



Anlagen- und Betriebsbuch

Aufbereitung Heizwasser

**Gasbrennwertgeräte über 50 kW
und Ölbrennwertkessel mit
Aluminiumwärmetauscher**

Wichtig!

Für die Führung und Aufbewahrung des Anlagen- und Betriebsbuches ist der Betreiber der Anlage verantwortlich. Es ist Bestandteil der Anlage und soll am Kessel aufbewahrt werden.

Hinweise zur VDI 2035 und zum Betriebs- und Anlagenbuch	3
Anlagendaten.....	3
Sicherheitshinweise / Normen und Vorschriften.....	3
Heizungswasser für Wärmeerzeuger	4
Vorbereitung	4
Allgemeine Grundlagen – Wasserparameter elektrische Leitfähigkeit, Wasserhärte und pH-Wert:	5
Anforderungen an das Heizungswasser	6
Anforderungen an die Heizwasserqualität bezogen auf Wolf Wärmeerzeuger	6
Anforderungen an die Heizwasserqualität bezogen auf das komplette Heizsystem	6
Vermeidung von Steinbildung.....	7
Nachfüll- / Ergänzungswasser.....	7
Planungsdaten zum Anlagenbuch.....	8
Betriebsbuch – Inbetriebnahme, Befüllen und Kontrolle	9
Umrechnungstabelle Wasserhärte	12

Hinweise zur VDI 2035 und zum Betriebs- und Anlagenbuch

Das vorliegende Anlagen- und Betriebsbuch soll Informationen zur Aufbereitung des Heizungswassers bereitstellen, die auf Wolf-Wärmeerzeuger abgestimmt sind.

Die VDI-Richtlinie 2035 gilt für Warmwasser-Heizanlagen innerhalb eines Gebäudes nach EN 12828 mit Betriebstemperaturen unter 100°C.

Kernziele der VDI 2035 sind somit die Vermeidung von Steinbildung (Teil 1) und die Vermeidung von wasserseitig verursachten Korrosionsschäden (Teil 2).

Um diese Ziele zu erreichen wird ggf. eine Aufbereitung des Heizungswassers gefordert.

Für Schäden wie Korrosion, Verkalkung, Verschmutzung, etc., welche durch ungeeignetes Füll- und Ergänzungswasser hervorgerufen werden, kann die Fa. Wolf keine Gewährleistung übernehmen. Die Einhaltung der VDI 2035 und die Anforderungen von Wolf sind Voraussetzung für den Erhalt von Gewährleistungs-Ansprüchen.

Anlagendaten

Die notwendigen Informationen für die Wärmeerzeuger können den Montageanleitungen entnommen und die Berechnungen durchgeführt werden.

Eine entsprechende Tabelle zum Ausfüllen finden Sie in diesem Dokument.

Das Betriebs- und Anlagenbuch ist für den Betreiber der Heizungsanlage wichtig, da der Fachhandwerker hier die wichtigsten Informationen dokumentieren und nachweisen muss. Der Betreiber hat die Verpflichtung dieses auf dem laufenden Stand zu halten, insbesondere im Hinblick auf die jährlich durchzuführende Wartung. Bei Gewährleistungsansprüchen kann mit dem Betriebs- und Anlagenbuch ein Nachweis zur aktuell vorliegenden Wasserqualität geführt werden.

Sicherheitshinweise / Normen und Vorschriften

In dieser Beschreibung werden die folgenden Symbole und Hinweiszeichen verwendet. Diese wichtigen Anweisungen betreffen die technische Betriebssicherheit .

Achtung

Kennzeichnet technische Anweisungen, die zu beachten sind, um Schäden und Funktionsstörungen am Gerät zu verhindern.

Bitte beachten Sie bei weitergehenden Servicemaßnahmen die Montage- und Wartungsanleitungen.

Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten dürfen nur von einem Fachhandwerker durchgeführt werden.

Heizungswasser für Wärmeerzeuger

Das Wasser zur Wärmeübertragung aus einem örtlichen Versorgungsnetz kann nicht als chemisch rein betrachtet werden. Da durch die mineralischen Bestandteile im Wasser die vorliegende Wasserqualität bestimmt wird ist es grundsätzlich wichtig, diese zu kennen.

Achtung

Mit zunehmender Steinbildung kommt es zur Behinderung der Wärmeübertragung und damit zur Abnahme der Wärmeleistung und des Wirkungsgrades. Unter kritischen Bedingungen treten im Wärmeerzeuger Materialschäden durch Überhitzung auf. Schlechte Wasserqualität kann in einer Warmwasser-Heizungsanlage aber auch zu Korrosion führen.

Steinbildung und Korrosion müssen deshalb grundsätzlich vermieden werden.

Vorbereitung

Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass am tiefsten Punkt des Rücklaufs in unmittelbarer Nähe zum Heizgerät ein Schlammabscheider (z.B. aus dem Wolf Zubehörprogramm) installiert worden ist. Ebenso ist ein Luftabscheider einzubauen.

Das komplette Heizungssystem ist gründlich zu reinigen, zu spülen und vollständig zu entleeren. Den Schlammabscheider gründlich reinigen.

Achtung

Die Anlage ist vor der Inbetriebnahme gründlich zu spülen. Um den Sauerstoffeintrag so gering wie möglich zu halten, empfiehlt es sich, mit Leitungswasser zu spülen und dieses Wasser dann für die Wasseraufbereitung zu verwenden (Schmutzfilter vor Ionentauscher schalten).

Auf ausreichend dimensionierte Ausdehnungsgefäße und richtig eingestellten Vor- und Rückdruck achten.

Leitfähigkeit, pH-Wert und Härtegrad bestimmen, in das Anlagenbuch eintragen und eine ggf. notwendige Wasserbehandlung durchführen. Bei Gasbrennwertgeräten > 50 kW ist als Verfahren zur Wasserbehandlung nur Entsalzung zulässig.

Achtung

Heizwasseradditive wie z.B. Frostschutzmittel oder Inhibitoren sind nicht zugelassen, da diese Schäden am Heizwasserwärmetauscher verursachen können. Zusatzstoffe zur Alkalisierung können zur pH-Wert Stabilisierung von einem Fachmann der Wasseraufbereitung verwendet werden.

Für die Befüllung ist die DIN EN 1717 zu beachten, die eine sichere Systemtrennung zwischen Heizungswasser und Trinkwasser fordert. Das komplette Anlagensystem gründlich bei maximaler Systemtemperatur entlüften und auf richtig eingestellten Anlagendruck achten.

Achtung

Zu geringer Anlagendruck kann zu Sauerstoffeintrag in das Heizungswasser und zu Schäden durch Korrosion führen.

Allgemeine Grundlagen – Wasserparameter Leitfähigkeit, Wasserhärte und pH-Wert:

Zur Beurteilung der Qualität von Heizungswasser ist es ausreichend, die elektrische Leitfähigkeit, Wasserhärte und den pH-Wert zu kennen. Mit diesen Werten wird eine Risikoabschätzung im Hinblick auf die Befüllung des Heizungssystems ermöglicht.

Kontrolle:

Die Wasserwerte (elektr. Leitfähigkeit, pH-Wert und Wasserhärte) sind jährlich zu überprüfen und im Anlagenbuch zu dokumentieren.

pH-Wert:

Auf eine Alkalisierung des Füll- und Ergänzungswassers kann in der Regel verzichtet werden, da sich infolge Eigenalkalisierung der pH-Wert im Heizwassers innerhalb weniger Wochen Betriebszeit im vorgeschriebenen Bereich einstellt. Wenn er nach 8 - 12 Wochen nicht im vorgeschriebenen Bereich liegt, sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.

Elektrische Leitfähigkeit:

Mit zunehmendem Anteil von gelösten Salzen und Mineralien im Wasser steigt die Leitfähigkeit und damit die korrosive Wirkung. Werte geringer elektrischer Leitfähigkeit begünstigen jedoch eine erhöhte Potenzialbildung die einen Potenzialausgleich und Erdung erfordert.

Daraus wiederum resultiert eine wichtige Schutzmaßnahme, nämlich der **Potenzialausgleich und die Erdung** der Anlagenteile. Die Heizungsleitungen besitzen ein elektrisches Potenzial das aufgrund der Übergangswiderstände mit **mehrfachen** Brücken kurzgeschlossen und einer eigenen Erdungsleitung (16mm²) nach DIN 0100 an der Potenzialausgleichsschiene geerdet werden muss.

Wasserhärte:

Mit Wasserhärte wird die Äquivalentkonzentration der im Wasser gelösten Ionen der Erdalkalimetalle bezeichnet. Zu den „Härtebildnern“ zählen im Wesentlichen die Calcium- und Magnesiumionen.

(Voll)enthärtung:

Entfernung von Calcium- und Magnesiumionen (Ca²⁺ und Mg²⁺).

Entsalzung:

Neben der Entfernung der Härtebildner werden auch die Salze entfernt.

Anforderungen an die Heizwasserqualität bezogen auf Wolf Wärmerezeuger

Für die Wärmerezeuger der Wolf GmbH sind differenzierte pH-Wertbereiche und Anforderungen an die Wasserqualität festgelegt, die einzuhalten sind.

Gerätetypen	pH-Wert	elektrische Leitfähigkeit [µS / cm]	Wasserqualitätsanforderungen nach VDI 2035
Gasbrennwertgeräte bis 50 kW	6,5 bis 9,0	< 800 oder besser < 100	salzhaltige Fahrweise oder besser salzarme Fahrweise (Entsalzung)
Ölbrennwertgeräte			
Wärmepumpen			
Gasbrennwertgeräte ab 75 kW		< 100	salzarme Fahrweise (Entsalzung)
* Eine salzarme Fahrweise (Leitfähigkeit < 100 µS / cm nach VDI 2035) ist immer zu bevorzugen, weil die Korrosionsrisiken minimiert werden.			

Tabelle 1: Anforderung Heizwasserqualität Wolf Wärmerezeuger bei Inbetriebnahme

Die Wasserparameter stabilisieren bzw. verändern sich im Zeitraum bis 12 Wochen nach der Inbetriebnahme (Befüllung). Nach der Befüllung sind die Werte gemäß Tabelle 1 einzuhalten.

Anforderung Heizwasserqualität bezogen auf das komplette Heizsystem:

Grenzwerte in Abhängigkeit des spez. Anlagenvolumens V_A ($V_A = \text{Anlagenvolumen} / \text{max. Nennwärmeleistung}^{1)}$) Umrechnung Gesamthärte: $1 \text{ mol/m}^3 = 5,6 \text{ °dH} = 10 \text{ °fH}$											
Gesamtheizleistung	$V_A \leq 20 \text{ l/kW}$				$V_A > 20 \text{ l/kW und } < 50 \text{ l/kW}$				$V_A \geq 50 \text{ l/kW}$		
	Gesamthärte / Summe Erdalkalien		Leitfähigkeit ²⁾ bei 25 °C		Gesamthärte / Summe Erdalkalien		Leitfähigkeit ²⁾ bei 25 °C		Gesamthärte / Summe Erdalkalien		Leitfähigkeit ²⁾ bei 25 °C
	[kW]	[°dH]	[mol/m ³]	[µS/cm]	[°dH]	[mol/m ³]	[µS/cm]	[°dH]	[mol/m ³]	[µS/cm]	
1	≤ 50	≤ 16,8	≤ 3,0	< 800	≤ 11,2	≤ 2,0	< 800	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02	< 800	
2	50-200	≤ 11,2	≤ 2,0	< 100	≤ 8,4	≤ 1,5	< 100	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02	< 100	
3	200-600	≤ 8,4	≤ 1,5		≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02		≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02		
4	≥ 600	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02	≤ 0,11 ³⁾	≤ 0,02		
Die gesamte Füll- und Ergänzungswassermenge über die Laufzeit des Gerätes darf das Dreifache des Nennvolumens der Heizungsanlage nicht überschreiten.											
¹⁾ Bei Mehrkesselanlagen ist gemäß VDI 2035 die max. Nennwärmeleistung des kleinsten Wärmerezeugers einzusetzen ²⁾ salzhaltig < 800 µS/cm salzarm < 100 µS/cm ³⁾ < 0,11°dH empfohlener Normwert, Grenze bis < 1°dH zulässig											

Tabelle 2: Anforderung Heizwasserqualität bezogen auf das ganze Heizsystem

Bei Mischinstallationen ist gemäß VDI 2035 ein pH-Wert von **8,2 bis 9,0** einzuhalten!

Der pH-Wert ist 8-12 Wochen nach der Inbetriebnahme nochmals zu kontrollieren, da er sich durch chemische Reaktionen unter Umständen verschieben kann. Wenn er nach 8-12 Wochen nicht in diesem Bereich liegt, sind Maßnahmen zu treffen.

Heizwasseradditive wie Frostschutzmittel oder Inhibitoren sind nicht zugelassen, da diese Schäden am Heizwasserwärmetauscher verursachen können. Zusatzstoffe zur Alkalisierung können zur pH-Wert Stabilisierung von einem Fachmann der Wasseraufbereitung verwendet werden.

Bei salzarmen Systemwasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit < 100 µS/cm wird das Korrosionsrisiko minimiert.

Vermeidung von Steinbildung

Bei Inbetriebnahme der Heizungsanlage kann die Steinbildung im Wärmeerzeuger günstig beeinflusst werden

- durch Anfahren mit geringer Leistung und Temperatur
- durch langsames, stufenweises Aufheizen
- durch großen Heizwasserdurchfluss
- durch gleichzeitige Inbetriebnahme aller Kessel (Mehrkesselanlagen)

Die heizwasserseitigen Beläge können sich damit gleichmäßig auf die Wärmeübertragungsflächen verteilen und sich nicht örtlich an den Wandungen mit der größten Wärmestromdichte konzentrieren.

Achtung

Bei Mehrkesselanlagen sind alle Kessel gleichzeitig in Betrieb zu nehmen, damit die gesamte Kalkmenge nicht auf der Wärmeübertragungsfläche nur eines Kessels ausfällt.

Bei Beachtung dieser Verhaltens- und Betriebsweisen wird die Bildung von schädlichen Kalkablagerungen auf den Wärmeerzeugerflächen minimiert.

Sind durch Nichtbeachtung schädliche Kalkablagerungen entstanden, ist eine Einschränkung der Lebensdauer des Wärmeüberträgers damit in den meisten Fällen bereits eingetreten.

Der Einsatz einer Systemtrennung reduziert das Risiko von Steinbildung / Korrosion unter anderem bei großen oder Alt-Anlagen.

Nachfüll- / Ergänzungswasser

Die gesamte Füllwassermenge über die Laufzeit des Gerätes darf das Dreifache des Anlagenvolumens nicht überschreiten (Sauerstoffeintrag!). Bei Anlagen mit hohen Nachspeisemengen (z.B. bei über 10% des Anlagenvolumens pro Jahr) ist unverzüglich die Ursache zu suchen und der Mangel zu beseitigen.

Planungsdaten zum Anlagenbuch

Standort der Anlage: _____

Bezeichnung		Wert	Einheit	Anmerkung / Prüfkriterium
Max. Nennwärmeleistungen der Wärmeerzeuger	Q_{K1}		kW	
	Q_{K2}		kW	
	Q_{K3}		kW	
	Q_{K4}		kW	
	Q_{K5}		kW	
Max. Nennwärmeleistung des kleinsten Wärmeerzeugers	$Q_{K, \min.}$		kW	
Max. Gesamt-nennwärmeleistung (Anlage)	$Q_{K, \text{ges.}}$		kW	$Q_{K, \text{ges.}} = Q_{K1} + Q_{K2} + Q_{K3} + Q_{K4} + Q_{K5}$
Anlagenvolumen	V_{Anlage}		l	
Spezifisches Anlagenvolumen	$V_{A, \text{spezifisch}}$		l/kW	$V_{A, \text{spezifisch}} = \text{Anlagenvolumen} / \text{max. Nennwärmeleistung des kleinsten Wärmeerzeugers}$
Ergänzungswassermenge	$V_{\text{Ergänzung}}$		l	gesamte, während der Lebensdauer der Anlage zu erwartende Menge (Richtwert $< 2 \cdot V_{\text{Anlage}}$)
Maximal zulässige Füll- und Ergänzungswassermenge	$V_{\text{max.}}$		l	$V_{\text{max.}} = V_{\text{Anlage}} + V_{\text{Ergänzung}}$

Tabelle 3

Überprüfung Wasserwerte

Bezeichnung	Einheit	Richtwert gemäß Tabelle 2	Messwert oder Analyse des Wasserversorgungsunternehmens (WVU)	Wasserbehandlung erforderlich (Ja / Nein)
Gesamthärte oder Summe Erdalkalien	°dH mol/m ³	_____		
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm			
pH-Wert		8,2 - 9,0 ¹⁾		

¹⁾ Bei Mischinstallation 8,2 - 9,0, ansonsten siehe Tabelle 1

Tabelle 4

Folgende wasserseitigen Maßnahmen sind erforderlich:

Die Zeile „Richtwerte“ in Tabelle 6 „Inbetriebnahme und Kontrolle“ wurde ausgefüllt.

Datum, Unterschrift des verantwortlichen Planers

**Betriebsbuch –
Inbetriebnahme, Befüllen und
Kontrolle**

Angaben zur Heizungsanlage: _____

Inbetriebnahme durch Firma: _____

Datum der Inbetriebnahme: _____

Verwendete Werkstoffe bei der Installation: _____

Folgende Wasserbehandlungsmaßnahmen wurden durchgeführt:

Datum	Firma	Verfahren	Chemikalien verwendet? (Art; Menge/Konzentration)	Menge an behandeltem Wasser

Tabelle 5

Spülung der Heizungsanlage nach EN 14336 ja neinSind bei einer Mehrkesselanlage alle
Kessel gleichzeitig in Betrieb gegangen? ja neinDruckhaltung nach Herstellervorschrift in Betrieb genommen: ja neinmax. Enddruck $p_{e, \max}$ = _____ bar(Ü)bei MAG: Gasvordruck p_0 = _____ bar(Ü)

bei Pumpen- oder Kompressordruckhaltung Solldruck Anlage

 P_{soll} = _____ bar(Ü) \pm _____ bar

Unterschrift													
Wasserbe- handlung durchgeführt? Wenn ja, dann Eintrag in Tabelle 5													
Bemerkung													
Anlagendruck P_{Anl} in bar													
Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$													
pH-Wert													
Gesamthärte bzw. Summe Erdkalkien in $^{\circ}\text{dH}$ bzw. mol/m^3													
Wassermenge $V = Z_{\text{neu}} - Z$ in m^3													
Zählerstand Z_{neu} in m^3													
Datum für Befüllung und Ergänzung													

Tabelle 6 : Inbetriebnahme und Kontrolle

Prüfung: Wassermenge $V > V_{(\text{max})}$ (aus Tabelle 3)? ja nein

Ist die Wassermenge V größer V_{max} , so muss mit entsalztem Wasser nachgefüllt werden.

Umrechnungstabelle Wasserhärte		°dH	°e (°Clark)	°fH	°rH	ppm (°aH)	mol/m ³
Deutsche Grad	1 °dH =	1	1,253	1,78	7,118	17,8	0,1783
Englische Grad (Clark)	1 °e =	0,798	1	1,43	5,695	14,3	0,142
Französische Grad	1 °fH =	0,56	0,702	1	3,986	10	0,1
Russische Grad	1 °rH =	0,14	0,176	0,251	1	0,146	0,025
Amerikanische Grad	1 ppm =	0,056	0,07	0,1	6,834	1	0,01
Summe Erdalkalien	1 mol/m ³ =	5,6	7,02	10	40,08	100	1