



Web: www.unidomo.de

Telefon: 04621- 30 60 89 0

Mail: info@unidomo.com

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:00-17:00 Uhr

VIESSMANN



 **Vaillant**

WOLF

 **JUNKERS**  **BOSCH**

 **remeha**

 **DAIKIN**

ROTEX
a member of DAIKIN group



Individuelle Beratung



Kostenloser Versand



Hochwertige Produkte



Komplettpakete



Über 15 Jahre Erfahrung



Markenhersteller

Kapitel 10

Anhang

Arbeitsblatt K3	• Korrosion durch Halogenkohlenwasserstoffe	S. 10003
Arbeitsblatt K5	• Heizkessel – Kennwerte	S. 10005
Arbeitsblatt K6	• Betriebsbedingungen Heizkessel	S. 10013
Arbeitsblatt K8	• Wasseraufbereitung für Heizungsanlagen	S. 10016
Arbeitsblatt K12	• Sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN EN 12828 und DIN EN 12953-6	S. 10023
Arbeitsblatt K13	• Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen • Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums, Sanierung und Betrieb DVGW-Arbeitsblätter W551	S. 10028
Allgemeine Geschäftsbedingungen	• Allgemeine Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen • Technische Daten • Software-Überlassungsbedingungen	S. 10033

**BDH**Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

Informationsblatt Nr. 1

März 2009

Korrosion durch Halogenkohlenwasserstoffe

„Der BDH sieht sich veranlasst, über die Gefahr zu informieren, die durch Halogenkohlenwasserstoffe in der Verbrennungsluft für Heizungsanlagen entstehen kann. Dieses Informationsblatt gibt einen Überblick über Schadensbild, Schadensursache und Herkunft der Halogenverbindungen. Gleichzeitig werden Hinweise gegeben, um nach Möglichkeit bei der Planung von Anlagen Schäden durch Halogenkohlenwasserstoffe vorbeugen zu können. Das Informationsblatt nimmt nicht zur Verantwortung bei ausgeführten Anlagen Stellung.“

1 Schadensbild

Beim Betrieb von Heizkesseln in Räumen, in denen „Halogenverbindungen“ in der Luft enthalten sind, beobachtet man Korrosionsschäden – vornehmlich an Gasheizungen –, die mit einem flächigen Angriff der betroffenen Metalle verbunden sind. Davon betroffen sind alle metallischen Werkstoffe, selbst Edelstahl kann geschädigt werden (Lochkorrosion). Sie treten hauptsächlich im Brennraum und an Kesselheizflächen, aber auch an Metallen im Bereich der Abgasstutzen, Verbindungsstücke (Abgasrohre) und Schornsteine auf. In besonders schweren Fällen finden sich sogar Korrosionserscheinungen außerhalb der Heizkessel. Infolge des flächigen Angriffs ist die Funktion der Heizanlage zunächst nicht gestört, diese bleibt auch weiterhin funktionsfähig. Trotzdem sollte man Abhilfe schaffen. Außerdem muss natürlich damit gerechnet werden, dass bei weiterem Fortschreiten des Korrosionsangriffs irgendwann einmal die Anlage ausfallen wird.

Grundsätzlich ist der beschriebene Vorgang nicht auf gasbetriebene Heizungen beschränkt, er tritt auch bei Ölfeuerungen auf und vermutlich auch bei Kohlefeuerungen. Infolge der abweichenden Betriebsbedingungen dieser Anlagen wird er dort aber durch andere Einflüsse überdeckt. Vermutlich ist diese Schadensform auch schon früher an Heizanlagen aufgetreten, jedoch nicht richtig erkannt worden.

Die Ursache der beschriebenen Korrosion lässt sich durch eine einfache chemische Analyse sicher feststellen: Im Rost lassen sich Halogenverbindungen, insbesondere Chloride, nachweisen.

2 Schadensursache

Ursache der beschriebenen Korrosionserscheinungen sind leicht flüchtige Halogenverbindungen, die in der Verbrennungsluft mitgeführt werden. Da die speziellen und zudem wechselnden Bezeichnungen dieser Stoffe nur dem Spezialisten etwas sagen, wird hier und im Folgenden nur der Ausdruck „Halogenverbindungen“ verwendet. Näheres darüber, um welche Fluor- und Chlor-Verbindungen es sich im Einzelnen handelt und woher sie stammen, siehe Tabelle auf der folgenden Seite.

In der Flamme bildet sich aus diesen, mit der Verbrennungsluft eingebrachten, Halogenverbindungen sehr aggressive Salzsäure und ggf. Fluorwasserstoff, die sich in der Heizanlage auch bei sehr geringer Konzentration der Schadstoffe in der Luft aufkonzentrieren können. Dabei ist zu beachten, dass kleine Mengen Säure über längere Zeit wirksam bleiben, sodass im ungünstigsten Falle eine einmalige Belastung zur Auslösung der Korrosion ausreicht. Beide Effekte sind zu beachten, wenn nach Schadensursachen gesucht wird.



Auch beim Verfeuern von verunreinigtem Heizöl, z. B. durch Zugabe von Altöl, sind Chloridschäden bekannt geworden.

3 Herkunft der Halogenverbindungen

Halogenverbindungen werden in der Industrie, im Gewerbe und auch in Haushaltsprodukten verwendet. Bei Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Faktoren kann es dazu kommen, dass diese an der Verbrennung teilnehmen.

Die unten stehende Tabelle führt die bisher bekannten Hauptquellen auf. Praktisch wichtig sind die verschiedenen, bei Reinigung und in Kleb- bzw. Anstrichmitteln verwendeten Lösungsmittel. Chemische Reinigungen und Entfettungsbäder kommen als Quellen für Halogenverbindungen ebenso infrage wie Fußbodenkleber und andere. Neuanstriche in Heizräumen können ausreichend Halogenverbindungen abgeben, um eine Anlage zu zerstören. Einschränkend muss jedoch – gemäß einer Information des Deutschen Maler- und Lackierer-Handwerks – angemerkt werden, dass „Bautenlacke und Bautenfarben aus deutscher Produktion schon seit Jahren ohne halogenierte Kohlenwasserstoffe rezeptiert werden. Dasselbe gilt für Bauklebstoffe. Bei Maler- und Lackiererarbeiten können freie Halogenverbindungen nur in den seltenen Fällen entstehen, wo CKW-haltige Abbeizmittel oder CKW-haltige Klebstoffentferner eingesetzt werden. FCKW-haltige Sprühdosenlacke oder Sprühdosenklebstoffe werden von den professionell arbeitenden Handwerkern so gut wie nicht eingesetzt.“ Auch die häufig zur Desinfektion und zur Reinigung verwendeten Bleichlaugen („Javellewasser“) sind als Ursache der beschriebenen Korrosion nachgewiesen worden. Schließlich muss hier die gelegentlich zu Beiz- und Reinigungszwecken verwendete Salzsäure selbst erwähnt werden, die als Schadensverursacher auftreten kann, wenn ihre Dämpfe in den Brennraum geraten.

4 Vorgehensweise im Schadensfall

Es gibt im Augenblick keine praktikable Möglichkeit, die Halogenverbindungen aus der Verbrennungsluft zu entfernen, ehe diese der Verbrennung zugeführt wird. Die günstigste Lösung ist in jedem Fall, die Quellen der Halogenkohlenwasserstoffe ausfindig zu machen und zu verschließen. Sofern dies nicht möglich ist, muss die Verbrennungsluft aus Bereichen herangeführt werden, die nicht durch Halogenkohlenwasserstoffe verunreinigt sind.

Zu weitergehenden Fragen berät Sie Ihr Kesselhersteller.

Quellen für chlorierte Kohlenwasserstoffe sind z. B.:

Industrielle Quellen	
Chemische Reinigungen	Trichlorethylen, Tetrachlorethylen, fluorierte Kohlenwasserstoffe
Entfettungsbäder	Perchlorethylen, Trichlorethylen, Methylenchlorid
Druckereien	Trichlorethylen
Kältemaschinen	Methylchlorid, Trichlorfluormethan, Dichlordifluormethan
Quellen im Haushalt	
Reinigungs- und Entfettungsmittel	Perchlorethylen, Methylchloroform, Trichlorethylen, Methylenchlorid, Tetrachlorkohlenstoff, Salzsäure
Hobbyräume	
Lösungsmittel und Verdünner	Verschiedene chlorierte Kohlenwasserstoffe
Sprühdosen	Chlor-fluorierte Kohlenwasserstoffe (Frigene)

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

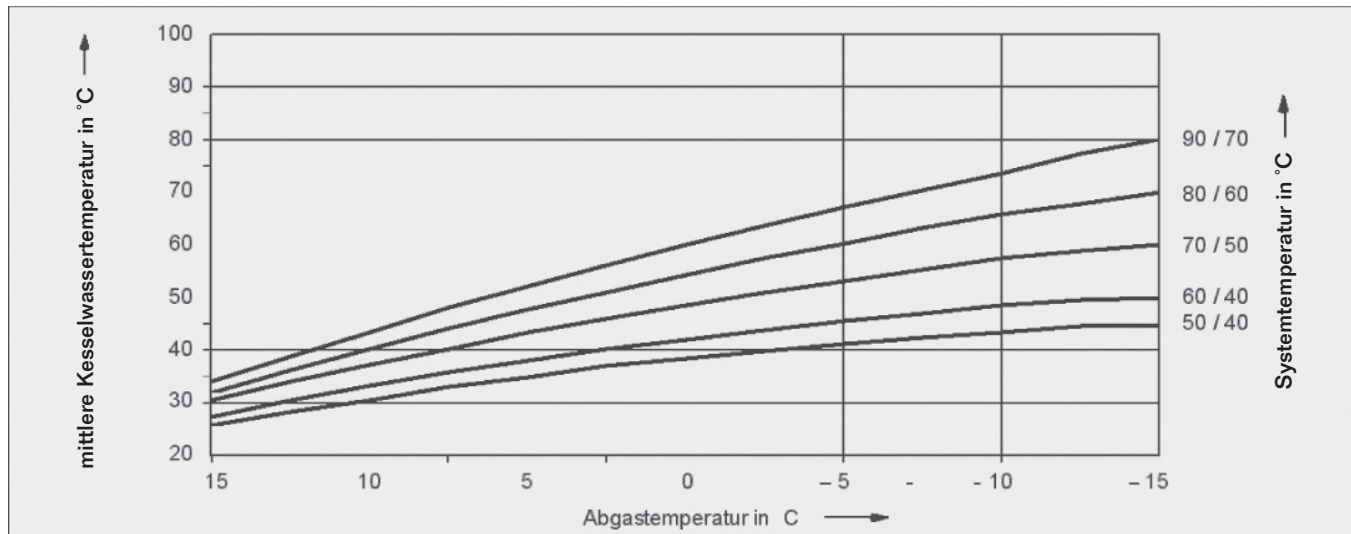
BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:
www.BDH-Koeln.de

Infobl. 1 03/2009



Heizkessel-Kennwerte



Allgemeines

Im nachfolgenden Arbeitsblatt sind die kessel-spezifischen Kennwerte

- Kesselwirkungsgrad
- Betriebsbereitschaftsverlust q_B
- Abgastemperatur t_{AG}

als Mittelwerte für alle Kesselgrößen einer Baureihe der Buderus Heizkessel zusammengestellt. Die Kennwerte sind graphisch in Ab-

hängigkeit der mittleren Kesselwassertemperatur bzw. Kessel-Rücklauftemperatur dargestellt, so dass mit Hilfe nebenstehenden Diagrammes die entsprechenden Werte für jeden möglichen Betriebszustand des Heizkessels abgelesen werden können. Das genannte Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen Außentemperatur bzw. der sich daraus erge-

benden Heizkreis-Lastung und der mittleren Heizwasser- bzw. Kesselwassertemperatur dar. Es können somit für beliebige Auslegungstemperaturen (max. Heizwassertemperaturen) die entsprechenden Daten aus den folgenden Diagrammen abgelesen werden.

Kesselwirkungsgrad

Der Kesselwirkungsgrad ist definiert als das Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung (Heizleistung) zu zugeführter Wärmeleistung (Feuerungsleistung). Der Kesselwirkungsgrad ist grundsätzlich auf die Heizkessel-Nennleistung bezogen und wird somit im Beharrungszustand bei Dauerbetrieb der Feuerung gemessen. Nach dem Stand der Technik ist für Wärmeerzeuger mit einer Gesamtwärmeleistung von über 70 kW die Aufteilung der Wärmeleistung auf mehrere Wärmeerzeuger oder die Verwendung stufenlos oder mehrstufig arbeitender Feuerungen vorzusehen bzw. empfehlenswert. Dieser Forderung wird bei den entsprechenden Heizkesseln durch die

Darstellung mehrstufiger Betriebsweise Rechnung getragen. In diesem Fall ergeben sich in der Darstellung des Kesselwirkungsgrades für Teillast (Stufe 1) und Vollast (Stufe 1 u. 2) unterschiedliche Kurven. Hierbei wird zur Messung der Teillast-Kurve der Heizkessel in der Regel auf 60% der Heizkesselnennleistung eingestellt und definitionsgemäß im Dauerbetrieb betrieben. Bei Heizkesseln mit Gebläse-brenner besteht im Gegensatz zu Heizkesseln mit Brenner ohne Gebläse die Möglichkeit, die Kesselleistung am Brenner einzustellen. Um auch für die von der Kessel-Nennleistung abweichende Kesselleistungen Aussagen über den Kesselwirkungsgrad treffen zu können, ist

hier, zusätzlich zur Darstellung des Kesselwirkungsgrades in Abhängigkeit von der Kesselwassertemperatur, der Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit der eingestellten Kesselleistung (Kesselbelastung) dargestellt. Die Messungen sind jeweils bei einer Heizkreisauslegung von 80 / 60 °C bzw. 75 / 60 °C entsprechend einer mittleren Kesselwassertemperatur von 70 °C durchgeführt. Die einzelnen Werte dieser Kurve entsprechen somit jeweils dem rechten Endpunkt des jeweiligen Diagrammes in Abhängigkeit der Kesselwassertemperatur

Betriebsbereitschaftsverlust q_B

Betriebsbereitschaftsverlust ist derjenige prozentuale Anteil der Feuerungsleistung der während der Betriebsbereitschaftszeit des Wärmeerzeugers - d. i. die Stillstandzeit des Brenners während der Einschaltzeit des Heizkessels - über dessen Oberfläche durch Strahlung und freie Konvektion an die ihn umgebende Luft abgegeben wird. Zusätzlich zu

diesem auftretenden Strahlungsverlust geht in den Betriebsbereitschaftsverlust noch die Auskühlung des Wärmeerzeugers infolge des ständig weiterwirkenden Schornsteinzuges - d. h. durch die dadurch auftretenden inneren Zirkulationsverluste - ein. Für Heizkessel mit Brenner ohne Gebläse (atmosphärische Gas-Heizkessel) wird zur Messung des Betriebs-

bereitschaftsverlustes auf dem Prüfstand ein Schornsteinzug von 3 Pa eingestellt. Die dargestellten Werte wurden i. d. R. ohne Abgassperrklappe ermittelt. Für Heizkessel mit Gebläsebrenner wird der Förderdruck am Kessel entsprechend dem notwendigen Förderdruck eingestellt. Die Verbrennung wird gemäß EN 303 eingestellt

Abgastemperatur t_{AG}

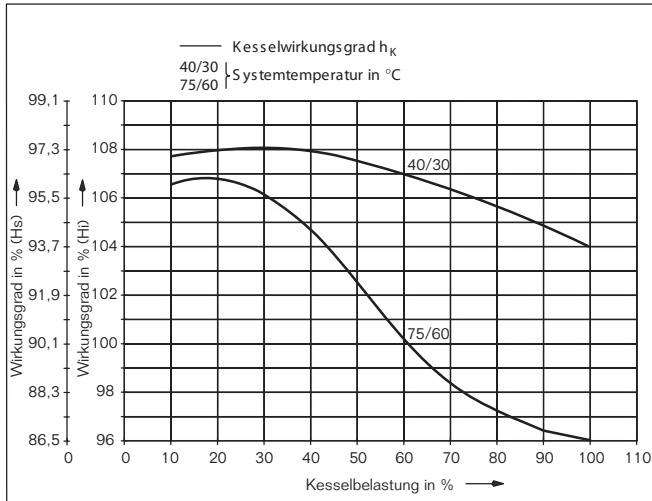
Die Abgastemperatur ist die in der Messstrecke hinter dem Heizkessel gemessene Temperatur. Sie ist abhängig von der Kesselwassertemperatur, der eingestellten Kesselleistung (Kesselbelastung) sowie auch dem Reinigungszustand des Heizkessels. Die angege-

benen Messwerte beziehen sich grundsätzlich auf den gereinigten Heizkessel und sind gültig für den stationären Zustand (Beharrungszustand). Um den genannten Abhängigkeiten Rechnung zu tragen, ist die Abgastemperatur einerseits in Abhängigkeit der Kesselwasser-

temperatur und andererseits in Abhängigkeit der Kesselbelastung dargestellt. Analog dem Kesselwirkungsgrad ergeben sich bei der Darstellung in Abhängigkeit der Kesselwassertemperatur für zweistufige Betriebsweise zwei Kurven



Logamax plus GB152 T-16



Logamax plus GB152 T-24

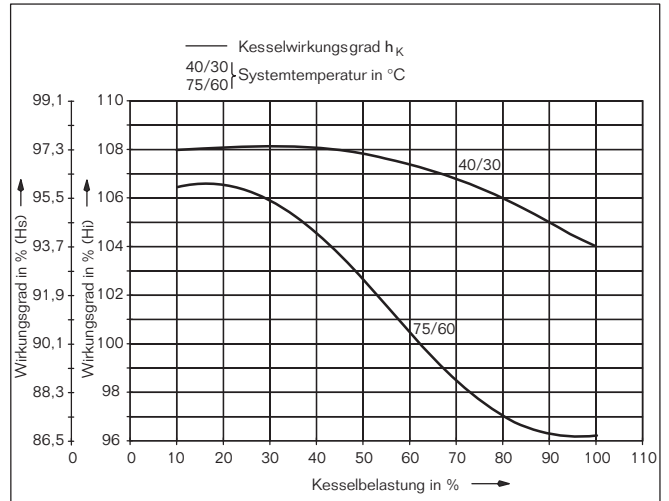
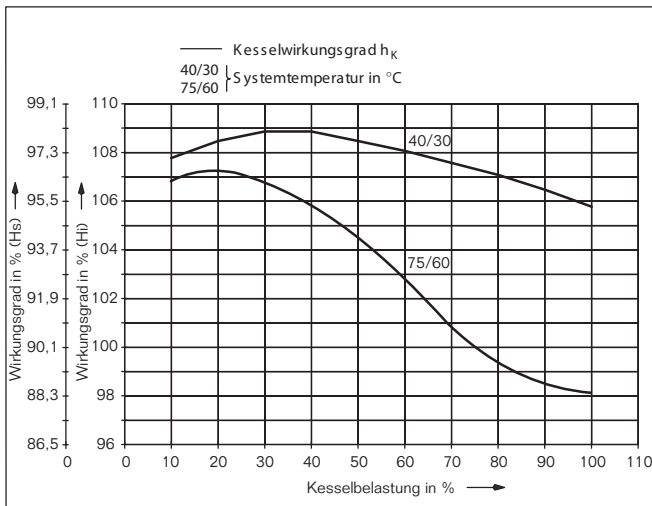


Diagramm 01: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit der Kesselbelastung

Diagramm 03: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit der Kesselbelastung

Logamax plus GB152-16



Logamax plus GB152-24 (K)

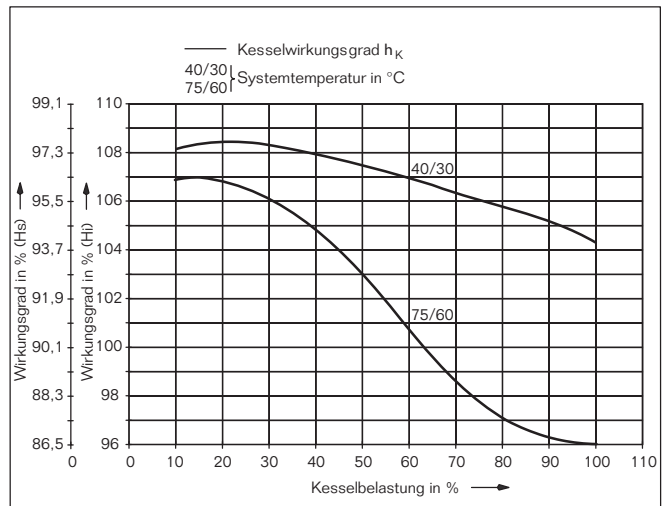


Diagramm 02: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit der Kesselbelastung

Diagramm 04: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit der Kesselbelastung



Logamax plus GB162

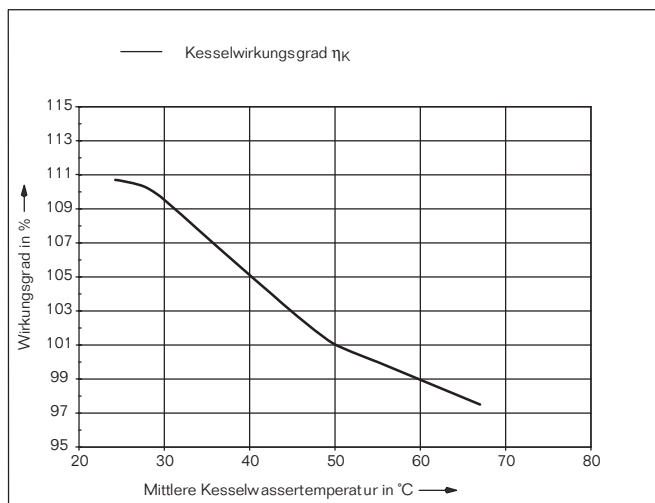


Diagramm 05: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur (Volllastbetrieb)

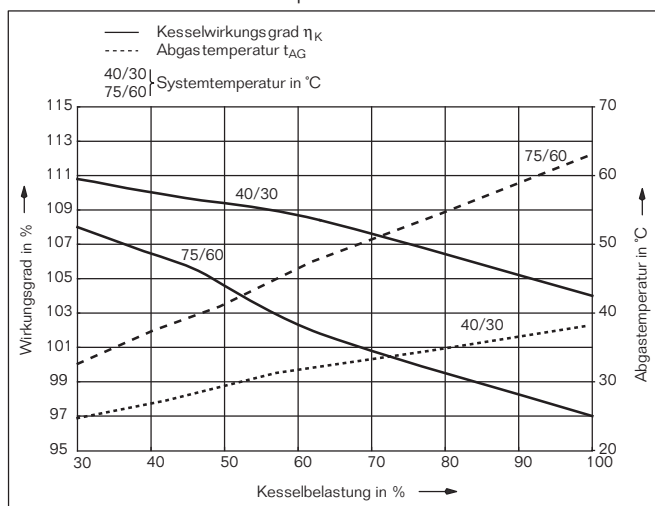


Diagramm 06: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung (Logamax plus GB162-15/25/35/65)

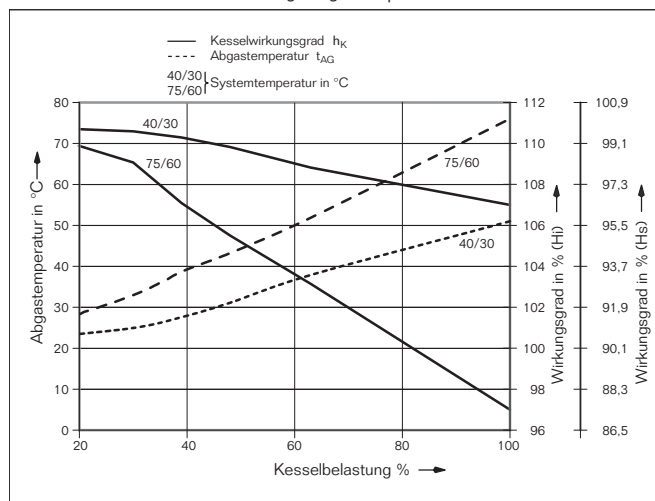


Diagramm 07: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung (Logamax plus GB162-45/80/100)



Logamax U152-24

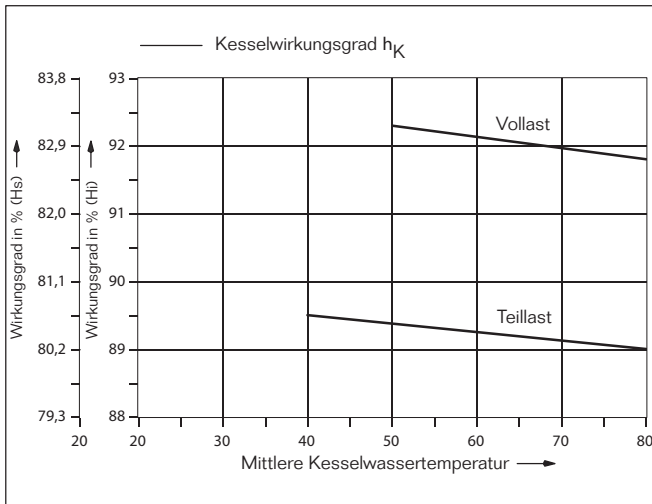


Diagramm 08: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Logamax U154-24

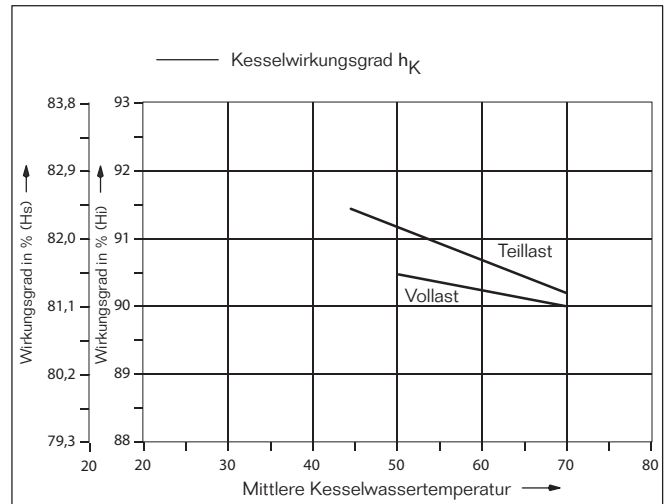


Diagramm 11: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

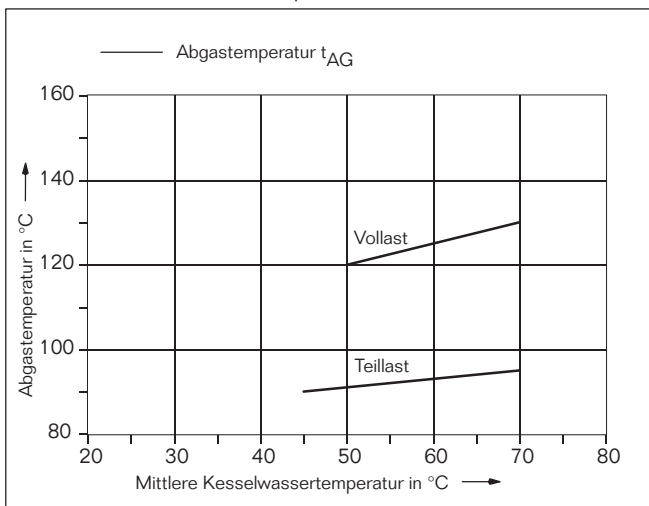


Diagramm 10: Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur (Abgastemperatur gemessen mit 90° Bogen und 0,5 m Rohr)

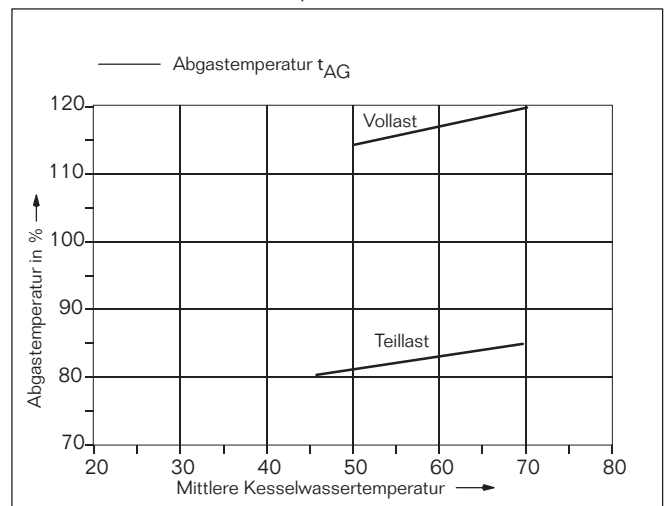


Diagramm 12: Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur (Abgastemperatur gemessen nach der Strömungssicherung)

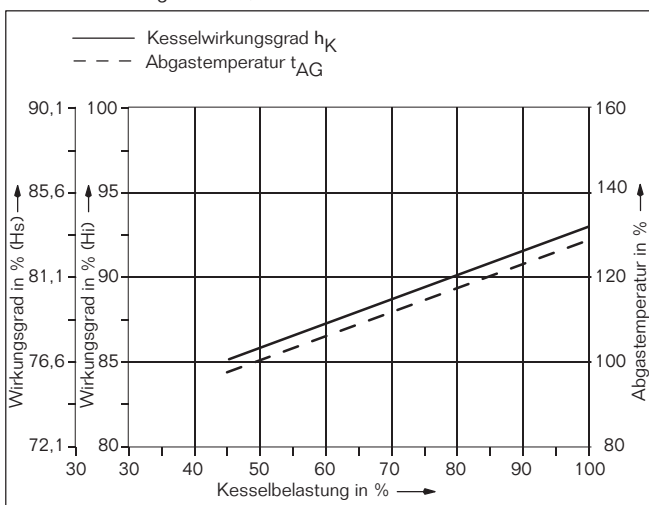


Diagramm 11: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung bei Systemtemperatur von 80/60 °C (Abgastemperatur gemessen mit 90° Bogen und 0,5 m Rohr)

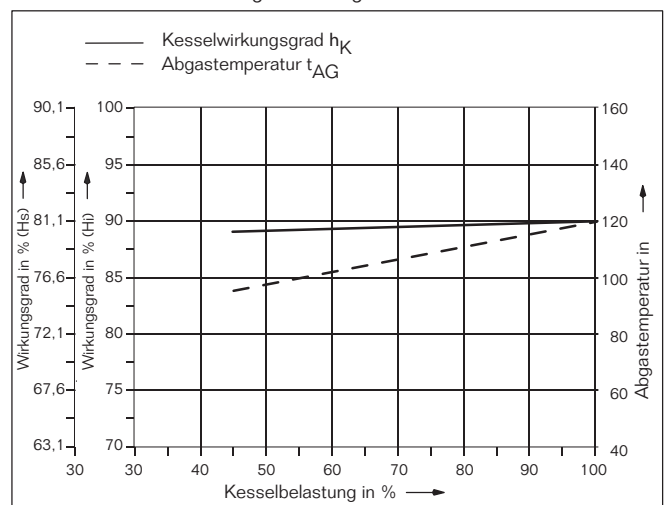
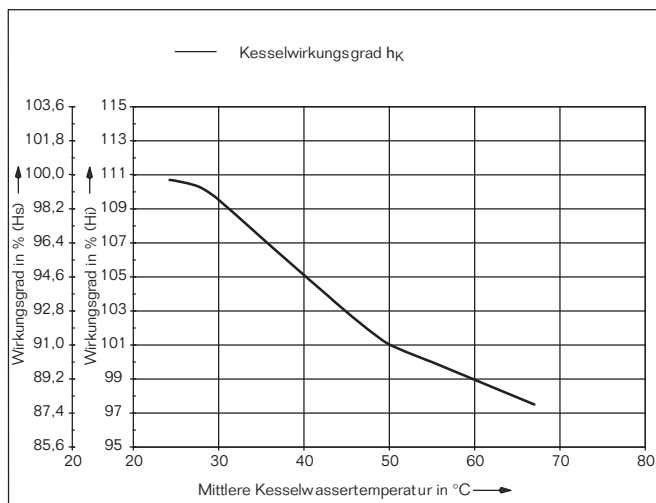


Diagramm 13: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung bei Systemtemperatur von 80/60 °C (Abgastemperatur gemessen nach der Strömungssicherung)



Logamax plus GB202



Logano plus SB105

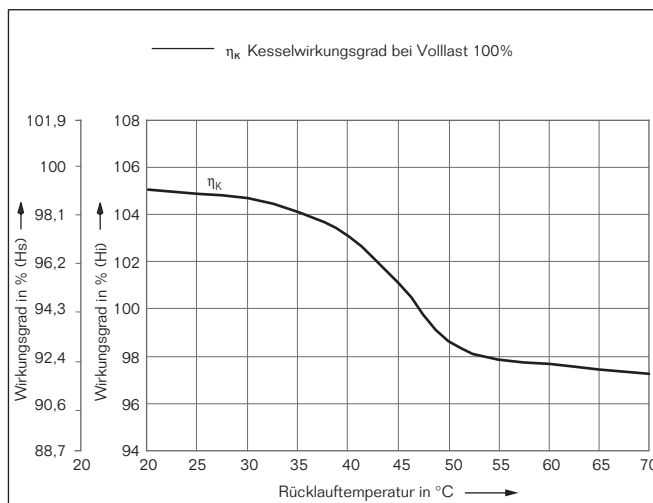


Diagramm 14: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Diagramm 17: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der Rücklauftemperatur

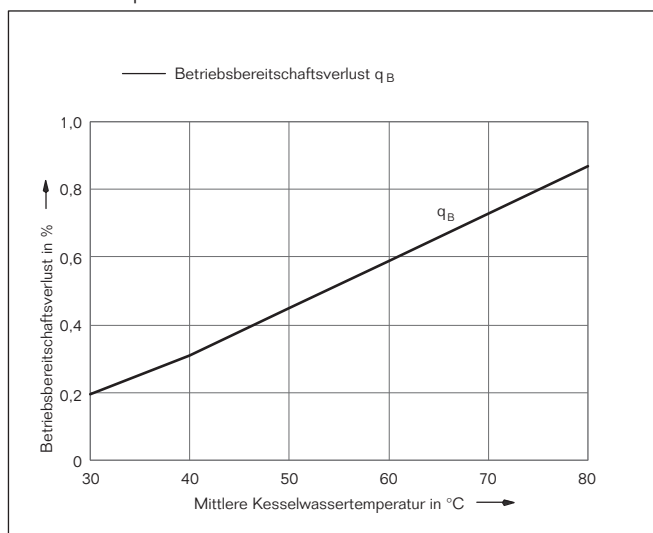
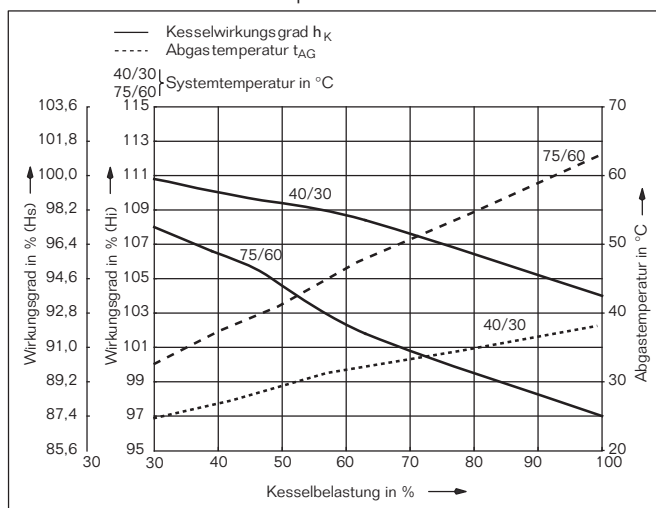


Diagramm 15: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung

Diagramm 18: Betriebsbereitschaftsverlust und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

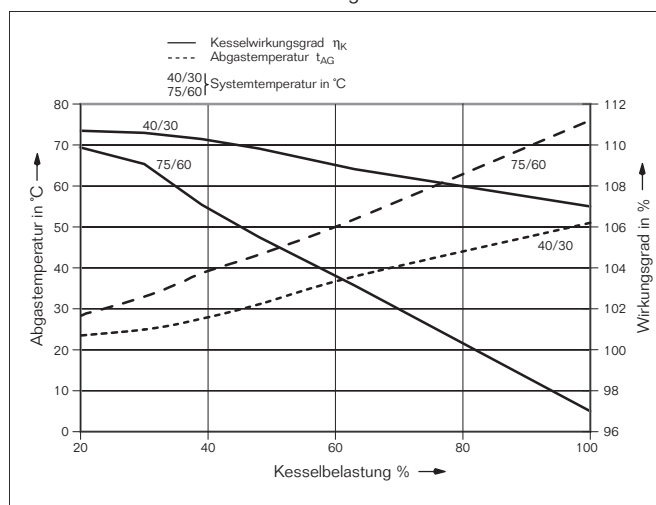


Diagramm 16: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung



Logano plus GB125

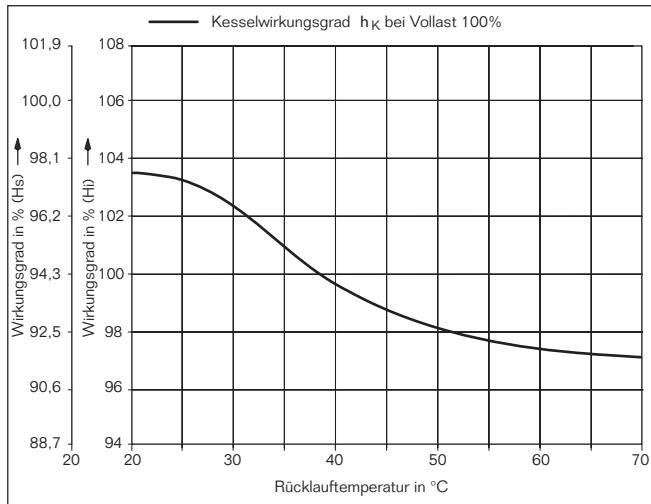


Diagramm 19: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der Rücklauftemperatur

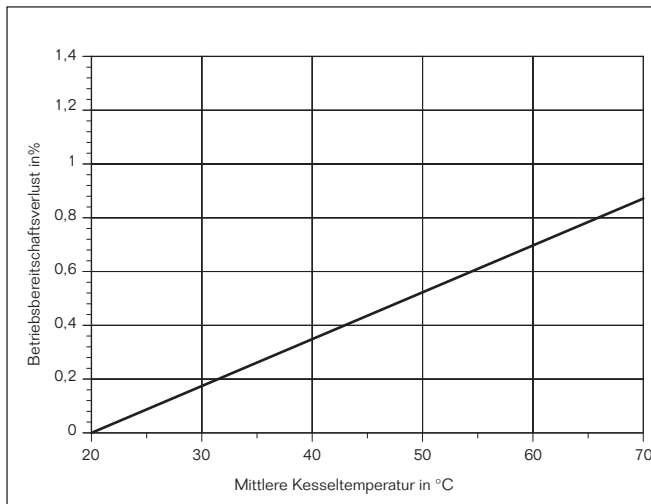


Diagramm 20: Betriebsbereitschaftsverlust in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Logano plus GB225

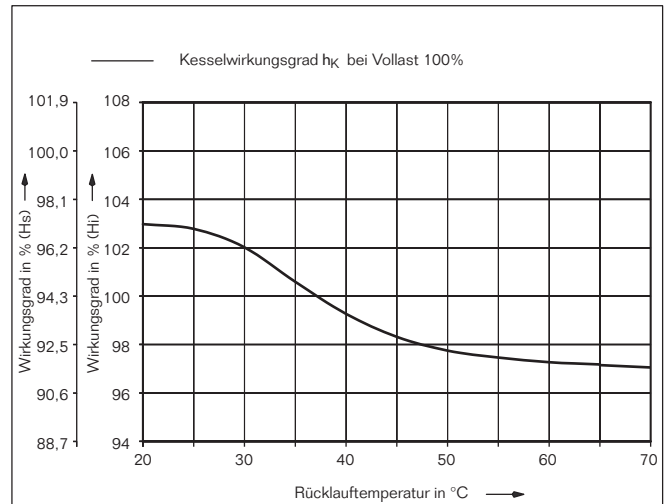


Diagramm 21: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der Rücklauftemperatur

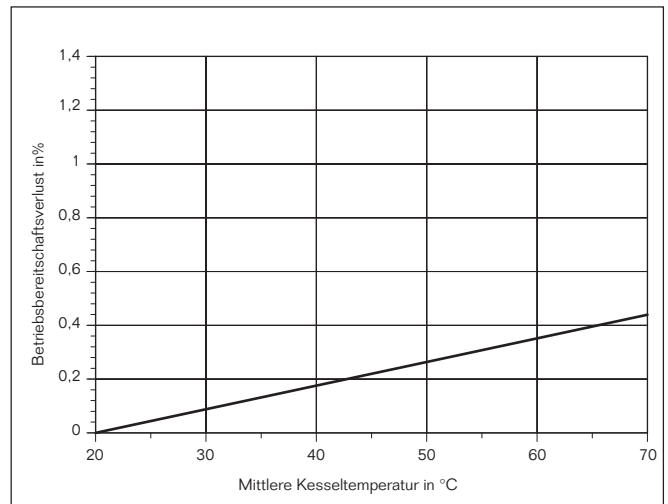
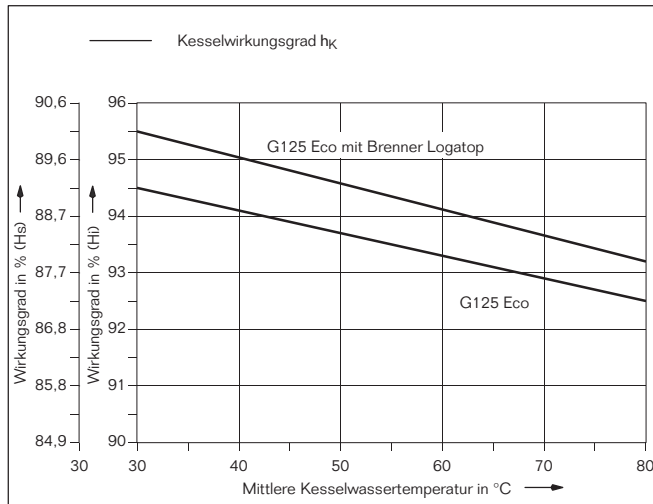


Diagramm 22: Betriebsbereitschaftsverlust in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur



Logano G125 Eco mit Brenner Logatop



Logano G215 / G225 mit Brenner Logatop

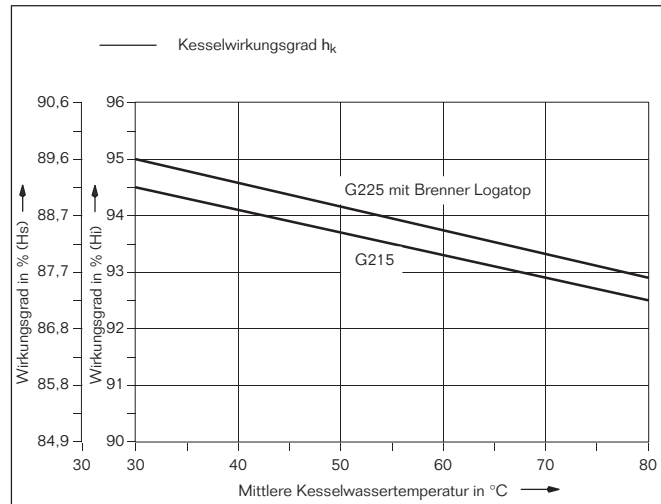


Diagramm 23: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Diagramm 26: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

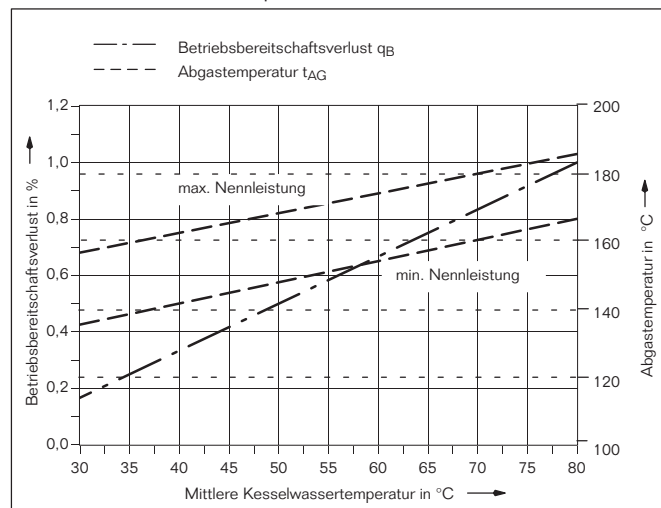
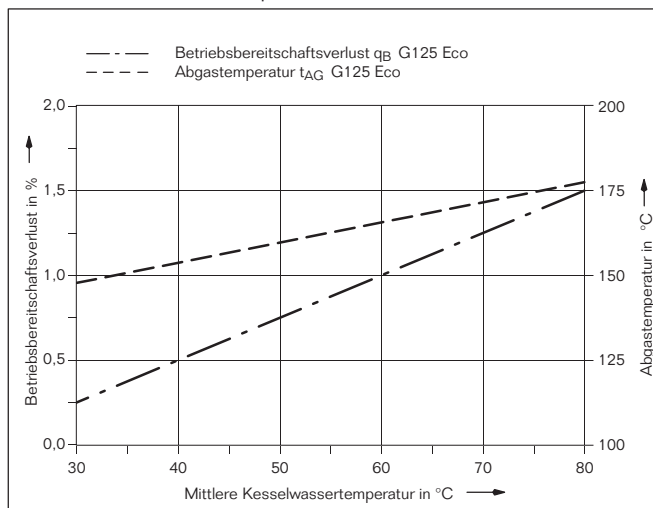


Diagramm 24: Betriebsbereitschaftswärmeverlust und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Diagramm 27: Betriebsbereitschaftswärmeverlust und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

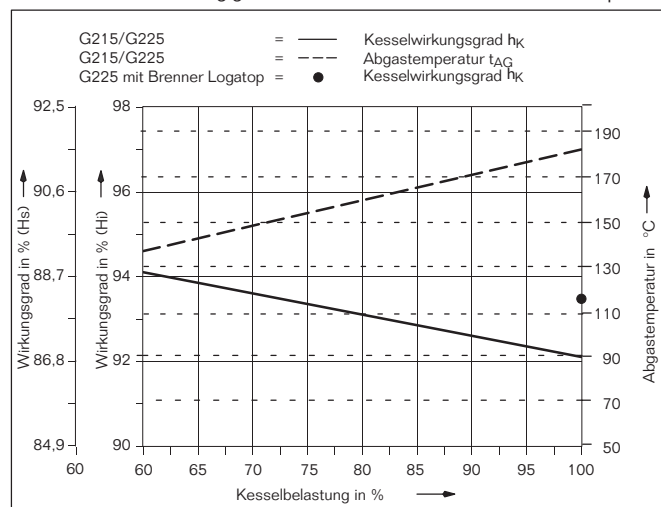
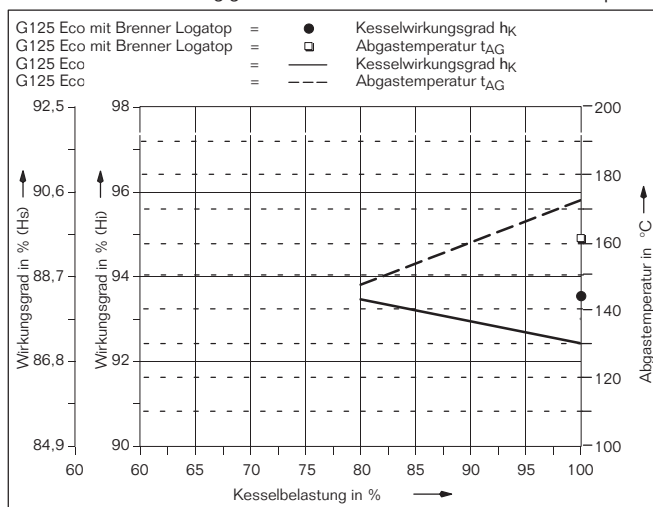


Diagramm 25: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung bei mittlerer Kesselwassertemperatur von 70 °C

Diagramm 28: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der Kesselbelastung bei mittlerer Kesselwassertemperatur von 70 °C



Logano G144 Eco / G144 V Eco

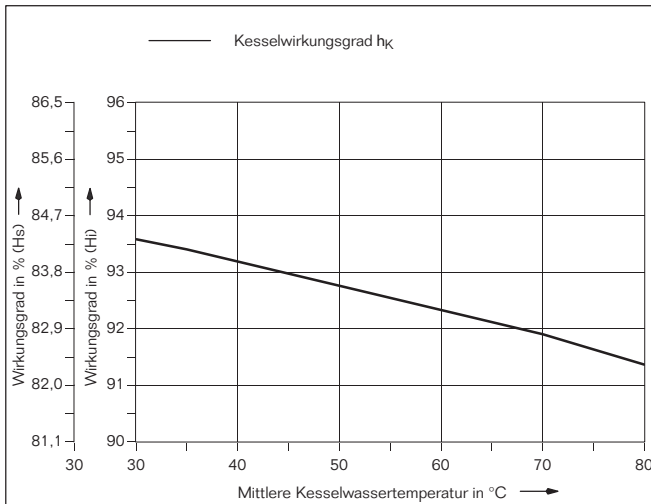


Diagramm 29: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

Logano G244

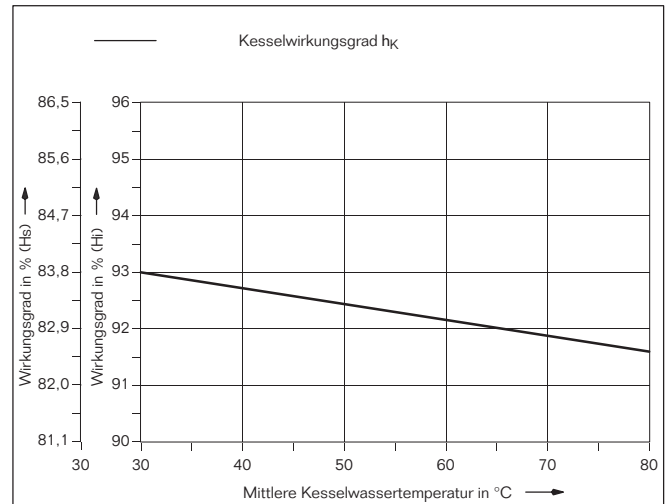


Diagramm 32: Kesselwirkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur

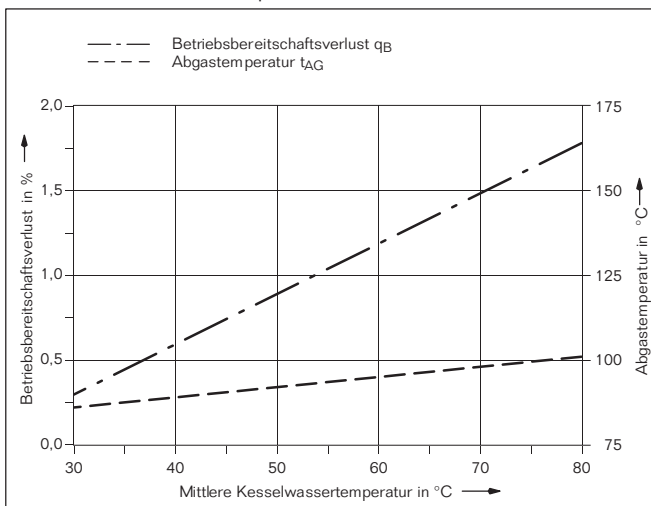


Diagramm 30: Betriebsbereitschaftswärmeverlust und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur + Abgastemperatur nach Strömungssicherung gemessen

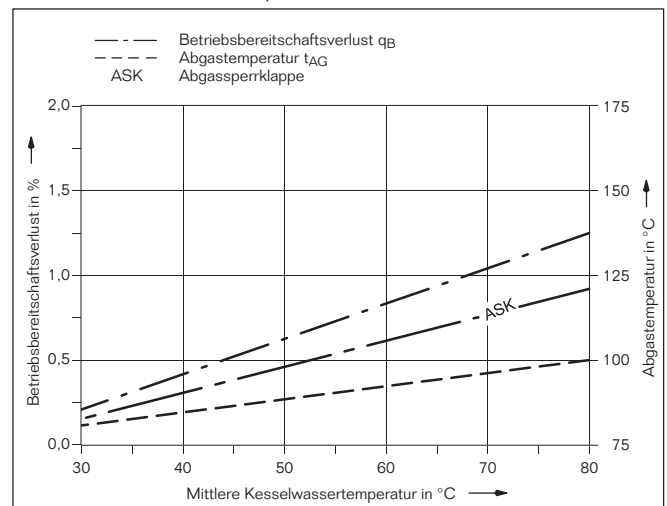


Diagramm 33: Betriebsbereitschaftswärmeverlust und Abgastemperatur in Abhängigkeit von der mittleren Kesselwassertemperatur + Abgastemperatur nach Strömungssicherung gemessen

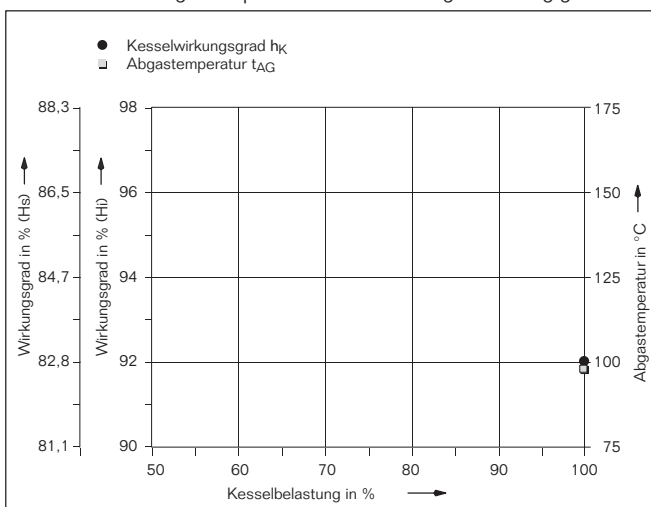


Diagramm 31: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur bei Nennwärmeleistung und mittlerer Kesselwassertemperatur von 70 °C + Abgastemperatur nach der Strömungssicherung gemessen

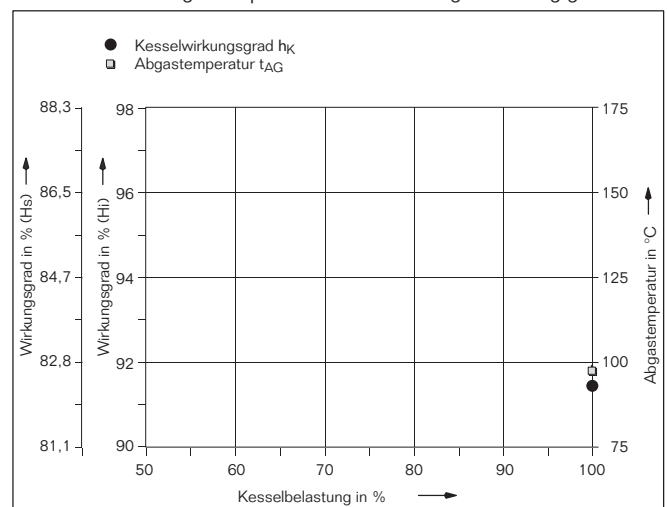


Diagramm 34: Kesselwirkungsgrad und Abgastemperatur bei Nennwärmeleistung und mittlerer Kesselwassertemperatur von 70 °C + Abgastemperatur nach der Strömungssicherung gemessen



Allgemeines

Die einwandfreie Funktion und die Wirtschaftlichkeit einer Heizungsanlage hängen entscheidend von der zweckmäßigen hydraulischen und regeltechnischen Schaltung ab. Von Bedeutung ist weiterhin der bestimmungsgemäße Betrieb des Wärmeerzeugers

entsprechend seiner für eine bestimmte Betriebsweise ausgelegten Konstruktion. Angaben dazu sind abhängig von der Bauart, der Größe (Nennleistung), der Betriebsweise des Wärmeerzeugers und anderen anlagenspezifischen Daten.

Die nachfolgend genannten Betriebsbedingungen sind Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen für Buderus Heizkessel.

Beispielhafte Schaltungen sind den Planungsunterlagen zu entnehmen.

Brennwertkessel, Heizkessel im kleinen und mittleren Leistungsbereich

Je nach Bauart des Heizkessels, dessen Einsatzgebiet und den örtlichen, anlagenspezifischen

Verhältnissen müssen nachfolgende Bedingungen beachtet werden:

Heizkessel Betriebsbedingung							
		Kesselwasservolumenstrom	Mindest-Kesselwassertemperatur	Betriebsunterbrechung (Totalabschaltg. des Heizkessels)	Heizkreisregelung mit Heizungsmischer ²⁾	Mindestrücklauftemperatur	Sonstige
Brennwertkessel	Logamax plus GB152 T GB162	zur Übertragung der max. Leistung des Kessels muss $\Delta T \leq 25 \text{ K}$ sein	–	automatisch über Regelung oder intern	Einsatz einer hydraulischen Weiche empfehlenswert	–	max. Vorlauftemp. bei voller Leistung 85 °C
	Logamax plus GB172	–					
Gas-Umlaufwasserheizer	Logamax U152 / U154	wird kesselintern sichergestellt	keine direkte Fußbodenheizung möglich, für Heizkörper Mindestauslegung 60/40 °C	automatisch über Regelung oder intern	Einsatz einer hydraulischen Weiche empfehlenswert	–	max. Vorlauftemperatur 90 °C
In Verbindung mit einem Logamatic-Regelgerät für gleitende Niedertemperatur-Betriebsweise							
Heizkessel mit Buderus Logamatic-Regelgerät	Logano plus GB202	zur Übertragung der max. Leistung des Kessels muss $\Delta T \leq 25 \text{ K}$ sein	–	automatisch über Regelung oder intern	Einsatz einer hydraulischen Weiche empfehlenswert	–	max. Vorlauftemp. bei voller Leistung 85 °C
	Logano plus SB105 (T)	–	–	–	–	–	Heizöl EL schwefelarm nach DIN 51603-1 ³⁾
	Logano plus GB125	–	keine Forderungen Betriebstemperatur wird mit Logamatic-Regelgerät sichergestellt	automatisch durch Logamatic-Regelgerät	keine Forderung, jedoch vorteilhaft bei Niedertemperatur-Heizsystemen, z. B. Heizsystemauslegung 55/45 °C. Erforderlich bei Fußbodenheizungen und Anlagen mit großem Wasserinhalt > 15 l / kW	–	–



Heizkessel Betriebsbedingung							
		Kesselwasser- volumenstrom	Mindest- Kesselwasser- temperatur	Betriebsunter- brechung (Totalabschaltg. des Heizkessels)	Heizkreisregelung mit Heizungs- mischer ²⁾	Mindestrücklauf- temperatur	Sonstige
In Verbindung mit einem Logamatic-Regelgerät für gleitende Niedertemperatur-Betriebsweise							
Heizkessel mit Buderus Logamatic-Regelgerät	Logano plus GB225	–	keine Forderungen Betriebs- temperaturen werden mit dem Logamatic- Regelgerät sichergestellt ¹⁾	Automatisch durch Logamatic- Regelgerät	keine Forderung, jedoch vorteilhaft bei Nieder- temperatur- Heizsystemen, z. B. Heizsystem- auslegung 55/45°C erforderlich bei Fußboden- heizungen	–	–
	Logano G144 (V) Eco G244 G125 Eco	–	keine Forderungen Betriebs- temperaturen werden mit dem Logamatic- Regelgerät sichergestellt ¹⁾	automatisch durch Logamatic- Regelgerät	keine Forderung, jedoch vorteilhaft bei Nieder- temperatur- Heizsystemen, z. B. Heizsystemaus- legung 55/45 °C Erforderlich bei Fußboden- heizungen und Anlagen mit großem Wasserinhalt > 15 l / kW	–	–
	Logano G215 G225	–	keine Forderungen Betriebs- temperaturen werden mit dem Logamatic- Regelgerät sichergestellt ¹⁾	automatisch durch Logamatic- Regelgerät	keine Forderung, jedoch vorteilhaft bei Nieder- temperatur- Heizsystemen, z. B. Heizsystemaus- legung 55/45 °C. Erforderlich bei Fußboden- heizungen	–	Bei Betrieb mit 2- stufigen Öl- und Gas- Gebläsebrennern: Teillaststufe min. 60 %

¹⁾ Ist keine Beeinflussung der Heizkreise (Pumpen, Stellglieder) bzw. eines Kesselkreis-Stellgliedes (Betriebsvorlauftemperaturregelung) über das Regelgerät möglich, so muss bei Brenner-EIN-Betrieb eine Betriebstemperatur von 50 °C innerhalb 10 Minuten durch Volumenstrombegrenzung erreicht sein

²⁾ Eine Heizkreisregelung mit Mischer verbessert das Regelverhalten und ist insbesondere bei Anlagen mit mehreren Heizkreisen zu empfehlen.

³⁾ Soll im Rahmen einer Kesselmodernisierung noch vorhandenes Heizöl Standard vorrätig sein, so ist ein Betrieb bis zu 1000 Liter möglich. Vor der Erstinbetriebnahme des SB105 (T) ist der Tank jedoch mit Heizöl schwefelarm zu befüllen, so dass ein Mischöl mit reduziertem Schwefelgehalt erreicht wird.



Heizkessel Betriebsbedingung							
		Kesselwasser- volumenstrom	Mindest- Kesselwasser- temperatur	Betriebsunter- brechung (Totalabschaltg. des Heizkessels)	Heizkreisregelung mit Heizungs- mischer ²⁾	Mindestrücklauf- temperatur	Sonstige
In Verbindung mit einem Logamatic-Regelgerät für konstante Kesselwassertemperaturen, z. B. Logamatic 2101 oder 4212 bzw. in Ergänzung mit Fremdregelung							
Heizkessel mit konstanter Kesselwassertemperatur	Logano G144 (V) Eco G244 G125 Eco G215	–	60°C ¹⁾	möglich, wenn nach der Betriebsunter- brechung mindestens 3 Stunden Heizbetrieb erfolgt	erforderlich	erforderlich bei Anlagen mit sehr großem Wasserinhalt > 15 l / kW bei Ölfeuerung 45 °C bei Gasfeuerung 55 °C bei Betrieb mit modulierend geregeltem Brenner: bei Ölfeuerung 45 °C bei Gasfeuerung 55 °C	bei Betrieb mit 2-stufigem Öl- und Gas- Gebläsebrennern: Teillaststufe min. 60 %

¹⁾ Einstellung Kesselwasser-Temperaturregler: Bei Brenner-EIN-Betrieb muss die Mindest-Kesselwassertemperatur im Heizkessel durch geeignete Maßnahmen, z. B. Volumenstromreduzierung innerhalb von 10 Minuten erreicht sein und als Mindesttemperatur gehalten werden.

²⁾ Eine Heizkreisregelung mit Mischer verbessert das Regelverhalten und ist insbesondere bei Anlagen mit mehreren Heizkreisen zu empfehlen.



Wasseraufbereitung für Warmwasser-Heizanlagen

Da es kein reines Wasser zur Wärmeübertragung gibt, ist auf die Wasserbeschaffenheit zu achten. Schlechte Wasserbeschaffenheiten können Steinbildung und Korrosion verursachen. Demzufolge muss der Wasserbeschaf-

fenheit, der Wasseraufbereitung und vor allem der laufenden Wasserüberwachung besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Wasseraufbereitung ist ein wesentlicher Faktor um einen störungsfreien Betrieb, die Ver-

fügbare, die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit der Heizungsanlage sicherzustellen.

Begriffe

• **Steinbildung**

ist die Bildung fest haftender Beläge auf wasserberührten Wandungen von Warmwasserheizanlagen. Die Beläge bestehen aus Wasserinhaltsstoffen, im Wesentlichen aus Calciumcarbonat

• **Heizwasser**

ist das gesamte zu Heizzwecken dienende Wasser einer Warmwasser-Heizanlage.

• **Füllwasser**

ist das Wasser, mit dem die gesamte Heizanlage erstmalig heizwasserseitig gefüllt und aufgeheizt wird.

• **Ergänzungswasser**

ist jedes nach der ersten Aufheizung heizwasserseitig nachgefüllte Wasser.

• **Betriebstemperatur**

ist die Temperatur, die am Vorlaufstutzen des Wärmeerzeugers einer Warmwasser- Heizan-

lage im störungsfreien Betrieb der Anlage auftritt.

• **Wassermenge $V_{\max}$** maximal einzufüllendes unbehandeltes Füll- und Ergänzungswasser über die gesamte Lebensdauer des Heizkessels in m^3

• **Korrosionstechnisch geschlossene Systeme** sind Heizanlagen bei denen kein nennenswerter Sauerstoffzutritt zum Heizwasser möglich ist.

Vermeidung von Schäden durch Korrosion

In aller Regel spielt die Korrosion in Heizungsanlagen nur eine untergeordnete Rolle. Voraussetzung dafür ist, dass die Anlage korrosionstechnisch geschlossen ist, d. h.: ein ständiger Eintritt von Sauerstoff wird verhindert. Ständiger Sauerstoffeintritt führt zu Korrosion und kann damit Durchrostungen und auch Rostschlammabblagerungen verursachen. Eine Verschlammung kann sowohl zu Verstopfungen und damit zu Wärmeunterversorgung als auch zu Belägen (ähnlich den Kalkbelägen) auf den heißen Flächen der Wärmetauscher führen. Die über das Füll- und Ergänzungswasser eingetragenen Sauerstoffmengen sind normalerweise gering und damit vernachlässigbar. Herausragende Bedeutung in Bezug auf den Sauerstoffeintritt hat generell die Druckhaltung und insbesondere die Funktion, die richtige Dimensionierung und die richtige Einstellung (Vordruck) des Ausdehnungsgefäßes. Der Vordruck und die Funktion sind jährlich zu prüfen. Ist ein ständiger Sauerstoffeintrag (z. B. nicht diffusionsdichte Kunststoffrohre) nicht zu verhindern oder ist eine Anlage nicht als

geschlossene Anlage realisierbar, sind Korrosionsschutzmaßnahmen, z. B. durch die Zugabe von freigegebenen chemischen Zusätzen oder durch Systemtrennung mit Hilfe eines Wärmetauschers notwendig.

Heizkessel mit Aluminium-Wärmetauscher dürfen nur in korrosionstechnisch geschlossenen Anlagen betrieben werden. Alte offene Anlagen sind auf geschlossene Anlagen umzubauen. Bei nicht sauerstoffdichten Anlagen (z. B. nicht diffusionsdichte Kunststoffrohre) ist bei Kesseln mit Aluminium-Wärmetauscher eine Systemtrennung einzubauen.

Bei Einbau eines Aluminiumkessels in eine bestehende Anlage ist zu prüfen, ob in der Altanlage Zusatzmittel eingesetzt wurden die nicht für Aluminiumkessel geeignet sind. Gegebenfalls ist die bestehende Anlage gründlich zu spülen.

Der pH-Wert von unbehandeltem Heizungswasser soll bei Kesseln aus Eisenwerkstoffen zwischen 8,2 bis 9,5 liegen. Zu beachten ist, dass sich der pH-Wert nach der Inbetrieb-

nahme, insbesondere durch den Abbau von Sauerstoff und Kalkausscheidung, verändert. Es empfiehlt sich den pH-Wert nach mehreren Monaten beheiztem Anlagenbetrieb zu überprüfen. (siehe auch VDI 2035 T2)

Bei Kesseln aus Eisenwerkstoffen kann eine ggf. notwendige Alkalisierung durch die Zugabe z. B. von Trinatriumphosphat erfolgen.

Wird in Anlagen mit Kesseln mit Wärmetauschern aus Aluminium ausschließlich vollentsalztes Wasser verwendet, so sind auch niedrigere pH-Werte als 8,2 vertretbar. Bei Aluminiumkessel darf keine Alkalisierung durch die Zugabe von Chemikalien durchgeführt werden.

Werden Zusatzmittel oder Frostschutzmittel (sofern vom Buderus freigegeben) in der Heizungsanlage eingesetzt, muss das Heizwasser gem. Herstellerangaben regelmäßig überprüft werden und erforderliche Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden.

Vermeidung von Schäden durch Steinbildung

Die VDI 2035 Blatt 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen durch Steinbildung“, Ausgabe 12/2005 gilt für Trinkwassererwärmungsanlagen nach DIN 4753 und für Warmwasser-Heizungsanlagen nach DIN 12828 mit einer bestimmungsgemäßen Betriebstemperatur bis 100°C.

Ein Ziel der aktuellen Ausgabe der VDI2035 Blatt 1 ist eine Vereinfachung der Anwendung zu erreichen. Aus diesem Grund werden Richtwerte für die Menge an Steinbildnern

(Summe Erdalkalien) in Abhängigkeit von Leistungsbereichen empfohlen. Die Festlegung beruht auf der Praxiserfahrung, dass Schäden durch Steinbildung in Abhängigkeit der Gesamtheizleistung, des Anlagenvolumens, der Summe an Füll- und Ergänzungswasser über die gesamte Lebensdauer und der Kesselkonstruktion auftreten können.

Die nachfolgend gemachten Angaben zu unseren Heizkesseln basieren auf unseren langjährigen Erfahrungen und Lebensdauerunter-

suchungen und legen die maximale Füll- und Ergänzungswassermenge in Abhängigkeit von Leistung, Wasserhärte und Kesselwerkstoff fest. Damit wird der Anspruch der VDI2035 Blatt1 –Vermeidung von Schäden durch Steinbildung- sichergestellt.

Gewährleistungsansprüche für unsere Heizkessel gelten nur in Verbindung mit den hier beschriebenen Anforderungen und einem geführten Betriebsbuch.

Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser für Heizkessel

Um Heizkessel über die gesamte Lebensdauer vor Kalkschäden zu schützen und einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, muss die Gesamtmenge an Härtebildnern im Füll- und Ergänzungswasser im Heizungskreislauf begrenzt werden.

Aus diesem Grund werden abhängig von der Gesamtkesselleistung und dem daraus resultierenden Wasservolumen einer Heizanlage Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser gestellt. Die zugelassene Wassermenge in Abhängigkeit der Füllwasserqualität kann vereinfacht anhand der nachfolgend aufgeführ-

ten Diagramme oder dem Berechnungsverfahren ermittelt werden.

Geeignete Maßnahmen sind direkt bei den einzelnen Diagrammen aufgeführt. Ablesebeispiele sind in den Diagrammen 5 und 6 dargestellt.



Anforderungen für Heizkessel aus Aluminiumwerkstoffen

Randbedingungen und Einsatzgrenzen für die Anwendung der Diagramme für Kessel aus Aluminium

Gesamtkesselleistung kW	Anforderungen an die Wasserhärte und die Menge $V_{\max}$ des Füll- und Ergänzungswassers
≤ 50	• $V_{\max}$ ermitteln nach Diagramm 3, Leistungslinie bis 50 kW Logamax plus und Logano plus GB202
> 50 bis 600	• $V_{\max}$ ermitteln nach Diagramm 1-2 Logano plus GB312 und Diagramm 3-4 Logamax plus und Logano plus GB202 sowie Diagramm 5 Logano plus GB402
> 600	• Eine Wasseraufbereitung ist grundsätzlich erforderlich (Gesamthärte nach VDI 2035 $< 0,11 \text{ }^\circ\text{d}$)
Leistungsunabhängig	• Bei Anlagen mit sehr großen Wasserinhalten ($> 50 \text{ l/kW}$) ist grundsätzlich eine Wasseraufbereitung durchzuführen

Einzelkesselanlagen Logano plus GB312

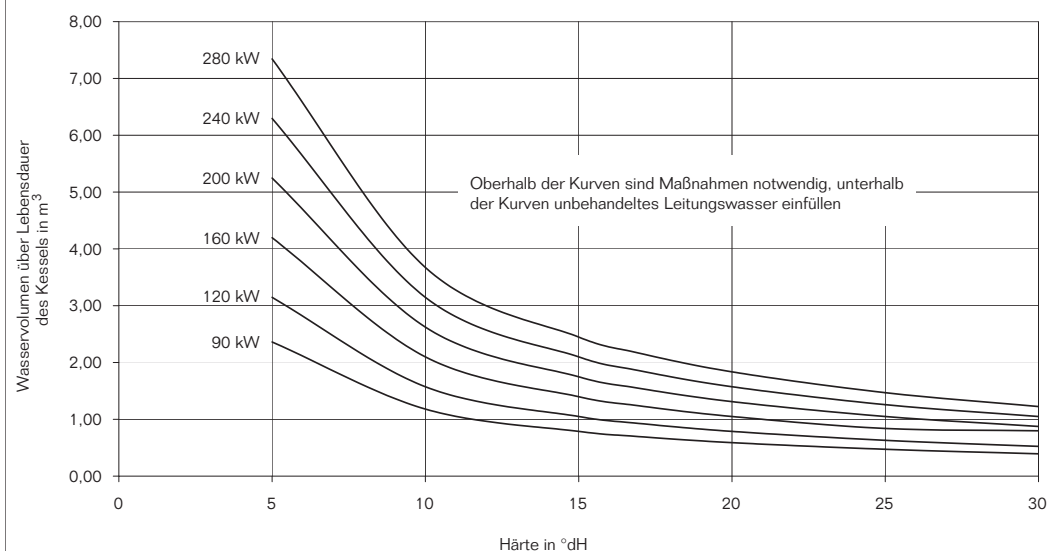


Diagramm 1: Anforderungen an Kessel-Füllwasser für Logano plus GB312 - Einzelkessel

Doppelkesselanlagen Logano plus GB312

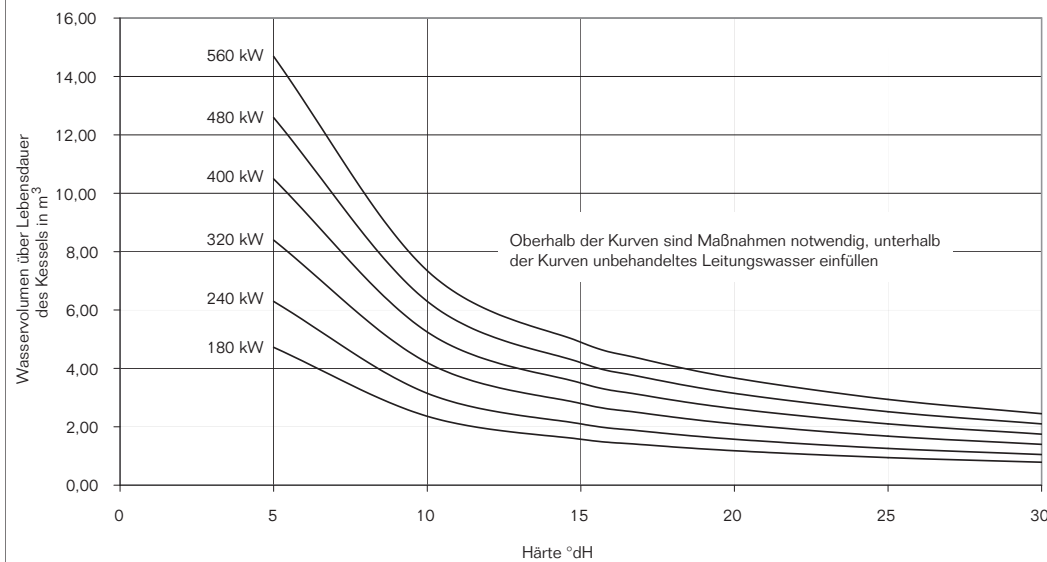


Diagramm 2: Anforderungen an Kessel-Füllwasser für Logano plus GB312 - Doppelkessel

Geeignete Maßnahmen beim Logano plus GB312 sind z.B:

- Verwendung von vollentsalztem Füllwasser, mit einer Leitfähigkeit von kleiner gleich 10 Microsiemens/cm.
- Teilenthärtung auf minimal 5 °dH Calciumhärte (siehe auch Katalog Teil 9, Technischer Kundendienst; Bereitstellung mobiler Wasseraufbereitungsanlagen)
- Vollenthärtung mit dem Einsatz von Zusatzmitteln (fragen Sie Ihre Buderus-Niederlassung)
- Hinweis zu Doppelkesseln: Die Werkseinstellung der Regelung Logamatic 4142 erzeugt durch täglich wechselnden Führungskessel annähernd gleiche Betriebsstunden für beide Kessel. Dadurch ist gewährleistet, dass die im Füllwasser enthaltene Summe der Erdalkalien gleichmäßig über die Kessel ausfällt. Wenn die Regelung Logamatic 4323 verwendet wird, muss im Diagramm die kleinste Einzelkesselleistung eingesetzt werden.



Diagramm 3 - Logamax plus bis 100 kW, Logano plus GB202 bis 100 kW

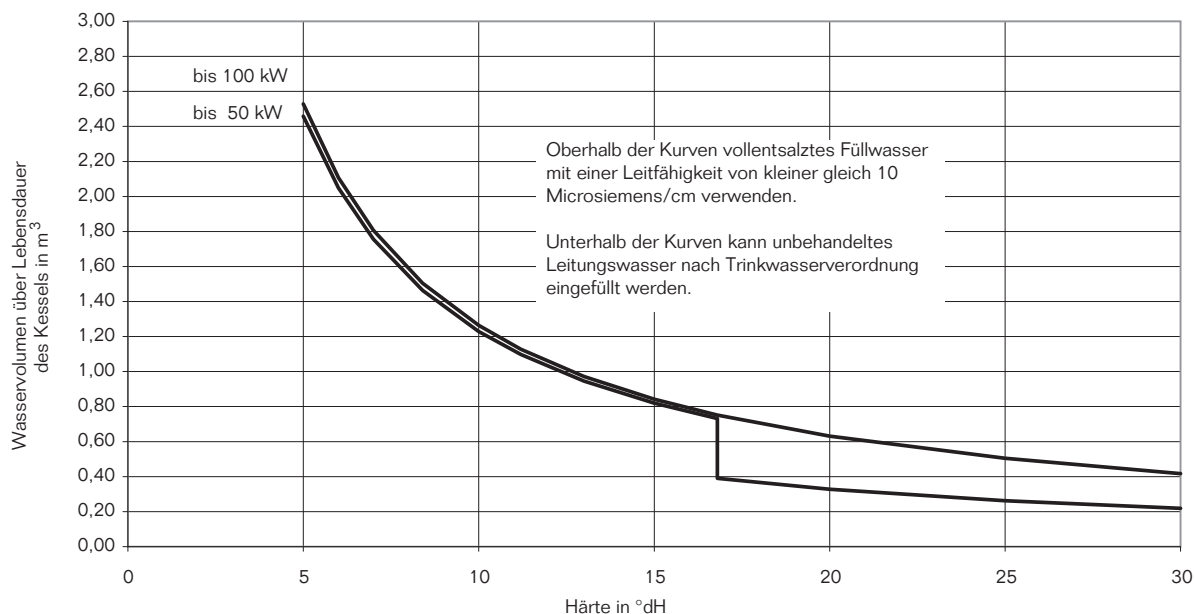
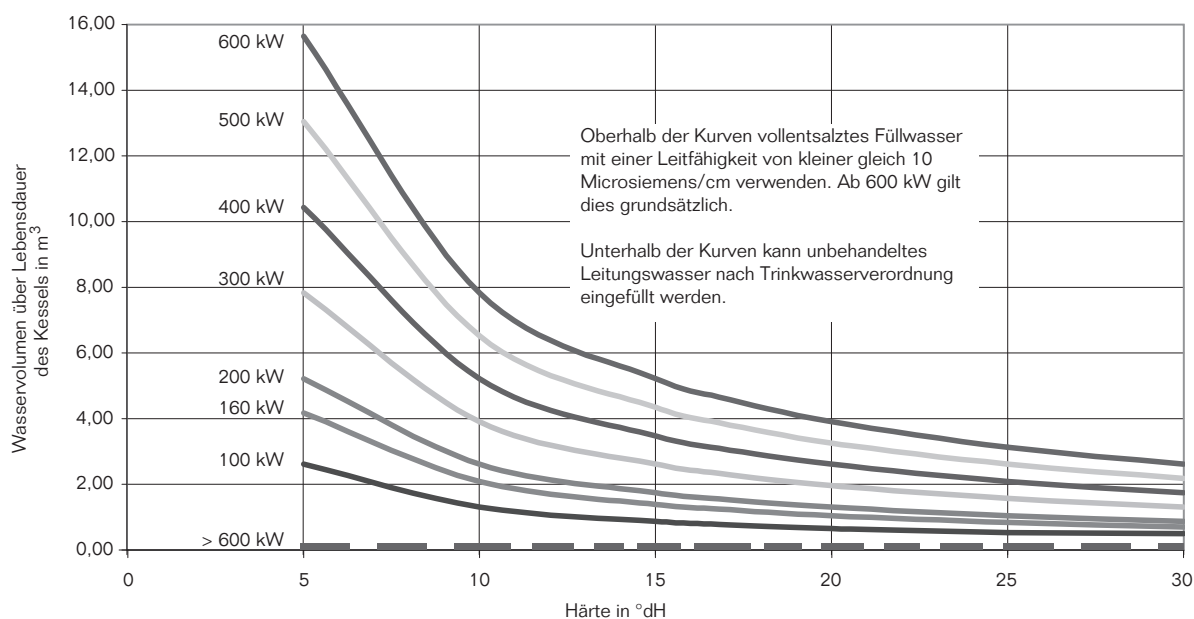


Diagramm 4 - Logamax plus und Logano plus GB202 - Kaskadenanlagen

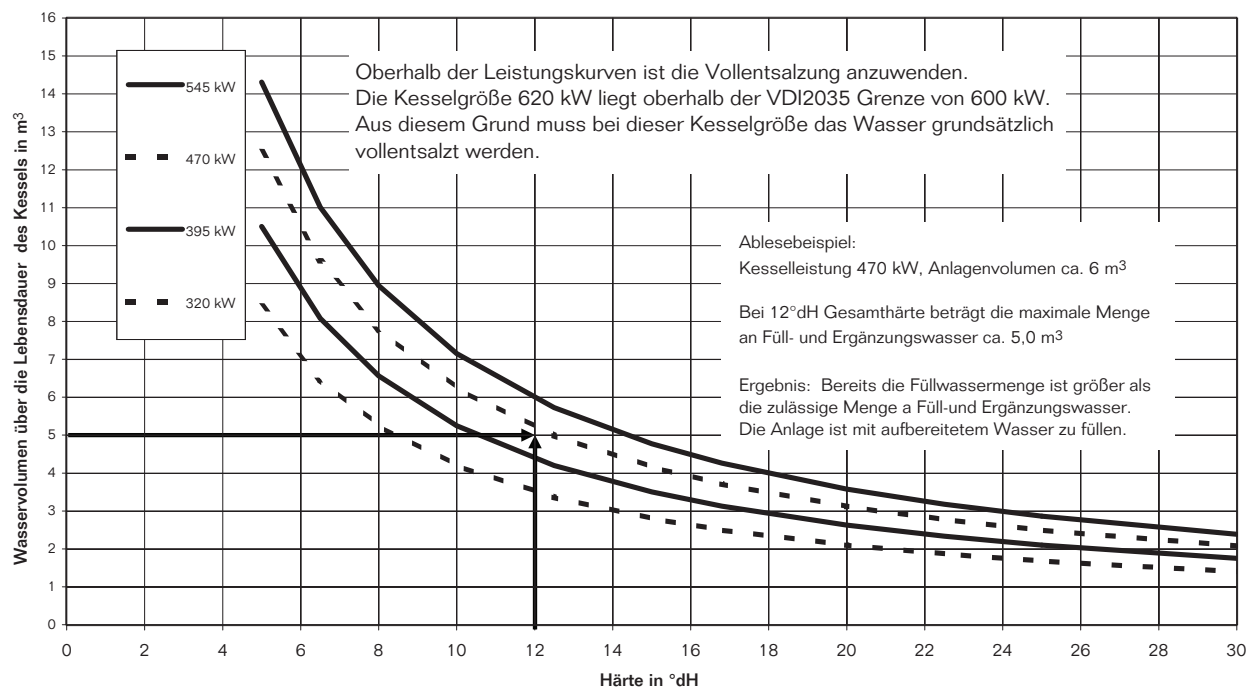


Geeignete Maßnahmen bei Logamax plus sind:

- Verwendung von vollentsalztem Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von ≤ 10 mS/cm
- Hinweis zu Kaskaden: Die Werkseinstellung der Regelung erzeugt durch täglich wechselnden Führungskessel annähernd gleiche Betriebsstunden für alle Kessel. Dadurch ist gewährleistet, dass die im Füllwasser enthaltene Summe der Erdalkalien gleichmäßig über die Kessel ausfällt.
- Hinweis: Bei der Vollentsalzung des Füll- und Ergänzungswassers wird, im Gegensatz zur Vollenthärtung, zusätzlich zur Entfernung der Härtebildner (Ca, Mg) auch alle weiteren Mineralien entfernt, um die Leitfähigkeit des Füll- und Ergänzungswassers sehr deutlich abzusenken.
- Patronen und Dienstleistungen für die Vollentsalzung des Füll- und Ergänzungswassers finden Sie im Katalog Teil 1, Kapitel 1.



Diagramm 5 - Anforderungen an die Füll- und Ergänzungswassermenge für Logano plus GB402



Geeignete Maßnahme bei Logano plus GB402:

- Verwendung von vollentsalztem Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von ≤ 10 mS/cm



Anforderungen für Heizkessel aus Eisenwerkstoffen

Randbedingungen und Einsatzgrenzen für die Anwendung der Diagramme für Kessel aus Eisenwerkstoffen

Gesamt- kesselleistung kW	Anforderungen an die Wasserhärte und die Menge $V_{\max}$ des Füll- und Ergänzungswassers
≤ 50	• Keine Anforderungen an $V_{\max}$
> 50 bis 600	• $V_{\max}$ ermitteln nach Diagramm 6-7 oder Formel Seite 10021
> 600	• Eine Wasseraufbereitung ist grundsätzlich erforderlich (Gesamthärte nach VDI 2035 < 0,11 °d)
Leistungsunabhängig	• Bei Anlagen mit sehr großen Wasserinhalten (>50 l/kW) ist grundsätzlich eine Wasseraufbereitung durchzuführen

Diagramm 6 - Kessel aus Eisenwerkstoffen von 50-150 kW

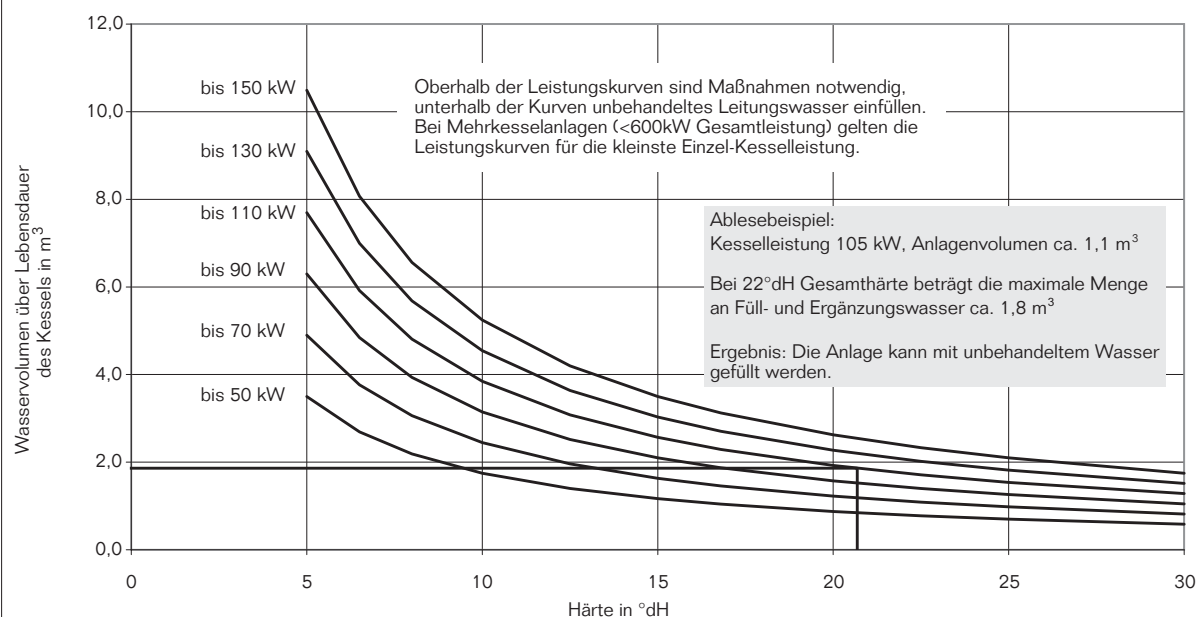
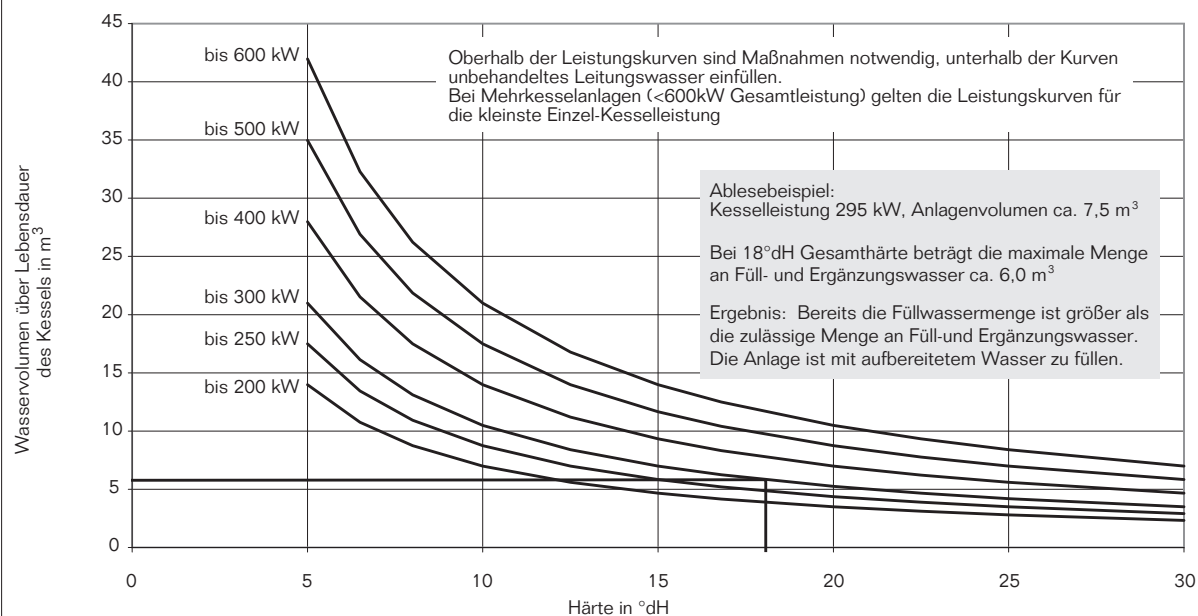


Diagramm 7 - Kessel aus Eisenwerkstoffen von >150-600 kW



Geeignete Maßnahmen bei Kessel aus Eisenwerkstoffen sind z. B.:

- Vollenthärtung (siehe auch Katalog Teil 8, Technischer Kundendienst, Bereitstellung mobiler Wasseraufbereitungsanlagen)
- In einigen Fällen kann es sinnvoll sein vollentsalztes Füll- und Ergänzungswasser zu benutzen. (Siehe Katalog Teil 1, Kapitel 1)



Anforderungen für Mehrkessel-Anlagen mit Wärmeerzeugern aus Aluminium- und Eisenwerkstoffen

Zur Ermittlung der zugelassenen Füll- und Ergänzungswassermenge für die Heizungsanlage gilt die Formel bzw. das Diagramm für den eingesetzten Heizkessel aus Aluminiumwerkstoffen. Als Kesselleistung wird die kleinste

Einzelkesselleistung eingesetzt.

Sollte eine Wasseraufbereitung notwendig sein, muss als Wasseraufbereitungsmaßnahme die Vollentsalzung angewendet werden.

In Anlagen mit einer Gesamtkesselleistung über 600 kW muss das Füll- und Ergänzungswasser grundsätzlich aufbereitet werden.

Erfassung der Mengen an Füll- und Ergänzungswasser

Bei Heizungsanlagen >50 kW schreibt die VDI 2035 Blatt 1 den Einbau eines Wasserzählers und Führung eines Betriebsbuches vor.

Ein Betriebsbuch finden Sie in den unseren Heizkesseln beiliegenden Technischen Unterlagen oder nachfolgend als Beispiel.

Gewährleistungsansprüche für unsere Heizkessel gelten nur in Verbindung mit den hier beschriebenen Anforderungen und einem geführten Betriebsbuch.

Berechnungsverfahren zur Ermittlung der zugelassenen Füll- und Ergänzungswassermenge

Berechnungsgrundlage:

Abhängig von der Gesamtkesselleistung und dem daraus resultierenden Wasservolumen einer Heizungsanlage werden Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser gestellt. Die Berechnung der maximalen Füllwassermenge, die ohne Behandlung eingefüllt werden darf, errechnet sich nach folgender Formel: (Formeln zur Berechnung der maximal einzufüllenden Wassermenge)

Für Kessel aus Aluminium (> 50 kW und ≤ 600 kW)

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{Q \text{ (kW)}}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (mol/m}^3\text{)}}$$

Für Kessel aus Eisenwerkstoffen (> 50 kW und ≤ 600 kW)

$$V_{\max} = 0,0626 \times \frac{Q \text{ (kW)}}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (mol/m}^3\text{)}}$$

$V_{\max}$ = maximal einzufüllendes unbehandeltes Füll- und Ergänzungswasser über die gesamte Lebensdauer des Heizkessels in m³

Q = Gesamtkesselleistung in kW (Bei Mehrkesselanlagen aus Eisenwerkstoffen wird die kleinste Einzelkesselleistung eingesetzt.)

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = Konzentration an Calciumhydrogencarbonat in mol/m³

Beispiel:

Berechnung der max. zulässigen Füll- und Ergänzungswassermenge $V_{\max}$ für eine Heizanlage (Kessel aus Aluminium) mit einer Gesamtkesselleistung von 560 kW.

Angabe der Analysenwerte für Karbonathärte und Calciumhärte in der veralteten Maßeinheit °dH.

Karbonathärte: 15,7 °dH

Calciumhärte: 11,9 °dH

Aus der Karbonathärte errechnet sich:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol/m}^3$$

Aus der Calciumhärte errechnet sich:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol/m}^3$$

Der Niedrigere der beiden errechneten Werte aus Calcium- und Karbonathärte ist maßgeblich für die Berechnung der maximal zulässigen Wassermenge $V_{\max}$.

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{560 \text{ kW}}{2,13 \text{ mol/m}^3} = 6,2 \text{ m}^3$$

Richtlinien für die Wasserbeschaffenheit

- Richtlinie VDI 2035 "Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizanlagen"
- BDH-Merkblatt "Vermeidung von Schäden durch Steinbildung in Warmwasser-Heizanlagen"

- Buderus "Handbuch für Heizungstechnik"
- In allen Fragen der Wasseraufbereitung bietet Buderus entsprechende Maßnahmen zur Aufbereitung des Füll- und Ergänzungswassers an.

(Siehe auch Katalog Teil 8 - Technischer Kundendienst). Bitte wenden Sie sich an Ihre Buderus-Niederlassung.



Beispiel Betriebsbuch

BETRIEBSBUCH

Angaben zur Heizanlage:

Datum der Inbetriebnahme:

Max Wassermenge $V_{\max}$:		m^3 bei $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -Konzentration:		mol/m^3	
	Datum	Wassermenge (gemessen) m^3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - Konzentration ¹⁾ mol/m^3	Gesamt- Wassermenge m^3	Firmenname (Stempel) Unterschrift
Summe Füllwasser in m^3					
Ergänzungswasser in m^3					

¹⁾ Umrechnung: Härtegrad in $[\text{°dH}] \times 0,179 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - Konzentration in $[\text{mol}/\text{m}^3]$

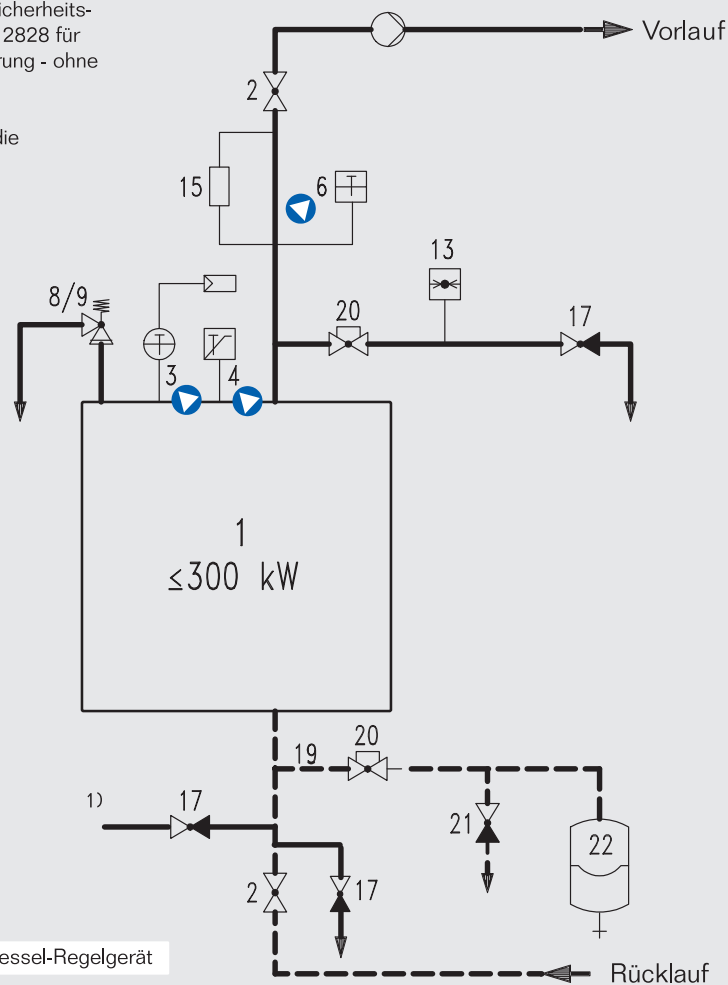
Achtung!

Wenn die Menge an Füll- und Ergänzungswasser die ermittelte Wassermenge $V_{\max}$ überschreitet, können Schäden am Wärmeerzeuger auftreten.
Nach Erreichen der Wassermenge $V_{\max}$ darf entweder nur aufbereitetes Wasser nachgespeist werden, oder ist es ist eine Entkalkung des Wärmeerzeugers durchzuführen.


Direkte Beheizung, Betriebstemperatur $\leq 105\text{ °C}$, STB $\leq 110\text{ °C}$, Anlagen $\leq 300\text{ kW}$

Die Abbildung zeigt schematisch die sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN EN 12828 für die hier ausgewiesene Anlagenausführung - ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.



Grundausstattung Buderus Heizkessel-Regelgerät

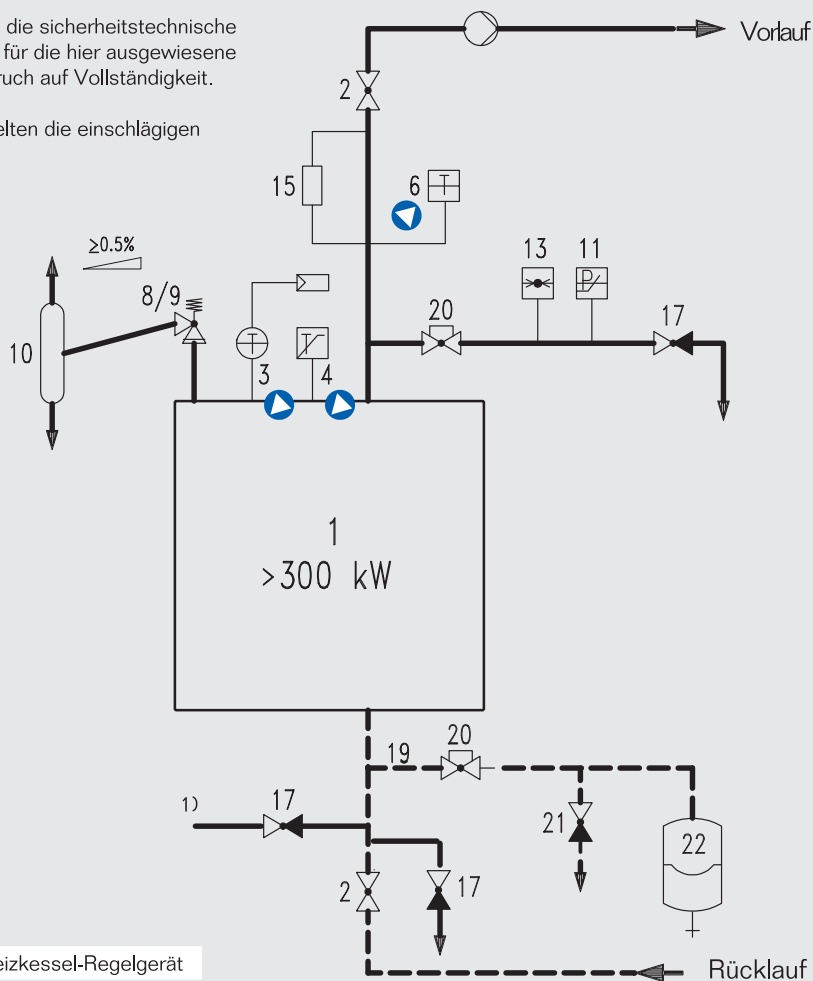
¹⁾ Anschluss gem. EN 1717

- 1 Wärmeerzeuger $\leq 300\text{ kW}$
- 2 Absperrventil Vorlauf / Rücklauf
- 3 Temperaturregler TR (Grundausstattung)
- 4 Sicherheitstemperaturbegrenzer STB (Grundausstattung)
- 6 Temperatur-Messeinrichtung (Grundausstattung)
- 8 Membransicherheitsventil MSV 2,5 / 3,0 bar
- 9 Hubfeder-Sicherheitsventil HFS $\geq 2,5\text{ bar}$
- 13 Druckmeßgerät
- 15 Wassermangelsicherung WMS,
nicht erforderlich, wenn stattdessen ein Minimal-Druckbegrenzer
oder ein Durchflussbegrenzer je Heizkessel vorgesehen sind.
Alternativ Nachweis des Heizkessel Herstellers auf Entfall der Wassermangelsicherung möglich.
Siehe dazu Tabelle - Seite 10028: Heizkessel mit Nachweis für Betrieb ohne Wassermangelsicherung
- 16 Rückflussverhinderer
- 17 Kesselfüll- und Entleerungseinrichtung KFE
- 19 Ausdehnungsleitung
- 20 Absperrarmatur - gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert,
z. B. verplombtes Kappenventil
- 21 Entleerung vor MAG
- 22 Membran-Druckausdehnungsgefäß MAG (nach DIN EN 13831)

Direkte Beheizung, Betriebstemperatur $\leq 105\text{ °C}$, STB $\leq 110\text{ °C}$, Anlagen $> 300\text{ kW}$

Die Abbildung zeigt schematisch die sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN EN 12828 für die hier ausgewiesene Anlagenausführung - ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

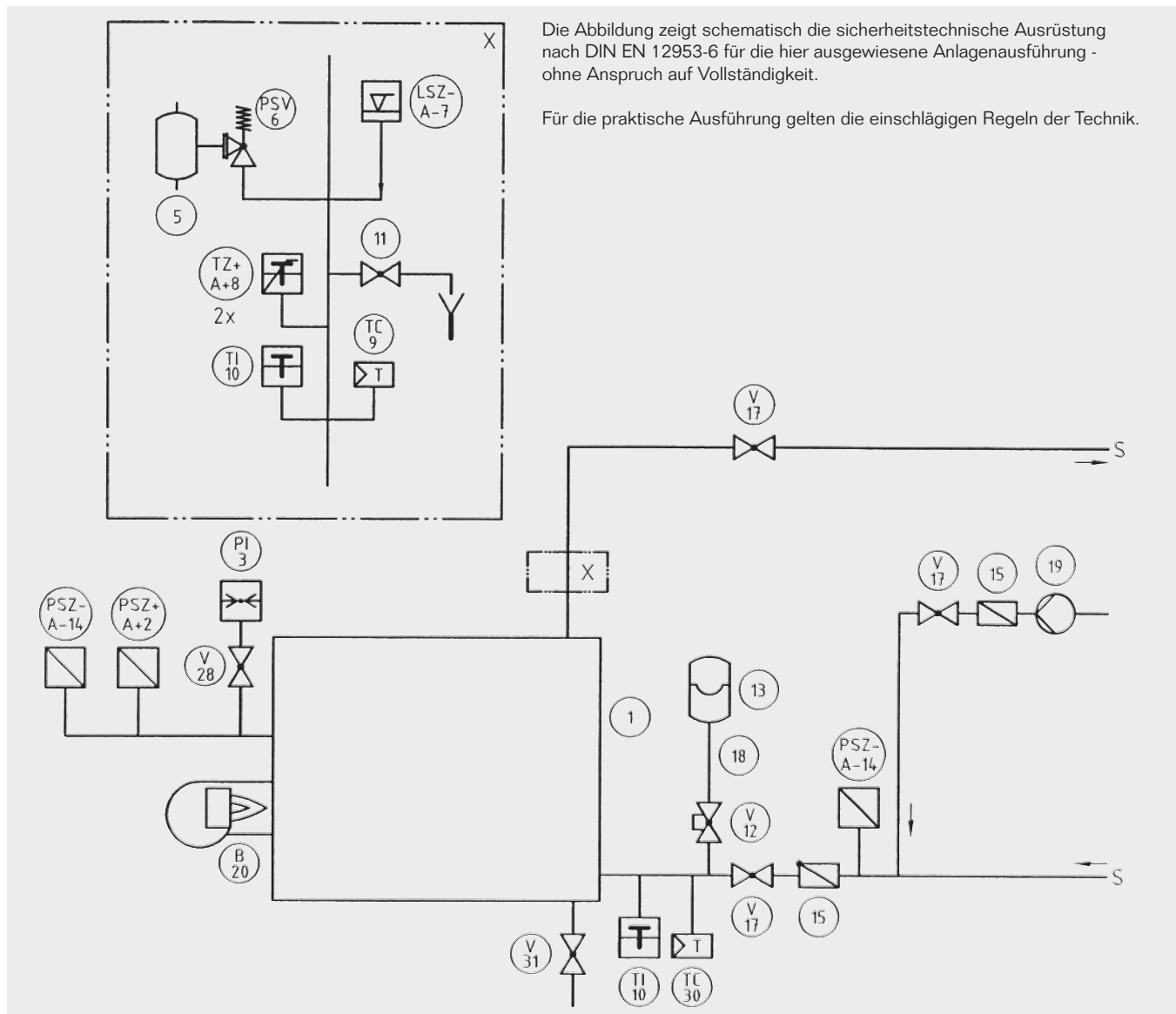


 Grundausstattung Buderus Heizkessel-Regelgerät

¹⁾ Anschluss gem. EN 1717

- 1 Wärmepumpe > 300 kW
- 2 Absperrventil Vorlauf / Rücklauf
- 3 Temperaturregler TR (Grundausrüstung)
- 4 Sicherheitstemperaturbegrenzer STB (Grundausrüstung)
- 6 Temperatur-Messeinrichtung (Grundausrüstung)
- 8 Membransicherheitsventil MSV 2,5 / 3,0 bar
- 9 Hubfeder-Sicherheitsventil HFS $\geq 2,5$ bar
- 10 Entspannungstopf ET,
nicht erforderlich, wenn stattdessen ein Sicherheitstemperaturbegrenzer
Absicherung = 110°C und ein Maximal-Druckbegrenzer je Heizkessel
zusätzlich vorgesehen sind.
- 11 Maximal-Druckbegrenzer
- 13 Druckmeßgerät
- 15 Wassermangelsicherung WMS oder alternativ ein Minimaldruckbegrenzer
- 16 Rückflussverhinderer
- 17 Kesselfüll- und Entleerungseinrichtung KFE
- 19 Ausdehnungsleitung
- 20 Absperrarmatur - gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert,
z. B. verplombtes Kappenventil
- 21 Entleerung vor MAG
- 22 Membran-Druckausdehnungsgefäß MAG (nach DIN EN 13831)

Direkte Beheizung, Sicherheitstemperaturbegrenzer > 110 °C, Beispiel 1



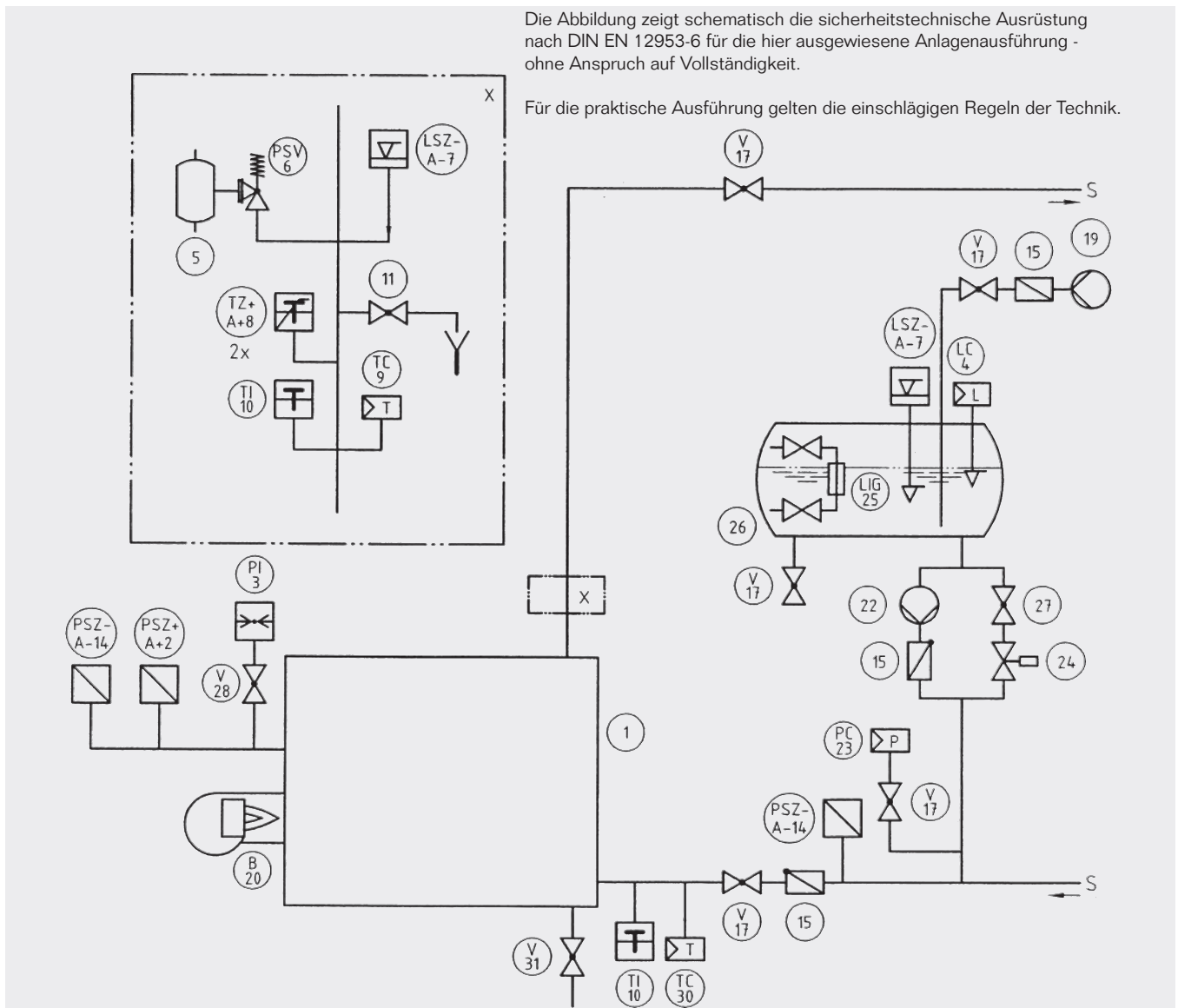
- | | | |
|--|---|--|
| 1 Heißwassererzeuger | 14 Min. Druckbegrenzer [PSZ-A-] | 25 Wasserstandanzeige [LIG] |
| 2 Maximaldruckbegrenzer [PSZ+A+] | 15 Rückflussverhinderer | 26 Offenes Ausdehnungsgefäß |
| 3 Druckanzeigeeinrichtung [PI] | 16 Maximalwasserstandregler (kann in Wasserstandregler (4) integriert sein) | 27 Druckhalteventil (wenn stromlos geschlossen oder wenn der Ist-Druck kleiner ist als der Mindestdruck, dann kann 24 entfallen) |
| 4 Wasserstandregler [LC] | [LS+A+] | 28 Absperrventil mit Anschlussmöglichkeit für Prüfmanometer [V] |
| 5 Entspannungstopf | 17 Absperrventil [V] | 29 Dreiwegeventil [V] |
| 6 Sicherheitsventil [PSV] | 18 Leitung zum geschlossenen Ausdehnungsgefäß | 30 Minimaltemperaturregler [TC] (falls erforderlich) |
| 7 Minimalwasserstandsbegrenzer [LSZ_-A-] | 19 Speisepumpe | 31 Entwässerungseinrichtung [V] |
| 8 Temperaturbegrenzer [TSZ+A+] | 20 Beheizungseinrichtung [B] | 32 Wasserstandregelventil [LCV] |
| 9 Temperaturregler [TC] | 21 Druckminderer [PVC] | |
| 10 Temperaturanzeigeeinrichtung [TI] | 22 Druckhaltepumpe | |
| 11 Füllprobiereinrichtung für Wasserstandprüfung | 23 Druckregler [PC] | |
| 12 Absperrventil (gegen unbeabsichtigtes Schließen versichert) [V] | 24 Automatisches Absperrventil (stromlos geschlossen) | |
| 13 geschlossenes Ausdehnungsgefäß | | |

Das dargestellte Beispiel zeigt lediglich eine Variante mit Druckhaltung über Gaspolster. Darüber hinaus sind weitere Varianten der Druckhaltung mit unterschiedlicher sicherheitstechnischer Ausrüstung der DIN EN 12953-6 zu entnehmen.

Bei STB > 110 °C sind weitergehende Anforderungen (z.B. wiederkehrende Prüfungen etc.) gemäß Betriebssicherheitsverordnung zu beachten.

Es empfiehlt sich, die Anlagenplanung in Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde durchzuführen.

Direkte Beheizung, Sicherheitstemperaturbegrenzer > 110 °C, Beispiel 2



- | | | |
|--|---|--|
| 1 Heißwassererzeuger | 14 Min. Druckbegrenzer [PSZ-A-] | 25 Wasserstandanzeige [LIG] |
| 2 Maximaldruckbegrenzer [PSZ+A+] | 15 Rückflussverhinderer | 26 Offenes Ausdehnungsgefäß |
| 3 Druckanzeigeeinrichtung [PI] | 16 Maximalwasserstandregler (kann in Wasserstandregler (4) integriert sein) | 27 Druckhalteventil (wenn stromlos geschlossen oder wenn der Ist-Druck kleiner ist als der Mindestdruck, dann kann 24 entfallen) |
| 4 Wasserstandregler [LC] | 17 Absperrventil [V] | 28 Absperrventil mit Anschlussmöglichkeit für Prüfmanometer [V] |
| 5 Entspannungstopf | 18 Leitung zum geschlossenen Ausdehnungsgefäß | 29 Dreiwegeventil [V] |
| 6 Sicherheitsventil [PSV] | 19 Speisepumpe | 30 Minimaltemperaturregler [TC] (falls erforderlich) |
| 7 Minimalwasserstandsbegrenzer [LSZ_-A-] | 20 Beheizungseinrichtung [B] | 31 Entwässerungseinrichtung [V] |
| 8 Temperaturbegrenzer [TSZ+A+] | 21 Druckminderer [PVC] | 32 Wasserstandregelventil [LCV] |
| 9 Temperaturregler [TC] | 22 Druckhaltepumpe | |
| 10 Temperaturanzeigeeinrichtung [TI] | 23 Druckregler [PC] | |
| 11 Füllprobierereinrichtung für Wasserstandprüfung | 24 Automatisches Absperrventil (stromlos geschlossen) | |
| 12 Absperrventil (gegen unbeabsichtigtes Schließen versichert) [V] | | |
| 13 geschlossenes Ausdehnungsgefäß | | |

Das dargestellte Beispiel zeigt lediglich eine Variante mit Druckhaltung über Druckhaltepumpe. Darüber hinaus sind weitere Varianten der Druckhaltung mit unterschiedlicher sicherheitstechnischer Ausrüstung der DIN EN 12953-6 zu entnehmen. Bei STB > 110 °C sind weitergehende Anforderungen (z.B. wiederkehrende Prüfungen etc.) gemäß Betriebssicherheitsverordnung zu beachten. Es empfiehlt sich, die Anlagenplanung in Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde durchzuführen.



Heizkessel mit Nachweis für Betrieb ohne Wassermangelsicherung

Heizkessel	Kesselgröße	Erforderliche Ausstattung
Logamax U152/U154	alle	Geräte intern sichergestellt
Logamax plus GB152 T Logamax plus GB162 Logamax plus GB152 Logamax plus GB172 Logano plus GB202	alle	Geräte intern sichergestellt (Minimaldruckwächter)
Logano plus SB105	alle	In Verbindung mit Minimal-Druckwächter im Lieferumfang
Logano G125 Eco Logano G144 Eco Logano G244 Logano plus GB125	alle	In Verbindung mit Buderus Regelgerät Logamatic
Logano G215/G225 Logano plus GB225	alle	In Verbindung mit Minimal-Druckwächter (Zusatzausstattung Zubehör)



Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen

Bei den nachfolgenden Hinweisen handelt es sich um Auszüge ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Gültigkeit

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gilt für Trinkwasser-Installationen in Bezug auf Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung, hygienisch-mikrobiologische Überwachung und

Sanierung in öffentlich und privatgenutzten Gebäuden. Krankenhäuser bedürfen ggf. zusätzlicher Maßnahmen. Werden andere techn. Maßnahmen und Verfahren, als in die-

sem Arbeitsblatt genannten, angewendet, müssen die einwandfreien Verhältnisse durch mikrobiologische Untersuchungen belegt werden.

Grenzen der Anlagengröße

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 unterscheidet bei der Anlagengröße in:

- **Kleinanlagen**

Wassererwärmungsanlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern mit beliebigen Speicherinhalten, bzw. Anlagen in Mehrfamilienwohnhäu-

sem mit Inhalten ≤ 400 l, wenn der Inhalt der längsten Rohrleitung zwischen Warmwasser-austritt und Entnahmestelle 3 l nicht überschreitet. Die zugehörige Zirkulationsleitung wird dabei nicht gewertet..

Für diese Anlagen gelten die Angaben des

DVGW-Arbeitsblattes als Empfehlung.

- **Großanlagen**

Hierzu zählen Wassererwärmungsanlagen mit Speicherinhalten über 400 l und Rohrleitungsinhalten größer 3 l.

Anforderungen an Großanlagen

Anforderungen an die Speicher-Wassererwärmer

- Durch die Konstruktion des Speicher-Wassererwärmers oder durch andere Maßnahmen (z. B. Umwälzung) muss sichergestellt werden, dass das Wasser überall gleichmäßig erwärmt wird.
- Großanlagen müssen so konzipiert sein, dass der gesamte Wasserinhalt der Vorwärmstufen (z.B. bei Reihenschaltung) einmal am Tag auf 60° C erwärmt werden kann.
- Am Warmwasseraustritt muss bei bestimmungsgemäßer Betriebsweise eine Austrittstemperatur von 60° C eingehalten werden können.
- Durch die Konstruktion des Kaltwassereintrittes (in den Speicher) muss vermieden

werden, dass bei Warmwasserentnahme eine große Mischzone entsteht.

- Speicher-Wassererwärmer müssen mit ausreichend großen Reinigungs- und Wartungsöffnungen ausgestattet sein, z. B. Handloch - siehe DIN 4753 Teil 1.

Anforderungen an Zirkulationssysteme bzw. Begleitheizung

- Großanlagen sind mit Zirkulationsleitung oder Begleitheizung auszustatten.
- Ausgenommen davon sind Stockwerks- und Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt bis zu 3 l.
- Zirkulationsleitungen und selbstregelnde Begleitheizungen sind bis unmittelbar an die Warmwasserentnahme-Armatur zu führen.

- Zirkulationsleitungen und -pumpen sowie selbstregelnde Begleitheizungen müssen so dimensioniert und betrieben werden, dass die Temperatur des zirkulierenden Wassers um nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur am Speicher unterschritten wird.

- Zeitsteuerungen für Zirkulationspumpen und selbstregelnde Begleitheizungen dürfen die Zirkulation bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen nicht länger als 8 Stunden (am Stück) täglich unterbrechen.

- Schwerkraftzirkulationen sind wegen zu großer Temperaturdifferenz aus hygienischer Sicht nicht zu empfehlen und sollten vermieden werden.

Anlagen mit Vorwärmstufen

Bei Gesamtspeichereinrichtungen ≥ 400 l ist der gesamte Inhalt der Vorwärmstufe 1x täglich

auf ≥ 60 °C aufzuheizen. Bei bivalenten Speichern mit > 400 l Inhalt ist der gesamte Spei-

cher 1x täglich auf ≥ 60 °C aufzuheizen.

Allgemeine Anforderungen und Hinweise

Anforderungen bezüglich Wartung

Wassererwärmungs- und Leitungsanlagen sind regelmäßig zu warten und zu reinigen - siehe DIN 1988 Teil 8 bzw. DIN 4753 Teil 1.

Mitgeltende Normen und Richtlinien

- Für Trinkwasser-Installationen DIN 1988
- Für Wassererwärmer DIN 4753
- Dimensionierung DIN 4708
- Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen des Bundesgesundheitsamtes (TrinkwV, DIN EN 1717, DVGW Arbeitsblatt W291/W293/W294/W553, DVGW VP 670, VDI 6023)

Leitungslängen mit 3 l Inhalt	
Kupferrohr $\varnothing$ x mm	Leitungslänge/m
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1
35 x 1,5	3,7



Buderus Speicher-Wassererwärmer

Logalux ST,

Inhalte von 150 bis 300 l

Logalux SU,

Inhalte von 160 bis 1000 l

Logalux LT, L,

Inhalte von 135 bis 300 l

Vollständige Durchwärmung gewährleistet.
Über die Regelung des Heizkessels ist die

Möglichkeit der thermischen Desinfektion über eine entsprechende Schaltautomatik gegeben - z. B. einmal in der Woche.

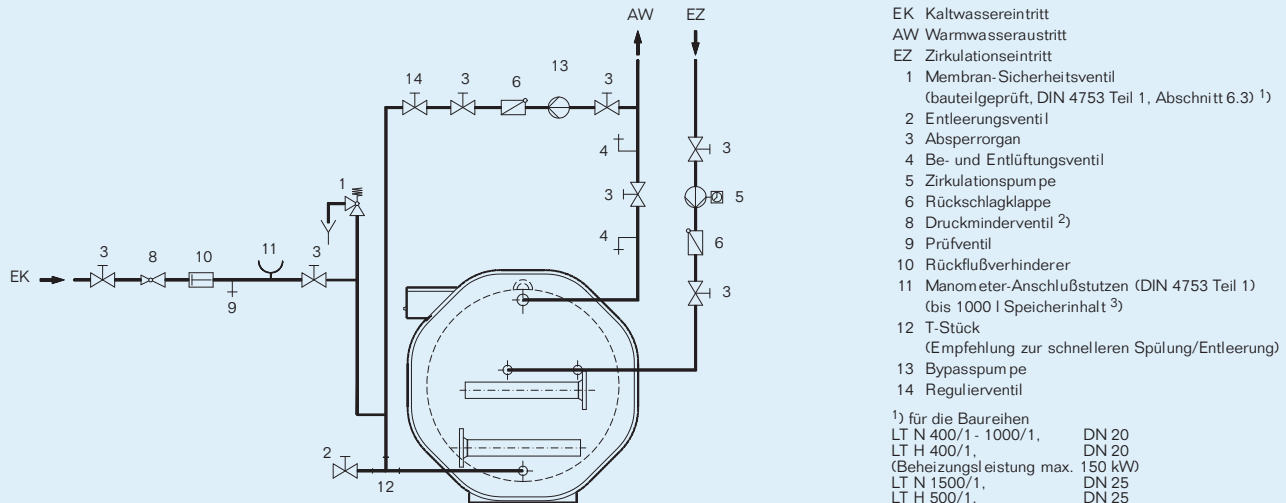
Logalux LT , L2T und L3T

- Parallel zum Betrieb der Speicherladepumpe läuft eine Bypasspumpe und wälzt den Speicherinhalt um. Es wird erreicht, dass der gesamte Speicherinhalt auf die gewünschte

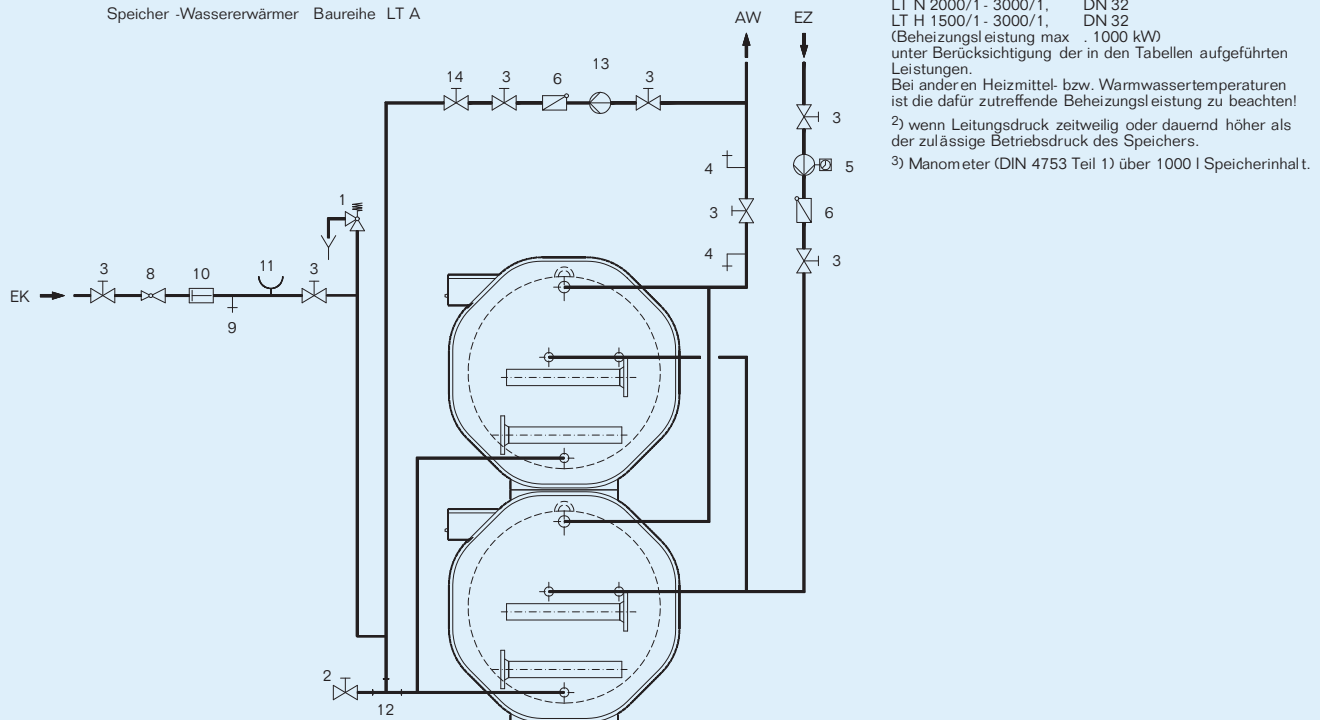
Temperatur aufgeheizt wird. Hydraulische
Schaltung folgende Seite.

- Die Bypasspumpe wird im Speicherschaltfeld oder im Regelgerät des Heizkessels parallel zur Speicherladepumpe angeschlossen. Diagramm zur Dimensionierung der Bypasspumpe umseitig.

Hydraulische Schaltung



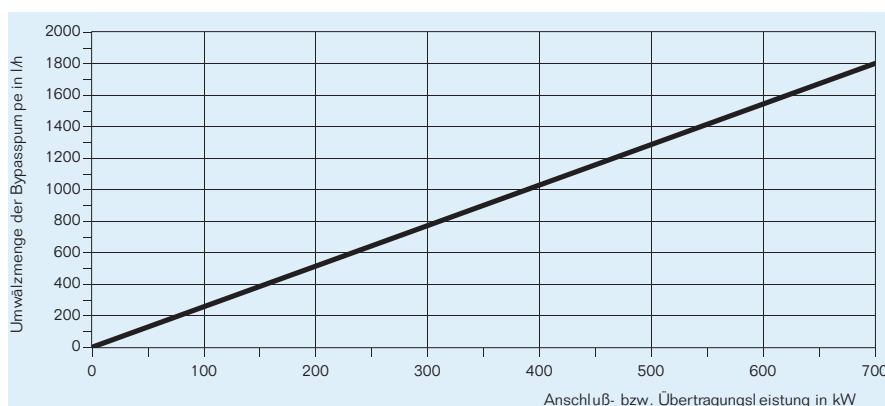
Speicher-Wasserewärmer Baureihe LT A



Speicher -Wasserewärmer Baureihe L2T A



Dimensionierung der Bypass-Umwälzpumpe



Maßgebend für die Dimensionierung der Bypasspumpe ist die Übertragungsleistung. Bei mehreren Speichern gilt die tatsächliche Leistung der gesamten Anlage.

Zum Einstellen der Umwälzmenge muss ein Regulierventil und ein Durchflussmengen-Messgerät, z.B. Tacosetter, vorgesehen werden.

Sanierung

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 beschreibt technische und hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen sowie Maßnahmen zur Sanierung in möglicherweise mit Legionellen kontaminierten Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen und ihren Betrieb. Aufgrund des großen Risikos für Großanlagen gelten die Anforderungen dieses Arbeitsblattes

besonders für solche Anlagen. Anlagen in denen zusätzliche Maßnahmen notwendig sind, wie z.B. in Krankenhäusern, werden in diesem Arbeitsblatt nicht behandelt. Das Ziel der Sanierung ist erreicht, wenn an den Entnahmestellen < 100 KBE / 100 ml nachweisbar sind. Nachfolgende Sanierungsmaßnahmen können alleine ausreichen. Nicht

genannte Maßnahmen können angewendet werden, wenn deren Erfolg durch mikrobiologische Untersuchungen nachgewiesen ist. Je nach dem müssen mehrere Maßnahmen angewendet werden. Speicher sind vorher zu reinigen.

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertung

Diese Untersuchungen sollen Aussagen über mögliche Kontaminationen des Systems liefern. Hierzu ist vorab eine orientierende Untersuchung durchzuführen. Die Bewertung des Untersuchungsergebnisses und die daraus folgenden Maßnahmen sind in Tabelle 1a aufgeführt.

Mit der ggf. notwendig werdenden weiter-

gehenden Untersuchung wird das Ausmaß der Kontamination ermittelt, und die daraus resultierenden Sanierungsmaßnahmen nach Tabelle 1b festgelegt.

Bei beiden Verfahren sind die Stellen und die Anzahl der Probenahmen im Arbeitsblatt vorgeschrieben.

Wird bei der orientierenden Untersuchung a) eine geringe Legionellenkonzentration festgestellt (< 1 KBE/ml) oder ist b) eine Sanierungsmaßnahme durchgeführt, sind entsprechend den Vorgaben Nachuntersuchungen durchzuführen. Im Falle a) kann eine Veränderung in der Anlage, im Falle b) das Greifen der Sanierungsmaßnahme festgestellt werden.

Dokumentation

Für alle Untersuchungen ist eine Dokumentation zu erstellen, die umfassend über die gesamte Trinkwasser-Hausinstallation infor-

miert, d.h. es müssen in den Installationsplänen alle verwendeten Materialien und Einrichtungen sowie alle Temperaturen in den Teil-

strecken dokumentiert sein.

Sanierung und Betrieb

Wird eine Legionellenkonzentration über 10 KBE/ml festgestellt, wird die Anlage nach einem „Maßnahmenplan“ saniert, welcher von Stufe zu Stufe höhere Anforderungen vorsieht.

- 1) Betriebstechnische Maßnahmen
- 2) Verfahrenstechnische Maßnahmen
- 3) Bautechnische Maßnahmen
- 4) Sanierung durch Austauschmaßnahmen

1) Betriebstechnische Maßnahmen

Unter die betriebstechnischen Maßnahmen fallen prinzipiell die Anforderungen der Großanlagen: Speichertemperatur 60°C einstellen, Zirkulationspumpen und elektrische Begleitheizung ohne Unterbrechung betreiben, ggf. Verbesserung der Wärmedämmung des Speichers durchführen und Vorwärmstufen einmal täglich auf 60°C erwärmen.

2) Verfahrenstechnische Maßnahmen

Die verfahrenstechnischen Maßnahmen können wiederkehrende oder permanente Maßnahmen sein. Vor Beginn der jeweiligen Maßnahme muss sichergestellt sein, dass alle Teile des Systems für die Durchführung der Maßnahme geeignet sind. Ggf. ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen auf Dauer zielführend.

- Bei der thermischen Desinfektion wird das gesamte System einschließlich der Armaturen auf über 70°C erwärmt, wobei aus jeder Entnahmestelle mindestens 3 Minuten lang das über 70-gradige Wasser zu zapfen ist. Die Entnahmetemperatur ist permanent zu überprüfen. Während der Aufheizphase des Trinkwassererwärmers sind alle Armaturen zu schließen und die Zirkulationspumpe ist im Dauerlauf zu betreiben. Die Aufheizphase ist so lange durchzuhalten, bis 70-gradiges

Wasser aus dem Zirkulationskreis vor dem Speicher ansteht. Bei großen Anlagen kann die thermische Desinfektion auch abschnittsweise durchgeführt werden, wobei darauf zu achten ist, dass keine Rekontamination der Anlage stattfindet. Auf Verbrühungsschutz während der Desinfektion ist zu achten.

- Die chemische Desinfektion durch kontinuierliche Zugabe von Desinfektionsmitteln muss gemäß gültiger Trinkwasser-VO erfolgen, wobei nach heutigem Kenntnisstand aber keine ausreichende Desinfektion erreicht wird. Daher ist eine diskontinuierliche Zugabe von chemischen Desinfektionsmitteln in hohen Dosen erforderlich. Die Maßnahme ist nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 durchzuführen, mit der Ausnahme, dass eine Kontaktzeit von einer bis zwei Stunden ausreicht. Damit alle Leitungsabschnitte desinfiziert sind, müssen alle Entnahmestel-



len nacheinander kurz geöffnet werden. Während der Desinfektionsmaßnahme darf man kein Wasser als Trinkwasser entnehmen. Bei Trinkwassererwärmern ist eine Oberflächendesinfektion ausreichend.

- Die UV-Bestrahlung erfolgt möglichst dicht vor den Entnahmestellen, bei kleineren Anlagen die Hauptleitung, bei größeren Anlagen die Stockwerksleitung, und tötet die eingetragenen Legionellen dort sicher ab. Bereits besiedelte Flächen werden nicht erreicht, und müssen durch eine andere Desinfektionsart intermittierend desinfiziert werden. Die DVGW W 293 und W 294 ist einzuhalten. UV-Anlagen müssen für die vorgesehene Durchflussmenge und Betriebstemperatur ausgelegt und permanent betrieben werden. Größere Anlagen erfordern ggf. mehrere UV-Anlagen. Die UV-Bestrahlung bewirkt eine Umwandlung von Nitrat in Nitrit, dessen Konzentration den zulässigen Grenzwert nicht übersteigen darf. Entsprechende Vorkehrungen sind zu treffen. Greifen auch wiederholte Desinfektionsmaßnahmen nicht, kann eine Sanierung nur durch bautechnische Maßnahmen erfolgen.

- Die Ozonierung ist in dem vorliegenden Arbeitsblatt noch nicht enthalten.

3) Bautechnische Maßnahmen

Von den bautechnischen Maßnahmen können alle Komponenten des gesamten Systems betroffen sein.

Der Trinkwassererwärmer wird neu dimensioniert, bei Wohnungen die nach DIN 4708 berechnet werden. Nicht benötigte Speicher sind stillzulegen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass der gesamte Speicherinhalt, ggf. durch Einbindung einer Bypasspumpe, erwärmt werden kann.

Die Leitungsanlage ist dahingehend zu ändern, dass eine Temperatur von 55°C nicht unterschritten wird. Nicht benötigte Leitungsteile und selten benutzte Entnahmestellen sind abzutrennen. Be- und Entlüfter sind nicht per Sammelleitung, sondern einzeln anzuschließen. Für den hydraulischen Abgleich von Zirkulationsleitungen sind ggf. Regulierventile erforderlich.

Die Armaturen sind ebenfalls zu beachten. Zwischen Durchgangsmisch- und regelarmaturen und weitestentfernter Entnahmestelle ist der Rohrleitungsinhalt durch bautechnische Maßnahmen auf max. 3 l zu begrenzen. Ist dies nicht möglich, muss eine verfahrenstechnische Maßnahme angewandt werden. Es sollen nur Entnahmearmaturen mit Einzelsicherung eingesetzt werden, die bauartbedingt Aerosolbildung weitgehend vermeiden, nicht zur Verkalkung neigen und leicht zu reinigen und zu entkalken sind.

Vorwärmstufen sind einmal täglich aufzuheizen.

4) Sanierung durch Austauschmaßnahmen

Die Sanierung durch Austauschmaßnahmen ist zwar nicht Bestandteil des DVGW-Arbeitsblattes, aber wenn Nachuntersuchungen das Misslingen aller vorangegangenen Sanierungsmaßnahmen belegen, ist ein Weiterbetrieb der Anlage nur nach Ersatz der vorhandenen Komponenten (Speicher-Wassererwärmer, Rohrleitungen usw.) möglich.

Wartung

Dem Betreiber sind die Dokumentationsunterlagen sowie das Sanierungsprotokoll des sanierten Systems zu übergeben. Außerdem ist er über die Zeitabstände für die Durchführung

von mikrobiologischer Nachuntersuchungen zu informieren. Hinweise zur Durchführung von regelmäßigen Inspektionen und Wartungen, z. B. gemäß DIN 1988 Teil 8, und die

Empfehlung zum Abschluss eines Wartungsvertrages sollten gegeben werden.

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertungen

Die Untersuchungen sollen Klarheit über Kontamination und Abwehrmaßnahmen liefern. Gemäß geltender TrinkwV sind diese Untersuchungen für öffentliche Anlagen jährlich vorgeschrieben. Für die Beurteilung sind orientierende, weitergehende Nachuntersuchungen vorgesehen.

Die orientierende Untersuchung kann wahl-

weise mit eingeschränkter Probenahme oder mit der für die erweiterte Untersuchung erfolgen, wobei letztere eine bessere Bewertung der Ergebnisse erlaubt. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt nach Tabelle 1a.

Die weitergehende Untersuchung zeigt das Ausmaß der Kontaminierung mit Legionellen und ermöglicht gezielte Sanierungsmaßnahmen.

Proben aus Leitungsteilen mit stagnierendem Wasser nicht vergessen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt nach Tabelle 1b.

Die Nachuntersuchungen sind nötig, wenn vorher Konzentrationen über 100 KBE/ml festgestellt wurden. Bei sanierten Systemen sind 2 Nachuntersuchungen im vierteljährlichen Abstand durchzuführen.

Tabelle 1 a: Bewertung der Befunde bei einer orientierenden Untersuchung³⁾

Legionellen (KBE/100 ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10000	Extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1000	Hohe Kontamination	Sanierungserfordernis ist abhängig vom Ergebnis der weitergehenden Untersuchung	umgehend	-
≥ 100	Mittlere Kontamination	keine	innerhalb von 4 Wochen	-
< 100	Keine/geringe Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ²⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

²⁾ Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden

³⁾ Die Untersuchungen und Bewertungen sind nach der jeweils gültigen Empfehlung des Umweltbundesamtes vorzunehmen.



Tabelle 1 b: Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung

Legionellen (KBE/100 ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10000	extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung ²⁾
> 1000	hohe Kontamination	Kurzfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von max. 3 Monaten	
≥ 100	mittlere Kontamination	Mittelfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von max. 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung
< 100	keine/geringe Kontamination	keine	-	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ³⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

²⁾ Werden bei 2 Nachuntersuchungen in vierteljährlichem Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst 1 Jahr nach der 2. Nachuntersuchung vorgenommen werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung (Tabelle 1a) durchgeführt werden.

³⁾ Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml, nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.



1. Allgemeines

1.1 Die nachstehenden Bedingungen gelten für unsere Lieferungen und Leistungen (einschließlich Nebenleistungen wie z. B. Vorschläge und Beratungen). Diese erfolgen ausschließlich für vom Kunden selbst auszuführende Anlagen. Montagen und Kundendienstleistungen erfolgen zu unseren Allgemeinen Montage-, Inbetriebnahme- und Kundendienstbedingungen.

1.2 Allgemeine Einkaufsbedingungen des Kunden sind ausgeschlossen, es sei denn, wir haben sie schriftlich anerkannt.

1.3 Unsere Angebote sind freibleibend. Lieferverträge und alle sonstigen Vereinbarungen (einschließlich Nebenabreden), ebenso Erklärungen unserer Vertreter werden erst durch unsere schriftliche Bestätigung für uns rechtsverbindlich.

1.4 Die durch Datenverarbeitungsanlagen ausgedruckte Geschäftspost (z. B. Auftragsbestätigungen, Rechnungen, Gutschriften, Kontoauszüge, Zahlungserinnerungen) ist auch ohne Unterschrift rechtsverbindlich.

2. Preise

2.1 Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Verpackung und Mehrwertsteuer in der jeweiligen gesetzlichen Höhe. Sie gelten ab Werk bzw. Lager. Dagegen verstehen sich die Preise für Buderus-Erzeugnisse - ausgenommen Ersatzteile - frachtfrei.

2.2 Falls bis zum Liefertag Änderungen der Preisgrundlage eintreten, behalten wir uns eine entsprechende Anpassung unserer Preise vor. Dies gilt jedoch nur für Lieferfristen

von mehr als 4 Monaten und für Preisanpassungen bis zu 10 %. Bei höheren Sätzen ist eine erneute Preisvereinbarung erforderlich. Kommt eine solche Vereinbarung nicht zustande, haben wir das Recht, uns innerhalb von 14 Tagen durch schriftliche Anzeige von dem Vertrag zu lösen.

2.3 Für Aufträge, für die keine Preise vereinbart sind, gelten unsere am Liefertag gültigen Preise.

2.4 Bestätigte Preise gelten nur bei Abnahme der bestätigten Mengen.

2.5 Teillieferungen werden gesondert berechnet, soweit nicht ausdrücklich etwas Anderes vereinbart ist.

3. Zahlungsbedingungen

3.1 Unsere Rechnungen sind bis zum 15. des der Lieferung folgenden Monats ohne Abzug zu begleichen. Zahlungen gelten erst an dem Tag als geleistet, an dem wir über den Betrag verfügen können.

3.2 Sofern keine früheren Rechnungen offen stehen, vergüten wir bei Vorauszahlung 3 %, bei Zahlungen innerhalb von 14 Tagen ab Rechnungsdatum 2 % Skonto vom Nettoverkaufspreis der Ware (ausschließlich der Kosten für Verpackung, Fracht, Versicherungsgebühren und dergleichen).

3.3 Wechsel werden nur aufgrund ausdrücklicher Vereinbarung und - ebenso wie Schecks - nur zahlungshalber und unter dem Vorbehalt unserer Annahme im Einzelfall ent-

gegengenommen. Bei Wechselzahlung besteht keine Skontoberechtigung. Diskont- und sonstige Spesen sind vom Kunden zu tragen und sofort zur Zahlung fällig.

3.4 Alle Zahlungen werden ohne Rücksicht auf andere Verfügungen des Kunden stets zuerst auf Zinsen und Kosten und danach auf unsere ältesten Forderungen angerechnet.

3.5 Bei Zahlungsverzug berechnen wir Verzugszinsen in gesetzlicher Höhe. Die Geltendmachung eines weiteren Schadens ist nicht ausgeschlossen.

3.6 Bei Zahlungsverzug, Nichteinlösung von Schecks oder Wechseln, bei Zahlungseinstellung, bei Einleitung eines der Schuldenregelung dienenden Verfahrens, bei Nichteinhal-

tung der Zahlungsbedingungen oder bei Vorliegen von Umständen, welche die Kreditwürdigkeit des Kunden zu mindern geeignet sind, werden unsere sämtlichen Forderungen - auch im Falle einer Stundung - sofort fällig. Außerdem sind wir berechtigt, noch ausstehende Lieferungen nur gegen bare Vorauszahlung auszuführen oder nach Setzung einer angemessenen Nachfrist vom Vertrag zurückzutreten und Schadenersatz statt der Leistung zu verlangen.

3.7 Der Kunde kann nur mit Forderungen aufrechnen, die unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind.

4. Eigentumsvorbehalt

4.1 Unsere Lieferungen erfolgen ausschließlich unter Eigentumsvorbehalt (Vorbehaltsware). Das Eigentum geht erst dann auf den Kunden über, wenn er seine gesamten Verbindlichkeiten (einschließlich etwaiger Nebenforderungen) aus unseren Warenlieferungen getilgt hat. Bei laufender Rechnung gilt das vorbehaltene Eigentum als Sicherung unserer Saldoforderung, und zwar auch dann, wenn Zahlungen auf besonders bezeichnete Forderungen geleistet werden.

4.2 Be- und Verarbeitung von uns gelieferter, noch in unserem Eigentum stehender Ware erfolgt stets in unserem Auftrag, ohne dass für uns Verbindlichkeiten hieraus erwachsen. Wird die von uns gelieferte Ware mit anderen Gegenständen vermischt oder verbunden, so tritt uns der Kunde das (Mit-)Eigentum an der dadurch entstehenden Sache ab, und zwar im Verhältnis des Rechnungswertes unserer Vorbehaltsware zum Rechnungswert der anderen verwendeten Waren.

4.3 Der Kunde darf die gelieferte Ware nur im regelmäßigen Geschäftsverkehr und nur dann veräußern oder (z. B. im Rahmen eines Werk- oder Werkliefervertrages) verwenden, wenn sein Abnehmer die Abtretung der Forderung aus der Weiterveräußerung bzw. Weiterverwendung nicht ausgeschlossen hat. Der Kunde ist verpflichtet, dafür zu sorgen, dass sein Abnehmer eine etwa zur Abtretung an uns vorbehaltene Zustimmung in der erforderlichen Form erteilt. Sicherungsübereignung und Verpfändung der Vorbehaltsware sind dem Kunden nicht gestattet.

4.4 Von einer Pfändung, auch wenn sie erst bevorsteht, oder jeder anderweitigen Beeinträchtigung unseres Eigentumsrechts durch Dritte, insbesondere vom Bestehen von Globalzessionen und Factoring-Verträgen, hat uns der Kunde unverzüglich Mitteilung zu machen und unser Eigentumsrecht sowohl Dritten als auch uns gegenüber schriftlich zu bestätigen. Bei Pfändungen ist uns eine Abschrift des Pfändungsprotokolls zu übersenden.

4.5 Falls der Kunde in Zahlungsverzug gerät, sind wir berechtigt, die Herausgabe der Vorbehaltsware zu verlangen und uns selbst oder durch Bevollmächtigte den unmittelbaren Besitz an ihr zu verschaffen, ganz gleich, wo sie sich befindet. Der Kunde ist zur Herausgabe der Vorbehaltsware an uns sowie dazu verpflichtet, uns die zur Geltendmachung unserer Rechte erforderlichen Auskünfte zu erteilen und Unterlagen auszuhändigen. Das Herausgabeverlangen gilt nicht als Rücktritt vom Vertrag. Das Gleiche gilt für die Rücknahme der Vorbehaltsware.

4.6 Zur Sicherung unserer sämtlichen, auch künftig entstehenden Ansprüche aus der Geschäftsverbindung tritt der Kunde bereits jetzt alle Forderungen (einschließlich solcher aus Kontokorrent) mit Nebenrechten an uns ab, die ihm aus der Weiterveräußerung und sonstigen Verwendung der Vorbehaltsware (z. B. Verbindung, Verarbeitung, Einbau in ein Gebäude) entstehen.



4.7 Erfolgt die Veräußerung oder sonstige Verwendung unserer Vorbehaltsware - gleich in welchem Zustand - zusammen mit der Veräußerung oder sonstigen Verwendung von Gegenständen, an denen Rechte Dritter bestehen und/oder im Zusammenhang mit der Erbringung von Leistungen durch Dritte, so beschränkt sich die Vorausabtretung auf den Fakturenwert unserer Rechnungen.

4.8 Der Kunde ist zur Einziehung der an uns abgetretenen Forderungen berechtigt. Bei

Zahlungsverzug, Zahlungseinstellung, Beantragung oder Eröffnung des Insolvenz- oder außergerichtlichen Vergleichsverfahrens oder sonstigem Vermögensverfall des Kunden können wir die Einziehungsermächtigung widerrufen. Auf Verlangen hat der Kunde uns die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekannt zu geben, alle zum Einzug erforderlichen Angaben zu machen, die dazugehörigen Unterlagen auszuhändigen und den Schuldner die Abtretung anzuzeigen. Wir sind auch berechtigt, den Schuldnern des Kunden

die Abtretung anzuzeigen und sie zur Zahlung an uns aufzufordern.

4.9 Übersteigt der realisierbare Wert der uns nach den vorstehenden Bestimmungen zustehenden Sicherungen den Wert unserer Forderungen um mehr als 10 %, so sind wir auf Verlangen des Kunden zur Freigabe übersteigender Sicherungen nach unserer Wahl verpflichtet.

5. Lieferung

5.1 Die Lieferung erfolgt ab Werk bzw. ab Lager für Rechnung des Kunden unfrei, und zwar bei Bahnversand bis zu der der Verwendungsstelle nächstgelegenen Bahnstation, bei Lastwagenversand bis zur Verwendungsstelle, nicht abgeladen, vorausgesetzt, die Verwendungsstelle ist auf für Lastkraftfahrzeuge witterungsunabhängig befahrbaren Straßen

zugänglich. Buderus-Erzeugnisse - ausgenommen Ersatzteile - werden von uns innerhalb der Bundesrepublik Deutschland frachtfrei geliefert.

5.2 Versandweg, Beförderung und Verpackung bzw. sonstige Sicherungen sind unserer Wahl überlassen. Die Transportgefahr trägt in allen Fällen der Kunde. Wir sind berechtigt,

aber nicht verpflichtet, Lieferungen im Namen und für Rechnung des Kunden zu versichern.

5.3 Etwaige Beschädigungen und Verluste sind sofort beim Empfang der Ware unter Geltendmachung der Ansprüche vom Frachtführer auf dem Frachtbrief bescheinigen zu lassen.

6. Lieferzeit und Lieferungs Hindernisse

6.1 Lieferzeitangaben gelten nur annähernd. Lieferfristen beginnen mit dem Datum unserer Auftragsbestätigung, jedoch nicht vor Klärung aller Ausführungs Einzelheiten und aller sonstigen vom Kunden für die ordnungsgemäße Abwicklung des Vertrages zu schaffenden Voraussetzungen. Entsprechendes gilt für Liefertermine. Vorzeitige Lieferungen und Teillieferungen sind zulässig. Als Liefertag gilt der Tag der Absendung ab Werk bzw. Lager.

6.2 Verletzt der Kunde seine Mitwirkungspflichten (z. B. durch nicht rechtzeitigen Abruf oder Verweigerung der Annahme), so sind wir nach fruchtloser Nachfristsetzung berechtigt, die erforderlichen Maßnahmen selbst zu treffen und die Ware zu liefern oder von dem noch nicht erfüllten Teil des Liefervertrages zurückzutreten. Unberührt hiervon bleibt unser

Recht, Schadenersatz wegen Pflichtverletzung bzw. Schadenersatz statt der Leistung zu verlangen.

6.3 Bei Liefergegenständen, die wir nicht selbst herstellen, ist rechtzeitige und richtige Selbstbelieferung vorbehalten, es sei denn, die verspätete bzw. Falsch- oder Nichtbelieferung ist durch uns zu vertreten.

6.4 Ereignisse höherer Gewalt verlängern die Lieferzeit angemessen und berechtigen uns, vom Vertrag ganz oder teilweise zurückzutreten. Der höheren Gewalt stehen Streik, Aussperrung, Betriebsstörungen oder sonstige von uns nicht zu vertretende unvorhergesehene Umstände gleich, die uns die Lieferung wesentlich erschweren oder unmöglich machen. Dies gilt auch, wenn die genannten

Umstände während Verzuges oder bei einem Unterlieferanten eintreten.

6.5 Die Überschreitung der Frist oder eines vereinbarten Termins gibt dem Kunden das Recht, uns zur Erklärung binnen zwei Wochen aufzufordern, ob wir zurücktreten oder innerhalb einer angemessenen Nachfrist liefern wollen. Geben wir keine Erklärung ab, kann der Kunde von dem Vertrag zurücktreten, soweit die Erfüllung für ihn ohne Interesse ist.

6.6 Erfolgt die Abnahme nicht, nicht rechtzeitig oder nicht vollständig, sind wir berechtigt, die Ware auf Kosten und Gefahr des Kunden zu lagern oder zu versenden; damit gilt die Ware als abgenommen.

7. Rücknahme

Die Rücknahme von Material aus unseren Lieferungen ist grundsätzlich ausgeschlossen.

8. Mängelansprüche

8.1 Der Liefergegenstand ist frei von Sachmängeln, wenn er der Produktbeschreibung oder - soweit keine Produktbeschreibung vorliegt - dem jeweiligen Stand der Technik entspricht. Änderungen in der Konstruktion und/oder Ausführung, die weder die Funktionsfähigkeit noch den Wert des Liefergegenstandes beeinträchtigen, bleiben vorbehalten und berechtigen nicht zu einer Mängelrüge.

Bei Mängeln, die den Wert und/oder die Gebrauchstauglichkeit des gelieferten Gegenstandes nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigen, bestehen keine Mängelansprüche.

8.2 Garantien für die Beschaffenheit und Haltbarkeit des Liefergegenstandes gelten nur insoweit als übernommen, als wir die Garantie ausdrücklich und schriftlich als solche erklärt haben.

Für öffentliche Aussagen, insbesondere in der Werbung, haben wir nur einzustehen, wenn wir sie veranlasst haben. Mängelansprüche können aufgrund einer solchen Aussage nur dann geltend gemacht werden, wenn die Aussage die Kaufentscheidung des Kunden tatsächlich beeinflusst hat.

Garantien, die unsere Lieferanten in Garantieerklärungen, der einschlägigen Werbung oder in sonstigen Produktunterlagen übernehmen, sind nicht durch uns veranlasst. Sie verpflichten ausschließlich den Lieferanten, der diese Garantieübernahme erklärt. Absatz 1 dieser Ziffer bleibt unberührt.

8.3 Mängelrügen sind unverzüglich zu erheben und sind ausgeschlossen, wenn sie uns nicht innerhalb von 2 Wochen nach Empfang der Lieferung zugegangen sind. Mängel, die

auch bei sorgfältigster Überprüfung innerhalb dieser Frist nicht entdeckt werden konnten, sind uns unverzüglich, spätestens aber 2 Wochen nach ihrer Entdeckung zu melden.

8.4 Ist der gelieferte Gegenstand mit Mängeln behaftet oder entspricht er nicht einer garantierten Beschaffenheit, werden wir den Mangel nach unserer Wahl innerhalb angemessener Frist kostenlos entweder durch Nachbesserung oder Lieferung einer mangelfreien Sache beheben (Nacherfüllung). Der Kunde hat uns oder unseren Bevollmächtigten dazu Zeit und Gelegenheit zu geben. Geschieht dies nicht oder werden Veränderungen oder Reparaturen an dem bemängelten Gegenstand vorgenommen, so sind wir von der Mängelhaftung befreit.



8.5 Schlägt die Nacherfüllung fehl oder erfolgt sie nicht innerhalb einer uns vom Kunden gesetzten angemessenen Nachfrist, kann der Kunde eine Minderung der Vergütung verlangen oder vom Vertrag zurücktreten.

8.6 Ansprüche des Kunden wegen der zum Zweck der Nacherfüllung (Ziffer 8.4) oder Rückabwicklung nach Rücktritt vom Vertrag (Ziffer 8.5) erforderlichen Aufwendungen, insbesondere Transport-, Wege-, Arbeits- und Materialkosten, sind ausgeschlossen, soweit die Aufwendungen sich erhöhen, weil der Liefergegenstand an einem schwer zugänglichen Standort installiert wurde. Entsprechendes gilt, wenn der Liefergegenstand außerhalb des Gebietes der Bundesrepublik Deutschland installiert wurde.

8.7 Die Verantwortung für die einwandfreie Wasserbeschaffenheit obliegt dem Kunden bzw. dem Betreiber. Sie haben die Anforderungen an das Kessel- und Speisewasser zu beachten, die in den VDI-Richtlinien 2035 bzw. den Empfehlungen der VdTÜV in der jeweils neuesten Fassung festgelegt sind. Zusätzlich sind die Arbeitsblätter in den jeweils aktuellen Katalogen zu beachten.

8.8 Schäden, die durch Nichteinhaltung unserer Vorschriften und Bedingungen für Installation, Montage, Inbetriebnahme, Behandlung, Bedienung oder Wartung oder durch Verwendung unzumutbarer oder anderer als der vorgeschriebenen Regelgeräte, Brennstoffe, Feuerungs-, Stromarten und -spannungen, durch falsche Brennerwahl oder -einstellung oder unzumutbare Ausmauerungen eintreten, begründen keine Mängelansprüche. Das Gleiche gilt bei Überlastung, Korro-

sion und Steinablagerungen, es sei denn, wir haften für derartige Schäden aus Ziffer 9.

8.9 Für die Verjährung von Mängelansprüchen gelten, soweit nicht das Gesetz zwingend längere Fristen vorschreibt, die nachstehenden Fristen:

- 5 Jahre:
 - Buderus-Erzeugnisse: Heizkessel ¹⁾, Speicher-Wassererwärmer, Sonnenkollektoren, Flachheizkörper.
 - Hiervon ausgenommen sind Regelgeräte, Armaturen, Elektroteile und -zubehör sowie Brenner.
- ¹⁾ Mit Ausnahme der Baureihen Logano S825 und Logano plus SB825.
- 2 Jahre:
 - Alle übrigen Erzeugnisse (einschließlich Regelgeräte, eingebaute Armaturen, Elektroteile und -zubehör sowie Brenner).
- 1 Jahr:
 - Ersatzteile.

Die vorgenannten Fristen beginnen jeweils am Tage unserer Lieferung.

Bei Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit und bei einer vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Pflichtverletzung durch uns sowie bei arglistigem Verschweigen eines Mangels oder bei Übernahme einer Beschaffenheitsgarantie gelten die gesetzlichen Verjährungsfristen.

8.10 Unabhängig von den vorstehenden Verjährungsfristen ergibt sich die Lebensdauer eines Verschleißteiles (z. B. Dichtungen, Brennraumeinbauten und -auskleidungen) aus dessen Abnutzung bei bestimmungsgemäßem

Gebrauch (übliche Lebensdauer). Diese kann deutlich kürzer sein als die in Ziffer 8.9 genannten Fristen. Sofern der Austausch eines Verschleißteiles nach Ablauf seiner üblichen Lebensdauer notwendig wird, begründet dies keine Mängelansprüche.

8.11 Von uns gelieferte Software ist mit größtmöglicher Sorgfalt und unter Einhaltung anerkannter Programmierregeln entwickelt worden. Sie erfüllt die Funktion, die in der bei Vertragsabschluss gültigen Produktbeschreibung enthalten sind oder gesondert vereinbart wurden.

Voraussetzung unserer Gewährleistung ist die Reproduzierbarkeit eines Mangels. Der Kunde hat diesen ausreichend zu beschreiben. Ist die Software mangelhaft, werden wir den Mangel nach unserer Wahl innerhalb angemessener Frist kostenlos entweder durch Nachbesserung oder Lieferung von mangelfreier Software beheben (Nacherfüllung).

8.12 Für Schadenersatzansprüche gilt im Übrigen Ziffer 9. Weitergehende Ansprüche des Kunden wegen Mängeln sind ausgeschlossen.

8.13 Sofern wir auf besonderen Wunsch des Kunden über unsere Lieferverpflichtung hinaus Planungshilfen übernommen haben, haften wir hierfür nur insoweit, als wir unsere nachweislich fehlerhaften Planungshilfen nach unserer Wahl berichtigen oder neu erbringen. Jede weitergehende Haftung für Planungshilfen ist ausgeschlossen, soweit wir nicht gemäß Ziffer 9 haften.

9. Haftung

9.1 Auf Schadenersatz und Ersatz vergeblicher Aufwendungen (§ 284 BGB) wegen Verletzung vertraglicher oder außervertraglicher Pflichten (z.B. wegen Verzug oder unerlaubter Handlung) haften wir nur

- bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit,
- wegen schuldhafter Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit,

- wegen arglistigen Verschweigens eines Mangels oder Übernahme einer Beschaffenheitsgarantie oder
- nach dem Produkthaftungsgesetz für Personenschäden oder für Sachschäden an privat genutzten Gegenständen.

9.2 Darüber hinaus haften wir wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten auch bei leichter Fahrlässigkeit. In diesem Fall beschränkt sich unsere Haftung jedoch auf

den im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses vernünftigerweise vorhersehbaren, vertragstypischen Schaden.

9.3 Die vorstehenden Regelungen gelten in gleichem Umfang für unsere Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen.

9.4 Eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Kunden ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden.

10. Gerichtsstand

Gerichtsstand ist Wetzlar, sofern der Kunde Kaufmann ist. Es steht uns jedoch frei, das für

den Sitz des Kunden zuständige Gericht anzurufen.

11. Teilnichtigkeit

Sollte eine Bestimmung in diesen Allgemeinen Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen oder eine Bestimmung im Rahmen sonsti-

ger Vereinbarungen zwischen dem Kunden und uns unwirksam sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen

Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

Datenschutzhinweis

Wir weisen unsere Kunden darauf hin, dass wir - ausschließlich zu Geschäftszwecken - ihre personenbezogenen Daten mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung entsprechend den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes verarbeiten. Im Rahmen der Auftragsabwicklung können bestimmte Daten (Name, Anschrift, Rechnungsdaten und gegebenenfalls Informationen über eine nicht vertragsgemäße Zahlungsabwicklung durch den Kunden) an Wirtschaftsauskunfteien übermittelt werden.



Werksprüfdruck

Jedes wasser- oder dampfführende Gerät wird im Werk auf ordnungsgemäße Beschaffenheit und durch Kaltwasserdruck gemäß den

entsprechenden Tabellen der nachfolgenden Seiten auf Dichtheit geprüft. Außerdem wird jedes im Werk zusammengebaute Gerät einer

Wasserdruckprobe mit dem gleichen Prüfdruck unterzogen.

Wasserprüfdruck Baustelle (Wärmeerzeuger und Speicher-Wassererwärmer)

a) Zusammengebaut gelieferte Wärmeerzeuger gem. Gruppe II der Dampfkesselverordnung

Nach Bauartzulassung und gemäß TRD 509 ersetzt die Kennzeichnung auf dem Typenschild (Zeichen des Werksprüfers) die vorgeschriebene Bescheinigung der Wasserdruckprüfung nach § 12 der Dampfkesselverordnung. Eine Wasserdruckprüfung für den Wärmeerzeuger ist nicht erforderlich.

b) In losen Gliedern gelieferte Wärmeerzeuger gem. Gruppe II der Dampfkesselverordnung

Nach TRD 701 bzw. TRD 702 Abschnitt 10 ist jeder der Bauart nach zugelassene Dampferzeuger, der erst am Aufstellungsort zusammengefügt wird, durch den Ersteller einer

Wasserdruckprüfung mit den nachfolgenden Prüfüberdrücken zu unterziehen:

- Dampferzeuger nach TRD 701 aus Gusseisen: 4 bar nach Abschnitt 2.2
- Heißwassererzeuger nach TRD 702 aus Stahl- und Gusseisen: $1,3 \times p_1$ nach Abschnitt 10.1 bzw. 10.2.2 (p_1 ist dabei der auf dem Typenschild angegebenen zulässiger Betriebsüberdruck)

Über die Wasserdruckprüfung ist eine Bescheinigung zu erstellen, die der Anlagenbesitzer für das Erlaubnisverfahren benötigt.

c) Wärmeerzeuger ohne Bauartzulassung

Bei Dampferzeugern und Heißwassererzeugern, die nicht der Bauart nach zugelassen sind, sind Prüfungen gem. TRD 701 bzw. TRD

702 durch den Sachverständigen vorzunehmen.

d) Wärmeerzeuger gem. Gruppe I der Dampfkesselverordnung (Wandheizkessel)

Für Wandheizkessel ist keine Wasserdruckprüfung erforderlich. Für Wärmeerzeuger gem. Gruppe I der Dampfkesselverordnung reicht die Herstellerprüfung aus.

Speicher-Wassererwärmer

Speicher-Wassererwärmer sind nach DIN 4753 bauartgeprüft. Eine Wasserdruckprüfung ist hier nicht erforderlich.

Dichtheitsprüfung der gesamten Anlage

Dichtheitsprüfung von Heizungsanlagen mit zentralen Wassererwärmungsanlagen nach DIN 1838

a) Wasserheizungen

Wasserheizungen sind mit einem Druck p zu prüfen, der das 1,3-fache des Gesamtdruckes an jeder Stelle der Anlage, mindestens aber 1 bar Überdruck, beträgt.

$$p_{\min} = 1 \text{ bar}$$

$$P = 1,3 \times P_{\text{ges}}$$

$$P_{\max} = 1,3 \times P_{\text{zul}}$$

$$P_{\text{ges}} = \text{Gesamtdruck der Anlage}$$

$$P_{\text{zul}} = \text{Zulässiger Betriebsüberdruck}$$

b) Dampfheizungen

Bei der Dichtheitsprüfung von Dampfheizungen muss der Dampf den Höchsten der

Berechnung zugrundeliegenden Betriebsdruck haben.

c) Wassererwärmungsanlagen

Wassererwärmungsanlagen sind mit einem Kaltwasserdruck zu prüfen, der das 1,3-fache des höchstzulässigen Betriebsdruckes des Wassererwärmers beträgt.

Ersatzteile

Ersatzteile bitte nach den gesonderten Ersatzteilkatalogen mit den dort genannten Artikelnummern bestellen.

Trinkwasserverhältnisse

Unsere Speicher-Wassererwärmer sind vorgesehen für den Betrieb mit Trinkwasser. Als Trinkwasser gilt jedes Wasser im Sinne der DIN 2000 sowie der jeweils gültigen Fassung der Trinkwasser-Verordnung. Wasserhärte min. 2°dH



Anwendungsbereich

Bezeichnung	Anlagenart nach	Heizmittel	Zulässige Vorlauftemp. °C	Zulässiger Betriebsüberdr. bar ¹⁾	Werks- prüfdruck Überdruck bar ¹⁾
Heizkessel					
Logamax plus GB152 (T)	DIN EN 12828	Wasser	100	3	4,5
Logamax plus GB162, Logano plus GB202			100	4	6,0
Logamax U152 / U154			100	3	4,5
Logamax plus GB172			100	3	4,5
Logano plus GB402			100	6	7,8
Logano G125 Eco	DIN EN 12828/ DIN EN 12953-6	Wasser	120 ²⁾	4	9,0
Logano plus GB125			100	3	4,5 ⁴⁾
Logano G215			120	4	9,0
Logano G225			100	4	9,0
Logano plus GB225			100	4	9,0
Logano G144 Eco / G144 V Eco			100	4	9,0
Logano G244			100	4	9,0
Logano GE315			120	6	9,0
Logano GE315 mit Öl-Brennwert-Wärmetauscher			100	4	9,0
Logano GE515			120	6	9,0
Logano GE515 mit Öl-Brennwert-Wärmetauscher			100	4	9,0
Logano GE615			120	6	9,0
Logano G334			120	4	9,0
Logano GE434			120	6	9,0
Logano plus GB312			100	4	8,0
Logano plus GE315 mit ext. Gas-Brennwert-WT			120	6	9,0 / 8,6
Logano plus GE515 mit ext. Gas-Brennwert-WT			120	6	9,0 / 8,6
Logano plus GE615 mit ext. Gas-Brennwert-WT			120	6	9,0 / 8,6
Logano S231 / S241 / SX241			95	3	4,8
Logano S151			90	3	4,0
Logano SK635			120	4	8,0
Logano SE735/SK735			120	6	9,6
Logano S825L / S825 LN / SB825L / SB825L LN			110	6 bis 10	9,6 / 16,0
Logano plus SB105			100	3	4
Logano plus SB315			110	4	5,8
Logano plus SB615, Kesselgr. 145 - 185			110	4	5,8
Logano plus SB615, Kesselgr. 240 ³⁾ - 310			110	5	7,2
Logano plus SB615, Kesselgr. 400 - 640			110	5,5	7,9
Logano plus SB735, Kesselgr. 790 - 1200			110	5,5	7,9

¹⁾ Werkseitige Druckprüfung der Einzelglieder mit einem Prüfdruck von 10 bar

²⁾ Serienausführung 100 °C

³⁾ Kesselgröße 230 bei Logano plus SB615 VM

⁴⁾ Werkprüfdruck Kesselblock 9 bar



Bezeichnung	Zulässige Warmwasser- temperatur °C	Zulässiger Betriebsüber- druck bar	Werks- prüfdruck bar ¹⁾	Höchster Baustellen- prüfdruck bar ¹⁾	Zulässige Vorlauftemp. °C	Zulässiger Betriebsüber- druck bar	Werks- prüfdruck bar ¹⁾	Höchster Baustellen- prüfdruck bar ¹⁾
warmwasserseitig					heizungsseitig			
Speicher-Wassererwärmer / Wassererwärmer / Solarspeicher / Kombispeicher / Pufferspeicher								
Logalux LT135/1–LT300/1	95	10	16	10	110	16	20,8	16
Logalux L135/1–L200/1								
Logalux L135–L200/2 R								
Logalux S135 RW-S160 RW	95	10	16	10	110	6	7,8	6
Logalux H70–H110								
Logalux S120						4	5,2	4
Logalux H65W								
Logalux WU120–160W	6	7,8	6					
Logalux LTN400–L2TN6000 ²⁾	95	10	16	10	160	16	20,8	16
Logalux LTH400–L2TH6000 ²⁾								
Logalux LTD400–L2TD6000 ²⁾								
Logalux ST160/4–ST300/4								
Logalux SU160–SU1000								
Logalux SF300–SF1000	95	10	16	10	-	-	-	-
Logalux LF400–LF3000								
Logalux L2F800–L2F6000								
Logalux L3F1200–L3F2250								
Logalux SM300–SM500	95	10	16	10	160	16	20,8	16
Logalux SMS300								
Logalux SMH400–SMH500								
Logalux SL300–SL500-2								
Logalux SL300–1					135 ³⁾	8 ³⁾	10,4 ³⁾	8 ³⁾
Logalux PL750/–PL1000/2S ⁴⁾					95 135 ³⁾	3 8 ³⁾	3,9 10,4 ³⁾	3 8 ³⁾
Logalux P750 S ⁴⁾					95 135 ³⁾	3 8 ³⁾	3,9 10,4 ³⁾	3 8 ³⁾
Logalux STSK800 ⁴⁾					95	3	3,9	8 ³⁾
Logalux PR500–PR1000	-	-	-	-	110	3	3,9	3
Logalux PL750–PL1500					110 135 ³⁾	3 8 ³⁾	3,0 10,4 ³⁾	3 8 ³⁾
Logalux PNR500–PNR1000					110 160 ³⁾	3 8 ³⁾	3,0 10,4 ³⁾	3 8 ³⁾
Ladesysteme								
Logalux LAP 1.1, 2.1, 3.1	70	10	13	10	75	16	20,8	16
Logalux LAP 1.2, 2.2, 3.2								
Logalux LSP								
LSE	-	-	-	-	90	6	7,8	6
Rippenrohr-Wärmetauscher								
RWT	-	95	-	-	110	16	20,8	16

¹⁾ Alle Prüfdrücke sind Überdrücke

²⁾ Sonderausführungen mit höheren Heizmittelttemperaturen und Betriebsbedingungen möglich. Es gelten die auf dem Typenschild angegebenen Werte

³⁾ Solarseitig

⁴⁾ Ausführung mit Doppelmantel als Heizfläche



1. Überlassungsgegenstand

1. Diese Software-Überlassungsbedingungen gelten für alle von uns entgeltlich oder unentgeltlich gelieferten Computerprogramme nebst etwaiger Programmbeschreibungen und Begleitmaterialien, nachstehend „Software“ genannt.
2. Software im Sinne dieser Software-Überlassungsbedingungen sind:
 - Planungssoftware: Software, die für die Pla-

- nung und Herstellung von Heizungsanlagen bestimmt ist;
- Software für Datenfernübertragung: Software, die für die Überwachung von Heizungsanlagen bestimmt;
- Sonstige Software: z. B. Kataloge und Preislisten.
- 3. Nicht zur Software im Sinne dieser Überlassungsbedingungen gehören:

- Software, die zur Vermittlung allgemeiner technischer Grundsätze und/oder zur produktspezifischen Schulung bestimmt ist (Trainingssoftware);
- Dateien, deren bestimmungsgemäßer Gebrauch durch den Anwender in einer ausschließlichen Verwendung unter einer nicht von Bosch Thermotechnik erstellten und gelieferten Software besteht.

2. Allgemeines

1. Die Software wird dem Anwender entweder auf Datenträger oder über das Internet zur bestimmungsgemäßen Nutzung überlassen. Durch die Verwendung der Software erkennen Sie diese Bestimmungen an. Falls Sie die Bestimmungen nicht annehmen, sind

Sie nicht berechtigt, die Software zu verwenden.

2. Die Installation der Software wird vom Anwender eigenverantwortlich gemäß der in der Programmbeschreibung enthaltenen oder in sonstiger Form von uns übergebenen Instal-

lationsanleitung vorgenommen.

3. Die Auswahl der Software im Hinblick auf die vom Anwender beabsichtigten Anwendungen liegt im alleinigen Verantwortungsbereich des Anwenders.

3. Überlassungsumfang

1. Wir überlassen dem Anwender eine Kopie der Software in maschinenlesbarer Form.
2. Der Quellcode verbleibt bei uns.
3. Die von uns freigegebenen Verbesserungen und Weiterentwicklungen (Updates und neue Versionen) werden von uns in gewissen Zeitabständen angeboten oder zur Verfügung gestellt. Dies kann nach unserer

Wahl entgeltlich oder unentgeltlich erfolgen.

Sofern diese Verbesserungen und Weiterentwicklungen durch uns über das Internet zur Verfügung gestellt werden, kann der Anwender sie mittels Datenfernübertragung unmittelbar abrufen. Der Anwender hat in diesem Fall seinen Namen und seine Adresse anzugeben. Er erklärt schon jetzt sein Einverständnis damit, dass wir - ausschließlich zu Geschäfts-

zwecken - seine personenbezogenen Daten mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung entsprechend den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes verarbeiten und weitergeben.

In den übrigen Fällen erfolgen Updates über Datenträgermedien.

4. Nutzung, Änderung und Erweiterung

1. Die Software ist urheberrechtlich geschützt. Wir übertragen dem Anwender keine Nutzungs- und Verwertungsrechte, die über die bestimmungsmäßige Nutzung der erhaltenen Software hinausgehen. Der Umfang der bestimmungsgemäßen Nutzung ergibt sich aus diesen Software-Überlassungsbedingungen und etwaigen gesonderten Vereinbarungen und/oder der Software gesondert beigefügten ergänzenden Nutzungsbedingungen. Jede weitere Nutzung und Verwertung, aber auch Änderung, Bearbeitung und Vervielfältigung ist vertragswidrig. Sie kann zu Schadensersatzansprüchen gegen den Anwender führen und ist mit Strafe bedroht. Das Recht des Anwenders, im Rahmen der zwingenden gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere gemäß §§ 69 d und 69 e Urheberrechtsgesetz die Software zu dekompile-
n, zu testen, zu untersuchen und zu

kopieren (z. B. Installation auf der Festplatte, Sicherheitskopien) bleibt unberührt.

2. Der Anwender ist nicht befugt, Urhebervermerke sowie sonstige Merkmale zur Identifikation der Software und des Herstellers zu entfernen oder zu verändern.

3. Der Anwender darf die Software auf jeder ihm zur Verfügung stehenden geeigneten Hardware einsetzen. Ein zeitgleiches Einspeichern, Vorrätighalten oder Benutzen ist dem Anwender - beispielsweise für einen Einsatz durch mehrere Mitarbeiter - gestattet. Der Einsatz der überlassenen Software ist auch innerhalb eines Netzwerkes oder eines sonstigen Mehrstations-Rechnersystems zulässig.

4. Jeder Anwender steht dafür ein, dass im Falle einer Weitergabe der Software der jeweilige Erwerber die vorliegenden Software-Über-

lassungsbedingungen anerkennt und in sämtliche sich hieraus ergebenden Rechte und Pflichten des Anwenders eintritt. Im Falle der Weitergabe sind sowohl der bisherige Anwender als auch der neue Anwender verpflichtet, uns unter Angabe des vollständigen Namens und der vollständigen Anschrift des neuen Anwenders schriftlich über die Weitergabe zu informieren.

Im Falle der Weitergabe sind dem neuen Anwender die Software im vollständigen ursprünglichen Lieferumfang, sämtliche nachfolgenden aktualisierten Versionen (Updates) sowie sämtliche Programmkopien einschließlich gegebenenfalls vorhandener Sicherheitskopien zu übergeben oder nicht übergebene Kopien zu vernichten. Mit der Weitergabe erlischt das Recht des bisherigen Anwenders zur Programmnutzung.



5. Mängelansprüche

1. Die gelieferte Software ist frei von Sachmängeln, wenn sie die Funktionen erfüllt, die in der bei Vertragsabschluss gültigen Programmbeschreibung enthalten sind oder gesondert vereinbart wurden. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die Funktionen des Programms den Anforderungen des Anwenders entsprechen.

2. Voraussetzung der Mängelhaftung ist die Reproduzierbarkeit eines Mangels. Der Anwender hat diesen ausreichend zu beschreiben.

3. Ist die Software mangelhaft, werden wir den Mangel nach unserer Wahl innerhalb angemessener Frist kostenlos entweder durch Nachbesserung oder Lieferung von mangelfreier Software beheben (Nacherfüllung).

4. Mängelrügen gemäß vorstehender Ziffer sind unverzüglich zu erheben, spätestens innerhalb von 2 Wochen nach Lieferung. Mängel, die auch bei sorgfältigster Überprüfung innerhalb dieser Frist nicht entdeckt werden konnten, sind unverzüglich, spätestens aber 2 Wochen nach ihrer Entdeckung zu melden.

5. Mängelansprüche verjähren innerhalb einer Frist von 12 Monaten ab Lieferung.

Bei Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit und bei einer vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Pflichtverletzung durch uns sowie bei arglistigem Verschweigen eines Mangels oder bei Übernahme einer Beschaffengheitsgarantie gelten die gesetzlichen Verjährungsfristen.

6. Für Schadenersatzansprüche gilt im Übrigen § 6. Weitergehende Ansprüche des Anwenders wegen Mängeln sind ausgeschlossen.

6. Haftung

1. Für Schäden, die nicht an der Software selbst entstanden sind, - insbesondere für ausgebliebene Leistungsergebnisse des Einsatzes der Software, entgangenen Gewinn, mittelbare Schäden und Folgeschäden - haften wir nur

- bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit,
- wegen schuldhafter Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit,
- wegen arglistigen Verschweigens eines Mangels oder Übernahme einer Beschaffengheitsgarantie oder

• nach dem Produkthaftungsgesetz für Personenschäden oder für Sachschäden an privat genutzten Gegenständen.

2. Darüber hinaus haften wir wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten auch bei leichter Fahrlässigkeit. In diesem Fall beschränkt sich unsere Haftung jedoch auf den im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses typischen und vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden.

3. Falls wir haften, wird die Haftung für Datenverlust auf den typischen Wiederher-

stellungsaufwand beschränkt, der bei regelmäßiger und Gefahr entsprechender Anfertigung von Sicherungskopien durch den Anwender eingetreten wäre.

4. Die vorstehenden Regelungen gelten in gleichem Umfang für unsere Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen.

5. Eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Anwenders ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden.

7. Obhutspflicht

Der Anwender hat durch geeignete Vorkehrungen Sorge zu tragen, dass ein unbefugter Zugriff Dritter auf das Programm sowie die Dokumentation verhindert wird. Die Originaldatenträger sowie die Sicherungskopien sind

an einem gegen unberechtigten Zugriff Dritter gesicherten Ort aufzubewahren. Der Anwender hat die Erfüllung seiner Verpflichtungen aus diesem Vertrag sowie der einschlägigen Regelungen des Urheberrechtsgesetzes

durch geeignete Maßnahmen gegenüber seinen Mitarbeitern und ggf. anderen Personen, denen Zugang zu den Programmen gestattet ist, sicherzustellen.

8. Sonderregelungen für Planungssoftware

1. Planungssoftware dient der Unterstützung des Anwenders bei der Planung von Kesselanlagen bei ausschließlicher Verwendung von Produkten, die von uns geliefert werden. Für die Auswahl des zu verwendenden Materials in der benötigten Komponente ist allein der Anwender verantwortlich.

2. Die Nutzung gemäß § 3 dieser Software-Überlassungsbedingungen ist auf einen

Einsatzbereich gemäß vorstehender Ziffer beschränkt.

3. Der Einsatz der Planungssoftware bindet den Anwender nicht von seiner Pflicht, die jeweilige Projektaufgabe unter Beachtung der ihm obliegenden Sorgfaltspflicht gemäß seiner Tätigkeit, den anerkannten Regeln der Technik sowie den gültigen Bestimmungen und DIN-Normen zu prüfen und ggf. zu korri-

gieren. Für fehlerhafte oder unvollständige Eingaben sowie für falsche Material- und Komponentenwahl bei Benutzung der Planungssoftware, sowie für etwaige Folgen, die sich aufgrund der Verwendung der Planungssoftware auf uns fremden Produkte ergeben, haften wir nicht.

9. Sonderregelung für Software für Datenfernübertragung

Abweichend von § 4 Ziff. 3 dieser Software-Überlassungsbedingungen ist innerhalb einer

Netzwerksnutzung die Zahl der erlaubten Mehrfachnutzung nicht beschränkt.

10. Schlussbestimmungen

1. Ergänzend zu diesen Software-Überlassungsbedingungen gelten die Allgemeinen Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen (für den Buderus-Vertrieb) in der bei Ver-

tragsabschluss geltenden Fassung.

2. Sollte eine Bestimmung in diesen Software-Überlassungsbedingungen unwirksam sein oder werden, so wird hiervon die Wirk-

samkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

Bosch Thermotechnik GmbH

Stand: 02/2008

