

UVR 1611

Version A4.05 / A5.02

Frei programmierbare
Universalregelung



Teil 2:

Beschreibung der Funktionsmodule

de

Inhaltsverzeichnis

Beschreibung der Funktionsmodule	4
Solarregelung	5
Solarvorrang.....	7
Startfunktion	9
Kühlfunktion.....	10
Heizkreisregler	11
Mischerregelung.....	19
Vergleich	20
Ladepumpe	21
Anforderung Heizung	23
Anforderung Warmwasser.....	26
Kesselkaskade	28
Zirkulation.....	31
PID-Regelung (Drehzahlregelung).....	33
Analogfunktion.....	37
Profilkfunktion.....	39
Logikfunktion	41
Schaltuhr	43
Timer	45
Synchronisation.....	48
Wärmemengenzähler	49
Zähler	51
Wartungsfunktion	52
Funktionskontrolle	53
Werkseinstellung	55

Beschreibung der Funktionsmodule

Folgende Module stehen derzeit zur Verfügung:

Solarregelung	Differenzregler samt diversen Hilfsfunktionen
Solarvorrang	Vorrangvergabe unter mehreren Solardifferenzreglern
Startfunktion	Starthilfe für Solaranlagen
Kühlfunktion	Kühlung eines überhitzten Solarspeichers über Nacht
Heizkreisregler	ein Mischerregler samt Heizkreispumpe
Mischerregelung	Konstant Halten einer Temperatur mittels Mischer
Vergleich	Vergleich zweier Temperaturen miteinander (= Thermostat)
Ladepumpe	Differenz- und Thermostatsteuerung einer Ladepumpe
Anf. Heizung	Brenneranforderung durch den Pufferspeicher
Anforderung WW	Brenneranforderung vom Warmwassersystem
Kesselkaskade	steuert die Brenneranforderung von max. drei Kesseln
Zirkulation	Zeit- und Temperatursteuerung einer Zirkulationspumpe
PID- Regelung	Drehzahlregelung
Analogfunktion	sucht die kleinste / größte Temperatur oder den Durchschnitt
Profilfunktion	erzeugt zeitbezogene (Temperatur-) Werte (z.B: für Estrichheizung)
Logikfunktion	UND-, ODER-, Haltefunktion (Flip- Flop)
Schaltuhr	frei verwendbare Zeitschaltuhr
Timer	frei verwendbare Zeitintervallfunktion
Synchronisation	erzeugt datumsbezogene Schaltsignale
Wärmemengenzähler	Energieerfassung
Zähler	frei verwendbarer Intervall- oder Betriebsstundenzähler
Wartungsfunktion	als Schornsteinfegerhilfe und zur Abgasmessung
Funktionskontrolle	frei verwendbare Überwachung von Sensoren und Differenzen
Menü Meldungen	Überwachung der Anlage und Ausgabe von Fehlermeldungen (Das Modul Meldungen ist auf Grund seiner Eigenschaften direkt im Grundmenü eingetragen.)

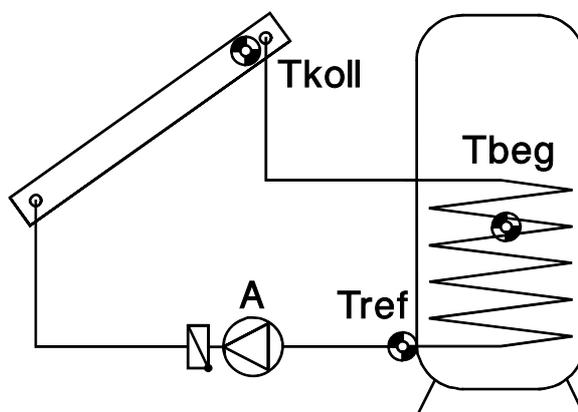
In die Funktionsliste können maximal 44 Module eingetragen werden!

Bei Verwendung vieler speicherintensiver Funktionen (z.B. Heizkreisregler) kann sich diese Anzahl verringern.

Eingangsvariable, die unbedingt erforderlich sind, werden in der folgenden Beschreibung der Funktionsmodule in **Fettdruck** hervorgehoben. Die anderen Eingangsvariablen können optional verwendet werden.

Solarregelung

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Solarkreis
Kollektortemperatur = T.koll
Referenztemperatur = T.ref
 Begrenzungstemperatur = T.beg

Ausgangsvariable:

Status Solarkreis
 Festlegung des Ausgangs
 Status MAX Begr. = Speicherbegrenzung erreicht

Einfache Funktionsbeschreibung:

Freigabe der Solarpumpe A, wenn die Temperatur am Kollektor T.koll um eine Differenz höher ist als die Referenztemperatur T.ref, das ist die Speicher(austritts)temperatur. Zusätzlich darf T.ref noch nicht seine Maximalbegrenzung erreicht haben.

Besonderheiten:

- ◆ Da im Anlagenstillstand ab einer Kollektortemperatur von 140°C Dampf vermutet wird und dadurch keine Umwälzung der Wärmeträgers mehr möglich ist, hat auch T.koll eine einstellbare Maximalbegrenzung (T.koll.MAX) samt Hysterese.
- ◆ Die Differenztemperatur besitzt keine einstellbare Hysterese sondern ist in eine Einschalt- und eine Ausschalttdifferenz aufgeteilt.
- ◆ Bei Speichern mit Glattrohrwärmetauschern ist es sinnvoll, den Referenztemperatursensor mittels T- Stück und Tauchhülse in den Wärmetaucheraustritt einzuschrauben (siehe Montageanleitung / Sensormontage). Bei überdimensionierten Kollektorflächen steigt die Rücklaufumtemperatur zu schnell an, was durch die Begrenzung an T.ref zu einer verfrühten Abschaltung führt. T.ref kühlt aber im stehenden Medium des kalten Speicherbereiches wieder rasch aus. Die Pumpe läuft daraufhin wieder usw. Um dieses "Takten" oder eine Speicherüberhitzung bei guten Schichtspeichern zu vermeiden, wurde im Modul Solarregelung eine **zusätzliche** optionale Maximalbegrenzung auf T.beg definiert.
- ◆ Eine eigene Ausgangsvariable "MAXbegr. erreicht:" zeigt das Erreichen des Speicherbegrenzung an (Status: AUS/EIN).
- ◆ Wenn kein zusätzlicher Begrenzungssensor T.beg verwendet wird, genügt es, bei den Eingangsvariablen als "Quelle:" *Benutzer* anzugeben.

Solarregelung

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: SOLAR1	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
KOLLEKTORTEMP.:	
T.koll.IST: 74.3 °C	momentane Kollektortemperatur
T.koll.MAX: 130 °C	Pumpenblockade bei Erreichen von T.koll.MAX
Hysterese: 10 K	Freigabe bei T.koll.MAX minus Hysterese
REFERENZTEMPERATUR:	
T.ref. IST: 65.7 °C	momentane Speicher(unten/Rücklauf)temperatur
T.ref.MAX: 70 °C	Speicherbegrenzung
Hysterese: 3.0 K	Freigabe bei T.ref.MAX minus Hysterese
DIFFERENZ KOLL-REF:	
DIFF.EIN: 7.0 K	Einschaltdifferenz T.koll – T.ref
DIFF.AUS: 4.0 K	Abschaltdifferenz T.koll – T.ref
BEGRENZUNGSTEMP.:	
T.beg.IST: 54.0 °C	momentane Temperatur des Begrenzungssensors
T.beg.MAX: 70 °C	Blockade durch den Sensor
Hysterese: 3.0 K	Freigabe bei T.beg.MAX minus Hysterese

Durch die universelle Verwendung des Moduls für verschiedenste Verbraucher sind die Bezeichnungen "Referenztemperatur" und "Begrenzungstemperatur" als allgemein gültige Bezeichnungen festgelegt worden.

Bei Verwendung des dritten Sensors zur Begrenzung empfiehlt es sich, die Maximalschwelle des Referenzfühlers "T.ref.MAX" so hoch zu stellen, dass sie im Betrieb keine Wirkung hat.

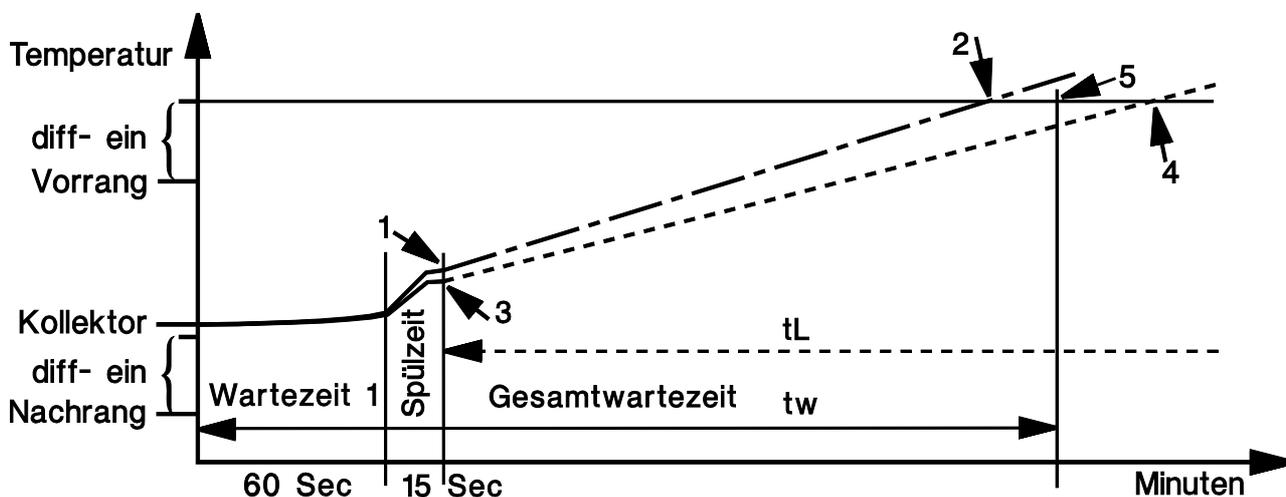
Die Ausgangsvariable "MAXbegr. erreicht." erhält den Status "EIN" wenn die Maximalschwelle des Referenzsensors **oder** des Begrenzungssensors erreicht wird.

Solarvorrang

Für Solaranlagen, die auf mehrere Verbraucher laden (z.B. Boiler, Puffer, Becken), ist die Angabe der Vorrangwertigkeit der einzelnen Kreise zwingend erforderlich. Für ein Vorrang-Nachrangsystem gibt es zwei grundsätzliche Regelverfahren.

- ◆ **Absoluter Vorrang:** Erst wenn die Temperatur des übergeordneten Vorrangspeichers die Begrenzung (max-Schwelle) überschritten hat, wird in den nächst niedrigeren Rang geschaltet.
- ◆ **Relativer Vorrang:** Die Ladung beginnt mit dem kälteren Speicher (da der Kollektor zuerst zu diesem die Differenz erreicht), auch wenn dies ein Nachrangverbraucher ist.

Während der Ladung in den Nachrangverbraucher beobachtet das Gerät die Kollektortemperatur. Erreicht die Kollektortemperatur bei bereits laufender Pumpe wieder die Einschalt-differenz des momentan zugeschalteten Verbrauchers, wird der Vorrangtimer aktiviert. Bei Verwendung eines Strahlungssensors muss dieser an Stelle der Einschalt-differenz einen Schwellwert überschreiten.



Der Vorrangtimer schaltet die Pumpe für die Wartezeit 1 (60 Sec) ab. Nach der Spülzeit (1,3) berechnet der Computer die Zunahme der Kollektortemperatur. Er erkennt, ob die eingestellte Gesamt-wartezeit t_w zum Erhitzen des Kollektors auf Vorrangtemperatur (5) reicht. In Fall 2 wird bis zum Umschalten auf den Vorrang gewartet. Wenn der Computer feststellt, dass die Zunahme innerhalb der Zeit t_w nicht ausreichen wird (Fall 4), bricht er den Vorgang ab und aktiviert den Vorrangtimer erst nach der Laufzeit t_L wieder.

Bei Laufzeit = 0 wird der Nachrang erst nach Erreichen der Maximalschwelle des Vorranges erlaubt. Somit ist das System auf absolute Vorrangvergabe umgeschaltet.

Solarvorrang

Eingangsvariable:

Freigabe Solarvorrang
Solarstrahlung = Strahlungssensor
beteiligte Funktionen = Eintrag aller in die Funktionsliste eingetragenen Solarfunktionen

Ausgangsvariable:

Status Spülvorgang
Festlegung des Ausganges für die Spülung

Besonderheiten:

- ◆ In diesem Funktionsblock sind als "beteiligte Funktionen" nicht einzelne Werte, sondern ganze Funktionsmodule Eingangsvariable.
- ◆ Das Programm sucht sich selbstständig alle benötigten Werte aus den beteiligten Funktionsmodulen und blockiert auch selbstständig die beteiligten Module, die in der Rangordnung untergeordnet sind.

Gesamte Menüansicht:

(Annahme: In die Funktionsliste sind sechs Solarfunktionen eingetragen)

BEZ.: SOLVORR. FUNKTIONSTATUS: EINGANGSVARIABLE: AUSGANGSVARIABLE:	
SOLAR1 1 SOLAR2 2 SOLAR3 3 SOLAR4 1 SOLAR5 2 SOLAR6 3	SOLAR 1 hat höchste Priorität SOLAR 2 hat die zweite Priorität SOLAR 3 hat die niedrigste Priorität SOLAR 4 hat höchste Priorität SOLAR 5 hat die zweite Priorität SOLAR 6 hat die niedrigste Priorität
NACHRANGZEITGLIED: ab Vorrangstufe 2 Solarstr.: 488 W/m ² Schwellw.: 200 W/m ² Laufzeit: 20 Min Wartezeit: 5 Min	SOLAR 1 und 4 werden ohne Zeitglied "absolut" geladen momentane Solarstrahlung (entfällt ohne Strahlungssensor) Aktivierungsschwelle d. Timers (entfällt ohne Strahlungssensor) Laufzeit des Nachrangverbrauchers bis zum Timerstart Innerhalb von 5 Minuten muss der Kollektor die Temperatur des Vorrangspeichers erreicht haben, ansonsten wird weiter in den Nachrangspeicher geladen

Wie aus dem Beispiel ersichtlich, ist auch eine Vergabe von gleichen Prioritätsstufen möglich. Das ist aber grundsätzlich nur in Anlagen mit mehreren Kollektorfeldern sinnvoll. Die Prioritäten aus dem Beispiel würden einer Anlage mit zwei Kollektorfeldern auf drei Verbraucher entsprechen (z.B. Solar 1 = Kollektor 1 auf Speicher 1 und Solar 2 = Kollektor 1 auf Speicher 2....).

Da das Nachrangzeitglied erst ab Vorrangstufe 2 aktiv ist, werden zuerst SOLAR 1 und SOLAR 4 erlaubt, bis der Verbraucher seine Maximaltemperaturen erreicht hat (absolut). Erst danach beginnt die Vorrangbehandlung der anderen Solarfunktionen über den Vorrangtimer (relativ).

Startfunktion

Einfache Funktionsbeschreibung:

Bei Solaranlagen kommt es mitunter vor, dass der Kollektorfühler zu spät vom erwärmten Wärmeträger umspült wird. D.h. die Anlage „springt“ zu spät an. Der zu geringe Schwerkraftauftrieb tritt meistens bei flach montierten Kollektorfeldern, mäanderförmiger Anordnung der Absorberstreifen und besonders bei **zwangsdurchströmten Vakuumröhren** auf.

Dieses Modul nimmt die Solarpumpe in gewissen Intervallen kurz in Betrieb und transportiert somit den Inhalt des Kollektors zum Sensor. Um Energieverluste zu vermeiden, wird der Intervallbetrieb nur innerhalb eines Zeitfensters und ab einer gewissen Einstrahlung (mittels Strahlungssensor **GBS** - Sonderzubehör) **oder** unter ständiger Beobachtung der Kollektortemperatur gestartet. Ohne Strahlungssensor versucht der Computer zuerst anhand der gemessenen Kollektortemperaturen die tatsächliche Witterung festzustellen. Damit findet er den richtigen Zeitpunkt für ein kurzes Spülintervall, um die tatsächliche Temperatur für den Normalbetrieb zu erhalten.

Für jedes Kollektorfeld ist eine eigene Startfunktion erforderlich.

Eingangsvariable:

Freigabe Startfunktion
 Solarstrahlung = Strahlungssensor
 Bezugstemperatur = Eingang des Kollektorsensors
beteiligte Funktionen = Eintrag der in die Funktionsliste eingetragenen Solarfunktionen für das Kollektorfeld

Ausgangsvariable:

Status Spülvorgang
 Festlegung des Ausganges für die Spülung

Gesamte Menüansicht:

```

BEZ.: SOLSTART
FUNKTIONSSTATUS:
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:

Aktivierungszeit:
07.00 - 20.00 Uhr
Laufzeit:      15 Sek
Intervall:     20 Min
Aktiv.Grad.:   20
Startversuche: 13
erfolglos:     11
seit letzt.Lauf: 6
    
```

Zeitfenster für die Erlaubnis der Startfunktion
 Spülzeit
 maximale Wartezeit zwischen den Spülungen
 oder Strahlungsschwelle - siehe Beschreibung unten
 Summe der Startversuche des aktuellen Tages
 davon erfolglos
 Anzahl der Versuche seit dem letzten korrekten Solarlauf

Mit einem Strahlungssensor blendet der Computer an Stelle von "Aktiv.Grad.:" die gewünschte Strahlungsschwelle ein, ab der die Startfunktion aktiv sein soll. In vielen Fällen kann jedoch auf diesen Sensor verzichtet werden. Dann wird aus der Kollektortemperatur ein Mittelwert unter besonderer Berücksichtigung der tiefsten auftretenden Temperaturen errechnet. Die Startfunktion wird freigegeben, wenn die Kollektortemperatur um den Aktivierungsgradienten wärmer ist als der Mittelwert. Ein niedriger Aktivierungsgradient führt daher zu einem früheren Startversuch, ein höherer zu späteren Versuchen. Sind für einen Solarlauf mehr als zehn Startversuche erforderlich, so ist der Aktivierungsgradient zu erhöhen und bei weniger als vier Startversuchen zu verringern.

Setzt man den Aktivierungsgradienten auf null, dann gilt nur mehr die Aktivierungs- bzw. Intervallzeit ohne Rücksicht auf den Temperaturverlauf am Kollektorsensor.

Kühlfunktion

Einfache Funktionsbeschreibung:

Solaranlagen mit teilsolarer Heizung haben während der Sommermonate einen nicht nutzbaren Überertrag. Mit dieser Funktion kann nachts bei Überschreiten einer kritischen Temperatur am Pufferspeicher drehzahl geregelt ein Teil der Überschussenergie aus dem unteren Speicherbereich über den Kollektor abgegeben werden. Anlagenstillstände unter Tags in Folge einer Abschaltung durch Übertemperatur lassen sich somit oft vermeiden.

Eingangsvariable:

Ausgangsvariable:

Freigabe Kühlfunktion	Kühlkreislauf: Stellgröße , Festlegung des drehzahl geregelten Ausgangs
Referenztemperatur = Messpunkt der die Funktion auslöst	Status Schaltausgang, Festlegung des geschalteten Ausgangs
Maximaltemp. Referenz. = Temperatur, die die Funktion auslöst	

Besonderheiten:

- ◆ Üblicherweise wird der Maximalsollwert als Thermostatschwelle ein einstellbarer Wert sein. Um ein Höchstmaß an Verknüpfungsfreiheit zu erhalten, wurde er als Eingangsvariable definiert. Als Einstellwert genügt es, die "Quelle" *Benutzer* anzugeben. Somit erscheint er im Menü der Funktion für den Benutzer als üblicher Funktionsparameter.
- ◆ Das Funktionsmodul stellt neben dem mit einer Drehzahlvorgabe angegebenen Ausgang auch einen schaltbaren Ausgang zu Verfügung. Dieser kann zur Blockade anderer Funktionen während der Kühlphase verwendet werden.
- ◆ Der Maximalsollwert besitzt keine einstellbare Hysterese sondern eine Einschalt- und eine Ausschalt-differenz.

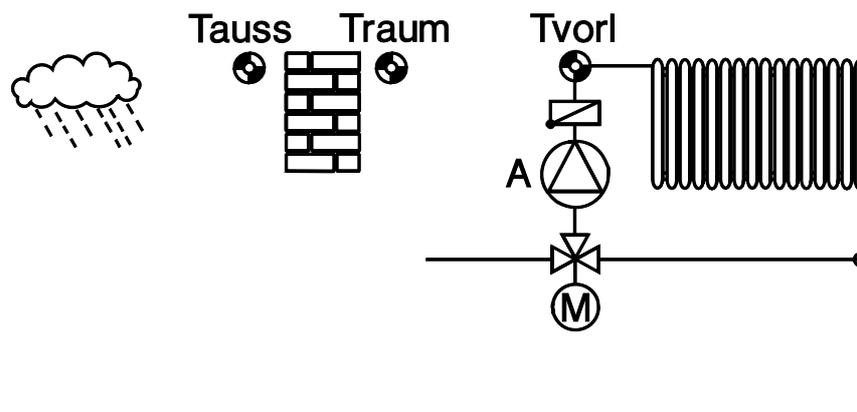
Gesamte Menüansicht:

BEZ.: KUEHLFKT.	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
ZEITFENSTER:	
00.00 - 06.00 Uhr	Zeitfenster für aktive Kühlung
REFERENZTEMPERATUR:	
T.ref.IST: 65.7 °C	momentane Speichertemperatur (unten/Rücklauf)
T.ref.MAX: 90 °C	Speicherbegrenzung
DIFF.EIN: 5.0 K	Kühlung ab 95°C zwischen 00.00 und 6.00 Uhr aktiv
DIFF.AUS: 0.0 K	Abschaltung der Kühlfunktion beim Absinken auf 90°C
STELLGROESSE: 15	Die Pumpe läuft mit der Drehzahlstufe 15

Versuche zeigen, dass eine ausreichende Kühlung auch bei geringsten Drehzahlen möglich ist. Es wird daher eine Drehzahlstufe knapp oberhalb des Zirkulationsstillstands empfohlen. Die Pumpe benötigt z.B. bei Stufe 5 nur mehr 10% ihres üblichen Energiebedarfs!

Heizkreisregler

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Heizkreisregler
 Freigabe Pumpe
 Freigabe Mischer
 Raumtemperatur = T.raum
 Vorlauftemperatur = T.vorl

 Außentemperatur = T.auss
 Externer Schalter = Umschaltung Frostschutzbetrieb (Status: EIN) / Betrieb laut Geräteeinstellung (Status: AUS)

Ausgangsvariable:

Vorlauftemperatur = vom Regler errechnete
 Vorlauftemperatur T.vorl.SOLL
 effektive Raumsolltemperatur = laut Zeitprogramm gültige Raumtemperatur T.raum.EFF
 Status Heizkreispumpe, Festlegung des Ausgangs
 Status Mischer, Festlegung des Ausgangs
 Status Wartungsbetrieb
 Status Frostschutzbetrieb

Einfache Funktionsbeschreibung:

Mischerregelung auf Grund der Außen- und Raumtemperatur unter Berücksichtigung der über Schaltzeiten festgelegten Heiz- und Absenktemperatur. Freigabe der Heizungspumpe über verschiedene Parameter.

Besonderheiten:

- ◆ Mit der Eingangsvariablen “**EXTERNER SCHALTER**” kann über einen Fernschalter zwischen Frostschutzbetrieb und Betrieb laut Geräteeinstellung umgeschaltet werden. Weiters ist über eine dimensionslose Zahl (64 bis 67) die externe Vorgabe einer Betriebsart möglich.
- ◆ Die Funktion stellt neben Pumpe und Mischer auch die errechnete Vorlauftemperatur (T.vorl.Soll) und den Status von Wartungs- und Frostschutzbetrieb z.B. für Meldungen zur Verfügung.
- ◆ Die durch die Schaltuhr und andere Funktionen beeinflusste Wunsch-Raumtemperatur (T.raum.EFF) ist ebenfalls eine Ausgangsvariable. Somit lässt sich eine Heizungsregelung **ohne Mischer** mit einem nachgeschalteten Drehzahlregelungsmodul aufbauen.
- ◆ Unter “**BETRIEB**” sind Sonderfunktionen wie *PARTY* oder *URLAUB* etc. abrufbar.
- ◆ Eine von der Außentemperatur abhängige wählbare **Vorhaltezeit** wirkt zusätzlich auf die Umschaltung von Absenk- auf Heizbetrieb.
- ◆ Für die Pumpenabschaltung sind verschiedene Abschaltkriterien wählbar.
- ◆ Werden beim ersten Aufruf der Funktion oder mit “**FUNKTION AENDERN**” die Zeitprogramme “mit Sollwert?” **ja** festgelegt, erhält jedes Zeitfenster eine eigene einstellbare Raumtemperatur, die den Wert „T.raum.NORMAL“ ersetzt.
- ◆ Ist in den Eingangsvariablen ein Raumfühler angegeben, der Fühler jedoch kurzgeschlossen, arbeitet der Heizkreisregler so, als wäre in der Parametrierung kein Raumfühler angegeben.
- ◆ Die Mischerlaufzeit wird neu geladen, wenn der Mischerausgang im Handbetrieb ist, von einer Meldung (dominant EIN oder AUS) angesteuert wird oder sich die Ansteuerungsrichtung von AUF auf ZU oder umgekehrt ändert. Bei Freigabe Mischer AUS bleibt der Mischer in der letzten Stellung stehen.

Heizkreisregler

Grundmenüansicht:

BEZ.: HEIZKR.1	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
BETRIEB: RAS	Die Heizungssteuerung erfolgt über den Raumsensor RAS
NORMAL	der RAS wurde auf Heizbetrieb (<i>NORMAL</i>) eingestellt
RAUMTEMPERATUR:	
T.raum.IST: 20.7 °C	momentane Raumtemperatur
T.raum.ABSENK: 16 °C	gewünschte Raumtemperatur während der Absenkezeit
T.raum.NORMAL: 20 °C	gewünschte Raumtemperatur während der Heizzeit
ZEITPROG.:	Submenü für die Heizzeiten (siehe auch Zeitprogramme)
Vorhaltezt.: 30 Min	bei -10°C Außentemperatur beginnt die Heizzeit 30 min früher
T.raum.EFF: 20°C	derzeit gewünschte Raumtemperatur = 20°C (= Heizbetrieb)
VORLAUFTEMPERATUR:	
T.vorl.IST 58.4 °C	momentane Vorlauftemperatur
T.vorl.SOLL: 58.2 °C	errechnete Vorlauftemperatur
HEIZKURVE:	Submenü zur Berechnung der Vorlauftemperatur
AUSSENTEMPERATUR:	
T.auss.IST: 3.6 °C	momentane Außentemperatur
MITTELWERT.:	Einstellungen zur Mittelung der Außentemperatur für die Vorlauftemperaturberechnung und Pumpenabschaltung
ABSCHALTBEDINGUNG:	Submenü für Pumpenabschalt- und Mischerbedingungen
FROSTSCHUTZ:	Submenü, unter welcher Außentemperatur der Raum auf einer bestimmten Mindesttemperatur gehalten wird

BETRIEB

Unter "**BETRIEB:**" kann auch **ZEIT/AUTO** stehen, wenn als Eingangsvariable für den Raumsensor "unbenutzt" eingetragen wurde. Weiters ist in dieser Position - unabhängig ob ein Raumsensor existiert - die Umschaltung auf folgende Heizfunktionen möglich:

- ◆ **STANDBY** die Regelfunktion ist abgeschaltet (Frostschutz bleibt aktiv)
- ◆ **ABGESENKT** der Regler ist auf Handbetrieb - abgesenkt geschaltet
- ◆ **NORMAL** der Regler ist auf Handbetrieb - heizen (normal) geschaltet
- ◆ **FEIERTAG** der Regler nimmt ab dem aktuellen Tag die Heizzeiten des Samstag und als letzten angegebenen Tag die des Sonntag
- ◆ **URLAUB** bis zum Datum xx 0:00 Uhr arbeitet der Regler nur im Absenkbetrieb
- ◆ **PARTY** bis zur Uhrzeit xx wird normal geheizt

Bei den Betriebsangaben **FEIERTAG**, **URLAUB** und **PARTY** schaltet der Regler nach Ablauf der angegebenen Zeit wieder in den automatischen Betrieb zurück.

Im **Simulationsmodus** wird der Raumsensor nicht ausgewertet, daher gibt es **keine** Betriebsanzeige „RAS“.

Weitere mögliche Anzeigen unter „BETRIEB“:

FROSTSCHUTZ Die Frostschutzfunktion ist aktiviert. Die Bedingungen für die Aktivierung werden im Abschnitt „Frostschutz“ beschrieben.

EXT/STANDBY Die Eingangsvariable „Externer Schalter“ ist ein digitales „EIN“-Signal
WARTUNG Die Wartungsfunktion ist aktiv (siehe Funktion „Wartung“). Die Vorlauftemperatur wird auf die im Menü HEIZKURVE vorgegebene Einstellung T.vorl.MAX geregelt. Nach dem Aufheben des Wartungsbetriebes bleibt das Funktionsmodul noch drei Minuten aktiv.

STOERUNG Eine Leitungsunterbrechung zum Außensensor (Messwert > 100°C) würde zu einer Abschaltung des Heizkreises führen. Dies kann im ungünstigsten Fall Frostschäden zur Folge haben. Um das zu vermeiden, wird der Heizkreis bei eindeutig zu hohen Außentemperaturen entsprechend einer fixen Außentemperatur von 0°C betrieben und unter „BETRIEB:“ **STOERUNG** angezeigt.

Status von Heizkreispumpe und Mischer

in Abhängigkeit von Betriebsart und Freigaben:

Betriebsart	Freigabe Heizkreis	Freigabe Pumpe	Freigabe Mischer	Status Pumpe	Status Mischer
x	AUS	x	x	AUS	AUS
Wartung	x	x	x	EIN	AUTO ¹
Standby, extern Standby	x	x	x	AUS	AUS
Frostschutz, Störung	EIN	x	EIN	EIN	AUTO
			AUS	EIN	AUS
Zeit/Auto, Normal, Abgesenkt, Party, Urlaub, Feiertag	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
		EIN	AUS	AUTO	AUS
		AUS	EIN	AUS	AUS ²
		EIN	EIN	AUTO	AUTO
RAS	EIN	wie bei Standby, Zeit/Auto, Normal, Abgesenkt,			

x... Status bzw. Betriebsart egal

¹... AUTO bedeutet in diesem Fall, dass auf die im Menü HEIZKURVE vorgegebene Einstellung T.vorl.MAX geregelt wird.

²... AUS gilt nicht, wenn in „ABSCHALTBEDINGUNG“ unter „wenn Heizkreis AUS => MISCHER:“ die Einstellung „regeln“ gewählt wird.

Heizkreisregler

EXTERNER SCHALTER

Die Eingangsvariable "EXTERNER SCHALTER" akzeptiert auch analoge Werte zur externen Betriebsartenumschaltung:

Wert (dimensionslos):	Betriebsart:
64	Standby/Frostschutz
65	Zeit/Auto
66	Normal
67	Abgesenkt
127	auf internen Betrieb zurückschalten

Diese Analogwerte können von einer anderen Funktion oder aber auch über das GSM-Modul vom Bootloader als Netzwerkeingang kommen. Die Werte **64 - 67** sind dominant, d.h. man kann am Regler keine andere Betriebsart einstellen, solange der Wert am „Externen Schalter“ ansteht.

Zu beachten: Sollte in dieser Zeit trotzdem versucht werden, eine andere Betriebsart einzustellen, dann springt die Anzeige des Reglers in die vom „Externen Schalter“ vorgegebene Betriebsart zurück und bleibt auch in dieser. Allerdings „merkt“ sich der Regler diese Änderung und übernimmt diese Betriebsart nach Rückschaltung mit dem Wert 127 am „Externen Schalter“. Wurde in dieser Zeit eine **andere** Betriebsart als „RAS“ gewählt, so kann diese Betriebsart am **RAS** nicht geändert werden, sondern nur am Regler, am CAN-Monitor oder über den Browser. Sobald der Wert am „Externen Schalter“ 127 ist, ist eine händische Änderung der Betriebsart jederzeit möglich.

Wichtiger Hinweis: Der externe Schalter darf **keinesfalls** mit einem Temperatursensor verknüpft werden, da sonst der Regler beschädigt werden kann.

ZEITPROGRAMM

Die Parametrierung der Zeitprogramme wird im Kapitel „Menü Funktionen“ beschrieben.

Innerhalb der Zeitfenster gilt die Raumtemperatur T.raum.NORMAL bzw. der eingestellte Sollwert. Außerhalb der Zeitfenster gilt T.raum.ABSENK. Durch die Umschaltung erfolgt eine entsprechende Parallelverschiebung der Heizkurve und daher eine Änderung der Vorlauf Solltemperatur T.vorl.SOLL. Über „FUNKTION ÄNDERN“ lässt sich die Anzahl der gewünschten Zeitprogramme und die Anzahl der Fenster pro Programm ändern und die Anwendung eines eigenen Sollwertes pro Zeitfenster festlegen:

Umfang ZEITPROGRAMM:	
Anzahl Progr.:	3
Anzahl Fenster:	3
mit Sollwert?	nein
AENDERN?	nein

Maximal 5 Zeitprogramme einstellbar
Maximal 3 Zeitfenster pro Zeitprogramm einstellbar
Die Eingabe "nein" bedeutet, dass für alle Zeitfenster der gleiche Sollwert T.raum.NORMAL verwendet wird.
Die Eingabe "ja" ermöglicht es, jedem Zeitfenster einen eigenen Sollwert anstelle T.raum.NORMAL zuzuordnen.

Aktivierung der Änderung mit „AENDERN? ja“

VORHALTEZEIT

Je nach Außentemperatur bewirken fix festgelegte Heizzeiten ein vorzeitiges oder zu spätes Heizen. Die Vorhaltezeit verschiebt abhängig von der Außentemperatur den Schaltzeitpunkt. Die Eingabe bezieht sich auf eine Außentemperatur von -10°C und beträgt bei +20°C Null. So ergibt sich z.B. bei einer Vorhaltezeit von 30 Min. und einer Außentemperatur von 0°C ein Vorziehen der Schaltzeit (auf Normalbetrieb) um 20 Minuten.

HEIZKURVE

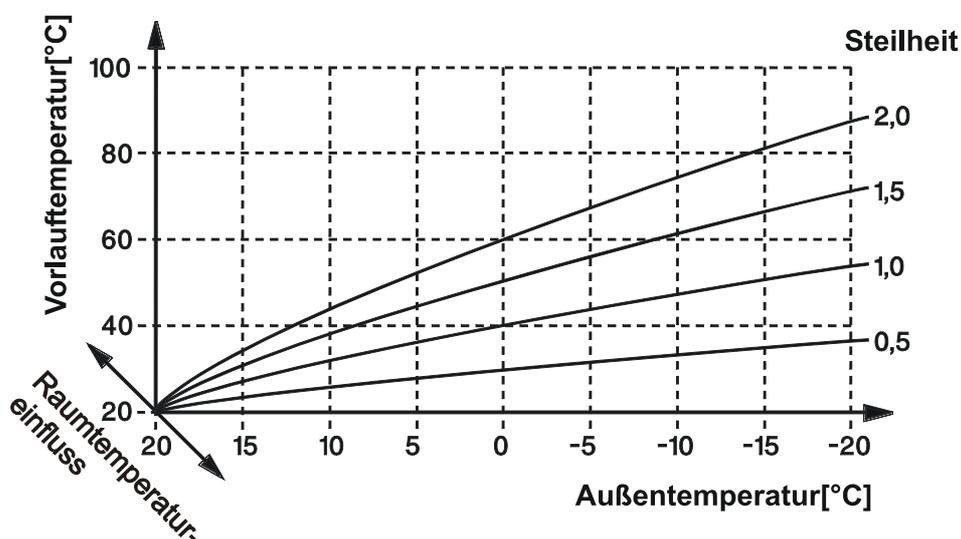
Die Vorlauftemperatur errechnet sich üblicherweise aus der Außentemperatur und der Heizkurve. Die Heizkurve ist auf eine Raumsolltemperatur von $+20^{\circ}\text{C}$ berechnet und wird für andere Raumsolltemperaturen entsprechend parallelverschoben. Eine Ausnahme stellt die Fixwertregelung dar. Hier wird der Vorlauf im Absenkbetrieb auf die eingetragene Temperatur von $+10^{\circ}\text{C}$ und im Heizbetrieb auf jene von -20°C geregelt.

Das Modul erlaubt die wahlweise Parametrierung der Heizkurve durch zwei Methoden:

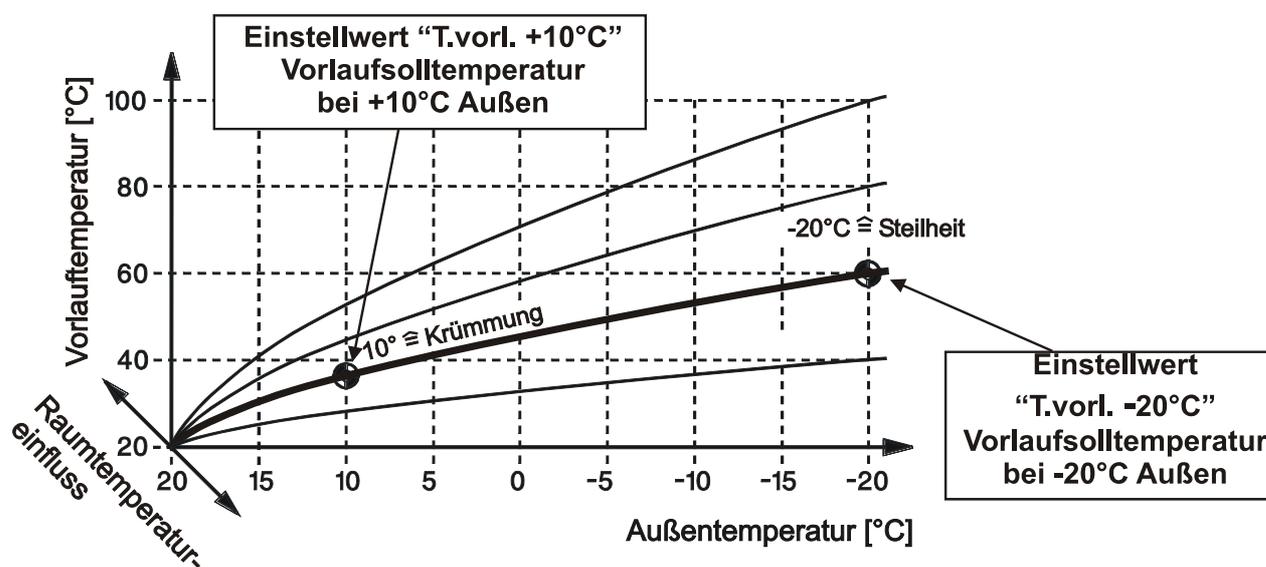
- ◆ Über die Steilheit, wie es in vielen Heizungsreglern üblich ist.
- ◆ Über den Zusammenhang der Außentemperatur (bei $+10^{\circ}\text{C}$ und -20°C) zur Vorlauftemperatur. Dabei wird zusätzlich ein weiterer Bezugspunkt bei $+20^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur = $+20^{\circ}\text{C}$ Vorlauftemperatur fest vorgegebenen.

Bei beiden Methoden ist der Einfluss der Außentemperatur auf die Vorlauftemperatur **nicht linear**. Über **Steilheit** ist die Krümmung der Norm entsprechend festgelegt. Über **Temperatur** entsteht mit der gewünschten Vorlauftemperatur bei 10°C eine "Krümmung der Heizkennlinie", um der unterschiedlichen Wärmeabgabe verschiedener Heizsysteme Rechnung zu tragen.

Heizkurve „Steilheit“:



Heizkurve „Temperatur“:



Heizkreisregler

Im Submenü „Heizkurve“ stehen folgende Einträge:

HEIZKR.1 MODUS: REGELUNG: Aussentemp. oder Fixwert	Regelung mit Hilfe von Außentemperatur und Heizkurve Der Vorlauf wird im Absenkbetrieb auf die angegebene Temp. bei +10°C und im Heizbetrieb auf jene bei -20°C geregelt.
HEIZKURVE: Temp. oder Steilheit	Heizkurve über Temperaturpunkte +10°C und -20°C Heizkurve über Eingabe der Steilheit (0,05 - 2,50)
Raumeinfluss: 0%	Die Raumtemperatur wird zur Vorlaufberechnung mit xx% berücksichtigt (nicht linearer Einfluss), von 0 - 90% einstellbar. Der Raumeinfluss ist auch im Modus Fixwert aktiv.
Einschalt- überhöhung 0%	Die vorangegangene Ausschaltzeit der Heizkreispumpe führt zu einer (zeitlich abklingenden) Überhöhung der Vorlauftemperatur (maximal auf T.vorl.MAX). Einstellbereich: 0 – 20% *) nähere Erklärung siehe unten,
T.vorl.+10°C: 35 °C T.vorl.-20°C: 60 °C oder Steilheit 0.60	gewünschte Vorlauftemp. bei +10°C Außentemp. (Heizkurve) gewünschte Vorlauftemp. bei -20°C Außentemp. (Heizkurve) Angabe der Steilheit (bei Auswahl Heizkurve: Steilheit)
T.vorl.MAX: 65 °C T.vorl.MIN: 20 °C	über diese Grenze darf der Vorlauf nicht steigen unter diese Grenze darf der Vorlauf nicht fallen

*) Einschaltüberhöhung

Die genaue Formel für die Einschaltüberhöhung lautet:

$$T.vorl.SOLL/EU = T.vorl.SOLL + T.vorl.SOLL * (Einschaltüberhöhung / 100) * (Zähler / 30)$$

Der Zähler wird bei **ausgeschalteter** Heizkreispumpe alle 20 Minuten um 1 erhöht, bei **eingeschalteter** Heizkreispumpe jede Minute um 1 bis auf 0 verringert.

Der maximale Zählerstand beträgt 255. Er ist daher nach 85 Stunden Ausschaltzeit (= 255/3 Stunden oder ca. 3,5 Tage) erreicht. Die maximale Abklingzeit beträgt 4,25 Stunden (= 255 Minuten). Die eingestellte Überhöhung in % ist nach einer Ausschaltzeit von 10 Stunden (= 30 x 20 Minuten) wirksam.

Beispiel: T.vorl.SOLL = 40°C, Einschaltüberhöhung = 10%, Ausschaltzeit 8 Stunden

Die Überhöhung beginnt bei +3,2 K und sinkt gleichmäßig auf null innerhalb 24 Minuten.

Schutz hitzeempfindlicher Anlagenteile:

Hitzeempfindliche Anlagenteile (z.B. Kunststoffleitungen) müssen unbedingt mit zusätzlichen Schutzvorrichtungen (z.B. thermische Temperaturbegrenzung für Fußbodenheizung) ausgerüstet werden, die im Fall eines Defektes der Regelung oder einer anderen Anlagenkomponente eine Überhitzung verhindern.

MITTELWERT der Außentemperatur

Mitunter sind schwankende Außentemperaturen bei der Berechnung der Vorlauftemperatur bzw. als Grundlage zur Heizungspumpenabschaltung unerwünscht. Daher steht für die Berechnung der Heizkurve sowie für die Pumpenabschaltung eine getrennte Mittelwertbildung der Außentemperatur zur Verfügung. In diesem Submenü stehen folgende Einträge:

für Vorlaufregelung: MW-Zeit: 10 Min	für den Vorlauf wird die Außentemperatur über 10 Minuten gemittelt das momentane Außentemperaturmittel dazu ist 13.6°C
T.auss.MWr: 13.6 °C	
für Abschaltung: MW-Zeit 30 Min	für die Abschaltung wird die Außentemperatur über 30 Min. gemittelt das momentane Außentemperaturmittel dazu ist 13.8°C
T.auss.MWa: 13.8 °C	

ABSCHALTBEDINGUNGEN und Mischerverhalten

Der Regler lässt folgende Abschaltbedingungen für die Heizkreispumpe zu:

wenn T.raum IST > SOLL ? nein Hysterese: 1.0 K	wenn die gewünschte Raumtemperatur erreicht ist
wenn T.vorl SOLL < MIN ? ja Hysterese: 2.0 K	wenn die errechnete Vorlauftemperatur die untere Grenze T.vorl.MIN unterschreitet
wenn T.auss MWa > MAX ? nein T.auss.MAX: 20 °C Hysterese: 2.0 K	wenn die mittlere Außentemperatur T.auss.MAX im Heiz- oder Absenkbetrieb einen einstellbaren Wert überschreitet
wenn Absenkbetrieb und T.auss IST > MIN ? nein T.auss.MIN: 5 °C Hysterese: 2.0 K	wenn die Außentemperatur im Absenkbetrieb einen einstellbaren Wert überschreitet
wenn T.vorl IST > MAX ? nein	wenn die Vorlauftemperatur größer als T.vorl.MAX (Einstellung in der Heizkurve) plus einer fixen Hysterese von 3K ist, Wiedereinschalten wenn T.vorl.IST < T.vorl.MAX
wenn Heizkreis AUS MISCHER: schliessen	Mischerverhalten: Zusätzlich kann in diesem Menü festgelegt werden, wie sich der Mischer nach dem Abschalten der Pumpe verhalten soll (<i>schließen, öffnen, unverändert, weiterregeln</i>). Bei Freigabe Mischer „AUS“ bleibt der Mischer in der zuletzt eingenommenen Stellung stehen (Status Mischer: AUS).

Die Hysteresen der Abschaltbedingungen wirken generell **nach oben**.

Da bei der Berechnung der Vorlaufsolltemperatur sowohl die Außentemperatur als auch die Raumtemperatur (sofern ein Sensor eingesetzt ist) berücksichtigt wird, ist die Abschaltung unter der Grenze T.vorl.MIN die beste Methode.

Heizkreisregler

FROSTSCHUTZ

Dieser Funktionsteil wird nur im Standbybetrieb oder durch die Eingangsvariable "EXTERNER SCHALTER" aktiv - dann aber auch, wenn das Modul gerade über die Eingangsvariable FREIGABE PUMPE teilweise gesperrt ist oder eine Abschaltbedingung die Heizkreispumpe blockieren würde. **Ist jedoch die Funktion über Freigabe Heizkreis blockiert, gibt es keinen Frostschutzbetrieb!**

Ist der Frostschutz aktiviert, wird die Vorlaufsolltemperatur mindestens auf T.vorl.MIN gehalten (Einstellung im Untermenü Heizkurve), bis die Temperatur, die die Frostschutzfunktion ausgelöst hat, um 2 K über die jeweilige Frostschutzgrenze steigt. Das Submenü zeigt folgende Einträge:

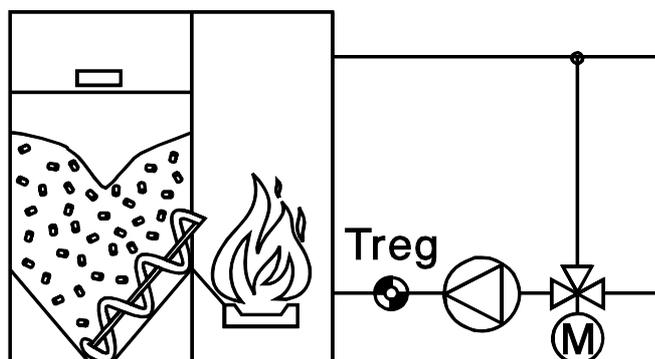
Aktivierung wenn
 T.auss.MWR < 5°C
 T.raum.FROST: 5°C

unter +5°C (außen) ist die Frostschutzfunktion aktiv und hält den Raum auf einer Temperatur von 5°C

Zustand des Heizkreises	Frostschutzfunktion
Betriebsart STANDBY Einstellung am RAS/RASPT	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL steht auf +5°C, Anzeige Betrieb: STANDBY <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn T.auss.IST < T.auss.MWR, dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)
Betriebsart STANDBY Einstellung am Regler	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL steht auf +5°C, Anzeige Betrieb: STANDBY <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn T.auss.IST < T.auss.MWR oder (wenn Raumsensor vorhanden) Traum.IST < T.raum.FROST, dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)
Umschaltung über digital „EIN“ am „externen Schalter“ auf EXT/STANDBY	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL steht auf +5°C, Anzeige Betrieb: EXT/STANDBY <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn T.auss.IST < T.auss.MWR oder (wenn Raumsensor vorhanden) Traum.IST < T.raum.FROST, dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)
Umschaltung über analog 64 am „externen Schalter“ auf STANDBY	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL steht auf +5°C, Anzeige Betrieb: STANDBY <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn T.auss.IST < T.auss.MWR oder (wenn Raumsensor vorhanden) Traum.IST < T.raum.FROST, dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)
Freigabe Pumpe aus	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL entsprechend der Einstellungen Heizkurve, Anzeige Betrieb: gewählte Betriebsart <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn Raumsensor vorhanden: Wenn T.raum.IST < T.raum.FROST wird die Pumpe eingeschaltet, unabhängig von der Außentemperatur , dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)
Abschaltung der Pumpe über eine Abschaltbedingung	<u>ohne aktivierter Frostschutzfunktion:</u> T.vorl.SOLL steht auf +5°C, Anzeige Betrieb: STANDBY <u>Aktivierung der Frostschutzfunktion:</u> Wenn Raumsensor vorhanden: Wenn T.raum.IST < T.raum.FROST wird die Pumpe eingeschaltet, unabhängig von der Außentemperatur , dann ist T.vorl.SOLL ≥ T.vorl.MIN (Anzeige Betrieb: Frostschutz)

Mischerregelung

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Mischer
Regeltemperatur = Angabe eines Sensors
 Sollwert = regeln auf diesen Wert (+diff)

Ausgangsvariable:

Regelsolltemperatur = $T_{reg.EFF}$ = vom Regler errechnete Solltemperatur aus Regeltemperatur und Differenz
 Status Mischer M, Festlegung der Ausgänge

Einfache Funktionsbeschreibung:

Mit dieser Funktion ist eine stetige Regelung eines Mischers auf einen Sollwert möglich.

Besonderheiten:

- ◆ Üblicherweise wird der Sollwert ein einstellbarer Wert sein. Um ein Höchstmaß an Verknüpfungsfreiheit zu erhalten, wurde er als Eingangsvariable definiert. Ist als "Quelle" *Benutzer* angegeben, erscheint er im Menü der Funktion für den Benutzer als üblicher Funktionsparameter.
- ◆ Zum einstellbaren Sollwert kann eine weitere Differenz eingestellt werden.
- ◆ Als Ausgangsvariable stellt die Funktion neben dem Mischerausgang auch den Gesamtsollwert als effektiv wirksame Regeltemperatur ($T_{reg.EFF}$) zur Verfügung.
- ◆ Da das Modul ausschließlich über seine Freigabe geschaltet wird, lässt sich die Mischerstellung bei "Freigabe AUS" vorgeben.
- ◆ Als Mischermodus steht neben *normal* auch *invers* zu Verfügung (z.B. als Kühlfunktion bei Wandheizungen etc.). Bei *invers* öffnet der Mischer mit steigender Temperatur.
- ◆ Die Mischerlaufzeit (20 Minuten) wird neu geladen, wenn der Mischerausgang im Handbetrieb ist, von einer Meldung (dominant EIN oder AUS) angesteuert wird, sich die Ansteuerungsrichtung von AUF auf ZU oder umgekehrt ändert oder die Freigabe von AUS auf EIN umgeschaltet wird.

Gesamte Menüansicht:

```

BEZ.: M-REG.
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:

MODUS:   normal

REGELTEMPERATUR:
T.reg.IST:  30.4 °C
T.reg.SOLL  30 °C
Differenz:  0.0 K

Wenn FREIGABE = aus
MISCHER:   unveränd.
  
```

Mischer schließt mit steigender Temperatur

momentane Regeltemperatur
 vorgegebene Regeltemperatur
 zusätzliche Regel-Differenz zum Sollwert

Mischerverhalten bei Freigabe = aus:
schließen, öffnen, unverändert

Vergleich

Vergleich

(Thermostat / Differenzfunktion)

Einfache Funktionsbeschreibung:

Es werden die zwei Werte W_a und $W_b + \text{Differenz}$ miteinander verglichen und damit die zwei Ausgangsvariablen $W_a > W_b$ und $W_a < W_b$ entsprechend gesetzt.

Eingangsvariable:

Freigabe Vergleich

Vergleichs WERT a = erste Vergleichstemperatur

Vergleichs WERT b = zweite Vergleichstemperatur

Ausgangsvariable:

Status $W_a > W_b + \text{diff}$ = Wert a ist größer als Wert b, Festlegung des Ausgangs

Status $W_a < W_b + \text{diff}$ = Wert a ist kleiner als Wert b, Festlegung des Ausgangs

Besonderheiten:

- ◆ Für den Wert a ist nur ein Sensoreingang bzw. eine Ausgangsvariable einer anderen Funktion zugelassen. Wert b kann auch ein einstellbarer (Temperatur-) Wert sein. Dazu ist als "Quelle" *Benutzer* anzugeben. Somit erscheint der Wert b im Menü der Funktion für den Benutzer als üblicher Funktionsparameter.
- ◆ Üblicherweise entspricht diese Funktion einem Thermostat. Über die Angabe der "**Funktionsgröße**" wird jeder beliebige Zahlenvergleich ermöglicht. Zur Verfügung stehen: Temperatur, dimensionslos, Volumenstrom, Leistung, Wärmemenge, Impulszahl, Zeit, Solarstrahlung, relative Feuchte, Windgeschwindigkeit und Druck.
- ◆ Die Vergleichsdifferenz besteht aus einer Ein- und Ausschalt-differenz.
- ◆ Als Ausgangsvariable stehen sowohl $W_a > W_b$ als auch $W_a < W_b$ zur Verfügung. Beim Vergleich eines Temperatursensors mit einem Schwellwert (Wert b unter den Eingangsvariablen als "Benutzer" eingetragen) entspricht das einem mechanischen Thermostat mit Wechselkontakt ($W_a > W_b = \text{Schließer}$ und $W_a < W_b = \text{Öffner}$).
- ◆ Werden beiden Werten Sensoren zugeordnet, entsteht eine einfache Differenzfunktion.
- ◆ Bei Freigabe „AUS“ sind **beide** Ausgangsvariablen auf „AUS“.

Gesamte Menüansicht:

BEZ. :	VERGL. 1
FUNKTIONSSTATUS :	
EINGANGSVARIABLE :	
AUSGANGSVARIABLE :	
FUNKTGR. :	Temperatur
WERTa :	39.1 °C
WERTb :	44.3 °C
DIFF.EIN :	5.0 K
DIFF.AUS :	2.0 K

Vergleich zweier Temperaturen

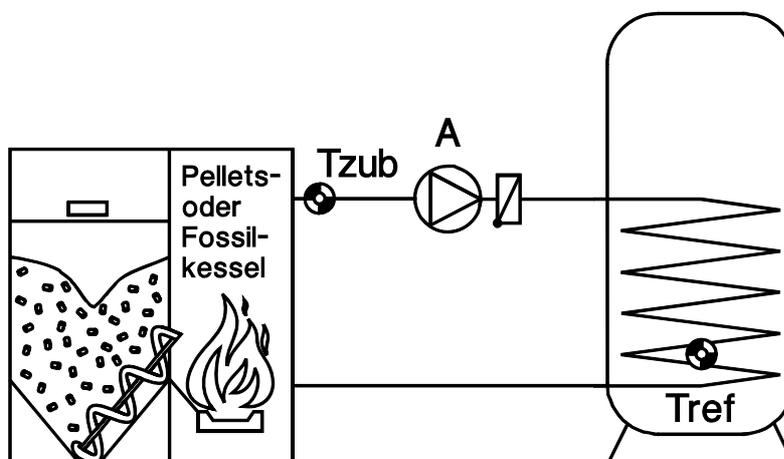
Einschalten wenn Wert a über 49,3°C (44,3+5,0) steigt
Ausschalten wenn Wert a unter 46,3°C (44,3+2,0) fällt

ACHTUNG: Der Ausgangsstatus der zweiten Ausgangsvariablen verhält sich invers zur ersten Ausgangsvariablen $W_a > W_b + \text{diff}$. Die Bezeichnung $W_a < W_b + \text{diff}$ der zweiten Ausgangsvariablen stimmt daher nicht. Diese Schreibweise wurde gewählt, da das Display kein Invers-Symbol anzeigen kann.

Wenn damit zwei Sensoren verglichen werden, empfiehlt sich der Anschluss des wärmeren der beiden Sensoren (Erzeuger) immer an W_a . Bei verkehrter Verknüpfung von Wert a und b in den Eingangsvariablen wird sonst mit negativer Differenz geschaltet!

Ladepumpe

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Ladepumpe

Zubringertemperatur = T.zub

Referenztemperatur = T.ref

Mindesttemp.Zub = Min-Schwelle an T.zub

Maximaltemp.Ref = Max-Schwelle an T.ref

Ausgangsvariable:

Status Ladepumpe, Festlegung des Ausgangs A

Einfache Funktionsbeschreibung:

Freigabe der Ladepumpe A, wenn die Temperatur am Kessel (Zubringertemperatur T.zub) über der Mindesttemperatur liegt und um eine Differenz höher ist als die Referenztemperatur T.ref. Zusätzlich darf T.ref noch nicht seine Maximalbegrenzung erreicht haben.

Besonderheiten:

- ◆ In den meisten Anwendungen werden die Min- Schwelle an T.zub und die Max- Schwelle an T.ref einstellbare Werte sein. Um ein Höchstmaß an Verknüpfungsfreiheit zu erhalten, wurden beide Schwellen als Eingangsvariable definiert.
- ◆ Als Beispiel sei eine Verknüpfung mit der Brenneranforderung zur Warmwasserbereitung angeführt. Die Funktion *Anforderung WW* stellt als Ausgangsvariable die gewünschte Solltemperatur des Speichers zur Verfügung. Dadurch kann die Solltemperatur zugleich als Maximaltemperatur für die Ladepumpenfunktion herangezogen werden.
- ◆ Sollen die beiden Eingangsvariablen Einstellwerte sein, genügt es, als "Quelle" *Benutzer* anzugeben. Somit erscheinen sie im Menü der Funktion für den Benutzer als übliche Funktionsparameter.
- ◆ Beide Thermostatschwellen besitzen keine Hysterese sondern eine Ein- und Ausschalt-differenz zum einstellbaren Schwellwert.

Beispiel: Min-Schwelle = 60°C
 DIFF. EIN = 5.0 K
 DIFF.AUS = 1.0 K

D.h. überschreitet die Temperatur T.zub 65°C (= 60°C + 5 K) wird der Ausgang aktiv, während beim Unterschreiten von 61°C (= 60°C + 1 K) abgeschaltet wird.

Ladepumpe

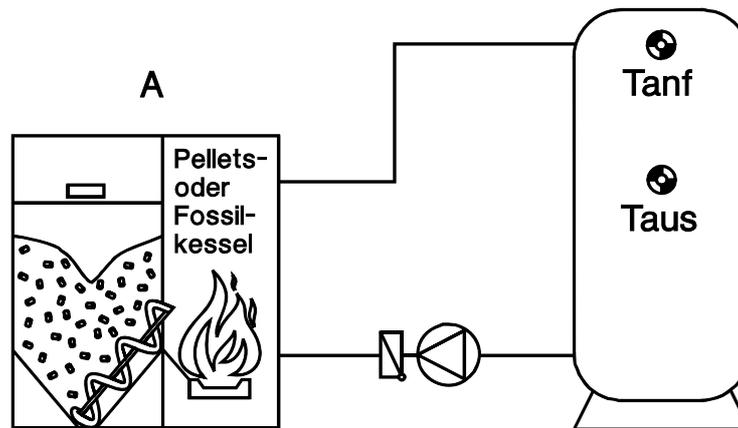
Gesamte Menüansicht:

BEZ.: LDPUMPE1	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
ZUBRINGERTEMP.:	
T.zub.IST: 74.3 °C	momentane Temperatur des "Energiezubringers"
T.zub.MIN: 60 °C	Einschaltgrundschwelle am Sensor T.zub
DIFF.EIN: 5.0 K	Einschaltdifferenz zu T.zub.MIN (ergibt hier 65°C)
DIFF.AUS: 0.0 K	Ausschaltdifferenz zu T.zub.MIN (ergibt hier 60°C)
REFERENZTEMPERATUR:	
T.ref.IST: 65.7 °C	momentane Speichertemperatur
T.ref.MAX: 90 °C	Speicherbegrenzung
DIFF.EIN: 1.0 K	Einschaltdifferenz zu T.ref.MAX (ergibt hier 91°C)
DIFF.AUS: 5.0 K	Ausschaltdifferenz zu T.ref.MAX (ergibt hier 95°C)
DIFFERENZ ZUB - REF:	
DIFF.EIN: 6.0 K	Einschaltdifferenz ZUB - REF
DIFF.AUS: 3.0 K	Abschaltdifferenz ZUB - REF

Bei der minimalen Zubringertemperatur muss DIFF.EIN immer größer als DIFF.AUS sein, während bei der maximalen Referenztemperatur immer DIFF.EIN kleiner als DIFF.AUS sein muss.

Anforderung Heizung

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Anforderung Heizung

Anforderungstemperatur = T.anf

Abschalttemperatur = T.aus

Sollwert Anforderung = Min-Schwelle an T.anf

Sollwert Abschaltung = Max-Schwelle an T.aus

Ausgangsvariable:

Status Anforderung,
Festlegung des Ausgangs A
(= Brennerfreigabe)

Einfache Funktionsbeschreibung:

Freigabe des Brenners A, wenn die Temperatur im Pufferspeicher oben (Anforderungstemperatur T.anf) unter den "Sollwert Anforderung" fällt (entspricht einer Min-Schwelle) und Abschaltung, wenn die Temperatur im unteren Speicherbereich (Abschalttemperatur T.aus) über den "Sollwert Abschaltung" (entspricht einer Max-Schwelle) steigt.

Besonderheiten:

- ◆ Üblicherweise werden die Sollwerte für Anforderung und Abschaltung als Thermostatschwellen einstellbare Werte sein. Auch hier wurden beide Schwellen als Eingangsvariable definiert. Sollen sie Einstellwerte sein, genügt es, als "Quelle" *Benutzer* anzugeben, um im Menü der Funktion für den Benutzer als Funktionsparameter zu erscheinen.
- ◆ Da die Ein- und Abschaltung über getrennte Schwellenwerte und Sensoren erfolgt, besitzen beide Schwellen keine Hysterese. Dafür haben beide Schwellen eine addierbare Differenz zum Wert:
Einschaltswelle = Sollwert Anforderung + DIFF.EIN am Sensor T.anf
Ausschaltswelle = Sollwert Abschaltung + DIFF.AUS am Sensor T.aus
- ◆ Das Verfahren der Brenneranforderung über einen Sensor und Abschalten über einen anderen wird "Halteschaltung" genannt. Für eine Schaltfunktion mit getrennten Ein- und Ausschaltswellen auf **nur einem Sensor** ist die Eingangsvariable "ABSCHALTTEMPERATUR" auf *Benutzer / unbenutzt* zu stellen. Wird an Stelle des Speichersensors der Kesselfühler eingetragen, erhält man einen gleitenden Kesselbetrieb. Somit erhält die "ANFORDERUNGS-TEMP." neben dem Schwellwert eine Ein- **und Ausschalt**differenz:
Einschaltswelle = Sollwert Anforderung + DIFF.EIN
Ausschaltswelle = Sollwert Anforderung + DIFF.AUS
- ◆ Über die "**Sockeltemperatur**" T.anf.MIN ist die Vorgabe einer Mindesttemperatur möglich:
Einschaltswelle = T.anf.MIN + DIFF.EIN am Sensor T.anf
Ausschaltswelle = T.anf.MIN + DIFF.AUS am Sensor T.aus
Die Sockeltemperatur ist nur wirksam, wenn der Sollwert Anforderung > 5°C ist.
Ein Wert > 30°C ist nur sinnvoll, wenn die Funktion für den gleitenden Kesselbetrieb eingesetzt wird. In diesem Fall beziehen sich die Aus- und Einschaltswellen auf den Sensor T.anf.

Anforderung Heizung

Ökobetrieb:

ist durch "Unterdeckung" auf eine Zeitfläche bezogen. Der Unterdeckungsgrad bezieht sich immer auf 60 Minuten. Für eine Anforderungstemperatur von 50°C bedeutet eine Unterdeckung von 20%: Anforderung nach 30 Minuten unter 30°C oder nach einer Stunde unter 40°C (= 20%) oder nach zwei Stunden unter 45°C. Unter 30 Min. bleibt der Schwellwert gleich.

Formel: $dT \cdot dt = \text{Unterdeckung} \cdot \text{Sollwert Anforderungstemperatur} = \text{konstant}$

Beispiel:

Anforderungstemperatur = 50°C
Unterdeckung = 20%

=> 20% von 50°C = 10K

dt= 30min => dT= 20K

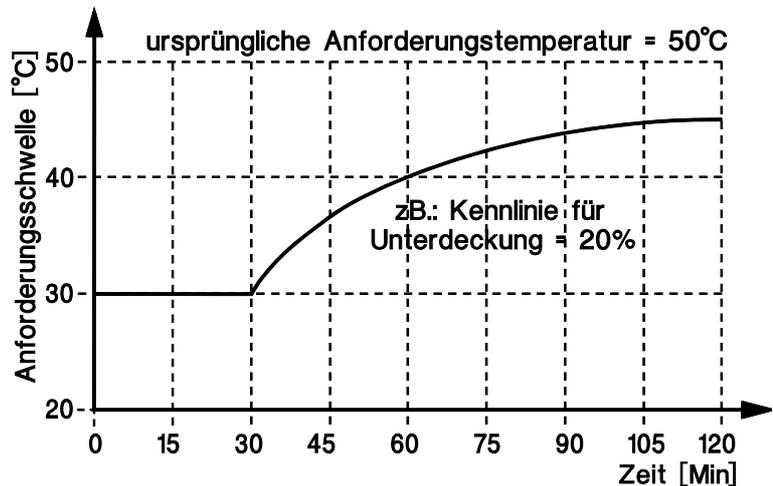
dt= 60min => dT= 10K

dt= 120min => dT= 5K

dt= 240 min => dT= 2,5K

dt= 480 min => dT= 1,25K

dt= 1440 min => dT= 0,42K



D.h. es wird eine Anforderung gestellt, wenn für 30 min die (Ist-)Anforderungstemperatur um 20K unter dem Sollwert liegt oder für 1440 min (=1Tag) die (Ist-)Anforderungstemperatur um 0,42K unter dem Sollwert liegt.

Beim Unterschreiten der doppelten Unterdeckung * Sollwert Anforderungstemperatur (entspricht dem Wert bei 30 min.) wird die Kennlinie begrenzt. Ist die Differenz zwischen Sollwert Anforderung und dem Istwert der Anforderungstemperatur größer als die doppelte Unterdeckung * Sollwert Anforderungstemperatur wird der Brenner sofort gestartet (z.B. beim Umschalten des Heizkreises von Absenk- auf Normalbetrieb oder wenn eine Abschaltbedingung nicht mehr erfüllt ist und die Heizkreise wieder in Betrieb gehen).

In der Praxis werden weder die Anforderungstemperatur noch der Sollwert konstant sein. Die Differenz zwischen den beiden Werten im zeitlichen Ablauf wird sich normalerweise immer vergrößern und daher ständig ein immer größeres Produkt aus $dT \cdot dt$ zum Summenregister hinzuaddiert und mit der Kennlinie verglichen. Es sei denn, die Heizkreise schalten z.B. vom Normalbetrieb in den Absenkbetrieb, die Heizkreispumpe schaltet aufgrund einer Abschaltbedingung überhaupt aus etc.. In solchen Fällen erspart man sich aber die Energie, die der Brenner verbraucht hätte, wenn er sofort nach Unterschreiten des Sollwertes angefordert worden wäre. Programmintern wird in einem gewissen zeitlichen Abstand der Unterschied zwischen dem Sollwert der Anforderung und dem Istwert der Anforderungstemperatur aufsummiert. Ist diese Summe größer als das Produkt aus Unterdeckung * Sollwert Anforderungstemperatur bezogen auf eine Stunde, unter Berücksichtigung des sofortigen Einschaltens des Brenners bei Unterschreiten der doppelten Unterdeckung, wird der Brenner gestartet.

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: HZ_ANF.	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
ANFORDERUNGSTEMP:	
T.anf.IST: 64.3 °C	momentane Temperatur des Sensors T.anf
T.anf.SOLL: 60 °C	(Einschalt-) Schwellwert an Sensor T.anf
DIFF.EIN: 1.0 K	Einschaltdifferenz zu T.anf (ergibt hier 61°C)
ABSCHALTTEMPERATUR:	
T.aus.IST: 44.3 °C	momentane Temperatur des Sensors T.aus
T.aus.SOLL: 60 °C	(Ausschalt-) Schwellwert an Sensor T.aus
DIFF.AUS: 9.0 K	Ausschaltdifferenz zu T.aus (ergibt hier 69°C)
Sockeltemperatur:	
T.anf.MIN: 20 °C	Brenneranforderung, wenn T.anf unter diesen Wert fällt (nur
Mindestlaufzeit	wirksam, wenn T.anf.SOLL > +5°C)
Brenner: 90 Sek	
OEKOBETRIEB:	
Unterdeckung: 0 %	kein Ökobetrieb

Häufigstes Beispiel: Brenneranforderung, wenn der Pufferspeicher kälter ist als der errechnete Heizkreisvorlauf, mit den Eingangsvariablen:

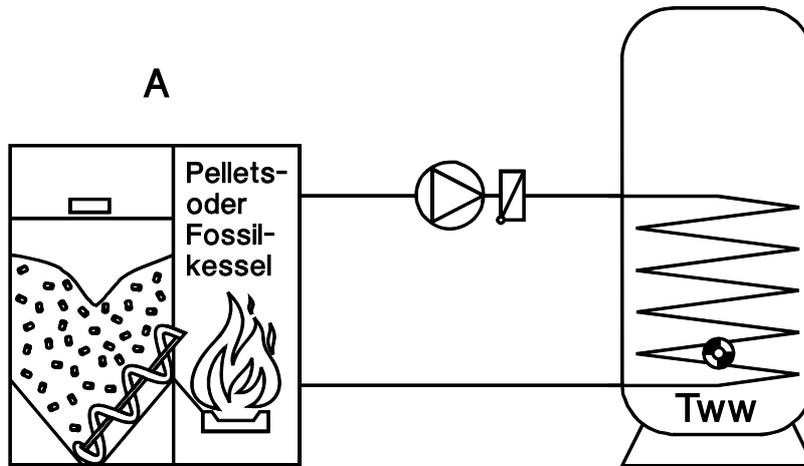
- ◆ FREIGABE / Benutzer / EIN = die Funktion ist freigegeben
- ◆ ANFORDERUNGSTEMP: = Quelle: / Eingang / Sensor Puffer oben
- ◆ ABSCHALTTEMP.: = Quelle: / Benutzer / unbenutzt = nur ein Sensor wird verwendet
- ◆ SOLLW. ANFORDERUNG: = Quelle: / HEIZKR. / Vorlauf-Solltemperatur = T.vorl.SOLL ist der Thermostatwert

Als Sollwert (als Thermostatschwelle) wurde also die errechnete Vorlauftemperatur der Funktion *Heizkreis 1* angegeben. Diesen Wert vergleicht der Regler mit der (Anforderungs-) Temperatur *Puffer oben* samt einer Ein- und Ausschaltdifferenz. Somit wird der Brenner angefordert, wenn der Speicher kälter ist als die errechnete Vorlauf-Solltemperatur + DIFF.EIN und abgeschaltet, wenn der Speicher wärmer ist als die Vorlauf-Solltemperatur + DIFF.AUS.

Wird an Stelle des Speichersensors der Kesselfühler eingetragen, erhält man einen gleitenden Kesselbetrieb, für den zusätzlich eine Sockeltemperatur vorgegeben werden kann.

Anforderung Warmwasser

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Anforderung Warmwasser
Warmwassertemperatur = T_{ww}
 Solltemperatur = gewünschte Warmwassertemperatur

Externer Schalter = Umschaltung zwischen „Normalbetrieb“ laut Zeitprogramm (Status: AUS) und Anfordern nur auf $T_{ww.MIN}$ (Status: EIN)

Ausgangsvariable:

wirksame Solltemperatur = zeitabhängiger WW-Sollwert $T_{ww.EFF}$
 Solltemperatur = gewünschte Speichertemperatur $T_{ww.SOLL}$
 Status Anforderung, Festlegung des Ausgangs A
 Brennerleistung, Zuordnung nur zum Analogausgang A15 oder A16 sinnvoll

Einfache Funktionsbeschreibung:

Freigabe des Brenners A, wenn die Temperatur im Speicher (Warmwassertemperatur T_{ww}) unter die durch das Zeitfenster festgelegte Solltemperatur fällt.

Besonderheiten:

- ◆ Auch in diesem Funktionsblock ist die Solltemperatur als Eingangsvariable definiert. Will man diese als einfachen Einstellwert benützen, genügt es, als „Quelle“ *Benutzer* anzugeben. Somit erscheint sie im Menü der Funktion als üblicher Funktionsparameter.
- ◆ Die Solltemperatur stellt die „Wunschtemperatur“ innerhalb definierbarer Zeitfenster dar. Um eine Mindestspeichertemperatur auch außerhalb der Zeitfenster zu garantieren, kann mit $T_{ww.MIN}$ (Warmwassermindertemperatur) auch außerhalb festgelegter Zeiten eine Anforderung erreicht werden.
- ◆ Als Ausgangsvariable steht die vom Zeitfenster momentan festgelegte *effektiv wirksame Solltemperatur* WW-EFF zur Verfügung. Überschreitet der Speicher diese Temperatur, wird 5°C ausgegeben. Damit kann der Brenner über ein anderes Modul (z.B. Brenneranforderung Heizung) durch Vergleich von „WW-EFF“ mit der Puffertemperatur angefordert werden.
- ◆ Die *Solltemperatur* als weitere Ausgangsvariable ist jene Temperatur, die durch den Benutzer festgelegt ist. Somit kann die Einstellung der gewünschten Speichertemperatur in weitere Funktionsmodule übergeben werden.
- ◆ Mit der Eingangsvariablen **“EXTERNER SCHALTER”** kann über einen Fernschalter zwischen Normalbetrieb laut Zeitprogramm und Anfordern nur auf $T_{ww.MIN}$ (z.B. Urlaub) umgeschaltet werden.

- ◆ Beide Thermostatschwellen besitzen keine Hysterese sondern eine gemeinsame Ein- und Ausschaltdifferenz zum einstellbaren Schwellwert.

Beispiel: T.ww.SOLL = 50°C
 DIFF.EIN = 1.0 K
 DIFF.AUS = 8.0 K

D.h. unterschreitet die Temperatur T.ww 51°C (= 50°C + 1 K), wird der Ausgang aktiv, während beim Überschreiten von 58°C (= 50°C + 8 K) abgeschaltet wird.

- ◆ Der Funktionsblock stellt als Ausgangsvariable die Brennerleistung zur Verfügung. Diese kann einem Drehzahlausgang oder dem Analogausgang zugeordnet werden. Über den Hardwareausgang 15 oder 16 (analoger Ausgang 0 - 10V) lässt sich z.B. die Brennerleistung regeln (eine entsprechende Brennertechnologie vorausgesetzt). Dies ist dann sinnvoll, wenn ein schlechtes Verhältnis der Brennerleistung zur Wärmetauscherleistung zum Ansprechen der Übertemperatursicherung im Kessel führt.
- ◆ Es besteht die Möglichkeit den Speicher auch außerhalb des programmierten Zeitfensters per Tastendruck einmalig auf die eingestellte Solltemperatur aufzuladen.

Gesamte Menüansicht:

BEZ. : WW_ANF.	
FUNKTIONSSTATUS :	
EINGANGSVARIABLE :	
AUSGANGSVARIABLE :	
EINMALIGES LADEN :	Speicher außerhalb der Hauptzeit per Tastendruck laden
STARTEN	
WARMWASSERTEMP. :	
T.ww.IST: 54.3°C	momentane Temperatur des WW-Speichers
T.ww.SOLL: 50 °C	Solltemperatur des WW-Speichers
ZEITPROG. :	Einstieg in das Zeitenmenü (siehe Zeitprogramme)
T.ww.MIN: 40 °C	Mindesttemperatur des WW-Speichers
DIFF.EIN: 0.0 K	Einschaltdifferenz zu T.ww.SOLL und T.ww.MIN
DIFF.AUS: 4.0 K	Ausschaltdifferenz zu T.ww.SOLL und T.ww.MIN
Brennerleist.: 100%	Vorgabe der Brennerleistung

Codezahl für Fachmann:

Um eine Freigabe aller Einstellparameter zu ermöglichen: Im Grundmenü des Gerätes in die Funktion "Benutzer" einsteigen und nach der Wahl "Fachmann:" als Codezahl das Ergebnis von 2^6 eingeben!

Kesselkaskade

Einfache Funktionsbeschreibung:

Koordination von bis zu drei Brenneranforderungen mit Lauf- und Verzögerungszeit über den Vergleich der momentanen Anforderungstemperatur mit einer gemeinsamen Vorlauftemperatur. Durch die Angabe der beteiligten Funktionen (Anforderungsmodule) erhält das Modul automatisch über deren internen Signale "Brenneranforderung" und "Solltemperatur" die Erlaubnis zur Brennersteuerung. Die höchste Solltemperatur wird mit der gemeinsamen Vorlauftemperatur verglichen und stellt bei Bedarf eine Brenneranforderung. Nach einer einstellbaren Verzögerungszeit wird die nächste Brennerstufe freigegeben, wenn dafür die Bedingungen erfüllt sind usw.

Eingangsvariable:

Freigabe (ab erster) Kesselstufe
 Freigabe ab zweiter, dritter Kesselstufe

Vorlauftemperatur = gemeinsamer Vorlauf
beteiligte Funktionen = Angabe der beteiligten Anforderungsmodule

Ausgangsvariable:

Vorlauf Sollwert = höchste Bedarfstemperatur
 Status Brenneranforderung für Kessel A, B, C,
 Festlegung der Ausgänge
 Betriebsstunden Kessel (A, B, C)
 Status Kessel (1, 2, 3) = Status der Anforderungsstufen

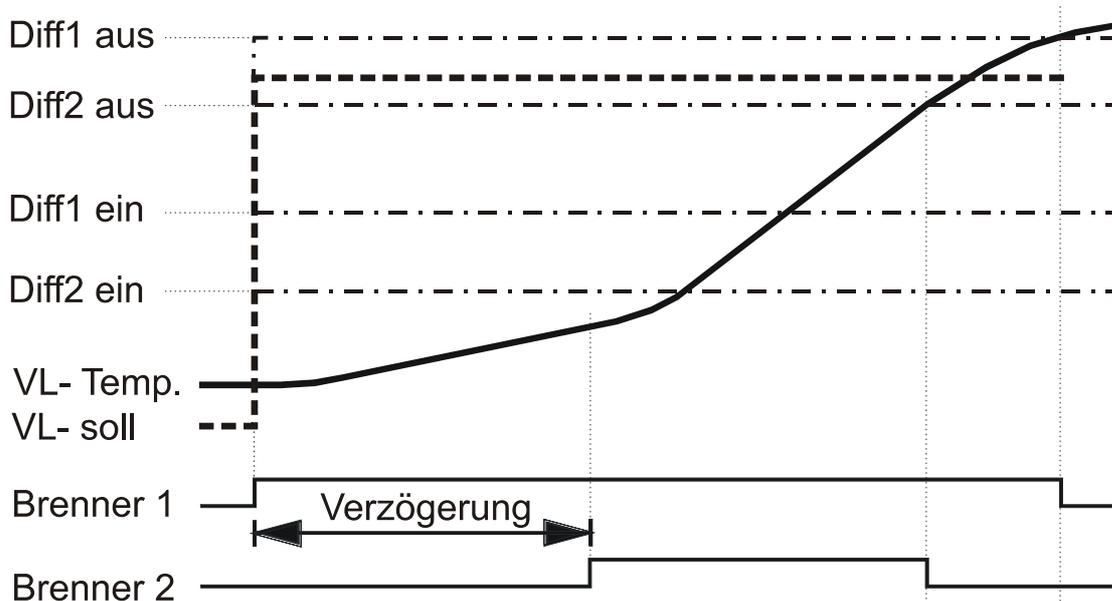
Besonderheiten:

- ◆ Wenige Eingangsvariable, da das Modul intern durch die Angabe der beteiligten Funktionen automatisch mit diesen kommuniziert.
- ◆ Aufzeichnung der Brennerlaufzeiten. Somit kann über die Angabe einer Laufzeitgrenze der Führungskessel automatisch getauscht werden.
- ◆ Neben den notwendigen Brenneranforderungen stehen als Ausgangsvariable auch die höchste Bedarfstemperatur (Vorlauf Sollwert) und der Status der Anforderungsstufen zur Verfügung.

Achtung:

Mitunter ist es sinnvoll, eine der Ausgangsvariablen direkt mit einem Steuerausgang zur Erzeugung eines 0-10 V oder PWM- Signals zu verbinden (einstellbare Ausgangsspannung bei Digitalbefehl). Eine direkte Verbindung dieser Funktion ist nur mit dem Steuerausgang A15 erlaubt - nicht aber mit dem Ausgang A16.

Unter der Annahme, dass zwei Kessel gesteuert werden sollen, ergibt sich als Beispiel folgendes Laufzeitdiagramm:



Wenn bei einem Bedarf (z.B. Vorlauf-Solltemperatur $T_{\text{vorl.SOLL}}$ steigt sprunghaft) die Vorlauftemperatur unter der Einschalttemperatur des Führungskessels ($=T_{\text{vorl.SOLL}} + \text{DIFF 1 EIN}$) ist, wird die erste Anforderung gestellt. Ist nach Ablauf einer einstellbaren Verzögerungszeit die Vorlauftemperatur unter der Einschalttemperatur des zweiten Kessels ($T_{\text{vorl.SOLL}} + \text{DIFF2 EIN}$), wird die zweite Anforderung gestellt. Die Abschaltung der Kessel erfolgt in der Reihenfolge, wie die Vorlauftemperatur die Ausschalttemperaturen ($T_{\text{vorl.SOLL}} + \text{DIFF AUS}$) überschreitet.

Die Vorlaufsolltemperatur **$T_{\text{vorl.SOLL}}$** ist mit folgenden Werten der beteiligten Funktionen verknüpft und wird aus der höchsten dieser Temperaturen ermittelt:

1. Aus dem Funktionsmodul **Anforderung Heizung**:
 Abschalttemperatur $T_{\text{aus.SOLL}} + \text{DIFF.AUS}$
oder Anforderungstemperatur $T_{\text{anf.SOLL}} + \text{DIFF.AUS}$, falls kein eigener Sensor für die Abschaltung verwendet wird
oder Sockeltemperatur $T_{\text{anf.MIN}} + \text{DIFF.AUS}$
 Die Anforderung selbst erfolgt durch Unterschreitung der Anforderungstemperatur $T_{\text{anf.SOLL}} + \text{DIFF.EIN}$ oder der Sockeltemperatur $T_{\text{anf.MIN}} + \text{DIFF.EIN}$. Eine etwaige Brennermindestlaufzeit wird nicht berücksichtigt.
2. Aus dem Funktionsmodul **Anforderung Warmwasser**:
 Warmwasser-Solltemperatur $T_{\text{ww.SOLL}} + \text{DIFF.AUS}$
oder Mindesttemperatur $T_{\text{ww.MIN}} + \text{DIFF.AUS}$ (außerhalb der Zeitfenster)
 Die Anforderung selbst erfolgt durch Unterschreitung der Warmwasser-Solltemperatur $T_{\text{ww.SOLL}} + \text{DIFF.EIN}$ oder der Mindesttemperatur $T_{\text{ww.MIN}} + \text{DIFF.EIN}$.

Wenn aus den beteiligten Funktionen keine Anforderung erfolgt oder die Freigabe auf „AUS“ ist, ist $T_{\text{vorl.SOLL}} + 5^\circ\text{C}$.

Gesamte Menüansicht (Beispiel für zwei Kessel, entsprechend dem Diagramm):

BEZ.: KESSELK.	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
SERVICEMENUE:	
T.vorl.IST: 34.6 °C	momentane Vorlauftemperatur
T.vorl.SOLL: 55 °C	aus den Anforderungen ermittelte höchste Vorlauf-Solltemperatur
KESSEL 1:	
DIFF.EIN: -8,0 K	Einschaltdifferenz zu $T_{\text{vorl.SOLL}}$ (ergibt hier 47°C)
DIFF.AUS: 2.0 K	Ausschaltdifferenz zu $T_{\text{vorl.SOLL}}$ (ergibt hier 57°C)
Zeitverzg.: 0 Sek	Einschaltverzögerung für ersten Kessel (meist null)
KESSEL 2:	
DIFF.EIN: -13 K	Einschaltdifferenz zu $T_{\text{vorl.SOLL}}$ (ergibt hier 42°C)
DIFF.AUS: -1.5 K	Ausschaltdifferenz zu $T_{\text{vorl.SOLL}}$ (ergibt hier $53,5^\circ\text{C}$)
Zeitverzg.: 15 Min	Einschaltverzögerung für zweiten Kessel beträgt 15 Min.

Kesselkaskade

Die Variablen des Servicemenüs (laut Beispiel):

KESSELK.	
Kesselreihenfolge:	
Kessel A:	1
Kessel B:	2
Kessel A:	
automatischer	
Kesseltausch:	ja
Betriebsdauer	
	284 Std
ZAEHLER	
RUECKSETZEN:	nein
Kessel B:	
automatischer	
Kesseltausch:	ja
Betriebsdauer	
	91 Std
ZAEHLER	
RUECKSETZEN:	nein
Unterschied Betriebs-	
std. für Kesselt.:	
	200 Std

Kessel A hat erste Priorität (= Führungskessel)
Kessel B hat zweite Priorität

Tausch des Führungskessels wenn Differenz A - B = 200 Std.
gesamte Kesselaufzeit von A = 284 Stunden

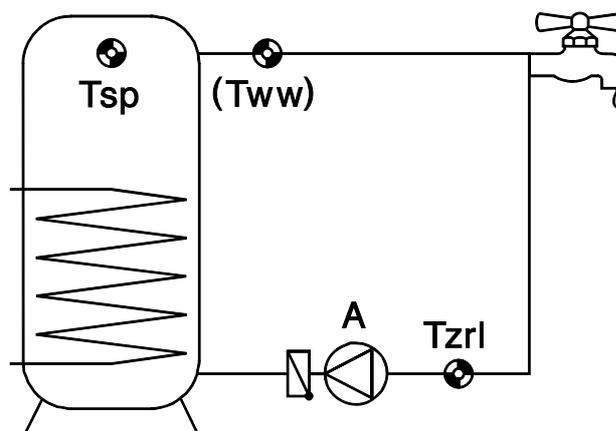
„ja“ setzt den Zähler zurück

Tausch des Führungskessels wenn Differenz B - A = 200 Std.
gesamte Kesselaufzeit von B = 91 Stunden

„ja“ setzt den Zähler zurück
bei einem Unterschied von 200 Betriebsstunden zwischen A und B wird der Führungskessel getauscht, wenn ein automatischer Kesseltausch gewünscht ist (Einstellungen: ja)

Zirkulation

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Zirkulationspumpe

Rücklauftemperatur = T.zrl
 Warmwassertemperatur = T.ww

Solltemperatur Rücklauf = maximal erlaubte
 Temperatur an T.zrl
 Speichertemperatur = T.sp Speichersensor für
 Vermischungsschutz

Ausgangsvariable:

effektive Zirkulationsrücklauftemperatur
 T.ZRL.eff
 (berücksichtigt auch den Vermischungsschutz)

Status Zirkulation, Festlegung des Ausganges
 A

Einfache Funktionsbeschreibung:

Freigabe der Zirkulationspumpe A über Zeitfenster und so lange der Rücklauffühler T.zrl noch nicht seine Maximalbegrenzung (Solltemperatur) erreicht hat. In der einfachen Anwendung hat der Warmwassersensor keine Funktion und kann daher entfallen.

Besonderheiten:

- ◆ **Vermischungsschutz 1:** Unterhalb einer minimalen Speichertemperatur (T.sp.MIN) ist die Zirkulationsfunktion gesperrt, um nicht durch einen Pumpenlauf die geschichtete Restenergie des Speichers zu verlieren.
- ◆ **Vermischungsschutz 2:** Zur Vermeidung einer Durchmischung oberhalb dieser Schwelle wird die Temperaturdifferenz zwischen Speicher- und Rücklauftemperatur (DIFF.VERM.) verwendet. Ist die Speichertemperatur abzüglich "DIFF.VERM" kleiner als die eingestellte Rücklauftemperatur T.zrl.SOLL, gilt dieser Wert als Begrenzungstemperatur. Ohne Speichersensor ("Quelle" Benutzer) ist der Vermischungsschutz deaktiviert.
- ◆ Bei einer hygienischen Warmwasserbereitung an Stelle eines WW-Speichers kann der Pulsbetrieb als alternatives Regelverfahren mit Hilfe des Warmwassersensors **T.ww** angewendet werden. Dies setzt einen entsprechend dimensionierten Plattenwärmetauscher samt **ultraschnellem** Temperatursensor (MSP... = Sonderzubehör) an dessen Warmwasseraustritt voraus. **T.ww** dient dabei zugleich der Regelung zur Wassererwärmung und der Zirkulationssteuerung.
 Wird ein Wasserhahn kurz geöffnet, so verändert sich die Temperatur an **T.ww**. Wird binnen einer Sekunde ein einstellbarer Temperatursprung (fallend oder steigend) an **T.ww** gemessen, schaltet der Regler die Zirkulationspumpe ein. Die Abschaltung erfolgt entweder nach der eingestellten Laufzeit oder wenn bereits vorher der Sollwert an **T.zrl** überschritten wird. Somit steht binnen kurzer Zeit Warmwasser an der Zapfstelle ohne geöffneten Hahn zur Verfügung.
- ◆ Im Betrieb **Zeit/Puls** ist innerhalb des Zeitfensters der Zeitbetrieb und außerhalb der Pulsbetrieb aktiv.

Zirkulation

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: ZIRKU	
FUNKTIONSSTATUS:	
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
BETRIEB: Zeit	Umschaltung auf "Puls"- oder „Zeit/Puls“-Betrieb
ZIRKU.RUECKLAUF:	
T.zrl.IST: 34.7 °C	momentane Temperatur des Rücklaufes
T.zrl.SOLL: 50 °C	Soll(max-)temperatur des Rücklaufes
ZEITPROG.:	Einstieg in das Schaltzeitenmenü
DIFF.EIN: 0.0 K	Einschaltdifferenz zu T.zrl.SOLL (ergibt hier 50°C)
DIFF.AUS: 5.0 K	Ausschaltdifferenz zu T.zrl.SOLL (ergibt hier 55°C)
WARMWASSERTEMP.:	
T.ww.IST: 53.2 °C	momentane Warmwassertemperatur

Mit der Angabe eines Sensors für die Speichertemperatur erscheinen noch weitere Menüzeilen:

VERMISCH. SCHUTZ:	
T.sp.IST: 58.2 °C	momentane Temperatur des Speichers
T.sp.MIN: 30 °C	keine Zirkulation unter dieser Speichertemperatur erlaubt (Hysterese = 3K)
DIFF.VERM.: 8.0 K	ist die Speichertemperatur minus DIFF.VERM. unter T.zrl.SOLL, gilt der neue Rechenwert als "T.zrl.SOLL" (=effektive Zirkulationsrücklauf-temperatur)

Bei der Betriebswahl *Puls* an Stelle *Zeit* werden statt des Zeitprogramms nach der Warmwassertemperatur folgende Menüzeilen eingeblendet:

dDIFF_ein: 2.0 K	Temperaturänderung von 2K / Sekunde startet die Pumpe
Laufzeit: 90 Sek	maximale Laufzeit pro Intervall
Pausenzeit: 10 Min	minimale Intervallzeit (= Mindestzeit zwischen zwei Pumpenläufen)

Bei der Betriebswahl *Zeit/Puls* an Stelle *Zeit* ist innerhalb des Zeitfensters der Zeitbetrieb und außerhalb der Pulsbetrieb aktiv.

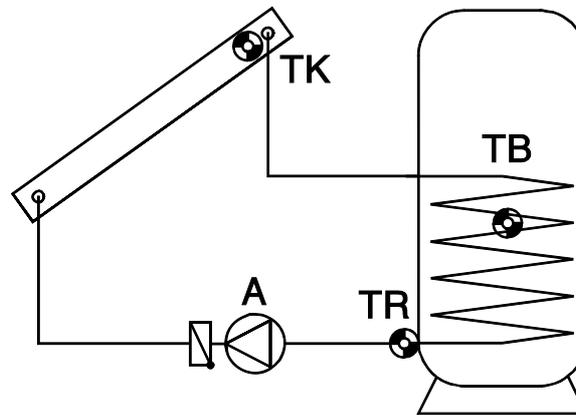
In Verbindung mit der hygienischen Brauchwasserbereitung arbeitet der Pulsbetrieb mit einem ultraschnellen Sensor (Sonderzubehör) sehr zuverlässig. Mit Standardsensoren ist die Erkennung der Temperaturänderung wesentlich langsamer. Bei Problemen kann an Stelle der Temperaturmessung auch ein Strömungsschalter für die Zirkulationsfunktion eingesetzt werden.

Das sprunghafte Digitalsignal des Strömungsschalters am Funktionseingang „Warmwassertemperatur T.ww“ bewirkt ein sofortiges Einschalten der Zirkulationspumpe.

PID-Regelung (Drehzahlregelung)

Mit Hilfe der PID- Regelung ist eine Änderung der Fördermenge - also des Volumenstromes - von handelsüblichen Umwälzpumpen möglich. Das erlaubt im System das Konstanthalten von (Differenz-) Temperaturen. Sie eignet sich aber nicht nur für die Drehzahlregelung, sondern kann auch als Regler der Brennerleistung etc. eingesetzt werden.

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



Absolutwertregelung = Konstanthalten eines Sensors

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

Alternativ kann in diversen Systemen (z.B. Boilerladung) ein konstanter Rücklauf (**TR**) sinnvoll sein. Dafür ist eine **inverse** Regelcharakteristik erforderlich. Steigt **TR**, 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 **TR**.

Ein Konstanthalten von **TB** ist nicht sinnvoll, weil die Variation des Durchflusses keine unmittelbare Reaktion an **TB** bewirkt und somit kein funktionierender Regelkreis entsteht.

Differenzregelung = Konstanthalten der Temperatur zwischen zwei Sensoren.

Das Konstanthalten der Temperaturdifferenz zwischen z.B. **TK** und **TR** führt zu einem „gleitenden“ Betrieb des Kollektors. Sinkt **TK** in Folge einer geringer werdenden Einstrahlung, sinkt damit auch die Differenz zwischen **TK** und **TR**. Der Regler senkt daraufhin die Drehzahl ab, was die Verweilzeit des Mediums im Kollektor und damit die Differenz **TK - TR** erhöht.

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

Wenn beispielsweise **TB** 60°C erreicht hat (Aktivierungsschwelle), soll der Kollektor auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden. Das Konstanthalten des entsprechenden Sensors funktioniert wie bei der Absolutwertregelung.

Hinweis: Wenn zugleich die Absolutwertregelung (Konstanthalten eines Sensors) und die Differenzregelung (Konstanthalten der Differenz zwischen zwei Sensoren) aktiv sind, „gewinnt“ die langsamere Drehzahl aus beiden Verfahren. Die Ereignisregelung „überschreibt“ Drehzahlergebnisse aus anderen Regelverfahren. Somit kann ein festgelegtes Ereignis die Absolutwert- oder Differenzregelung blockieren.

PID-Regelung

Signalform

Zwei Signalformen stehen zur Motorregelung zur Verfügung (im Menü "Ausgänge").

Wellenpaket - Nur für Umwälzpumpen mit Standard- Motorabmessungen. Dabei werden dem Pumpenmotor einzelne Halbwellen aufgeschaltet. Die Pumpe wird gepulst betrieben und erst über das Trägheitsmoment 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 bzw. -Länge deutlich von 8 cm abweicht.

Phasenanschnitt - Für Pumpen und Lüftermotoren. Die Pumpe wird innerhalb jeder Halbwellen 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 (ausgenommen A1, der aber dafür nur bis 0,7A belastbar ist)

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.

Die Drehzahlregelung mittels Phasenanschnittsteuerung ist bei den Ausgängen 2,6 und 7 nicht möglich.

Stabilitätsprobleme

Der **Proportionalteil P** stellt die Verstärkung der Abweichung zwischen Soll- und Istwert dar. Die Drehzahl wird pro $X * 0,1$ K Abweichung vom Sollwert um eine Stufe geändert. Eine große Zahl führt zu einem stabileren System und zu mehr Regelabweichung.

Der **Integralteil I** stellt die Drehzahl in Abhängigkeit der aus dem Proportionalteil verbliebenen Abweichung periodisch nach. Pro 1 K Abweichung vom Sollwert ändert sich die Drehzahl alle X Sekunden um eine Stufe. Eine große Zahl ergibt ein stabileres System, aber es wird langsamer an den Sollwert angeglichen.

Der **Differenzialteil D** führt zu einer kurzfristigen "Überreaktion" je schneller eine Abweichung zwischen Soll- und Istwert auftritt, um schnellstmöglich einen Ausgleich zu erreichen. Weicht der Sollwert mit einer Geschwindigkeit von $X * 0,1$ 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.

In manchen Fällen ist der Abgleich der PID-Werte erforderlich. Ausgehend von einer betriebsbereiten Anlage mit entsprechenden Temperaturen, sollte die Pumpe im Automatikbetrieb laufen. Während I und D auf null gestellt sind, wird der Proportionalteil P ausgehend von 10 alle 30 Sekunden so weit verringert, bis das System instabil wird, sich also die Pumpendrehzahl rhythmisch ändert. Sie ist im Menü oberhalb der PID- Anteile 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.

$$P = 1,6 \times P_{krit} \qquad I = \frac{t_{krit} \times P}{20} \qquad D = \frac{P \times 8}{t_{krit}}$$

Ein typisches Ergebnis der **hygienischen Brauchwasserbereitung** mit ultraschnellem Sensor ist PRO= 8, INT= 9, DIF= 3. Rechnerisch nicht nachvollziehbar, aber praktisch 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. Rückschlagklappen können bei zu geringem Durchfluss einen Stillstand hervorrufen, ebenso eine niedrige Leistungsstufe der Pumpe mit kleinen Drehzahlstufen des Reglers. Mitunter kann das sogar erwünscht sein, weshalb als Untergrenze auch die Stufe 0 zugelassen ist. Eine vernünftige Drehzahlgrenze lässt sich durch einen einfachen Versuch finden. Im Menü "Ausgänge" den Handbetrieb wählen und eine Drehzahlstufe vorgeben. 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. Die Angabe der unteren Drehzahlstufe erfolgt in der entsprechenden Funktion *Drehzahlregelung*.

Eingangsvariable:

Ausgangsvariable:

Freigabe PID-Regelung	Stellgröße = errechnete Drehzahlstufe Festlegung des drehzahlgeregelten Ausganges
Temperatur Absolutwertregelung = Sensor , der auf der Solltemperatur konstant gehalten werden soll Sollwert Absolutwertregelung = gewünschte Regeltemperatur	
Temperatur (+) Differenzregelung = Bezugssensor (der wärmere Sensor, z.B. Kollektor) der Differenzregelung Temperatur (-) Differenzregelung = Referenzsensor (der kältere Sensor, z.B. Speicher) der Differenzregelung	
Aktivierungstemperatur Ereignisregelung = Sensor , auf dem ein Ereignis erwartet wird Aktivierungsschwelle Ereignisregelung = Temperaturereignis an obigem Sensor Regeltemperatur Ereignisregelung = Sensor , der nach dem Auftreten des Ereignisses konstant gehalten wird Sollwert Ereignisregelung = gewünschte Regelsolltemperatur zur Ereignisregelung	

Einfache Funktionsbeschreibung:

Unter Angabe von Temperatursensoren wird mit Hilfe der variablen Pumpendrehzahl der Volumenstrom im hydraulischen System so geregelt, dass der betreffende Sensor auf einer gewünschten Temperatur oder eine Differenztemperatur zwischen 2 Sensoren konstant gehalten werden kann.

Besonderheiten:

- ◆ Die **Stellgröße** steht als Ausgangsvariable zur weiteren Verwendung auch für andere Funktionen zur Verfügung. Außerdem kann sie an Stelle von Pumpenausgängen auch auf einen Analogausgang (A15, A16) geschaltet werden.
- ◆ Alle Regelverfahren können getrennt auf Regelmodus **normal** (Drehzahl steigt mit steigender Temperatur), **invers** (Drehzahl fällt mit steigender Temperatur) oder auch auf **aus** (Regelverfahren nicht aktiv) gestellt werden.
- ◆ Wenn zugleich die Absolutwertregelung (Konstanthalten eines Sensors) und die Differenzregelung (Konstanthalten der Differenz zwischen zwei Sensoren) aktiv sind, "gewinnt" die langsamere Drehzahl aus beiden Verfahren.
- ◆ Wenn zugleich 2 PID-Regelungen auf einen Ausgang wirken, dann „gewinnt“ die schnellere Drehzahl.

PID-Regelung

- ◆ Die Ereignisregelung "überschreibt" Drehzahlergebnisse aus anderen Regelverfahren. Somit kann ein festgelegtes Ereignis die Absolutwert- oder Differenzregelung blockieren. **Beispiel:** Das Konstanthalten der Kollektortemperatur auf 60°C mit der Absolutwertregelung wird blockiert, wenn der Speicher oben bereits eine Temperatur von 50°C erreicht hat = schnelles Erreichen einer brauchbaren Warmwassertemperatur ist abgeschlossen und nun soll mit vollem Volumenstrom (und dadurch geringerer Temperatur) weitergeladen werden. Dazu muss als neue Wunschtemperatur in der Ereignisregelung ein Wert angegeben werden, der automatisch die volle Drehzahl erfordert (z.B. Koll = 10°C).
- ◆ Sind sowohl die Absolutwert- als auch die Differenzregelung ausgeschaltet (Ausgabe: maximale Stellgröße), dann wird bei Aktivierung der Ereignisregelung von maximaler Stellgröße auf den Wert, der der Ereignisregelung entspricht, umgeschaltet.

Gesamte Menüansicht:

```
BEZ.: PIDREG.1
FUNKTIONSSTATUS:
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:

ABSOLUTWERTREG.:
MODUS: normal
T.abs.IST: 50.3 °C
T.abs.SOLL: 50 °C

DIFFERENZREGELUNG:
MODUS: normal
T.diff+.IST: 50.3 °C
T.diff-.IST: 42.7 °C
DIFF.SOLL 8.0 K

EREIGNISREGELUNG:
MODUS: aus
BEDING.: IST>SCHW

T.akt.IST: 48.1 °C
T.akt.SCHW: 60 °C

T.reg.IST 50.3 °C
T.reg.SOLL 90 °C

STELLGROESSE:
maximal: 30
minimal: 8
aktuell: 14

REGELPARAMETER:
P: 10 I: 0 D: 0
```

die Drehzahl steigt mit steigender Temperatur
der Sensor misst momentan 50,3°C
Konstanthalten des Sensors auf 50°C

die Drehzahl steigt mit steigender Differenz Tdiff+ zu Tdiff-
der Sensor an der Quelle misst momentan 50,3°C
der Referenzsensor misst momentan 42,7°C
die gewünschte Differenz (Tdiff+ zu Tdiff-) soll 8 K sein

keine Ereignisregelung erlaubt. Wenn *normal* dann:
Aktivierungsbedingung: T.akt.IST größer oder kleiner
T.akt.SCHW
der Sensor, der die Funktion aktiviert, misst 48,1°C
Ereignisregelung soll bei 60°C am aktivierenden Sensor starten
(fixe Aktivierungsschwelle, keine Hysterese)
Sensor, der ab dem Ereignis geregelt wird, zeigt 50,3°C
ab dem Ereignis wird der Sensor auf 40°C geregelt

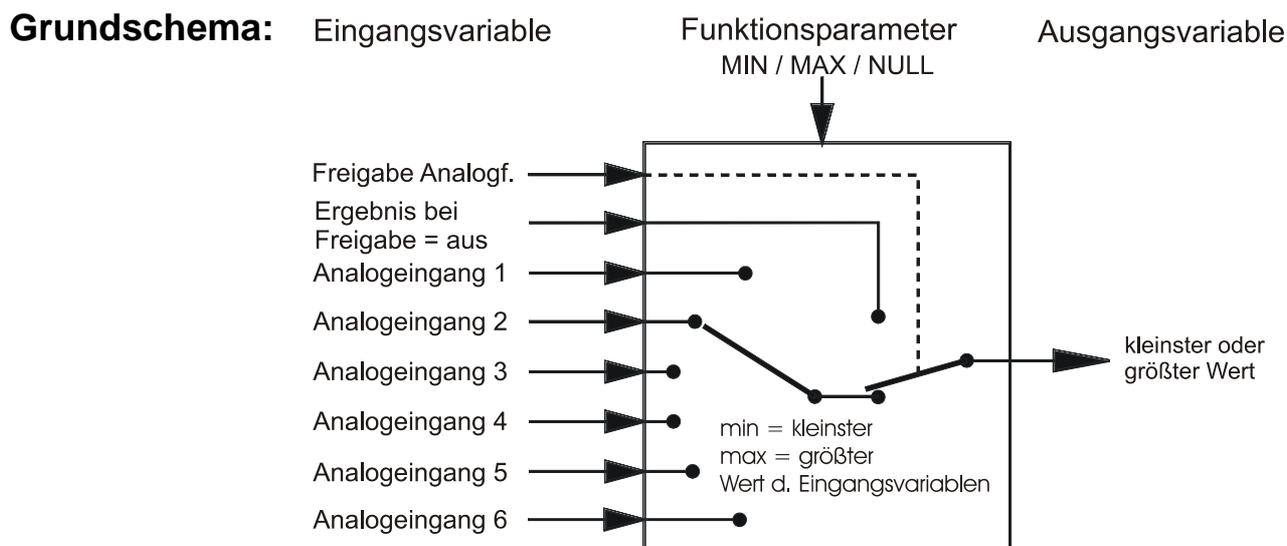
obere erlaubte Drehzahlstufe ist Stufe 30 (Volllauf)
untere erlaubte Drehzahlstufe ist Stufe 8 (auch 0 erlaubt)
momentan wird die Stufe 14 ausgegeben

PID- Anteile für stabilen Betrieb.

Für die Regelparameter P=8, I=5, D=2 ist meistens ein stabiler Betrieb sichergestellt. Sollte sich die Drehzahl periodisch (Periodendauer typ. 20-30 Sek) verändern, wird bei einfachen Systemen empfohlen, I und D auf null zu stellen. Nachteil: Es wird um eine kleine, konstante Temperatur falsch geregelt und das System ist etwas langsamer.

Bei Verwendung der Drehzahlregelung in hygienischen Brauchwassersystemen müssen die PID-Anteile entsprechend einem Versuch (siehe "Stabilitätsprobleme") ermittelt werden, will man ein optimales Ergebnis erzielen.

Analogfunktion



Eingangsvariable:

Freigabe Analogfunktion
 Ergebnis wenn keine Freigabe (FREIG. = aus)
 Analoge Eingangsvariablen 1 - 6

Ausgangsvariable:

Ergebnis,
 Festlegung des drehzahleregelten Ausgangs

Einfache Funktionsbeschreibung:

Sucht den höchsten (kleinsten) Wert der analogen Eingänge laut Grundschemata. Dieses Modul ist neben dem Heizkreis- und Ladepumpenmodul ein äußerst vielseitiges und wichtiges Bindeglied zur Brenneranforderung. Zusätzlich stellt es auch einfache Rechenoperationen zu Verfügung.

Besonderheiten:

- ◆ Beim Eintrag in die Funktionsliste ist eine Angabe der Anzahl der Analogeingänge möglich. Es müssen also nicht alle sechs Eingänge belegt werden.
- ◆ Die Funktion erzeugt über einen Steuerbefehl aus den Eingängen folgendes Ergebnis als Ausgangsvariable:
 - **MIN:** Ausgabe des **kleinsten** Wertes der Eingangsvariablen.
 - **MAX:** Ausgabe des **größten** Wertes der Eingangsvariablen.
 - **MITTELWERT:** Die Ausgangsvariable ist der **mathematische Mittelwert** (Durchschnitt) aller Eingangsvariablen. So lässt sich aus mehreren Messwerten ein Durchschnitt errechnen.
 - **FILTER:** Die Ausgangsvariable ist der **zeitliche Mittelwert** der ersten Eingangsvariablen. Alle anderen Eingänge werden ignoriert. Die Mittelwertzeit ist einstellbar.
 - **SUMME:** Die Ausgangsvariable wird nach folgender Formel aus der Summe der Eingangsvariablen E(1-6) gebildet: $Summe = E1 - E2 + E3 - E4 + E5 - E6$. Z.B. entsteht eine einfache Addition aus den zwei Zahlen $E1 + E3$, indem die Eingangsvariable E2 auf *Benutzer* gestellt und in der Parametrierung für E2 Null eingegeben wird.
 - **NULL:** Ausgabe der Zahl Null als Ausgangsvariable.
- ◆ Wird das Modul gesperrt (Freigabe = aus), gibt es einen Wert aus, der entweder vom Benutzer durch "ERGEBNIS(FREIG: = aus)" festgelegt wurde oder von einer eigenen Eingangsvariablen stammt. Somit ist über die Freigabe die Umschaltung zwischen Analogwerten möglich.
- ◆ Die Vorgabe von *Benutzer* an einem Analogeingang führt zu einem einstellbaren Zahlenwert im Menü der Funktion.
- ◆ Bei den Eingangsvariablen ist ein Offset einstellbar, der zum Wert der Variablen addiert wird.
- ◆ Es können an den Eingängen auch **digitale** Zustände verarbeitet werden: Ist der Zustand **AUS** wird 0 als Wert für die Berechnung herangezogen, ist der Zustand **EIN** wird der eingestellte Offset-Wert der jeweiligen Eingangsvariablen zur Berechnung herangezogen.

Analogfunktion

Anwendungsbeispiel:

Aus den drei Funktionen "Heizkreis 1", "Heizkreis 2" (Ausgangsvariable = Vorlaufsollwert) und Anforderung Warmwasser (Ausgangsvariable = eff. wirksame Speichertemperatur) soll die höchste momentan vom System geforderte Temperatur gefunden werden, um später im Vergleich zur Pufferspeichertemperatur eine korrekte Brenneranforderung zu erreichen. Außerdem wird eine ständige Puffer- Bereitschaftstemperatur gewünscht. Beim Aufruf der Funktion wurde bereits die Zahl der Eingangsvariablen mit vier festgelegt.

Im Submenü *EINGANGSVARIABLE* ist folgende Parametrierung vorzunehmen:

EINGANGSVARIABLE 1: Quelle: HEIZKR.1 1: VL.Solltemp Offset: 0.0 K
EINGANGSVARIABLE 2: Quelle: HEIZKR.2 1: VL.Solltemp Offset: 0.0 K
EINGANGSVARIABLE 3: Quelle: WW- ANF. 1: eff.Solltemp Offset: 0.0 K
EINGANGSVARIABLE 4: Quelle: Benutzer

Die Eingangsvariable 1 ist die Vorlaufsolltemperatur der Funktion HEIZKR.1

Die Eingangsvariable 2 ist die Vorlaufsolltemperatur der Funktion HEIZKR.2

Die Eingangsvariable 3 ist die eff. wirksame Temperatur der Funktion WW-ANF

Sockeltemperatur im Menü durch den Benutzer vorgegeben

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: MAX(An)
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:
FUNKTGR.: Temperatur
FUNKTION: MAX
VAR. 1: 53.6 °C
VAR. 2: 66.4 °C
VAR. 3: 5.0 °C
VAR. 4: 40.0 °C
Wenn Freigabe = aus 0 °C
ERGEBNIS: 66.4 °C

alle Eingänge sind Temperaturen

Ausgabe der höchsten Temperatur der Eingänge
= Vorlaufsolltemperatur der Funktion HEIZKR.1
= Vorlaufsolltemperatur der Funktion HEIZKR.2
= eff. wirksame Temperatur der Funktion WW-ANF
durch den Benutzer einstellbare Sockeltemperatur

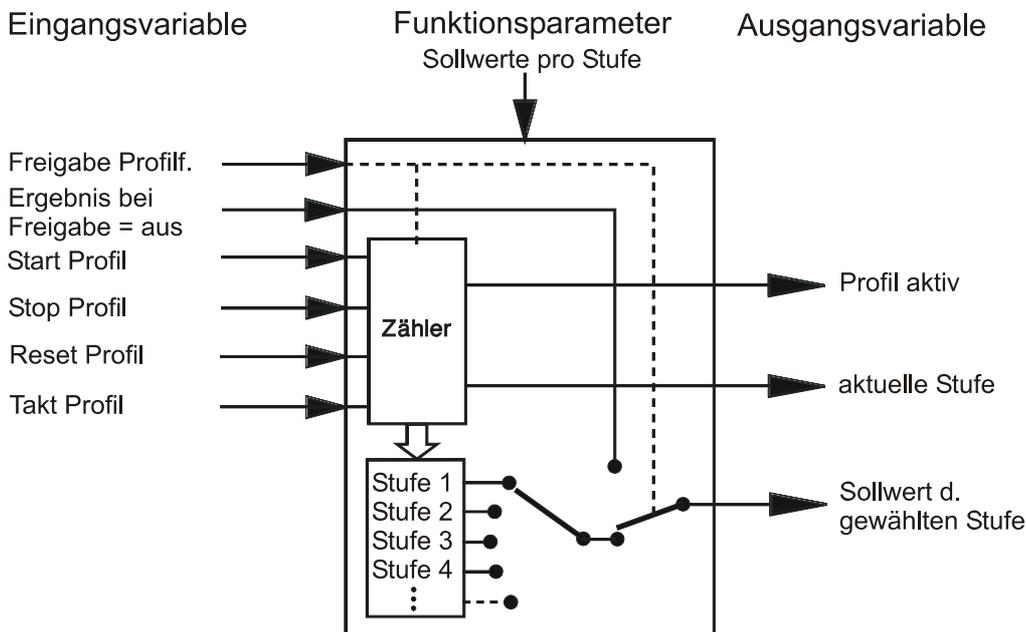
Wenn keine Freigabe des Analogmoduls besteht, gibt das Modul 0°C aus

Ergebnis der Analogfunktion

Die Funktion stellt daher als Ausgangsvariable den Wert 66,4°C als höheren Wert zur Verfügung. Als Eingangsvariable erlaubt nun diese Temperatur in der Funktion *Brenneranforderung Heizung* einen Vergleich mit der Temperatur im Pufferspeicher oben. Ist der Puffer kälter als 66,4°C (+ diff) wird der Brenner angefordert.

Profilkfunktion

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Profil
 Sollwert wenn keine Freigabe (FREIG. = aus)
 Start Profil = Start des zeitgesteuerten Ablaufes
 Stop Profil = Anhalten des zeitgesteuerten Ablaufes
 Reset Profil = Rücksetzen auf Stufe 0 (Profil deaktiviert)
 Takt Profil = Weiterschalten um 1 Stufe (ab Stufe 1)

Ausgangsvariable:

Status Profil aktiv = Ausgang EIN so lange Sollwert nicht AUS, Festlegung des Ausgangs

 Sollwert = Wert der aktuellen Stufe

 aktuelle Stufe

Einfache Funktionsbeschreibung:

Diese Funktion erzeugt eine zeitgesteuerte Ausgabe von **bis zu 64 Zahlenwerten**. Pro Takt (Stufe) wird aus einer einstellbaren Tabelle von einem Wert zum nächsten weitergeschaltet und dieser als "Sollwert" ausgegeben. Es lässt sich somit ein Profil aufbauen, das z.B. als Temperaturprofil für ein Estrichheizungprogramm geeignet ist.

Besonderheiten:

- ◆ Die Eingangsvariablen Start, Stop, Reset oder Takt Profil müssen Digitalbefehle (EIN/AUS) sein (z.B. Digitaleingang, Schaltausgang einer anderen Funktion, etc.)
- ◆ Jede der Eingangsvariablen kann durch die Angabe *Benutzer* direkt aus der Funktion manuell bedient werden. Der Befehl "STOP PROFIL" verhält sich im manuellen Betrieb aber anders wie als verknüpfte Eingangsvariable. In der Verknüpfung wird nur der Zähler gestoppt, solange das Stoppsignal aktiv ist, danach läuft der Zähler weiter. Im manuellen Betrieb erzeugt "STOP PROFIL" zugleich einen Reset. Daher beginnt der Zähler bei einem Start wieder von vorne.
- ◆ Ein zyklischer Ablauf ist möglich - nach dem letzten Wert wieder Aufruf des ersten.
- ◆ Wird das Modul gesperrt (Freigabe = aus), gibt es einen Wert aus, der entweder durch " Wenn FREIGABE = aus " festgelegt werden kann oder von einem anderen Modul als Eingangsvariable stammt. Somit ist über die Freigabe die Umschaltung zwischen dem Profil und einem extern eingespeisten Analogwert möglich.

Profilfunktion

- ◆ Der Tabelleneintrag AUS bedeutet: Während dieses Schrittes ist das Profil nicht aktiv. Es wird ein Wert ausgegeben, der entweder durch "Wenn FREIGABE = aus" festgelegt werden kann oder von einem anderen Modul als Eingangsvariable stammt.
- ◆ Folgende Funktionsgrößen für den Sollwert sind einstellbar: Temperatur, dimensionslos, Leistung, Wärmemenge MWh, Wärmemenge kWh, Anzahl Impulse, Zeit und Solarstrahlung

Die Profilstufe wird alle 6 Stunden in den internen Speicher geschrieben, geht jedoch beim Laden neuer Funktionsdaten (Werkseinstellung oder Sicherungskopie laden, Datentransfer vom C.M.I.) verloren!

Ist ein interner Takt > 23,5 Stunden (z.B. Estrichheizung) eingestellt, wird die Profilstufe 1 sofort nach dem Start der Profilfunktion im internen Speicher abgespeichert. Dadurch ist auch nach einem Stromausfall kurz nach dem Start der Estrichheizung gewährleistet, dass das Ausheizprogramm weiterläuft, wenn der Regler wieder Spannung hat.

Beispiel:

Es soll ein Temperaturprofil für ein Estrichheizprogramm erstellt werden. Dies unter der Annahme, dass alle Eingangsvariablen auf *Benutzer* gestellt sind, um jederzeit manuell in die Funktion eingreifen zu können.

Gesamte Menüansicht:

```
BEZ.: PROFIL
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:

FUNKTGR.: Temperatur
zyklisch:      nein
int. Takt:    24.0 Std

PROFIL STARTEN

AKTUELLE STUFE: 3
SOLLWERT: 26.0 °C

Stufe 1: 20.0 °C
Stufe 2: 23.0 °C
Stufe 3: 26.0 °C
Stufe 4: 30.0 °C
Stufe 5: 35.0 °C
Stufe 6:  AUS

Stufe 7: 30.0 °C
Stufe 8: 26.0 °C
Stufe 9: 22.0 °C

Wenn FREIGABE =aus
                0.0 °C
```

die Werte werden als Temperatur interpretiert
nach Ablauf des Profils keine Wiederholung
alle 24 Stunden wird auf den nächsten Wert geschaltet
(Einstellbereich 1 Sek. bis 48 Std.)
manueller Start der Funktion durch Drücken des Scrollrades,
nach dem Start erscheint: PROFIL STOPPEN
(Anzeige nur, wenn die Eingangsvariable „Start Profil“ auf *Benutzer* steht)

der Sollwert der Stufe 3 beträgt 26°C

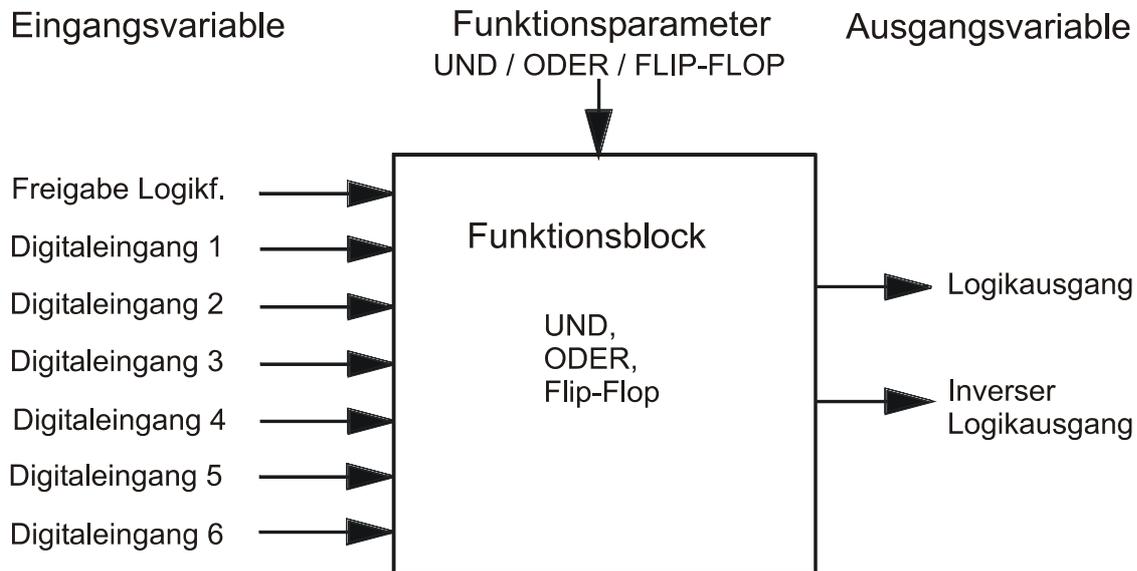
am sechsten Tag ist kein Profil aktiv, Ausgabe des Sollwertes,
wenn Freigabe = AUS

Sollwert, wenn keine Freigabe (FREIG. = aus)

Wird nun die Ausgangsvariable "PROFIL AKTIV" der Heizkreispumpe zugeordnet und das Funktionsmodul "MISCHERREGELUNG" übernimmt den Sollwert, so entsteht ein Estrichheizprogramm für neun Tage. Dabei muss gewährleistet sein, dass ein Heizkreisreglermodul die Ausgänge nicht zeitgleich ansteuert. Am besten wird während des Ablaufes die Freigabe des Heizkreisreglers auf *Benutzer AUS* gestellt.

Logikfunktion

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Logikfunktion
digitale Eingangsvariablen 1 - 6

Ausgangsvariable:

Status Ergebnis, Festlegung des Ausgangs
Status inverses Ergebnis, Festlegung des Ausgangs

Einfache Funktionsbeschreibung:

UND- Funktion: Ausgang = EIN nur wenn alle Eingänge EIN sind.
ODER- Funktion: Ausgang = EIN wenn mindestens ein Eingang EIN ist.
FLIP FLOP- Funktion: Ausgang = Speichert den Zustand der Eingänge

Besonderheiten:

- ◆ Nachdem die Funktion in die Funktionsliste eingetragen wurde, ist die Angabe der Anzahl der Digitaleingänge möglich. Es müssen also nicht alle sechs Eingänge belegt werden.
- ◆ Die **FLIP FLOP**-Funktion (auch Halteschaltung genannt) arbeitet nach folgender Formel:
 - Ausgang = dauernd EIN, wenn mindestens einer der Eingänge E1, E3, E5 auf EIN gesetzt wurde (Halteschaltung setzen), auch wenn der Eingang danach wieder abfällt (Set-Impuls).
 - Ausgang = dauernd AUS, wenn mindestens einer der Eingänge E2, E4, E6 auf EIN gesetzt wurde (Halteschaltung löschen). Der "Löschen"- Befehl ist dominant. Es ist also kein Setzen möglich, während ein Löscheingang EIN ist (Reset-Impuls).
- ◆ Es steht auch die Funktion "AUS" zur Verfügung. Damit wird die Funktion auf einfachem Wege inaktiv. Am direkten Ausgang steht der Zustand *AUS* an und am inversen der Zustand *EIN*.
- ◆ Neben dem direkten Ausgang ist auch die inverse Ausgangsvariable verfügbar.
- ◆ Wird das Modul über die Freigabe gesperrt, steht sowohl am direkten als auch am inversen Ausgang **AUS** an.

Logikfunktion

Beispiel:

Aus den beiden Thermostatfunktionen "Vergleich 1" und "Vergleich 2" soll bei Ansprechen von einer der beiden (ODER-Funktion) eine Freigabe des Heizkreises erreicht werden. Beim Aufruf der Funktion wurde bereits die Zahl der Eingangsvariablen mit zwei festgelegt. Im Submenü *EINGANGSVARIABLE* ist folgende Parametrierung vorzunehmen:

```
EINGANGSVARIABLE 1:
Quelle: VERGL.1
1 : WA > WB + diff:
Modus: normal
Status: EIN

EINGANGSVARIABLE 2:
Quelle: VERGL.2
1 : WA > WB + diff:
Modus: normal
Status: AUS
```

Die Eingangsvariable 1 ist der Ausgang der Thermostatfunktion VERGL.1
Übernahme des normalen Ausgangsstatus des Moduls mit dem momentanen Status EIN

Die Eingangsvariable 2 ist der Ausgang der Thermostatfunktion VERGL.2
Übernahme des normalen Ausgangsstatus des Moduls mit dem momentanen Status AUS

Die Funktion bildet daher als Ausgangsvariable den Befehl EIN. Als Eingangsvariable erlaubt sie nun in der Funktion *Heizkreisregler* die Freigabe der Pumpe, wenn entweder der "Kessel-", **oder** der "Pufferthermostat" die erforderliche Temperatur überschritten hat.

Wertetabelle anhand zweier Eingänge + Freigabe:

UND

Freigabe:	Eingang 1:	Eingang 2:	Ausgang:	Inv. Ausgang:	Kommentar:
EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	
EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	
EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	
EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	
AUS	X	X	AUS	AUS	beide Ausgänge AUS

ODER

Freigabe:	Eingang 1:	Eingang 2:	Ausgang:	Inv. Ausgang:	Kommentar:
EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	
EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	
EIN	AUS	EIN	EIN	AUS	
EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	
AUS	X	X	AUS	AUS	beide Ausgänge AUS

FLIP FLOP

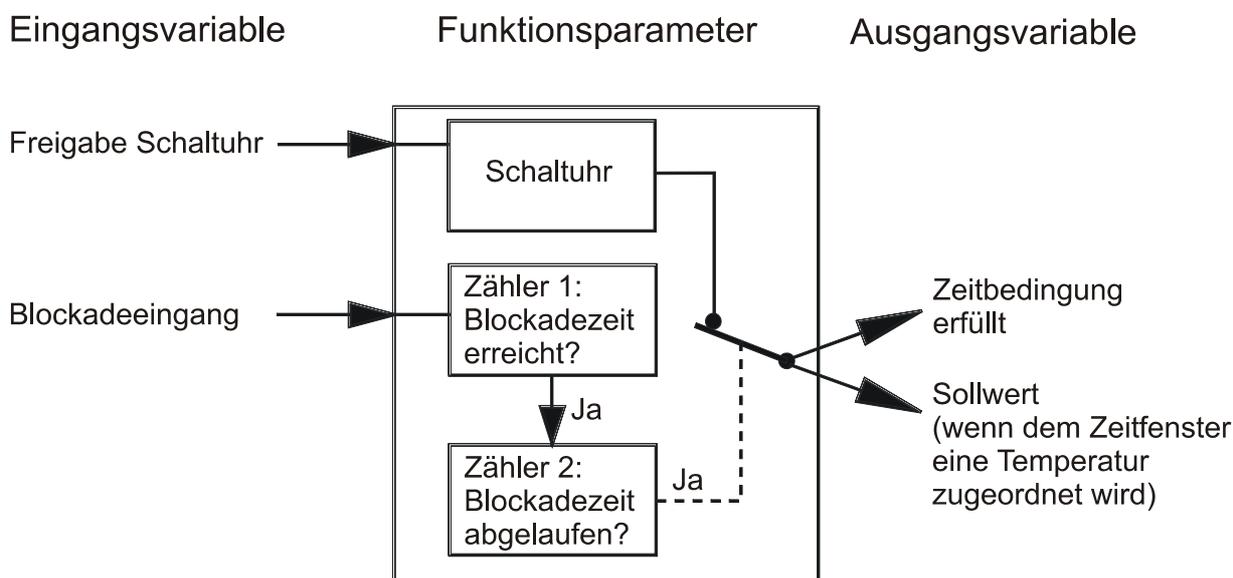
Freigabe:	Eingang 1:	Eingang 2:	Ausgang:	Inv. Ausgang:	Kommentar:
EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	Zustand von vorher
EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	E1 gespeichert!
EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	Zustand von vorher
EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	E2 löscht Ausgang
EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	E2 dominant
AUS	X	X	AUS	AUS	beide Ausgänge AUS

AUS

Freigabe:	Eingang 1:	Eingang 2:	Ausgang:	Inv. Ausgang:	Kommentar:
EIN	X	X	AUS	EIN	
AUS	X	X	AUS	AUS	beide Ausgänge AUS

Schaltuhr

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Schaltuhr

Blockadeeingang

Ausgangsvariable:

Sollwert (wenn dem Zeitfenster eine Temperatur zugeordnet wird)
Status Zeitbedingung erfüllt, Festlegung des Ausgangs

Einfache Funktionsbeschreibung:

Es stehen maximal 5 Zeitprogramme mit je 3 Zeitfenstern pro Modul zur Verfügung.

Als frei verwendbare Schaltuhr ist diese Funktion vielseitig einsetzbar. So ist eine Zeitsteuerung von Schwimmbadfilterpumpen oder Lüftermotoren in Luftheizungen denkbar. Der Funktionsblock ist vom Bedienungsaufbau her ident mit allen anderen Zeitschaltfunktionen, wie z.B. in der Heizungsreglerfunktion.

Wird die Funktion Schaltuhr einer anderen Funktion (z.B. Ladepumpe) als EINGANGSVARIABLE / FREIGABE vorgeschaltet, erhält die betreffende Funktion zusätzliche Zeitbedingungen. Wie für alle anderen Funktionsblöcke gilt auch hier: Die Schaltuhr kann mehrfach in die Funktionsliste eingetragen werden; d.h. es sind mehrere Schaltuhren verfügbar.

Besonderheiten:

- ◆ Beim Anlegen der Funktion erscheint neben den Fragen bezüglich des Umfangs (Zeitprogramme, Fenster) noch die Frage: "mit Sollwert?" *ja/nein*. *nein* führt zu einer normalen digitalen Schaltuhr. Über *ja* kann der Benutzer jedem Zeitfenster eine Temperatur zuordnen, die später entsprechend der Zeitfenster als Ausgangsvariable zur Verfügung steht. Gleichzeitig kann ein Sollwert eingegeben werden, wenn das Zeitprogramm nicht erfüllt ist.
- ◆ Wird bei der Eingangsvariablen BLOCKADEEINGANG als "Quelle" *Benutzer* angegeben, so entsteht eine einfache Schaltuhrfunktion.
- ◆ Wird der Eingangsvariablen BLOCKADEEINGANG als "Quelle" eine andere Funktion zugeordnet, so kann die Schaltuhr über Ereignisse für eine bestimmte Zeit blockiert werden.

Schaltuhr

Beispiel:

Schaltuhr mit zwei Zeitprogrammen mit je drei Zeitfenstern

Gesamte Menüansicht:

BEZ.:	ZEIT
EINGANGSVARIABLE:	
AUSGANGSVARIABLE:	
Mo Di Mi Do Fr Sa So	
06.00 - 07.30	Uhr
12.00 - 21.00	Uhr
00.00 - 00.00	Uhr
Mo Di Mi Do Fr Sa So	
05.00 - 07.00	Uhr
12.00 - 22.00	Uhr
00.00 - 00.00	Uhr

das erste Zeitprogramm ist an allen Werktagen aktiv
Werktags wird um 6.00 Uhr ein- und um 7.30 ausgeschaltet
usw.
Zeitfenster nicht verwendet

das zweite Zeitprogramm ist am Wochenende aktiv
es wird um 5.00 Uhr ein- und um 7.00 ausgeschaltet
usw.
Zeitfenster nicht verwendet

Bei Verwendung eines Sollwerts, erscheint nach der Zeitmatrix folgende Zeile:

Sollw. wenn ZP nicht erfüllt:	5° C
-------------------------------	------

Eingabe eines Sollwertes außerhalb der Zeitfenster, in der Blockadezeit und bei Freigabe = AUS

Bei Verwendung des Blockadeeingangs durch eine andere Funktion erscheint nachfolgend:

Min. Zeit Blockadebed	
0 Tage	5.0 Min
Blockierz. Schaltuhr	
0 Tage	10.0 Std

Die Bedingung muss mindestens fünf Minuten erfüllt sein,
dann wird die Schaltuhr für zehn Stunden blockiert

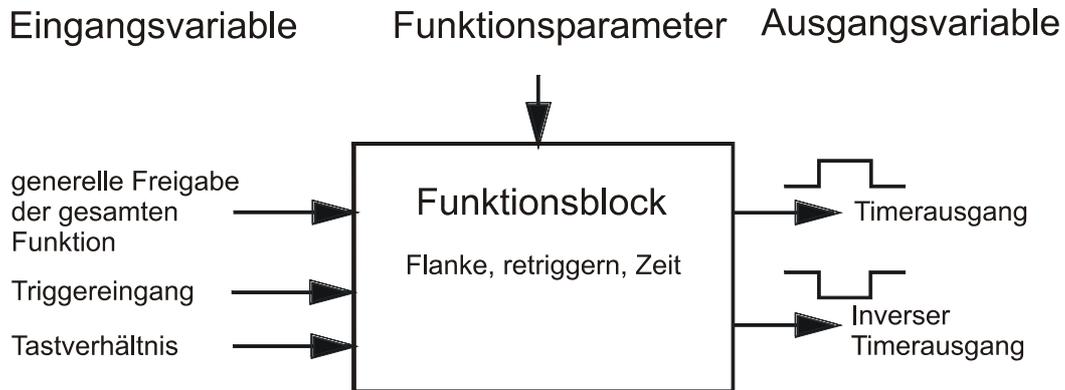
Ein weiteres **Beispiel** ist der **Legionellenschutz**. Dabei wird mit Hilfe der Schaltuhrfunktion täglich abends der Speicher auf 60°C zum Schutz vor Legionellenbildung aufgeheizt. Wurde tagsüber bereits diese Temperatur (z.B. durch die Solaranlage) erreicht, ist das Nachheizen nicht sinnvoll und wird blockiert:

Eine Vergleichsfunktion (Thermostat) am Blockadeingang lässt den ersten Zähler ("Min. Zeit Blockadebed") laufen, solange der Boiler wärmer als 60°C ist. Wird die eingestellte Zählerzeit erreicht (5 Minuten), blockiert ein zweiter Zeitzähler die Schaltuhr so lange, bis er abgelaufen ist (10 Stunden). Somit wird der Speicher abends nicht zusätzlich fossil oder elektrisch beheizt, wenn bereits tagsüber die schützende Temperatur aufgetreten ist.

Die Schaltuhr wird zwar schon ab Erreichen der ersten Zählerzeit ("Min. Zeit Blockadebed") blockiert, der zweite Zähler (Blockierz. Schaltuhr) beginnt aber erst zu laufen, wenn der Blockadeingang auf den Zustand "AUS" zurückfällt.

Timer

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Timer
Triggereingang = Eingangssignal zum Starten des Timers
Tastverhältnis = Verhältnis zwischen Ein- und Aussen

Ausgangsvariable:

Status Timerausgang, Festlegung des Ausgangs
inverser Status Timerausgang, Festlegung des Ausgangs

Einfache Funktionsbeschreibung:

Unabhängige Zeitglieder können Zeitfolgen zwischen Funktionen schalten. Ein Zeitablauf der Timerfunktion (= Impulszeit) wird von einem Eingangszustand ausgelöst und arbeitet unabhängig von der Uhrzeit. Dieses Auslösen wird "triggern" genannt. Die Impulszeit ist bis 90 Sekunden in Sekundenschritten und darüber in verschiedenen Abstufungen bis zu 48 Stunden einstellbar.

Besonderheiten:

- ◆ Über den Eingang "TASTVERHÄLTNIS" ist die vorgegebene Impulszeit von 0 - 100% variabel. Dadurch wird die Impulszeit über Signale bzw. Rechenwerte variabel. Durch die Angabe "Quelle" Benutzer wird sie im Menü ein einstellbarer Wert.
- ◆ Über den Befehl MODUS kann zwischen sechs Grundfunktionen gewählt werden.
- ◆ Bei Freigabe = AUS sind beide Ausgangsvariablen auf AUS.

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: TIMER
FUNKTIONSSTATUS:
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:
MODUS: Verzögerung
TRIGGER:
retriggern: ja
IMPULSZEIT: 8 Sek
TASTVERH.: 100 %
HAND: TIMER STARTEN

Eingang wirkt mit einer Verzögerung auf den Ausgang

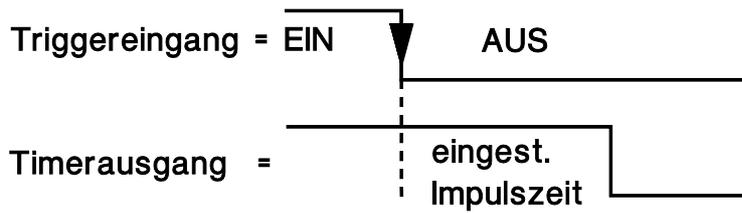
Eine weitere Triggerflanke innerhalb der Timerlaufzeit führt zu einem erneuten Start des Timers

Timerlaufzeit
100% von 8 Sekunden = 8 Sekunden!

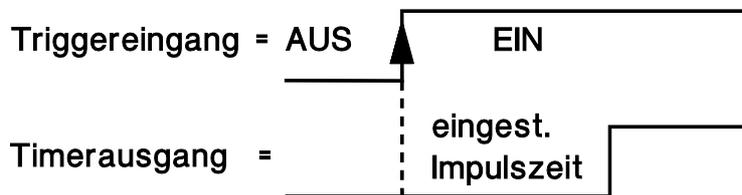
Der Timer kann per Scrollrad gestartet und vor Ablauf der Timerzeit auch wieder gestoppt werden.

Timer

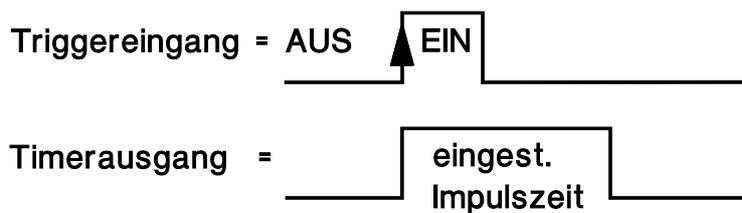
Nachlaufzeit: Das EIN- Signal am Triggereingang schaltet den Ausgang sofort ein. Fällt der Eingang ab (AUS), bleibt der Ausgang für die Dauer der Timerzeit EIN.



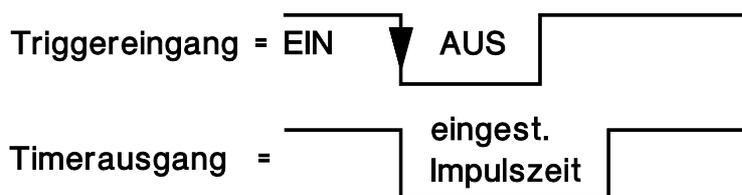
Verzögerung: Das EIN- Signal am Triggereingang wird erst nach Ablauf der Timerzeit an den Ausgang weitergegeben. Ein AUS-Signal am Triggereingang bewirkt sofortiges Ausschalten des Ausganges.



Mindestlaufzeit: Das EIN- Signal am Triggereingang schaltet den Ausgang sofort ein. Fällt der Eingang innerhalb der Timerzeit ab (AUS), bleibt der Ausgang trotzdem eingeschaltet, bis die Timerzeit abgelaufen ist. Ist der Triggereingang nach Ablauf der Impulszeit auf Status EIN, bleibt der der Ausgang eingeschaltet.



Blockadezeit: Das EIN- Signal am Triggereingang schaltet den Ausgang erst ein, nachdem seit dem letzten EIN- Signal die Timerzeit abgelaufen ist.

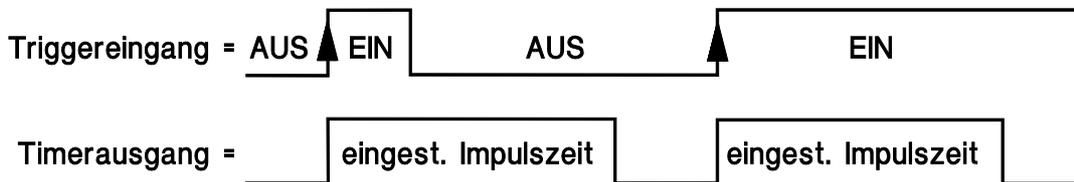


Astabil: Über die Angabe einer Ein- und Ausschaltzeit entsteht ein Taktgeber ohne Triggereingang. Wird das Tastverhältnis zusätzlich zur Steuerung verwendet, verändert es die Einschaltzeit. Ein Sonderfall ist die Einstellung Ausschaltzeit = 0: Die Einschaltzeit entspricht dann der gesamten Periode und das Tastverhältnis dem Verhältnis von Ein- zu Ausschaltzeit

Beispiel: Ein Tastverhältnis von 30% ergibt 30% EIN und 70% AUS von der eingegebenen Einschaltzeit.



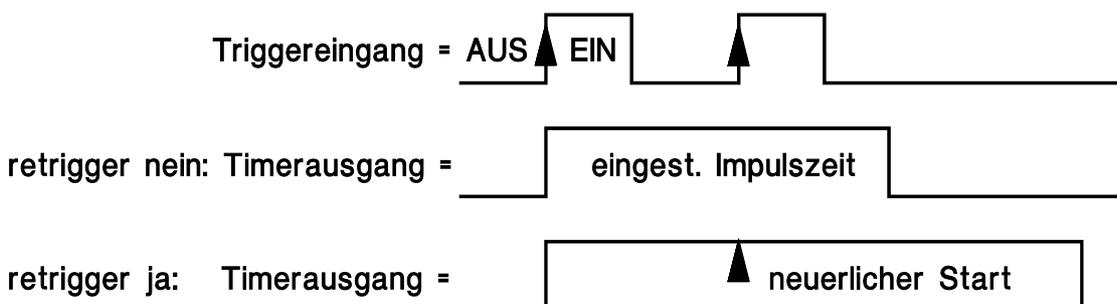
Impuls: Bei dem Auftreten der gewählten Triggerflanke schaltet der Ausgang für die Timerzeit ein. Eine Statusänderung des Triggereinganges während der Impulszeit bewirkt keine Änderung des Ausgangszustandes.



Eine positive Triggerflanke ist die Änderung des Eingangszustandes von "AUS" nach "EIN" oder von "Schalter offen" auf "Schalter geschlossen" (= schließend). Die Änderung von geschlossen auf offen (= öffnend) ist eine negative Triggerflanke. Mit TRIGGERFLANKE = *pos/neg* erfolgt ein Timerstart bei jeder beliebigen Zustandsänderung am Eingang.



Die Eigenschaften des **Retriggerns** am Beispiel einer positiven Triggerflanke:



Synchronisation

Einfache Funktionsbeschreibung:

Dieses Modul stellt aus der Uhrzeit und Datumsinformation des Gerätes datums- und zeitabhängige Ausgangsvariable zur Verfügung. Dadurch stehen zur Steuerung anderer Funktionsmodule periodische Signale bereit, die einen direkten Bezug zur Uhr-, Tages-, Datums- oder Jahreszeit haben und bestimmte datums- oder zeitabhängige Freigaben erlauben.

EingangsvARIABLE:

Freigabe Synchronisation

AusgangsvARIABLE:

Status Zeitbedingung erfüllt, Festlegung des Ausgangs
Status Sommerzeit AUS/EIN
Status Reglerstart

Besonderheiten:

- ◆ Die Funktion erlaubt bis zu fünf Datums- oder Zeitfenster. Die Anzahl muss beim Aufruf des Moduls vorgegeben werden.
- ◆ Über den Befehl "MODUS:" sind periodisch ablaufende Zeitfenster in Intervallen von Stunden bis zu einem Jahr programmierbar.
- ◆ Die Einstellung „zyklisch/einmalig“ legt fest, ob das parametrisierte Fenster nur einmal oder immer wieder (zyklisch) durchlaufen wird.
- ◆ Der Ausgang "REGLERSTART" erzeugt lediglich beim Einschalten des Gerätes bzw. bei einem Reset einen 30 Sekunden langen Impuls.

Beispiel:

Unter der Annahme, dass ein feuchter Kellerraum periodisch ausgeheizt werden soll, wird ein Zeitablauf für andere Module, die dann die Heizung übernehmen, vorbereitet. Dieser Vorgang soll jedes Jahr während der Sommerzeit, wenn ohnehin genügend Solarenergie im Pufferspeicher zur Verfügung steht, viermal ablaufen.

Gesamte Menüansicht:

```

BEZ.: SYNC.
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:

MODUS: Jahr
        zyklisch

Tag  Mon   Tag Mon
15.  06. - 17.  06.

05.  07. - 07.  07.
25.  07. - 27.  07.
10.  08. - 12.  08.

```

Ablauf innerhalb eines Kalenderjahres
jährlich wiederkehrend

AusgangsvARIABLE EIN vom 15. Juni 00:00 Uhr
bis 17. Juni 00:00 Uhr usw.

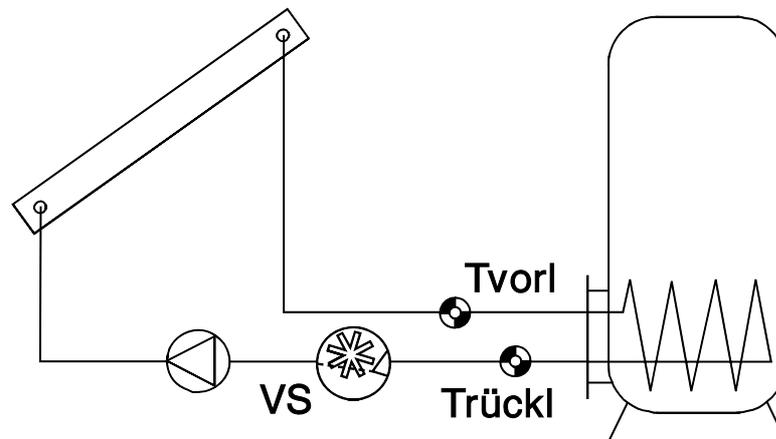
Zu beachten:

In den Modi „Jahr“ und „Monat“ beginnt und endet das Zeitfenster jeweils mit 00:00 Uhr der angegebenen Tage.

In den Modi „Stunde“ und „Tag“ beginnt und endet das Zeitfenster jeweils mit dem Beginn der angegebenen Minute.

Wärmemengenzähler

Grundschemata:



Eingangsvariable:

Freigabe Wärmemengenzähler
Vorlauftemperatur = T.vorl
Rücklauftemperatur = T.rückl
 Durchfluss (=Volumenstrom) = Volumenstrom-
 geber
 Zählerrücksetzung

Ausgangsvariable:

aktuelle Leistung
 Zählerstand Kilowattstunden
 Zählerstand Megawattstunden

Einfache Funktionsbeschreibung:

Berechnung der Wärmeleistung sowie der Wärmemenge über Temperaturdifferenz und Volumenstrom unter Berücksichtigung des Frostschutzanteiles des Wärmeträgers.

Verwendung als Zähler für elektrische Energie:

1. Die Quellen der Eingangsvariablen Vorlauftemperatur und Rücklauftemperatur werden auf *Benutzer / unbenutzt* eingestellt.
2. Die Impulse des elektr. Zählers werden am Eingang 15 oder 16 erfasst (Einstellung: Typ: Impuls, Messgröße: Durchfluss). Die Einstellung des Quotienten entspricht in diesem Fall nicht Liter/Impuls sondern Wh/Impuls. Dieser Eingang muss als Eingangsvariable „Durchfluss“ definiert werden.
3. Wenn der Einstellbereich (Wh/Impuls) des Eingangs nicht ausreicht, kann dieser im Funktionsmenü um einen Faktor (zwischen 1 und 100) erhöht werden.

Bei jedem Impuls wird der Wärmemengenzähler um Quotient * Faktor (Wh) erhöht.

Besonderheiten:

- ◆ Bei der Berechnung der Differenztemperatur treten durch die Toleranz der Sensoren und des Messteils teilweise unangenehme Fehler auf (bei einer Differenz von 10K: Fehler ~ 30%). Das Gerät besitzt zum Ausgleich dieser Fehler ein patentiertes **Kalibrierverfahren**, das über das Servicemenü aufgerufen werden kann.
- ◆ Als Vorlauffühler kann auch der Kollektorfühler verwendet werden. Dazu muss er aber unbedingt mittels Tauchhülse am Vorlaufaustritt der Sammelschiene montiert sein. Die gemessene Wärmemenge enthält dann aber auch die Verluste der Solar-Vorlaufleitung!
- ◆ Zählerrücksetzungsfunktion in den Eingangsvariablen und im Servicemenü.
- ◆ Die nicht sichtbaren Ausgangsvariablen Leistung, MWh und kWh können von anderen Modulen als Eingangsvariable übernommen werden.
- ◆ Mit *Benutzer* in der Eingangsvariablen "Volumenstrom" kann an Stelle des Gebers auch ein Fixwert als Durchfluss vorgegeben werden.

Wärmemengenzähler

ACHTUNG: Der Zählerstand des Funktionsmoduls Wärmemengenzähler wird **alle sechs Stunden** in den internen Speicher geschrieben, geht jedoch beim Laden neuer Funktionsdaten (Werkseinstellung Laden, Sicherungskopie Laden, Datentransfer vom C.M.I.) verloren! Es kann daher vorkommen, dass bei einem Stromausfall die Wärmemengenzählung von 6 Stunden verlorenght.

Der Kalibriermodus

Durch die gleichzeitige Messung beider Sensoren bei gleicher Temperatur wird die Abweichung der Sensoren zueinander berechnet und in Zukunft als Korrekturfaktor in die Wärmemengenberechnung mit einbezogen.

Die Kalibrierung hat nur Einfluss auf die Sensorwerte in der Funktion „Wärmemengenzähler“ und wird in anderen Funktionen nicht berücksichtigt.

Während des Kalibriervorganges ist es sehr wichtig, dass beide Sensoren (Vor- und Rücklauf) gleiche Temperaturen messen. Dazu werden beide Sensorspitzen mit einem Stück Klebeband oder Draht zusammengebunden. Weiters sollten beide Sensoren bereits mit den späteren Leitungsverlängerungen ausgestattet sein. Bei der Verwendung des Kollektorfühlers ist etwa die erforderliche Leitungslänge abzuschätzen und einzubinden. Die Sensoren müssen an den beiden parametrisierten Eingängen für Vor- und Rücklauf angeschlossen werden und werden **gemeinsam** in ein heißes Wasserbad getaucht (beide messen also die gleichen Temperaturen).

Submenüansicht - SERVICEMENUE:

ZAEHLER- RUECKSETZEN: nein WAERMEMENGE: 123.4 kWh	Rücksetzen der Wärmemenge gesamte Wärmemenge in kWh
KALIBRIERUNG STARTEN: nein Status: UNKALIBRIERT	Startbefehl für den Kalibriervorgang der Wärmemengenzähler ist noch nicht kalibriert
DIFFERENZ 0.56 K	Anzeige der beim Kalibriervorgang gemessenen Differenz

Kalibriervorgang:

1. Eintauchen der Sensoren in das Wasserbad.
2. Starten des Kalibriervorganges mit "STARTEN ja"
3. Nach der erfolgreichen Kalibrierung erscheint als Status "KALIBRIERT". Der gemessene Differenzwert wird angezeigt.

Wurde die Kalibrierung irrtümlich oder falsch durchgeführt, kann das Ergebnis nur durch neuerliches Kalibrieren richtiggestellt werden.

Gesamte Menüansicht:

BEZ.: WMZ1 EINGANGSVARIABLE: SERVICEMENUE: Status:KALIBRIERT	
FROSTSCHUTZ: 45 %	Angabe des Frostschutzanteils in %
T.vorl.: 62.4 °C	die Vorlauftemperatur beträgt 62,4 °C
T.rückl.: 53.1 °C	die Rücklauftemperatur beträgt 53,1°C
DIFF: 9.3 K	die errechnete Differenz aus VL und RL beträgt 9,3 K
DURCHFL: 372 l/h	der momentane Durchfluss beträgt 372 l/h
LEISTUNG: 3.82 kW	die momentane Leistung beträgt 3,82 kW
WAERMEMENGE: 19 834.6 kWh	die gesamte Wärmemenge beträgt 19.834,6 kWh

Zähler

Einfache Funktionsbeschreibung:

Diese Funktion stellt als Betriebsstundenzähler oder Impulszähler (z.B. für die Brenneranforderung) eine weitere Servicefunktion dar.

Eingangsvariable:

Freigabe Zähler
Max. 6 digitale Eingangsvariable
Zählerrücksetzung

Ausgangsvariable:

Zählerstand

Besonderheiten:

- ◆ Beim Eintrag der Zählerfunktion in die Funktionsliste ist die Anzahl der "Eingangsvariablen" anzugeben. Diese kann später über "FUNKTION AENDERN" korrigiert werden. Als beteiligte Funktionen gelten sowohl Sensoreingänge als auch andere Funktionen oder Ausgänge.
- ◆ Im MODUS *BETRIEBSSTUNDENZÄHLER* gilt: Der Zähler läuft, wenn **mindestens eine** beteiligte Funktion eingeschaltet ist. Es werden nur ganze Minuten gezählt.
- ◆ Im MODUS *IMPULSZÄHLER* gilt: Solange bei mehreren Eingangsvariablen der Zustand einer Variable "EIN" ist, werden in der Folge die Impulse der anderen Eingangsvariablen ignoriert. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, einen Teiler anzugeben. Wird dieser Teiler z.B. auf 2 gestellt, führt nur jeder zweite Impuls an den Eingangsvariablen zur Erhöhung des Zählerstandes.
Der Zähler kann Impulse mit einer Frequenz von **max. 1 Hz** (=1 Impuls pro Sekunde) zählen. Die **Mindestimpulsdauer** über die Eingänge 1 bis 14 beträgt 500ms, über die Eingänge 15 und 16 50ms.
- ◆ Das Zurücksetzen des Zählerstandes ist mittels einer Eingangsvariablen oder über das Servicemenu möglich.
- ◆ Die nicht sichtbare Ausgangsvariable "Zählerstand" kann von anderen Modulen als Eingangsvariable übernommen werden.

Gesamte Menüansicht:

```

BEZ.: ZAEHLER
EINGANGSVARIABLE:
SERVICEMENUE:

MODUS: BETRIEBSSTDZ.

Betriebsdauer:
  324 Std   18 Min

Tageszähler Vortag:
  4 Std    37 Min

```

ACHTUNG: Der Zählerstand des Funktionsmoduls Zähler wird **alle sechs Stunden** in den internen Speicher geschrieben, geht jedoch beim Laden neuer Funktionsdaten (Werkseinstellung Laden, Sicherungskopie Laden, Datentransfer vom C.M.I.) verloren! Es kann daher vorkommen, dass bei einem Stromausfall die Zählung von 6 Stunden verlorenght.

Wartungsfunktion

Diese Funktion ist als Servicefunktion für den Schornsteinfeger bzw. als einfache Brennerschaltung zur Abgasmessung gedacht. Dabei wird nach dem Start der Brenner mit der vorgegebenen Leistung (üblicherweise 100%) für eine angegebene Zeit eingeschaltet. Weiters werden die in den Eingangsvariablen bestimmten Heizkreise **mit maximal erlaubter Vorlauftemperatur** (T.vorl.MAX) aktiviert. Der Wert der Ausgangsvariablen T.vorl.SOLL dieser Heizkreise wird während der aktiven Wartungsfunktion mit 5°C angezeigt.

Diese Vorgaben könnten auch durch den Handbetrieb (entsprechende Ausgänge auf HAND/EIN schalten) erreicht werden. Unter der Annahme, dass dem Anwender kein Handbuch des Reglers vorliegt bzw. ein vorangehendes Studium der gesamten Gebrauchsanleitung nicht zumutbar ist, soll diese Funktion eine Vereinfachung bringen.

Über die Eingangsvariable **“EXTERNER SCHALTER”** kann die Wartungsfunktion auch über einen eigens montierten Schalter oder über einen Schaltausgang einer anderen Funktion ohne Eingaben am Regler aktiviert werden. Für die Dauer der Wartungsfunktion muss der „externe Schalter“ auf „EIN“ stehen (**keine Laufzeitbegrenzung**). Die Funktion muss wieder über diesen Schalter deaktiviert werden.

Eingangsvariable:

Ausgangsvariable:

externer Schalter	Status Brenneranforderung, Festlegung des Schaltausganges
beteiligte Funktionen = Angabe der Heizkreise	Brennerleistung, Festlegung des drehzahlge-regelten Ausganges

Gesamte Menüansicht:

<pre> FUNKTION STARTEN ----- BEZ.: SCHORNSTEINF Status: AUS Laufzeit: 0 Min EINGANGSVARIABLE: AUSGANGSVARIABLE: Gesamtlfzt.: 20 Min Brennerleist.: 100%</pre>	<p>Ein Druck auf das Scrollrad führt zum Aktivieren des Brenners und der Heizkreise => Anzeige: FUNKTION STOPPEN</p> <p>die Funktion ist deaktiviert (gestoppt) verbleibende Brennerlaufzeit</p> <p>automatische Brennerlaufzeit nach dem Funktionsstart gewünschte Brennerleistung während der Servicezeit</p>
---	--

Der Funktionsblock stellt als Ausgangsvariable die Brennerleistung zur Verfügung. Diese kann einem Drehzahlausgang oder dem Analogausgang zugeordnet werden. Über den Analogausgang 15 oder 16 (analoger Ausgang 0 - 10V) lässt sich z.B. die Brennerleistung regeln (ein entsprechender Brenner vorausgesetzt).

Die Ausgabe der Brennerleistung aus der Wartungsfunktion wirkt dominant. D.h. während der Wartungsarbeiten wird am Analogausgang kein anderes Analogsignal (z.B. von der Anforderung Warmwasser) erlaubt. Digitalsignale können jedoch jederzeit den Analogwert überschreiben.

Nach dem Abschalten der Brenneranforderung (Funktion gestoppt) bleiben die beteiligten Heizkreise noch für drei Minuten aktiv, um dem Kessel die Restwärme zu entziehen. Wenn im Heizkreis als Mischerverhalten „schließen“ festgelegt ist, wird anschließend für 20 Minuten der Mischer auf „zu“ geschaltet (= maximale Restlaufzeit) und die Heizkreispumpe ausgeschaltet. Erst danach geht der Heizkreis wieder in den eingestellten Betriebsmodus.

Funktionskontrolle

Viele Funktionen übernehmen im Solar und Heizungsbereich wichtige Aufgaben, die im Störfall zu einem falschen Verhalten führen können. Liefert z. B. ein defekter Speichersensor einer Solaranlage zu niedrige Temperaturen, so läuft die Solaranlage unter falschen Bedingungen und entlädt den Speicher. Mit dem Modul FUNKTIONSKONTROLLE können diverse Betriebszustände überwacht werden und lösen bei einem Fehlverhalten eine Fehlermeldung aus oder sperren die gestörte Funktion über deren Freigabe.

Eingangsvariable:

Kontrollwert a
Kontrollwert b

Freigabe Differenzkontrolle

Ausgangsvariable:

Status Fehler Wert, Festlegung des Ausganges
Status Fehler Differenz, Festlegung des Ausganges

Einfache Funktionsbeschreibung:

Diese Funktion erlaubt es, zwei Sensoren (Kontrollwert a, b) auf Kurzschluss und Unterbrechung und auf eine maximal erlaubte Temperaturdifferenz zu überwachen. Ebenso ist die Überwachung eines Sensors oder einer Temperatur über einen definierten Schwellwert möglich.

Besonderheiten:

- ◆ Im Unterbrechungs- bzw. Kurzschlussfall, der die Grundfunktion des Moduls darstellt, wird eine Störmeldung erst nach 30 Sekunden ausgelöst.
- ◆ Zusätzlich ist die Überwachung einer Temperaturschwelle oder einer Differenz über die "FREIGABE DIFF.KONTR.:" möglich. Wenn diese Kontrolle freigegeben wurde, gilt:
 - Wurden beiden Kontrollwerten Sensoren zugewiesen, ist die Überwachung der Differenz aktiv.
 - Wurde der Kontrollwert b auf *Benutzer* gestellt, so ist er eine einstellbare Temperaturschwelle, die für den Kontrollwert a als zu überwachender Grenzwert gilt.
- ◆ Ist die Überwachung der Differenz nicht freigegeben, so erscheint in der Fehleranzeige trotzdem die Meldung DIFFERENZ OK. Grundsätzlich genügt es, in Solaranlagen mit mehreren Verbrauchern nur einen Kreis auf Fehlzirkulation zu überwachen (über die Freigabe). Arbeitet gerade ein anderer Kreis, so sollte deshalb nicht die Meldung der Überwachung ausgeblendet sein.
- ◆ Bei der Überwachung nur eines Sensors (Kontrollwert b = *Benutzer*) bzw. bei der Überwachung der Differenz wird erst nach einer einstellbaren Fehlerzeit eine Störung gemeldet. Damit werden ungerechtfertigte Störmeldungen unterdrückt, die durch Temperaturspitzen bei Systemanlauf entstehen.
- ◆ Da der Überblick über die Fehlerauswertung immer gegeben sein soll, wurde die Parametrierung in ein eigenes Parametermenü verlegt.
- ◆ Über den Befehl "Fehler speich.: ja" bleibt die Anzeige **FEHLER** auch noch nach dem Verschwinden des Fehlers bis zum manuellen Löschen erhalten.

Achtung:

Mitunter ist es sinnvoll, eine der Ausgangsvariablen direkt mit einem Steuerausgang zur Erzeugung eines 0-10 V oder PWM- Signals zu verbinden. Eine Verbindung dieser Funktion ist nur mit dem Steuerausgang A15 erlaubt - nicht aber mit dem Ausgang A16.

Funktionskontrolle

Gesamte Menüansicht:

(kein Fehler)

```
BEZ.: KONTR.SOL1
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:
PARAMETER:

T.Kollektor      OK
57.4 °C
T. Puffer u.     OK
48.9 °C
DIFFERENZ        OK
8.5 K

Fehler speich.: ja

Fehleranz. löschen?
```

(mit Fehler)

```
BEZ.: KONTR.SOL1
EINGANGSVARIABLE:
AUSGANGSVARIABLE:
PARAMETER:

T.Kollektor      FEHLER
9999 °C unterbr.
T. Puffer u.     OK
48.9 °C
DIFFERENZ        FEHLER
9999 K zu hoch

Fehler speich.: ja

Fehleranz. löschen?
```

Das Parametermenü enthält bei der Überwachung einer Differenz:

```
Fehler wenn über
mindestens 30 Min
KWa - KWb > 50 K
```

Einstellung der Fehler-Mindestzeit
Einstellung der Differenzschwelle

oder bei der Überwachung von Wert a:

```
Fehler wenn über
mindestens 30 Min
KWa > 30°C
```

Einstellung der Fehler-Mindestzeit
Einstellung der Fehlerschwelle

Fehlerbehandlung:

“Fehler speich.: ja”: Die Anzeige **FEHLER** bleibt auch nach dem Beheben der Ursache so lange erhalten, bis sie der Anwender über den Befehl “Fehleranz. Löschen?” durch einen Druck des Scrollrades quittiert. Besteht der Fehler nach dem Löschen weiter, so tritt die Meldung nach der entsprechenden Verzögerungszeit wieder auf.

“Fehler speich.: nein”: Die Anzeige **FEHLER** wird automatisch nach dem Verschwinden des Fehlers gelöscht.

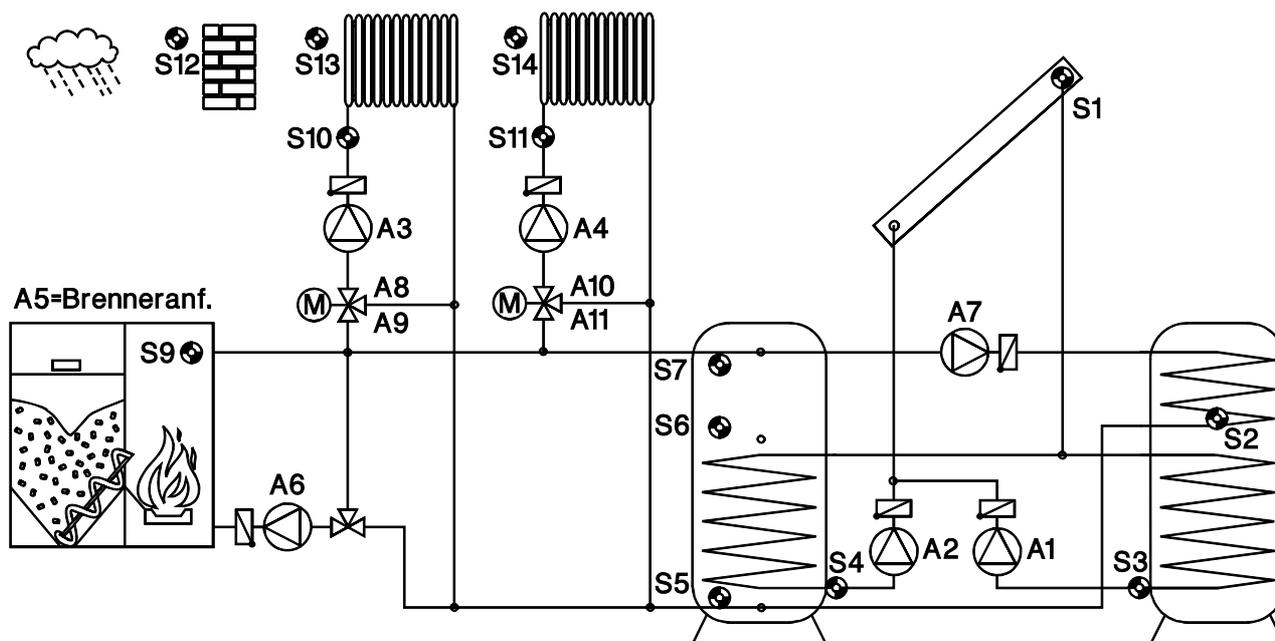
Wird in den Ausgangsvariablen ein Ausgang zugeordnet, so verhält sich dieser wie die Anzeige.

Die Statuszeilen der Funktionskontrolle sollten über den Benutzer-Oberflächeneditor auch in die Funktionsübersicht eingetragen werden. Somit erhält der Anwender in seinem Menü die entsprechende Information.

Werkseinstellung

TA_WERKSEINSTELLUNG – In den Regler wurden die Funktionsdaten mit dieser Bezeichnung eingespielt. Die **TA-Werkseinstellung kann durch gleichzeitiges Drücken der beiden Eingabetasten und des Scrollrades bei Inbetriebnahme des Reglers geladen werden.**

Der Werkseinstellung wurde folgendes Hydraulikschema mit einer Solaranlage auf Puffer- und Brauchwasserspeicher wirkend, sowie Pellets- oder Fossilkessel samt zwei Heizkreisen zugrunde gelegt:



Eine ausführliche Beschreibung der Programmierung befindet sich auf unserer Homepage www.ta.co.at.

Impressum

Diese Montage- und Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt.

Eine Verwendung außerhalb des Urheberrechts bedarf der Zustimmung der Firma Technische Alternative RT GmbH. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen und elektronische Medien.

Technische Alternative RT GmbH



A-3872 Amaliendorf Langestraße 124

Tel ++43 (0)2862 53635

Fax ++43 (0)2862 53635 7

E-Mail: mail@ta.co.at

--- www.ta.co.at ---

© 2017