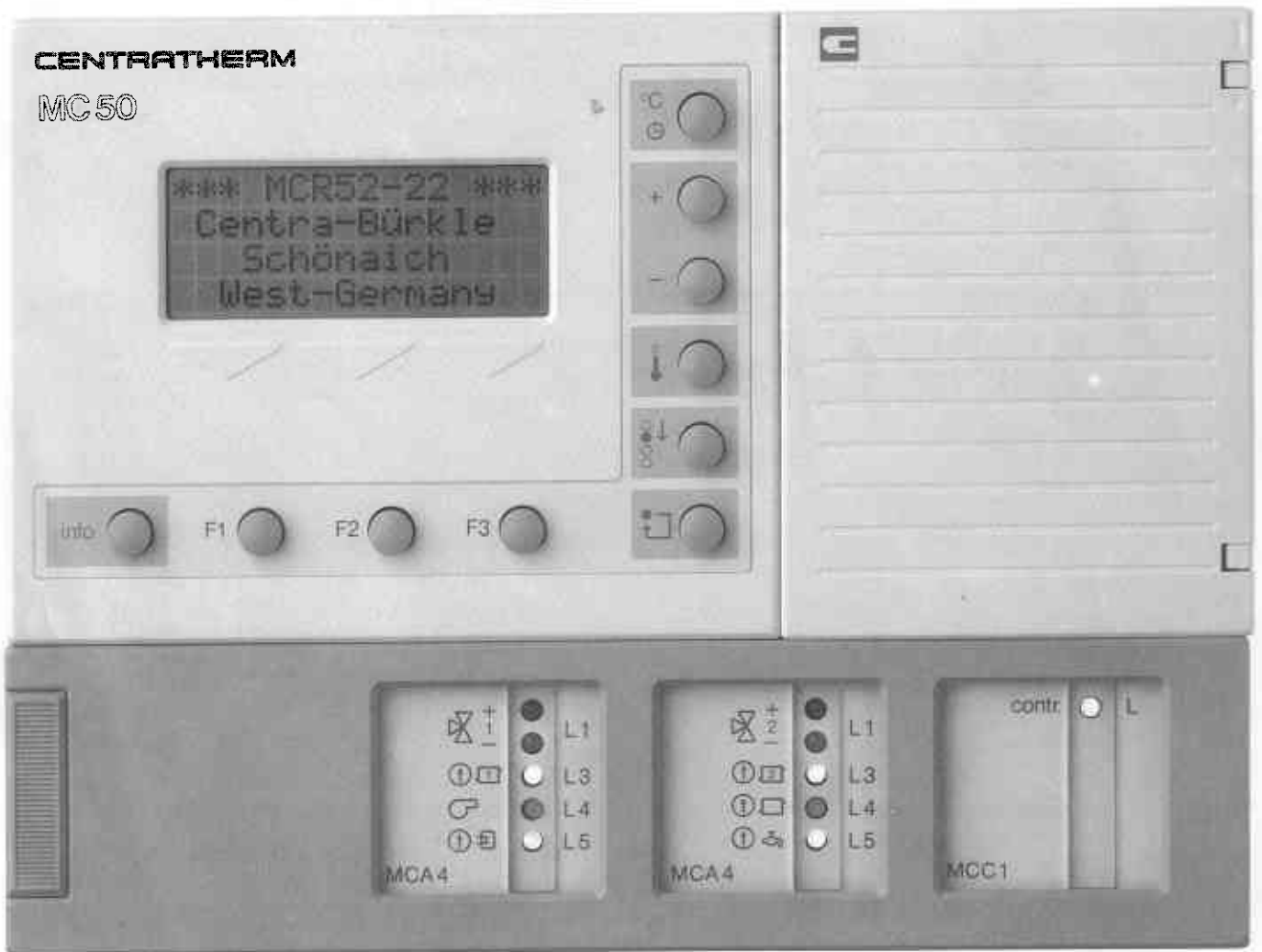


CENTRATHERM

Mikroprozessor-Regelsystem MCR 52 für Heizungsanlagen

Service-Handbuch



Dieses Service-Handbuch gilt für alle Geräte des Typs MCR 52

L 784 Mai 93

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	1.1
Heizungsoptimierung ohne Raumfühler	2.1
Heizungsoptimierung mit Raumfühler	2.2
Identifikation von Zeitkonstante und Totzeit	2.3
Automatische und manuelle Adaption der Heizkennlinie	3.1
Kesseltemperaturregelung	4.1
Begrenzung der Kesselsollwert-Temperatur	
Totalabschaltung	
Mindestein- und Mindestausschaltzeit	
Einstufiger Brenner	
Zweistufiger Brenner	
Modulierender Brenner	4.2
Abgastemperaturfühler	5.1
Mindesteinschaltzeit des Brenners	
Brennstoffverbrauch	
Abgasverluste	
Universalbegrenzung	6.1
Kesselrücklauf-Temperaturanhebung	
Brauchwasser-Regelung	7.1
Kesselsollwert bei Brauchwasserladung	
Ladepumpen-Nachlauf	
Einschaltbedingung	
Ausschaltbedingung	
Vorlauftemperatur-Regelung	8.1
Begrenzung der Aufheizgeschwindigkeit	
Begrenzung der Heizungsvorlauftemperatur	
Raumtemperatur-Regelung	9.1
Raumtemperatur-Begrenzung bei witterungsgeführter Regelung	
Sollwert für Überstundenschaltung	
Hausmeisterfunktion	10.1
Dynamische Außentemperatur-Anpassung	
Heizgrenzen	
Aufschaltungen, Frostschutz	11.1
Sonnenaufschaltung	
Windaufschaltung	
Berechnung der freien Schaltpunkte	12.1
Code Tabelle	
Mischkreis 1	13.1
Mischkreis 2	13.2
ungemischter Heizkreis	13.3
Brauchwasser	13.4
Kessel	13.5
Begrenzung	13.6
Service	13.7
Versorgungsmodul MCN 1	14.1
Computermodul MCC 1	15.1...3
Submodul MCU 1	15.4
Ausgangsmodul MCA 1, MCA 2, MCA 4	16.1
Hardware Codierung	17.1
Diagnose Adapter ADP 3	18.1

Der MCR 52 arbeitet mit der gleichen anspruchsvollen Computertechnik wie Leitzentralen für Großanlagen. Daher wird Sie auch so leicht niemand durch hohe Anforderungen oder Sonderwünsche in Verlegenheit bringen. Vorausgesetzt natürlich, daß Sie mit allen Funktionen vertraut sind, die in diesem Regelsystem stecken. Genau dazu will Ihnen das Service-Handbuch verhelfen.

Daß wir uns hierbei nicht auf ein paar wenige Hinweise beschränken konnten, werden Sie sicher verstehen. Und zwar umso besser, je mehr Sie über die Vielseitigkeit des Reglers MCR 52 wissen.

Wir gehen davon aus, daß Sie unsere Schriften L 780 und L 781 kennen und damit über Montage und Bedienung des MCR 52 informiert sind. Für Sie als Heizungsfachmann dürfte dann der Übergang zu den Themen Einstellung und Inbetriebnahme nur die logische Fortsetzung sein.

Grundsätzlich haben wir Ihnen die Grund-Einstellwerte so vorgegeben, daß für die üblichen heizungstechnischen Anwendungen kaum Änderungen im Service-Code-Bereich nötig sind.

Dieses Service-Handbuch erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit im wissenschaftlich-technischen Sinne. Das gilt vor allem für die Beschreibung der Verfahren und Funktionen-Inhalte. Wo nähere Informationen zum Allgemeinverständnis notwendig sind, werden Detailbeschreibungen gegeben.

Der Hardwareteil wurde so abgehandelt, daß keine Kenntnisse aus der Mikroelektronik benötigt werden.

In den Kapiteln sind die Code-Nummern im Text mit angegeben. Sind mehrere Code-Nummern für denselben Sachverhalt angegeben, beziehen sich diese auf die verschiedenen Heizkreise.

Am Ende der Software-Beschreibung ist zum schnellen Nachschlagen eine Zusammenfassung aller Code-Nummern mit Querverweis angelegt.

Hinweis:

Die Einstellungen im Service-Code-Bereich sind nur möglich, wenn unter der Code-Nr. 700 der Service-Code-Schlüssel 6667 eingetragen wird.

Technische Änderungen vorbehalten!

Heizungsoptimierung

Um die Restwärme eines Gebäudes am besten zu nutzen und um unnötigen Heizbetrieb zu vermeiden, verfügt der MCR-Regler über verschiedene Verfahren der Heizungsoptimierung.

1. Optimierung ohne Raumfühler

- a) Aufheiz-Optimierung
- b) Absenk-Optimierung

2. Optimierung mit Raumfühler

- a) Aufheiz-Optimierung
- b) Absenk-Optimierung

1 a) Aufheiz-Optimierung ohne Raumfühler

Ist es nicht möglich, einen Raumfühler anzuschließen, so ist die Restwärme-Erfassung im Gebäude (Regelkreis) nicht möglich. Aus diesem Grunde arbeitet der Regler beim Aufheizvorgang mit einer fest einstellbaren Raumtemperatur-Überhöhung (Code-Nr. 106, 206, 304) und variiert den Aufheiz-Zeitpunkt mit der Außentemperatur.

Die Einstellung: „Aufheizzeit bei 0°C“ (Bild 1) im Service-Bereich der Code-Tabelle, Code-Nr. 126, 226, 317 legt diesen Zusammenhang fest. Die Vorlauftemperatur für die Aufheizung stellt sich nach der Heizkennlinie plus der eingestellten Raumüberhöhung ein. Die Einstellungen der Zeitkonstanten und Totzeiten sind für diese Aufheizoptimierung nicht relevant. Ist der Zielzeitpunkt (wie z.B. im Diagramm 8.00 Uhr – Bild 2 und 3) erreicht, so schaltet der Regler auf normale witterungsgeführte Regelung gemäß der Heizkennlinie zurück.

Diese Art der Optimierung ist z.B. für Fußbodenheizungen zu empfehlen. Große Totzeiten, wie sie bei Fußbodenheizungen üblich sind, haben bei diesem Verfahren keinen Einfluß auf den Einschaltzeitpunkt.

Während der Absenkezeit ist die Heizung ausgeschaltet (Pumpe aus, Mischer geschlossen). Eine eventuell eingestellte Minimalbegrenzung (Code-Nr. 100, 200, 500) hat dagegen höhere Priorität und bleibt während der Abschaltung gültig.

Erst wenn die Frostschutzgrenze unterschritten ist (Code-Nr. 103, 203, 301) beginnt der Regler mit dem jeweilig über das Schaltprogramm eingestellten Sollwert zu heizen.

Dies bedeutet, daß die Raumtemperatur unter den Nachtsollwert absinken kann, aber nur dann, wenn die Frostschutzgrenze noch nicht erreicht wurde.

1 b) Absenk-Optimierung ohne Raumfühler

Auch bei der Absenk-Optimierung ohne Raumfühler kann nur die Außentemperatur die Frühabschaltung beeinflussen. Über das Diagramm (Bild 4) sind damit alle Zusammenhänge festgelegt, ohne daß die Raumtemperatur dabei berücksichtigt werden kann. Die maximale Frühabschaltung beträgt 2 Stunden. Der Schaltzeitpunkt ist dabei immer auf die spätest mögliche Abschaltung zu legen.

Im Kundenbereich der Code-Tabelle läßt sich der Grenzwert der Außentemperatur, $t_{a \text{ min}}$ für die Frühabschaltung einsetzen (Code-Nr. 107, 207, 305). Das heißt, daß zwischen diesem Grenzwert und dem aktuellen Raumsollwert der Regler die Heizung früher abschaltet. Liegt die Außentemperatur unter dem eingestellten Grenzwert, so erfolgt keine Frühabschaltung.

Während der Absenkezeit ist die Heizung ausgeschaltet (Pumpe aus, Mischer geschlossen). Eine eventuell eingestellte Minimalbegrenzung (Code-Nr. 100, 200, 500) hat dagegen höhere Priorität und bleibt während der Abschaltung gültig.

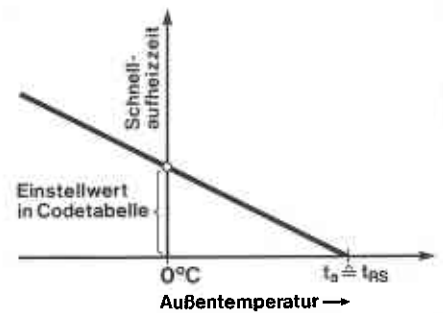
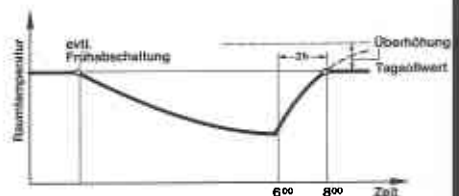
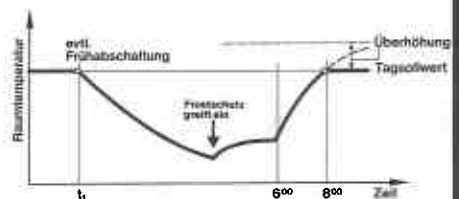


Bild 1



ohne Eingriff des Frostschutzes

Bild 2



mit Eingriff des Frostschutzes

Bild 3

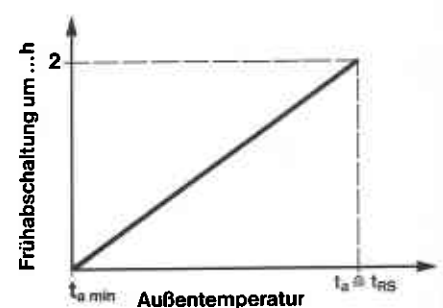


Bild 4

2a) Aufheiz-Optimierung mit Raumfühler

Eine Erfassung der Restwärme in einem Gebäude und einer Berechnung des Aufheizzeitpunktes ist nur möglich, wenn ein Raumfühler installiert ist. So kann der Regler mit der zusätzlichen Information von Totzeit und Zeitkonstante und den Werten von Außentemperatur, Maximaler-Vorlauftemperatur und Raumtemperatur die Aufheizzeit festlegen. Bei der Aufheiz-Optimierung mit Raumfühler gibt es zwei Varianten die durch den Regler selbständig, je nach Erfordernis, ausgewählt wird.

- Temperaturvariable Aufheizung

Die Aufheizzeit ist hierbei konstant (**Code-Nr. 104, 204, 302** – siehe Bild 1).

Die Vorlauftemperatur wird zu Beginn der Optimierung, abhängig von der Außentemperatur, berechnet. Ändert sich die Außentemperatur während der Optimierungsphase, so wird der Vorlaufsollwert entsprechend angepaßt.

- Zeitvariable Aufheizung

Wird die maximale Vorlauftemperatur für die Aufheizung benötigt, so kann der Regler bei wachsendem Wärmebedarf nur noch den Aufheizzeitpunkt zu früheren Zeiten hin verschieben. Dieser Übergang wird durch eine Einstellung in der Code-Tabelle, **Code-Nr. 104, 204, 302 und 105, 205, 303** beeinflusst (Bild 2 und Bild 3). Hier wird die Mindest-Aufheizzeit und die maximal zur Verfügung stehende Vorlauftemperatur für die Aufheizung festgelegt. Der Aufheizvorgang beginnt zum berechneten Zeitpunkt mit der maximalen Vorlauftemperatur für die Aufheizung.

Vor dem Aufheizen ist die Heizung ausgeschaltet (Pumpe aus, Mischer geschlossen). Eine eventuell eingestellte Minimalbegrenzung (**Code-Nr. 100, 200, 500**) hat dagegen höhere Priorität und bleibt während der Abschaltung gültig. Sinkt während der Absenkezeit die Raumtemperatur unter den eingestellten Nachtsollwert, so schaltet der Regler automatisch auf Raumregelung um (Bild 3).

Veränderungen der Außentemperatur während der Aufheizung können den Vorlaufsollwert verändern.

Erreicht die Raumtemperatur den Sollwert vor dem Zielzeitpunkt, so wird auf Raumregelung umgeschaltet.

Ist die Raumtemperaturabweichung eine halbe Stunde vor dem Zielzeitpunkt größer als 0,5 K, so erfolgt auch die Umschaltung auf Raumtemperatur-Regelung.

Ist die Abweichung kleiner als 0,5 K, so läuft die Aufheizung mit der vorgegebenen Vorlauftemperatur bis zum Zielzeitpunkt weiter.

Ist der Zielzeitpunkt erreicht, arbeitet der Regler grundsätzlich weitere 30 Minuten als Raumtemperaturregler. Danach schaltet er auf witterungsgeführte Regelung nach der Heizkennlinie zurück. Die Raumtemperaturregelung soll den Abkühleffekt durch Wände und Möbel nach einer Schnellaufheizung auffangen, so daß nach der Umschaltung auf witterungsgeführte Regelung die Raumtemperatur annähernd konstant bleibt.

2 b) Absenk-Optimierung mit Raumfühler

Die Optimierung mit Raumfühler hat den großen Vorteil, daß die aktuelle Raumtemperatur in die Berechnung der Frühabschaltung mit geht. Dies geht wie folgt:

- Ist die Raumtemperatur gleich dem Sollwert, so gilt die Frühabschaltung wie im Falle ohne Raumfühler.
- Ist die Raumtemperatur größer als der Sollwert (Sonneneinstrahlung, Personwärme), so wird die eingestellte Kennlinie steiler, d.h. die Heizung schaltet eher ab (max. 2 Stunden).
- Ist die Raumtemperatur kleiner als der Sollwert, so gilt die entgegengesetzte Abhängigkeit. Die Heizung bleibt länger eingeschaltet. Maximal bis zum einprogrammierten Abschaltzeitpunkt.

Im Kundenbereich der Code-Tabelle läßt sich der Grenzwert der Außentemperatur, $t_{a \text{ min}}$ für die Frühabschaltung einsetzen (**Code-Nr. 107, 207, 305**). Das heißt, daß zwischen diesem Grenzwert und dem aktuellen Raumsollwert der Regler die Heizung früher abschaltet. Liegt die Außentemperatur unter dem eingestellten Grenzwert, so erfolgt keine Frühabschaltung.

Die Abhängigkeit der Frühabschaltung von der aktuellen Raumtemperatur läßt sich durch den Faktor K (**Code-Nr. 127, 227, 318**) variieren. Dies ist im Diagramm (Bild 4) dargestellt. Für $K = 0$ ergibt sich kein Einfluß von der Raumtemperatur auf die Frühabschaltung.

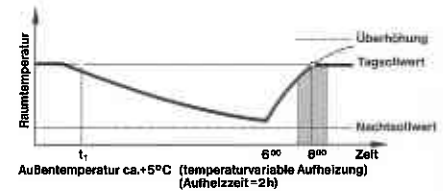


Bild 1

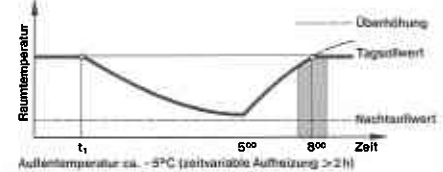


Bild 2

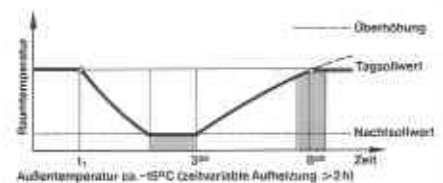


Bild 3

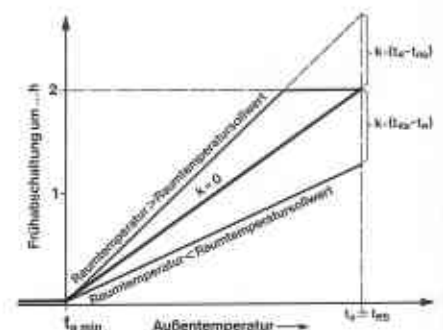


Bild 4

Identifikation von Zeitkonstante und Totzeit

Für die Aufheiz-Optimierung mit Raumfühler identifiziert das Programm die notwendigen Zeitkonstanten und Totzeiten.

Es werden zwei Parametersätze identifiziert:

- Totzeit 1 (**Code-Nr. 128, 228, 319**) und Zeitkonstante 1 (**Code-Nr. 129, 229, 320**) des Raummodells für Kurzabsenkungen (kürzer 24 Stunden).
- Totzeit 2 (**Code-Nr. 130, 230, 321**) und Zeitkonstante 2 (**Code-Nr. 131, 231, 322**) für Absenkungen die länger als 24 Stunden dauern.

Totzeiten und Zeitkonstanten werden beim Aufheizvorgang ermittelt. Ausgehend von den Grundeinstellungen korrigieren sich die Parameter bei jeder Aufheizung automatisch.

Als Totzeit wird diejenige Zeit definiert, in der 2% des maximal möglichen Raumtemperaturanstieges erreicht sind (siehe untenstehendes Diagramm), wobei die maximal erreichbare Temperatur sich aus der Heizkennlinie und der maximal möglichen Aufheiztemperatur (**Code-Nr. 105, 205**) ergibt. Danach wird alle 15 Minuten die Raumtemperatur gemessen und die neue Zeitkonstante geschätzt.

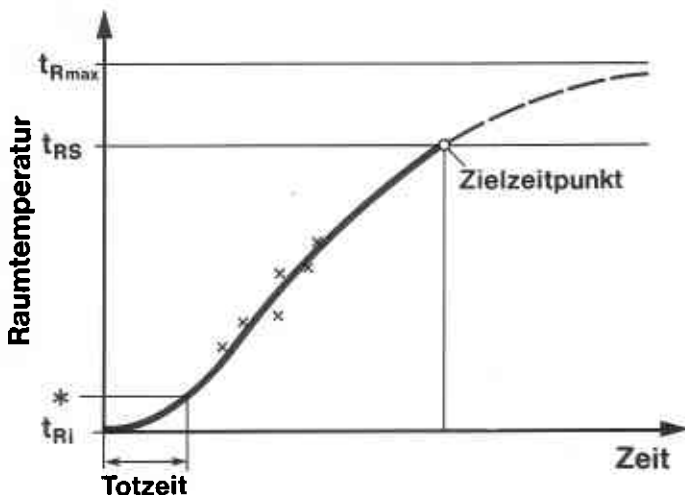
Die Identifikation ist abgeschlossen, wenn der **Raumtemperaturregler** einsetzt. Bevor der neu ermittelte Parametersatz herangezogen wird, erfolgt eine Plausibilitätskontrolle. Danach wird der im Speicher vorhandene Wert durch eine Mittelwertbildung von altem und neuem Wert ersetzt.

Abhängig von der Abschaltzeit der Heizung benutzt der Regler jeweils den ersten oder zweiten Parametersatz bei der Berechnung der Aufheizzeit.

Die Identifikation der Parameter kann nur stattfinden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Identifikation ist nicht gesperrt (**Code-Nr. 132, 232, 323**).
- Ein Raumfühler ist angeschlossen.
- Die Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur beim Einschalten der Aufheizung und Raumtemperatursollwert zum Zielzeitpunkt ist größer als 2 K.
- Die Außentemperatur ist kleiner als 10°C.

Die Grundeinstellwerte für die beiden Parametersätze (Totzeit, Zeitkonstante) stellen den Ausgangspunkt der Identifikation dar.



* Entspricht 2% von $t_{Rmax} - t_{RI}$

Automatische Adaption

Der Regler MCR 52 kann für alle angeschlossenen Heizkreise die Heizkennlinie automatisch adaptieren. Voraussetzungen für jeden Heizkreis sind:

- Ein Raumfühler muß angeschlossen sein.
- Der Raumtemperatursollwert muß höher als 18°C sein und die Heizkreispumpen-Laufzeit muß mindestens 6 Stunden pro Tag betragen.
- Die während der Heizkreispumpen-Laufzeit gemittelte Außentemperatur muß unter 15°C liegen.
- Die Adaption muß erlaubt sein (**Code-Nr. 124, 224, 315**).

Sind diese Bedingungen erfüllt, findet eine automatische Adaption statt.

Die Startbedingungen sind wie folgt festgelegt:

- Grundeinstellungen MK 1 Steigung 1,6 Krümmung 1,33
MK 2 Steigung 1,6 Krümmung 1,33
HK Steigung 1,2 Krümmung 1,33
- Die Adaption muß mindestens dreimal stattgefunden haben, bevor die Grundeinstellung der Heizkennlinie geändert werden kann.

Der Regler korrigiert die Heizkennlinie um Mitternacht.

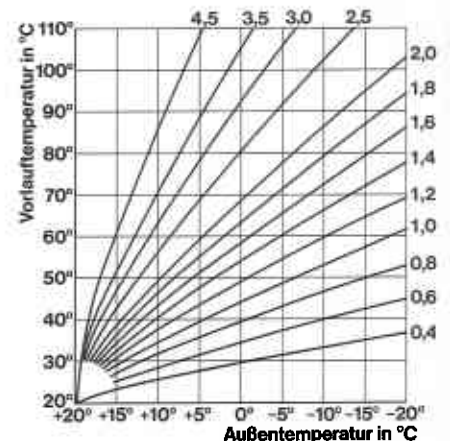
Dabei gehen die Korrekturen bei jedem nachfolgenden Adaptionstag immer schwächer ein.

Die Krümmung ist nur manuell über das Bediengerät zu ändern und bei allen Heizkreisen mit 1,33 vorbesetzt (DIN Radiatoren).

Die Krümmung hängt ausschließlich von der Art des Heizsystems bzw. von der Art der Heizkörper ab. Je größer der Zahlenwert, um so stärker ist die Heizkennlinie gekrümmt. In Abhängigkeit vom Heizsystem gelten folgende Werte:

bei Fußbodenheizungen	ca. 1,1
bei DIN-Radiatoren bzw. Plattenheizkörpern	ca. 1,3
bei Konvektoren	ca. 1,4...1,6

Ist kein ungemischter Heizkreis (HK) vorhanden (bei MCR 52-12, -13, -22, -24), so muß die Steilheit auf „0“ gestellt werden, damit dieser Heizkreis den Kessel nicht anfordern kann.



Manuelle Adaption

Für die manuelle Adaption gelten die gleichen Voraussetzungen wie für die automatische Adaption, außer der Tatsache, daß kein Raumfühler angeschlossen ist.

Es muß also an 3 Tagen, an denen alle Voraussetzungen für die Adaption erfüllt sind, jeweils der Raum-Istwert eingegeben werden, um sicherzustellen, daß der Regler die Grundeinstellung der Heizkennlinie ändern kann.

Bei mehrmaliger Eingabe pro Tag zählt jeweils der letzte Wert.

Hinweis:

Die bei der Adaption ermittelte Steilheit ist auf 2,5 begrenzt.

Kesseltemperatur-Regelung

Die Kesseltemperatur-Regelung erfolgt lastabhängig nach der höchsten Sollwertanforderung der angeschlossenen Wärmeverbraucher.

Der aktuelle Kesseltemperatursollwert ist der **Code-Nr. 716** zu entnehmen.

Begrenzung des Kesseltemperatur-Sollwertes

Der Sollwert für die Kesselregelung ergibt sich aus dem gültigen Vorlaufsollwert plus einer einstellbaren Überhöhung (**Code-Nr. 508**). Die Überhöhung berücksichtigt Rohrleitungsverluste.

Begrenzung der Kesselsollwert-Temperatur

Die Kesselsollwert-Temperatur läßt sich sowohl minimal (**Code-Nr. 500**) als auch maximal begrenzen (**Code-Nr. 501**).

Im Anfahrzustand bleiben die Mischer/Ventile der Heizkreise sowie die Pumpe des ungemischten Heizkreises geschlossen bzw. aus, bis die Mindest-Kesseltemperatur erreicht ist; erst dann schaltet die Pumpe des ungemischten Heizkreises ein und die Mischer/Ventile fahren auf.

Totalabschaltung

Der Regler schaltet den Kessel, wenn die Totalabschaltung (**Code-Nr. 502**) erlaubt ist, unter den folgenden Bedingungen total ab:

Wenn der Vorlaufsollwert (MK 1) < Raumsollwert (MK 1)
und wenn der Vorlaufsollwert (MK 2) < Raumsollwert (MK 2)
und wenn der Vorlaufsollwert (HK) < Raumsollwert (HK)
und wenn keine Brauchwasserladung erfolgt.

Während der Totalabschaltung sind alle Minimalbegrenzungen eliminiert.

Bei dem Eingreifen der Frostschutzfunktion sind die Min.-Begrenzungen (Kessel-, Vorlauf-Min.-Begrenzung) wieder aktiv.

Mindest-Ein- und Mindest-Ausschaltzeit

Grundsätzlich werden die Mindest-Einschaltzeit (**Code-Nr. 506**) und die Mindest-Ausschaltzeit (**Code-Nr. 507**) bei allen Brennertypen (einstufige, zweistufige und modulierende Brenner) eingehalten.

Die Mindest-Ein- und Mindest-Ausschaltzeiten beziehen sich auf die erste Stufe bzw. auf die Grundstufe.

Hinweis:

Wenn ein Abgasfühler vorhanden ist, läuft zuerst die Mindest-Ein-Schaltzeit ab. Ist die Mindest-Abgastemperatur nach Ablauf der Mindest-Ein-Schaltzeit unter dem eingestellten Grenzwert (**Code-Nr. 515**), so bleibt der Brenner so lange eingeschaltet, bis die Mindest-Abgastemperatur erreicht ist.

Einstufiger Brenner bei MCR 52-12, -22

Der Regler des einstufigen Brenners ist als 2-Punkt-Regler ausgeführt. Einstellbar ist die Schaltdifferenz (**Code-Nr. 509**). Der Einschaltpunkt des Brenners liegt auf dem Kesselsollwert (siehe Bild 1).

Zweistufiger Brenner bei MCR 52-13, -23

Der Regler des zweistufigen Brenners ist als PI-Regler mit nachgeschaltetem Stufenschalter ausgeführt.

Einstellbar ist die Schaltdifferenz für die Brennerstufe I (**Code-Nr. 510**) und für die Brennerstufe II (**Code-Nr. 511**) sowie der Schaltabstand zwischen der ersten und zweiten Brennerstufe (**Code-Nr. 512**). Die Einstellungen beziehen sich auf die in Prozent ausgegebene Ausgangsgröße des PI-Reglers.

Der Verstärkungsfaktor ist unter der **Code-Nr. 217** für MCR 52-13 bzw. unter der **Code-Nr. 608** für MCR 52-23 einzustellen.

Die Nachstellzeit (**Code-Nr. 218, 609**) gibt an, nach welcher Zeit, bei gleichbleibender Regelabweichung, der Regler die Stellgröße um den gleichen Betrag erhöht, der durch den Verstärkungsfaktor multipliziert mit der Regelabweichung angegeben ist.

Nachstellzeiten ≥ 3600 sec. werden nicht berücksichtigt; der Regler arbeitet dann als reiner P-Regler. Eine Ansprechschwelle (**Code-Nr. 220, 610**) verhindert ein fortwährendes Eingreifen bei geringen Änderungen.

Eine Regelabweichung (Kesselsollwert - Kessel-Istwert) von z. B. -4 K bedeutet, daß ein Ausgangssignal von 60% die erste Brennerstufe ein- und die zweite Brennerstufe ausschaltet, bei einem Verstärkungsfaktor von 10%/K.

$$Y = 100\% + (\text{Kessel-Sollwert} - \text{Kessel-Istwert}) \cdot K$$

$K \triangleq$ **Code-Nr. 217, 608** siehe Bild 2.

Einstufiger Brenner

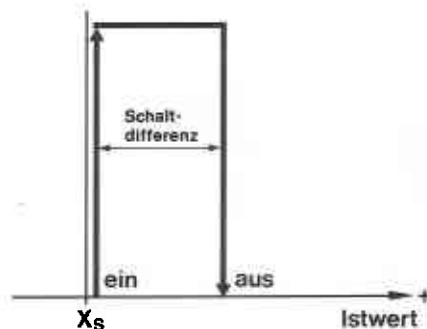


Bild 1

Zweistufiger Brenner

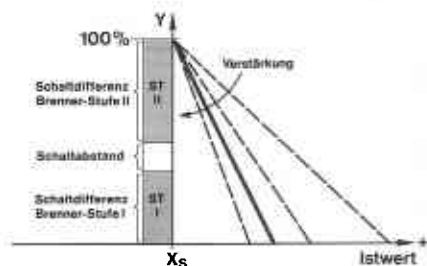


Bild 2 Darstellung als P-Regler

Zusätzlich kann die zweite Brennerstufe außentemperaturabhängig gesperrt werden (**Code-Nr. 514**).

Überschreitet die Außentemperatur den eingestellten Grenzwert, so ist die zweite Brennerstufe gesperrt.

Modulierender Brenner bei MCR 52-14, -24

Der modulierende Brenner ist mit einer Grundstufe, die 2-Punkt-Verhalten hat, und einem PI-Regler für den modulierenden Anteil ausgerüstet.

Einstellbar ist die Schaltdifferenz (**Code-Nr. 513**) für die Grundstufe.

Der Einschaltpunkt der Grundstufe liegt 3 K (fest eingestellt) über dem Sollwert.

Der Verstärkungsfaktor für den modulierenden Anteil ist unter der **Code-Nr. 217** einzustellen (Grundeinstellung 5 %/K).

Die Nachstellzeit (**Code-Nr. 218**) gibt an, nach welcher Zeit, bei gleichbleibender Regelabweichung, der Regler die Stellgröße um den gleichen Betrag erhöht, der durch den Verstärkungsfaktor multipliziert mit der Regelabweichung angegeben ist.

Eine Regelabweichung (Kessel-Sollwert - Kessel-Istwert) von 4 K bedeutet, daß der modulierende Anteil um 20% das Stellglied des Brenners öffnet;

$$y = (\text{Kessel-Sollwert} - \text{Kessel-Istwert}) \cdot K$$

$K \triangleq$ **Code-Nr. 217** - siehe Bild 3.

Um die Stellgröße an das Stellglied weiterzugeben, rechnet der Regler die Stellgröße in eine Stellzeit um; dazu ist die Motorlaufzeit des verwendeten Stellmotors unter der **Code-Nr. 219** einzustellen.

Eine Ansprechschwelle (**Code-Nr. 220**) verhindert ein fortwährendes Eingreifen des mod. Anteils bei geringen Änderungen.

Hinweis:

Der modulierende Anteil arbeitet erst nach Ablauf der Mindest-Einschaltzeit und nach Erreichen der Mindest-Abgastemperatur. Ist kein Abgasfühler angeschlossen, dann gilt eine Ersatzzeit (Vorwärmzeit des Öls Code 519).

Modulierender Brenner

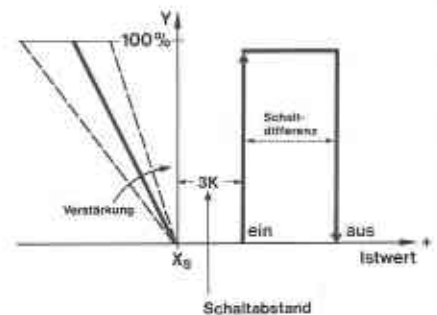


Bild 3 Darstellung als P-Regler

Abgastemperaturfühler

Durch die Installation eines Abgastemperaturfühlers (nur bei den Reglertypen MCR 52-12, -13, -14) gibt es zusätzliche Steuer- und Anzeigemöglichkeiten.

Diese sind:

- Bestimmung der Mindest-Brennerlaufzeit über eine vorgegebene Abgastemperatur unabhängig von Ölvorwärmzeiten.
- Anzeige des Brennstoffverbrauches (1- und 2-stufiger Brenner) über die echte Laufzeit.
- Anzeige der momentanen und der maximalen Abgastemperatur.
- Anzeige der Abgasverluste in %.

Mindest-Einschaltzeit des Brenners

Durch die Einstellung der Mindest-Einschaltzeit des Brenners (**Code-Nr. 506**), können die Mindest-Einschaltzeiten der unterschiedlichen Brennertypen eingestellt werden, so daß sich eine einwandfreie Flammenbildung einstellt. Ist ein Abgasfühler angeschlossen, so kann die Mindest-Abgastemperatur (**Code-Nr. 515**) die Mindest-Einschaltzeit des Brenners verlängern. Es läuft aber immer die Mindest-Einschaltzeit des Brenners ab.

Brennstoffverbrauch

Der Regler kann über den Abgasfühler nicht nur dessen aktuellen Wert erfassen, sondern auch die Steilheit des Temperaturanstiegs bzw. Temperaturabfalls. Übersteigt dieser Temperaturanstieg einen bestimmten Wert (**Code-Nr. 518**), so bedeutet dieses Signal für den Regler, daß der Brenner eingeschaltet hat. Das heißt, die echte Brennerlaufzeit ist durch den Abgasfühler zu erkennen. Bei Reglertypen bei denen kein Abgasfühler vorgegeben ist, kann die Vorwärmzeit für das Öl (**Code-Nr. 519**) eingestellt werden, um annähernd die Brennerlaufzeit zu ermitteln. Mit der Durchflußmenge (**Code-Nr. 504, 505**) der Düse berechnet der MCR 52 den Brennstoffverbrauch über die Brennerlaufzeit (möglich bei 1- oder 2-stufigen Brennern). Die Durchflußmenge durch die Düse läßt sich entweder durch Auslitern ermitteln (1- oder 2-stufiger Brenner), oder durch den Ölverbrauch (über einen längeren Zeitraum und die dazugehörigen Betriebsstunden (Zähler 1) des Brenners (nur bei einstufigem Brenner) berechnen.

Abgasverluste

Mit der Information der Abgastemperatur kann der MCR 52 die Abgasverluste ermitteln. Dazu sind die folgenden zusätzlichen Einstellungen und ein Abgasfühler nötig:

- **Code-Nr. 503** CO₂-Gehalt der Abgase
- **Code-Nr. 516** Umgebungstemperatur des Kessels (t_i)
- **Code-Nr. 517** brennstoffspezifische Größe (σ)

Der CO₂-Wert kann bei jeder Brenneinstellung durch den Heizungsbauer oder Überprüfung durch den Schornsteinfeger korrigiert werden (Grundeinstellung 12%).

Die Umgebungstemperatur des Kessels variiert mit der Qualität der Isolierung der Heizungsanlage im Heizraum (Grundeinstellung 20°C).

Die brennstoffspezifische Größe richtet sich nach dem verwendeten Brennstoff.

Leichtöl EL	0,59	
Stadtgas	0,35 - 0,38	niedrige Werte für
Erdgas	0,42 - 0,46	atmosphärischen Brenner
Flüssig-Gas	0,50	

Für die Bestimmung der Abgasverluste ist ein stationärer Zustand gefordert. Unter der **Code-Nr. 520** kann die Brennerlaufzeit für die Ermittlung der Abgasverluste eingestellt werden. Nach Ablauf dieser Brennerlaufzeit kann die Abgastemperatur zur Bestimmung der Abgasverluste herangezogen werden.

Zähler für Betriebsstunden

Zur Erfassung der Betriebsstunden und der Nutzungsdauer der Anlage steht im MCR 52 je ein Zähler zur Verfügung. Der Nutzungszähler registriert alle Zeiten, in denen mindestens eine Heizkreispumpe oder die Brauchwasser-Ladepumpe in Betrieb ist.

Ermittlung der Gradtagzahl

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs eines Gebäudes für eine Heizperiode ist die Gradtagzahl erforderlich. Der MCR 52 kann die echte anlagenspezifische Gradtagzahl ermitteln. Die Gradtagzahl stellt das Produkt aus den Heiztagen einer Heizperiode und der Temperaturdifferenz zwischen dem Raum-Sollwert und der mittleren Außentemperatur dar. Die dazu erforderlichen Rechen-Operationen werden vom Mikrocomputer durchgeführt. Im Textfeld des Bediengerätes lassen sich die entsprechenden Informationen abrufen. Der Rechner mißt dafür alle 5 Minuten die Außentemperatur und mittelt diese Meßwerte am Ende des Tages.

Diese Messungen werden in dem Zeitfenster vom 1. September bis 31. Mai durchgeführt, vorausgesetzt die Außentemperatur liegt unter +15°C (Zeitfenster nach VDI 2067 BL 1).

Ermittlung von q_a nach Siegert'scher Formel:

$$q_a = \sigma \cdot \frac{t_a - t_i}{CO_2}$$

darin bedeuten:

σ = brennstoffspezifische Größe
in % / °C

t_a = Abgastemperatur

t_i = Lufttemperatur in °C

CO₂ = Kohlendioxidgehalt der Abgase
in %

q_a = Abgasverluste

Formel für Gradtagzahl:

$$G_t = Z (20 - t_{am})$$

darin bedeuten:

G_t = Gradtagzahl

Z = Zahl der Heiztage

t_{am} = mittlere Außentemperatur

Universalbegrenzung

Die Reglertypen MCR 52-11, -12, -13, -21 verfügen über die Möglichkeit einer stetigen Universalbegrenzung (PI-Regler).

Die Universalbegrenzung wirkt immer auf das Stellglied des ersten Mischkreises.

Der Begrenzungssollwert ist unter der **Code-Nr. 600** einzutragen.

Die **Code-Nr. 601** legt die Begrenzungsart fest, ob eine Minimalbegrenzung oder eine Maximalbegrenzung auf das Stellglied wirken soll.

Die Wirkungsrichtung der Begrenzung ist unter der **Code-Nr. 602** einzustellen.

Temperaturbegrenzungen lassen sich im abgebildeten Funktionsdiagramm (Bild 1) grundsätzlich in 4 Bereichen (Quadranten) einteilen. Durch die **Code-Nr. 601, 602** erfolgt die Festlegung des jeweiligen Quadranten in dem geregelt wird. Bei der Beurteilung, welche Begrenzung in welchem Quadranten einzuordnen ist, müssen zwei Fragen beantwortet werden:

1. Ist die Begrenzung eine Maximal- oder Minimalbegrenzung?
Unter **Code-Nr. 601** entsprechendes einstellen.
2. Steigt (++) oder fällt (+-) die Begrenzungstemperatur, wenn das Stellglied (Mischer) öffnet? Entsprechendes ist unter **Code-Nr. 602** einzustellen.
Damit liegt der Quadrant fest.

Die **Code-Nr. 606** legt die Betriebsart der Heizkreispumpe bei Eingreifen der Universalbegrenzung fest. Zusätzlich läßt sich der Begrenzungssollwert außentemperaturabhängig verschieben. Unter der **Code-Nr. 603** ist der Einsatzpunkt, ab welcher Außentemperatur der Begrenzungssollwert verschoben werden soll, einzustellen.

Die Auswahl der Kennlinie, nach der die Verschiebung des Begrenzungssollwertes erfolgt, ist über die Krümmung (**Code-Nr. 605**) und über die Steilheit (**Code-Nr. 604**) einzustellen.

Das Diagramm (Bild 2) zeigt den Zusammenhang zwischen Außentemperatur, einstellbarer Steigung (0,4 ... 4,5) und der Verschiebung des Begrenzungssollwertes. Die Krümmung der Kennlinien ist hierbei 1,33.

Die Verschiebung Δt_B wird zum eingestellten Begrenzungssollwert addiert.

Eine Maximalbegrenzung des Begrenzungssollwertes ist unter der **Code-Nr. 607** einstellbar.

Arbeitet der Begrenzungsregler als Min.-Begrenzungsregler, so kann unter der **Code-Nr. 611** eine zusätzliche Kesselüberhöhung eingetragen werden. Der höchsten Sollwertanforderung an den Kessel wird die Kesselüberhöhung bei Begrenzung addiert. Dadurch ist der Begrenzungsregler in der Lage, schneller aus der Begrenzung herauszufahren.

Kesselüberhöhung = Faktor · (Begrenzungssollwert - Begrenzungsiswert).

Faktor \triangleq **Code-Nr. 611**.

Der Verstärkungsfaktor (**Code-Nr. 608**) des Begrenzungsreglers ist in %/K einzustellen (Grundeinstellung 1%/K).

Eine Regelabweichung z.B. von 20 K bedeutet, daß der Stellmotor den Mischer/Ventil um 20% - abhängig von der Regelabweichung - öffnet oder schließt.

Die Nachstellzeit (**Code-Nr. 609**) gibt an, nach welcher Zeit, bei gleichbleibender Regelabweichung, der Regler die Stellgröße um den gleichen Betrag erhöht, der durch den Verstärkungsfaktor multipliziert mit der Regelabweichung angegeben ist.

Eine Ansprechschwelle (**Code-Nr. 610**) verhindert ein fortwährendes Eingreifen bei geringen Änderungen der Regelabweichung.

Hinweis: Ist kein Begrenzungs-Temperaturfühler angeschlossen, entfällt die Funktion der Universal-Begrenzung.

Kesselrücklauf-Temperatur-Anhebung

Die Reglertypen MCR 52-14, -22, -23, -24 können eine Kessel-Beipaßpumpe zur Erhöhung der Kesselrücklauf-Temperatur ansteuern.

Abhängig von dem eingestellten Begrenzungssollwert (**Code-Nr. 600**) wird die Kessel-Beipaßpumpe zweipunktmäßig angesteuert (Hysterese 1 K mittig vom Sollwert).

Die **Code-Nr. 601 ... 611** haben für diese Funktion keine Bedeutung.

Hinweis:

Ist kein Begrenzungs-Temperaturfühler angeschlossen, entfällt die Ansteuerung der Kessel-Beipaßpumpe.

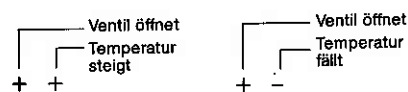
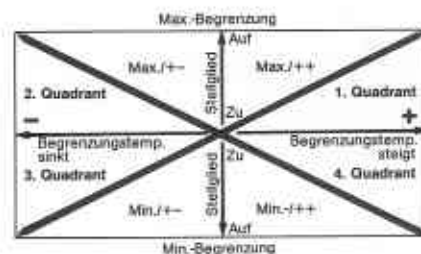
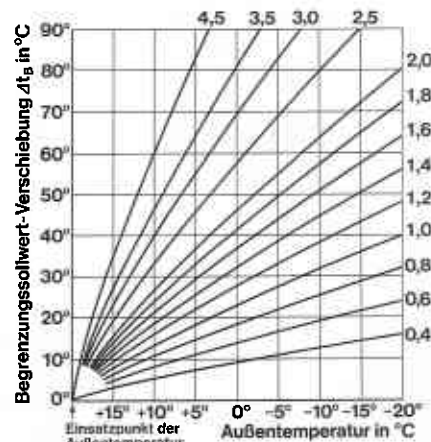


Bild 1



Dieses Diagramm bezieht sich auf die Grundeinstellung.

Bild 2

Brauchwasser-Regelung

Die Brauchwasser-Regelung (2-Punkt-Regler) greift mit dem Brauchwasser-Sollwert und einer einstellbaren separaten Kessel-Überhöhung (**Code-Nr. 404**) auf die Kessel-Regelung zurück.

Für die Brauchwasser-Vorrangschaltung stehen 3 Betriebsarten (**Code-Nr. 400**) zur Verfügung.

- Zeitabhängiger Brauchwasser-Vorrang
Nach einer einstellbaren Zeit für Parallelbetrieb (**Code-Nr. 402**) (Brauchwasser-Ladung und Heizung arbeiten gleichzeitig), schaltet der Regler auf absoluten Brauchwasser-Vorrang um. (Nur wenn die Brauchwasser-Temperatur noch nicht erreicht ist).
- Absoluter Brauchwasser-Vorrang
Bei Brauchwasser-Ladung wird die Heizung abgeschaltet. (Mischer schließt und die Heizkreispumpe läuft weiter).
- Kein Brauchwasser-Vorrang
Die Brauchwasser-Ladung erfolgt parallel zur Heizung.

Reglertypen (MCR 52-12, -13, -14, -22, -24), die eine Pumpe für einen ungemischten Heizkreis ansteuern, schalten bei Brauchwasser-Ladung die Heizkreispumpe des ungemischten Heizkreises immer aus.

Einschaltbedingungen

Voraussetzung für das Einschalten der Brauchwasser-Ladepumpe ist:

- Über die Schaltuhr muß die Brauchwasser-Ladung erlaubt sein.
- Der Brauchwasser-Sollwert muß größer sein als die Brauchwasser-Istwerttemperatur.
- Die Kessel-Istwerttemperatur muß größer sein als Brauchwasser-Istwerttemperatur.

$$t_{BWS} > t_B \text{ und } t_K > t_B$$

Ausschaltbedingung

- Die Brauchwasser-Istwerttemperatur muß größer oder gleich der Brauchwasser-Sollwerttemperatur plus einer Schaltdifferenz (**Code-Nr. 401**) sein.
- Die Kessel-Istwerttemperatur muß kleiner oder gleich dem Wert sein, der sich aus der Maximal-Auswahl von dem Kesselsollwert (**Code-Nr. 716**) plus Temperaturdifferenz für Pumpennachlauf (**Code-Nr. 403**) bzw. der Brauchwasser-Sollwerttemperatur plus Temperaturdifferenz für Pumpennachlauf (**Code-Nr. 403**) plus Schaltdifferenz (**Code-Nr. 401**) ergibt.

$$t_B > t_{BWS} + \Delta t_S$$

und

$$t_K \leq \max. \{ (t_{KS} + \Delta t_P) \vee (t_{BWS} + \Delta t_P + \Delta t_S) \}$$

Kesselsollwert bei Brauchwasser-Ladung

Der zur Brauchwasser-Ladung erforderliche Kesseltemperatur-Sollwert berechnet sich aus dem Brauchwasser-Sollwert plus einer Kesselüberhöhung (**Code-Nr. 404**) plus der Schaltdifferenz (**Code-Nr. 401**).

Zur separaten Kesselüberhöhung (**Code-Nr. 404**) kann zusätzlich auch die bei Brauchwasser-Ladung maximal zulässige Kesseltemperatur (**Code-Nr. 405**) erhöht werden.

Die Einstellung, die unter **Code-Nr. 405** eingetragen wird, wird zur **Code-Nr. 501** addiert.

$$t_{KS} = t_{BWS} + \Delta t_K + \Delta t_S$$

- t_B = Brauchwasser-Istwerttemp.
- t_K = Kessel-Istwerttemperatur
- t_{BWS} = Brauchwasser-Sollwerttemp.
- t_{KS} = Kessel-Sollwerttemperatur
- Δt_P = Aufschaltung für Pumpennachlauf
- Δt_K = Aufschaltung für Kesselüberhöhung bei Brauchwasserladung
- Δt_S = Aufschaltung der Schalthysterese

Ladepumpen-Nachlauf

Diese Funktion ermöglicht im Sommerbetrieb und in der Übergangszeit eine Ausnutzung der Kesselrestwärme bei der Brauchwasser-Ladung und verhindert das Eingreifen des Sicherheits-Temperatur-Begrenzers STB. Der Regler ermittelt, wenn der Brauchwasser-Sollwert erreicht ist, ob ein einstellbares Δt (**Code-Nr. 403**) vom Vorlauf-Istwert abgebaut werden muß.

Erfolgt während des Ladepumpen-Nachlaufs ein Sollwertwechsel der Schaltuhr, so wird der Ladepumpen-Nachlauf beendet.

Hinweis: Bei der Verwendung von zweistufigen Brennern kann die zweite Brennerstufe außentemperaturabhängig gesperrt werden (**Code-Nr. 514**), um z.B. im Sommerbetrieb den Brauchwasserspeicher nicht mit Vollast zu laden.

Ist kein Brauchwasserfühler am Computermodul angeschlossen, so ist die Funktion (Brauchwasser-Regelung) nicht vorhanden.