Technische Alternative
elektronische Steuerungsgerätegesellschaft mbH.
A-3872 Amaliendorf, Langestr. 124, Fax 02862 53635/7

ESR21
Vers. 4.2

EINFACHE SOLARREGELUNG

Das Gerät ESR21-R oder ESR21-D ist eine hinsichtlich Montage und Bedienung bewusst einfach gehaltene Differenzregelung. Durch den weiten Regelbereich ist eine Vielzahl von Einsatzgebieten möglich: Brauchwasser- und Schwimmbadsolaranlagen, Boilerladung, Lüftersteuerung, Brenneranforderung mittels Halteschaltung, Luftklappensteuerung von Erdkollektoren mittels Temperaturfenster udgl.

Es besitzt folgende Funktionen:

- Alle Ein- und Ausschaltpunkte sind getrennt einstellbar
- Übersichtliches Display mit Symbolen für alle anzeigenden Werte
- Statusanzeige zur sofortigen Erkennung außergewöhnlicher Bedingungen
- Solarstartfunktion
- Pumpenblockade bei Kollektorübertemperatur
- Frostschutzfunktion
- Wärmemengenzähler
- Drehzahlregelung (nur bei ESR21-D)
- Einsatz von Temperatursensoren der Typen KTY (2 kW) oder PT1000
- Überspannungsschutz an allen Eingängen
- Einfachste Montage und Bedienung

Diese Anleitung ist im Internet auch in anderen Sprachen unter www.ta.co.at verfügbar.

This instruction manual is available in English at www.ta.co.at

Ce manuel d’instructions est disponible en langue française sur le site Internet www.ta.co.at

Questo manuale d’istruzioni è disponibile in italiano sul sito Internet www.ta.co.at

Estas instrucciones de funcionamiento están disponibles en español, en Internet www.ta.co.at.

Inhaltsübersicht

Allgemein gültige Regeln 4
Stagnation 4
Hydraulische Schemen 5
- Solaranlage Programm 0 5
- Ladepumpensteuerung Programm 4 6
- Luftklappensteuerung Programm 8 6
- Brenneranforderung Programm 12 7
- Hydraulische Warmwasserbereitung (nur ESR21-D) 7
- Drehzahlstellglied für 0-10V, 4-20mA - Progr. 20/21 (nur ESR21-D) 8

Sensormontage 9
Montage des Gerätes 10
- Elektrischer Anschluß 10

Bedienung 11
Die Hauptebene 12
- Ändern eines Wertes (Parameters) 13

Das Parametermenü ***Par*** 14
Das Menü ***Men*** 16
- Sensormenü ***SENSOR*** 17
- Anlagen- Schutzfunktionen ***ANLGSF*** 19
- Startfunktion ***STARTF*** 20
- Nachlaufzeit ***NACHLZ*** 21
- Pumpendrehzahlregelung ***PDR*** (nur bei ESR21-D) 22
  - Absolutwertregelung 24
  - Differenzregelung 24
  - Ereignisregelung 25
  - Signalform 26
  - Stabilitätsprobleme 27
  - Pumpenstillstand 28
  - Kontrollbefehle 28
- Funktionskontrolle ***F KONT*** 29
- Wärmemengenzähler ***WMZ*** 30

Die Statusanzeige ***Stat*** 33
Hinweise für den Störfall 35
Tabelle der Einstellungen 36
Wartung 37
Sicherheitsbestimmungen 37

Allgemein gültige Regeln für den korrekten Einsatz dieser Regelung:

Der Reglerhersteller gibt auf Folgeschäden der Anlage keine Gewähr, wenn unter folgenden Bedingungen seitens des Anlagenerrichters keine zusätzlichen elektromechanischen Vorrichtungen (Thermostat, eventuell in Verbindung mit einem Sperrventil) als Schutz vor Anlagenschäden in Folge einer Fehlfunktion eingebaut werden:

- Schwimmbadsolaranlage: In Verbindung mit einem Hochleistungskollektor und hitzeempfindlichen Anlagenteilen (z.B. Kunststoffleitungen) ist im Vorlauf ein (Übertemperatur-) Thermostat samt selbst sperrendem Ventil (Stromlos geschlossen) einzubauen. Dieses kann auch vom Pumpenausgang des Reglers versorgt werden. Somit werden bei einem Anlagenstillstand alle hitzeempfindlichen Teile vor Übertemperatur geschützt, auch wenn im System Dampf (Stagnation) auftritt. Besonders in Systemen mit Wärmetauschern ist diese Technik vorgeschrieben, da ansonsten ein Ausfall der Sekundärpumpe zu großen Schäden an den Kunststoffrohren führen kann.
- Herkömmliche Solaranlagen mit externem Wärmetauscher: In solchen Anlagen ist der sekundärseitige Wärmeträger meist reines Wasser. Sollte bei Temperaturen unterhalb der Frostgrenze durch einen Reglerausfall die Pumpe laufen, besteht die Gefahr einer Beschädigung des Wärmetauschers und weiterer Anlagenteile durch Frostschäden. In diesem Fall ist unmittelbar nach dem Wärmetauscher am Vorlauf der Sekundärseite ein Thermostat zu montieren, das bei Auftreten von Temperaturen unter 5°C automatisch die Primärpumpe unabhängig vom Ausgang des Reglers unterbricht.
- In Verbindung mit Fußboden- und Wandheizungen: Hier ist wie bei herkömmlichen Heizungsreglern ein Sicherheitsthermostat vorgeschrieben. Dieses muss bei Übertemperatur die Heizkreispumpe unabhängig vom Reglerausgang abschalten, um Folgeschäden durch Übertemperaturen zu vermeiden.

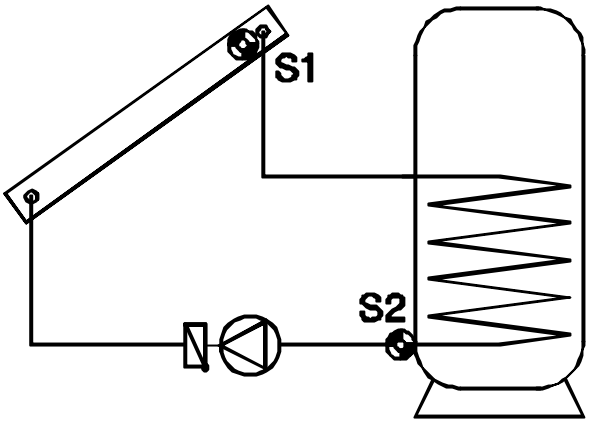
Solaranlagen - Hinweise zum Thema Anlagenstillstand (Stagnation):

Grundsätzlich gilt: Eine Stagnation stellt keinen Problemfall dar und ist zB. bei Stromausfall nie auszuschließen, im Sommer kann die Speicherbegrenzung des Reglers immer wieder zu einer Anlagenabschaltung führen. Eine Anlage muss daher immer “eigensicher” aufgebaut sein. Dies ist bei entsprechender Auslegung des Expansionsgefäßes gewährleistet. Versuche haben gezeigt, dass der Wärmeträger (Frostschutz) im Stagnationsfall weniger belastet wird als knapp unterhalb der Dampfphase.

Die Datenblätter aller Kollektorhersteller weisen Stillstandstemperaturen über 200°C auf, allerdings entstehen diese Temperaturen üblicherweise nur in der Betriebsphase mit “trockenem Dampf”; also immer dann, wenn der Wärmeträger im Kollektor vollständig verdampft ist bzw. wenn der Kollektor durch die Dampfbildung vollständig leergedrückt wurde. Der feuchte Dampf trocknet dann rasch ab und besitzt keine nennenswerte Wärmeleitfähigkeit mehr. Somit kann allgemein angenommen werden, dass diese hohen Temperaturen am Messpunkt des Kollektorfühlers (bei üblicher Montage im Sammelrohr) nicht auftreten können, da die verbleibende thermische Leitstrecke über die Metallverbindungen vom Absorber bis zum Sensor eine entsprechende Abkühlung bewirken.

Hydraulische Schemen

Solaranlage - Programm 0 = Werkseinstellung



Die Solarpumpe läuft, wenn S1 um die Temperaturdifferenz ***diff*** höher ist als S2 und S2 noch nicht die Schwelle ***max*** überschritten hat.

Zusätzlich wirkt eine Schutzfunktion der Pumpe: Während eines Stillstandes kann im System Dampf entstehen. Beim automatischen Wiedereinschalten besitzt die Pumpe in der Dampfphase aber nicht den erforderlichen Druck zum Heben des Flüssigkeitsspiegels bis zum Kollektorvorlauf (höchster Punkt im System). Dies stellt eine erhebliche Belastung für die Pumpe dar. Mit Hilfe der Kollektor- Übertemperatur Abschaltung ist es möglich, die Pumpe ab einer gewünschten Temperaturschwelle am Kollektorfühler generell zu blockieren, bis eine zweite ebenfalls einstellbare Schwelle wieder unterschritten wird. Werksseitig sind 130°C für das Auslösen der Blockade und 110°C für die Freigabe vorgegeben.

Programm 1:

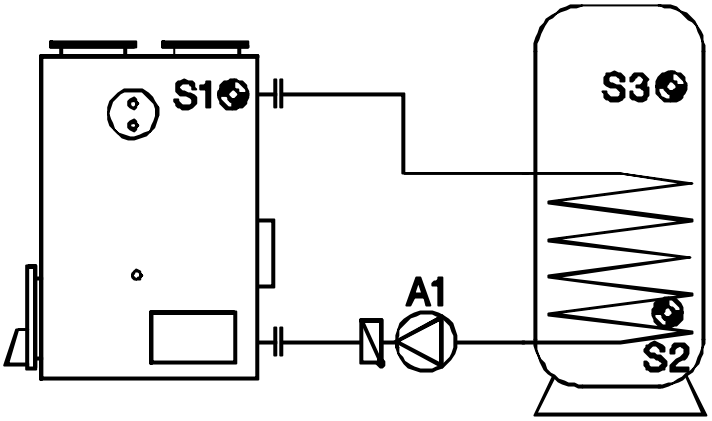
Mit diesem Programm erhält die Solaranlage über Sensor S3 eine zusätzliche Speicherbegrenzung ***max2***. Besonders bei der Montage des Referenzsensors S2 am Rücklaufaustritt des Wärmetauschers kann nicht mit Sicherheit auf die tatsächliche Speichertemperatur zur rechtzeitigen Abschaltung geschlossen werden.

Hinweis:

In beiden Programmen wird der besondere Anlagenzustand “Kollektor- Übertemperatur erreicht” durch das blinkende Zeichen ***Stat*** angezeigt. Nach der Wahl von ***Stat*** erscheint der Hinweis **KUETAB** für **K**ollektor **Ü**ber**t**emperatur **Ab**schaltung.

Manche Länder gewähren Förderungen zu Errichtung von Solaranlagen nur, wenn der Regler eine Funktionskontrolle zur Überwachung eines Sensordefekts sowie einer fehlenden Zirkulation besitzt. Im Menü- Befehl ***F KONT*** kann der Fachmann diese Funktionskontrolle der ESR21 aktivieren. Sie gilt ebenfalls für beide Programme und ist werksseitig deaktiviert. Für Details siehe “Anlagenstatus”

Ladepumpensteuerung - Programm 4



Die Ladepumpe läuft, wenn S1 die Schwelle ***min*** überschritten hat, S1 um die Temperaturdifferenz ***diff*** höher ist als S2 und S2 noch nicht die Schwelle ***max*** überschritten hat.

Programm 5

Ladepumpenfunktion mit einer zusätzlichen Speicherbegrenzung ***max2*** über Sensor S3.

Programm 6

Ladepumpenfunktion mit einer zusätzlichen Schwelle ***min2*** über Sensor S3, sowie der Temperaturdifferenz ***diff2*** zwischen S3 und S2. Somit ist ein Schalten über zwei Energieerzeuger (S1 und/oder S3) möglich.

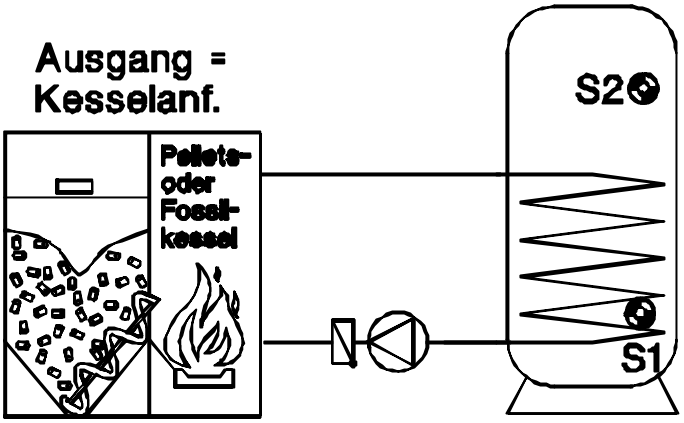
Luftklappensteuerung eines Erdkollektors - Programm 8

Der Ausgang schaltet, wenn S1 > ***max*** oder < ***min*** ist. Eine Luft- Wasser- Wärmepumpe erhält somit über eine Klappe den Luftstrom vom Erdkollektor oberhalb der Außentemperatur ***min*** (Regeneration) und unterhalb der Außentemperatur ***max*** (Heizung). S2 und S3 haben keine Funktion.

Programm 9

Der Ausgang schaltet, wenn S1 < ***max*** und > ***min*** ist. Während also Programm 8 oberhalb und unterhalb eines Temperaturfensters schaltet, schaltet das Programm 9 innerhalb eines Temperaturfensters.

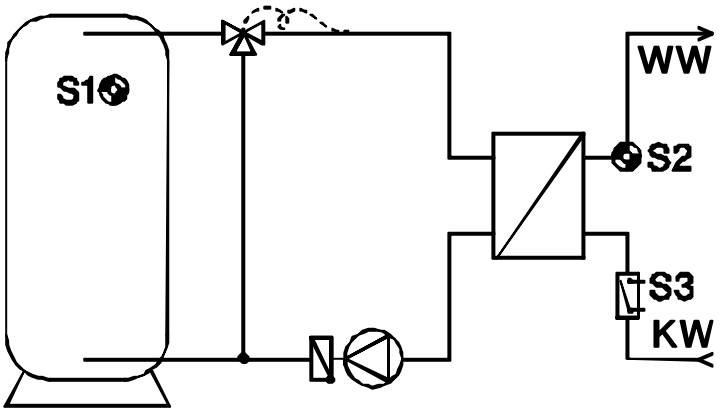
Brenneranforderung mittels Halteschaltung - Programm 12



Der Ausgang schaltet ein, wenn S2 < ***min*** wird und wieder aus, wenn S1 > ***max*** ist. Dh: Kesselanforderung, wenn S2 im oberen Speicherbereich ***min*** unterschreitet und Abschalten, wenn S1 im Speicher unten ***max*** überschreitet.

Hygienische Warmwassererzeugung - Programm 16, 17

(nur bei Drehzahlversion V D)



Programm 16 (nur bei Drehzahlversion V D)

Mit Hilfe der Drehzahlregelung wird über den ultraschnellen Sensor S2 (Sonderzubehör) der Wärmetauscheraustritt ständig auf einer konstanten Temperatur gehalten. Geringe Bereitschaftsverluste treten auf. Ein Strömungsschalter S3 ist nicht erforderlich.

Programm 17 (nur bei Drehzahlversion V D)

Die Drehzahlregelung ist nur aktiv, wenn der Strömungsschalter S3 (Sonderzubehör) einen Durchfluss meldet. Es entstehen kaum Bereitschaftsverluste; im Anlauf ist das System etwas träger und ein Strömungsschalter ist erforderlich.

Grundsätzlich gilt für beide Programme (16, 17):

Es wirkt keine Thermostat- oder Differenzschaltfunktion. Beim Aufruf eines der beiden Programme wird automatisch die Messgeschwindigkeit der Eingänge S2 und S3 von MW 16 auf MW 4 erhöht (siehe im Menü ***Men*** unter ***SENSOR***) und die Drehzahlregelung (siehe im Menü ***Men*** unter ***PDR***) als alternative Parameterliste mit folgender Werkseinstellung aktiviert:

Absolutwertreg...	AR I 2	Sollwert Abs.....	SWA 48 °C		
Differenzreg.....	DR N12	Sollwert Diff.....	SWD 7,0 K		
Ereignisreg.....	ER --				
Signalform.....	WELLP				
Proportionalteil..	PRO 3	Integralteil.....	INT 1	Differentialteil.....	DIF 4
minimale Drehz.	MIN 0	maximale Drehz.	MAX 30		

Weiters sind die Sollwerte für die gewünschte Warmwassertemperatur (**SWA**) und die Vermischungsdifferenz (**SWD**) im Parametermenü hinterlegt, um dem Anwender einen raschen Zugriff zu ermöglichen. Für detaillierte Angaben zum Drehzahlverfahren und Stabilität siehe: Pumpendrehzahlregelung ***PDR***.

Drehzahlstellglied für 0-10V, 4-20mA - Progr. 20/21 (nur bei Drehzahlvers. V D)

Über den Eingang S1 kann das Gerät auch als Drehzahlsteller verwendet werden. Dazu ist aber noch ein kleiner Eingriff vorzunehmen. Nach dem Abnehmen der rückwärtigen Schutzplatte der Elektronik werden im Bereich der Sensoreingänge zwei Lötflächen sichtbar. Je nach Anwendung (Eingangssignal 0 - 10V bzw. 4 - 20mA) sind diese entsprechend Ihrer Beschriftung mit dem Lötkolben zu überbrücken.

S1 ist der Signaleingang. S2 und S3 stehen zusätzlich für reine Temperaturmessungen ohne Regelungsaufgaben zur Verfügung.

Durch den Aufruf des Programms 20 (für Spannung) bzw. 21 (für Strom) im Parametermenü wird automatisch die Drehzahlregelung aktiviert und dem Eingangssignal entsprechend eine Drehzahlstufe zwischen 0 und 30 ausgegeben (siehe auch im Menü ***Men*** unter ***PDR***). In diesem Verfahren sind nur die folgenden ***PDR***- Parameter wirksam:

Signalform.....	WELLP	minimale Drehz.	MIN 0	maximale Drehz.	MAX 30

Um das Eingangssignal in seinem Umfang an den Drehzahlsteller angleichen zu können, werden in das Parametermenü folgende Werte eingeblendet:

SWA (hier als **A**nfangs**S**ignal**W**ert) für die Signalhöhe, bei der gerade noch die Drehzahlstufe 0 zutrifft und **SWD** (**S**oll**W**ert **D**ifferenz) als Signalhöhe ab **SWA,** der bereits die Drehzahlstufe 30 bedeutet.

Das gemessene Signal wird nur als dimensionslose Zahl von 0 bis etwa 220 (der Dezimalpunkt von 22,0 muss ignoriert werden) angezeigt. Die Parameter **SWA** und **SWD** sind daher auch auf diese Größe bezogen. Zum Eingrenzen der Drehzahlstufen können zusätzlich die Parameter **MIN** (minimale Drehzahlstufe) und **MAX** (maximale Drehzahlstufe) im Menü ***PDR*** herangezogen werden.

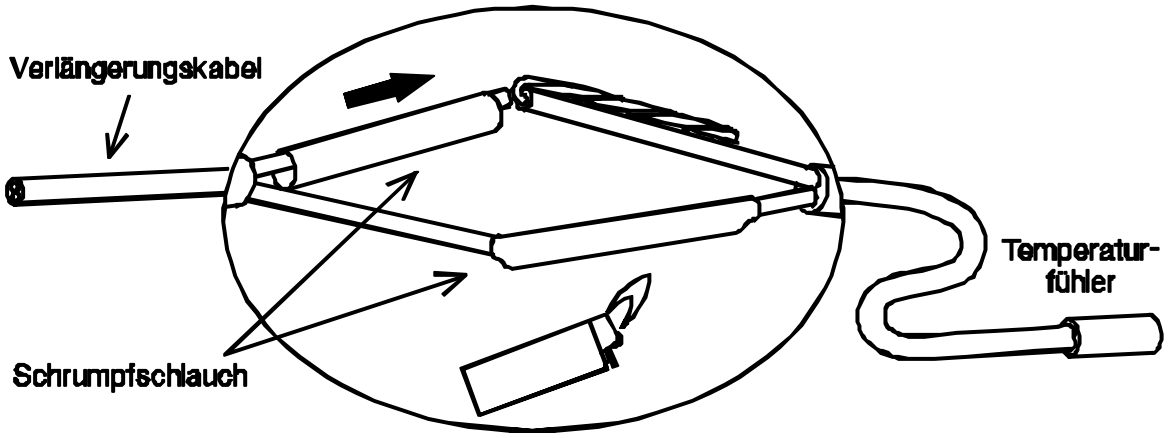
Zur einfachen Überwachung wird nach den Messwerten der Eingänge die aktuelle **D**reh**z**ahl**s**tufe **DZS** eingeblendet.

Sensormontage:

Die richtige Anordnung und Montage der Sensoren ist für die korrekte Funktion der Anlage von größter Bedeutung.

- **Kollektorfühler (rotes Kabel):** Entweder in ein Rohr, das direkt am Absorber aufgelötet bzw. aufgenietet ist und aus dem Kollektorgehäuse heraussteht, einschieben, oder am Vorlaufsammelrohr beim Abgang ein T- Stück setzen und den Sensor mittels Tauchhülse einschrauben. In die Tauchhülse darf kein Wasser eindringen (Frostgefahr).
- **Speicherfühler:** Der Sensor sollte mit einer Tauchhülse bei Rippenrohrwärmetauschern knapp oberhalb und bei integrierten Glattrohrwärmetauschern mittels T- Stück am Rücklaufaustritt des Tauschers eingesetzt werden. Die Montage unter dem dazugehörenden Register bzw. Wärmetauscher ist auf keinen Fall zulässig.
- **Kesselfühler (Kesselvorlauf)**: Dieser wird entweder mit einer Tauchhülse in den Kessel eingeschraubt oder mit geringem Abstand zum Kessel an der Vorlaufleitung angebracht.
- **Beckenfühler (Schwimmbecken)**: Montage unmittelbar beim Austritt aus dem Becken an der Saugleitung als Anlegefühler. Eine Montage mittels Tauchhülse wird wegen der Gefahr einer Kondensatbildung innerhalb der Hülse nicht empfohlen.
- **Anlegefühler**: Am besten mit Rohrschellen oder Schlauchbindern an der Leitung befestigen. Es ist dabei auf das geeignete Material zu achten (Korrosion, Temperaturbeständigkeit usw.). Abschließend muß der Sensor gut isoliert werden, damit exakt die Rohrtemperatur erfasst wird und keine Beeinflussung durch die Umgebungstemperatur möglich ist.
- **Warmwasserfühler**: Zur Erzeugung von Warmwasser mittels externem Wärmetauscher ist eine rasche Reaktion auf Änderungen der Wassermenge äußerst wichtig. Daher muss der ultraschnelle Warmwassersensor (Sonderzubehör) mittels T- Stück und Montageset direkt am Wärmetauscherausgang möglichst weit hineinragend montiert werden.

Die Fühlerleitungen können mit einem Querschnitt von 0,75mm^2 bis zu 50m verlängert werden. Eine Verbindung zur Verlängerung lässt sich folgendermaßen herstellen: Den beigelegten Schrumpfschlauch (halbiert = 4 cm) über eine Ader schieben, die blanken Drahtenden fest verdrillen, den Schrumpfschlauch über die blanke Stelle schieben und vorsichtig erwärmen (zB. mit einem Feuerzeug), bis sich dieser eng an die Verbindung angelegt hat.



Montage des Gerätes

ACHTUNG! VOR DEM ÖFFNEN DES GEHÄUSES IMMER NETZSTECKER ZIEHEN!
Arbeiten im Inneren der Regelung dürfen nur spannungslos erfolgen.

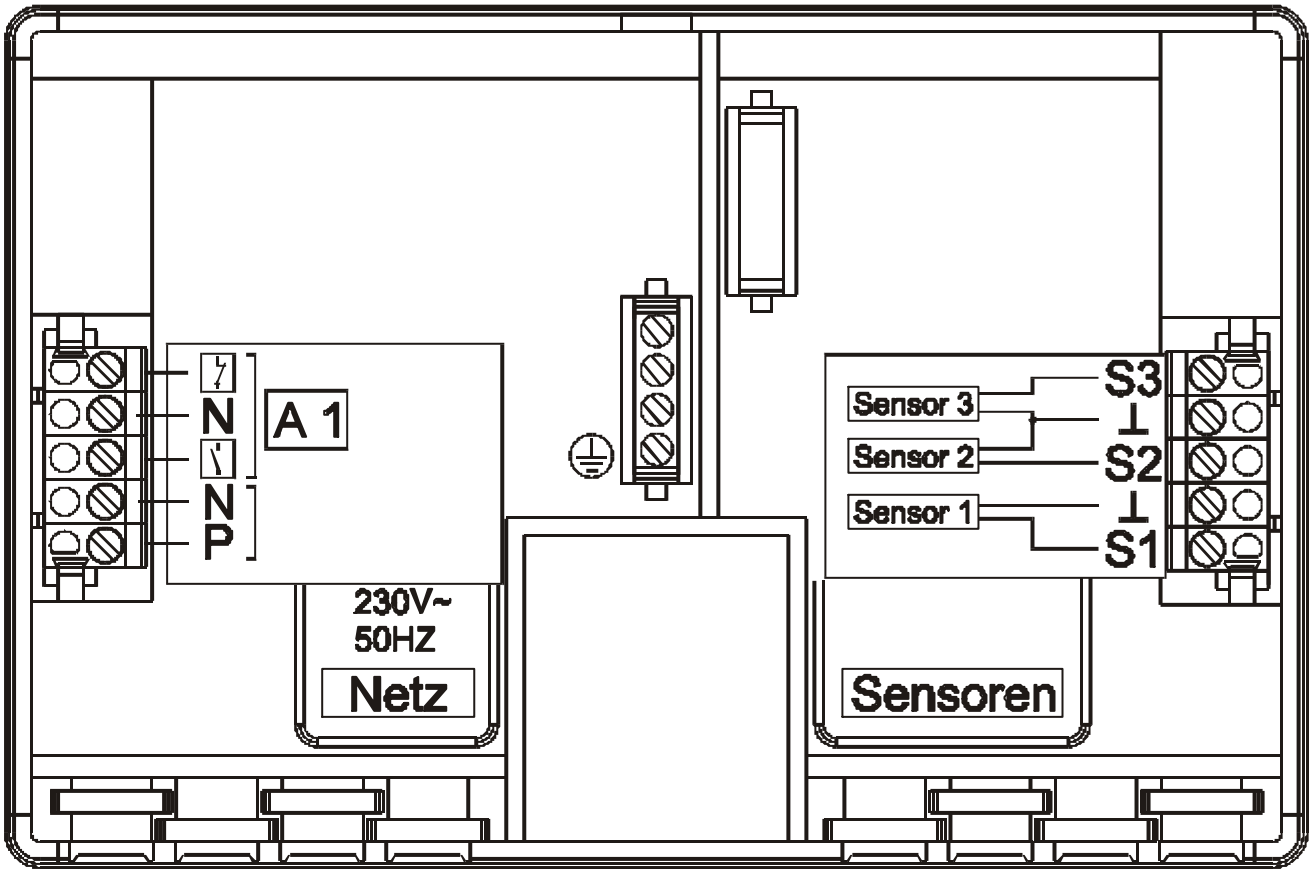
Die Schraube an der Gehäuseoberkante lösen und den Deckel abheben. Die Regelungselektronik befindet sich im Deckel. Durch Kontaktstifte wird später beim Aufstecken wieder die Verbindung zu den Klemmen im Gehäuseunterteil hergestellt. Die Gehäusewanne lässt sich durch die beiden Löcher mit dem beigepackten Befestigungsmaterial an der Wand (**mit den Kabeldurchführungen nach unten**) festschrauben.

Elektrischer Anschluss

Achtung: Der elektrische Anschluss darf nur von einem Fachmann nach den einschlägigen örtlichen Richtlinien erfolgen. Die Fühlerleitungen dürfen nicht mit der Netzspannung zusammen in einem Kabelkanal geführt werden. Die maximale Belastung des Ausganges beträgt in der Drehzahlversion (V D) 1,5A = 350W und in der Relaisversion (V R) 3A = 700W! Beim direkten Anschluss von Filterpumpen ist daher unbedingt deren Leistungsschild zu beachten. Für alle Schutzleiter ist die vorgesehene Klemmleiste zu verwenden.

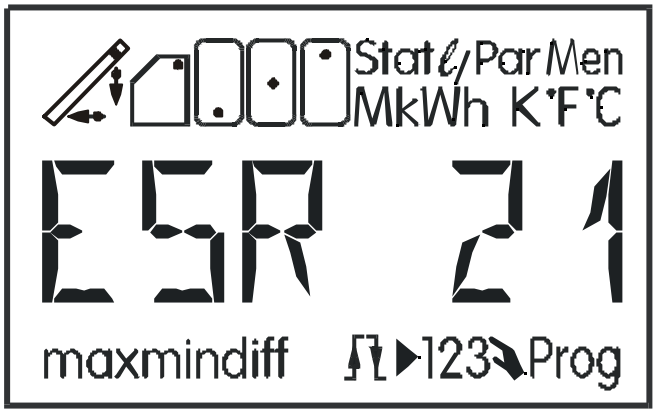
Hinweis: Zum Schutz vor Blitzschäden muss die Anlage den Vorschriften entsprechend geerdet sein - Fühlerausfälle durch Gewitter bzw. durch elektrostatische Ladung sind meistens auf fehlende Erdung zurückzuführen.

Alle Sensormassen sind intern zusammengeschaltet und beliebig austauschbar.



Bedienung:

Das große Display enthält sämtliche Symbole für alle wichtigen Informationen und einen Klartextbereich. Die Navigation mit den Koordinatentasten ist dem Anzeigenablauf angepasst.

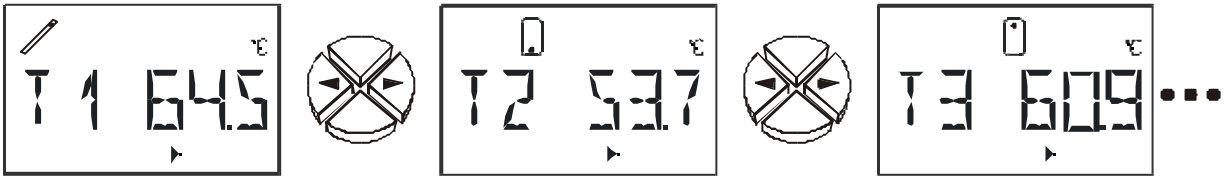


⇦⇨ = Navigationstasten zur Wahl des Symbols und zum Ändern von Parametern.

⇩ = Einstieg in ein Menü, Freigabe eines Wertes zum Ändern mit den Navigationstasten.

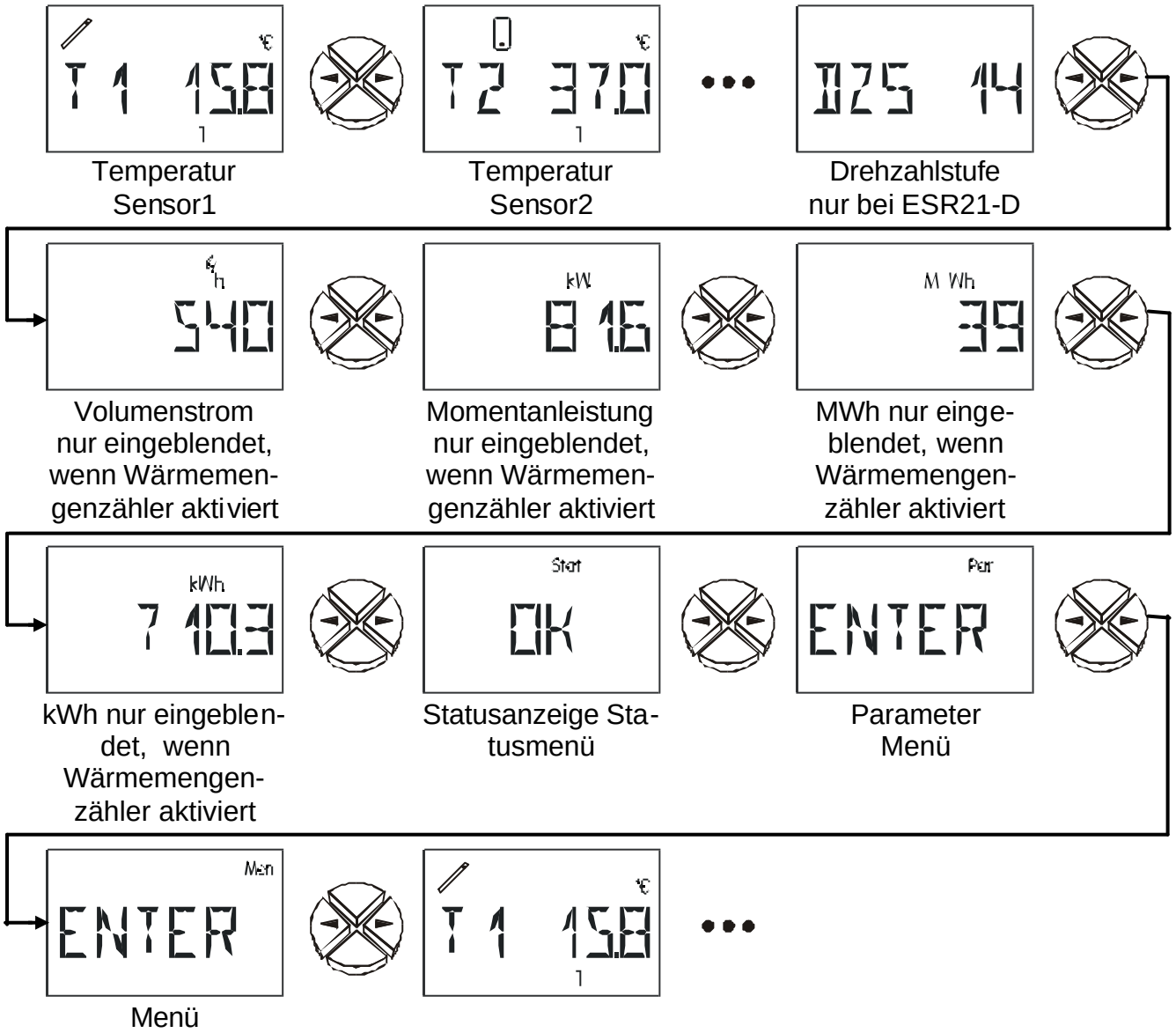
⇧ = Rücksprung aus der zuletzt gewählten Menüebene, Ausstieg aus der Parametrierung eines Wertes.

Die Seitentasten ⇦⇨ sind in der normalen Bedienung die Navigationstasten zur Wahl der gewünschten Anzeige wie Kollektor- oder Speichertemperatur. Bei jedem Druck erscheint ein anderes Symbol und die entsprechende Temperatur. In der Grundanzeige (Grundebene) ist abhängig von der Programmnummer nur die Wahl von Symbolen der oberen Displayzeile möglich.



Oberhalb der Textzeile wird immer das entsprechende Symbol zur Information eingeblendet (laut Beispiel T1 = Kollektortemperatur). Unterhalb der Textzeile stehen alle Hinweise während der Parametrierung. Weiters ist ein aktiver Ausgang (Pumpe läuft) am Pfeilsymbol ➢ unterhalb der Textzeile erkennbar. Fehlt dieses Symbol, ist der Ausgang blockiert. Da sich dieses Symbol für den Betrachter als zu klein erwiesen hat, wird zusätzlich ungeachtet des verwendeten Regelprogrammes die Symbolkombination bestehend aus Kollektor, Vorlauf- und Rücklaufpfeil als rotierende Grafik eingeblendet.

Die Hauptebene:



T1 bis **T3** Zeigt den am Sensor (S1 – T1, S2 – T2, S3 – T3.) gemessenen Wert an.

DZS **D**reh**z**ahl**s**tufe, nur bei ESR21-D. Zeigt die aktuelle Drehzahlstufe an.
Dieser Menüpunkt wird nur eingeblendet, wenn die Drehzahlregelung aktiviert ist.
Anzeigebereich: 0 = Ausgang ist ausgeschaltet
30 = Drehzahlregelung läuft auf höchster Stufe

l/h Volumenstrom, zeigt die Durchflussmenge des Volumenstromgebers (nur Sensor 3) bzw. den fixen Volumenstrom in Liter pro Stunde an.

kW Momentanleistung, zeigt die momentane Leistung des Wärmemengenzählers in kW an.

MWh Megawattstunden, zeigt die Megawattstunden des Wärmemengenzählers an.

kWh Kilowattstunden, zeigt die Kilowattstunden des Wärmemengenzählers an. Wenn 1000 kWh erreicht sind, beginnt der Zähler wieder bei 0 und die MWh werden um 1 erhöht.

Die Menüpunkte **l/h**, **kW**, **MWh**, **kWh** werden nur eingeblendet, wenn der Wärmemengenzähler aktiviert wurde.

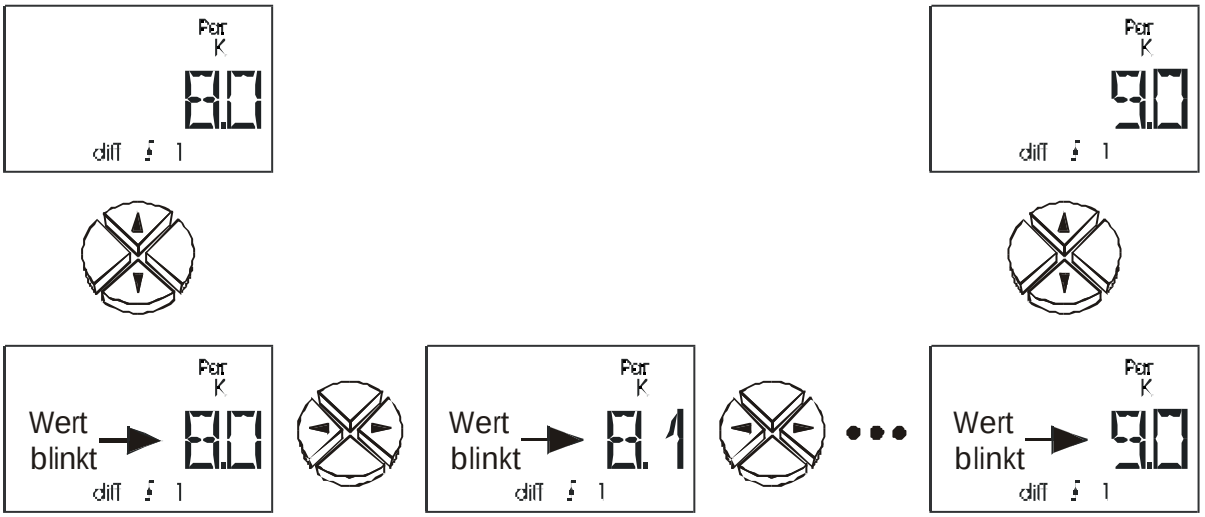
Stat: Anzeige des Anlagenstatus. Je nach gewähltem Programm werden verschiedene Anlagenzustände überwacht. Bei (aufgetretenen) Problemen enthält dieses Menü alle Informationen.

Par: In der Parametrierebene dienen die Navigationstasten (⇦,⇨) der Wahl der Symbole unterhalb der Temperaturanzeige. Der angewählte Parameter kann nun mit der unteren Taste ⇩ (Einstieg) zur Einstellung freigegeben werden. Zum Zeichen der Freigabe blinkt der Parameter. Ein kurzer Druck auf eine der Navigationstasten verändert den Wert um einen Schritt. Ein anhaltender Druck bewirkt das Laufen des Wertes. Der geänderte Wert wird durch die obere Taste ⇧ (Rücksprung) übernommen. Um die unbeabsichtigte Veränderung von Parametern zu vermeiden, ist der Einstieg in ***Par*** nur mittels der Codezahl 32 möglich.

Men: Das Menü enthält grundlegende Einstellungen zur Festlegung von weiteren Funktionen wie Sensortyp, Sprache, Funktionskontrolle udgl. Die Navigation und Änderung erfolgt wieder wie üblich mit den Tasten, der Dialog wird aber nur über die Textzeile aufgebaut. Da die Einstellungen im Menü die grundlegenden Eigenschaften des Reglers verändern, ist ein Einstieg nur über eine Codezahl möglich, die dem Fachmann vorbehalten ist.

Die werksseitige Einstellung der Parameter und Menüfunktionen kann jederzeit durch Drücken der unteren Taste (Einstieg) während des Ansteckens wiederhergestellt werden. Als Zeichen erscheint für drei Sekunden am Display WELOAD für Werkseinstellung laden.

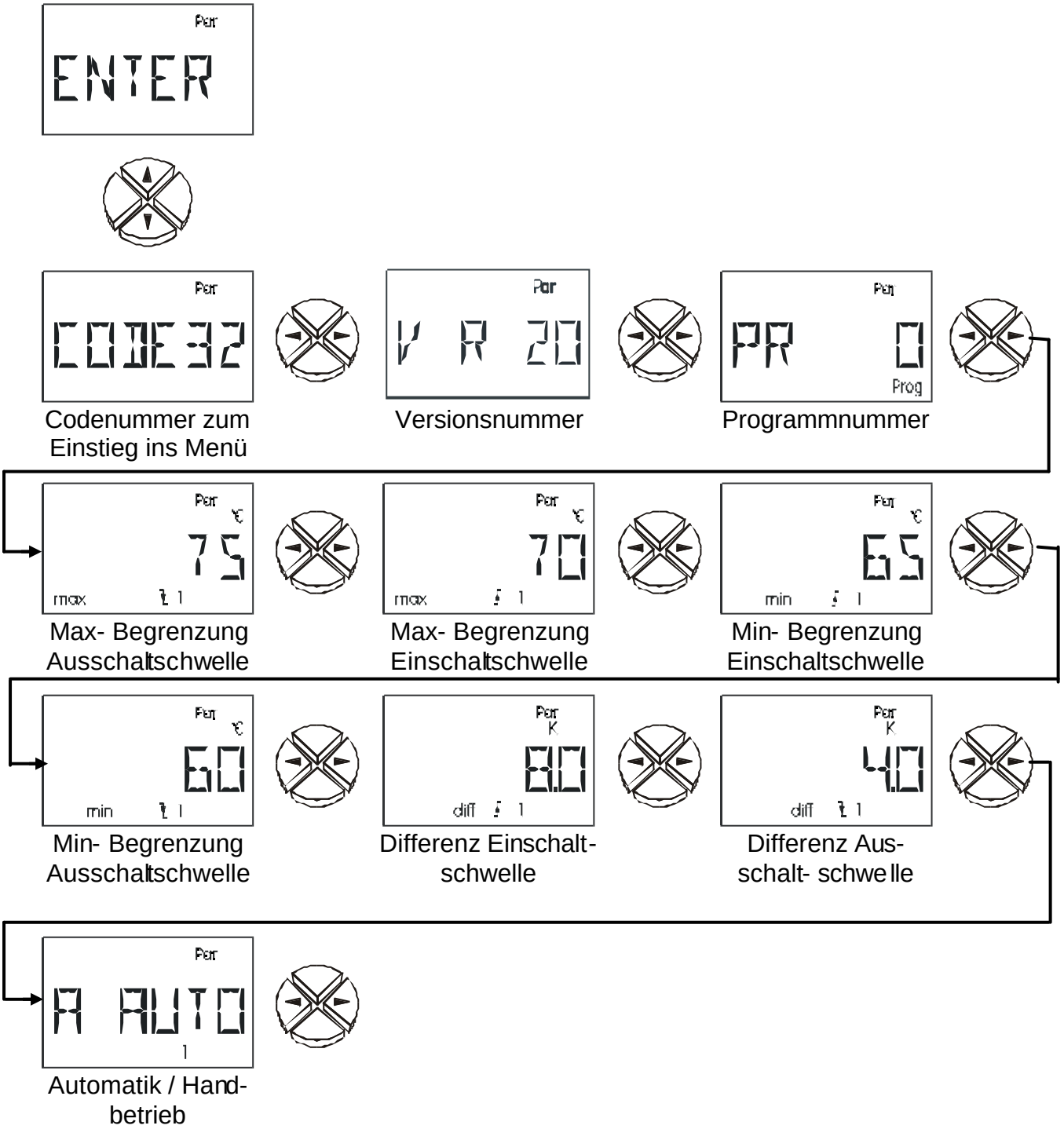
Ändern eines Wertes (Parameters):



Wenn ein Wert verändert werden soll, muss die Pfeiltaste nach unten gedrückt werden. Nun blinkt dieser Wert und kann mit den Navigationstasten auf den gewünschten Wert verändert werden.
Mit der Pfeiltaste nach oben wird der Wert gespeichert.

Das Parametermenü *Par*

(Versions-, Programmnummer, min, max, diff, Auto/Handbetrieb)



Nach dem Einstieg in das Parametriermenü (mit Hilfe der **Codezahl 32**) erscheinen je nach gewähltem Programm folgende Hinweise und Einstellmöglichkeiten:

V R 2.0 Softwareversion des Gerätes (**V R** = Version mit Relaisausgang, **V D** = Version mit Drehzahlausgang). Als Angabe der Intelligenz des Gerätes ist sie nicht veränderbar und muß bei Rückfragen unbedingt angegeben werden.

PR Wahl des entsprechenden **Pr**ogramms laut gewähltem Schema. Für die Regelung einer Solaranlage wäre das die Zahl 0.

Das Gerät besitzt keine Schalthysteresen (Unterschied zwischen Ein- und Ausschalttemperatur) sondern alle Schwellwerte sind in Ein- und Ausschaltschwellen aufgeteilt! Weiters verwenden einige Programme mehrere gleichartige Schwellen wie zB: **max1**, **max2**. Zur Unterscheidung wird dann zusätzlich der Index für max in der gleichen Zeile eingeblendet.

ACHTUNG: Beim Einstellen eines Parameters begrenzt der Computer immer den Schwellwert (zB: **max1 ein**), wenn er sich bis auf ein K der zweiten Schwelle (zB: **max1 aus**) genähert hat, um keine "negativen Hysteresen zu ermöglichen. Lässt sich also eine Schwelle nicht mehr verändern, muss zuerst die zweite dazugehörige Schwelle geändert werden.

max ↓ Ab dieser Temperatur am entsprechenden Sensor wird der Ausgang blockiert.

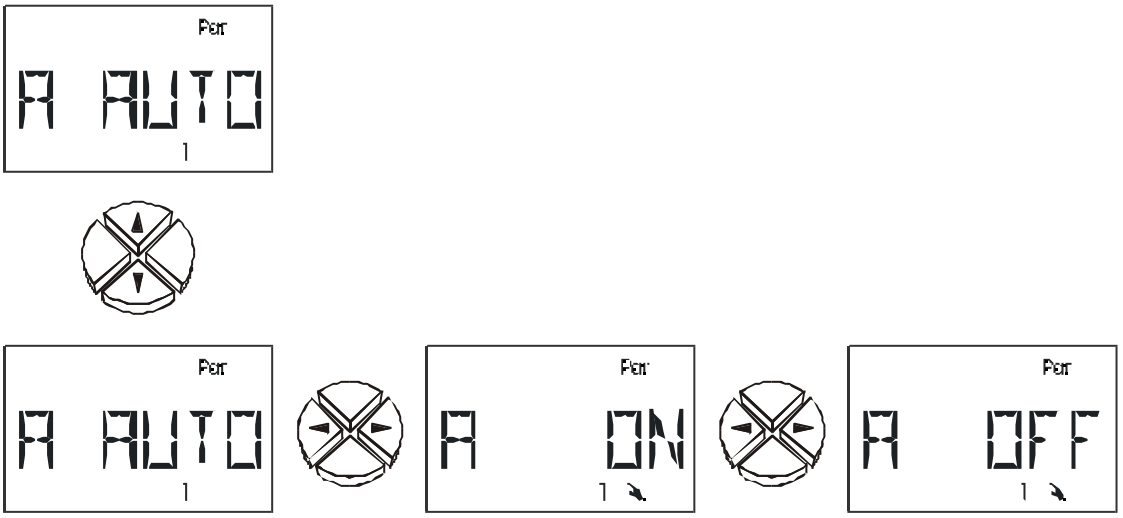
max ↑ Der zuvor durch Erreichen von **max ↓** blockierte Ausgang wird ab dieser Temperatur wieder freigegeben. **max** dient im Allgemeinen der Speicherbegrenzung. Empfehlung: Im Speicherbereich sollte der Ausschaltpunkt etwa um 3 - 5K und im Schwimmbadbereich 1 - 2K höher gewählt werden als der Einschaltpunkt. Die Software erlaubt keinen geringeren Unterschied als 1K.

min ↑ Ab dieser Temperatur am Sensor wird der Ausgang freigegeben.

min ↓ Der zuvor über **min ↑** freigegebene Ausgang wird ab dieser Temperatur wieder blockiert. **min** verhindert im Allgemeinen die Versottung von Kesseln. Empfehlung: Der Einschaltpunkt sollte um 3 - 5K höher gewählt werden als der Ausschaltpunkt. Die Software erlaubt keinen geringeren Unterschied als 1K.

diff ↑ Wenn der Temperaturunterschied zwischen den zwei festgelegten Sensoren diesen Wert überschreitet, wird der Ausgang freigegeben. **diff** ist für die meisten Programme die Grundfunktion (Differenzregler) des Gerätes. Empfehlung: Im Solarbereich sollte **diff ↑** auf etwa 7 - 10K gestellt sein (Werkseinstellung WE = 8K). Für das Ladepumpenprogramm genügen etwas geringere Werte.

diff ↓ Der zuvor durch Erreichen von **diff ↑** freigegebene Ausgang wird unter diesem Temperaturunterschied wieder blockiert. Empfehlung: **diff ↓** sollte auf etwa 3 - 5K gestellt werden (WE = 4K). Obwohl die Software einen minimalen Unterschied von 0,1K zwischen Ein- und Ausschaltdifferenz erlaubt, darf durch Sensor- und Messtoleranzen kein geringerer Wert als 2K eingegeben werden.



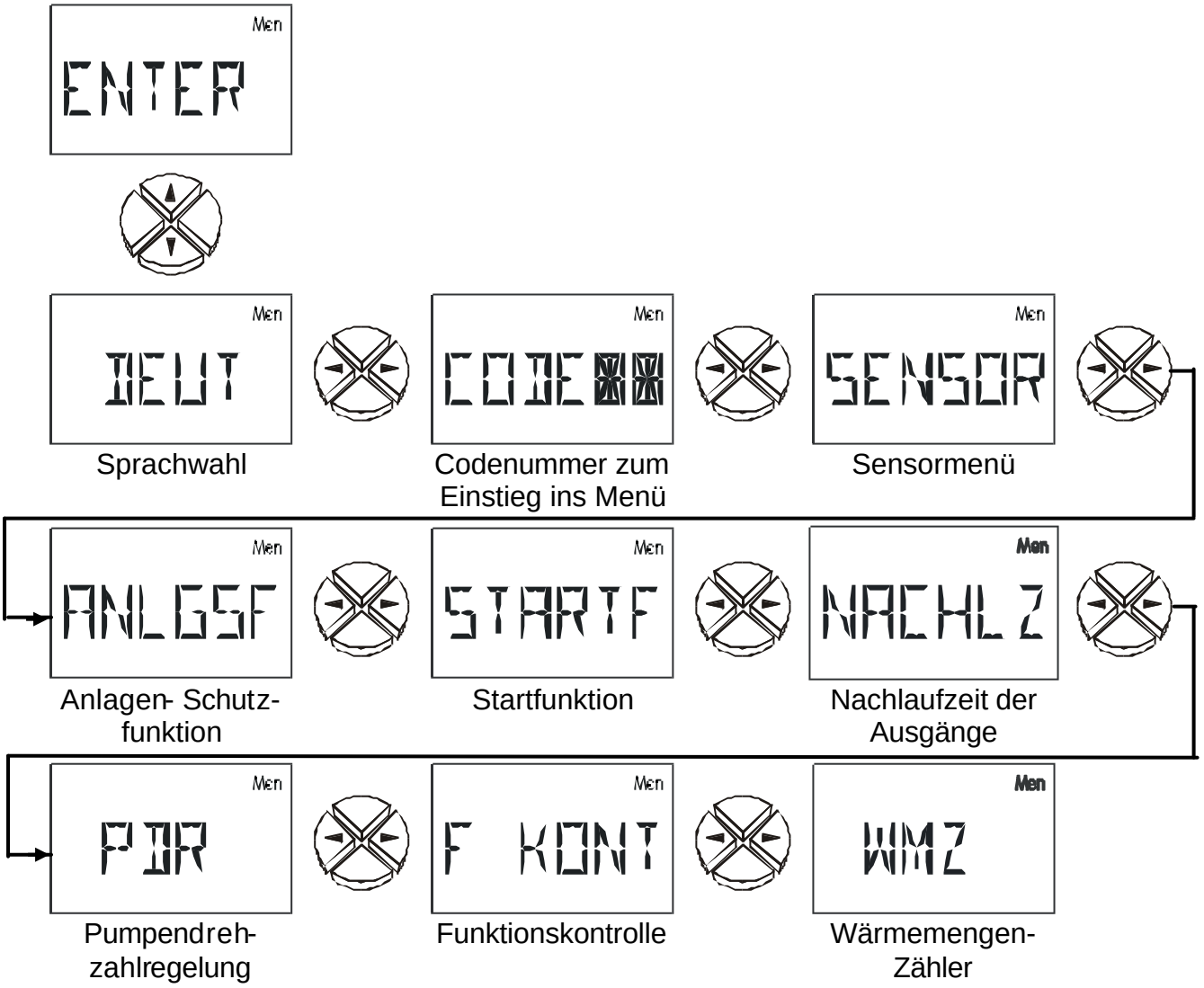
Automatikbetrieb Manuell EIN Manuell AUS

A AUTO Der Ausgang ist auf Automatikbetrieb gestellt und kann zu Testzwecken auf Handbetrieb (**A ON**, **A OFF**) umgestellt werden. Als Zeichen des Handbetriebes erscheint unter der Textzeile ein entsprechendes Symbol. Ein aktiver Ausgang (Pumpe läuft) ist am Pfeilsymbol ➢ unterhalb der Textzeile erkennbar. Fehlt dieses Symbol, ist der Ausgang blockiert.

Das Menü *Men*

Das Menü enthält grundlegende Einstellungen zur Festlegung von weiteren Funktionen wie Sensortyp, Funktionskontrolle udgl. Dabei erfolgt die Navigation und Änderung wieder mit den üblichen Tasten ⇨⇧⇩⇦, der Dialog wird aber nur über die Textzeile aufgebaut

Da die Einstellungen im Menü die grundlegenden Eigenschaften des Reglers verändern, ist ein weiterer Einstieg nur über eine Codezahl möglich, die dem Fachmann vorbehalten ist.



DEUT Sprachwahl **Deut**sch. Die gesamte Menüführung kann noch vor Bekanntgabe der Codezahl auf die gewünschte Benutzersprache umgeschaltet werden. Das Gerät erlaubt die Umschaltung des Dialoges auf folgende Sprachen: Deutsch (***DEUT***), Englisch (***ENGL***), International (***INTER***) = Französisch, Italienisch und Spanisch.

SENSOR - **Sensor**menü: Angabe der Sensortype oder einer fixen Temperatur bei nicht verwendetem Eingang.

ANLGSF - **Anl**a**g**en- **S**chutz**f**unktionen: Abschalten des Solarsystems oberhalb einer kritischen Kollektortemperatur, Frostschutzfunktion für den Kollektor.

STARTF - **Startf**unktion: Starthilfe für Solaranlagen.

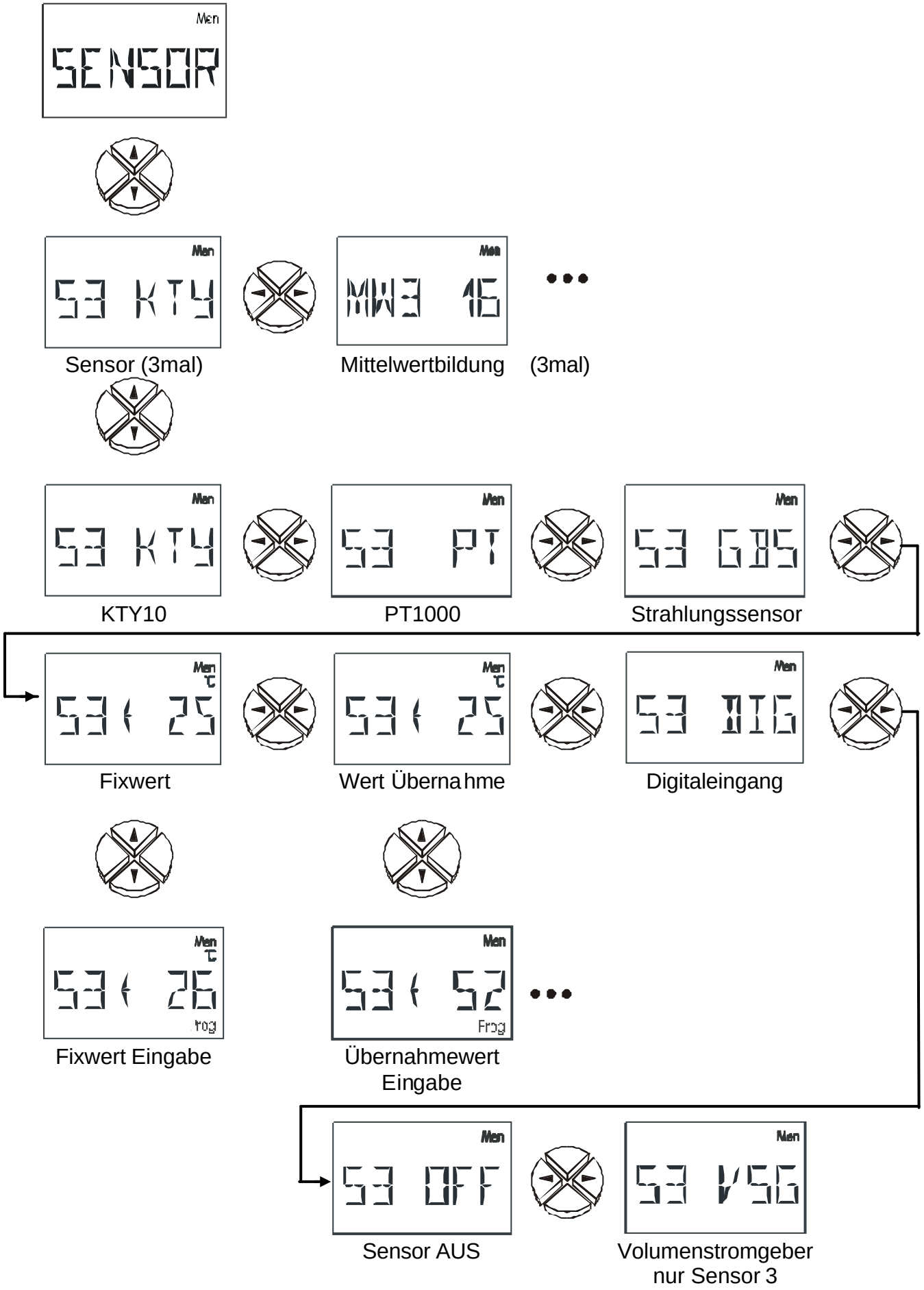
NACHLZ **Nachl**auf**z**eit: für den Ausgang einstellbar.

PDR - **P**umpen**d**rehzahl**r**egelung (nur bei Drehzahlversion V D)

F KONT - **F**unktions**kont**rolle: Aktivieren einer Überwachungsfunktion zur Erkennung diverser Fehler, bzw. kritischer Situationen.

WMZ - **W**ärme**m**engen**z**ähler - aktivieren und Einstellungen

Sensormenü *SENSOR*:



Sensortype:

Sonnenkollektoren erreichen Stillstandstemperaturen von 200 bis 300°C. Durch den Sensormontagepunkt und physikalische Gesetzmäßigkeiten (z.B. trockener Dampf ist ein schlechter Wärmeleiter) ist am Sensor kein Wert über 200°C zu erwarten. Die Standardsensoren der Serie KTY10 sind kurzfristig für 200°C ausgelegt. PT1000- Sensoren erlauben eine Dauertemperatur von 250°C und kurzfristig 300°C. Das Menü ***SENSOR*** erlaubt die Umschaltung der einzelnen Sensoreingänge zwischen KTY- und PT1000- Typen.

Als Werkseinstellung sind alle Eingänge auf die Type KTY gestellt.

KTY, PT Temperatursensoren

GBS **G**lo**b**al**s**trahlungssensor (kann bei Startfunktion und Solarvorrangfunktion verwendet werden)

S3 ⇦25 Fixwert: z.B. **25**°C (Verwendung dieser einstellbaren Temperatur zur Regelung an Stelle des Messwertes)
Einstellbereich: –20 bis 150°C in 1°C Schritten

S3 ⇦S1 An Stelle eines Messwertes erhält der Eingang **S3** seine (Temperatur-) Information vom Eingang **S1**. Das gegenseitige Zuweisen (laut diesem Beispiel zusätzlich: **S1 ⇦S3**) zum Auskreuzen von Informationen ist nicht zulässig.

DIG **Dig**italeingang: z.B. bei Verwendung eines Strömungsschalters.
Eingang kurzgeschlossen: Anzeige: D 1
Eingang unterbrochen: Anzeige: D 0

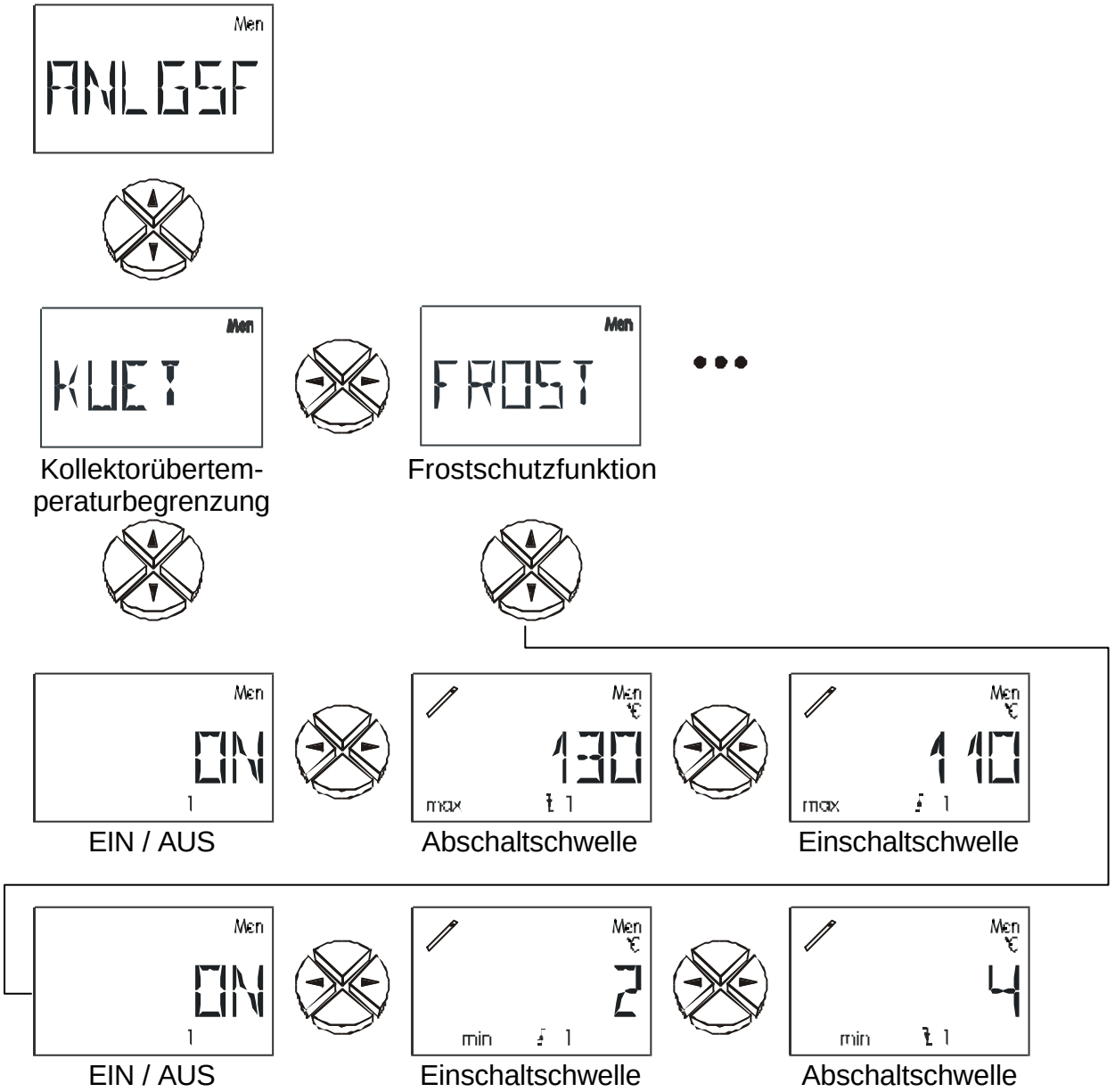
OFF Sensor wird in der Hauptebene ausgeblendet

VSG **V**olumen**s**trom**g**eber: Nur auf Eingang S3, zum Einlesen der Impulse eines Volumenstromgebers (Ermittlung der Durchflussmenge für den Wärmemengenzähler)

Mittelwertbildung:

MW1 1.0 **M**ittel**w**ertbildung Sensor S**1** über **1.0** Sekunden (WE = 1.0s)
Einstellung der Zeit in Sekunden, über die eine Mittelwertbildung durchgeführt werden soll.
Bei einfachen Messaufgaben sollte etwa 1,0 - 2,0 gewählt werden. Ein hoher Mittelwert führt zu unangenehmer Trägheit und ist nur für Sensoren des Wärmemengenzählers empfehlenswert.
Das Vermessen des ultraschnellen Sensors bei der hygienischen Warmwasserbereitung erfordert auch eine schnellere Auswertung des Signals. Es sollte daher die Mittelwertbildung des entsprechenden Sensors auf 0,3 bis 0,5 reduziert werden, obwohl dann mit geringfügigen Schwankungen der Anzeige zu rechnen ist.
Einstellbereich: 0,0 bis 6,0 Sekunden in 0,1sek Schritten
0,0 keine Mittelwertbildung

Anlagen- Schutzfunktionen *ANLGSF*:



Kollektorübertemperatur: Während eines Anlagenstillstandes kann im System Dampf entstehen. Beim automatischen Wiedereinschalten erreicht die Pumpe nicht den Druck zum Heben des Flüssigkeitsspiegels über den höchsten Punkt im System (Kollektorvorlauf). Es ist somit keine Umwälzung möglich, was eine erhebliche Belastung für die Pumpe darstellt. Diese Funktion ermöglicht es, die Pumpe ab einer gewünschten Kollektor- Temperaturschwelle (**max ↓**) generell zu blockieren, bis eine zweite ebenfalls einstellbare Schwelle (**max ↑**) unterschritten wird.

ON / OFF	Kollektorübertemperaturbegrenzung EIN /AUS (WE = ON)
max ↓	Temperaturwert, ab dem die eingestellten Ausgänge gesperrt werden sollen. (WE = 130°C) Einstellbereich: 100°C bis 200°C in 1°C Schritten
max ↑	Temperaturwert, ab dem die eingestellten Ausgänge wieder freigegeben werden. (WE = 110°C) Einstellbereich: 100°C bis 199°C in 1°C Schritten

Kollektorfrostschutz: Für Solaranlagenbetrieb ohne Frostschutz: In südlichen Breiten lassen sich die wenigen Stunden unter einer Kollektor- Mindesttemperatur durch die Energie aus dem Solarspeicher überbrücken. Die Einstellungen laut Grafik bewirken bei Unterschreiten der Schwelle **min ↑** von 2°C am Kollektorsensor eine Freigabe der Solarpumpe und über der Schwelle **min ↓** von 4°C wird sie wieder blockiert.

ON / OFF Frostschutzfunktion EIN /AUS (WE = OFF)

min ↑ Temperaturwert, ab dem der Ausgang eingeschaltet werden soll (WE = 2°C)
Einstellbereich: -20°C bis 29°C in 1°C Schritten

min ↓ Temperaturwert, ab dem der Ausgang wieder abgeschaltet wird (WE = 4°C)
Einstellbereich: -20°C bis 30°C in 1°C Schritten

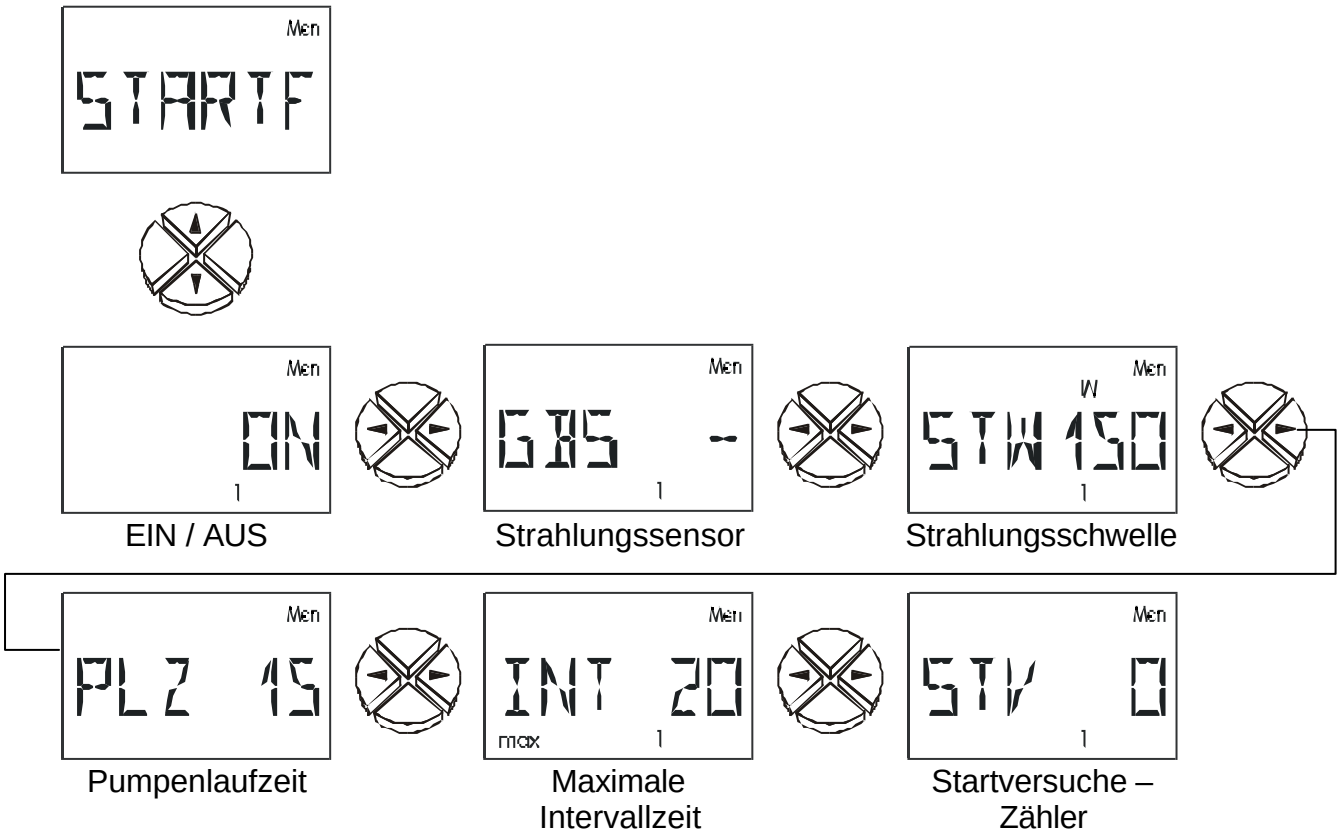
WICHTIG: Ist die Frostschutzfunktion aktiviert und am eingestellten Kollektorsensor tritt ein Fehler (Kurzschluss, Unterbrechung) auf, so wird der Ausgang jede volle Stunde für 2 Minuten eingeschaltet.

Startfunktion *STARTF*:

Bei manchen Solaranlagen wird der Kollektorfühler am Morgen nicht rechtzeitig vom erwärmten Wärmeträger umspült und die Anlage „springt“ somit zu spät an. Der zu geringe Schwerkraftauftrieb tritt meistens bei flach montierten Kollektorfeldern oder zwangsdurchströmten Vakuumröhren auf.

Die Startfunktion versucht ein Spülintervall freizugeben. Der Computer stellt zuerst anhand der ständig gemessenen Kollektortemperaturen die tatsächliche Witterung fest. Über die folgenden Temperaturschwankungen findet er den richtigen Zeitpunkt für ein kurzes Spülintervall, um die tatsächliche Temperatur für den Normalbetrieb zu erhalten.

Die Startfunktion ist werksseitig deaktiviert und nur in Verbindung mit Solaranlagen sinnvoll. Im aktivierten Zustand ergibt sich folgendes Ablaufschema:



ON / OFF Startfunktion EIN /AUS (WE = OFF)

GBS Angabe eines Sensoreingangs, wenn ein **G**lo**b**a**l**strahlungssensor verwendet wird. Ist kein Strahlungssensor vorhanden, so wird anstelle dessen die witterungsabhängige Durchschnittstemperatur (Langzeit- Mittelwert) berechnet. (WE = --)

Einstellbereich: S1 bis S3 Eingang des Strahlungssensors
GBS -- = kein Strahlungssensor

STW **St**rahlungs**w**ert (Strahlungsschwelle) in W/m^2, ab der ein Spülvorgang erlaubt wird. Ohne Strahlungssensor errechnet sich der Computer aus diesem Wert eine erforderliche Temperaturerhöhung zum Langzeit- Mittelwert, der den Spülvorgang startet. (WE = 150W/m^2)

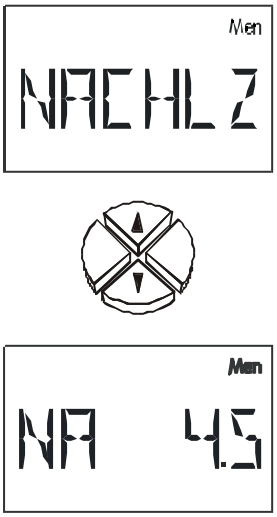
PLZ **P**umpen**l**auf**z**eit (Spülzeit) in Sekunden. Während dieser Zeit sollte die Pumpe(n) etwa den halben Kollektorinhalt des Wärmeträgers am Kollektorfühler vorbeigepumpt haben. (WE = 15s)

INT(max) Maximal erlaubte **Int**ervallzeit zwischen zwei Spülungen. Diese Zeit verringert sich automatisch entsprechend der Temperaturzunahme nach einem Spülvorgang. (WE = 20min)

STV Anzahl der **S**tar**tv**ersuche (= Zähler). Die Rückstellung erfolgt automatisch bei einem Startversuch, wenn der letzte mehr als vier Stunden zurückliegt.

Nachlaufzeit *NACHLZ:*

Besonders bei Solar- bzw. Heizungsanlagen mit langen hydraulischen Systemleitungen kann es während der Startphase zum extremen Takten (ständiges Aus und Einschalten) der Pumpen über längere Zeit kommen. Ein solches Verhalten lässt sich durch einen gezielten Einsatz der Drehzahlregelung oder durch Erhöhung der Pumpennachlaufzeit vermindern.

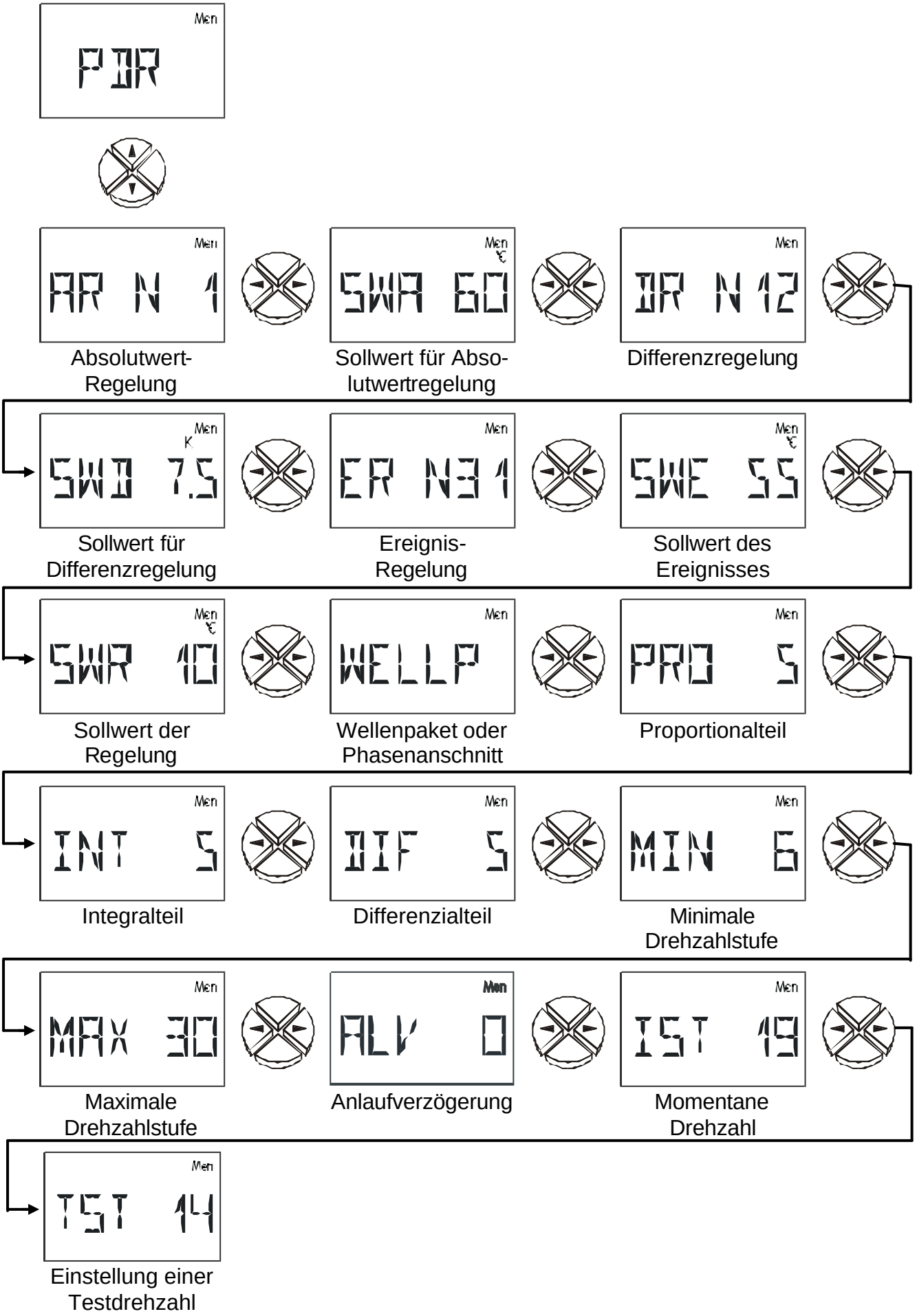


Nachlaufzeit Ausgang

NA **Na**chlaufzeit Ausgang (WE = 0)

Einstellbereich: 0 (keine Nachlaufzeit) bis 9 Minuten in 10 sek Schritten.

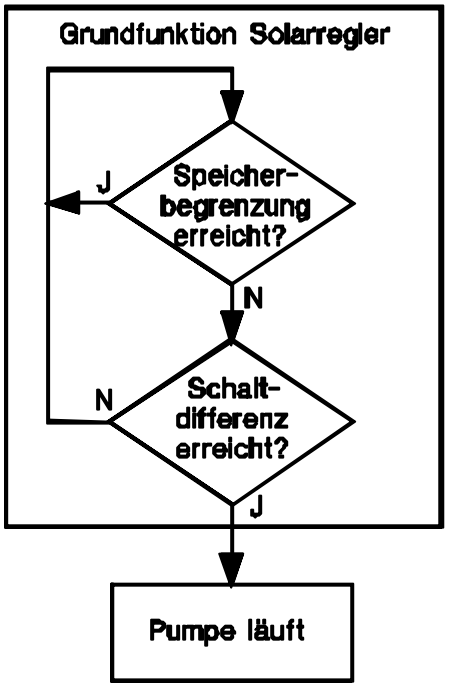
Pumpendrehzahlregelung *PDR*:



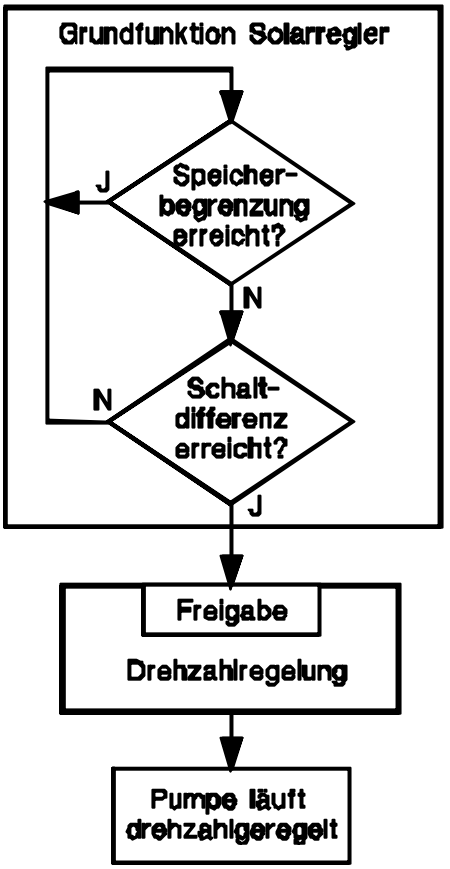
Mit Hilfe der Pumpendrehzahlregelung ist eine Änderung der Fördermenge - also des Volumenstromes - von handelsüblichen Umwälzpumpen in 30 Stufen möglich. Das erlaubt im System das Konstanthalten von (Differenz-) Temperaturen.

Die Drehzahlregelung ist werksseitig deaktiviert und kann nur in der Serie ESR21D (D= Drehzahlregelung) aufgerufen werden. Im aktiven Zustand erhält sie die Erlaubnis zum Regeln vom übergeordneten Differenzschalter, also von der durch das Schema und die Programmnummer festgelegten Grundfunktion.

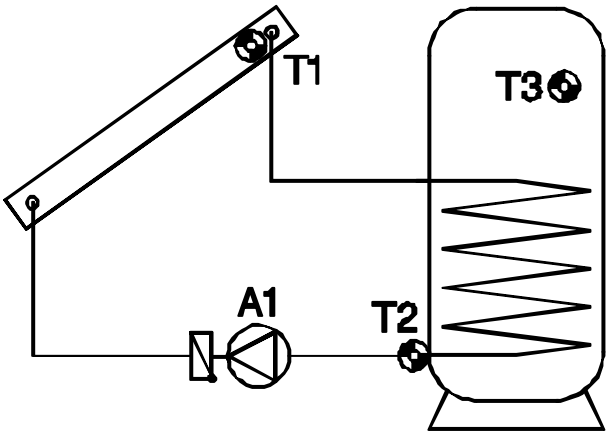
Einfacher Solarregler



Solarregler mit aktivierter Drehzahlregelung



Anhand des einfachen Solarschemas sollen nun die Möglichkeiten dieses Verfahrens beschrieben werden:



<u>Absolutwertregelung</u> = Konstanthaltung eines Sensors

S1 kann mit Hilfe der Drehzahlregelung sehr gut auf einer Temperatur (z.B. 60°C) konstant gehalten werden. Verringert sich die Solarstrahlung, wird S1 kälter. Der Regler senkt daraufhin die Drehzahl und damit die Durchflussmenge ab. Das führt aber zu einer längeren Aufheizzeit des Wärmeträgers im Kollektor, wodurch S1 wieder steigt.

Alternativ kann in diversen Systemen (z.B. Boilerladung) ein konstanter Rücklauf (S2) sinnvoll sein. Dafür ist eine inverse Regelcharakteristik erforderlich. Steigt S2, so überträgt der Wärmetauscher zu wenig Energie in den Speicher. Es wird also die Durchflussmenge verringert. Eine höhere Verweilzeit im Tauscher kühlt den Wärmeträger mehr ab, somit sinkt S2. Eine Konstanthaltung von S3 ist nicht sinnvoll, weil die Variation des Durchflusses keine unmittelbare Reaktion an S3 bewirkt und somit kein funktionierender Regelkreis entsteht.

Die Absolutwertregelung wird über zwei Parameterfenster festgelegt. Das Beispiel zeigt eine typische Einstellung zum Hydraulikschema:

AR N 1 **A**bsolutwert**r**egelung im **N**ormalbetrieb wobei Sensor S**1** konstant gehalten wird.

Normalbetrieb **N** bedeutet, dass die Drehzahl mit steigender Temperatur zunimmt und ist für alle Anwendungen zum Konstanthalten eines “Vorlaufsensors” gültig (Kollektor, Kessel...).

Inversbetrieb **I** bedeutet, dass die Drehzahl mit steigender Temperatur abnimmt und ist für das Konstanthalten eines Rücklaufs oder zum Regeln der Temperatur eines Wärmetauscheraustrittes über eine Primärkreispumpe (z.B.: hygienische Warmwasserbereitung) erforderlich. Eine zu hohe Temperatur am Wärmetauscheraustritt bedeutet zu viel Energieeintrag in den Wärmetauscher, weshalb die Drehzahl und somit der Eintrag reduziert wird.

Einstellbereich: AR N 1 bis AR N3, AR I 1 bis AR I 3

AR -- = Absolutwertregelung ist deaktiviert WE = --).

SWA 60 Der **S**oll**w**ert der **A**bsolutwertregelung beträgt **60**°C. Laut Beispiel wird also S1 auf 60°C konstant gehalten. (WE = 0°C)

Einstellbereich : 0 bis 99°C in 1°C Schritten

Differenzregelung = Konstanthaltung der Temperatur zwischen zwei Sensoren.

Die Konstanthaltung der Temperaturdifferenz zwischen z.B. S1 und S2 führt zu einem „gleitenden” Betrieb des Kollektors. Sinkt S1 in Folge einer geringer werdenden Einstrahlung, sinkt damit auch die Differenz zwischen S1 und S2. Der Regler senkt daraufhin die Drehzahl ab, was die Verweilzeit des Mediums im Kollektor und damit die Differenz S1 - S2 wieder erhöht.

DR N12 **D**ifferenz**r**egelung im **N**ormalbetrieb zwischen Sensor S**1** und S**2**. (WE = --)

Einstellbereich: DR N12 bis DR N32, DR I12 bis DR I32)

DR -- = Differenzregelung ist deaktiviert.

SWD 7.5 Der **S**oll**w**ert der **D**ifferenzregelung beträgt **7,5**K. Laut Beispiel wird also die Temperaturdifferenz zwischen S1 und S2 auf 7,5K konstant gehalten.

Achtung: SWD muss immer größer sein als die Ausschaltdifferenz der Grundfunktion. Bei kleinerem SWD blockiert die Grundfunktion die Pumpenfreigabe, bevor die Drehzahlregelung den Sollwert erreicht hat. (WE = 0K)

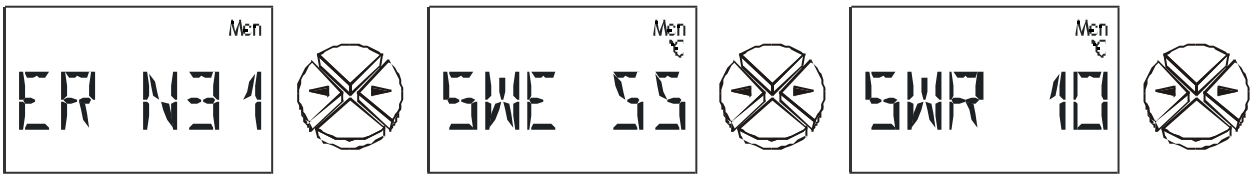
Einstellbereich: 0,0 bis 9,9K in 0,1K Schritten

10 bis 99K in 1K Schritten

Wenn zugleich die Absolutwertregelung (Konstanthalten eines Sensors) und die Differenzregelung (Konstanthalten der Differenz zwischen zwei Sensoren) aktiv ist, “gewinnt” die langsamere Drehzahl aus beiden Verfahren.

Ereignisregelung = Tritt ein festgelegtes Temperaturereignis auf, wird die Drehzahlregelung aktiv und damit ein Sensor konstant gehalten.

Wenn S3 beispielsweise 55°C erreicht hat (Aktivierungsschwelle), soll der Kollektor auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden. Die Konstanthaltung des entsprechenden Sensors funktioniert wie bei der Absolutwertregelung.



ER N31 **E**reignis**r**egelung im **N**ormalbetrieb, ein aufgetretenes Ereignis auf Sensor S**3** führt zum Konstanthalten des Sensors S**1**. (WE = --)

Einstellbereich: ER N12 bis ER N32, ER I12 bis ER I32)

ER -- = Ereignisregelung ist deaktiviert.

SWE 55 Der **S**chwell**w**ert der **E**reignisregelung beträgt **55**°C. Über einer Temperatur von 55°C an S3 wird der Drehzahlregler aktiv. (WE = 0°C)

Einstellbereich: 0 bis 99°C in 1°C Schritten

SWR 10 Der **S**oll**w**ert der **E**reignisregelung beträgt **10**°C. Sobald das Ereignis eingetreten ist, wird S1 auf 10°C konstant gehalten. (WE = 0°C)

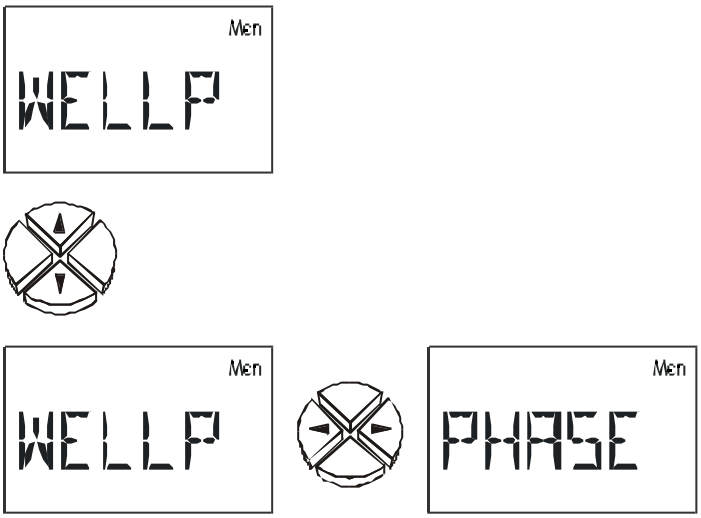
Einstellbereich: 0 bis 199°C in 1°C Schritten

Die Ereignisregelung “überschreibt” Drehzahlergebnisse aus anderen Regelverfahren. Somit kann ein festgelegtes Ereignis die Absolutwert- oder Differenzregelung blockieren.

Laut Beispiel: Das Konstanthalten der Kollektortemperatur auf 60°C mit der Absolutwertregelung wird blockiert (überschrieben), wenn der Speicher oben bereits eine Temperatur von 55°C erreicht hat = schnelles Erreichen einer brauchbaren Warmwassertemperatur ist abgeschlossen und nun soll mit vollem Volumenstrom (und dadurch geringerer Temperatur und etwas besserem Wirkungsgrad) weitergeladen werden. Dazu muss natürlich als neue Wunschtemperatur in der Ereignisregelung ein Wert angegeben werden, der automatisch die volle Drehzahl erfordert (z.B. S1 = 10°C).

Signalform

Zwei Signalformen stehen zur Motorregelung zur Verfügung. (WE = WELLP)



WELLP **Well**en**p**aket - Nur für Umwälzpumpen mit Standard- Motorabmessungen. Dabei werden dem Pumpenmotor einzelne Halbwellen aufgeschaltet. Die Pumpe wird gepulst betrieben und erst über das Trägheitsmoment des Rotors und des Wärmeträgers entsteht ein „runder Lauf".

Vorteil: Hohe Dynamik von 1:10, gut geeignet für alle handelsüblichen Pumpen ohne interne Elektronik mit einer Motorlänge von etwa 8 cm.

Nachteil: Die Linearität ist abhängig vom Druckverlust, teilweise Laufgeräusche, nicht geeignet für Pumpen deren Motordurchmesser und/oder -länge deutlich von 8 cm abweicht.

PHASE **Phase**nanschnitt - Für Pumpen und Lüftermotoren ohne interne Elektronik. Die Pumpe wird innerhalb jeder Halbwelle zu einem bestimmten Zeitpunkt (Phase) auf das Netz geschaltet.

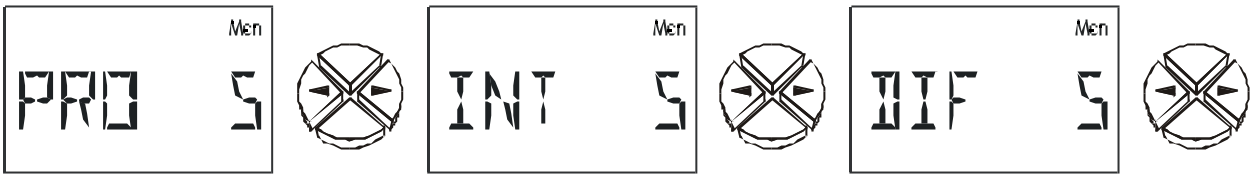
Vorteil: Für fast alle Motortypen geeignet

Nachteil: Bei Pumpen geringe Dynamik von 1:3. **Dem Gerät muss ein Filter mit mindestens 1,8mH und 68nF vorgeschaltet werden, um die CE- Normen der Funkentstörung zu erfüllen.**

HINWEIS
Das Menü erlaubt zwar die Wahl zwischen Wellenpaket und Phasenanschnitt, im Standardgerät ist aber die Ausgabe der Signalform „Phasenanschnitt" nicht möglich! Sondertypen auf Anfrage.

Stabilitätsprobleme

Die Drehzahlregelung enthält einen “PID - Regler”. Er garantiert einen exakten und raschen Angleich des Istwertes an den Sollwert. In Anwendungen wie Solaranlage oder Ladepumpe garantieren die Parameter der Werkseinstellung ein stabiles Verhalten. Besonders bei der hygienischen Warmwassererzeugung mittels externem Wärmetauscher ist ein Abgleich jedoch zwingend notwendig. Zusätzlich ist in diesem Fall der Einsatz eines ultraschnellen Sensors (Sonderzubehör) am Warmwasseraustritt erforderlich.



Sollwert = Wunschtemperatur Istwert = gemessene Temperatur

PRO 5 **Pro**portionalteil des PID - Reglers **5**. Er stellt die Verstärkung der Abweichung zwischen Soll- und Istwert dar. Die Drehzahl wird pro 0,**5**K Abweichung vom Sollwert um eine Stufe geändert. Eine große Zahl führt zu einem stabileren System, aber auch zu mehr Abweichung von der vorgegebenen Temperatur.
(WE = 5) Einstellbereich: 0 bis 9

INT 5 **Int**egralteil des PID - Reglers **5**. Er stellt die Drehzahl in Abhängigkeit der aus dem Proportionalteil verbliebenen Abweichung periodisch nach. Pro **1**K Abweichung vom Sollwert ändert sich die Drehzahl alle **5** Sekunden um eine Stufe. Eine große Zahl ergibt ein stabileres System, aber es wird langsamer an den Sollwert angeglichen. (WE = 0) Einstellbereich: 0 bis 9

DIF 5 **Dif**ferenzialteil des PID - Reglers **5**. Je schneller eine Abweichung zwischen Soll- und Istwert auftritt, um so mehr wird kurzfristig “überreagiert” um schnellstmöglich einen Ausgleich zu erreichen. Weicht der Sollwert mit einer Geschwindigkeit von 0,**5**K pro Sekunde ab, wird die Drehzahl um eine Stufe geändert. Hohe Werte ergeben ein stabileres System, aber es wird langsamer an den Sollwert angeglichen. (WE = 0) Einstellbereich: 0 bis 9

Die Parameter PRO, INT, und DIF können auch durch einen Versuch ermittelt werden:

Ausgehend von einer betriebsbereiten Anlage mit entsprechenden Temperaturen sollte die Pumpe im Automatikbetrieb laufen. Während INT und DIF auf Null gestellt sind (= abgeschaltet), wird PRO ausgehend von 10 alle 30 Sekunden so weit verringert, bis das System instabil wird. D.h. die Pumpendrehzahl ändert sich rhythmisch, sie ist im Menü mit dem Befehl IST ablesbar. Jener Proportionalteil, bei dem die Instabilität einsetzt, wird als P_{krit} ebenso wie die Periodendauer der Schwingung (= Zeit zwischen zwei höchsten Drehzahlen) als t_{krit} notiert. Mit folgenden Formeln lassen sich die korrekten Parameter ermitteln.

$$PRO = 1{,}6 \times P_{krit} \qquad INT = \frac{PRO \times t_{krit}}{20} \qquad DIF = \frac{PRO \times 8}{t_{krit}}$$

Ein typisches Ergebnis der hyg. Brauchwasserbereitung mit ultraschnellem Sensor ist PRO= 8, INT= 9, DIF= 3. Nicht nachvollziehbar, aber bewährt hat sich die Einstellung PRO= 3, INT= 1, DIF= 4. Vermutlich ist dabei der Regler so instabil, dass er sehr schnell schwingt und durch die Trägheit von System und Fluid ausgeglichen erscheint.

Pumpenstillstand

Das Wellenpaketverfahren (Standard) erlaubt die Variation des Volumenstromes um den Faktor 10 in 30 Stufen. Zu geringe Durchflüsse können durch Rückschlagklappen einen Systemstillstand hervorrufen. Weiteres kann es auf niedrigen Leistungsstufen in den unteren Drehzahlstufen zum Rotorstillstand kommen. Dieser kann aber mitunter sogar erwünscht sein, weshalb als Untergrenze auch die Stufe 0 zugelassen ist. Die folgenden Parameter legen die Drehzahlunter- und -Obergrenze fest:

MIN Drehzahluntergrenze (WE =0)

MAX Drehzahlobergrenze (WE = 30)

Eine vernünftige Drehzahlgrenze lässt sich durch einen einfachen Versuch finden. Durch den Befehl TST kann versuchsweise eine beliebige Drehzahlstufe vorgeben werden. Durch Abnahme der Rotorkappe kann der Rotor beobachtet werden. Nun wird die Drehzahl so weit verringert, bis der Rotor zum Stillstand kommt. Diese Grenze, um drei Stufen erhöht, ergibt einen sicheren Pumpenlauf.

ALV Wird der Ausgang durch die Differenz eingeschaltet, so wird für den angegebenen Zeitraum die Drehzahlregelung deaktiviert und der Ausgang schaltet voll durch (Drehzahlstufe = 30). Erst nach Ablauf dieser Zeit wird der Ausgang drehzahlgeregelt. Diese Funktion wurde speziell für die Verwendung bei Drain-Back-Anlagen eingefügt.

Einstellbereich: 0 bis 9 Minuten in 10 Sekunden Schritten (WE = 0)

Kontrollbefehle

Über die folgenden Befehle ist ein Systemtest (siehe Pumpenstillstand) bzw. ein Beobachten der Momentandrehzahl (siehe Stabilitätsprobleme) möglich:

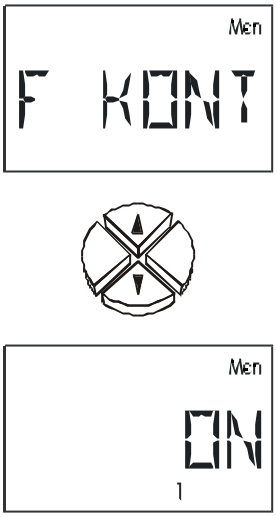
IST 19 Zur Zeit läuft die Pumpe (**Ist**wert) auf der Drehzahlstufe **19**.

TST 14 Zur Zeit wird **Test**weise die Drehzahlstufe **14** ausgegeben. Der Aufruf von TST führt automatisch zum Handbetrieb. Sobald also über die Taste ⇩ (= Einstieg), der Wert blinkt, wird die Pumpe mit der angezeigten Drehzahlstufe angesteuert.

Einstellbereich: 0 bis 30

Funktionskontrolle *F KONT*:

Manche Länder gewähren Förderungen zu Errichtung von Solaranlagen nur, wenn der Regler eine Funktionskontrolle zur Überwachung eines Sensordefekts sowie einer fehlenden Zirkulation besitzt. Im Menü- Befehl ***F KONT*** kann der Fachmann diese Funktionskontrolle der ESR21 aktivieren. Die Funktionskontrolle ist werksseitig deaktiviert.



EIN/AUS

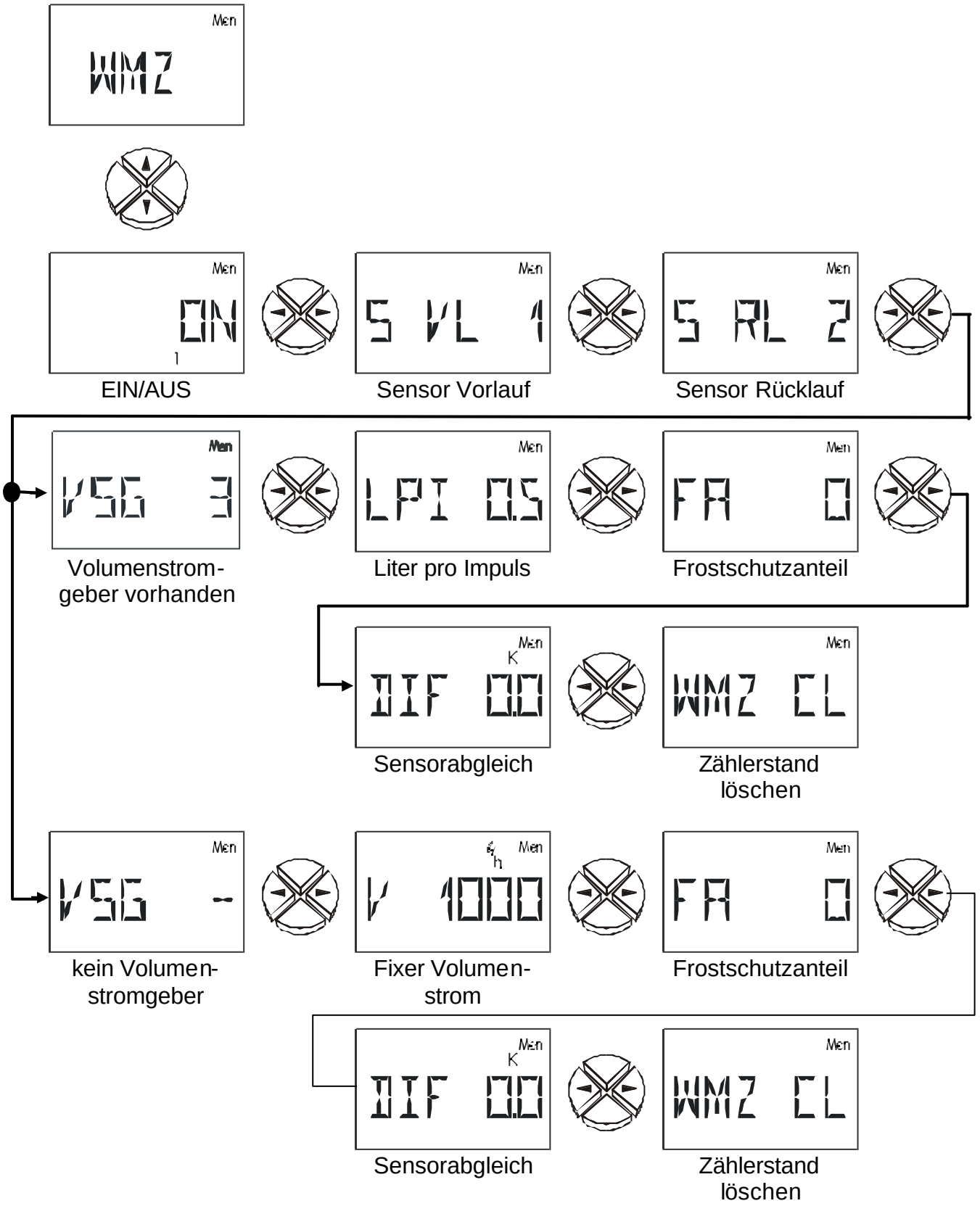
OFF: Die **F**unktions**k**ontrolle ist nicht aktiv.

ON: Die **F**unktions**k**ontrolle ist aktiv. Die Überwachung ist hauptsächlich in Solaranlagen sinnvoll. Es werden folgende Anlagenzustände und Sensoren überwacht:

- Eine Unterbrechung bzw. Kurzschluss der Sensoren 1 oder 2.
- Zirkulationsprobleme - wenn der Ausgang aktiv ist und über eine Zeitspanne von mehr als 30 Minuten die Differenztemperatur zwischen Kollektor S1 und Speicher S2 höher als 60K ist, wird eine Fehlermeldung ausgelöst.

Die entsprechenden Fehlermeldungen werden im Menü ***Stat*** eingetragen. Blinkt ***Stat***, so wurde ein Funktionsfehler oder besonderer Anlagenzustand festgestellt (siehe “Die Statusanzeige ***Stat***).

Wärmemengenzähler *WMZ*:



Das Gerät besitzt auch eine Funktion zur Erfassung der Wärmemenge. Sie ist werksseitig deaktiviert. Ein Wärmemengenzähler benötigt grundsätzlich drei Angaben. Dies sind:

Vorlauftemperatur, Rücklauftemperatur, Durchflussmenge (Volumenstrom)

In Solaranlagen führt eine korrekte Sensormontage (siehe Sensormontage - Kollektorfühler am Vorlaufsammelrohr, Speicherfühler am Rücklaufaustritt) automatisch zum richtigen Erfassen der geforderten Temperaturen, allerdings werden in der Wärmemenge auch die Verluste der Vorlaufleitung enthalten sein. Um die Genauigkeit zu erhöhen, ist weiteres die Angabe des Frostschutzanteils im Wärmeträger nötig, da der Frostschutz das Wärmetransportvermögen vermindert. Die Durchflussmenge kann als direkte Eingabe oder über einen zusätzlichen Sensor unter Angabe der Impulsrate erfolgen.

ON/OFF Wärmemengenzähler aktivieren/deaktivieren (WE = OFF)

S VL **S**ensoreingang der **V**or**l**auftemperatur (WE = S1)

S RL **S**ensoreingang der **R**ück**l**auftemperatur (WE = S2)

VSG Sensoreingang des **V**olumen**s**trom**g**ebers. Da nur der Eingang 3 für einen Impulseingang vorbereitet ist, kann nur er gewählt werden. (WE = --)

Einstellungen: VSG 3 = Volumenstromgeber an Eingang 3.

VSG -- = kein Volumenstromgeber → fixer Volumenstrom. Für die Wärmemengenberechnung wird der fix eingestellte Volumenstrom herangezogen, jedoch nur wenn der eingestellte Ausgang aktiv ist. (Pumpe läuft)

LPI **L**iter **p**ro **I**mpuls = Impulsrate des Volumenstromgebers. (nur bei Verwendung eines Volumenstromgebers). Diese ist typenabhängig. Der vom Reglerhersteller gelieferte Sensor hat eine Impulsrate von 0,5 Liter pro Impuls. (WE = 0,5)

Einstellbereich: 0,0 bis10, 0 Liter/Impuls in 0,1Liter/Impuls Schritten

V **V**olumenstrom in Liter pro Stunde. Wurde kein Volumenstromgeber vorgegeben, so kann in diesem Menü ein fixer Volumenstrom eingestellt werden. Ist der eingestellte Ausgang nicht aktiv, wird der Volumenstrom als 0 Liter/Stunde angenommen. Da eine aktivierte Drehzahlregelung ständig zu anderen Volumenströmen führt, ist dieses Verfahren nicht im Zusammenhang mit der Drehzahlregelung geeignet. (WE = 50 l/h)

Einstellbereich: 0 bis 20000 Liter/Stunde in 10 Liter/Stunde Schritten

FA **F**rostschutz**a**nteil des Wärmeträgers. Aus den Produktangaben aller namhaften Hersteller wurde ein Durchschnitt errechnet und in Abhängigkeit des Mischverhältnisses als Tabelle implementiert. Diese Methode ergibt in typischen Verhältnissen einen zusätzlichen maximalen Fehler von einem Prozent. (WE = 0%)

Einstellbereich: 0 bis 100% in 1% Schritten

DIF Momentane Temperatur**dif**ferenz zwischen Vor- und Rücklaufsensor. Werden beide Sensoren zu Testzwecken gemeinsam in ein Bad getaucht (beide messen also gleiche Temperaturen), sollte das Gerät "**DIF 0**" anzeigen. Bedingt durch Toleranzen der Sensoren und des Messwerkes entsteht aber eine unter **DIF** angezeigte Differenz. Wird diese Anzeige auf Null gestellt, so speichert der Computer den Unterschied als Korrekturfaktor ab und berechnet zukünftig die Wärmemenge um den natürlichen Messfehler berichtigt. **Dieser Menüpunkt stellt also eine Kalibriermöglichkeit dar. Die Anzeige darf nur auf Null gestellt (bzw. verändert) werden, wenn beide Sensoren gleiche Messbedingungen (gemeinsames Wasserbad) haben.** Dazu wird eine Mediumtemperatur von 40- 60°C empfohlen.

WMZ CL **W**ärme**m**engen**z**ähler **Cl**ear (löschen). Die aufsummierte Wärmemenge kann über diesen Befehl mit der Taste ⇩ (= Einstieg) gelöscht werden.
Ist die Wärmemenge Null, so wird in diesem Menüpunkt **CLEAR** angezeigt.

Wurde der Wärmemengenzähler aktiviert, werden folgende Anzeigen im Grundmenü eingeblendet:

die Momentanleistung in kW
die Wärmemenge in MWh und kWh
der Volumenstrom in Liter/Stunde

WICHTIG: Tritt an einem der beiden eingestellten Sensoren (Vorlaufsensor, Rücklaufsensor) des Wärmemengenzählers ein Fehler (Kurzschluss, Unterbrechung) auf, so wird die momentane Leistung auf 0 gesetzt, und somit keine Wärmemenge aufsummiert.

Hinweise zur Genauigkeit:

Ein Wärmemengenzähler kann nur so genau sein, wie die Sensoren und das Messwerk des Gerätes. Die Standardsensoren (KTY) besitzen für die Solarregelung im Bereich von 10 - 90°C eine ausreichende Genauigkeit von etwa +/- 1K. PT1000- Typen liegen bei etwa +/- 0,5K. Das Messwerk des Gerätes ist laut Labormessungen etwa +/- 0,5K genau. PT1000-Sensoren sind zwar genauer, sie liefern aber ein kleineres Signal, das den Messwerkfehler erhöht. Zusätzlich ist die ordnungsgemäße Montage der Sensoren von größter Bedeutung. Unsachgemäße Montage kann den Fehler noch einmal empfindlich erhöhen.

Würden nun alle Toleranzen zum Ungünstigsten hin addiert, so ergibt sich bei einer typischen Differenztemperatur von 10k ein Gesamtfehler von 40% (KTY)! Tatsächlich ist aber ein Fehler kleiner 10% zu erwarten, weil der Fehler des Messwerks auf alle Eingangskanäle gleichartig wirkt und die Sensoren aus der gleichen Fertigungscharge stammen. Die Toleranzen heben sich also teilweise auf. Grundsätzlich gilt: Je größer die Differenztemperatur ist, desto kleiner ist der Fehler. Das Messergebnis sollte unter allen Gesichtspunkten lediglich als Richtwert gesehen werden. Durch den Abgleich der Messdifferenz (siehe **DIF**:) wird der Messfehler in Standardanwendungen kleiner 5% betragen.

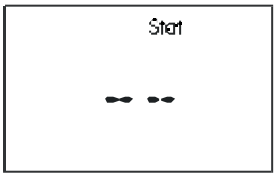
Die Statusanzeige *Stat*

Die Statusanzeige bietet in besonderen Anlagensituationen und bei Problemen Informationen. Sie ist in erster Linie für Solaranlagen vorgesehen, kann aber auch bei anderen Schemen Unterstützung bringen. Die Statusanzeige kann dann aber nur auf Grund einer aktiven Funktionskontrolle über defekte Sensoren S1 oder S3 auslösen. Im Solarbereich muß zwischen drei Statusbereichen unterschieden werden:

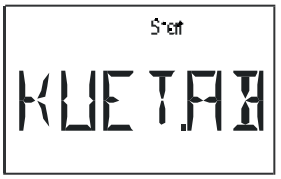
- Funktionskontrolle und Kollektor Übertemperatur sind nicht aktiv = kein Anlagenverhalten wird ausgewertet. In ***Stat*** erscheint am Display nur ein Balken.
- Kollektor Übertemperatur ist aktiv = die während eines Anlagenstillstandes auftretende Übertemperatur am Kollektor führt nur während dieser Zeit unter ***Stat*** zur Anzeige **KUETAB** (**K**ollektor- **Ü**ber**t**emperatur- **Ab**schaltung ist aktiv).
- Funktionskontrolle ist aktiv = Überwachung auf Unterbrechung (**UB**) bzw. Kurzschluß (**KS**) der Solarfühler sowie Zirkulationsprobleme. Ist der Ausgang aktiv und die Differenztemperatur zwischen Kollektor S1 und Speicher S2 ist über eine Zeitdauer von mehr als 30 Minuten höher als 60K, wird die Fehlermeldung **ZIRKFE** (**Zirk**ulations**fe**hler) ausgelöst. Dieser Zustand (***Stat*** blinkt) bleibt auch nach dem Verschwinden des Fehlers erhalten und muß im Statusmenü über den Befehl **CLEAR** gelöscht werden.

Bei aktivierten Überwachungsfunktionen und korrektem Anlagenverhalten erscheint in ***Stat*** die Anzeige **OK**. Bei einem Problem blinkt ***Stat*** unabhängig von der Displayposition.

Funktionskontrolle deaktiviert

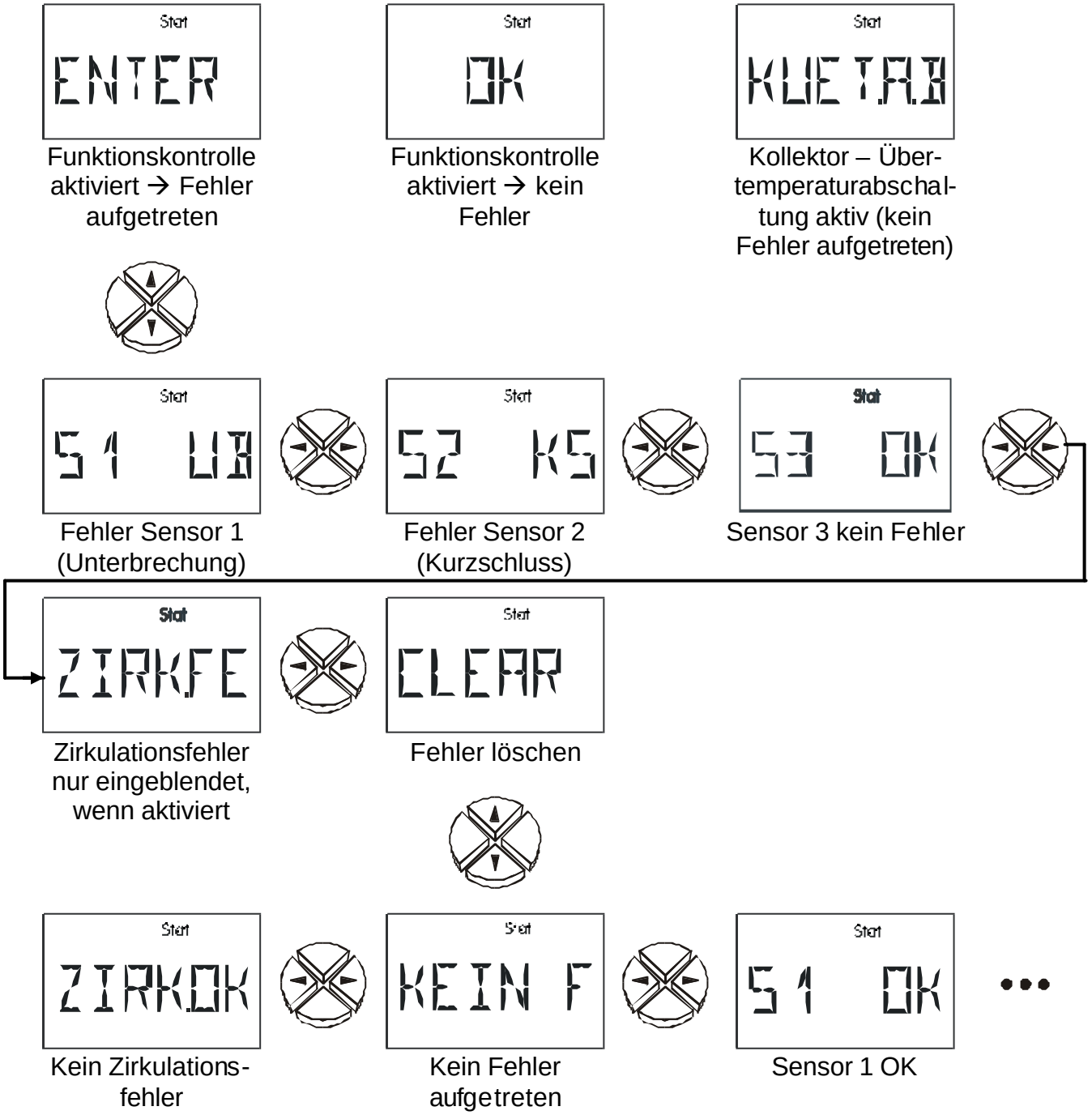


Funktionskontrolle deaktiviert



Kollektor – Übertemperatur – Abschaltung ist aktiv

Funktionskontrolle aktiviert



Hinweise für den Störfall:

Generell sollten bei einem vermeintlichen Fehlverhalten zuerst alle Einstellungen in den Menüs ***Par*** und ***Men*** sowie die Klemmung überprüft werden.

Fehlfunktion, aber "realistische" Temperaturwerte:

- Kontrolle der Programmnummer.
- Kontrolle der Ein- und Ausschaltschwellen sowie der eingestellten Differenztemperaturen. Sind die Thermostat- und Differenzschwellen bereits (bzw. noch nicht) erreicht?
- Wurden in den Untermenüs (***Men***) Einstellungen verändert?
- Lässt sich der Ausgang im Handbetrieb ein- und ausschalten? - Führen Dauerlauf und Stillstand zur richtigen Reaktion am Ausgang, ist das Gerät mit Sicherheit in Ordnung.
- Sind alle Fühler mit den richtigen Klemmen verbunden? - Erwärmung des Sensors mittels Feuerzeug und Kontrolle an der Anzeige.

Falsch angezeigte Temperatur(en):

- Anzeigende Werte wie -999 bei einem Fühlerkurzschluss oder 999 bei einer Unterbrechung müssen nicht unbedingt einen Material- oder Klemmfehler bedeuten. Sind im Menü ***Men*** unter ***SENSOR*** die richtigen Sensortypen (KTY oder PT1000) gewählt? Die Werkseinstellung stellt alle Eingänge auf KTY.
- Die Überprüfung eines Sensors kann auch ohne Messgerät durch Vertauschen des vermutlich defekten mit einem funktionierenden an der Klemmleiste und Kontrolle durch die Anzeige erfolgen. Der mit einem Ohmmeter gemessene Widerstand sollte je nach Temperatur folgenden Wert aufweisen:

T	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100°C
R(KTY)	1630	1772	1922	2000	2080	2245	2417	2597	2785	2980	3182	3392 W
R(PT)	1000	1039	1078	1097	1117	1155	1194	1232	1271	1309	1347	1385 W

Die werksseitige Einstellung der Parameter und Menüfunktionen kann jederzeit durch Drücken der unteren Taste (Einstieg) während des Ansteckens wiederhergestellt werden. Als Zeichen erscheint für drei Sekunden am Display WELOAD für Werkseinstellung laden.

Wenn das Gerät trotz angelegter Netzspannung nicht in Betrieb ist, sollte die Sicherung 3,15A flink, die die Steuerung und den Ausgang schützt, überprüft bzw. getauscht werden.

Da die Programme ständig überarbeitet und verbessert werden, ist ein Unterschied in der Sensor-, Pumpen- und Programmnummerierung zu älteren Unterlagen möglich. Für das gelieferte Gerät gilt nur die beigelegte Gebrauchsanleitung (identische Seriennummer). Die Programmversion der Anleitung muß unbedingt mit der des Gerätes übereinstimmen.

Sollte sich trotz Durchsicht und Kontrolle laut oben beschriebener Hinweise ein Fehlverhalten der Regelung zeigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder direkt an den Hersteller. Die Fehlerursache kann aber nur gefunden werden, wenn neben der Fehlerbeschreibung **eine vollständig ausgefüllte Tabelle der Einstellungen** und, wenn möglich, auch das hydraulische Schema der eigenen Anlage übermittelt wird.

Tabelle der Einstellungen:

Sollte es zu einem unerwarteten Ausfall der Steuerung kommen, muss bei der Inbetriebnahme die gesamte Einstellung wiederholt werden. In einem solchen Fall sind Probleme vermeidbar, wenn alle Einstellwerte in der nachfolgenden Tabelle eingetragen sind. **Bei Rückfragen muss diese Tabelle unbedingt angegeben werden.** Nur damit ist eine Simulation und somit die Erkennung eines Fehlers möglich.

Grundfunktionen: **we** ..... **Werkseinstellung**

Programmversion..... _____
Schema..... _____
Programm **PR**..... _____ / We = 0
Fühler S1..... _____°C
Fühler S2..... _____°C
Fühler S3..... _____°C
min ein..... _____°C / we = 5°C
diff ein..... _____ K / we = 8K
max aus..... _____°C / we = 75°C
Ausgang..... _____ / we = auto

min aus..... _____°C / we = 0°C
diff aus..... _____ K / we = 4K
max ein..... _____°C / we = 70°C

Sensortype ***SENSOR*** (falls verändert):

Fühler **S1**..... _____ / we = KTY
Fühler **S2**..... _____ / we = KTY
Fühler **S3**..... _____ / we = KTY

Mittelw. MW 1..... _____ / we = 1,0 s
Mittelw. MW 2..... _____ / we = 1,0 s
Mittelw. MW 3..... _____ / we = 1,0 s

Anlagen- Schutzfunktionen ***ANLGSF***:

Kollektorübertemperatur:
ON / OFF……..... _____ / we = OFF (deakt)
Abschalttemp..... _____°C / we = 130°C
Einschalttemp..... _____°C / we = 110°C

Frostschutzfunktion:
ON / OFF……..... _____ / we = OFF
Einschalttemp..... _____°C / we = --
Abschalttemp..... _____°C / we = --

Funktionskontrolle ***F KONT***:

ON / OFF..... _____ / we = OFF (deakt)

Startfunktion ***STARTF***:

ON/OFF..... _____ / we = OFF
Strahlungssensor GBS_____ / we = --
Pumpenlaufzeit PLZ....._____ s / we = 15s

Kollektorsens.KOLL_____ / we = 1
Strahlungsw. STW. _____ W / we = 150
Intervallzeit INT….. _____ min/ we = 20

Wärmemengenzähler ***WMZ***

ON/OFF.....…._____ / we = OFF
Vorlauf S VL....._____ / we = 1
Vol. Stromgeber VSG _____ / we = --
Liter pro Impuls LPI....._____ / we = 0,5 **oder**
Frostschutzanteil……._____ % / we = 40%

Rücklauf S RL..... _____ W / we = 2
Volumenstrom…….._____ l/h / we = 50l/h

<u>Pumpendrehzahlregelung</u> *PDR*: (nur bei EDR21-D)

Absolutwertreg. AR…. __…__ / we = --
Differenzreg. DR…..... __…__ / we = --
Ereignisreg. ER…..... __…__ / we = --

Sollwert SWA…….._____°C / we = 50°C
Sollwert SWD…….._____ K / we = 10K
Schwellwert SWE…_____°C / we = 60°C
Sollwert SWR…….._____°C / we = 130°C

Signalform……._____ / we = WELLP
Proportionalteil PRO... _____ / we = 5
Integralteil INT……. _____ / we = 0
Differentialteil DIF…… _____ / we = 0
Minimale Drehzahl…..._____ / we = 0

Maximale Drehzahl _____ / we = 30

Wartung:

Bei sachgemäßer Behandlung und Verwendung muss das Gerät nicht gewartet werden. Zur Reinigung sollte man nur ein mit sanftem Alkohol (zB. Spiritus) befeuchtetes Tuch verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel wie etwa Chlorethene oder Tri sind nicht erlaubt.

Da alle für die Genauigkeit relevanten Komponenten bei sachgemäßer Behandlung keiner Belastung ausgesetzt sind, ist die Langzeitdrift äußerst gering. Das Gerät besitzt daher keine Justiermöglichkeiten. Somit entfällt ein möglicher Abgleich.

Bei Reparatur dürfen die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht verändert werden. Ersatzteile müssen den Originalersatzteilen entsprechen und wieder dem Fabrikationszustand entsprechend eingesetzt werden.

Sicherheitsbestimmungen

Das Gerät entspricht dem neuesten Stand der Technik und erfüllt alle notwendigen Sicherheitsvorschriften. Es darf nur entsprechend den technischen Daten und den nachstehend angeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften eingesetzt bzw. verwendet werden. Bei der Anwendung des Gerätes sind zusätzlich die für den jeweiligen spezifischen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich, wenn das Gerät

.....sichtbare Beschädigungen aufweist,

.....nicht mehr funktioniert,

.....für längere Zeit unter ungünstigen Verhältnissen gelagert wurde.

Ist das der Fall, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.