des Messwertmenüs.

**Fehlermeldung** - erfolgt wenn die Zirkulations-Solltemperatur (für Zirkulationsbetrieb ohne Zapfung) für mehr als 60 Minuten unterschritten wird. Die rote LED leuchtet und das Fehler-Relais zieht an.

# Montage

## Tauscherregelung - proportional mit integrierter Zirkulationsregelung

**Achtung:** Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC-Report 664 oder DIN VDE 0110 sowie EN 50178, EN 60204, EN 60335/Teil 1 u. Teil 51 und örtliche Bestimmungen einhalten)!

Netzanschluß und Leistungsausgänge nur mit flexiblem Anschlußkabel (3 x 0,75<sup>2</sup> bzw. 4 x 0,75<sup>2</sup>) bzw. Steuerleitung LIYY ... anschließen !!!

**Gefahrenhinweis:** Vor Arbeiten am Regler oder an dessen angeschlossenen Komponenten, ist das Gerät vorschriftsmäßig spannungsfrei zu schalten! Auch wenn diese nicht in Betrieb sind, können sie unter Netzspannung stehen!!!

### 1. Montage

Öffnen des Gehäuses: Die 2 Befestigungsschrauben lösen, das Oberteil nach oben schieben und dann vom Unterteil abheben.

**Befestigung:** Das Regelgerät mit den beiliegenden Schrauben und Dübeln an der Wand vorzugsweise oberhalb eines Kabelkanals befestigen.

**Sicherungswechsel:** Zum Wechseln der internen Sicherungen das Gerät spannungsfrei schalten, Gehäuse öffnen, Sicherungshaube abziehen und Sicherung z.B. mit einem Polprüfer vorsichtig aushebeln.

|                   |                     |                               |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| Technische Daten: | Betriebsspannung    | 1 x 230V~/50Hz                |
|                   | Ausgangsleistung    | 2 x 400W (max.)               |
|                   | Steuersicherung     | T0,4A/250V                    |
|                   | Leistungssicherung  | T6,3A/250V                    |
|                   | Relaisausgänge      | 230V~/1A (max./potentialfrei) |
|                   | Umgebungstemperatur | -10 bis 40°C (max.)           |

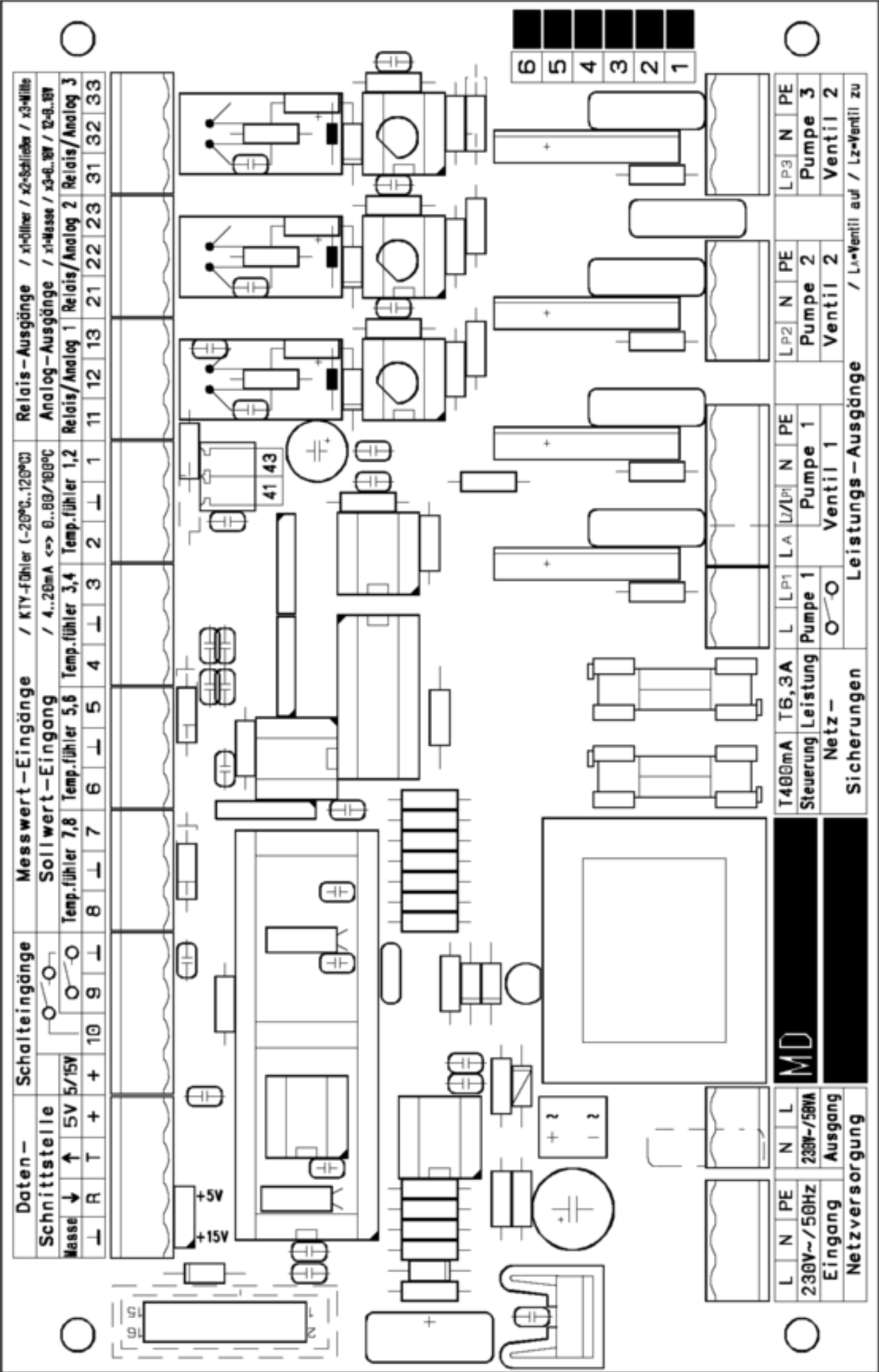
## Anschlussbelegung (Schema siehe Seite 12)

| Netz-Eingang        | Zuleitung vom Netz          | Leistungsausgang | für stufige! Pumpe 1  |
|---------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|
| L                   | Phase (sw/bn)               | LA               | nicht belegt          |
| N                   | Nullleiter (bl)             | LZ/LP1           | Phase (sw/bn)         |
| PE                  | Schutzleiter (gn-gb)        | N                | Nullleiter (bl)       |
|                     |                             | PE               | Schutzleiter (gn-gb)  |
| Meßwerteingang      | (2 x 0,25..0,35)            | Leistungsausgang | für stufige! Pumpe 2  |
| ⊥                   | Masse Eingang 1..4          | LP2              | Phase (sw/bn)         |
| 1                   | Warmwasser                  | N                | Nullleiter (bl)       |
| 2                   | Kaltwasser                  | PE               | Schutzleiter (gn-gb)  |
| 3                   | Primär Vorlauf              |                  |                       |
| 4                   | Puffer oben (Option)        |                  |                       |
| 5                   | Primär Rücklauf (Option)    |                  |                       |
|                     | Puffer mitte (Option)       |                  |                       |
| 7                   | nicht belegt N              | LP3              | nicht belegt          |
| 8                   | 4 .. 20 mA Eingang 0..100°C | PE               | nicht belegt          |
| Schalteingang       | (2 x 0,35..0,5)             | Relaisausgang    | Kesselanforderung (2) |
| ⊥                   | Masse Eingang 9, 10 11      | Öffner           |                       |
| 9                   | Einstrahlzähler             | 12               | Schließer             |
| 10                  | Anhebung u. Zirkulation (3) | 13               | Mittenkontakt         |
| +                   | +5/15V (Steckbrücke X3)     |                  |                       |
| Daten-Schnittstelle | serieller PC-Anschluß (1)   | Relaisausgang    | Fehlermeldung         |
| ⊥                   | Masse (bn) 22               | 21               | Öffner                |
| R                   | RxData (gn)                 |                  | Schließer             |
| T                   | TxData (ws)                 | 23               | Mittenkontakt         |
| +                   | +5V (gb)                    |                  |                       |
|                     |                             | Relaisausgang    | Rücklaufumschaltung   |
|                     |                             | 31               | Öffner                |
|                     |                             | 32               | Schließer             |
|                     |                             | 33               | Mittenkontakt         |

(1) nur mit RS232NTMD-Datenkabel

(2) zur Anforderung der Kesselnachheizung für Desinfektionsbetrieb (potentialfreier Kontakt)

(3) für externe Anhebung mit potentialfreiem Kontakt (optional)



# Bedienung

## Einstrahlzähler:

| Typ   | Qn [m³/h] | DN | Imp/l | PN [bar] | Anschluß | Elektr. Anschluß / Klemme |       |       | Steckbrücke |
|-------|-----------|----|-------|----------|----------|---------------------------|-------|-------|-------------|
|       |           |    |       |          |          | +5/15V                    | Kl. 9 | ⊥     | X3          |
| EZNF  | 2,5       | 20 | 40    | 10       | G 1"     | -                         | x     | x     | -           |
| VTH25 | 5         | 25 | 65    | 10       | G 1¼"    | weiß                      | grün  | braun | +15V        |

## Temperaturfühler:

Warmwasserfühler (T1), Zirkulationsrücklauf- bzw. Kaltwasserfühler (T2) und Primärvorlauffühler (T3) entsprechend der Hydraulikzeichnung anbringen. Ein weiterer externer Temperaturfühler (T4) kann im oberen Bereich des Puffers montiert werden, um die Funktion zur Vermeidung der Pufferdurchmischung bei geringen Puffertemperaturen zu aktivieren. Mit den optionalen Temperaturfühlern im Primärrücklauf (T5) und in der Mitte des Puffers (T6) wird die temperaturdifferenzgeführte Rücklauf-umschaltung (MV1) über Relais 3 aktiviert. Wird nur T5 angeschlossen erfolgt die Umschaltung nach Temperaturdifferenz zwischen der aktuellen Solltemperatur an T1 und der gemessenen Primärrück-lauftemperatur.

## Schalteingang:

Einstrahlzähler zur Zapfmengenerfassung entsprechend der Hydraulikzeichnung anbringen und gemäß Klemmplan anschließen.

Ext. Anhebung: Über einen externen Schließerkontakt werden die internen Sollwerte für den angehobenen Betrieb gesetzt und die Zirkulationsregelung freigegeben; bei offenem Eingang läuft die Regelung mit den Sollwerten für den Normalbetrieb.

## Analogeingang:

An Klemme 8 steht ein Analogeingang für die externe Sollwertvorgabe zur Verfügung. 4..20 mA entsprechen 0..100 °C Warmwassersolltemperatur. Die Sollwerte für Temp. Zirkulation, Temp. Standby und Max.-Temp. werden entsprechend den Differenzen der eingestellten Sollwerte für den Normalbetrieb errechnet. Somit ist auch Desinfektionsbetrieb unabhängig vom internen Zeitprogramm möglich.

**Relaisausgang 1:** Potentialfreier Kontakt zur Anforderung der Nachheizung für den Desinfektionsbetrieb.

## Relaisausgang 2:

Potentialfreier Kontakt zur Fehlermeldung. Die Fehlermeldung erfolgt, wenn die eingestellte Warmwassersoll- (Fehler Zapfung) bzw. Zirkulations- oder Standbytemperatur (Fehler Haltung) für 30 min nicht erreicht wird oder in einem Desinfektionszyklus die eingestellte Desinfektionsdauer nicht erreicht wurde (Fehler Desinfek.). Zusätzlich leuchtet die rote LED und es erfolgt eine Anzeige im Display (anstelle des Wochentages). Fehler zurücksetzen siehe „Einstellungen Handbetrieb“.

## Relaisausgang 3:

Potentialfreier Kontakt zur Umschaltung eines optionalen Umschaltventils im primären Rücklauf nach Differenztemperatur zwischen primärem Rücklauf (T5) und Puffermitte (T6) bzw. Rücklauf und aktueller Solltemperatur.

## Datenausgang:

Mit dem als Zubehör erhältlichen RS232NTMD-Datenkabel für die RS232- Schnittstelle besteht die Möglichkeit alle Meßwerte, den aktuellen Reglerstatus und die aktuelle Pumpenleistung aufzuzeichnen bzw. den Regler zu parametrieren. Als Software kann ein Terminal-Programm, wie es beispielsweise bei Windows®- Betriebssystemen in der Zubehör-Gruppe zu finden ist, verwendet werden.

Dazu sind die folgenden Übertragungseinstellungen zu verwenden:

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| RS 232 Port      |                                       |
| Emulation        | = ANSI                                |
| Übertragungsrate | = 19200 bit/s                         |
| Datenbits        | = 8                                   |
| Stoppbits        | = 1                                   |
| Parität          | = keine                               |
| Protokoll        | = kein Protokoll ( XON/XOFF, RTS/CTS) |

Der Regler ist auch über die RS232-Schnittstelle bedienbar. Hierzu wird das LC-Display im Terminalprogramm nachgebildet. Die Bedienung erfolgt gem. der Tabelle über die PC-Tastatur.

| PC-Taste     | Befehl                                         |
|--------------|------------------------------------------------|
| +            | entspricht Gerätetaste '+'                     |
| -            | entspricht Gerätetaste '-'                     |
| ↶            | entspricht Gerätetaste ↶                       |
| →            | entspricht Gerätetaste →                       |
| ↷            | entspricht Gerätetaste ↷                       |
| ↵            | entspricht Gerätetaste ↵                       |
| d            | Adaptionswerte auf RS232 ausgeben              |
| r            | Regler-Reset                                   |
| V            | Gibt Softwareversion auf RS232                 |
| 1            | Verringert Adaptionswert d. aktuellen Fensters |
| 2            | Erhöht Adaptionswert d. aktuellen Fensters     |
| 'STRG' + 'o' | Umschaltung zwischen Menü- und Listingbetrieb  |

# Funktionsbeschreibung

## Primärkreis:

Aus einem Pufferspeicher wird über einen Plattenwärmetauscher Warmwasser mit konstanter Temperatur bereit. Dabei wird das ausgekühlte Rücklaufwasser in den unteren Bereich des Pufferspeichers bzw. nach Temperaturdifferenz zwischen primärem Rücklauf (T5) und Puffermitte (T6) bzw. Sollwert in den mittleren Pufferbereich eingeschichtet. Die Regelung arbeitet bedarfsabhängig: nur wenn eine Brauchwasserzapfung über den Einstrahlzähler (Z1) erkannt wird, durchströmt die Primärpumpe (P1) den Wärmetauscher mit variablem Heißwasservolumenstrom aus dem Pufferspeicher, so dass eine definierte Zapftemperatur (T1) eingehalten wird. Im Zirkulationsbetrieb (P2 in Betrieb) wird nur die eingestellte Zirkulationstemperatur eingeregelt. Außerhalb von Zapf- und Zirkulationsbetrieb wird eine einstellbare Standbytemperatur vor dem Wärmetauscher (T3) bereit gehalten.

Die Rücklauftemperatur ergibt sich aus der Puffertemperatur und der Wärmetauscher-auslegung. Ist die Tauscherfläche ausreichend groß, so wird eine niedrige Rücklauf-temperatur, die nur eine geringe Differenz zur Kaltwassertemperatur aufweist, erreicht.

## Zirkulation:

Aus Warmwasser- (T1) und Zirkulationsrücklauftemperatur (T2) wird die Temperaturdifferenz errechnet; aus dem Istwert wird die aktuell in der Zirkulation benötigte Wärmemenge zum Ausgleich der Isolationsverluste entsprechend der eingestellten Solltemperaturdifferenz abgeleitet.

Bei zu kleiner Temperaturdifferenz erkennt die Regelung eine Überversorgung der Zirkulation und reduziert die Leistung der Zirkulationspumpe (P2) entsprechend der Abweichung. Umgekehrt wird die Pumpenleistung bei zu großer Temperaturdifferenz erhöht.

Die Regelung hält die Temperaturdifferenz zwischen Warmwasseraustritt- und Zirkulationsrücklauf der Zirkulation auf dem vorgegebenen Sollwert. Es erfolgt eine Variation des Massenstromes durch gepulste Modulation der Pumpenleistung.

Bei Überschreitung der einstellbaren maximalen Rücklauftemperatur schaltet der Regler die Pumpe P2 aus.

Es kann zwischen dauernder und zeitlich einstellbarer Zirkulationsfunktion gewählt werden. Die Regelung der Pumpe P2 wird bei jeder Zapfung freigegeben und ist für eine einstellbare Nachlaufzeit aktiv.

## Desinfektion:

Der Regler verfügt über eine Desinfektionsfunktion zur thermischen Desinfektion des Warmwassernetzes. Hierbei wird die zur Verfügung stehende Temperatur im Primärkreis mit den internen Sollwerten verglichen und ggf. die Nacherwärmung des Pufferspeichers über einen potentialfreien Kontakt angefordert. Temperaturniveau und Desinfektions-startzeit und -dauer sind einstellbar.

## Achtung:

Die Regelung ist nur zum direkten Betrieb mit stufigen Naßläufer-Pumpen, ohne integrierte Regelung oder EIN- bzw. AUS- bzw. UM-Schaltelektronik geeignet.

## Inbetriebnahme:

Das Gerät ist in Werkseinstellung betriebsbereit. Um optimales Betriebsverhalten zu erzielen, sollte die 'maximale Zapfmenge' wie in den Menüeinstellungen beschrieben eingestellt werden.

Bei vorhandener Zirkulation können die Betriebsparameter im Menü 'Zirkulation' entsprechend der gewünschten Funktionsweise und -zeiten eingestellt werden.

## Bedienfunktionen und Einstellungen

Der Regler verfügt über 4 Leuchtdioden, ein zweizeiliges LC-Display und 3 Tasten. Die Leuchtdioden informieren über den Betriebszustand der Reglerausgänge:

|   |   |                                                   |
|---|---|---------------------------------------------------|
| 1 | = | Leistung Primärpumpe P1 (grün)                    |
| 2 | = | Leistung Zirkulationspumpe P2 (grün)              |
| 3 | = | Kesselanforderung für Desinfektionsbetrieb (grün) |
| 4 | = | Betriebsstörung (rot)                             |

Das Blinkintervall bzw. der Status der Leuchtdiode entspricht dem prozentualen Ausgangswert (0..100% bzw. EIN/AUS). In Abhängigkeit von der Pumpenleistung leuchten die grünen LED durchgehend (maximale Pumpenleistung), mit längeren Grünphasen (mittlere Pumpenleistung) oder mit kurzen Grünphasen (niedrige Pumpenleistung)

Die LCD-Anzeige gliedert sich in 4 Ebenen:

Der Regler befindet sich nach dem Einschalten in der Anzeige-Ebene.

Mit den Tasten (-) bzw. (+) wechselt man den aktuellen Anzeigewert in der Anzeige-Ebene.

Durch Drücken der Eingabetaste (E) gelangt man in die Menüauswahl-Ebene, in der mit den Tasten (-) bzw. (+) zwischen den Menüs gewechselt wird.

Durch wiederholtes Drücken der Eingabetaste (E) wird das entsprechende Menü geöffnet und die Werte-Ebene erreicht. (-) bzw. (+) blättert durch die Werte.

Erneutes Drücken der Eingabetaste (E) wechselt zur Einstell-Ebene (eckige Klammer verschwindet). Mit den Tasten (-) bzw. (+) kann der Einstellwert verändert und mit (E) gespeichert werden (eckige Klammer erscheint wieder).

Über Auswahl von 'ENDE' im jeweiligen Menü erfolgt ein Wechsel zurück zur nächsthöheren Menü-Ebene. Wird ca. 4 Minuten lang keine Taste gedrückt, springt der Regler zurück in die Anzeige-Ebene.

## Anzeigeebene

| Anzeige                              | Beschreibung                                                     | Wertebereich                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Warmwasser<br>ist xx °C              | Temperatur am Warmwasserausgang (T1) des Plattenwärmetauschers   | -20 ... 120 °C                        |
| Zirkulation<br>ist xx °C             | Temperatur des Zirkulationsrücklaufs bzw. des Kaltwassers (T2)   | -20 ... 120 °C                        |
| Primär Vorlauf<br>ist xx °C          | Temperatur am Primärvorlauf des Plattenwärmetauschers (T3)       | -20 ... 120 °C                        |
| Puffer oben<br>ist xx °C             | Temperatur im Nachheizbereich des Pufferspeichers (T4)           | -20 ... 120 °C                        |
| Primär Rücklauf<br>ist: xx °C        | Temperatur am Primärrücklauf des Pufferspeichers (T5)            | -20 ... 120 °C                        |
| Puffer mitte<br>ist: xx °C           | Temperatur in der Mitte des Pufferspeichers (T6)                 | -20 ... 120 °C                        |
| Pumpe Warmwasser<br>Leistung: xxx %  | Leistung der Primärkreispumpe in %                               | 0 ... 100 %                           |
| Pumpe Zirkulation<br>Leistung: xxx % | Leistung der Zirkulationspumpe in %                              | 0 ... 100 %                           |
| Zapfung/Bereich<br>xx l/min / xx     | Aktuelle Zapfmenge in l/min. Bereich ist das aktuelle Zapfenster | 0 ... 150 l / 0 ... 10                |
| Wochentag<br>HH:MM:SS                | Aktueller Tag und Uhrzeit                                        | Montag ... Sonntag<br>00:00 ... 23:59 |

# Bedienung

## Menüauswahlebene

| Anzeige                             | Beschreibung                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EINSTELLUNGEN<br>WARMWASSER         | Einstellungen zur Warmwasserbereitung                                                                                                                |
| EINSTELLUNGEN<br>ZIRKULATION        | Einstellungen zur Zirkulationsfunktion                                                                                                               |
| EINSTELLUNGEN<br>DESINFEKTION       | Einstellungen zur thermischen Desinfektion des Systems                                                                                               |
| EINSTELLUNGEN<br>UHRZEIT            | Einstellung von Tag und Uhrzeit                                                                                                                      |
| EINSTELLUNGEN<br>SERVICE            | Einstellung von Reglerparametern, die nur für spezielle Einsatzzwecke geändert werden müssen. Die Werte können nur nach Code-Eingabe geändert werden |
| EINSTELLUNGEN<br>HANDBETRIEB        | Zur temporären Aktivierung der Pumpen und Kesselanforderung                                                                                          |
| EINSTELLUNGEN<br>SPRACHE            | Einstellung der Menüsprache                                                                                                                          |
| EINSTELLUNGEN<br>WERKSEINSTELLUNGEN | Wird in diesen Untermenüs 'JA' gewählt und mit (E) bestätigt, werden alle Einstellwerte auf die Werkseinstellung zurück gesetzt!                     |
| ENDE                                | Rückkehr zur Anzeigeebene.                                                                                                                           |

## Einstellungen Warmwasser

| Menüpunkt                          | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Einstellbereich | Werkseinstellung | Anlage       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------|
| Temp. Warmwasser<br>soll: [60] °C  | Sollwert für die Zapftemperatur, die bei einer Zapfung eingehalten werden soll. Die Regelung führt bei jeder längeren Zapfung (> 30 s) eine automatische Adaption auf die spezifischen Betriebsparameter durch, so dass nach dieser Selbstoptimierung die gewünschte Zapftemperatur eingehalten wird. | 25 .. 70 °C     | 60 / 60 °C       | EZNF / VTH25 |
| Temp. Zirkulation<br>soll: [60] °C | Einstellung der gewünschten Temperatur, die im reinen Zirkulationsbetrieb am Warmwasseraustritt des Wärmetauschers (T1) erreicht werden soll, um das Zirkulationssystem mit ausreichender Temperatur zu versorgen.                                                                                    | 10 .. 70 °C     | 60 / 60 °C       |              |

# Bedienung

Temp. Standby  
soll: [40] °C

Einstellung der gewünschten Temperatur am Primär-  
vorlauf des Wärmetauschers, wenn weder Zapfung  
noch Zirkulation aktiv sind. Ist die Puffertemperatur (T4)  
nicht mindestens 5 K höher als die eingestellte Standby-  
Temperatur, ist die Standby-Funktion deaktiviert.

10 .. 70 °C 40 / 40 °C

Pumpe 1 – Modus  
[AUTO]

Betriebsartenwahl der Primärpumpe  
Aus = Pumpe ist ausgeschaltet  
Ein = Pumpe ist eingeschaltet  
Auto = Pumpe im Automatikbetrieb  
AuWR = wie Auto, Warnungen\* werden  
automatisch zurückgesetzt  
AuoW = wie Auto, Warnungen\* werden  
nicht angezeigt (\*gilt nicht für die Desinfektion)

AUS  
EIN  
AUTO AuoW /  
AUWR AuoW  
AUOW

P1 – Min.Leistung  
[07] %

Mindestleistung der Primärpumpe P1 für die  
Temperaturhaltung. Der Einstellwert kann 10 % nicht  
unterschreiten, um eine ausreichende Versorgung der  
Pumpenlager mit Wasser zu gewährleisten.

10 .. 70 % 07 / 07 %

Max. Zapfmenge  
soll: 25 l/min

Einstellung der zu erwartenden maximalen Zapfmenge,  
die in der Anlage auftritt. Ein zu niedrig eingestellter Wert  
kann sich negativ auf die Stabilität der Regelung der  
Warmwassertemperatur auswirken.

15 .. 150 l/min 25 / 50 l/min

ENDE

Rückkehr zur Menüauswahlebene

## Einstellungen Zirkulation

| Menüpunkt                        | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Einstell-<br>bereich | Werksein-<br>stellung | Anlage |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------|
| Betriebsart<br>zeitlich          | Einstellung der Betriebsart der Zirkulationspumpe.<br>Betriebsart 'dauer': dauerhafte Regelung der<br>Pumpenleistung nach Temperatur-differenz zwischen<br>Warmwasseraustritt und Zirkulationsrücklauf.<br>Betriebsart 'zeitlich': Temperaturdifferenz-regelung<br>in den einstellbaren Zeitfenstern bzw. immer mind.<br>für die Dauer einer Zapfung und die darüber hinaus-<br>gehende einstellbare 'Nachlaufzeit'. Außerhalb der<br>Zeitfenster Regelung der Zirkulations-pumpe, bei<br>Zapfung/Zapferkennung (kurzes Aufdrehen einer<br>Zapfstelle). | dauer<br>zeitlich    | dauer                 |        |
| Pumpe 2 – Modus<br>[AUTO]        | Betriebsartenwahl der Primärpumpe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AUS<br>EIN<br>AUTO   | AUTO/<br>AUTO         |        |
| P2 – Min.Leistung<br>[50] %      | Mindestleistung der Zirkulationspumpe P2.<br>Der Einstellwert kann 10 % nicht unterschreiten,<br>um eine ausreichende Versorgung der Pumpenlager<br>mit Wasser zu gewährleisten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 .. 70 %           | 50 / 50 %             |        |
| Max.-Temperatur<br>soll: [55] °C | Einstellung der maximalen Zirkulationsrück-<br>lauftemperatur (T2). Bei Überschreiten dieser<br>Temperatur wird die Zirkulationspumpe P2<br>ausgeschaltet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 .. 70 °C           | 55 / 55 °C            |        |

# Bedienung

|                               |                                                                                                                                         |            |           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| Zirk.dT-Regelung<br>[AUS]     | Betriebsart der Zirkulationsregelung während einer Zapfung                                                                              | AUS<br>EIN | EIN / AUS |
| Solldifferenz<br>soll: [10] K | Einstellung der Solltemperaturdifferenz, die zwischen Warmwasseraustritt am Wärmetauscher und Zirkulationsrücklauf gehalten werden soll | 0 .. 25 K  | 10 / 5 K  |

**Folgende Punkte sind nur in der Zirkulationsbetriebsart 'zeitlich' einstellbar und wirksam.**

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| Nachlaufzeit<br>[010] min                                                       | Zeitspanne, für die die Zirkulations-regelung nach Beendigung einer Zapfung außerhalb eines Zeitfensters weiter arbeitet                                                                                                                                                                                                                                                | 0 .. 255 min   | 10 min |
| Zirkzeit Werktag<br>Zirkzeit WoEnde<br>Zeitfenster 1 .. 4<br>Start: [00:00] Uhr | Fenster 1-4 für Montag bis Freitag<br>Fenster 1-4 für Samstag und Sonntag<br><br>Startzeit für den zeitlichen Zirkulations-betrieb. Es können bis zu 4 verschiedene Zeitfenster programmiert werden. Zunächst wird mit (-) / (+) die gewünschte Stunde eingestellt und mit (E) bestätigt, danach sind mit (-) / (+) die Minuten einzustellen und mit (E) zu bestätigen. | 00:00 .. 23:59 | 00:00  |
| Zeitfenster 1 .. 4<br>Stopp: [00:00] Uhr                                        | Einstellung der Zeit, zu der die geregelte Zirkulation beendet wird. Vorgehensweise s.o.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 00:00 .. 23:59 | 00:00  |
| ENDE                                                                            | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |        |

## Einstellungen Desinfektion

| Menüpunkt                  | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Einstell-<br>bereich | Werksein-<br>stellung<br>EZNF / VTH25 | Anlage |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------|
| Betriebsart<br>soll: [AUS] | Einstellung der Betriebsart für die thermische Desinfektion des Warmwassernetzes.<br>In der Betriebsart 'AUTO' erfolgt die thermische Desinfektion des Zirkulations-netzes zur eingestellten Zeit mit den eingestellten Sollwerten. Im Display erscheint 'DESINFEKTION'<br>ACHTUNG: VERBRÜHUNGSGEFAHR! Daher sollte die Desinfektion in einem Zeitraum außerhalb der üblichen Nutzungszeit durchgeführt werden.<br>In der Betriebsart 'AUS' ist die Desinfektion deaktiviert.<br>In der Betriebsart 'EIN' ist die Desinfektion dauerhaft aktiviert! | AUS<br>EIN<br>AUTO   | AUS / AUS                             |        |
| Startzeit<br>[23:00] Uhr   | Einstellung der Zeit, an der die thermische Desinfektion beginnen soll. Zunächst wird mit (-) bzw. (+) die gewünschte Stunde eingestellt und mit (E) bestätigt, danach sind mit (-) bzw. (+) die Minuten einzustellen und mit (E) zu bestätigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 00:00<br>.. 23:59    | 23:00                                 |        |

# Bedienung

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Starttag<br>[MONTAG]              | Einstellung des Tages, an dem die thermische Desinfektion durchgeführt werden soll. Alternativ zu einem bestimmten Tag kann auch eine tägliche Desinfektion ausgewählt werden.                                                                                         | MO..SO,<br>täglich | Montag      |
| Temp.Zirk-System<br>soll: [65] °C | Sollwert für den Zirkulationsrücklauf im Desinfektionsfall                                                                                                                                                                                                             | 55..80 °C          | 65 / 65 °C  |
| Dauer<br>[20] min                 | Einstellung der Desinfektionsdauer. Der Zirkulations rücklauffühler (T2) muß für die eingestellte Dauer den eingestellten Wert 'Temp.Zirk-System' erreichen, anderenfalls erfolgt eine Fehlermeldung.                                                                  | 1 .. 60            | 20 / 20 min |
| Temp.Erhöhung<br>[10] K           | Um diesen Wert muß die Puffertemperatur mind. höher liegen als der Sollwert Temp.Zirk-System. Ist die Puffertemperatur geringer als die Summe aus 'Temp.Zirk-System' und 'Temp.Erhöhung', wird der potentialfreie Kontakt für die Nachheizungsanforderung geschlossen. | 5 .. 15 K          | 10 / 10 K   |
| ENDE                              | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                                                                                                                                                                                          |                    |             |

## Einstellungen Uhrzeit

| Menüpunkt             | Beschreibung                                                                                                                                                                                        | Einstellbereich      | Werkseinstellung | Anlage |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|--------|
| Wochentag<br>[Montag] | Einstellung des aktuellen Tages                                                                                                                                                                     | Montag ..<br>Sonntag |                  |        |
| Uhrzeit<br>[00:00]    | Einstellung der aktuellen Uhrzeit. Zunächst wird mit (-) / (+) die gewünschte Stunde eingestellt und mit (E) bestätigt, danach sind mit (-)/(+) die Minuten einzustellen und mit (E) zu bestätigen. | 00:00 ..<br>23:59    | 00:00            |        |
| ENDE                  | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                                                                                                                       |                      |                  |        |

## Einstellungen Service

| Menüpunkt                | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Einstellbereich | Werkseinstellung | Anlage |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| Code-Nr.<br>[000]        | Werte dieses Menüs sind nur änderbar, wenn zuvor die Code-Nr. korrekt eingegeben wurde.                                                                                                                                                                                                                   |                 |                  |        |
| RS232-Intervall<br>[002] | Einstellung des Ausgabeintervalls für die serielle Schnittstelle                                                                                                                                                                                                                                          | 1 .. 255 s      | 2 / 2            |        |
| Primärfaktor<br>[21]     | Einstellung des Kompensationsfaktors für hohe Puffertemperaturen. Dieser Wert beeinflusst die Pumpenleistung in Abhängigkeit von der primären Vorlauftemperatur. Bei Einstellung von '0' oder Fehlen des Primärvorlauffühlers (T3) bzw. des Puffertemperaturfühlers (T4) ist die Kompensation deaktiviert | 0 .. 30         | 21 / 21          |        |

# Bedienung

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |               |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Kp Zirkulation<br>[05]         | Einstellung des Verstärkungsfaktors für die Temperaturdifferenzregelung der Zirkulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 .. 10       | 5 / 5         |
| Pumpentaktung<br>[200] ms      | Periodendauer für die Pulsweitenmodulation der Pumpen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 200 .. 600 ms | 200 / 200 ms  |
| Impuls/Liter<br>[40]           | Einstellung der Impulswertigkeit des angeschlossenen Volumenstromzählers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 .. 100      | 40 / 65       |
| dT Tauscher<br>[10]            | Auslegungs-Temperaturdifferenz des Tauschers (Grädigkeit)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 .. 50       | 10 / 10       |
| Stationstyp<br>[ EZNF ]        | Einstellung des verwendeten Einstrahlzählers. Nach dem Ändern des Wertes werden alle relevanten Werkseinstellungen für den jeweiligen Zählertypen/Stationstypen geladen. s. auch Tabelle Einstrahlzähler S.5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EZNF<br>VTH25 | EZNF<br>VTH25 |
| Anhebung ext. Anf.<br>[15] K   | Beim Schließen der Kontakte 10 u. $\rightarrow$ werden alle Temperatursollwerte um den eingestellten Wert angehoben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 .. 50       | 15 / 15       |
| Diff. RL-Umschaltung<br>[05] K | Differenztemperatur zwischen primärem Rücklauf (T5) und Puffermitte (T6) bzw. WW-Sollwert bei der ein optionales Umschaltventil im primären Rücklauf umgeschaltet wird, um entsprechend der Rücklauftemperatur in den Puffer einzuschichten. (z.B. bei erhöhter Rücklauftemperatur bei ausschließlichem Zirkulationsbetrieb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 .. 50       | 5 / 5         |
| Dauerhaltung<br>[AUS]          | Der Regler versucht im Zirkulations- bzw. Standby-betrieb durch Erhöhen der Pumpenleistung P1 den eingestellten Sollwert zu erreichen. Ist die Temperatur bei 100% Pumpenleistung nicht erreicht, wird von nicht ausreichender Temperatur im Pufferspeicher ausgegangen und die Temperaturhaltung zur Vermeidung von Pufferdurchmischung bis zur nächsten Zapfung ausgesetzt. Ist der optionale Temperaturfühler T4 oben im Pufferspeicher installiert und überschreitet die dort gemessene Temperatur den Sollwert der Standbytemperatur um 5K, wiederholt sich obiger Ablauf. Ist Dauerhaltung [EIN] gewählt, wird unabhängig von den gemessenen Temperaturen versucht, die Solltemperatur zu erreichen. Diese Einstellung sollte nur gewählt werden, wenn größere Zirkulationsnetze ungeachtet der aus dieser Einstellung resultierenden Puffer-durchmischung versorgt werden sollen. Eine optionale Rücklaufumschaltung wird empfohlen. | AUS<br>EIN    | AUS / AUS     |
| Adaptionswerte                 | In diesem Untermenü können die Adaptionswerte für jeden Zapfbereich einzeln verändert und abgespeichert werden. Die eingestellten Werte werden bei Zapfung durch die Regelung stetig verändert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 .. 199      |               |
| ENDE                           | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |               |

## Einstellungen Handbetrieb

| Menüpunkt                                                             | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                        | Einstellbereich | Werkseinstellung | Anlage |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| <b>In diesem Menü erfolgt keine Speicherung des gewählten Wertes!</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                  |        |
| P1 – Warmwassser<br>[AUTO]                                            | Für die Inbetriebnahme kann hier die Betriebsart der Pumpe temporär umgeschaltet werden. Es erfolgt keine Speicherung der Änderung!                                                                                                                                                 | AUS/EIN<br>AUTO | AUTO             |        |
| P2 – Zirkulation<br>[AUTO]                                            | Für die Inbetriebnahme kann hier die Betriebsart der Pumpe temporär umgeschaltet werden. Es erfolgt keine Speicherung der Änderung!                                                                                                                                                 | AUS/EIN<br>AUTO | AUTO             |        |
| Kesselanforderung<br>[AUTO]                                           | Für die Inbetriebnahme kann hier die Kesselanforderung temporär umgeschaltet werden. Es erfolgt keine Speicherung der Änderung!                                                                                                                                                     | AUS/EIN<br>AUTO | AUTO             |        |
| Fehlermeldung<br>[AUTO]<br>Rücksetzen                                 | Für die Inbetriebnahme kann hier das Relais der Fehlermeldung temporär umgeschaltet werden. Es erfolgt keine Speicherung der Änderung!<br>Zum Rücksetzen einer anstehenden Fehlermeldung auf „AUS“ stellen. Rücksetzung ist nur möglich, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. | AUS/EIN<br>AUTO | AUTO             |        |
| Rücklaufumsch.<br>[AUTO]                                              | Für die Inbetriebnahme kann hier die Rücklaufumschaltung temporär umgeschaltet werden. Es erfolgt keine Speicherung der Änderung!                                                                                                                                                   | AUS/EIN<br>AUTO | AUTO             |        |
| ENDE                                                                  | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                  |        |

## Einstellungen Sprache

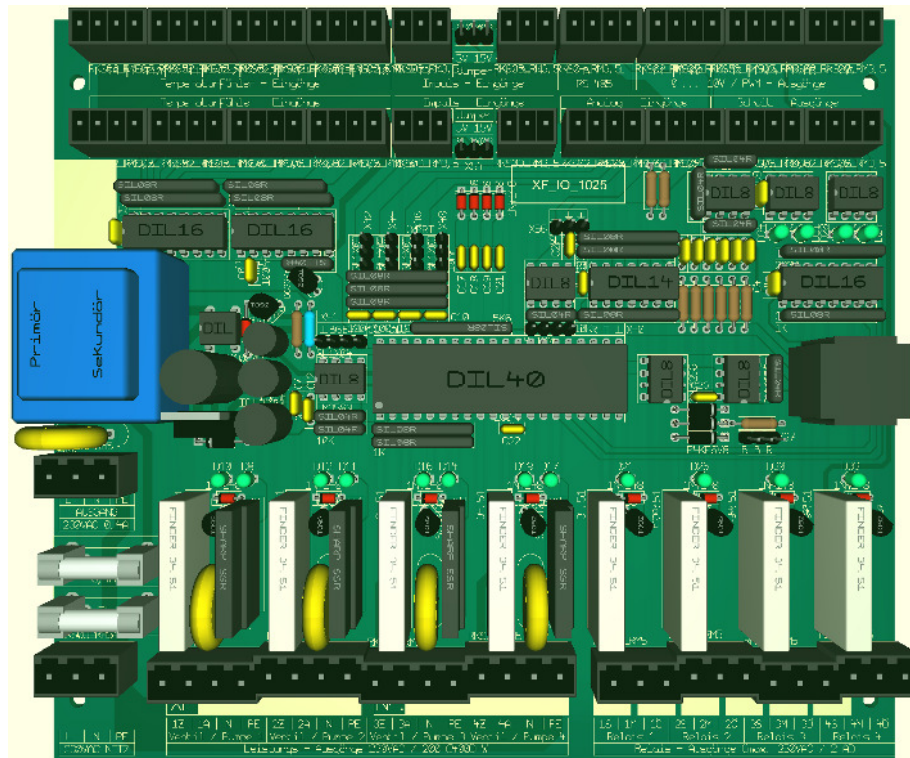
| Menüpunkt            | Beschreibung                        | Einstellbereich                                                   | Werkseinstellung | Anlage |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| Sprache<br>[deutsch] | Auswahl der Menüsprache des Regler. | deutsch,<br>englisch,<br>spanisch,<br>italienisch,<br>französisch | deutsch          |        |
| ENDE                 | Rückkehr zur Menüauswahlebene       |                                                                   |                  |        |

## Einstellungen Werkseinstellung

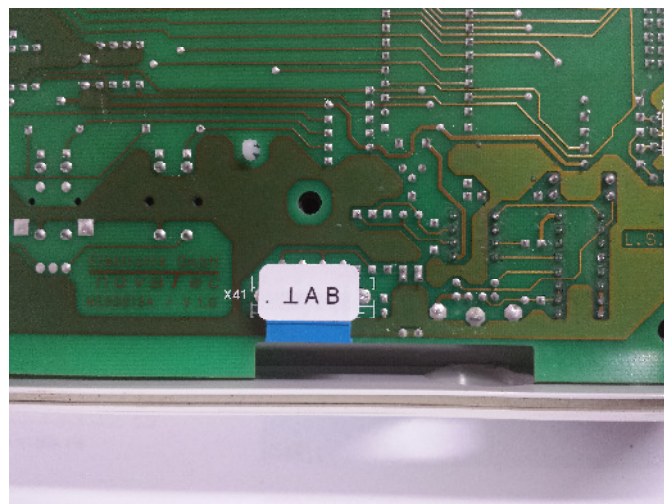
| Menüpunkt                  | Beschreibung                                                                                               | Einstellbereich | Werkseinstellung | Anlage |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| Werksein. laden<br>[nein]  | Wird hier 'JA' gewählt, werden alle einstellbaren Parameter zurück auf die Werkseinstellung gesetzt.       | Nein, Ja        | Nein             |        |
| Adaption löschen<br>[nein] | Wird hier 'JA' gewählt, werden die adaptierten Werte der Regelung auf die Werkseinstellung zurück gesetzt. | Nein, Ja        | Nein             |        |
| ENDE                       | Rückkehr zur Menüauswahlebene                                                                              |                 |                  |        |

## Anschlüsse beim XF

RS485 Modbus-Anschluss



## Anschlüsse beim XE



Der Bus ist als RS485 in Zweidrahtleitung mit einer gemeinsamer Ground-Leitung ausgeführt. Die Teilnehmer des Busses werden parallel an die Signale A und B angeschlossen.

## Klemmenbezeichnungen

- A = Signalleitung (D+)
- B = Signalleitung (D-)
- ⊥ = Common, GND Leitung

## Verlegung von Leitungen.

Für den Anschluss der Geräte ist für den Anwendungsfall geeignetes Buskabel zu verwenden. Bei der Leitungsverlegung sind die allgemeinen Hinweise und Vorschriften (z.B. VDE 0100) zu beachten:

- Leitungsführung inner- und ausserhalb von Gebäuden
- Schirmung
- Potentialausgleich
- Massnahme gegen Störspannung
- Länge (Vermeidung) von Stichleitungen.

### Besonders zu beachten ist:

- Die maximale Anzahl von RS485-Geräten an einem Bus.
- Die maximale Länge eines Segments von 1000m. Verlängerungen sind mit Repeatern möglich.
- Der Bus ist in einer Linien-Topologie aufzubauen.
- Das Buskabel ist von Gerät zu Gerät zu verbinden („daisy chain“).
- Um Reflexionen zu verhindern sind Stichleitungen zu vermeiden.
- Damit eine gute Übertragungssicherheit erreicht wird, ist paarig verdrehte, abgeschirmte Busleitung zu verwenden.

## Übertragungsparameter

### Geschwindigkeit

Es werden folgende Geschwindigkeiten unterstützt (**XE nur 19200 Bits/s !**) :

300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 128000, 256000 Bits/s.

Wiki: Baud vs. Bits/s

Auslieferungszustand ist 19200 Bits/s.

Weitere Parameter sind (nicht veränderbar):

Keine Parität, 8 Daten-Bits, 1 Stopp-Bit

## Protokoll

Es wird ausschließlich Modbus-RTU unterstützt.

### Adresse

Es lassen sich Adressen von 1 bis 247 als Endgeräte Adresse nutzen.

### Unterstützte Funktionscodes

Folgende Funktionscodes (FC) werden unterstützt:

- |        |                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FC 03h | Read Holding Register<br>Auslesen von Setup-werten und Konfigurations-Parametern.                     |
| FC 04h | Read Input Register<br>Auslesen von Prozessparametern z.B. Temperaturen, Status von Digitaleingängen. |
| FC 06h | Write Single Register<br>Ein einzelnes Holding Register beschreiben.                                  |
| FC 10h | Preset Multiple Register<br>Wortweises schreiben von Setup-Werten und Konfigurations-Parametern.      |

## Datenformate

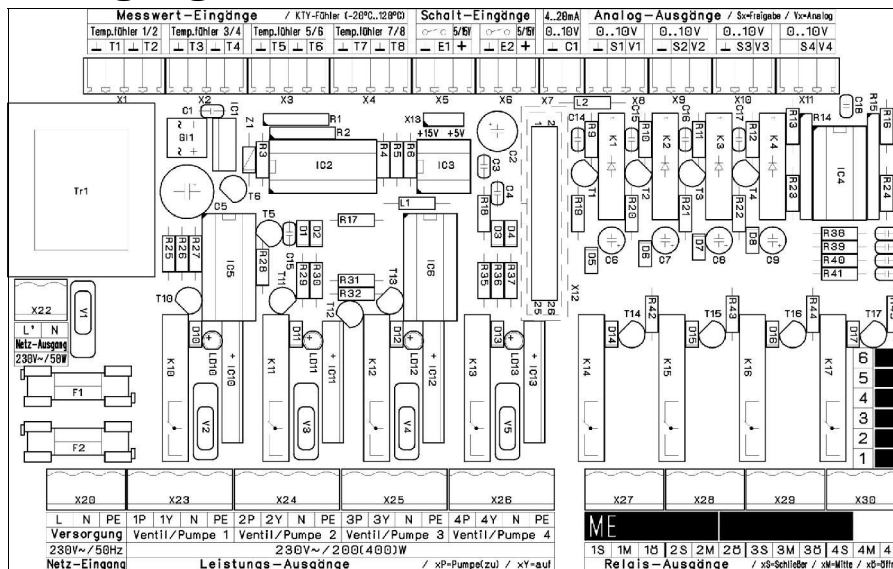
Die Daten werden als vorzeichenbehaftete 16Bit Werte (signed long) übertragen.

**Input- / Holding-Registerbelegung beim XETP75X1:**

| Input-Register Nr. | Name                    | Beschreibung                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                  | Modbus Event Counter    | Modbus-Event-Counter / Heartbeat                                                                                       |
| 1                  | T1                      | Temperaturfühler - Warmwasseraustritt                                                                                  |
| 2                  | T2                      | Temperaturfühler - Kaltwasser/Zirkulation Rücklauf                                                                     |
| 3                  | T3                      | Temperaturfühler - Primärvorlauf/Heizungsvorlauf                                                                       |
| 4                  | T4                      | Temperaturfühler - Puffer oben                                                                                         |
| 5                  | T5                      | Temperaturfühler- Primärrücklauf/Heizungsrücklauf                                                                      |
| 6                  | T6                      | Temperaturfühler - Puffer mitte                                                                                        |
| 7                  | T7                      | Temperaturfühler                                                                                                       |
| 8                  | T8                      | Temperaturfühler                                                                                                       |
| 9                  | PWM 1                   | Leistung der entsp. Pumpe                                                                                              |
| 10                 | PWM 2                   | Leistung der entsp. Pumpe                                                                                              |
| 11                 | PWM 3                   | Leistung der entsp. Pumpe                                                                                              |
| 12                 | PWM 4                   | Leistung der entsp. Pumpe                                                                                              |
| 13                 | Analogausgang 1         | Wert am Analogausgang                                                                                                  |
| 14                 | Analogausgang 2         | Wert am Analogausgang                                                                                                  |
| 15                 | Analogausgang 3         | Wert am Analogausgang                                                                                                  |
| 16                 | Analogausgang 4         | Wert am Analogausgang                                                                                                  |
| 17                 | Zustand Relais 1        | Rücklaufumschaltung                                                                                                    |
| 18                 | Zustand Relais 2        |                                                                                                                        |
| 19                 | Zustand Relais 3        | 0 = Aus / 1 = Ein - Sammelwarnmeldung                                                                                  |
| 20                 | Zustand Relais 4        | 0 = Aus / 1 = Ein - Anforderung des Wärmeerzeugers<br>(zur Anforderung der Kesselnachheizung für Desinfektionsbetrieb) |
| 21                 | Zustand Schalteingang 1 | 1 = Eingang offen, 0 = Eingang geschlossen                                                                             |
| 22                 | Zustand Schalteingang 2 | 1 = Eingang offen, 0 = Eingang geschlossen                                                                             |
| 23                 | Zustand Analogeingang   | Sollwert vom Analogeingang                                                                                             |
| 24                 | Code Warnmeldung        | 1 = Warnung Haltung<br>2 = Warnung Zapfung<br>3 = Warnung Desinfektion                                                 |
| 25                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 26                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 27                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 28                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 29                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 30                 | frei                    |                                                                                                                        |
| 31                 | frei                    |                                                                                                                        |

| Holding-Register Nr. | Name       | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                    | RW-Holding | Welche Funktionen können ausgelöst werden mit<br>0 = Schreibschutz ein (Holding-Register 1-17 können nicht beschrieben werden)<br>1 = Schreibschutz aus (Holding-Register 1-17 können beschrieben werden)<br>2 = Holding-Register werden im EEPROM gesichert und sind nach einem Neustart wieder vorhanden.<br>3 = Holding-Register werden aus dem EEPROM gelesen<br>4 = Neustart des Reglers (Reset) |
| 1                    | TSollWW    | Solltemperatur Warmwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2                    | TSollZirk  | Solltemperatur Zirkulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3                    | TSollSby   | Solltemperatur Standby                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4                    | BAWZirk    | Betriebsart Zirkulation: 0 = dauer , 1 = zeitlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5                    | frei       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6                    | frei       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7                    | frei       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8                    | frei       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9                    | frei       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10                   | Pmin1      | Mindestleistung der Pumpe - Primär Pumpe, Heizwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11                   | Pmin2      | Mindestleistung der Pumpe - Warmwasser-Zirkulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12                   | Pmin3      | Mindestleistung der Pumpe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13                   | Pmin4      | Mindestleistung der Pumpe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14                   | BAW 1      | Betriebsartenwahl P1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15                   | BAW 2      | Betriebsartenwahl P2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16                   | BAW 3      | Betriebsartenwahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17                   | BAW 4      | Betriebsartenwahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 2. Anschlußbelegung



| Netz-Eingang            | Zuleitung vom Netz          | Leistungsausgang        | für <i>stufige!</i> Pumpe 1  |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| L                       | Phase (sw/bn)               | 1P                      | Phase (sw/bn)                |
| N                       | Nullleiter (bl)             | 1Y                      | nicht belegt                 |
| PE                      | Schutzleiter (gn-gb)        | N                       | Nullleiter (bl)              |
|                         |                             | PE                      | Schutzleiter (gn-gb)         |
| <b>Meßwerteingang</b>   | (2 x 0,25..0,35)            |                         |                              |
| ⊥                       | Masse Eingang 1..4          | <b>Leistungsausgang</b> | für <i>stufige!</i> Pumpe 2  |
| T1                      | Warmwasser                  | 2P / 2Y                 | Phase (sw/bn) / nicht belegt |
| T2                      | Kaltwasser                  | N                       | Nullleiter (bl)              |
| T3                      | Primär Vorlauf              | PE                      | Schutzleiter (gn-gb)         |
| T4                      | Puffer oben (Option)        |                         |                              |
| T5                      | Primär Rücklauf (Option)    | <b>Leistungsausgang</b> | für <i>stufige!</i> Pumpe 3  |
| T6                      | Puffer Mitte (Option)       | 3P / 3Y                 | nicht belegt / nicht belegt  |
| T7                      | Vorlauf Heizung (Option)    | N                       | Nullleiter (bl)              |
| T8                      | VorlaufSpeicher (Option)    | PE                      | Schutzleiter (gn-gb)         |
|                         |                             |                         |                              |
| <b>Schalteingang</b>    | (2 x 0,35..0,5)             | <b>Relaisausgang</b>    | Rücklaufumschaltung          |
| ⊥                       | Masse Eingang E1, E2        | 1S                      | Schließer                    |
| E1                      | Einstrahlzähler             | 1M                      | Mittenkontakt                |
| E2                      | Anhebung u. Zirkulation (3) | 1Ö                      | Öffner                       |
| +                       | +5/15V (Steckbrücke X3)     |                         |                              |
|                         |                             | <b>Relaisausgang</b>    | nicht belegt                 |
| <b>Eingang, ext.</b>    | Sollwertvorgabe             | 2S                      | Schließer                    |
| ⊥                       | Masse Eingang C1            | 2M                      | Mittenkontakt                |
| C1 (Jumper X2: 4..20mA) | 4 .. 20 mA Eingang 20..90°C | 2Ö                      | Öffner                       |
| C1 (Jumper X2: 0..10V)  | 0 .. 10V Eingang 0..100°C   |                         |                              |
|                         |                             | <b>Relaisausgang</b>    | Fehlermeldung                |
| <b>Analogausgang</b>    |                             | 3S                      | Schließer                    |
| ⊥                       | nicht belegt                | 3M                      | Mittenkontakt                |
| S1 .. 4                 | nicht belegt                | 3Ö                      | Öffner                       |
| V1 .. 4                 | nicht belegt                |                         |                              |
|                         |                             | <b>Relaisausgang</b>    | Kesselanforderung (2)        |
| <b>Datenausgang</b>     | serieller PC-Anschluß (1)   | 4S                      | Schließer                    |
| Mini-DIN-Buchse         |                             | 4M                      | Mittenkontakt                |
|                         |                             | 4Ö                      | Öffner                       |

(1) nur mit novaTec RS232-Datenkabel

(2) zur Anforderung der Kesselnachheizung für Desinfektionsbetrieb (potentialfreier Kontakt)

(3) für externe Anhebung mit potentialfreiem Kontakt (optional)

### Einstrahlzähler:

| <i>Typ</i> | <i>Qn</i><br>[m³/h] | <i>DN</i> | <i>Imp/l</i> | <i>PN</i><br>[bar] | <i>Anschluß</i> | <i>Elektr. Anschluß / Klemme</i> |               |       | <i>Steckbrücke X13</i> |
|------------|---------------------|-----------|--------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|-------|------------------------|
|            |                     |           |              |                    |                 | +5/15V                           | <i>Kl. E1</i> | ⊥     |                        |
| EZNF       | 2,5                 | 20        | 40           | 10                 | G 1“            | -                                | x             | x     | -                      |
| VTH25      | 5                   | 25        | 65           | 10                 | G 1¼“           | weiß                             | grün          | braun | +15V                   |

### Temperaturfühler:

**Warmwasserfühler(T1), Zirkulationsrücklauf- bzw. Kaltwasserfühler (T2) und Primärvorlauffühler (T3)** entsprechend der Hydraulikzeichnung anbringen. Ein weiterer externer Temperaturfühler (T4) kann im oberen Bereich des Puffers montiert werden, um die Funktion zur Vermeidung der Pufferdurchmischung bei geringen Puffertemperaturen zu aktivieren. Mit den optionalen Temperaturfühlern im Primärrücklauf (T5) und in der Mitte des Puffers (T6) wird die temperaturdifferenzgeführte Rücklaufumschaltung (MV1) über Relais 1 aktiviert. Wird nur T5 angeschlossen erfolgt die Umschaltung nach Temperaturdifferenz zwischen der aktuellen Solltemperatur an T1 und der gemessenen Primärrücklauftemperatur.

### Schalteingang:

E1: **Einstrahlzähler** zur Zapfmengenerfassung entsprechend der Hydraulikzeichnung anbringen und gemäß Klemmplan anschließen.

E2: **Ext. Anhebung:** Über einen externen Schließerkontakt werden die internen Sollwerte für den angehobenen Betrieb gesetzt und die Zirkulationsregelung freigegeben; bei offenem Eingang läuft die Regelung mit den Sollwerten für den Normalbetrieb.

Einstellung der Anhebung siehe Service-Menü „Anhebung ext. Anf.“, es werden folgende Sollwerte um den eingestellten Wert „Anhebung ext. Anf.“ erhöht:

Temp. Warmwasser Soll / Temp. Zirkulation Soll / Temp. Standby Soll / Max.-Temperatur (Zirk.RL-Temp.begrenzung)

### Analogeingang:

An Klemme „⊥ C1“ steht ein Analogeingang für die externe Sollwertvorgabe zur Verfügung.

4..20 mA entsprechen 20..90 °C Warmwassersolltemperatur.

0..10V entsprechen 0..100°C Warmwassersolltemperatur.

Die Sollwerte für Temp. Zirkulation, Temp. Standby und Max.-Temp. werden entsprechend den Differenzen der eingestellten Sollwerte für den Normalbetrieb errechnet. Somit ist auch Desinfektionsbetrieb unabhängig vom internen Zeitprogramm möglich.

### Relaisausgang 1:

Potentialfreier Kontakt zur Umschaltung eines optionalen Umschaltventils im primären Rücklauf nach Differenztemperatur zwischen primärem Rücklauf (T5) und Puffermitte (T6) bzw. Rücklauf und aktueller Solltemperatur.

### Relaisausgang 2:

nicht belegt

### Relaisausgang 3:

Potentialfreier Kontakt zur Warnmeldung. Die Warnmeldung erfolgt, wenn die eingestellte Warmwassersoll- (Warnung Zapfung) bzw. Zirkulations- oder Standbytemperatur (Warnung Haltung) für 30 min nicht erreicht wird oder in einem Desinfektionszyklus die eingestellte Desinfektionsdauer nicht erreicht wurde (Warnung Desinfek.).

Zusätzlich leuchtet die rote LED und es erfolgt eine Anzeige im Display

(anstelle des Wochentages).

Warnung zurücksetzen siehe „Einstellungen Handbetrieb“.

Relaisausgang 4: Potentialfreier Kontakt zur Anforderung der Nachheizung für den Desinfektionsbetrieb.

Datenausgang: Mit einem als Zubehör erhältlichen Datenkabel für die RS232-Schnittstelle besteht die Möglichkeit alle Meßwerte, den aktuellen Reglerstatus und die aktuelle Pumpenleistung aufzuzeichnen bzw. den Regler zu parametrieren. Als Software kann ein Terminal-Programm, wie es beispielsweise bei Windows®-Betriebssystemen in der Zubehör-Gruppe zu finden ist, verwendet werden.

Dazu sind die folgenden Übertragungseinstellungen zu verwenden:

*RS 232 Port*

*Emulation* = ANSI

*Übertragungsrate* = 19200 bit/s

*Datenbits* = 8

*Stoppbits* = 1

*Parität* = keine

*Protokoll* = kein Protokoll ( XON/XOFF, RTS/CTS)

Der Regler ist auch über die RS232-Schnittstelle bedienbar. Hierzu wird das LC-Display im Terminalprogramm nachgebildet. Die Bedienung erfolgt gem. der Tabelle über die PC-Tastatur.

| <i><b>PC-Taste</b></i> | <i><b>Befehl</b></i>                           |
|------------------------|------------------------------------------------|
| +                      | entspricht Gerätetaste '+'                     |
| -                      | entspricht Gerätetaste '-'                     |
| ↵                      | entspricht Gerätetaste '↵'                     |
| →                      | entspricht Gerätetaste '+'                     |
| ←                      | entspricht Gerätetaste '-'                     |
| ↓                      | entspricht Gerätetaste '↵'                     |
| <i>d</i>               | Adaptionswerte auf RS232 ausgeben              |
| <i>r</i>               | Regler-Reset                                   |
| <i>V</i>               | Gibt Softwareversion auf RS232                 |
| <i>1</i>               | Verringert Adaptionswert d. aktuellen Fensters |
| <i>2</i>               | Erhöht Adaptionswert d. aktuellen Fensters     |
| 'STRG' + 'o'           | Umschaltung zwischen Menü- und Listingbetrieb  |

# Fehlerbeschreibung

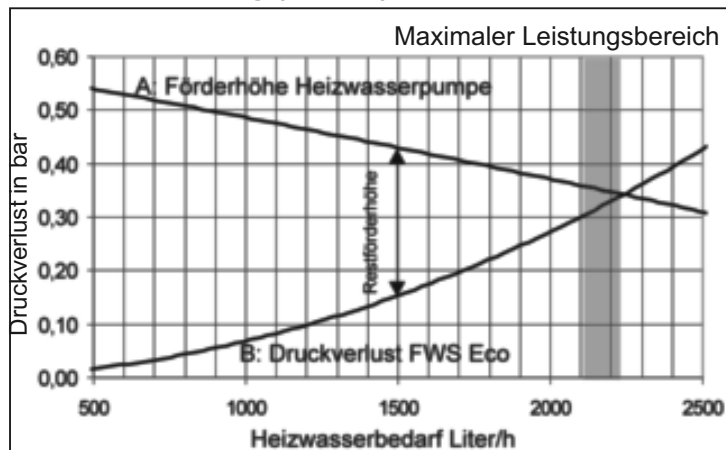
| Fehlerbeschreibung                                           | Ursache                                                                                                                                                  | Lösung                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Regler</b>                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |
| Keine Anzeige sowie kein leuchten der LEDs                   | Netzspannung liegt nicht an<br>Steuersicherung defekt<br>Regler defekt                                                                                   | Spannungsversorgung herstellen<br>Steuersicherung wechseln<br>Regler erneuern                                                                                                             |
| Dauerhafte Anzeige des Reglertyps                            | Ladefehler Software<br>Regler defekt                                                                                                                     | Regler neu starten<br>Regler erneuern                                                                                                                                                     |
| Display Regler keine Anzeige / Hieroglyphen werden angezeigt | 230 V führendes Kabel direkt unter dem Display<br>Display defekt<br>Breitbandkabel locker<br>Feinsicherung defekt                                        | Kabelposition ändern<br>Display erneuern<br>Breitbandkabel auf richtigen Sitz prüfen<br>Feinsicherung prüfen                                                                              |
| Warnung Haltung                                              | Warmwasser Solltemperatur bzw. Zirkulation Solltemperatur wird nicht erreicht<br>Pufferspeichertemperatur länger als 30 min unter eingestellten Sollwert | Pufferspeichertemperatur muss 5K bis 10 K über Warmwasser Solltemperatur liegen.<br><br>Pufferspeicherbeladung auf Absenkezeiten prüfen.<br><br>Betriebsart BA Pumpe 1 = AuoW stellen.    |
| Warnung Zapfung                                              | Warmwasser Solltemperatur wird nicht erreicht<br>Pufferspeichertemperatur länger als 30 min unter eingestellten Sollwert                                 | Pufferspeichertemperatur muss 5K bis 10 K über Warmwasser Solltemperatur liegen.<br><br>Pufferspeicherbeladung auf Absenkezeiten prüfen.<br><br>Betriebsart BA Pumpe 1 = AuoW stellen.    |
| Warnung Desinfektion                                         | Desinfektion läuft<br><br>Zirkulationstemperatur wird nicht erreicht                                                                                     | Einstellung Desinfektion prüfen<br>Einstellungen Desinfektion prüfen, Verfahrensweise der thermischen Desinfektion beachten<br>Stecker ziehen, Regler neu starten                         |
| Fühler defekt, Anzeige: 222 °C oder ]---[                    | Fühler defekt                                                                                                                                            | Fühler wechseln                                                                                                                                                                           |
| <b>Warmwasserfunktion</b>                                    |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |
| Warmwasser Solltemperatur wird nicht erreicht                | zu niedrige Puffertemperatur<br>Umschaltventil falsch angeschlossen<br>Station zu weit vom Puffer entfernt                                               | Puffertemperatur muss 5K bis 10 K über Warmwasser Solltemperatur liegen<br><br>Umschaltventilanschluss prüfen (sitz des Motors, Fließweg)<br>Anschlussleitungen und Pumpenleistung prüfen |
| Warmwasser dauert zu lange bis Temperatur erreicht wird      | Pumpenleistung Zirkulation zu gering<br>Luft in der Anlage<br>Kein Zirkulationsbetrieb                                                                   | Pumpenleistung erhöhen<br>Entlüften<br>Zirkulationseinstellung prüfen                                                                                                                     |

| Fehlerbeschreibung                                                 | Ursache                                                                                                                                                                          | Lösung                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Warmwasserfunktion</b>                                          |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |
| Warmwasser Schwankungen                                            | Rückschlagklappe unterhalb Primärpumpe defekt<br>Primärpumpenleistung zu gering<br>Luft in der Anlage<br>zu Hohe Puffertemperatur                                                | Rückschlagklappe prüfen<br>Pumpenleistung anhand der Stufeneinstellung erhöhen<br>Anlage entlüften<br>Puffertemperatur muss 5K bis 10 K über Warmwasser Solltemperatur liegen |
| Kurze Zeit Warmwasser, Warmwassertemperatur abfallend              | Fühlerposition<br>Pufferspeicher falsch gesetzt<br>Kaskadenventil / Rückschlagklappe defekt/ hängt<br>Primärpumpe läuft nicht / keine Zapferkennung<br>Wärmetauscher verschmutzt | Fühlerposition prüfen und anpassen.<br>Rückschlagklappe / Kaskadenventil prüfen<br>Volumenstromsensor prüfen (reinigen)<br>Wärmetauscher reinigen                             |
| <b>Zirkulation</b>                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |
| Zirkulationspumpe läuft nicht                                      | Einstellung Betriebsart = Aus<br>Pumpensicherung defekt<br>Zirkulationspumpe schaltet ab wenn 30 min lang Solltemperatur nicht erreicht wird                                     | Betriebsart Ein/ Auto<br>Pumpensicherung Leistungsausgang des Reglers prüfen<br>Betriebsart Zeitlich: Dauer<br>Leistungsanschluss der Pumpe prüfen                            |
| Zirkulationspumpe läuft ständig                                    | Betriebsart = Ein                                                                                                                                                                | Betriebsart = Auto                                                                                                                                                            |
| zu geringe bzw. zu hohe schwankende Zirkulationsrücklauftemperatur | keine dT - Regelung                                                                                                                                                              | Betriebsart Zirk. dT- Regelung = Ein                                                                                                                                          |
| Zirkulationsrücklauftemperatur zu hoch / zu gering                 | Solldifferenz Einstellung                                                                                                                                                        | Solldifferenz auf 5 K stellen                                                                                                                                                 |
| Primärpumpe läuft nicht                                            | Pumpensicherung defekt<br><br>Betriebsart = Aus                                                                                                                                  | Pumpensicherung Leistungsausgang des Reglers prüfen<br>Leistungsanschluss der Pumpe prüfen<br><br>Betriebsart = Ein / AuoW                                                    |

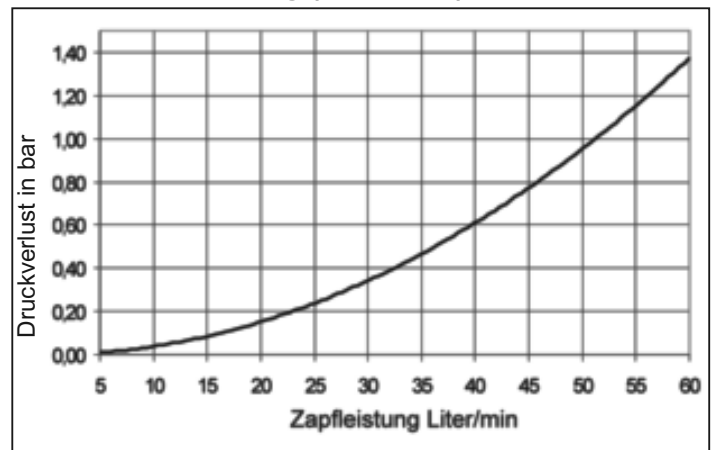
# Kennliniendiagramm Perfekt

## Druckverluste

### Heizwasserseitig (Primär)



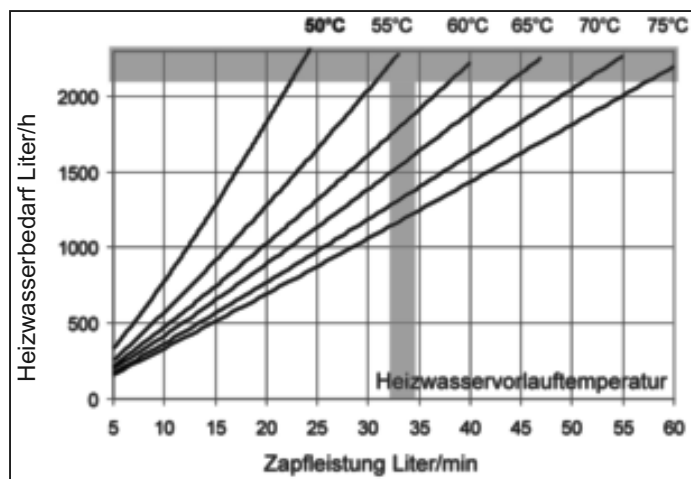
### Kaltwasserseitig (Sekundär)



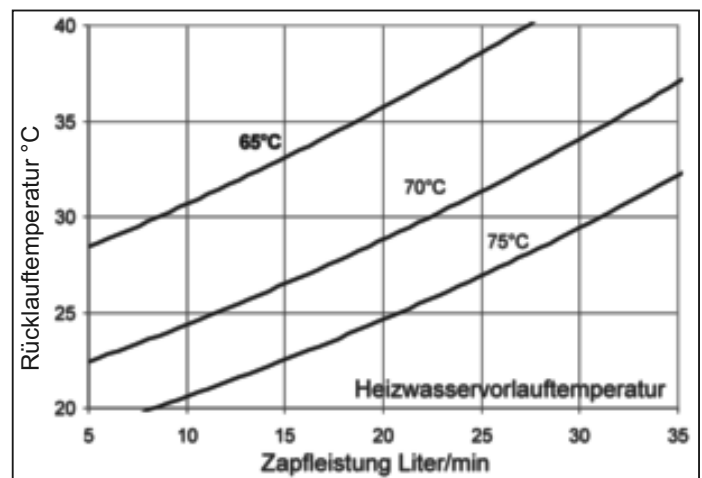
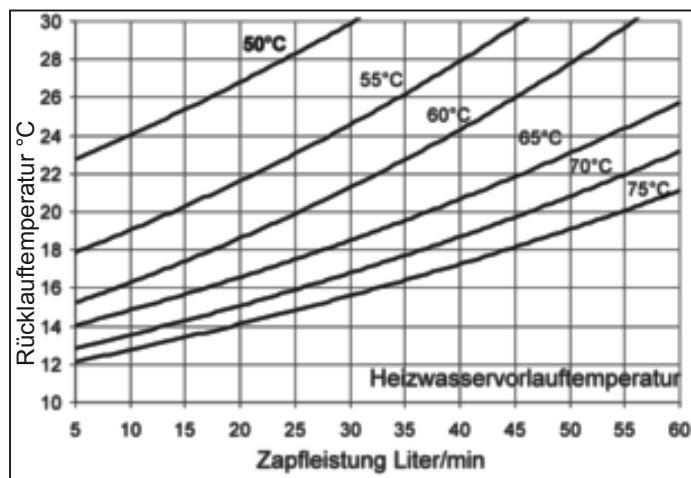
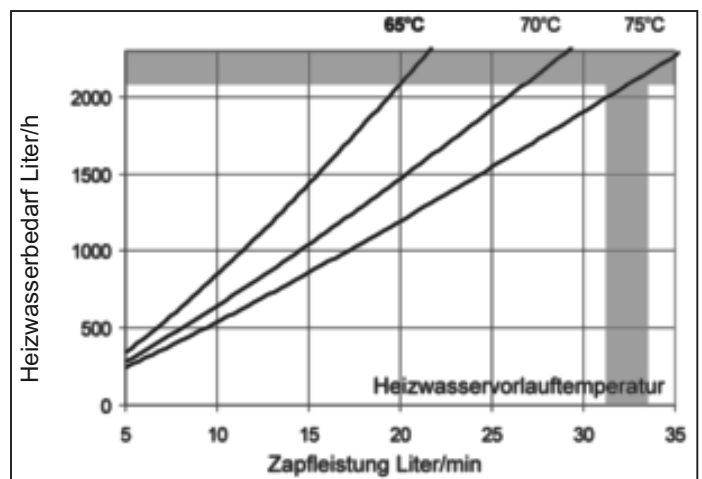
Die Differenz zwischen Kurve A und B ergibt die **Restförderhöhe** der Umwälzpumpe in der FWS-Eco Plus/FWS-Perfekt, die zur Überwindung der Rohrleitungswiderstände zwischen Pufferspeicher und Frischwasserstation erforderlich sind

## Leistungen und Rücklauftemperaturen

### Kaltwassererwärmung um 35°K (10-45°C)



### Kaltwassererwärmung um 50°K (10-60°C)



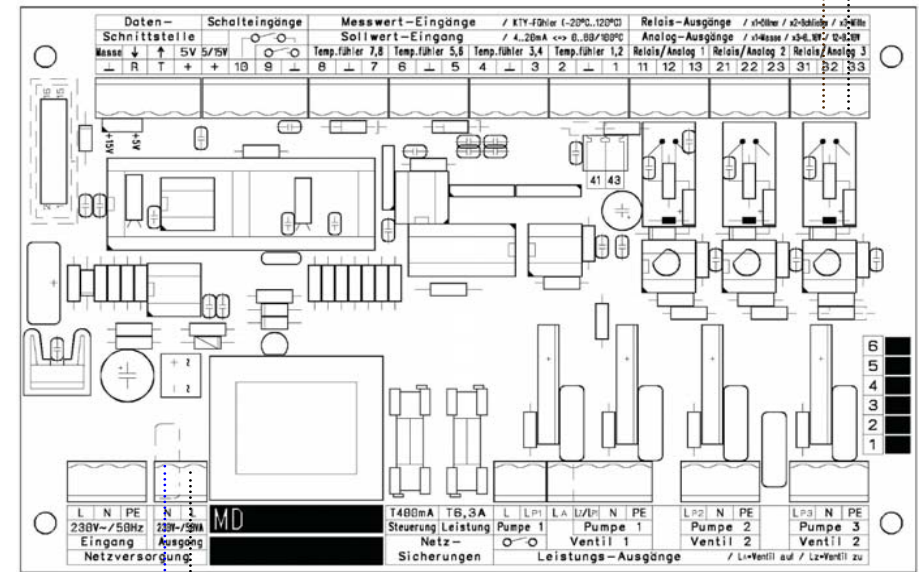
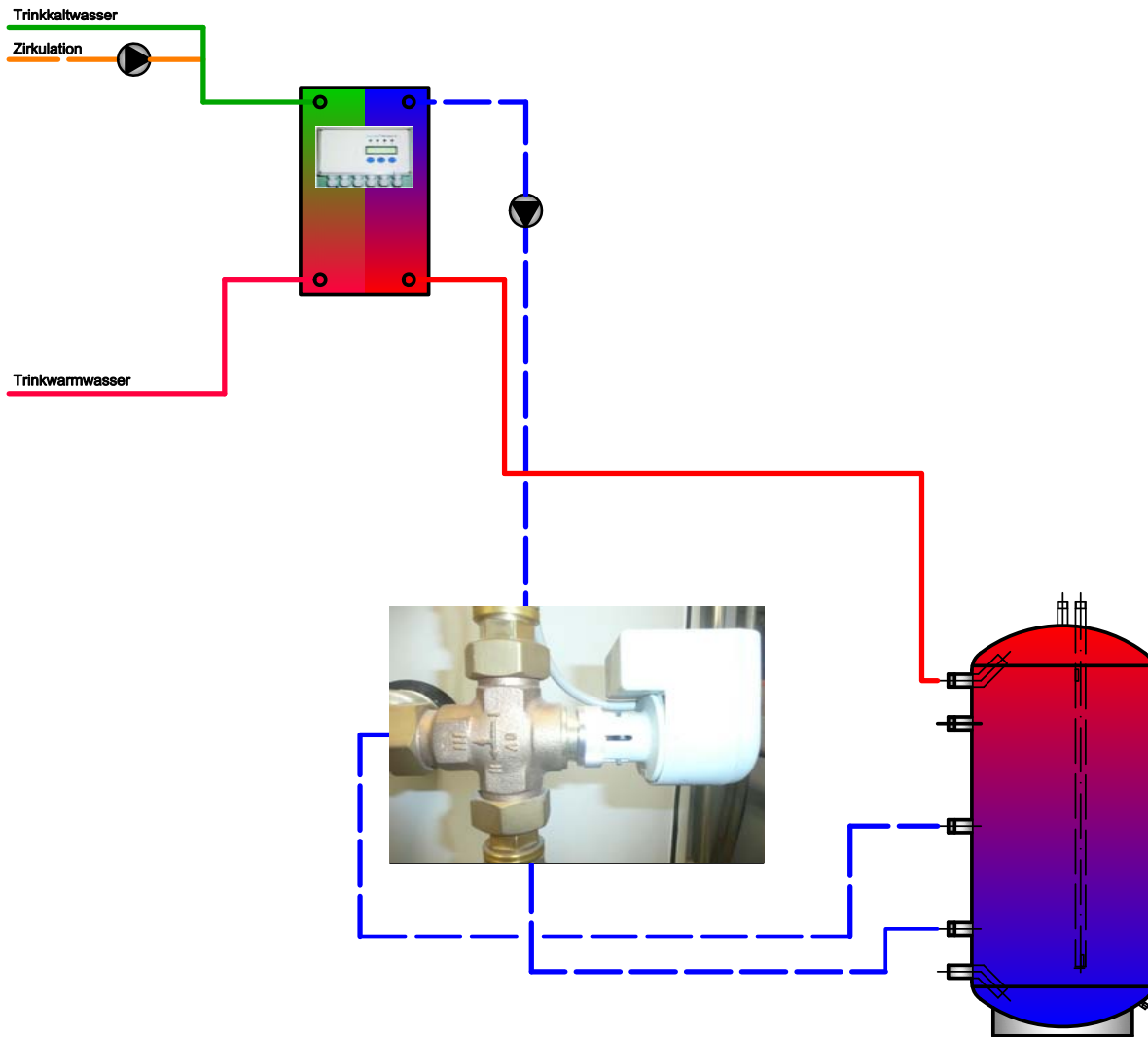
### KaMo Frischwarmwassersysteme GmbH

Max-Planck-Straße 11  
89584 Ehingen

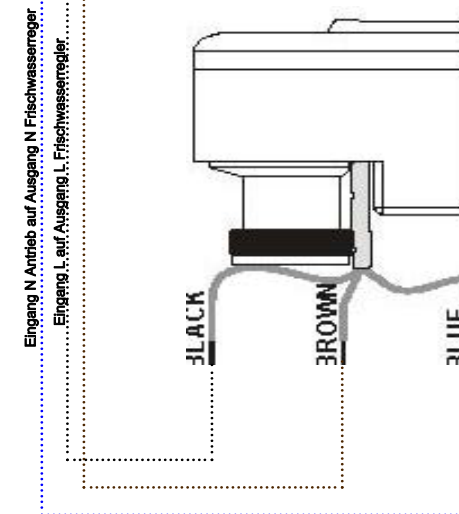
Telefon: 0 73 91 / 70 07-0  
Fax: 0 73 91 / 5 43 15

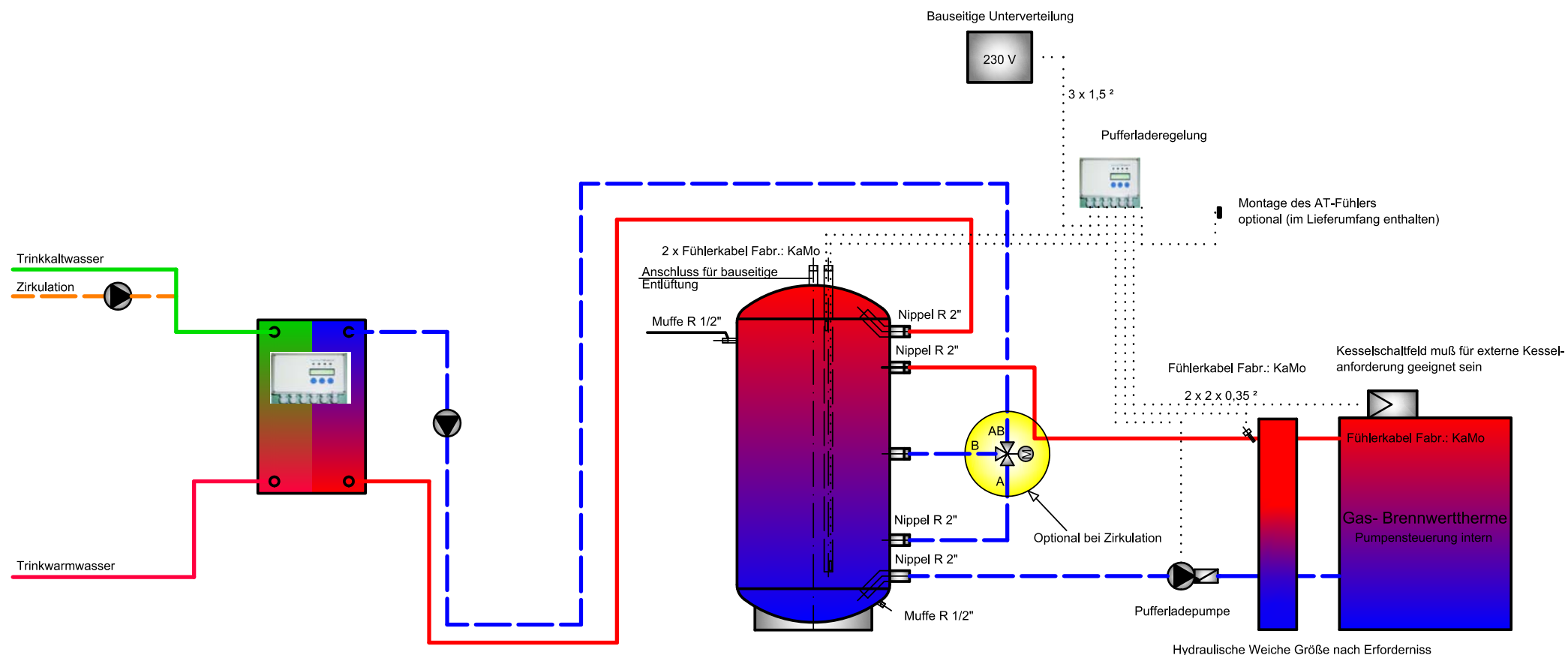
E-Mail: fws@kamo.de  
Internet: www.kamo.de

# Verkabelung Umschaltventil FWS Perfekt



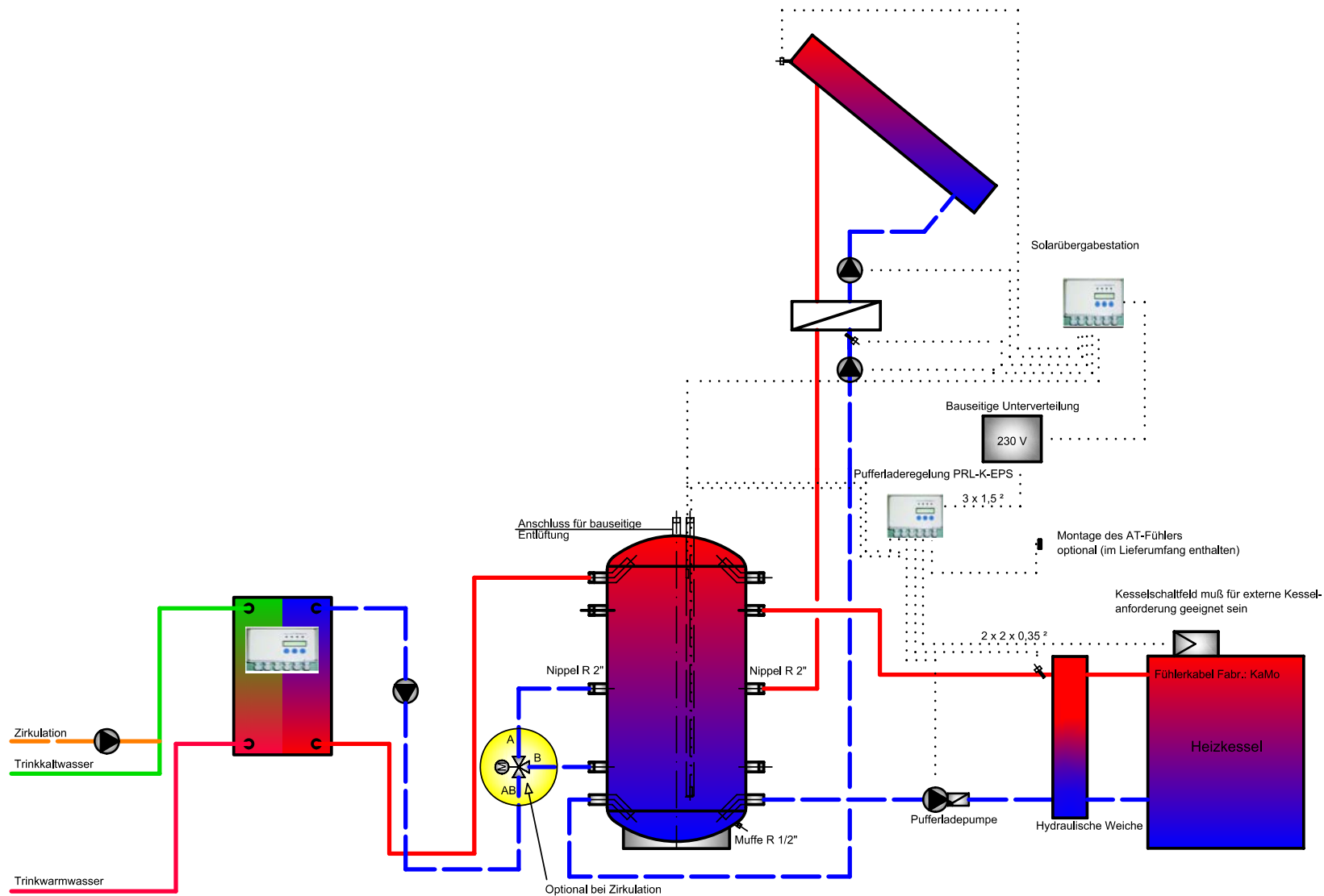
Spannung von Ausgang L auf Klemme 33 ziehen  
Schleifdraht je nach Einbaulage bzw. Fahrweise auf Klemme 32



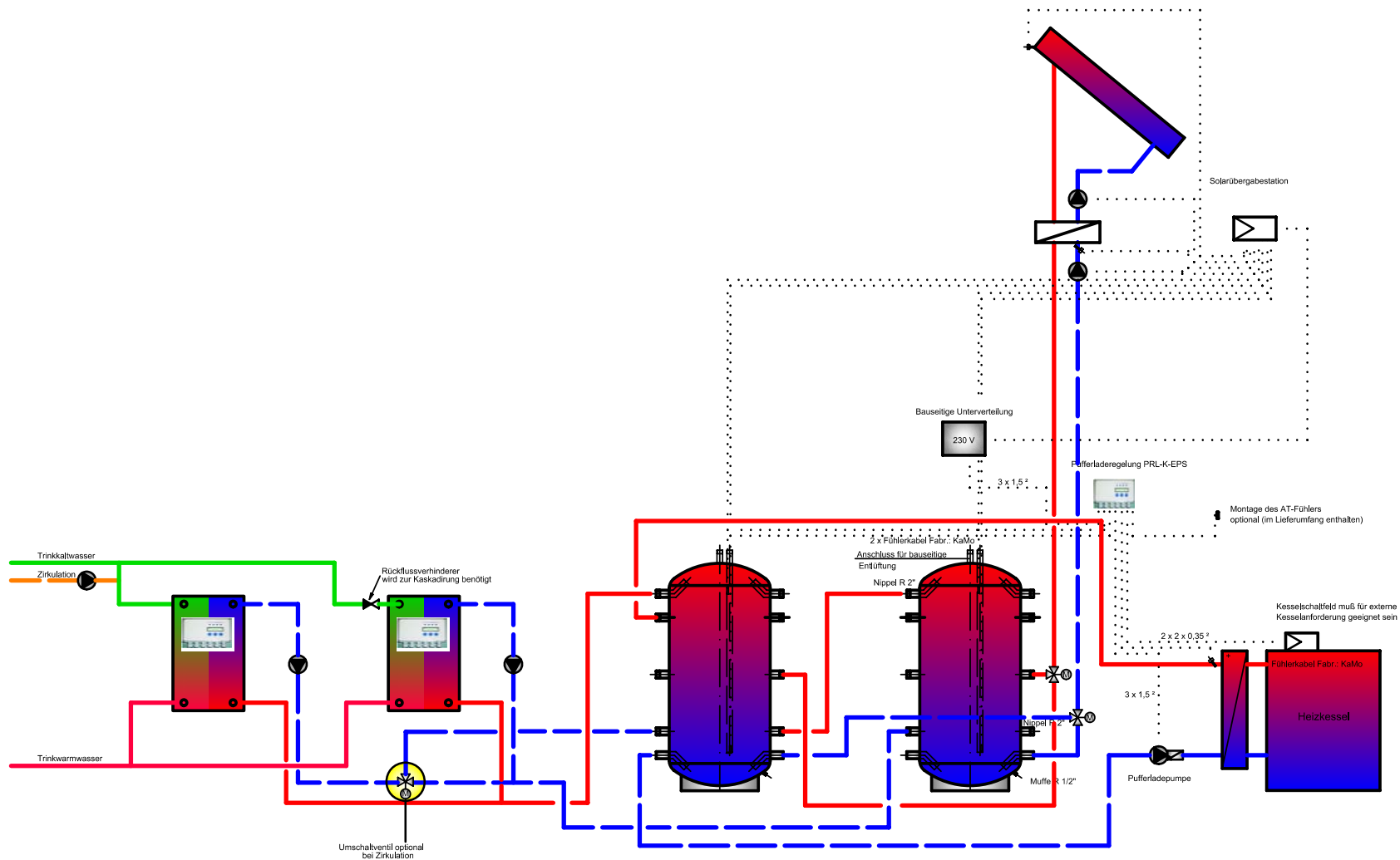


Das Schema ist eine Hilfestellung. Bitte die Montageanleitung der Hersteller beachten. Details, wie Si-Einrichtungen sind nicht eingezeichnet. Eine Haftung ist ausschlossen!

|                                         |  |                   |  |                                                                                       |  |
|-----------------------------------------|--|-------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Planbezeichnung                         |  | ENTWURF           |  |  |  |
| Kessel, Puffer Hydraulische Weiche, FWS |  |                   |  |                                                                                       |  |
| Objekt                                  |  | Zeichnungs Nummer |  | Datum                                                                                 |  |
| .....                                   |  | 29                |  | 08.08.13                                                                              |  |
|                                         |  |                   |  |                                                                                       |  |

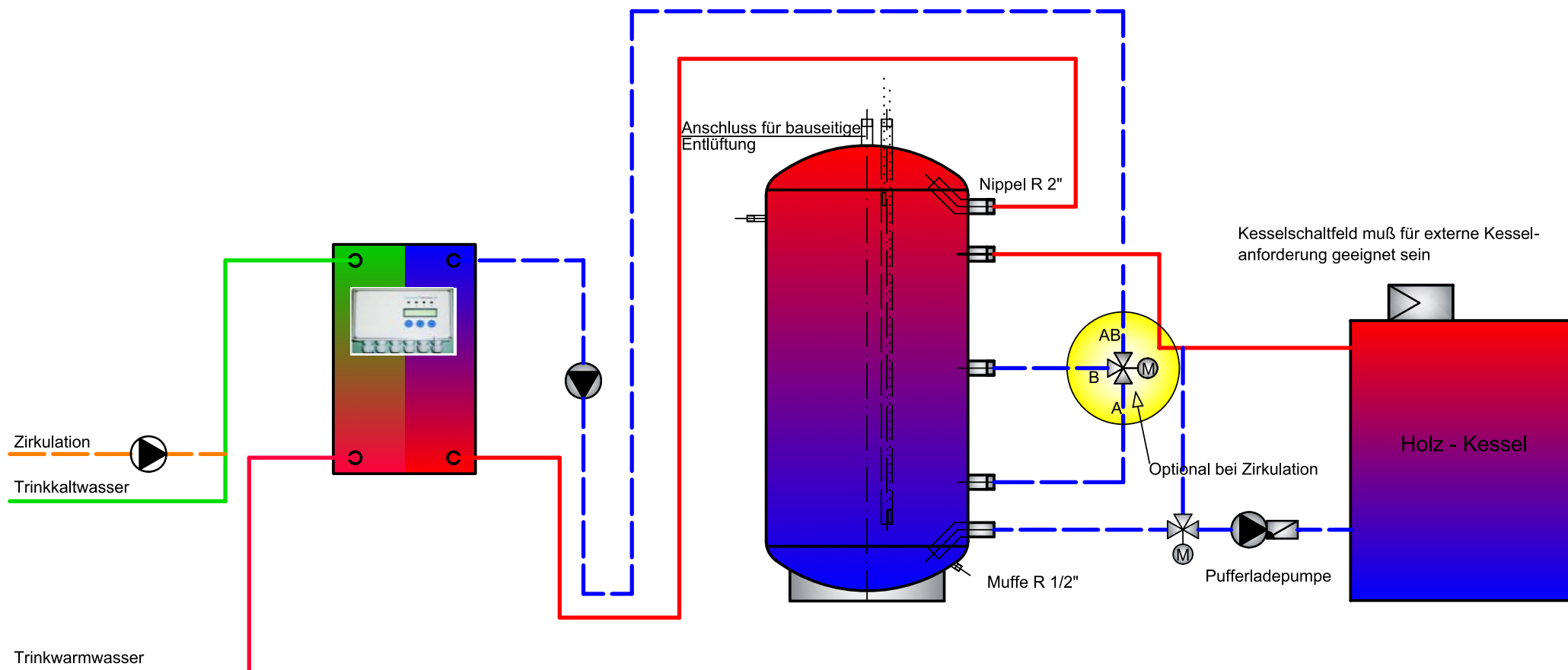


|                                                                                     |  |                         |  |                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Planbezeichnung<br><b>FWS mit Pufferspeicher, Solar und Heizkessel, hyd. Weiche</b> |  | <b>ENTWURF</b>          |  |  |  |
| Objekt<br>.....                                                                     |  | Zeichnungs Nummer<br>25 |  | Datum<br>14.08.12                                                                     |  |
|                                                                                     |  |                         |  |                                                                                       |  |



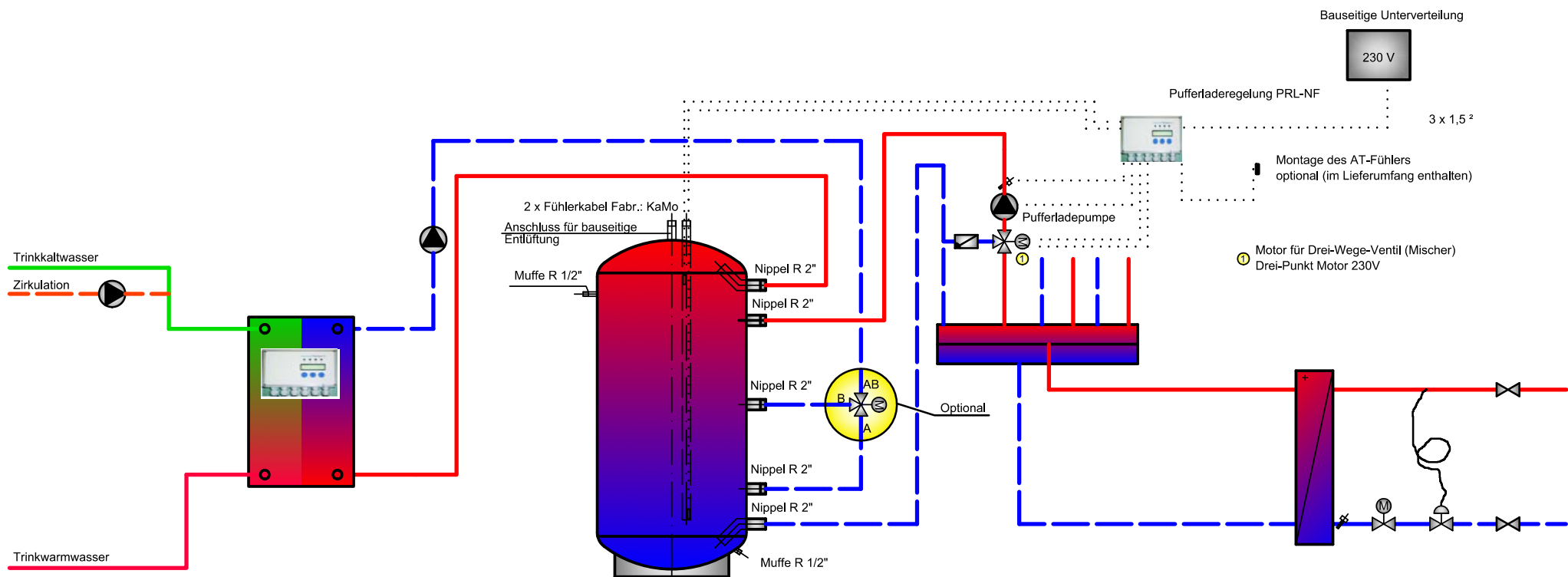
Das Schema ist eine Hilfestellung. Bitte die Montageanleitung der Hersteller beachten. Details, wie Si-Einrichtungen sind nicht eingezeichnet. Eine Haftung ist ausschlossen!

|                                                                  |  |                                                                                                                     |          |
|------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Planbezeichnung                                                  |  | <div>ENTWURF</div> <div></div> |          |
| 2 x FWS, 2 Pufferspeichern Solareinbindung und Kessel (Umschalt) |  |                                                                                                                     |          |
| Objekt                                                           |  | Zeichnungs Nummer                                                                                                   | Datum    |
| .....                                                            |  | 45                                                                                                                  | 14.08.12 |
|                                                                  |  |                                                                                                                     |          |



Das Schema ist eine Hilfestellung. Bitte die Montageanleitung der Hersteller beachten. Details, wie Si-Einrichtungen sind nicht eingezeichnet. Eine Haftung ist ausschlossen!

|                                             |  |                   |  |                                                                                       |  |
|---------------------------------------------|--|-------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Planbezeichnung                             |  | ENTWURF           |  |  |  |
| Schema Pufferspeicher, Holz Heizkessel, FWS |  |                   |  |                                                                                       |  |
| Objekt                                      |  | Zeichnungs Nummer |  | Datum                                                                                 |  |
| .....                                       |  | 210               |  | 20.08.12                                                                              |  |
|                                             |  |                   |  |                                                                                       |  |



Das Schema ist eine Hilfestellung. Bitte die Montageanleitung der Hersteller beachten. Details, wie Si-Einrichtungen sind nicht eingezeichnet. Eine Haftung ist ausgeschlossen!

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Planbezeichnung<br>Schema Pufferspeicher, FW, Verteiler, 3-Wege Ventil | <div data-bbox="1205 1353 1675 1433" data-label="Text"> <h1>ENTWURF</h1> </div> <div data-bbox="1774 1326 2168 1449" data-label="Image"> </div>                                                                          |  |
| Objekt<br>.....                                                        | <div data-bbox="1774 1452 2042 1513" data-label="Text">         Zeichnungs Nummer<br/>         519       </div> <div data-bbox="2042 1452 2217 1513" data-label="Text">         Datum<br/>         20.08.12       </div> |  |

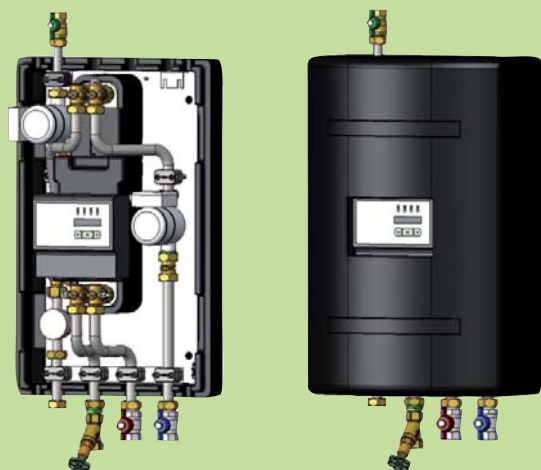
# FWS-Perfekt

## Frishwarmwasserstationen

Für den Einsatz in größeren Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern  
bis zu 10 WE (NL 10)



- Leistungsstufe der FWS-Perfekt bis 45 l/min.
- Mikroprozessorgesteuerte Regelung mit LCD Anzeige
- Integrierte Zirkulationspumpe für die Einhaltung der geforderten 5 K Spreizung
- Nachweis der Trinkwassertemperatur nach den DVGW-Richtlinien möglich
- Kaskadierbar bis zu 3 Stationen



- Die Station ist auf einer stabilen verzinkten Montageplatte befestigt und komplett mit 22 mm Edelstahlrohren verrohrt, druckgeprüft und anschlussfertig verkabelt. Lieferung inkl. EnEV-gerechter Hartschaumschale.
- Inkl. mikroprozessorgesteuertem Regelgerät zur Leistungsregulierung einer stufenlosen Nassläuferpumpe (Umwälzpumpe 15-60). Bei einer Station mit Zirkulation inkl. Pumpe 15-30B.
- Mit wärmegeädämmtem, kupfergelötetem Edelstahlplattenwärmetauscher mit 45 Liter Zapfleistung bei 70 °C Vorlauf, Erwärmung Kaltwasser um 35 K. Volumenstromsensor im Kaltwassereingang.
- Optional kann ein diffusionsgelöteter Plattenwärmetauscher für spezielle Anwendungen wie z. B. verzinkte Leitungen, Wasser mit hoher Leitfähigkeit usw. eingesetzt werden.
- Temperaturfühler im Primärvorlauf der Kalt- und Warmwasserleitung. Entlüftung für die Primärseite. Kugelhähne 1" IG zur Absperrung von Heizungsvor-/rücklauf sowie Anschluss Trinkwarmwasser mit Schrägsitzventil 3/4" IG. Kaltwasseranschluss hat laut DIN 1988 bauseits zu erfolgen.

| Typ                   | Art. Nr. | Euro            | RG  |
|-----------------------|----------|-----------------|-----|
| <b>FWS-Perfekt-OZ</b> | 42000101 | <b>1.378,00</b> | 242 |

FWS-Perfekt ohne Zirkulation

| Typ                  | Art. Nr. | Euro            | RG  |
|----------------------|----------|-----------------|-----|
| <b>FWS-Perfekt-Z</b> | 42000102 | <b>1.608,00</b> | 242 |

FWS-Perfekt mit integrierter Trinkwarmwasserzirkulation und Pumpe (Typ 15-30B).

| Typ             | Art. Nr. | Euro          | RG  |
|-----------------|----------|---------------|-----|
| <b>DG 24-30</b> | 43000221 | <b>283,00</b> | 275 |

Mehrpreis diffusionsgelöteter Plattenwärmetauscher

| Technische Angaben | VW-Leistung | VL-Temp. |
|--------------------|-------------|----------|
| KW-Erwärmung 35 K  | 45 l/min.   | 70 °C    |
| KW-Erwärmung 50 K  | 25 l/min.   | 70 °C    |

## Zubehör

Wahlweise komplett in der Station vormontiert oder als Bausatz zur bauseitigen Montage.

| Typ                            | Art. Nr. | Euro          | RG  |
|--------------------------------|----------|---------------|-----|
| <b>FWS-UMV-M</b> (vormontiert) | 42000105 | <b>335,00</b> | 245 |
| <b>FWS-UMV-P-B</b> (Bausatz)   | 42000174 | <b>322,00</b> | 245 |

**Umschaltventil** (bei Zirkulationsbetrieb)

Ventil DN 20, Anschlüsse DN 25 AG, PN 10, 110 °C, Kvs-Wert 4,5.

| Typ                 | Art. Nr. | Euro          | RG  |
|---------------------|----------|---------------|-----|
| <b>FWS-RÜV 25-B</b> | 42000036 | <b>209,00</b> | 245 |

**Rückflussverhinderer DN 25** (Montage bauseits)

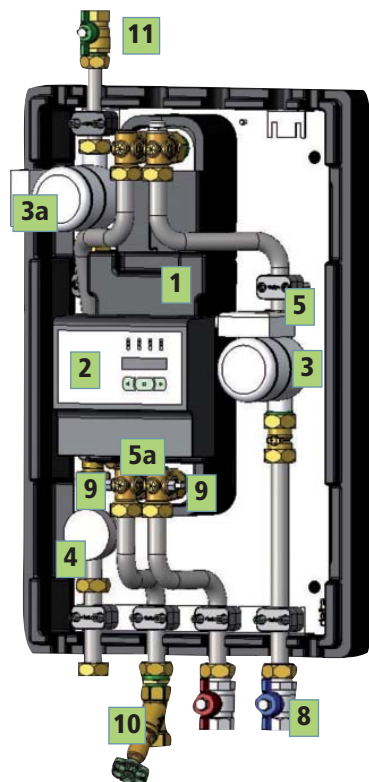
| Typ             | Art. Nr. | Euro         | RG  |
|-----------------|----------|--------------|-----|
| <b>FWS-SA-B</b> | 42000104 | <b>93,50</b> | 245 |

**Sicherheitsanschlussgruppe** (Montage bauseits)

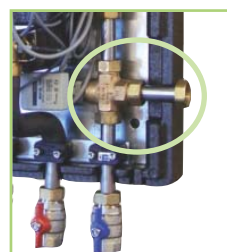
| Typ               | Art. Nr. | Euro          | RG  |
|-------------------|----------|---------------|-----|
| <b>FWS-TV-R-B</b> | 42000106 | <b>188,50</b> | 245 |

**Thermisches Vormisch-Regelset** (Montage bauseits)

Flachdichtend DN 25 AG, PN 10, Kvs Wert 9,0.

**Komponenten**

- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Digitaler Frischwarmwasserregler
- 3 Umwälzpumpe 15-60
- 3a Umwälzpumpe Zirkulation 15-30B
- 4 Volumenstromsensor
- 5 Rückschlagventil
- 5a Rückschlagventil Zirkulation
- 8 Kugelhahn, flachdichtend 1" IG
- 9 Temperaturfühler
- 10 Schrägsitzventil DN 20
- 11 Kugelhahn DN 20 (DVGW)

**Sicherheitsan-  
schlussgruppe****Umschaltventil**

| Legende    | Art. Nr. | Preis €         | Bezeichnung                                                               |
|------------|----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
|            | 42000101 | <b>1.378,00</b> | KaMo Komplett Station FWS-Perfekt- OZ                                     |
|            | 42000102 | <b>1.608,00</b> | KaMo Komplett Station FWS- Perfekt- Z                                     |
|            | 42000104 | <b>93,50</b>    | KaMo Sicherheitsanschlussgruppe 10 bar                                    |
|            | 42000175 | <b>322,00</b>   | Umschaltventil bauseitig                                                  |
| <b>1</b>   | 43000089 | <b>325,00</b>   | Wärmetauscher WP 24-30 Kupfer                                             |
| <b>1.1</b> | 43000286 | <b>615,00</b>   | Wärmetauscher DG 24-30 Diffusion                                          |
| <b>3</b>   | 43000419 | <b>159,50</b>   | Heizkreispumpe Wilo RS 15/6-3 KU                                          |
| <b>3a</b>  | 43000157 | <b>262,50</b>   | Zirkulationspumpe UPS 15-30 B                                             |
|            | 42000188 | <b>14,25</b>    | Fühlerkabel KTY81-210 vom Regler zum Fühler                               |
|            | 43000184 | <b>30,50</b>    | Adapterkabel Alterfühler grün auf Neuen Stecker weiß Baujahr bis ca. 2007 |
|            | 43000289 | <b>20,90</b>    | Adapterkabel Neuerfühler weiß auf Altem Regler mit Stecker grün           |
| <b>9</b>   | 42000142 | <b>25,50</b>    | Fühler SIKA für FWS                                                       |
| <b>4</b>   | 42000033 | <b>115,00</b>   | Volumenstrommessteil Perfekt                                              |
| <b>2</b>   | 42000139 | <b>630,00</b>   | Regler für FWS-Perfekt                                                    |
| <b>2.1</b> | 42000194 | <b>1.117,00</b> | Perfekt Regler incl. Modbus auf RS485                                     |
| <b>2.2</b> | 43000280 | <b>445,00</b>   | Platine für FWS- Perfekt (XDTP75T1)                                       |
| <b>2.3</b> | 43000306 | <b>162,50</b>   | Deckel Display für FWS- Perfekt                                           |
|            | 43000181 | <b>0,85</b>     | Dichtung 3/4"                                                             |
|            | 43000182 | <b>1,10</b>     | Dichtung 1"                                                               |