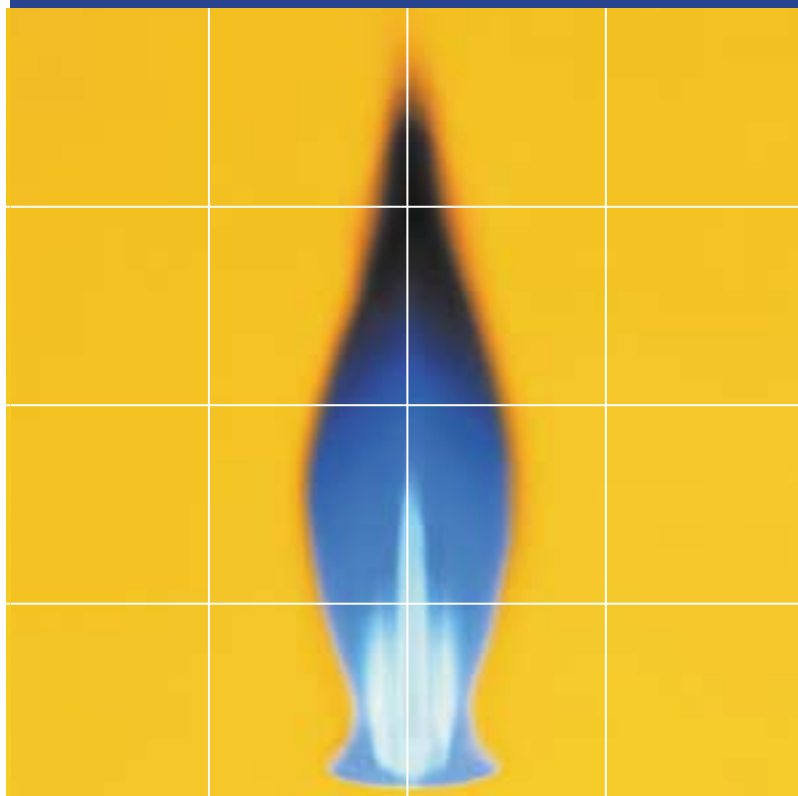


Grundlagen Optimierung
Öl/Gas-Feuerung bis 70 kW
Objekte ohne Klimatisierung



Inhalt

3

4	Zweck und Ziel dieses Grundlagenheftes
5	Heizraum sauber halten
7	Verbrennung richtig einstellen
11	Einbauten richtig warten
14	Brennerleistung anpassen
19	Brennerlaufzeit optimieren
22	Frischlufztzufuhr dem Bedarf anpassen
25	Volumenstrom optimieren
30	Leitungen in unbeheizten Räumen dämmen
32	Information der Bewohner
35	Heizkurve dem Bedarf anpassen
40	Nachtabsenkung richtig einstellen
42	Ferienabsenkung richtig einstellen
43	Saisongerechtes Ein- und Ausschalten
45	Warmwasser-Temperatur richtig einstellen
47	Warmwasser-Ausflussmenge drosseln
50	Zirkulationspumpe richtig steuern
53	Begleitheizung richtig steuern
55	Betriebszeiten der zentralen Abluftanlage reduzieren
57	Energieverbrauch regelmässig erheben
59	Anlagedokumentation zusammenstellen
61	Instrumentierung vollständig?
64	Abkürzungen und Symbole
65	Symbole auf dem Regelgerät
66	Impressum

⁴ **Zweck und Ziel** dieses Grundlagenheftes

Dieses Dokument liefert die technischen Grundlagen für die Optimierung von Anlagen mit Öl/Gas-Heizungen bis 70 kW.

Inhalt/Zweck	Das vorliegende Grundlagenheft zeigt, wie bei einfachen haustechnischen Anlagen Abweichungen vom optimalen Betriebszustand festgestellt und die Anlagen optimiert werden können. Aus den Grundlagen abgeleitet werden zielgruppengerichtete Empfehlungen – etwa für Hauswarte, Bewohner oder Hausbesitzer.
Zielpublikum Fachleute	Das Dokument richtet sich an alle Fachleute der Heizungsbranche.
Einfache Haustechnikanlagen bis 70 kW	Einfache Haustechnikanlagen sind in der Regel Anlagen mit einer Kesselnennleistung bis zu 70 kW. Die Anlagen haben einen Heizkessel (Öl oder Gas) und können mit oder ohne Warmwasser-Aufbereitung ausgerüstet sein.
Weit verbreitete Anlagentypen	Die Grundlagen treffen für rund 80% der Öl- und Gasheizungen zu. Systeme modernster Generation, welche noch sehr selten sind (Pionieranlagen) sowie sehr alte Anlagen werden nicht berücksichtigt.

Heizraum sauber halten

5

Wie man einen störungs- freien Betrieb des Brenners sicherstellt.

Nutzen Die Betriebssicherheit und Lebensdauer des Brenners werden stark erhöht. Es wird ein Anstieg der Emissionen (CO₂, Russ) und des Brennstoffverbrauchs um durchschnittlich 1% vermieden.

Diagnose Wenn beim Brenner ungewöhnlich oft Störungen auftreten, ist dies ein Zeichen, um zu handeln.

Massnahmen

- Sind im Heizraum Dinge gelagert, die Staub verursachen können, dann achten Sie auf einwandfreie Verpackung aller dieser Staubquellen.
- Gibt es in den angrenzenden Räumen Schmutzquellen (z.B. Bastelraum, Holzlagerung usw.), dann achten Sie darauf, dass die Türe zum Heizungsraum immer geschlossen ist.
- Kann Schmutz durch die Frischluftöffnung eintreten, dann entfernen Sie Schmutzquellen ausserhalb des Hauses von der Frischluftöffnung. Damit sich keine Tiere einnisten, empfiehlt es sich ausserdem, die Frischluftöffnung mit einem Schutzgitter zu versehen.

6

- Ist der Heizraum staubig und verschmutzt, dann muss er gesäubert werden. Reinigen Sie den Heizraum immer zu Beginn der Heizsaison und bei Bedarf (z.B. nach Bauarbeiten o.Ä.). Nehmen Sie den Boden nass auf oder reinigen Sie den Heizraum mit dem Staubsauger. Schalten Sie vor den Reinigungsarbeiten den Brenner aus.
- Achten Sie darauf, dass im Heizraum grundsätzlich keine brennbaren Materialien, Waschmittel, Farben und Lösungsmittel gelagert werden.

Zu beachten

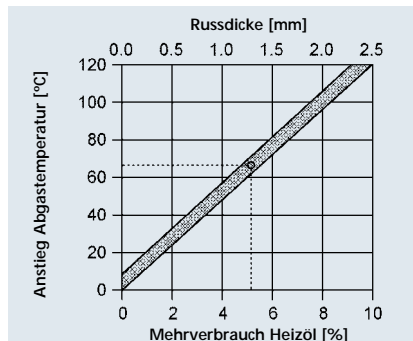
- Vorschriften
- SVGW-Gasleitsätze G1, Ausgabe 2002
 - VFK-Brandschutzvorschriften, Ausgabe 1993 + Nachtrag 1999
 - SWKI-Richtlinie 91-1

Verbrennung richtig einstellen

7

Wie man während des Betriebs eine gute, saubere und energetisch optimale Verbrennung sichergestellt.

Nutzen Durch das regelmässige Einstellen der Verbrennung und durch periodische Reinigung des Kessels kann der Brennstoffverbrauch im Mittel um 2 bis 3% gesenkt werden.



Diagnose Unregelmässigkeiten bei der Verbrennung lassen sich durch visuelle Kontrolle des Flammenbildes, des Feuerungsraums sowie der Abgase feststellen. Zudem ist ein Ansteigen der Abgastemperatur um mehr als 15 bis 20 °C über den beim letzten Brennerservice gemessenen und dokumentierten Wert ein Anzeichen, dass mit der Verbrennung etwas nicht in Ordnung ist.

8

Massnahmen

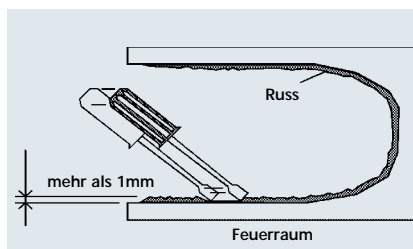
- Sind die Flammenspitzen rot und/oder russig? Berühren die Flammenspitzen die Wand? Ist das Flammenbild uneinheitlich und nicht symmetrisch (evtl. Funkenregen)? Riecht es in der Nähe der Heizung nach Russ oder Öl? Dann muss die Verbrennung durch einen Fachmann kontrolliert und richtig eingestellt werden.

Das Flammenbild zeigt, ob die Verbrennung richtig eingestellt ist.



- Hat sich im Feuerraum eine Russschicht von mehr als 1 mm abgelagert, dann muss der Kessel gereinigt und anschließend die Verbrennung durch einen Fachmann richtig eingestellt werden.

*Bei mehr als 1 mm
Russdicke:
Kesselreinigung und
Verbrennung neu
einstellen.*



- Erzeugt die Verbrennung Russ oder dunklen Rauch (z.B. Ergebnis Russtest: Zahl 1), dann muss die Verbrennung durch einen Fachmann kontrolliert und richtig eingestellt werden.

- Ist die Abgastemperatur seit der letzten Messung um 15 bis 20 °C angestiegen, dann muss die Verbrennung durch einen Fachmann kontrolliert und richtig eingestellt werden.

Zu beachten Die Türe zur Brennkammer darf während des Betriebs des Brenners keinesfalls geöffnet werden. Kontrollieren Sie das Flammenbild immer nur durch das Schauglas.

Nach dem Einstellen der Verbrennung und dem Messen der Abgas-Werte muss der Heizungsregler in den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.

- Vorschriften**
- Hersteller-Vorschriften
 - Messempfehlung Feuerungen des BUWAL
 - Luftreinhalteverordnung LRV 92 sowie die kantonalen Verschärfungen

Feuerungen mit Gebläseburnern (Feuerungswärmeleistung < 70 kW)		
	in Verkehr gebracht vor 1.1.93	in Verkehr gebracht nach 31.12.91
Heizöl Extra leicht:		
Russzahl [mg/m ³]	1	1
CO [mg/m ³]	80	80
NO ₂ [mg/m ³]	–	120
Abgasverluste [%]	10	7.0 einstufige Brenner 6.0/8.0 (Stufe 1/Stufe 2)
	–	
Gasbrennstoffe:		
CO [mg/m ³]	100*	100*
NO ₂ [mg/m ³]	–	80
Abgasverluste [%]	10	7.0 einstufige Brenner 6.0/8.0 (Stufe 1/Stufe 2)
	–	

* Die Werte gelten nicht für atmosphärische Gasgeräte bis 12 kW und Flüssiggasanlagen.

Bitte notieren Die eingestellte Brennerleistung, die Einstellwerte und die Abgas-Messwerte im Brennerservice-Rapport eintragen und im Anlageordner ablegen.

10

Empfehlung Lassen Sie die Verbrennung regelmässig durch einen Fachmann einstellen.

Für die periodische Säuberung der abgasbestrichenen Heizflächen wird die alkalische Reinigung empfohlen. Diese senkt die Korrosionsgefahr und verbessert die Energieeffizienz zusätzlich.

Durch die Verwendung von Öko-Heizöl wird die Umwelt zusätzlich entlastet.

Was bei kondensierenden Anlagen speziell zu beachten ist:

- Je mehr Wasser kondensiert, desto grösser ist die Energieausbeute. Ein ausgetrockneter Kondensat-Siphon ist ein Zeichen, dass die Anlage nicht kondensiert. Lassen Sie in diesem Fall das System von einem Fachmann überprüfen.
- Wenn die Abgastemperatur steigt, ist das ein Anzeichen, dass der Wärmetauscher verschmutzt ist.
- Kondensierende Kessel erzeugen als Abgas eine Kondensat-Fahne (weisser Dampf), was gut ist.
- Löst der abgasseitige Temperaturbegrenzer aus, ist dies ein Zeichen, dass der Kessel verschmutzt ist.

Einbauten in Kesseln regelmässig warten

11

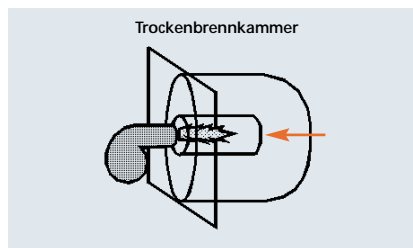
Wie Kessel gepflegt und die Abgasverluste der Verbrennung tief gehalten werden.

Nutzen Wird die regelmässige Wartung der Einbauten vernachlässigt steigt der Brennstoffverbrauch im Mittel um 1 bis 2%.

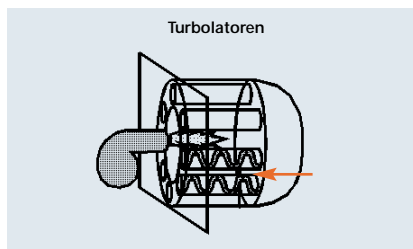
Diagnose Ein Indiz, dass der Kessel nicht richtig gewartet wird, ist das Ansteigen der Abgastemperatur um mehr als 15 bis 20 °C über den Wert der letzten Messung. Zudem können durch visuelle Kontrolle der Trockenbrennkammer, der Turbolatoren und der Dichtungen Unregelmässigkeiten festgestellt werden.

Massnahmen • Falls das Glührohr oder die Trockenbrennkammer deformiert oder verschoben (d.h. nicht symmetrisch aufgestellt) sind, sollte dieser Fehler durch den Fachmann innert der nächsten 3 bis 4 Wochen behoben werden.

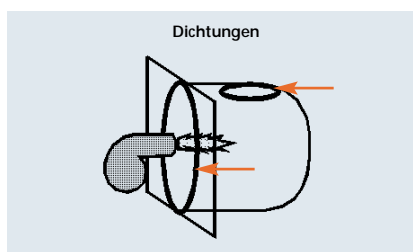
Trockenbrennkammer



- Falls die Turbolatoren («Spiralen») und Regulatoren nicht so eingebaut sind, wie es auf dem Kessel oder im Protokoll des Brennerservices notiert wurde, sollte dieser Fehler durch einen Fachmann innert der nächsten 3 bis 4 Wochen korrigiert werden.



- Falls die Dichtungen der Feuerraumtüren und der Putzöffnungen nicht vorhanden und intakt sind, sollte dieser Mangel durch den Fachmann innert der nächsten 3 bis 4 Wochen behoben werden.



Zu beachten Gleiche Punkte wie bei der Verbrennung

Bitte notieren Die eingestellte Brennerleistung und die Abgas-Messwerte im Brenner-Service-Rapport eintragen und im Anlageordner ablegen.

Empfehlung Den Wärmetauscher mindestens 1 x jährlich durch den Kaminfeger reinigen lassen. 13

**Was bei
kondensierenden
Anlagen speziell zu
beachten ist:**

- Grundsätzlich: Der Wärmetauscher muss jährlich gereinigt werden. Dabei sollte gleichzeitig geprüft werden, ob der Kondensatablauf nicht verstopft ist.
- Anlagen, bei denen die Kondensation über den Heizungsrücklauf erfolgt: Abgastemperatur sollte 5 bis 10 °C über der RL-Temperatur liegen.
- Anlagen, bei denen die Kondensation über die Brenner-Zuluft erfolgt: Abgastemperatur sollte 20 bis 25 °C über der Zuluft-Temperatur liegen.

¹⁴ Brennerleistung anpassen

Wie man die Brennerleistung exakt den Bedürfnissen des Hauses anpasst.

Inhalt Der Brennstoffverbrauch kann durch eine optimale Brennereinstellung um bis zu 3% gesenkt werden. Bei einer optimalen Brennereinstellung sinken zudem die NOx-Emissionen.

Diagnose Mit nachfolgenden beiden Möglichkeiten kann die korrekte Brennerleistung ermittelt werden:

a) Brennstoffverbrauch: Erfragen Sie den tatsächlichen Brennstoffverbrauch beim Anlagebetreiber oder ermitteln Sie den Verbrauch aufgrund der Brennstofflieferungen. Mit diesen Verbrauchsdaten kann mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle die nötige Brennerleistung bestimmt werden. Bei Anlagen mit Raumthermostat, bei Gebäuden mit grossem Warmwasserverbrauch und bei Gebäuden mit starker Nachtabsenkung wird die nötige Brennerleistung mit der Formel eher unterschätzt. Es empfiehlt sich daher, 10 bis 15% Reserve hinzuzurechnen. Es werden sonst keinerlei Reserven eingerechnet.

Berechnung Feuerungswärmeleistung (Q_{fW}) in [kW] aus dem Brennstoffverbrauch (in Liter Öl pro Jahr oder m^3 Gas pro Jahr) 15

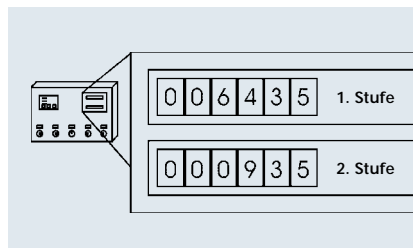
	mit Warmwasser	ohne Warmwasser
Mittelland	Q_{fW} = Verbrauch : 270	Q_{fW} = Verbrauch : 240
über 800 Meter	Q_{fW} = Verbrauch : 295	Q_{fW} = Verbrauch : 265

Beispiel Eine Anlage mit einem Ölverbrauch von 10 000 Litern, installiert auf 1000 Metern Höhe, mit 20 °C Raumtemperatur und mit Warmwasserproduktion, benötigt eine Feuerungswärmeleistung von rund 34 Kilowatt (ohne Reserve).
 $Q_{fW} = 10\,000 : 295 = 34 \text{ kW}$

b) Vergleich Betriebsstunden: Lesen Sie die Jahresbetriebsstunden am Betriebszähler ab. Heizanlagen mit einem Wärmeerzeuger mit einer Leistung von mehr als 20 Kilowatt sollten mindestens folgende Brenner-Jahres-Betriebsstunden einhalten:

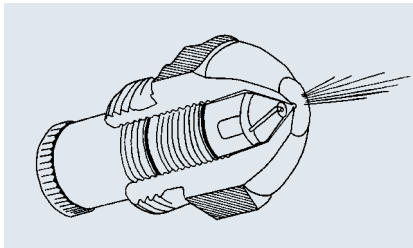
	mit Warmwasser	ohne Warmwasser
1-stufige Brenner	2200 h	2000 h
2-stufige Brenner	1. Stufe = 3200 h 2. Stufe = 300 h	1. Stufe = 1700 h 2. Stufe = 300 h

Betriebsstundenzähler



Massnahmen

- Die Brennerleistung kann durch den Brennerfachmann eingestellt werden, indem dieser eine kleinere Düse einsetzt (bei Ölbrennern) oder den Durchsatz (bei Öl- oder Gasbrennern) reduziert.

Druckzerstäuberdüse

- Nach der Anpassung der Brennerleistung muss die Verbrennung durch den Fachmann gemäss der Luftreinhalteverordnung LRV neu einreguliert und kontrolliert werden.

Zu beachten

Die Brennerleistung (Feuerungswärmeleistung) kann nur innerhalb einer gewissen Grenze verändert werden. Dabei sind die Vorgaben des Brenner- und Kesselherstellers zu beachten.

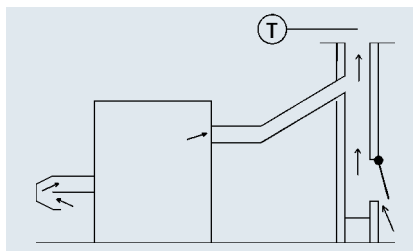
Bei den meisten Druckzerstäubungsbrennern ist eine Reduktion der Feuerungsleistung unter 14 Kilowatt technisch nicht möglich.

Der maximale Heizleistungsbedarf im Winter muss durch die Heizung immer abgedeckt werden können.

Die Anpassung der Brennerleistung soll vor der Optimierung der Brennerlaufzeit durchgeführt werden.

Massnahmen 17 Durch die Reduktion der Brennerleistung wird auch die Abgastemperatur verringert. Falls diese bei gemauerten Kaminen unter 160 °C liegt (siehe Brennerservice-rapport), muss nach Durchführung der Massnahme die Abgastemperatur beim Kaminaustritt gemessen werden. Diese darf wegen Versottungsgefahr 70 °C nicht unterschreiten. Um die Versottungsgefahr zu verringern, kann die Falschlufklappe am Kamin leicht geöffnet werden (z.B. mit Distanzhalter oder Verschraubung entsprechend offen halten. Nebenluftklappe einbauen oder Kaminsanierung prüfen). Die nachströmende Frischluft trocknet den Kamin aus und verhindert, dass Frischluft durch den Kessel nachströmt und diesen abkühlt.

*Frischlufteinlass
am Kaminfuss*



Bitte notieren Nach dem Ersatz der Düse oder nach einer Veränderung des Durchsatzes sollte der alte, der neue Wert sowie die neuen LRV-Daten auf dem Brenner-Service-Formular und im Anlageordner festgehalten werden.

Empfehlung Empfehlen Sie dem Betreiber, den Betriebsstundenzähler jährlich abzulesen.

18

**Was bei
kondensierenden
Anlagen speziell zu
beachten ist:**

Mittelland

mit WW $Q_{fW} = \text{Verbrauch} : 300$
ohne WW $Q_{fW} = \text{Verbrauch} : 265$

über 800 Meter

mit WW $Q_{fW} = \text{Verbrauch} : 330$
ohne WW $Q_{fW} = \text{Verbrauch} : 295$

• Berechnung Feuerungswärmeleistung für kondensierende Anlagen (Q_{fW}) in [kW] aus dem Brennstoffverbrauch (in Liter Öl pro Jahr oder m^3 Gas pro Jahr)

Brennerlaufzeit optimieren

19

Wie sich die Anfahrverluste und Emissionen verringern lassen.

Nutzen Optimale Brennerlaufzeiten von 4 bis 6 Minuten pro Einschaltung können den Brennstoffverbrauch um 1 bis 1,5% senken. Optimale Brennerlaufzeiten reduzieren die Emissionen, zudem wird bei Ölfeuerungen die Verrussung und Korrosionsgefahr beim Kessel vermindert.

Diagnose Mit folgenden beiden Möglichkeiten können zu kurze Brennerlaufzeiten festgestellt werden:

a) Messung Brennerlaufzeit: Die Aussentemperatur sollte 5 bis 10 °C betragen. Messen Sie die Brennerlaufzeit mit einer Uhr. Die minimale Laufzeit des Brenners – ohne die Vorspülzeit – sollte 4 Minuten sein.

b) Berechnung mittlere Brennerlaufzeit

Falls die Betriebsstunden und die Anzahl Einschaltungen des Brenners erfasst werden (Betriebsstunden- und Impulszähler), kann die durchschnittliche Brennerlaufzeit mit nachfolgender Formel berechnet werden. Die mittlere Brennerlaufzeit sollte mindestens 6 Minuten betragen.

Berechnung der durchschnittlichen Brennerlaufzeit in Minuten.

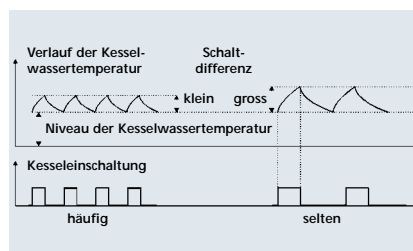
$$t_{\emptyset} = 60 \times (t_{\text{Jahr}} : \text{Impulse Jahr})$$

t_{\emptyset}	Durchschnittliche Brennerlaufzeit [Min.]
t_{Jahr}	Brennerlaufzeit pro Jahr [Stunden]
$\text{Impulse}_{\text{Jahr}}$	Einschaltungen pro Jahr [Anzahl]

Massnahmen

- Eine zu kurze Brennerlaufzeit kann sowohl von einer zu grossen Düse des Brenners (Brennerleistung siehe Massnahmen Seite 14–18), einer falsch eingestellten Primärwasserpumpe als auch von einer zu kleinen Schaltdifferenz des Kesselthermostaten herrühren. Die Optimierung der Brennerlaufzeit sollte erst nach Anpassung der Brennerleistung durchgeführt werden. Lassen Sie darum als Erstes durch den Brennerfachmann die Brennerleistung anpassen.
- Ist die Primärwasserpumpe falsch eingestellt, dann erhöhen Sie die Drehzahl der Pumpe um eine Stufe.
- Die Schaltdifferenz des Kesselthermostaten sollte durch den Fachmann auf 6 bis 8 K eingestellt werden. Grössere Differenzen führen dazu, dass der Kessel auf unnötig hohe Temperaturen erwärmt wird, was die Bereitschaftsverluste ansteigen lässt.

Grafik:
Schaltdifferenz des Kesselthermostaten.
Grosse Schaltdifferenz führt zu weniger Einschaltungen und längeren Laufzeiten des Brenners.



Zu beachten Bei Brennern mit zwei Stufen muss nur die Laufzeit der ersten Stufe kontrolliert werden. Das Vorgehen ist das gleiche wie bei den einstufigen Brennern. 21

Bei neuen Kesseln (ab ca. 1990) werden die langen Brennerlaufzeiten werkseitig voreingestellt. Bei diesen Heizkesseln kann die Schaltdifferenz oft nicht vom Fachmann vor Ort verstellt werden (digitale Regler).

Die tiefste Kesselwasser-Temperatur darf den durch den Hersteller geforderten Wert (Sockeltemperatur) nicht unterschreiten (Korrosionsgefahr!). Zudem muss bei Anlagen mit einer Rücklaufhochhaltung die Anlagenhydraulik beachtet werden.

Bitte notieren Die eingestellten Werte von Schaltdifferenz und Niveau der Kesselwassertemperatur werden im Anlageordner festgehalten (Alt- und Neuwerte). Nach Veränderung der Schaltdifferenz soll der Betrieb der Heizung während ein bis zwei Einschaltungen kontrolliert werden.

22 Frischluftzufuhr dem Bedarf anpassen

Wie man dem Brenner genügend Frischluft zuführt, ohne dabei den Heizraum auszukühlen.

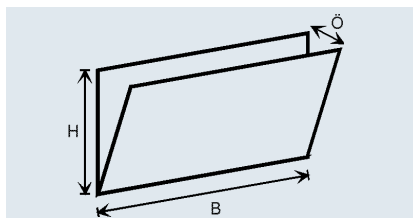
Nutzen Durch Vermeidung einer Unterkühlung des Heizraums können 0,5 bis 1% des gesamten Brennstoffverbrauchs eingespart werden. Zudem wird – besonders bei den atmosphärischen Gasbrennern – die Betriebssicherheit erhöht.

Diagnose Die Frischluftöffnung kann versehentlich ganz geschlossen oder übermässig geöffnet werden.

Massnahmen

- Lassen Sie Kippfenster durch einen Fachmann derart fixieren, dass sie nicht versehentlich ganz geschlossen oder ganz geöffnet werden können. Wie man den richtigen Öffnungsabstand (\ddot{O}) berechnet, kann der nachfolgenden Formel entnommen werden.

*Schema für
die Berechnung
der Frischluftöffnung
bei Kippfenstern.*



Berechnung Fläche der Frischluftöffnung.**Öffnung**

Rechteckig	Fläche = H x B
Rund	Fläche = $\varnothing \times \varnothing \times 0,8$
Kippfenster	Fläche = (H x Ö) + (B x Ö)
Kippfenster	Ö = Fläche : (B + H)

Öffnung (Ö), Durchmesser (ø), Breite (B) und Höhe (H) in cm; die Fläche in cm²

- Lassen Sie durch einen Fachmann die Grösse der Frischluftöffnung berechnen. Grundlage für die Berechnung bietet die Brennerleistung. Diese kann im Service Rapport abgelesen werden. Die Querschnittsfläche sollte nicht wesentlich von den nötigen Querschnitten abweichen.

Umrechnung	Gas: 1 m³/h = 9,4 kW (mittlerer Wert)
Brennstoffmenge	Öl: 1 l/h = 10 kW; 1kg/h = 12 kW

Berechnung der Fläche der Frischluftöffnung für verschiedene Brennerarten:**Gebäldebrenner**

Öl- und Gas **Fläche = Leistung x 6**

Atmosphärische

Gasbrenner **Fläche = Leistung x 8,6**

Ölbrenner **Fläche in cm², Leistung in kW**

Achtung: Die Frischluftöffnung muss für alle Brennerarten mindestens 100 cm² betragen.

- Fenstergitter müssen sauber sein und eine Maschenweite von mindestens 10 x 10 mm aufweisen.
- Luftschächte sollten nicht durch Schnee oder Laub verschlossen werden können.
- Bei gefangenen Heizräumen sollte es eine direkte Verbindung ins Freie geben. Bei Gas muss diese unverschliessbar sein.

24

Zu beachten

Gemäss SVGW-Vorschrift G1 (Ausgabe 2002) ist bei Gasgeräten eine Mindestöffnung von 100 cm² (10 x 10 cm) einzuhalten. Zudem muss 1/3 der Frischluft an der Decke und 2/3 am Boden eingebracht werden.

Vorschriften

- SVGW-Richtlinie G1, Ausgabe 2002
- VKF-Brandschutzvorschriften, 1993
- SWKI-Richtlinie 91-1

**Was bei
kondensierenden
Anlagen speziell zu
beachten ist:**

- Anlagen, bei denen die Kondensation über die Brenner-Zuluft erfolgt: Die Energieausbeute erhöht sich, wenn die Frischluft direkt zum Kessel-Ansaugstutzen geführt wird.

Volumenstrom optimieren

Wie man durch die Reduktion der Drehzahl überdimensionierte Umwälzpumpen optimiert.

Nutzen Die Reduktion der Pumpendrehzahl führt zu einer Einsparung von 30 bis 70% beim Stromverbrauch der Pumpe. Zudem werden Betriebsprobleme wie etwa Geräusche vermieden.

Diagnose Die unten stehende Tabelle zeigt, bei welcher Heizleistung welche Pumpenleistung erforderlich ist. Kontrollieren Sie, ob die Leistungsaufnahme der Pumpe diesen Richtwerten entspricht.

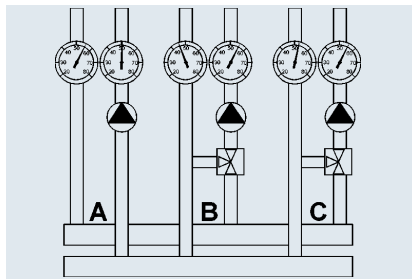
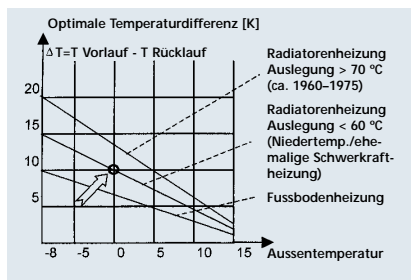
	effektiv benötigte Heizleistung	elektrische Leistung Pumpe
Radiatorenheizung	bis 15 kW	20 Watt
	40 kW	50 Watt
	70 kW	75 Watt
Fussbodenheizung	bis 15 kW	30 Watt
	40 kW	60 Watt
	70 kW	100 Watt

Massnahmen

- Stellen Sie fest, ob sich die Pumpendrehzahl reduzieren lässt. Die Pumpe hat in diesem Fall einen Schalter, Drehregler (Potentiometer) oder eine Steckerplatte (mit Bezeichnung I, II usw.).

- Bestimmen Sie aufgrund der momentanen Aussentemperatur die optimale Temperaturdifferenz zwischen dem Vor- und Rücklauf der einzelnen Heizungsgruppen.

Beispiel: Bei einer Radiatorenheizung und einer Aussentemperatur von 0 °C beträgt die optimale Temperaturdifferenz zwischen dem Vorlauf und dem Rücklauf der Heizgruppe 10 °C.



Beispiel Radiatorenheizung bei einer Aussentemperatur von ca. -5 °C:

A: Kesselkreis

B: Gruppe mit korrekter Durchflussmenge

$$T_{\text{VL}} = 55 \text{ °C}, T_{\text{RL}} = 45 \text{ °C}; dT = 10 \text{ °C}$$

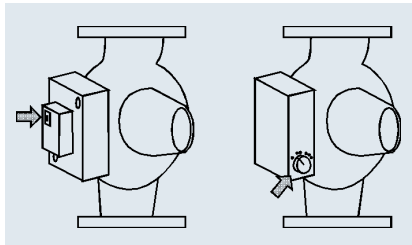
C: Gruppe mit zu grosser Durchflussmenge

$$T_{\text{VL}} = 55 \text{ °C}, T_{\text{RL}} = 52 \text{ °C}; dT = 3 \text{ °C}$$

- Wenn die Temperaturdifferenz kleiner als $\frac{2}{3}$ des optimalen Werts ist, wird die Pumpendrehzahl reduziert. Der Fachmann führt die Massnahme durch und zeigt dem Betreiber, wie er notfalls die Pumpendrehzahl wieder erhöhen kann.

- Bei Umwälzpumpen mit Stufenschalter wird die Einstellung um eine Stufe (bei 4 Stufen evtl. um 2) reduziert. Erfahrungsgemäss ist der Volumenstrom sehr oft auch auf der tiefsten Stufe ausreichend.
- Bei Stufeneinstellung mittels Steckerplatte wird diese – bei ausgeschalteter Pumpe – gelöst (Schrauben lösen) und in der neuen Position (Markierung der Stufe beachten) wieder montiert.
- Bei Umwälzpumpen mit stufenloser Drehzahlregelung:
 - wenn der Regler auf Maximum stand, um ca. $\frac{1}{3}$ zurückstellen
 - wenn die Einstellung der Förderhöhe einstellbar ist, evtl. mit Hilfe eines Diagramms am Gehäuse, so sollen für Radiatorenheizungen 1 bis 1,5 mWs (10 bis 15 kPa) eingestellt werden, für Fussbodenheizungen 1,5 bis 2,5 mWs (15 bis 25 kPa).

Umwälzpumpen



- Die Umwälzpumpe sollte im Sommer über das Heizungsregelgerät ausgeschaltet werden können. Falls dies nicht möglich sein sollte, dann lassen Sie den Elektriker prüfen, ob die Pumpe anders angesteuert werden kann, so dass ein Ausschalten möglich wird (evtl. über einen Schütz).

Zu beachten Für die Volumenstrom-Optimierung sind folgende Rahmenbedingungen notwendig:

- Tiefe Aussentemperaturen (deutlich weniger als 5 °C)
- Anlage läuft im Normalbetrieb (d.h. nicht in der Aufheizphase am Morgen)
- Keine starke Sonneneinstrahlung (da sonst die Thermostatventile schliessen)
- Vorlauftemperatur wird mit Mischventil geregelt.

Durch die Reduktion der Pumpendrehzahl kann die Raumtemperatur leicht absinken. Passen Sie in diesem Fall die Heizkurve an (vgl. Massnahme Seite 35–39).

Im Zweifelsfall Thermometer austauschen (z.B. mit Kesselkreis) und 10 Minuten warten.

Der Volumenstrom verändert sich stark unterproportional zur Pumpen-Leistungsaufnahme.

Beispiel In einer Wohnsiedlung wird die Pumpendrehzahl von der dritten Stufe (250 W) auf die zweite (170 W) zurückgestellt. Dies führt zu einer Reduktion des Stromverbrauchs von 32%. Der Volumenstrom nimmt lediglich um 12% ab. Dies ist bei der Wärmeabgabe kaum zu spüren.

Bitte notieren Nach dem Optimieren des Volumenstroms sollte der alte und der neue Wert im Anlageordner festgehalten werden.

Empfehlung Lassen Sie prüfen, ob die Pumpe überdimensioniert ist, damit bei einem späteren Ersatz allenfalls ein kleineres Modell eingebaut werden kann.

Empfehlung Schalten Sie während dem Sommer die Umwälzpumpe jeden Monat kurz ein. So verhindern Sie ein Festsitzen der Pumpe. 29

Unterlagen Umwälzpumpen-Leitfaden Dimensionierung und Auslegung, Bestell-Nr. 805.164 d. Zu beziehen ist der Leitfaden beim BBL, Vertrieb Publikationen, 3000 Bern, Fax 031 325 50 58.

**Was bei
kondensierenden
Anlagen speziell
zu beachten ist:**

• Anlagen, bei denen die Kondensation über den Heizungsrücklauf erfolgt:
Wichtig ist eine grosse Spreizung resp. eine tiefe Rücklauftemperatur, damit diese kondensieren können ($T_{RL} \leq 40 \text{ °C}$).

³⁰ Leitungen dämmen in unbeheizten Räumen

Wie man unnötige Wärmeverluste in ungeheizten Räumen vermeiden kann.

Nutzen Durch Dämmen der Leitungen und Armaturen in ungeheizten Räumen können 5 bis 10% Brennstoff eingespart werden.

Diagnose Kontrollieren Sie durch Befühlen mit der Hand, ob nicht abgedämmte Warmwasserleitungen oder Heizleitungen durch unbeheizte Räume führen (z.B. Keller, Garagen, Treppenhäuser usw.). Bei Aussentemperaturen unter 5 °C ist das problemlos möglich.

Massnahmen • Lassen Sie Warmwasser- oder Heizungsleitungen, die nicht oder nur ungenügend gegen Wärmeverluste geschützt sind, durch einen Fachmann dämmen. Die Tabelle zeigt, welche Dämmstärken in vielen Kantonen vorgeschrieben sind (Auszug aus der Mustervorschrift der Kantone im Energiebereich).

Rohrdicke							
DN	15	20	25	32	40	50	65
Zoll	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"
cm	2,1	2,7	3,5	4,2	4,8	6,2	7,6
Dämmstärke in mm							
$\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$	30	40	40	40	50	60	60
$0,03 < \lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	40	50	50	50	60	50	80

- Beim Ersatz der Wärmeerzeugung oder des Heizverteilers müssen diese Leitungen gemäss den kantonalen Vorschriften isoliert werden. Beauftragen Sie einen Fachmann, beim Ersatz der Anlageteile die Leitungen gemäss den geltenden Vorschriften zu isolieren.
- Wenn es zwischen den Leitungen oder von der Leitung zur Wand zu wenig Platz hat und die geforderten Dämmstärken nicht eingehalten werden können, müssen die Leitungen so stark wie möglich isoliert werden.

Zu beachten Kaltwasserleitungen dann dämmen, wenn das Entstehen von Kondenswasser verhindert werden muss (Wassertropfen auf der Leitung).

Beim Isolieren von Pumpen und Absperrventilen ist darauf zu achten, dass die Isolation abnehmbar ist. So kann periodisch die Dichtheit der Verschraubungen geprüft werden.

32 Information der Bewohner

Wie man mit den Bewohnern den Heizenergieverbrauch beeinflussen kann.

Nutzen Das Benutzerverhalten beeinflusst den Energieverbrauch stark. Eine regelmässige Information der Bewohnerinnen und Bewohner über ihre Einflussmöglichkeiten bewirkt eine Brennstoffeinsparung bis zu 7%.

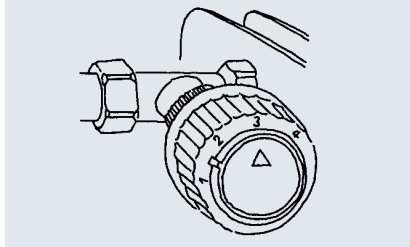
Diagnose Die Mieter beanstanden die Raumtemperaturen oder die Behaglichkeit in den Wohnungen. Es werden dauernd schräg gestellte Kipfenster beobachtet.

Massnahmen

- Welche Raumtemperatur ist für welchen Raum die richtige? Diese Frage kann so nicht beantwortet werden? Eine «richtige» Raumtemperatur gibt es nicht. Die Behaglichkeit ist individuell. Als Richtgrösse können die Einstellungen auf dem Thermostatventil der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	Position des Thermostat-Ventils	Temperatur
Wohnzimmer	3-4	20-22 °C
Schlafzimmer	2-3	17-20 °C
Spiel-/Hobbyraum	2-3	17-20 °C
Bad/Toilette	3-4	20-22 °C
Diele/Flur	2	17 °C

*Komfort erhöhen
und Energieverbrauch
senken dank Thermo-
statventilen.*



33

- Schlafen bei offenem Fenster: Stellen Sie die Thermostatventile immer auf Position Frostschutz (*), wenn Sie bei geöffnetem Fenster schlafen.
- Unbenutzte Räume: Drehen Sie die Heizkörper-Ventile zu (*).
- Abwesenheit über 2 Tage: Drehen Sie die Thermostatventile eine Stufe zurück (z.B. von Pos. 3 auf 2).
- Zu heiss in der Wohnung: Regulieren Sie die Raumtemperatur nie über das Fenster. Falls es im ganzen Haus zu warm wird, dann muss die Heizkurve durch den Fachmann oder den Hauswart neu eingestellt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Heizkörper die Wärme ungehindert abgeben können. Vermeiden Sie insbesondere Vorhänge, Möbel oder Verschalungen vor den Heizkörpern.
- Kippfenster, die ständig geöffnet sind, verschwenden viel Energie. Bei Bedarf sollten alle Fenster für 5 Minuten geöffnet werden. Durch dieses Querlüften entweicht deutlich weniger Wärme und es kommt gleichzeitig mehr frische Luft ins Haus, als wenn dauergelüftet wird.

Zu beachten Ein Grad höhere Raumtemperatur führt zu rund 6% höherem Energieverbrauch.

In Schulen, Hotels usw. können Thermostatventile durch den Installateur blockiert werden (z.B. so dass nur die Stufen 0–3 einstellbar sind).

Heizkurve

dem Bedarf anpassen

35

Wie zusammen mit den Bewohnerinnen und Bewohnern die ideale Heizkurve eingestellt wird.

Nutzen Durch korrekte Einstellung der Heizkurve kann der Brennstoffverbrauch um 4 bis 7% reduziert werden. Schon eine um 1 °C tiefere Raumtemperatur führt zu einem 6 bis 7% tieferen Brennstoffverbrauch.

Diagnose Um festzustellen, ob die Heizkurve richtig eingestellt ist, klärt man ab, wie sich die Raumtemperaturen bei unterschiedlichen Aussentemperaturen verhalten. (Klären Sie dies in Einfamilienhäusern bei den Hausbewohnern ab und befragen Sie im Mehrfamilienhaus den Hauswart.) Die Heizkurve muss so eingestellt sein, dass der am ungünstigsten gelegene Raum genügend warm wird. Klären Sie, nachdem Sie die Heizkurve neu einreguliert haben, immer ab, ob Beanstandungen eingegangen sind. Achten Sie grundsätzlich auf dauernd geöffnete Fenster – dies weist auf zu warme Raumtemperaturen und damit auf eine falsch eingestellte Heizkurve hin.

Massnahmen

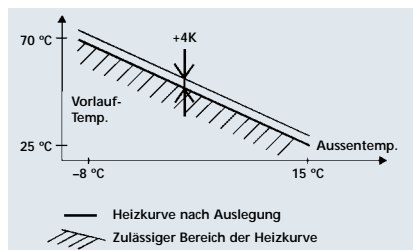
- Hat es dauernd geöffnete Fenster, sollte die Heizkurve versuchsweise tiefer eingestellt werden.
- Ist der Sollwert der Raumtemperatur-Regulierung über 22 °C eingestellt, dann klären Sie die Ursache mit den Bewohnern ab und ergreifen Sie anschliessend entsprechende Massnahmen.
- Wenn trotz eingestellter Nachtabsenkung keine Temperaturreduktion eintritt, sollte die Regulierung durch einen Fachmann geprüft werden.
Ursache: Möglicherweise ist die Heizkurve zu hoch eingestellt. Tagsüber übernehmen die Thermostatventile die Regulierung der Raumtemperatur. Trotz Absenkung ist die Vorlauftemperatur in der Nacht noch immer so hoch, dass noch keine Temperaturreduktion eintritt.
- Im Normalfall sollte die Heizkurve von «witterungsgeführten Vorlauf-Temperatur-Reglern» zirka den Werten der untenstehenden Tabelle entsprechen.

		T_A	T_{VL}	T_A	T_{VL}
	Alter	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
Radiatorheizung	alt (vor 1980)	-8	60-70	15	25
Radiatorheizung	neu	-8	50-60	15	25
Fussbodenheizung	alt	-8	35-50	15	25
Fussbodenheizung	neu	-8	30-35	15	25

- Wie nimmt man die Grundeinstellung bei EFH mit Thermostatventilen vor?
 - Alle Thermostat-Ventile ganz öffnen.
 - Anschliessend die Heizkurve gemäss den geplanten Werten durch den Installateur einstellen lassen.
 - Nach 3-5 Tagen Heizkurve korrigieren.
 - Nach 10 Tagen Thermostat-Ventile zurückstellen (z.B. auf Position 3)

- Sind die Raumtemperaturen – bei allen Aussentemperaturen – generell zu hoch, soll die Heizkurve durch den Installateur oder durch den Hauswart parallel nach unten verschoben werden (siehe Grafik).

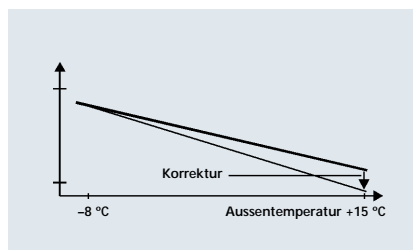
Bei zu hohen Temperaturen im ganzen Haus Heizkurve parallel nach unten verschieben.



- Ist die Raumtemperatur nur bei hohen Aussentemperaturen (über 5 °C) zu hoch, soll die Steilheit der Heizkurve durch den Installateur korrigiert werden.

Bei hoher Aussentemperatur Vorlauf-temperatur um 3 °C senken (Faustformel).

Steilheit der Heizkurve wie folgt verändern, wenn es bei hohen Aussentemperaturen im ganzen Haus zu warm wird.



Problemlösung bei digitalen Reglern

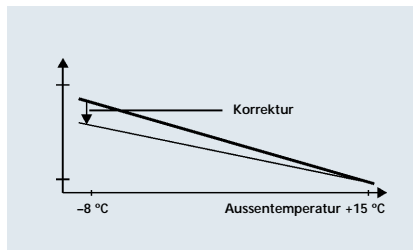
Die Werte bei hohen Aussentemperaturen werden vom Regler vorgegeben und können im Normalfall nicht verstellt werden. Sollte das Problem trotzdem auftreten, ziehen Sie einen Fachmann bei.

• Sind die Raumtemperaturen bei tiefen Aussentemperaturen (unter 0 °C) generell zu hoch, so muss die Steilheit der Heizkurve durch den Installateur oder den Hauswart korrigiert werden.

Problemlösung bei analogen Reglern

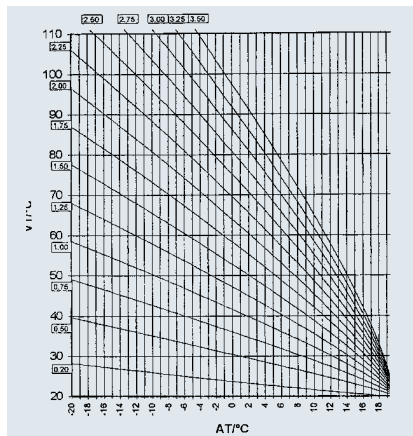
Bei tiefer Aussentemperatur Vorlauftemperatur um 5 °C senken (Faustformel).

Heizkurve wie folgt verändern, wenn es bei tiefen Aussentemperaturen im ganzen Haus zu warm wird.



Problemlösung bei digitalen Reglern

Wählen Sie bei digitalen Reglern eine flachere Kennlinie.



Zu beachten	Die Wirkung der Einstellungsänderung muss nach 3 bis 5 Tagen geprüft und allenfalls nachkorrigiert werden.	39
Bitte notieren	Alte und neue Einstellungen im Anlageordner notieren.	
Was bei kondensierenden Anlagen speziell zu beachten ist:	<ul style="list-style-type: none">• Anlagen, bei denen die Kondensation über den Heizungsrücklauf erfolgt: Die Rücklauftemperatur sollte möglichst tief gehalten werden ($T_{RL} \leq 40 \text{ °C}$), damit die Kondensation stattfinden kann.	

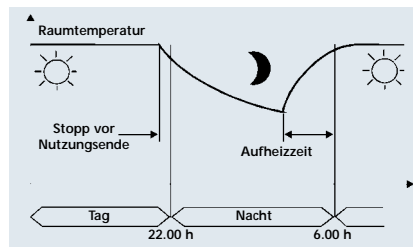
40 **Nachtabsenkung** einstellen

Wie man während der Nacht die Raumtemperatur korrekt absenkt.

Nutzen Durch Absenkung der Raumtemperatur in der Nacht schläft es sich besser und der Brennstoffverbrauch kann um 3 bis 5% gesenkt werden.

Diagnose Die Raumtemperatur sollte – bei eingestellter Nachtabsenkung – zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr spürbar sinken.

*Bedürfnisgerechtes
Absenken der
Raumtemperaturen
während der Nacht*



- Achten Sie auf korrekt eingestellte Absenkttemperaturen: Die Absenkttemperatur soll bei Gebäuden, die nach 1990 gebaut oder wärmegeklämt wurden auf 18 °C eingestellt werden. Bei Gebäuden, die vor 1990 gebaut wurden, empfiehlt sich eine Absenkttemperatur von 16 °C. Bei Anlagen mit Fussbodenheizungen soll generell die Temperatur max. 2 bis 3 °C abgesenkt werden.

- Achten Sie darauf, dass die Absenkezeiten korrekt programmiert sind: Die Nachtabsenkung sollte so eingestellt werden, dass diese bei Radiatorheizungen 1 Stunde und bei Bodenheizungen 3 Stunden vor dem Insbettgehen (Nutzungsende) beginnt.
- Achten Sie auf korrekte Einschaltzeiten: Je nach Gebäudeart und Art der Wärmeverteilung muss eine unterschiedlich lange Aufheizzeit nach der Nachtabsenkung berücksichtigt werden. Der nachfolgenden Tabelle können die Aufheizzeiten entnommen werden.

Aufheizzeit nach Nachtabsenkung

Leichte Gebäudebauart	Holz- oder Metallfassaden ohne grosse Masse
	<ul style="list-style-type: none"> • Radiatorheizung 1 Stunde • Fussbodenheizung 2 Stunden
Schwere Gebäudebauart	Stein- oder Betonfassade mit grosser Masse
	<ul style="list-style-type: none"> • Radiatorheizung 1 1/2 Stunden • Fussbodenheizung 3 Stunden

- Bei Anlagen mit Thermostat-Ventilen muss die Vorlauftemperatur für eine wirkungsvolle Nachtabsenkung stärker reduziert werden (ca. 15–20 °C).

Zu beachten Bei Heizungsanlagen, die sehr knapp dimensioniert wurden (Reserve kleiner als 15%), soll die Nachtabsenkung bei tiefen Aussentemperaturen ausgeschaltet werden. In den meisten Fällen ist die Reserve allerdings ausreichend.

Bitte notieren Alte und neue Einstellungen im Anlageordner notieren.

42 Ferienabsenkung nutzen

Wie man während längerer Abwesenheit die Raumlufttemperatur absenkt (für Einfamilienhäuser).

Nutzen Die Reduktion der Raumtemperatur um 1 °C führt zu einem rund 6% tieferen Brennstoffverbrauch.

Diagnose Abwesenheit von mehr als zwei Tagen. (Eignet sich nur bei Einfamilienhäusern.)

Massnahmen

- Falls die Regelung über kein Ferienprogramm verfügt, so aktivieren Sie die Nachtabenkung. Die Betriebsanleitung zeigt wie. Bei Fragen hilft der Heizungsfachmann weiter.
- Falls die Regelung über ein Ferienprogramm verfügt, dann stellen Sie dieses auf die Dauer der Abwesenheit ein. Die Betriebsanleitung zeigt wie. Bei Fragen hilft der Heizungsfachmann weiter.
- Falls das Warmwasser mit der Heizung erwärmt wird, dann schalten Sie die Heizung auch bei Abwesenheiten im Sommer ganz aus.

Hinweis Bei Anlagen mit Fussbodenheizung empfiehlt es sich, die Temperaturen um maximal 2–3 °C abzusenken.

Saisongerechtes Ein- und Ausschalten

43

Wie man die Heizung in der Übergangszeit und im Sommer ausschaltet oder auf Sommerbetrieb stellt.

Nutzen Durch einen saisongerechten Betrieb der Heizung kann der Brennstoffverbrauch um 1 bis 2% reduziert werden.

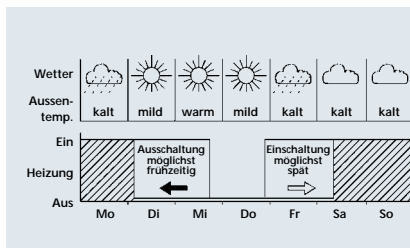
Diagnose Das Gebäude wird an wärmeren Tagen in der Übergangszeit (im Frühjahr und im Herbst) überheizt.

Massnahmen

- Ganzjahres-Heizungsregler verfügen über eine automatische Sommer-Winter-Umschaltung. Diese müssen darum nicht manuell umgeschaltet werden. Die Heizgrenz-Temperatur wird vom Heizungsfachmann eingestellt und sollte nicht über 16 °C liegen.
- Falls die Warmwasserbereitung elektrisch erfolgt, kann die Heizung in der Übergangszeit und im Sommer ganz ausgeschaltet werden. Dabei ist zu beachten, dass der Kessel ganz ausgeschaltet wird. Dies geschieht auf dem Heizungs-Regler oder mit einem separaten Schalter. Nach der Abschaltung soll kontrolliert werden, ob der Kessel kalt wird.

- Falls die Heizung das Warmwasser auch im Sommer bereitstellt, soll diese auf Sommerbetrieb oder Stand-by umgestellt werden. Gruppenpumpen sind auszuschalten. Bei Pumpen, die am Heizungsregler angeschlossen sind, erfolgt die Abschaltung automatisch. Andere Pumpen können mit einem Schalter von Hand ausgeschaltet werden.
- Bei milder Witterung und Schönwetterperioden in der Übergangszeit kann die Heizung auf Nachtbetrieb oder auf Sommerbetrieb umgestellt werden. Achtung: Ganzjahres-Regler machen dies automatisch.

Heizung in der Übergangszeit bei milder Witterung auf Nacht- bzw. Sommerbetrieb stellen.

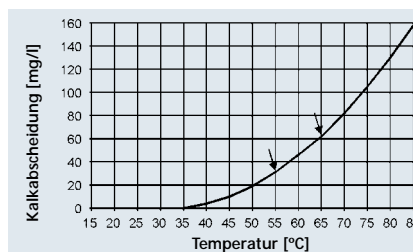


Zu beachten Beim Einschalten zu Beginn der Heizsaison sollte überprüft werden, ob die Anlage genug Wasser führt (Anlage-Manometer).

Warmwasser-Temperatur ⁴⁵ richtig einstellen

Wie mit 55–60 °C warmem Wasser Energie gespart und Kalkbildung verringert wird.

Nutzen Durch korrekte Einstellung der Boiler-temperatur können bis zu 10% des Energiebedarfs für Warmwasser gespart werden. Dies entspricht ungefähr 2% des Brennstoffverbrauchs. Zudem verringert sich die Kalkablagerung stark, was die Unterhaltskosten (entkalken) sinken lässt.



Grafik: Kalkabscheidungen beim Erwärmen von Wasser (Grundwasser aus Dübendorf mit Carbonathärte von 26,5 °f). Durch Reduktion der Wassertemperatur von 65 °C auf 55 °C lässt sich die Abscheidungsmenge halbieren.

Diagnose Auf dem Boilerthermometer die Warmwassertemperatur kontrollieren. Falls kein Boilerthermometer vorhanden ist, wird die Temperatur direkt beim Wasserhahn gemessen.

Massnahmen

- Stellen Sie falls möglich die Brauchwarmwassertemperatur auf 55–60 °C ein. Häufig erlauben Boilerthermostaten nur eine ungefähre Einstellung der Temperatur. Teilweise sind sie gar nicht zugänglich. Der Fachmann soll dem Betreiber zeigen, wie er selber die Temperatur erhöhen oder reduzieren kann.

In Altersheimen, Hotels, Sportanlagen sind aus hygienetechnischer Sicht (Legionellen) Absenkungen unter 60 °C nicht zu empfehlen.

Moderne Heizungsregler erhöhen automatisch (z.B. 1-mal pro Woche) die Temperatur im Boiler auf über 60 °C. So wird die Legionellengefahr stark reduziert.

Bei kleinen Boilern ist es möglich, dass eine Temperatur von über 60 °C eingestellt werden muss, damit der Warmwasserbedarf zu Spitzen-Bedarfszeiten gedeckt werden kann. Dies kann auch für Elektroboiler zutreffen, die nur nachts geladen werden (Nachtтарif).

Unterlagen

«Legionellen und Legionellose» Biologische Merkmale, Epidemiologie, Klinik, Umgebungsuntersuchungen, Prävention und Bekämpfungsmassnahmen: unter www.bag.admin.ch/infekt/krank/legio/d/index.htm

Warmwasser

Ausflussmenge drosseln

Wie mit Sparprodukten ohne Komforteinbusse Warmwasser gespart wird.

Nutzen Durch den Einsatz von Spararmaturen, Sparbrausen oder Durchflussbegrenzern können ungefähr 1 bis 2% des Energieverbrauchs und 5 bis 15% des Wasserverbrauchs eingespart werden.

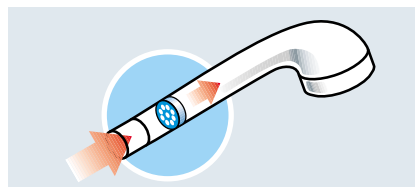
Diagnose Füllen Sie ein Messgefäß mit der Duschbrause oder am Waschtisch und stoppen Sie die Zeit. Ist das Messgefäß schneller voll, als die folgenden Zeiten, ist der Durchfluss zu gross:

Inhalt Messgefäß	1 Liter	5 Liter	10 Liter
Füllzeit Waschtisch	7 Sek.	33 Sek.	67 Sek.
Füllzeit mit Dusche		25 Sek.	50 Sek.

Massnahmen

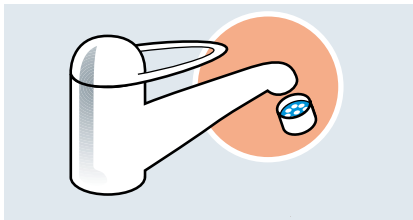
- Bei Duschbrausen kann die bestehende Brause durch eine Sparbrause ersetzt werden. Sparbrausen bieten den Komfort eines angenehmen, weichen Wasserstrahls.

Sparbrause mit integriertem Durchflussregler



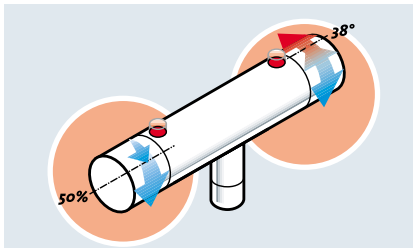
- Bei der Waschtisch-Armatur kann das Innenteil der Mischdüse durch einen Durchflussbegrenzer ausgewechselt werden.

Durchflussbegrenzer sind günstig und lassen sich leicht einbauen. Sie sparen bis 50 % Warmwasser.



- Bei den meisten Armaturtypen können die Wassermengen voreingestellt werden. Der Installateur kann die Voreinstellung vornehmen. Neue Armaturen werden von einigen Herstellern bereits voreingestellt ausgeliefert. Die Armaturen-Hersteller können dem Installateur alle notwendigen Unterlagen liefern.
- Ist eine Auswechslung der Armatur geplant, dann empfiehlt sich der Einsatz von Spar-Armaturen. Diese sind mit dem «Energy-Label» ausgezeichnet.

Thermostatmischer mit Eco-Funktion



Zu beachten Es macht nicht überall Sinn, die Durchflussmenge zu drosseln. In der Küche oder überall, wo fixe Wassermengen benötigt werden (beim Auslass der Badewanne, bei den Anschlüssen für die Wasch- und Abwaschmaschine), soll nicht gedrosselt werden.

Empfehlung Besonders bei Hotels wird empfohlen, den Einsatz von warmwassersparenden Duschbrausen zu prüfen.

Warmwassersparende Duschbrausen, Armaturen und Durchflussbegrenzer sind mit dem «Energy-Label» von EnergieSchweiz ausgezeichnet und sind entsprechend gekennzeichnet.

Energy-Label
www.energielabel.ch



Unterlagen «Was kostet der Spass?» Happy-Shower lustvoll-frischer Wasserspass – mit weniger Energie.

*Die Infobroschüre
«Was kostet der Spass?»
kann gratis bezogen
werden.*

*Zu bestellen beim:
Bundesamt für Bauten
und Logistik (BBL)
Vertrieb Publikationen,
3000 Bern.
Bestell-Nr. 805.057 d.
Fax 031 325 50 58*



⁵⁰ Zirkulationspumpe richtig steuern

Wie man die Zirkulationspumpe zeitgenau steuert.

Nutzen Mit einer Zeitschaltuhr oder thermisch gesteuerten Regelventilen und Pumpen können 30 bis 50% des Stroms gespart werden – ohne Komforteinbusse. Wird eine Impulsschaltung eingebaut, können zudem vom aktuellen Stromverbrauch bis zu 80% gespart werden.

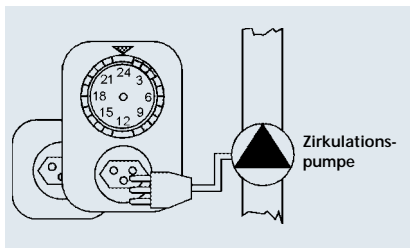
Diagnose Erfragen Sie im Gespräch mit dem Betreiber/den Bewohnern die Betriebszeiten des Gebäudes. Vergleichen Sie diese mit den eingestellten Zeiten. In Phasen mit grossen Warmwasserbezügen braucht es die Zirkulationspumpe nicht. Sie sollte dann ganz ausgeschaltet sein.

Massnahmen

- Aufgrund der Betriebszeiten des Gebäudes werden die Einstellungen der Schaltuhr festgelegt. In Zeiten mit grossen Warmwasserbezügen kann die Pumpe ganz ausgeschaltet werden. In schwach frequentierten Zeiten kann im Viertelstundentakt ein- und ausgeschaltet werden. Der Heizungsfachmann stellt die Schaltuhr entsprechend den Betriebszeiten ein. Der Betreiber sollte über das Vorgehen informiert werden, damit er Korrekturen selber ausführen kann.

- Bei Einfamilienhäusern lohnt es sich, bei längerer Abwesenheit die Zirkulationspumpe ganz abzuschalten (Betriebsunterbruch).
- Bei kleinen Objekten (bis 20 Meter Ausdehnung der WW-Leitungen) kann die Pumpe mit einer einfachen Schaltuhr reguliert werden. Bei grossen Objekten (über 20 Meter Ausdehnung der WW-Leitungen) muss zusätzlich ein Schaltschütz eingebaut werden, der durch die Schaltuhr angesteuert wird (durch Elektriker abklären lassen).

Betriebszeit der Zirkulationspumpe mit einer Schaltuhr bedarfsgerecht steuern.



- Es ist auch ein Impulsbetrieb der Pumpe möglich. Die Zirkulationspumpe läuft beispielsweise 1 Minute und wird anschliessend für 4 Minuten ausgeschaltet. Dieser Betrieb wird mit einem Impulschalter oder einer Schaltuhr mit Minuteneinteilung erreicht.

Schema für den Einbau einer Schaltuhr zur Steuerung der Zirkulationspumpe.



52

Zu beachten In Neuanlagen mit verzinkten Stahlrohren sollte in den ersten beiden Betriebsjahren infolge der erhöhten Korrosionsgefährdung die Zirkulation nicht unterbrochen werden.

Bitte notieren Nach dem Optimieren der Betriebszeiten sollte der alte und neue Wert im Anlageordner festgehalten werden.

Begleitheizung

richtig steuern

53

Wie man die Begleitheizung zeitgenau steuert.

Nutzen Mit einer Zeitschaltuhr oder einem automatischen Temperaturregler können 30 bis 50% des Stroms für die Begleitheizung eingespart werden, ohne dass eine Komforteinbusse eintritt.

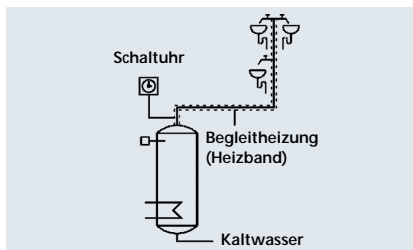
Diagnose Im Gespräch mit dem Betreiber und den Bewohnern die Betriebszeiten des Gebäudes erfragen und die Betriebszeiten mit den eingestellten Zeiten vergleichen. In Zeiten mit grossen Warmwasserbezügen sollte die Begleitheizung ganz ausgeschaltet sein.

Massnahmen

- Aufgrund der Betriebszeiten des Gebäudes werden die Betriebszeiten der Begleitheizung festgelegt. In Zeiten mit grossen Warmwasserbezügen sollte die Begleitheizung ganz ausgeschaltet werden. In schwach frequentierten Zeiten sollte diese im Halb- oder Viertelstundentakt ein- und ausgeschaltet werden. Der Heizungsfachmann stellt die Schaltuhr entsprechend den festgelegten Betriebszeiten ein. Der Betreiber wird über das Vorgehen informiert, damit er allfällige Korrekturen selber ausführen kann.

- Bei kleinen Objekten (bis 20 Meter Ausdehnung der WW-Leitungen) kann die Begleitheizung mit einer einfachen Schaltuhr reguliert werden. Durch Elektriker abklären lassen.
- Bei grossen Objekten (über 20 m Ausdehnung der WW-Leitungen) kann bei selbstregulierenden Begleitheizungen (Temperaturhalteband) ein automatischer Temperatursteller eingebaut werden. Dieses Gerät verfügt über vor-eingestellte Programme, welche der jeweiligen Benutzergruppe angepasst werden können.
- Um ein ungewolltes Nachheizen des Warmwassers über die Begleitheizung zu vermeiden, sollte die minimale Haltetemperatur der Begleitheizung 5 bis 15 °C unter der Boiler-Austritts-temperatur liegen.

*Schema für den
Einbau einer Schaltuhr
zur Steuerung der
Begleitheizung.*



Bitte notieren Nach dem Optimieren der Betriebszeiten sollten die alten und neuen Werte im Anlageordner festgehalten werden.

Zentrale Abluftanlage Betriebszeiten reduzieren

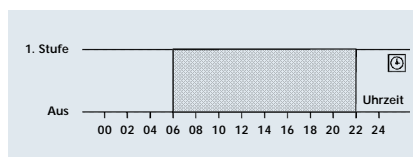
Wie die Laufzeiten von zentralen Abluftanlagen den Bedürfnissen des Hauses angepasst werden.

Nutzen Der Stromverbrauch für den Ventilator kann zwischen 30 und 45% reduziert werden. Der Brennstoffverbrauch sinkt, weil es um 6 bis 9% weniger Wärmeverluste gibt.

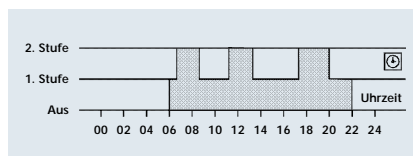
Einsparungen bei einem 10-Familien-Haus		
Ventilator	Heizenergie	Stromverbrauch
einstufige	6%	30% = 1'300 kWh/Jahr
zweistufige	9%	45% = 2'000 kWh/Jahr

Diagnose Bei Gebäuden mit zentraler Abluftanlage prüfen, ob eine Schaltuhr vorhanden ist und ob die eingestellten Zeiten den Bedürfnissen der Nutzer entsprechen.

Betriebszeiten
1stufiger Abluft-
ventilatoren



Betriebszeiten
2stufiger Abluft-
ventilatoren



Zweite Stufe nur in Nutzungsspitzen einschalten

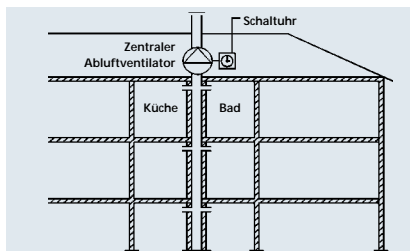
Massnahmen

- Die Schaltuhr entsprechend den nötigen Betriebszeiten einstellen und den Betreiber über das Vorgehen informieren, damit er allfällige Korrekturen selber ausführen kann.

Bei Anlagen ohne Schaltuhr wird der Einbau empfohlen. Auf folgende Dinge soll beim Einbau geachtet werden:

- Eine einfache Schaltuhr genügt
- Bei Ventilatoren mit grosser Stromaufnahme muss zusätzlich ein Schaltschütz eingebaut werden, der durch die Schaltuhr angesteuert wird.
- Bei zweistufigen Ventilatoren ist eine Schaltuhr mit zwei Kanälen nötig.
- Zweistufige Ventilatoren sollten auf der ersten Stufe eingeschaltet sein.

Betriebszeit der zentralen Abluftanlage mit Schaltuhr bedarfsgemisst steuern.

**Zu beachten**

Nach der Reduktion der Betriebszeiten kontrollieren, ob in den Wohnungen keine Feuchtigkeitsprobleme auftreten. Die Abluft tagsüber nicht ganz ausschalten, sondern reduzieren.

Bitte notieren

Nach dem Einstellen oder dem Optimieren der Betriebszeiten sollten die alten und neuen Werte im Anlage-Ordner festgehalten werden.

Energieverbrauch regelmässig erheben

57

Warum Anlagebetreiber zur Energieverbrauchs-Messung und -bewertung motiviert werden sollen.

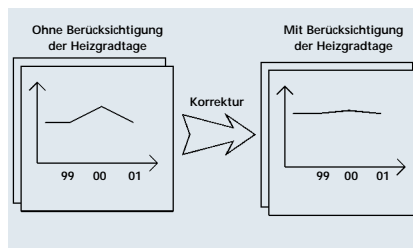
Nutzen Bei Ersatz des Kessels dient der jährliche Energieverbrauch zur korrekten Dimensionierung der Neuanlage.

Diagnose Der Anlagebetreiber hat in den vergangenen Jahren den Energieverbrauch nicht erfasst und bewertet.

Massnahmen

- Der Fachmann instruiert den Anlagebetreiber, wie er den Energieverbrauch jährlich erfassen und bewerten kann.
- Unterschiedliche Witterungsverhältnisse (kalte/warme Winter) berücksichtigen: Durch eine Korrektur des Energieverbrauchs anhand der Heizgradtage können die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen berücksichtigt werden.

Berücksichtigung der Heizgradtage bei der Berechnung des Brennstoffverbrauchs.



	Verbrauch unkorrigiert	Heizgrad- tage	Verbrauch korrigiert
Jahr	Liter _(effektiv)	HGT	Liter _(korrigiert)
1999	24 570	3317	24 570
2000	22 150	3094	23 746
2001	22 480	3228	23 099
$\text{Liter}_{(\text{korrigiert})} = \text{Liter}_{(\text{effektiv})} \times (\text{HGT}_{(1999)} : \text{HGT})$ $23\,099 = 22\,480 \times (3317 : 3228)$			

- Weist die Anlage nach der Korrektur der Heizgrade noch immer eine Verbrauchszunahme auf, müssen die Ursachen dafür gefunden werden (z.B. Umnutzung oder Renovationsarbeiten). Der Fachmann kann den Anlagebetreiber bei der Suche unterstützen.

Unterlagen Heizgradtage (Monatswerte):
<http://www.hev-statistik.ch/>

Anlagedokumentation zusammenstellen

59

Warum die wichtigsten
Anlagedokumente immer
griffbereit im Heizraum
vorhanden sein sollten.

Nutzen Eine aktuelle Anlagedokumentation vereinfacht die Betriebsoptimierung und hilft bei Störungen, den Fehler schneller zu finden.

Diagnose Prüfen Sie, ob ein Anlageordner vorhanden ist und ob dieser vollständig ausgefüllt wurde. Im Anlageordner sollten mindestens die folgenden Dokumente zur Anlage abgelegt sein:

- Bedienungsanleitungen
- Rapporte (Brenner-Service, Feuerungskontrolle, Kaminfeger)
- Betriebswerte der vergangenen Jahre (Energieverbrauch oder Energierechnungen, Betriebsstunden, Brennereinschaltungen usw.)
- Liste der installierten Geräte und Adressen der Lieferanten
- Aktuelle Einstellwerte (Heizungs-Regler, Pumpenstufe, Zeitschaltuhren, Kesselthermostat).

Massnahmen

- Falls kein Anlageordner vorhanden ist, wird dem Anlagebetreiber, dem Verwalter oder Besitzer ein Kauf empfohlen. Das «Servicebuch Heizung» kann bei allen PROCAL-Mitgliedern (Lieferantenverband Heizungsmaterialien) für Fr. 20.– bezogen werden (Adressen: unter www.jgp.ch/procal).
- Der Fachmann instruiert den Anlagebetreiber, was zu einer vollständigen Dokumentation gehört. Er leistet seinen Beitrag und füllt die nötigen Unterlagen aus.
- Ein Anlageordner macht nur Sinn, wenn er vollständig ist. Ein guter Heizungsinstallateur stellt seine Dokumente selbständig zusammen und hilft dem Anlagebetreiber bei der Beschaffung der Dokumente der anderen Fachleute.

Zu beachten

Gemäss der SIA-Honorarordnung (LM 95) beinhaltet die Inbetriebsetzung das Zusammenstellen einer Anlage- und Betriebsdokumentation. Wenn der Bauherr auf diese Leistung nicht ausdrücklich verzichtet hat, sollten die entsprechenden Unterlagen somit vorhanden sein.

Instrumentierung vollständig?

61

Wie eine vollständige Instrumentierung eine erfolgreiche Optimierung ermöglicht.

Nutzen Eine vollständige Instrumentierung vereinfacht die Betriebsoptimierung und hilft im Falle einer Störung bei der Fehlersuche.

Diagnose Prüfen Sie, ob folgende Anforderungen erfüllt sind:

Im Heizraum Der Volumenstrom der Heizgruppen muss regelbar sein, möglichst mittels Drehzahlstufen oder stufenloser Drehzahlreglung. Drosselung ist Energievernichtung und sollte vermieden werden.

Die Temperatur von Vor- und Rücklauf der einzelnen hydraulischen Kreise (einzelne Gruppen und der Kesselabgang) sollten angezeigt werden.

Der Boiler soll eine einfache Einstellmöglichkeit für die Warmwassertemperatur und Ladezyklen aufweisen. Die Temperatur im Boiler sollte angezeigt werden (Boilerthermometer).

Zirkulationspumpen und Begleitheizungen sollten steuerbar sein (Schaltuhr, Temperatursteller,...).

Die Heizung ist mit den für die Feuerungskontrolle notwendigen Messstutzen versehen. Zudem kann auf der Regelung der Betriebszustand «Feuerungskontroller»/«Kaminfeger» eingestellt werden.

Die Abgastemperatur sollte mit einem Thermometer mit Schleppzeiger laufend gemessen werden (zeigt die aktuelle und maximale Temperatur an).

Der Kesselthermostat (Temperaturniveau) sollte durch einen Fachmann einfach verstellbar sein.

Die Heizungs-Regelung sollte eine einfache Einstellmöglichkeit zur Veränderung des Raumtemperatur-Niveaus aufweisen.

Gebälsebrenner sollten mit einem Betriebsstunden- und Impulszähler oder Brennstoffdurchfluss- und Impulszähler ausgerüstet sein. Stufenlos verstellbare Brenner sollten mit einem Brennstoffdurchflusszähler ausgerüstet sein.

Die Regelung verfügt über einfache Zeitprogramme (z.B. Tages-, Wochen-, Ferien-Programm). Die Tiefe der Absenkung kann eingegeben werden.

Die Regelung schaltet die Heizung automatisch aus (z.B. Ganzjahresregler).

<i>In den Räumen</i>	<p>Die Räume sollten über Einrichtungen zur selbständigen Regulierung der Temperatur verfügen (z.B. Thermostatventile).</p> <p>Die Heizung sollte vom Aufenthaltsbereich des Anlagebetreibers her gesteuert werden können. (Einstellen der Raumtemperatur, Zeitprogramme, evtl. Ein- und Ausschalten der Heizung, Anzeige des Betriebszustands.)</p>	63
<i>Abluftanlage</i>	<p>Abluftanlagen müssen raumweise und benutzungsabhängig gesteuert werden können.</p> <p>Zentrale Abluftanlagen im Wohnungsbau sollen über ein Zeitprogramm steuerbar sein (z.B. Tages- oder Wochenprogramm mittels Schaltuhr).</p>	
Massnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob alle Elemente vorhanden sind und ergänzen Sie Fehlendes (siehe die einzelnen Massnahmen). 	

64 Abkürzungen und Symbole

Abkürzungen


EFH	Einfamilienhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
VL	Vorlauf
RL	Rücklauf
T_a	Aussentemperatur
T_{VL}	Vorlauftemperatur
T_R	Rücklauftemperatur
dT	Temperaturdifferenz
WW	Warmwasser
Ö_w	Feuerungswärmeleistung
h	Stunden
λ	Wärmeleitfähigkeit
HGT	Heizgradtage
mWs	Meter Wassersäule
kPa	Kilo Pascal
W/mK	Watt pro Meter und pro Kelvin
Sek.	Sekunden

Synonyme

In diesem Dokument sind folgende Begriffe identisch.	<ul style="list-style-type: none">• Warmwasser, Brauchwarmwasser und erwärmtes Trinkwasser• Isolierung und Wärmedämmung• Boiler und Wassererwärmer• Brennstoff- und Energieverbrauch• Kondensierende Anlagen und Brennwertanlagen
---	---

Symbole auf dem Regelgerät

65

	Standby
	Reduzierter Betrieb (Nacht)
	Frostschutz oder Frostanzeige
	Sommerbetrieb
	Automatischer Betrieb (Schaltuhr)
	Sonntagsbetrieb, Feiertagsbetrieb
	Werktagsbetrieb
	Warmwasserprogramm, Boilerladung
	Handbetrieb
	Partybetrieb (Nachtabenkung aus)
	Brenner in Betrieb
	Mischventil öffnet/schliesst
	Temperatur (Soll- oder Messwert)
	Heizkörper
	Zirkulationspumpe
	Mischventil

66 Impressum

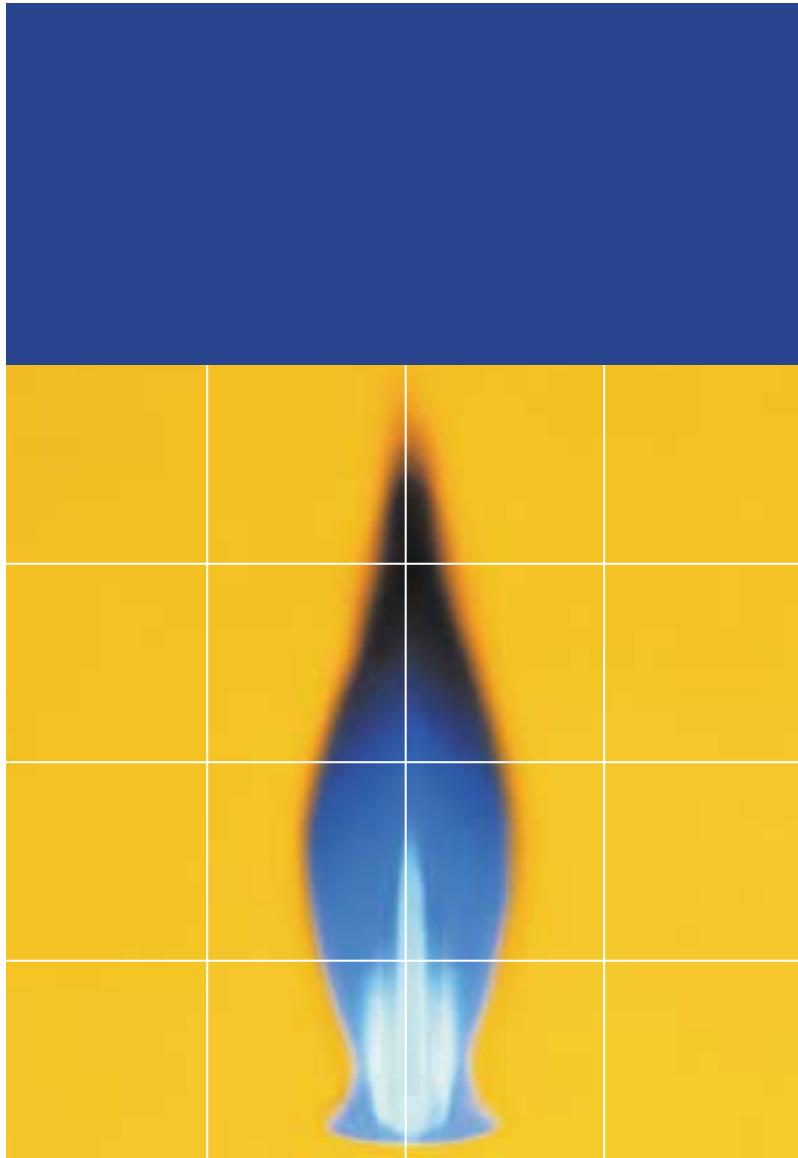
Projektleitung Überarbeitung 2002

Thomas Lang, K.M. Marketing

Daniel Walther, K.M. Marketing

Mitarbeit Überarbeitung 2002

kondens. Anlagen	Heinz Abegglen, Swisscondens AG
Kessel & Brenner	Hugo Bachmann, Elcotherm AG, Horgen
Auslegung & System	Patrick Bamelli, Grünberg & Partner AG
kondens. Anlagen	Patrick Furlato, Innotherm AG
Kessel & Brenner	Armin Heiniger, Weishaupt AG
Regulierung	Jörg Honnecker, SBT Schweiz AG
Kessel & Brenner	Markus Hubbuch, Procal
Kessel & Brenner	Rolf Hugentobler, Oertli Service AG
Umwälzpumpen	Jürg Nipkow, Arena
Gesamtsystem	Martin Stettler, Bundesamt für Energie
Wärmebänder	Milo Tettamanti, Spectratec AG
Kessel & Brenner	Bruno Widmer, Hoval Herzog AG
Auslegung & System	Jobst Willers, J. Willers Engineering AG



EnergieSchweiz.

Bundesamt für Energie BfE, Wobentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern. Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00
office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch

BBL-Bestellnummer 805.221.1 d