



TEIL

4



Heizungstechnik 2024 (Vortrag JUDO GmbH)

Stand 07.11.2024 (ohne Gewähr)

www.judo.eu





Seminarreihe



Teil 4: JUDO GmbH

Anforderungen an das Heizungswasser



1. Allgemeines, Basics der Wasserchemie und WAB
2. Normen, Regelwerke und Vorgaben
3. Enthärten oder Entsalzen?
4. JUDO Produkte Hz + TW (inkl. Infos zur BEG 11 / 2024)
5. Broschüren, Empfehlungen, Tipps und Infos ...





KAPITEL

1a



Allgemeines zum Thema Heizungswasser

www.judo.eu





Heizungswasseraufbereitung

Warum muss das Heizungswasser überhaupt aufbereitet werden ?

Schlamm, Korrosion und Kalkablagerungen gab es schließlich schon immer ...

Die Technik hat sich verändert



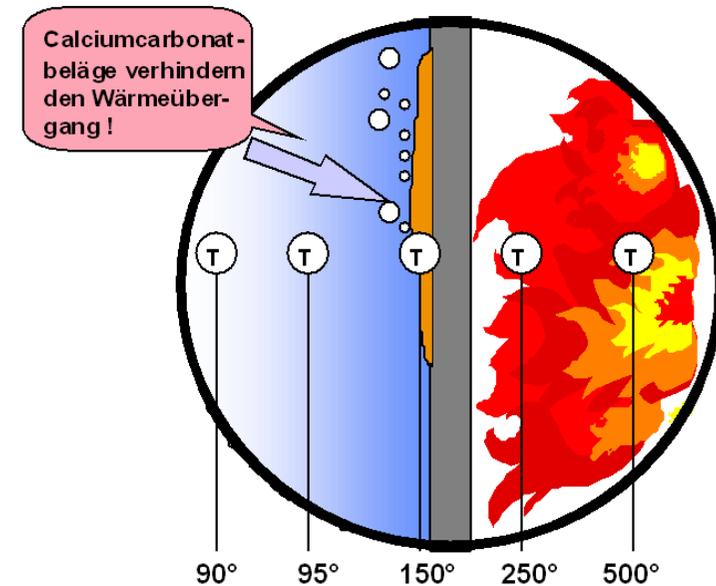
Die Technik hat sich verändert

Höhere Wärmebelastungen
und kompaktere Wärmetauscher

= > höhere Oberflächentemperaturen

= > verstärkter Kalkausfall !

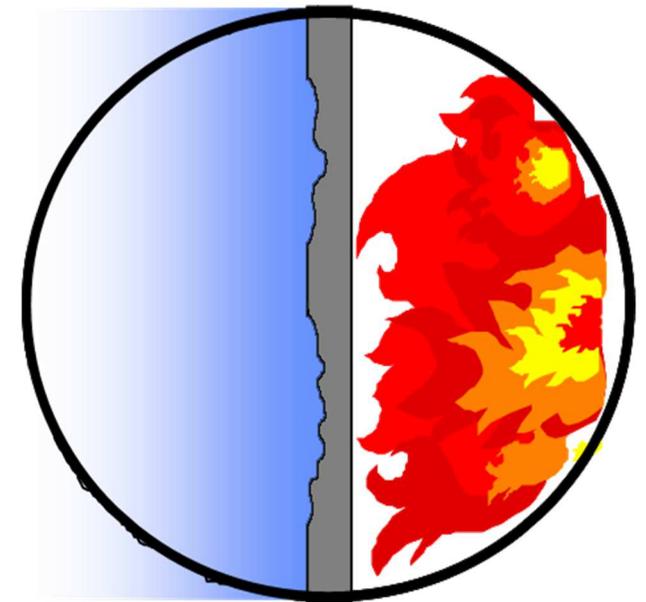
Calciumcarbonatabscheidung



Die Technik hat sich verändert

Die eingesetzten Werkstoffe reagieren z.T. sehr empfindlich auf Sulfate, Chloride, Nitrate ... und auf den falschen pH - Wert.

= > **deutlich erhöhte Korrosionsgefahr !**



Die Technik hat sich verändert



Quelle: GRUNDFOS GmbH - Erkrath / Germany

Problem Schlamm + Kavitation



Quelle: GRUNDFOS GmbH - Erkrath / Germany

Problem Kalk (CaCO_3)

WOLF CGB Gasbrennwert 50 KW

Wasserinhalt Gesamt 3 m³

Wasserhärte 20 °dH

Kalk aus Rückschlagklappe im VL (siehe Bild)

WT komplett zu / Pumpe keine Leistung mehr

Quelle:

WOLF GmbH - Mainburg / Germany

(Foto von 14.12.2020)



Problem Kalk u. Schlamm

WOLF Wärmepumpe CHA 10

Wasserinhalt Gesamt 1,5 m³ Wasserhärte 22 °dH

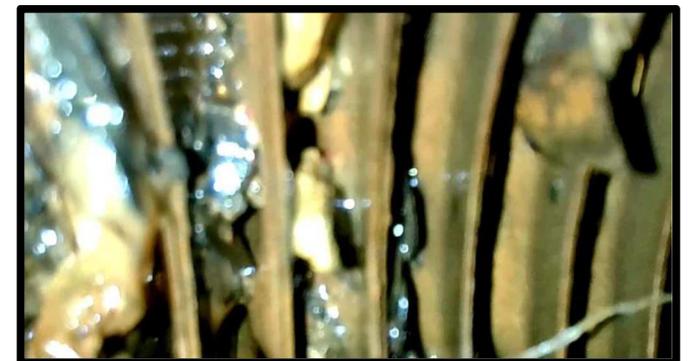
Kalk und Schlamm im Wärmetauscher

**Durchfluss zu gering > Wärmetauscher
musste getauscht werden**

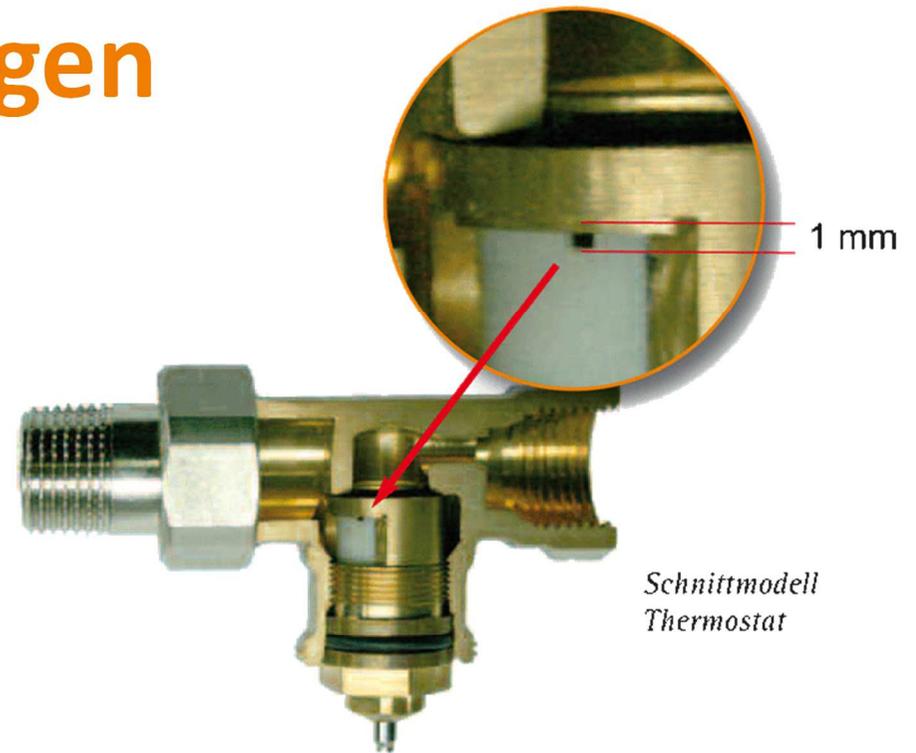
Quelle:

WOLF GmbH - Mainburg / Germany

(Foto G.Z. vom 07.11.2023)



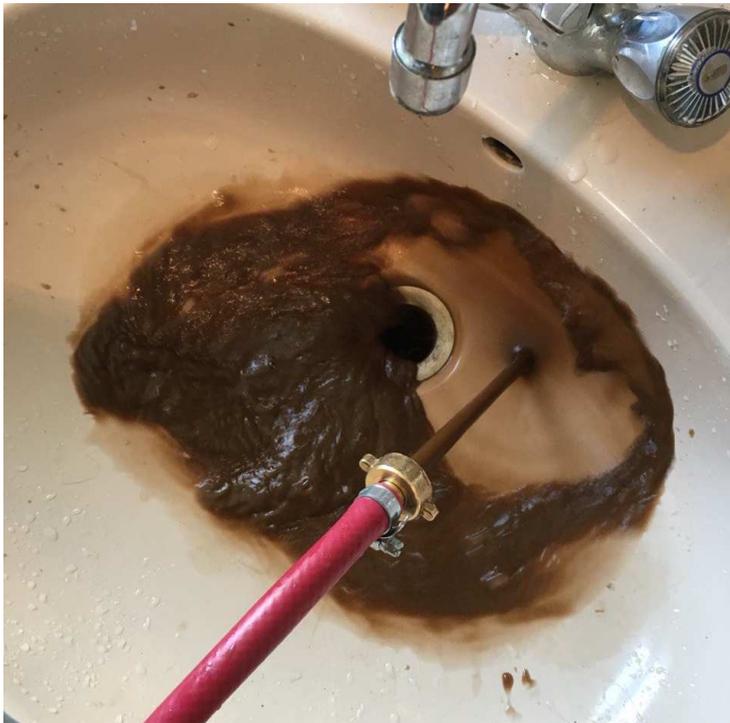
Problem Verunreinigungen



Quelle:
JUDO GmbH - Winnenden / Germany

Um den hydraulischen Abgleich der Heizkörper-Thermostate aufrecht zu erhalten ist die Filtration des Heizungswassers notwendig.

Heizungswasser (in der Praxis)





Die logische Konsequenz

**Unbehandeltes bzw. nicht
aufbereitetes Trinkwasser
ist für den Einsatz als
Heizungswasser nur noch
sehr begrenzt einsetzbar !**



KAPITEL

1b



Basics Wasserchemie (Kalk und Magnetit)

www.judo.eu



Die Steinbildung bzw. Kalkausfall

Bei der Erwärmung fällt Kalk aus (ein natürlicher Prozess).

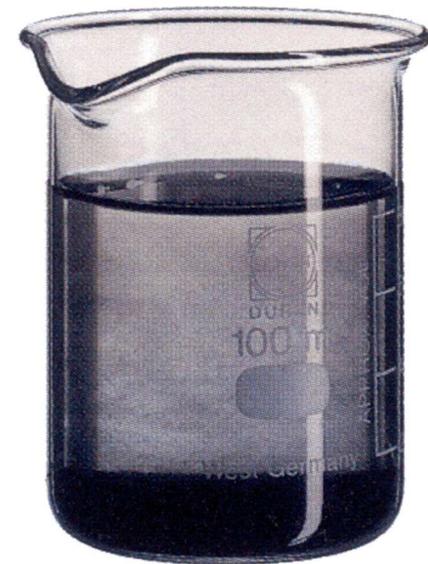


Die Bildung von Schlamm / Magnetit

... ist ebenfalls ein natürlicher Prozess.



→ Fe_3O_4 = Magnetit





Rechenbeispiel 1 / Teil 1

**Brennwertgerät mit 200 Liter Systeminhalt
Wasserhärte vor Ort 20 °dH :**

**1 °dH = 1,79 g Kalk in 100 Liter Wasser
=> 20 mal 1,79 mal 2**

**Kalkmenge im System
71,6 Gramm**



Rechenbeispiel 1 / Teil 2

Brennwertgerät mit 200 Liter Systeminhalt

Wasserhärte 20 °dH => 71,6 Gramm Kalk (60 %)

plus 40 % Schlamm

=> 47,7 Gramm

Theoretische Ablagerungsmenge

im System → 119,3 Gramm



Rechenbeispiel 2 / Teil 1

**Wärmepumpe mit 1000 Liter Systeminhalt
Wasserhärte vor Ort 15 °dH :**

**1 °dH = 1,79 g Kalk in 100 Liter Wasser
=> 15 mal 1,79 mal 10**

**Kalkmenge im System
268,5 Gramm**



Rechenbeispiel 2 / Teil 2

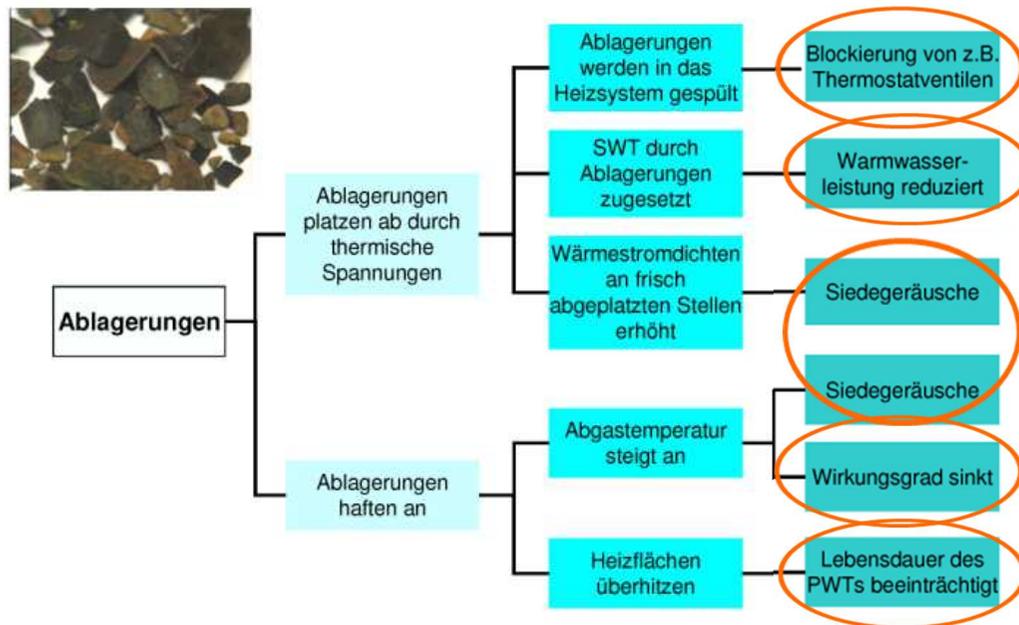
Wärmepumpe mit 1000 Liter Systeminhalt
Wasserhärte 15 °dH => 268,5 g Kalk (60 %)

plus 40 % Schlamm
=> 179 Gramm

**Theoretische Ablagerungsmenge
im System → 447,5 Gramm**

Auswirkungen von Ablagerungen

Auswirkungen von Ablagerungen



Kalk kostet Energie, Geld und CO₂

Wasseraufbereitung
 über BEG gefördert
 Mehr erfahren unter: www.bafa.de/beg



BEG Förderung 2024
(EM 5.3 / Hz-Tausch u. EM 5.4 / HZO)

Gebildeter Kalk in mm	Energieanstieg in %
1	10
5	33
8	45
10	51



Energie einsparen mit Wasseraufbereitung

Überall dort, wo wir Trinkwasser erwärmen, fällt Kalk aus. Ablagerungen durch Kalk (CaCO_3) bedeuten generell einen Energiemehraufwand.

Beim Heizungswasser haben wir es neben Kalk auch noch mit Schlamm (Magnetit) und diversen Gasen zu tun, die für einen Energiemehraufwand sorgen.

Nutzen Sie deshalb die Energie am sinnvollsten mit einem idealen, sprich aufbereitetem Wasser von der JUDO GmbH.



Zusammenfassung : **Wasser und Energie**

1 mm Kalk = ca. 10 % Energieanstieg

10 mm Kalk = ca. 50 % Energieanstieg

**Absenkung Raumtemperatur um 1 °C :
ca. 6 % Energieeinsparung (Angabe UBA).**

**Eine permanente Entgasung steigert die Effizienz
eines Heizsystems um bis zu 10 % (CO₂online).**

Fazit: „*Das falsche Wasser kostet Energie, Geld und CO₂*“.



KAPITEL

2



Normen, Regelwerke und Vorgaben ...

www.judo.eu





Normen, Regelwerke und Vorgaben

- **DIN EN 1717 / DIN 1988-100**
- **DIN EN 12828**
- **TrinkwV (24.06.2023)**
- **VDI - Richtlinie 2035 (März 2021)**
- **Arbeitsblatt von BDH und ZVSHK**
- **VdZ - Leitfaden für Fachleute (2019 - 2024)**
- **Vorgaben der Hersteller 2024**



Regelwerke Heizungswasseraufbereitung

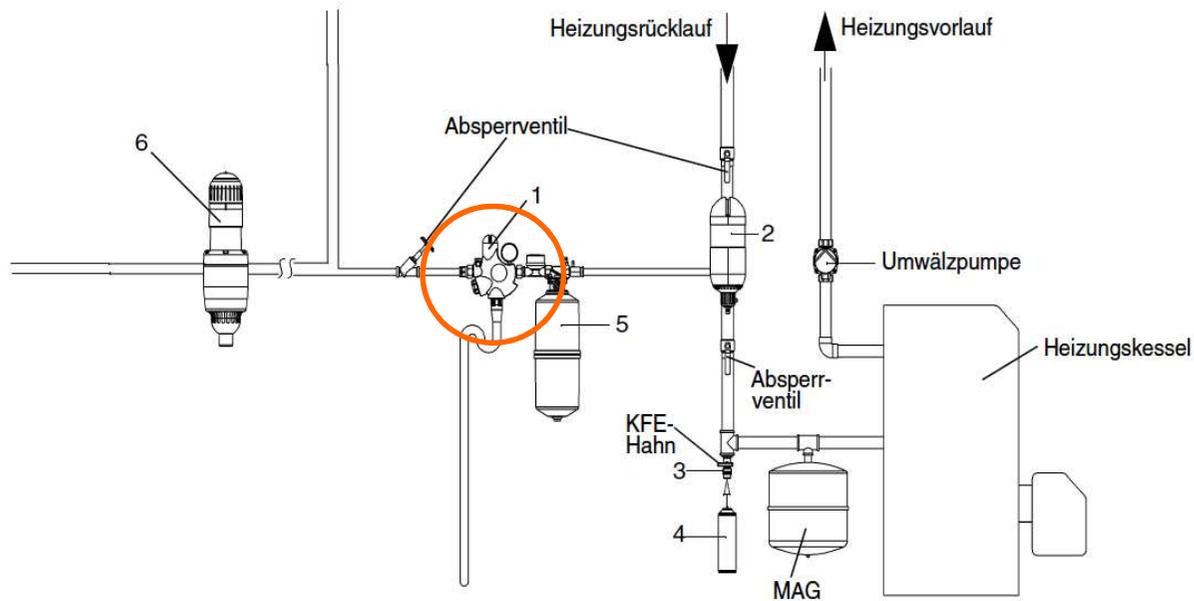
Deutschland: VDI - Richtlinie 2035 (03 - 2021)

Österreich: ÖNORM H 5195-1 (01 - 2024)

Schweiz: SWKI BT 102-01 (02 - 2012)

Italien: UNI 8065 (2019)

DIN EN 1717 / DIN 1988-100





Arbeitsblatt von BDH und ZVSHK *

Ohne Inhibitoren wird empfohlen einen Rohrtrenner BA oder CA einzubauen.

Mit Inhibitoren ist ein Rohrtrenner BA einzubauen.



* August 2010



Rohrtrenner BA / CA ...

Kategorie 1 : Kaltes Trinkwasser (PWC)

Kategorie 2 : Verändertes Trinkwasser ohne Gesundheitsgefährdung,
z.B. warmes Trinkwasser (PWH)

Kategorie 3 : Gesundheitsgefährdung durch giftige Stoffe,
z.B. Heizungswasser ohne Additive

Kategorie 4 : Gesundheitsgefährdung durch besonderes giftige Stoffe,
z.B. Heizungswasser mit Additiven

Kategorie 5 : Gesundheitsgefährdung durch Mikrobiologie,
z.B. Wasser aus Körperreinigung, Badewasser

DIN EN 12828

Eine Planung von WW - Heizungsanlagen nach DIN EN 12828 setzt immer eine Wasseranalyse des zur Verwendung als Heizwasser geplanten Trinkwassers voraus.

- pH - Wert
- Gesamthärte
- Leitfähigkeit





DIN EN 12828

4.3.2.1 Wasseranforderungen

Die Zusammensetzung des Wassers, das in der Heizungsanlage eingesetzt wird, muss dergestalt sein, dass die Funktion der Anlagenbauteile beibehalten wird, um einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten..

DEUTSCHE NORM		April 2013
	DIN EN 12828	DIN
ICS 91.140.10		Ersatz für DIN EN 12828:2003-06
Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828:2012		
Heating systems in buildings – Design for water-based heating systems; German version EN 12828:2012		
Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau; Version allemande EN 12828:2012		
Gesamtumfang 57 Seiten		
Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN		



DIN EN 12828

4.3.2.1 Wasseranforderungen

Falls erforderlich, sind Zusätze zur Wasservorbereitung, Wasserbehandlung und / oder zum Frostschutz entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Herstellers einzusetzen.

Weitere Informationen können VDI 2035 entnommen werden.

DEUTSCHE NORM		April 2013
	DIN EN 12828	DIN
ICS 91.140.10		Ersatz für DIN EN 12828:2003-06
Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828:2012		
Heating systems in buildings – Design for water-based heating systems; German version EN 12828:2012		
Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau; Version allemande EN 12828:2012		
		Gesamtumfang 57 Seiten
Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN		



VDI - Richtlinie 2035

Blatt 1 : Steinbildung (12 - 2005) *

Blatt 2 : Wasserseitige Korrosion (08 - 2009) *

Blatt 3 : Abgasseitige Korrosion (07 - 2014)

**** nicht mehr gültig !***



VDI - Richtlinie 2035

Blatt 1 : Vermeidung von Schäden in Warmwasser - Heizungsanlagen Steinbildung und wasserseitige Korrosion (03 - 2021)

ICS 91.140.10, 91.140.65		VDI-RICHTLINIEN		März 2021 March 2021	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen Steinbildung und wasserseitige Korrosion Prevention of damage in water heating installations Scale formation and waterside corrosion		VDI 2035 Blatt 1 / Part 1 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.			The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.		
Inhalt	Seite	Contents	Page		
Vorbemerkung	3	Preliminary note.....	3		
Einleitung.....	3	Introduction.....	3		
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3		
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4		
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5		
4 Allgemeine Grundsätze	8	4 General principles	8		
5 Steinbildung	9	5 Scale formation	9		
5.1 Grundlagen.....	9	5.1 Fundamentals.....	9		
5.2 Ursachen der Steinbildung.....	9	5.2 Causes of scale formation.....	9		
5.3 Auswirkungen der Steinbildung.....	9	5.3 Effects of scale formation.....	9		
6 Wasserseitige Korrosion	10	6 Water-side corrosion	10		
6.1 Grundlagen.....	10	6.1 Fundamentals.....	10		
6.2 Relevante Korrosionsarten und Korrosionsschäden.....	11	6.2 Relevant types of corrosion and corrosion damage.....	11		
6.3 Korrosionsursachen und Einflussfaktoren.....	12	6.3 Causes of corrosion and influencing factors.....	12		
6.4 Korrosionsschäden.....	15	6.4 Corrosion damage.....	15		
7 Richtwerte und Empfehlungen	24	7 Guide values and recommendations	24		
8 Maßnahmen	28	8 Measures	28		
8.1 Sachgerechte Planung und Installation	28	8.1 Proper planning and installation	28		
8.2 Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung.....	29	8.2 Commissioning, operation, and maintenance.....	29		
8.3 Wasseraufbereitung.....	33	8.3 Water conditioning.....	33		
8.4 Wasserbehandlung.....	35	8.4 Water treatment.....	35		
8.5 Druckhaltung.....	38	8.5 Pressure maintenance.....	38		
9 Erforderliche Angaben in einem Anlagenbuch	40	9 Information required in a system book	40		
10 Empfehlungen für Bestandsanlagen	42	10 Recommendations for existing systems	42		
10.1 Kategorien und Grundsätze.....	42	10.1 Categories and basic principles.....	42		
10.2 Vorgehen bei wesentlichen oder schadensbedingten Änderungen.....	43	10.2 Procedure in the case of major or damage-related changes.....	43		
10.3 Umgang mit Mängeln.....	43	10.3 Dealing with defects.....	43		
10.4 Abschluss der Arbeiten.....	44	10.4 Completion of the work.....	44		

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG).

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)
Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Wärme-Heiztechnik
VDI-Handbuch Sanitärtechnik



VDI - Richtlinie 2035 (Allgemeine Grundsätze)

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Schäden in Warmwasser - Heizungsanlagen ist gering, wenn

- eine fachgerechte Planung und Inbetriebnahme erfolgt,**
- die Anlage korrosionstechnisch geschlossen ist,**
- eine fachgerecht ausgelegte und betriebene Druckhaltung integriert ist,**
- die Vorgaben nach Abschnitt 7 für das Füll- und Ergänzungswasser sowie das Heizwasser eingehalten und regelmäßig überprüft werden,**



VDI - Richtlinie 2035 (Allgemeine Grundsätze)

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Schäden in Warmwasser - Heizungsanlagen ist gering, wenn

- die Herstellerangaben beachtet werden und
- eine regelmäßige Wartung und Instandhaltung durchgeführt wird.

Alle relevanten Planungsdaten und Betriebsparameter sowie die Wasserbeschaffenheit sind in einem Anlagenbuch zu dokumentieren.

VDI - Richtlinie 2035 (Blatt 1 / 03 - 2021)

Installation eines Filters / Schlammabscheiders
bei allen Anlagen (früher ≥ 50 KW)

Gesamthärte in mol / m³ (°dH)

Anlagenbuch bei allen Anlagen
Wasserzählereinbau in allen Anlagen





Richtwerte Füll - / Ergänzungswasser 2024

Füll- und Ergänzungswasser sowie Heizwasser, heizleistungsabhängig			
Gesamtheizleistung in kW	Summe Erdalkalien in mol/m ³ (Gesamthärte in °dH)		
	spezifisches Anlagenvolumen in l/kW Heizleistung ^{a)}		
	≤ 20	> 20 bis ≤ 40	> 40
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger ≥ 0,3 l je kW ^{b)}	keine	≤ 3,0 (16,8)	< 0,05 (0,3)
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger < 0,3 l je kW ^{b)} (z. B. Umlaufwasserheizer) und An- lagen mit elektrischen Heizelemen- ten	≤ 3,0 (16,8)	≤ 1,5 (8,4)	
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 2,0 (11,2)	≤ 1,0 (5,6)	
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)	
> 600 kW	< 0,05 (0,3)		

Richtwerte Heizwasser 2024 (leistungsunabhängig)

Heizwasser, heizleistungsunabhängig	
Betriebsweise	elektrische Leitfähigkeit in $\mu\text{S/cm}$
salzarm	> 10 $\mu\text{S/cm}$ bis \leq 100 $\mu\text{S/cm}$
salzhaltig	> 100 $\mu\text{S/cm}$ bis \leq 1500 $\mu\text{S/cm}$
	Aussehen
	klar, frei von sedimentierenden Stoffen
Werkstoffe in der Anlage	pH-Wert
ohne Aluminiumlegierungen	8,2 bis 10,0
mit Aluminiumlegierungen	8,2 bis 9,0

a) Zur Berechnung des spezifischen Anlagenvolumens ist bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern die kleinste Einzelheizleistung einzusetzen.

b) Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen spezifischen Wasserinhalten ist der jeweils kleinste spezifische Wasserinhalt maßgebend.

Anmerkung: Alternativ zu den Tabellenangaben für die Summe Erdalkalien steht es den Wärmeerzeugerherstellern frei, Zwischenwerte aus den Anforderungswerten der Maximalleistung der jeweiligen Leistungsklasse zu interpolieren. Beispiel siehe Anhang E.

Hydraulik-Grundlagen einer Luft-Wärmepumpen

Heizwasserqualität

VDI 2035 Blatt 1 und 2

– Steinbildung – Wasserhärte

Füll- und Ergänzungswasser sowie Heizwasser, heizleistungsabhängig			
Gesamtheizleistung in kW	Summe Erdalkalien in mol/m ³ (Gesamthärte in °dH)		
	Spezifisches Anlagenvolumen in l/kW Heizleistung ^{a)}		
	≤ 20	> 20 bis ≤ 40	> 40
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger ≥ 0,3 l je kW ^{b)}	keine	≤ 3,0 (16,8)	< 0,05 (0,3)
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger < 0,3 l je kW ^{b)} (z.B. Umlaufwasserheizer) und Anlagen mit elektrischen Heiz- elementen	≤ 3,0 (16,8)	≤ 1,5 (8,4)	
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 2,0 (11,2)	≤ 1,0 (5,6)	
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)	
> 600 kW	< 0,05 (0,3)	< 0,05 (0,3)	

Wolf Herstellerangaben **allgemein**

Grenzwerte in Abhängigkeit des spez. Anlagenvolumens V _A (V _A = Anlagenvolumen / max. Nennwärmeleistung ¹⁾ Umrechnung Gesamthärte: 1 mol/m ³ = 5,6 °dH = 10°fH										
	Gesamt- heizleistung	V _A ≤ 20 l/kW		V _A > 20 l/kW und ≤ 40 l/kW		V _A > 40 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	≤ 60	≤ 16,8	≤ 3,0	< 1500	≤ 8,4	≤ 1,5	< 1500	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	< 1500
2	60-200	≤ 11,2	≤ 2	< 100	≤ 5,6	≤ 1,0	< 100	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	< 100
3	200-600	≤ 8,4	≤ 1,5		≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05		≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	
4	≥ 600	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	≤ 0,3 ³⁾	≤ 0,05	

Die gesamte Füll- und Ergänzungswassermenge über die Laufzeit des Gerätes darf das Dreifache des Nennvolumens der Heizungsanlage nicht überschreiten.

- Bei Mehrkesselanlagen ist gemäß VDI 2035 die max. Nennwärmeleistung des kleinsten Wärmeerzeugers einzusetzen
- salzhaltig < 1500 µS/cm
salzarm < 100 µS/cm
- < 0,3°dH empfohlener Normwert, Grenze bis < 1°dH zulässig

Hydraulik-Grundlagen einer Luft-Wärmepumpen

Heizwasserqualität bei Wärmepumpen

2035 Blatt 1 und 2

– Steinbildung – Wasserhärte



Wolf Herstellerangaben zusätzlich für Wärmepumpen

Füll- und Ergänzungswasser sowie Heizwasser, heizleistungsabhängig			
Gesamtheizleistung in kW	Summe Erdalkalien in mol/m ³ (Gesamthärte in °dH)		
	Spezifisches Anlagenvolumen in l/kW Heizleistung ^{a)}		
	≤ 20	> 20 bis ≤ 40	> 40
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger > 0,3 l je kW ^{b)}	keine	≤ 3,0 (16,8)	< 0,05 (0,3)
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger < 0,3 l je kW ^{b)} (z.B. Umlaufwasserheizer) und Anlagen mit elektrischen Heiz- elementen	≤ 3,0 (16,8)	≤ 1,5 (8,4)	
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 2,0 (11,2)	≤ 1,0 (5,6)	
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)	
> 600 kW	< 0,05 (0,3)		

Wasserqualität bezogen auf WOLF-Wärmepumpen in Anlehnung an die VDI 2035

Anforderungen an die Heizwasserqualität

VDI 2035 Blatt 1 gibt Empfehlungen zur Vermeidung von Steinbildungen in Heizungsanlagen aus. Blatt 2 behandelt die wasserseitige Korrosion.

Wasserhärte

Um Schäden an der Anlage durch Kalkausfall am Elektroheizelement zu vermeiden, sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Anlagenvolumen [l]	zulässige Wasserhärte [°dH]	zulässige Wasserhärte [°fH]
< 250	≤ 6	≤ 10,7
250 bis 3000	≤ 3	≤ 5,4
> 3000	≤ 1	≤ 1,8

Elektrische Leitfähigkeit

- < 800 µS/cm besser < 100 µS/cm
- Bei salzarmen Systemwasser mit einer eko minimiert und daher empfohlen.

pH-Wert

- Zwischen 8,2 und 10,0
- Bei Verwendung von Aluminiumlegierung



HINWEIS

Die Wasserparameter ändern nach die Wasserqualität noch

Heizwasseradditive



HINWEIS

Heizwasseradditive

Schäden am Heizwasserwärmetauscher.

- ▶ Keine Frostschutzmittel oder Inhibitoren verwenden.

Zusatzstoffe zur Alkalisierung können zur pH-Wert Stabilisierung von einem Fachmann der Wasseraufbereitung verwendet werden. Dabei ist aber unbedingt darauf zu achten, dass der verwendete Zusatzstoff kein Kupfer oder Kupferlot angreift.

Anlagenvolumen [l]	zulässige Wasserhärte [°dH]
< 250	≤ 6
250 bis 3000	≤ 3
> 3000	≤ 1

Hydraulik-Grundlagen einer Luft-Wärmepumpen

Heizwasserqualität

VDI 2035 Blatt 1 und 2

- pH-Wert – Materialangriff
- Leitfähigkeit – Korrossion

Heizwasser, heizleistungsunabhängig	
Betriebsweise	Elektrische Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$
salzarm ^{a)}	> 10 bis \leq 100
Salzhaltig	> 100 bis \leq 1500
	Aussehen
	klar, frei von sedimentierenden Stoffen
Werkstoffe in der Anlage	pH-Wert
ohne Aluminiumlegierungen	8,2 bis 10,0
mit Aluminiumlegierungen	8,2 bis 9,0

- ^{a)} Zur Berechnung des spezifischen Anlagenvolumens ist bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern die kleinste Einzelheizleistung einzusetzen.
- ^{b)} Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen spezifischen Wasserinhalten ist der jeweils kleinste spezifische Wasserinhalt maßgebend.
- ^{c)} Für Anlagen mit Aluminiumlegierungen ist Vollenthärtung nicht empfohlen, siehe auch Abschnitt 6.4.4.

Anmerkung: Alternativ zu den Tabellenangaben für die Summe Erdalkalien steht es den Wärmeerzeugerherstellern frei, Zwischenwerte aus den Anforderungswerten der Maximalleistung der jeweiligen Leistungsklasse zu interpolieren. Beispiel siehe Anhang E.



Wolf Herstellerangaben zusätzlich für Wärmepumpen

Wasserqualität bezogen auf WOLF-Wärmepumpen in Anlehnung an die VDI 2035

Anforderungen an die Heizwasserqualität

VDI 2035 Blatt 1 gibt Empfehlungen zur Vermeidung von Steinbildungen in Heizungsanlagen aus. Blatt 2 behandelt die wasserseitige Korrosion.

Wasserhärte

Um Schäden an der Anlage durch Kalkausfall am Elektroheizelement zu vermeiden, sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Anlagenvolumen [l]	zulässige Wasserhärte [°dH]	zulässige Wasserhärte [°FH]
< 250	\leq 6	\leq 10,7
250 bis 3000	\leq 3	\leq 5,4
> 3000	\leq 1	\leq 1,8

Elektrische Leitfähigkeit

- < 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ besser < 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Bei salzarmen Systemwasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit < 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wird das Korrosionsrisiko minimiert und daher empfohlen.

pH-Wert

- Zwischen 8,2 und 10,0
- Bei Verwendung von Aluminiumlegierungen zwischen 8,2 und 9,0



Elektrische Leitfähigkeit

- Heizw
- < 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ besser < 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - Bei salzarmen Systemwasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit < 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wird das Korrosionsrisiko minimiert und daher empfohlen.

pH-Wert

- Zusatz
reitung
kein K
- Zwischen 8,2 und 10,0
 - Bei Verwendung von Aluminiumlegierungen zwischen 8,2 und 9,0



Die Richtwerte und Empfehlungen

... gelten für die Erstbefüllung, ebenso für jede Neubefüllung z.B. nach Reparaturen oder Erweiterungen und für alle Ergänzungswassermengen.

Bevorzugte Verfahren zur Vermeidung von Steinbildung sind die Enthärtung und die Entsalzung.

Es ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Menge enthärtetes oder entsalztes Wasser zur Verfügung steht.



VDI - Richtlinie 2035 (Punkt 6.3.1 / 2021)

Korrosionen in WW - Heizungsanlagen werden wesentlich durch die Anwesenheit von Sauerstoff im Heizungswasser bestimmt. In sauerstoffarmem Heizungswasser ist daher die Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden an metallischen Werkstoffen gering.

→ ein ständiger Sauerstoffeintrag ist zu vermeiden !



VDI - Richtlinie 2035 (Punkt 7 / 03 - 2021)

Erfahrungsgemäß ist die Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden gering, wenn der Sauerstoffgehalt im bestimmungsgemäßen Betrieb den Wert von 0,10 mg Sauerstoff je Liter Wasser nicht überschreitet.

Bei korrosionstechnisch geschlossenen Anlagen stellen sich im laufenden Betrieb erfahrungsgemäß sogar Werte unter 0,02 mg/l ein.



Luft ist nicht gleich Luft

Im Wasser befindet sich neben Sauerstoff O₂ auch Stickstoff N₂ und wird anders als der Sauerstoff über chemische Reaktionen nicht verbraucht.

Über der sogenannten Löslichkeitsgrenze tritt er in Blasenform auf und ist der Hauptverursacher von Erosion und Zirkulationsstörungen.



Wichtig zu wissen

In einem Kesselwasser sind Kohlendioxid (0,04 %), Sauerstoff (21,00 %) und Stickstoff (78,00 %), sprich viele Gase in gelöster Form vorhanden.

Kohlendioxid gast bei 40° C aus, der Sauerstoff verbraucht sich, und der Stickstoff bleibt im Wasser weiterhin gelöst vorhanden.

Gase führen zu Funktionsstörungen und müssen folglich aus dem System eliminiert sprich ausgetragen werden.



Gas bzw. Gasblasen / Gaspolster

Gas verdrängt das Heizungswasser, dadurch werden von der Heizungsanlage entfernte Heizkörper, besonders die höchsten, nicht mehr richtig warm. Generell leitet gasreiches Wasser Wärme schlechter.

Durch permanente Entgasung kann die Effizienz eines Heizsystems um bis zu 10 % gesteigert werden.

Quelle: www.co2online.de



Was bewirken diese Gase ?

Mögliche Funktionsstörungen :

Geräusche im Heizkörper (Gluckern)

Erosion an den Rohroberflächen (Materialabtrag)

Kavitation in den Pumpen (Materialangriff)

Luftpolster an Brennerwand und im MAG



Gasblasen / Gaspolster (Punkt 6.4.9.1 / 2021)

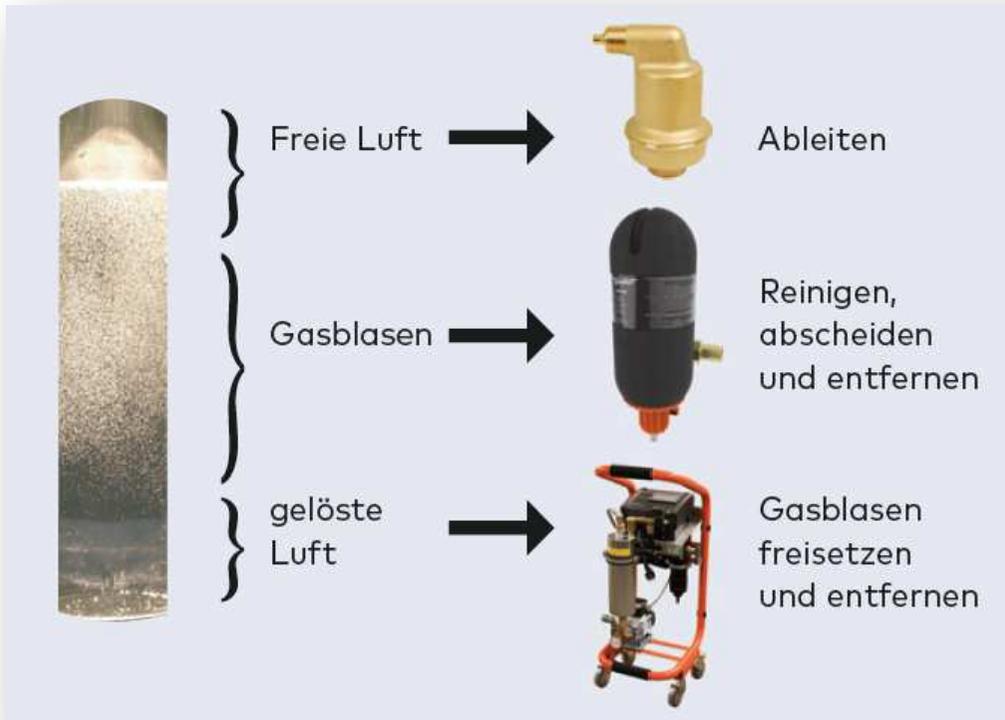
Gasblasen und Gaspolster wirken durch ihre geringe Wärmeleitfähigkeit isolierend und behindern damit den Wärmeübergang.

Folgen können sein:

Lokale Überhitzungen und Siedegeräusche im Wärmeerzeuger, reduzierte Wärmeübergabe an den Raum (verminderte Leistung von Heizflächen) und Geräuschentwicklung im System.

Ein hoher Gasblasenanteil kann zur Ablösung von Korrosionsschutzschichten und Belägen führen.

Möglichkeiten der Entgasung





Korrosion durch Mikroorganismen

[VDI - Richtlinie 2035 Punkt 6.4.9.2 / 03-2021](#)

Wasserführende Systeme sind nicht steril und enthalten daher immer Mikroorganismen.

Insbesondere können Anlagenbereiche mit dauerhaften Temperaturen unter 40 °C gefährdet sein.

Lösung: Verringerung des Nährstoffangebots !

Mikrobiell beeinflusste Korrosion

Mikroorganismen scheiden bei der Nahrungsverarbeitung Säuren aus, die in einem geschlossenen Kreislauf zwangsläufig zu einem Abfall des pH - Wertes führen. Ein pH - Wert von ca. 5 ist dabei keine Seltenheit.

Ein unangenehmer, stechender Geruch bei austretendem Kreislaufwasser ist ein Hinblick auf eine Bakterienbelastung.



MIC (VDI - Richtlinie 2035 Punkt 6.4.9.2)

Biofilmbildung und MIC lassen sich praktisch nur durch Verringerung des Nährstoffangebots für die Mikroorganismen vermindern.

Eine wesentliche Einflussgröße ist die Abgabe von Nährstoffen aus Rohrleitungen (Kunststoffleitungen) und sonstigen Bauteilen der Heizungsanlagen.

Die alleinige Wirkung von Desinfektionsmaßnahmen ist gering, da ohne Entfernung des vorhandenen Biofilms das Nahrungsangebot im System nicht reduziert wird.



MIC (VDI - Richtlinie 2035 Punkt 6.4.9.2)

Die Wahrscheinlichkeit der Wiederverkeimung besteht grundsätzlich auch nach den zuvor beschriebenen Maßnahmen.

Chemikalien, die zur Korrosionsverhinderung zugesetzt werden, können von bestimmten Mikroorganismen als Kohlenstoff- oder Energiequelle benutzt und abgebaut werden.

Lösung bzw. Empfehlung JUDO GmbH:

***Spülen - ggfs. Thermodos R - Salzgehalt / Nährstoffangebot mindern
Salzarme Betriebsweise wählen (ggfs. JHPC sprich im Kreislauf entsalzen).***



Die 4 wichtigsten Parameter

- **Sauerstoff**
- **pH - Wert**
- **Elektrische Leitfähigkeit**
- **Summe Erdalkalien (Wasserhärte)**

VDI - Richtlinie 2035 Blatt 2 (08 - 2009)

		salzarm	salzhaltig
Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	< 100	100 - 1500
Aussehen		frei von sedimentierenden Stoffen	
pH-Wert bei 25°C		8,2 bis 10,0*) *) bei Aluminium ist der pH-Bereich eingeschränkt	
Sauerstoff	mg/l	< 0,10	< 0,02



pH - Wert $\geq 8,2$ (alkalisch)

Bei pH - Werten $\geq 8,2$ befindet sich im Wasser keine freie Kohlensäure mehr. Die Gefahr eines Säureangriffs auf das Metall ist damit gebannt.

Zusätzlich bilden Metalle wie z.B. Eisen und Kupfer Schutzschichten bei höheren pH - Werten aus. Diese halten die Korrosionsgeschwindigkeit bei Sauerstoffzutritt niedrig !



pH - Wert : Sonderfall Aluminium

Aluminiumwerkstoffe werden durch Basenkorrosion zerstört, ohne dass ein Sauerstoffzutritt hierfür notwendig wäre ... Der Basenangriff zerstört die Passivschicht und das Metall geht in Lösung (VDI 2035 : 8,2 - 9,0 / ehemals 8,2 - 8,5).

***Wird das Wasser entsalzt,
kann dieses Problem nicht auftreten !***



Wichtig zu wissen

Mit vollentsalztem Wasser bewegt sich der pH - Wert langsam in Richtung 7,0. Das bedeutet, dass Sie u.U. den pH - Wert korrigieren müssen (z.B. mit JH4, JH 5 oder QUICK - DOS L / JTH+ / JTH-).

Deshalb im Anlagenbuch vor dem Einsatz von Inhibitoren immer die Leitfähigkeit messen und dokumentieren, da diese nach dem Einsatz von Inhibitoren wieder ansteigen wird.

(Beispiel JQD - L => Anstieg um ca. 350 μ S / cm)

Messung pH - Wert

Anhang I 2 pH - Wert - Messung (VDI 2035 / 03-2021)

Die pH-Wert-Messung erfolgt mit elektronischen Messgeräten. Ein geeigneter Ort kann bei einem wandhängenden Gerät die Füll- und Entleerungseinrichtung sein. Bei bodenstehenden Geräten oder Pufferspeichern ist darauf zu achten, dass die Probenahme nicht an Tiefpunkten erfolgt.





Messung pH - Wert

Eine Messung des pH - Wertes sofort nach Inbetriebnahme ist nicht sinnvoll. Sie sollte im Rahmen der nächsten jährlichen Wartung erfolgen, frühestens jedoch nach 10 Wochen Heizbetrieb. (Quelle: VDI - Richtlinie 2035 / 03-2021)

Wichtig: Der pH - Wert stellt sich durch Eigenalkalisierung des Heizwassers erst nach mindestens 10 Wochen regulärem Heizbetrieb ein. (Quelle: VDZ Leitfaden für Fachleute / 05-2024)



KAPITEL

3



„Die Glaubensfrage“ Enthärtung / Entsalzung

www.judo.eu



Die 3 Verfahren zur Aufbereitung

- **Enthärtung (Kationenaustausch)**
liefert weiches Wasser $< 0,1 \text{ °dH}$
- **Entsalzung (Anionen- und Kationenaustausch)**
liefert entsalztes Wasser $< 10 \text{ µS / cm}$
- **Entsalzung (Umkehrosmose / Membrantechnik)**
liefert entsalztes Wasser mit ca. 10 µS / cm



Enthärtung oder Entsalzung ?

**Was ist jetzt die richtige Lösung
bzw. das richtige Verfahren ?**

**Generell reduzieren Leitfähigkeiten unter
100 μ S / cm die Korrosionsgeschwindigkeit
(ÖNORM H 5195-1 + VDI-Richtlinie 2035
SWKI BT102-01 + UNI 8065
DIN 50900 + DIN 50930)**

Enthärtung oder Entsalzung ?

1. Enthärtung



2. Erwärmung





Enthärtung oder Entsalzung ?

3. Im Wärmeerzeuger



4. Die Folge bzw. das Ergebnis :

Der pH - Wert steigt an !



Aluminiumlegierungen (VDI 2035 / 03 - 2021)

Im pH-Wert-Bereich von **7,5 bis 9,0** bilden sich bei Aluminiumlegierungen stabile Deckschichten aus.

Außerhalb dieses Bereichs kann die Deckschicht aufgelöst und damit die Korrosionswahrscheinlichkeit erhöht werden.

Die Verwendung von voll enthärtetem Wassers wird für Anlagen mit Aluminiumlegierungen nicht empfohlen.

Die bevorzugte Wasseraufbereitungsmaßnahme ist bei Aluminiumlegierungen die Entsalzung.



Inhibitoren (VDI 2035 Punkt 8.4.1 / 2021)

Eine Wasserbehandlung durch Zugabe von Chemikalien soll auf [Ausnahmen](#) beschränkt sein.

Eine Behandlung des Heizwassers zur Verminderung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Korrosionsschäden ist nur in Anlagen erforderlich, in denen trotz Ausschöpfung aller technischen Maßnahmen die Richtwerte nach **Tabelle 1** nicht eingehalten werden.



Inhibitoren (VDI 2035 Punkt 8.4.1 / 2021)

Die Auswahl von Wasserbehandlungsmaßnahmen und Änderungen in der Wasserbehandlung erfordern Sachkunde, ggfs. ist die [Hinzuziehung von Fachfirmen der Wasserbehandlung](#) erforderlich.

Die Über- oder Unterdosierung von Chemikalien ist zu vermeiden, da die Korrosionswahrscheinlichkeit erhöht werden kann.



Inbetriebnahme (VDI 2035 / 03 - 2021)

Spülen (nach DIN EN 14336)

Füllen (Wasserbeschaffenheit / Wasseraufbereitung)

Eine vollständige Entlüftung der Anlage ist unverzichtbar !

Aufheizen (stufenweise, bei Mehrkesselanlagen alle gleichzeitig)

Prüfen (Wasserqualität, Druckhaltung, Leckagen ...)

Dokumentieren (Anlagenbuch)

Der Experten - Tipp

„Wer schreibt, der bleibt !“

Dokumentieren Sie prinzipiell alles, was Sie getan haben im Anlagenbuch (Kopie für Ihre Unterlagen).

Wasserqualität / Wasseranalyse :

**pH-Wert, Gesamthärte, Leitfähigkeit
und das Aussehen des Heizungswassers.**





Aussehen des Heizwassers

Klar bzw. nahezu farblos: Alles OK bzw. ideal 😊

Graue Verfärbung: Deutet auf Sauerstoffeintrag hin.

Bräunlich-rote Verfärbung: Deutet auf einen massiven Sauerstoffeintrag hin (Undichtheit oder fehlerhafte Druckhaltung) bzw. auf eine bereits laufende Eisenkorrosion.

Schwarze Verfärbung: Magnetit in erhöhter Konzentration.



KAPITEL

4a



Förderfähige Produkte Heizungswasser 2024

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

www.judo.eu





Aufbereitung Heizungswasser (BEG EM 2024)

BEG EM 5.3 Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)

Spezifische Umfeldmaßnahmen (Wärmeverteilung/Wärmeübergabe):
Anlagen und Komponenten zur Aufbereitung von Heizungswasser
(Entgasung, Entsalzung, Enthärtung, Kalkschutz, etc.)

BEG EM 5.4 Heizungsoptimierung (HZO)

Förderfähige Maßnahmen (Speicherung und Sonstiges):
Filter, Schmutzfänger, Abscheider zur Erhaltung der Funktionalität,
Effizienz und Lebensdauer von Heizungsanlagen (z. B. Schwerkraftfilter,
Schlammabscheider, Magnetitabscheider, Entgasungsgeräte).

Aufbereitung Heizungswasser *

BEG EM 2024 (Stand November 2024):

Magnetitfilter / Schlammabscheider

Enthärtung / Entsalzung

Entgasung

Reinigung



* nach aktueller VDI - Richtlinie 2035 oder nach Vorgabe Wärmerzeuger

Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Magnetitfilter / Schlammabscheider





Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Enthärtung





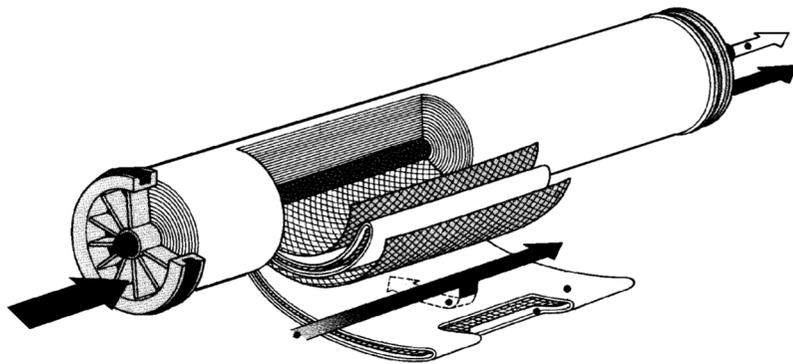
Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Entsalzung



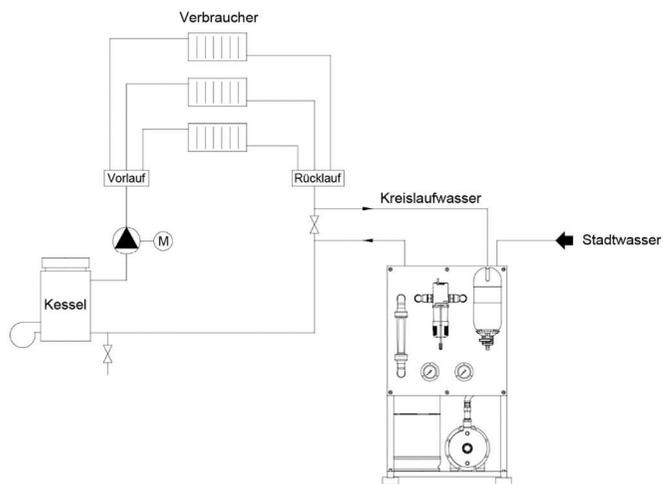
Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Entsalzung RO



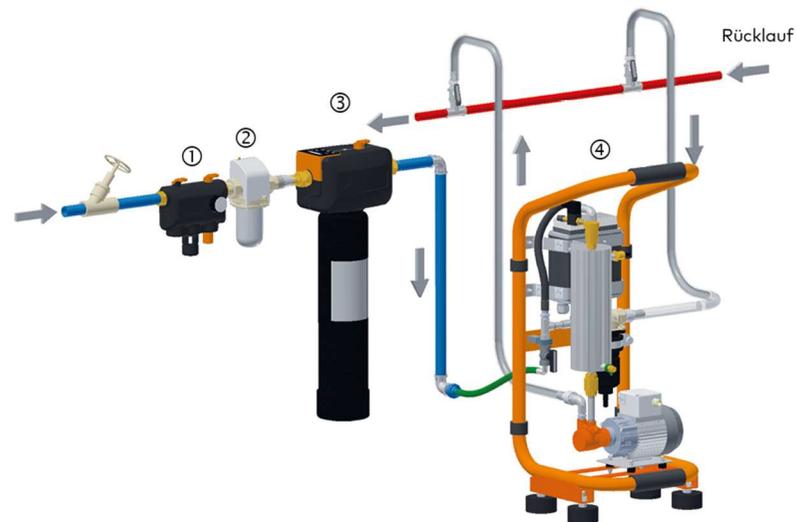
Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Enthärtung / Entsalzung (Inline)



Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Entgasung





Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Reinigung (R)





Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Konditionierung (L)





Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Einstellung pH - Wert (JUDO Alkali-Check Messbesteck)

Wichtig: Nach der Zugabe ist die Heizanlage nach 2-3 Tagen im Umlaufbetrieb erneut zu beproben.

Bei einem größeren Bedarf an pH-Wert-Korrekturchemikalien bietet sich eine Kreislaufentsalzung des Heizwassers mittels des **JUDO HEIFI PURE & CLEAN** an. Dabei werden alle pH-Wert beeinflussenden Bestandteile des Heizwassers im „Inline-Verfahren“ entfernt und der Bedarf an Korrekturchemikalien auf ein Minimum reduziert.

Für eine weitergehende Beratung steht Ihnen unser Vertriebsinnendienst, als auch Ihr Ansprechpartner im Außendienst jederzeit gerne zur Verfügung.

Sie erreichen uns unter:
Telefon: 07195 692-0 bzw. E-Mail: info@judo.eu



Produkte JUDO GmbH HZ 2024

Wasseranalyse / Dokumentation

JUDO Analysenkoffer Typ E:

Messbesteck Gesamthärte

Kombigerät zur elektronischen Bestimmung
von pH-Wert, Leitfähigkeit und Temperatur

Kalibrierlösungen pH-Wert und Leitfähigkeit

Kesselwassertagebuch





80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR
ENERGIEWECHSEL

KAPITEL

4b



Förderfähige Produkte Trinkwasser 2024

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

www.judo.eu





Aufbereitung Trinkwasser (BEG EM 2024)

BEG EM 5.3 Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)

**Spezifische Umfeldmaßnahmen (Warmwasserbereitung):
Kalkschutz- und Wasserenthärtungsanlagen und sonstige Anlagen
und Komponenten zur Aufbereitung von Trinkwasser**

BEG EM 5.4 Heizungsoptimierung (HZO)

**Förderfähige Maßnahmen (Speicherung und Sonstiges):
Umstellung des Warmwassersystems, d.h. Integration in die
Heizungsanlage inkl. notwendiger Sanitärarbeiten wie Austausch
der Armaturen...**

Aufbereitung Trinkwasser *

BEG EM 2024 (Stand November 2024):

**Enthärtungsanlagen
(Ionenaustausch)
Kalkschutzanlagen
(Härtestabilisierung)**



* nach DIN 1988 - 200 / TrinkwV

JUDO (Aufbereitung Trinkwasser via Enthärtung)

i - soft Serie 2024





JUDO (Aufbereitung Trinkwasser via Enthärtung)

i - soft Serie 2024 (TGA)



i-soft TGA

JUDO (Aufbereitung Trinkwasser via Enthärtung)

SOFTwell Serie 2024





JUDO SMART GENERATION K (September 2024)





JUDO Enthärtung (Gebäudetechnik und Industrie)



JUDOMAT 2 – 10 D



JUDOMAT JM-DX



JUDOMAT DX 5000



JUDO (Aufbereitung Trinkwasser via Kalkschutz)



i-balance 15 - 25



i-balance 50



i-balance 75



i - balance (1,5 - 7,5 m³/h)

i-balance



JUDO (Aufbereitung Trinkwasser via Kalkschutz)



JUDO ist grüner Innovationsführer



Wir sind mit dem Zertifikat „**Deutschlands grüne Innovationsführer**“ ausgezeichnet worden. Damit unterstreichen wir unserer Innovationsführerschaft für grüne und nachhaltige Innovationen und unseren Umweltgedanken, der das gesamte Firmenbild prägt.



BIOSTAT 2100 - 2200 (10 - 20 m³/h)



Der Experten - Tipp

„Verfahrenskennntnisse sind Pflicht !“

Der **PROFI** muss den Unterschied zwischen einer Enthärtungsanlage und einer Kalkschutzanlage wissen.

Der **PROFI** muss beim Thema Heizungswasser wissen, welches Verfahren er wählen muss, wie und was er zu messen hat und er sollte möglichst auch die Basics der Wasserchemie beherrschen.

Seminare (Online / Präsenz) dazu finden Sie unter www.judo.eu



KAPITEL

F



Bundesförderung für effiziente Gebäude 2024

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

www.bafa.de und www.kfw.de



STRUKTUR DER BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE GEBÄUDE (BEG)

Bundesförderung
für effiziente Gebäude (BEG)

Einzelmaßnahmen

BEG Einzelmaßnahmen
Sanierung von Wohn- und
Nichtwohngebäuden

Systemische Maßnahmen

BEG Wohngebäude
Sanierung zu
Effizienzhäusern

BEG Nichtwohngebäude
Sanierung zu
Effizienzgebäuden

BEG Klimafreundlicher Neubau
Neubau von Wohn- und
Nichtwohngebäuden

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Bundesministerium für
Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen (BMWSB)

Energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen für alle Maßnahmen



Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundförder-satz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz ²	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ⁴
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

³ Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.

⁴ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.



Publikationen (BEG 2024)

BMWi : Richtlinie für die BEG EM vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

BMWi : Richtlinie für die BEG WG vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

BMWi : Richtlinie für die BEG NWG vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

BMWi : TMA zum Programm BEG EM vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

BMWi : TMA zum Programm BEG WG vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

BMWi : TMA zum Programm BEG NWG vom [21.12.2023 / 01.01.2024](#)

Infoblatt zu den förderfähigen Maßnahmen u. Leistungen - Sanieren ([01.01.2024](#))

Allgemeines Merkblatt zur Antragstellung BEG EM ([01.10.2024](#))

KfW Merkblatt Heizungsförderung für Privatpersonen WG ([Stand 05 / 2024](#))



Publikationen (BEG 2024 EM 5.3 und EM 5.4)

- Liste der förderfähigen Biomasseanlagen (01.10.2024)
- Liste der förderfähigen Kollektoren und Solaranlagen (01.10.2024)
- Liste der Wärmepumpen mit Prüf- / Effizienznachweis (01.10.2024)
- TMAs für förderfähige Pumpen (21.12.2023 / 01.01.2024)

Quelle: www.bafa.de



FAQ - Liste

Frequently Asked Questions

www.bafa.de
www.bmwi.de

Antworten auf häufig gestellte Fragen zur BEG (FAQ)

Inhalt:

Aktuelles

1. Allgemeines

2. BEG Einzelmaßnahmen (BAFA)

3. BEG Einzelmaßnahmen (KfW)

4. BEG Wohngebäude und Nichtwohngebäude (KfW)

5. FAQ-Versionen

Stand: 26.09.2024

BAFA Merkblatt (Version 1.11 vom 01.10.2024)



Allgemeines Merkblatt zur Antragstellung

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) – Zuschuss

Wichtiger Hinweis auf die jeweils geltende Fassung:

Dieses Merkblatt wird regelmäßig überarbeitet und ist jeweils nur in seiner zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuellen Fassung gültig. Regelungen und Anforderungen vorangegangener oder nachfolgender Versionen haben keinerlei Gültigkeit für die jeweilige Antragstellung. Diese können somit auch nicht zur Begründung oder Ablehnung von Ansprüchen geltend gemacht werden.

Die Merkblätter dienen der Erklärung des Förderprogramms und stellen eine zusätzliche Information für Antragstellerinnen und Antragsteller dar. Maßgeblich sind allerdings ausschließlich die Richtlinien des Förderprogramms, die Sie unter www.bafa.de/beg finden.

Der Zeitpunkt des Inkrafttretens sowie die Versionsnummer einer Fassung sind jeweils in folgender Tabelle vermerkt:

Versionsnummer:	Datum des Inkrafttretens
1.4	15.08.2022
1.5	21.09.2022
1.6	01.01.2023
1.7	19.01.2023
1.8	31.08.2023
1.9	01.01.2024
1.10	01.04.2024
1.11	01.10.2024

An dieser Stelle finden Sie jeweils nur die aktuelle Version des Merkblattes. Zur Vermeidung von Missverständnissen werden vorangegangene Versionen entfernt. Die Speicherung der für einen Antrag jeweils maßgeblichen Fassung des Merkblattes wird Antragstellern daher empfohlen.

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) wird im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz durchgeführt von:

BEG Infoblatt ...

zu den förderfähigen Maßnahmen und Leistungen - Sanieren

Versionsnummer:

9.0 vom 01.01.2024

KfW-Bestellnummer:

600 000 4863

www.bafa.de oder www.kfw.de

Bundesförderung für effiziente Gebäude: Infoblatt zu den förderfähigen Maßnahmen und Leistungen - Sanieren

Wichtiger Hinweis auf die jeweils geltende Fassung

Bitte beachten Sie: Dieses Infoblatt wird regelmäßig überarbeitet und ist jeweils nur in seiner zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuellen Fassung gültig. Regelungen und Anforderungen vorangegangener oder nachfolgender Versionen haben keinerlei Gültigkeit für die jeweilige Antragstellung und können somit auch nicht zur Begründung oder Ablehnung von Ansprüchen geltend gemacht werden. Das Infoblatt in seiner ersten Fassung löst das zuvor gültige "Infoblatt zu den förderfähigen Kosten" ab.

Dieses Infoblatt zu den förderfähigen Maßnahmen und Leistungen – Sanieren ist zur Ermittlung der förderfähigen Kosten bei der Antragstellung sowie im Rahmen des Verwendungsnachweises anzuwenden. In den Kredit- oder Zuschussvarianten der BEG bei der KfW sind diese Kosten von der Energieeffizienz-Expertin bzw. dem -Experten oder vom Fachunternehmen in der „Bestätigung zum Antrag“ für die Antragstellung sowie in der „Bestätigung nach Durchführung“ im Rahmen des Verwendungsnachweises anzugeben.

Der Zeitpunkt des Inkrafttretens sowie die Versionsnummer einer Fassung sind jeweils in folgender Tabelle vermerkt:

Versionsnummer	Datum des Inkrafttretens	Änderung/Notiz
9.0	01.01.2024	Anpassungen an neue Förderrichtlinie BEG EM, insbesondere Ergänzung Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen (Nummer 5.2), Klarstellung Wärmepumpen-Hybridheizungskompaktgeräten (Nummer 4.1.3), Ergänzung wasserstofffähige Heizungen (Nummer 4.1.5), Klarstellungen bzgl. Gebäude- und Wärmereizen (Nummer 4.1.7 und 4.1.9), Ergänzung Anforderungen an den Klimageschwindigkeits-Bonus (Nummer 4.3); Ergänzung Erläuterungen zu den Höchstgrenzen der förderfähigen Ausgaben (Nummer 1.1) sowie zu Erweiterungen/Anbau/Ausbau/Umwidmung (Nummer 1.4); Verschiebung Abschnitt Umfeldmaßnahmen (Nummer 3); Klarstellungen zu Umfeldmaßnahmen; Umstrukturierung Nummer 4; Weitere redaktionelle Änderungen
8.0	20.06.2023	Streichung Neubau, Zuordnung Kosten bei Einbau mehrerer Wärmeerzeuger (Nummer 4), Anpassung Definition grüner Wasserstoff (Nummer 4.1.4), Definition förderfähiger Kosten bei PVT-Kollektoren (Nummer 7), Konkretisierung bzgl. Wärmepumpen als Teil einer Lüftungsanlage (Nummer 9.4), weitere redaktionelle Anpassungen
7.0	01.01.2023	Anpassungen an neue Förderrichtlinien

Version 9.0 (01/2024), KfW-Bestellnummer: 600 000 4863

1



Der Experten - Tipp

„Bleiben Sie stets aktuell !“

Bevor Sie bzw. Ihre Kunden sich mit den Fördermaßnahmen auseinandersetzen, gehen Sie bitte immer auf die Homepage von BAFA und / oder KfW und informieren sich über den neuesten Stand der Entwicklungen bzw. den aktuellen Details, die es zu beachten gibt.

www.bafa.de bzw. www.kfw.de oder www.bmwi.de

Immer aktuell sein !

🏠 ▶ Energie ▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude ▶ Förderprogramm im Überblick

KONTAKT	INFOTHEK	PRESSE
Anreise	Anträge/Formulare	Mediathek
Kontakt	Publikationen	Presseanfragen
Newsletter	Rechtsgrundlagen	Pressemitteilungen
RSS	Statistiken	
Social Media	Open Data	



KAPITEL

5



Broschüren zum Thema Hz VDZ, dena und BWP ...

www.judo.eu



Leitfaden für Fachleute

Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit von Heizungsanlagen (Ausgabe März 2019)

Der Leitfaden greift die wichtigsten Aspekte der Wasserbeschaffenheit auf, beschreibt die häufigsten Störungen und gibt Hinweise und Tipps zu deren Vermeidung und Beseitigung.

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



**Druckhaltung und
Wasserbeschaffenheit**
von Heizungsanlagen

Leitfaden für Fachleute

Hydraulischer Abgleich in Heizungsanlagen
Ausgabe Februar 2021 (44 Seiten)

**Aktuelle Informationen zum hydraulischen
Abgleich mit folgenden Einzelhemen:
Grundlagen, Förderprogramme, das
hydraulische Prinzip, der hydraulische
Abgleich, Umsetzung, Systemdiagnose ...**

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



**Hydraulischer Abgleich
in Heizungsanlagen**

Fachregel

**Optimierung von Heizungsanlagen
im Bestand (April 2022 / 17 Seiten)**

**Heizlast und Leistung des Wärmeerzeugers
Heizflächenoptimierung
Hydraulischer Abgleich
Verteilung und Druckhaltung
Dämmung und Dokumentation**

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



Leitfaden für den Fachhandwerker

Umsteigen auf die Wärmepumpe März 2023 (26 Seiten)

- Grundlagen
- Schritt für Schritt zur Sanierung
- Fit für die Wärmepumpe
- Anhang : Checkliste (3 Seiten)

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



Umsteigen auf die Wärmepumpe

Leitfaden für den Fachhandwerker



WP - Förderung 2024

Förderprogramme und Antragsverfahren Stand 02.01.2024 (18 Seiten)

- Infos zur BEG EM 2024
- Heizungstausch (EM 5.3)
- Heizungsoptimierung (EM 5.4)
- Rechenbeispiele KfW, BAFA, KfN ...

Herausgeber: BWP e.V.
www.waermepumpe.de

Wärmepumpen-Förderung 2024
Förderprogramme und
Antragsverfahren



Praxisleitfaden für ...

Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern 26.03.2024 (64 Seiten)

- Ziele und Herausforderungen für Gebäude der WoWi
- Wärmepumpen in MFH
- Rechtlicher Rahmen und Förderung (GEG - WPG - BEG)
- Praxisbeispiele
- Checkliste inkl. Handlungsempfehlungen für die Praxis

Herausgeber: Deutsche Energie-Agentur
im Auftrag des BMWK www.dena.de



Partner





Förderkompass BAFA

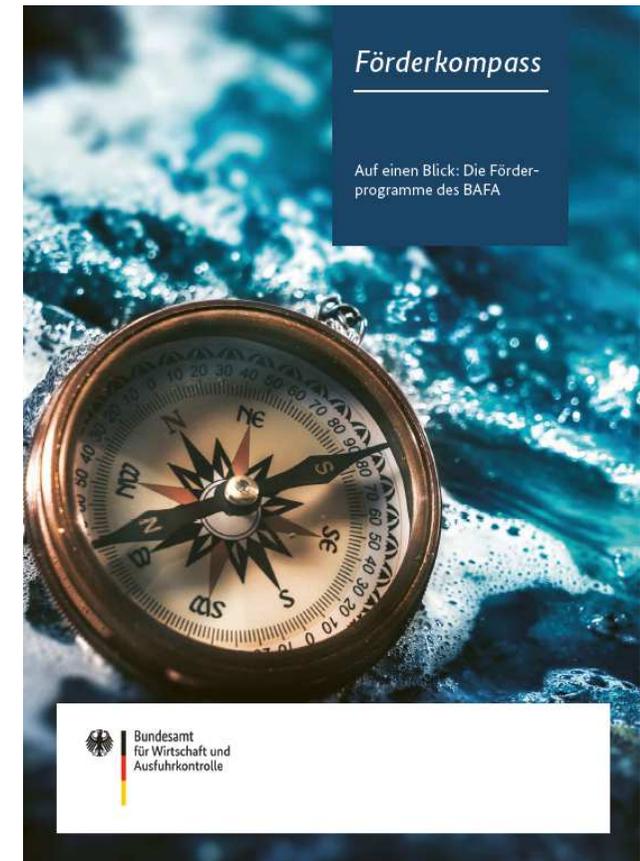
Auf einen Blick:

Die Förderprogramme des BAFA

11. Auflage / März 2024 (72 Seiten)

**Aktuelle Informationen zu Themen wie BEG,
BEW, BF Energieberatung, E-Lastenfahräder,
Heizungsetiketten, Kälte- und Klimaanlage,
Kraft-Wärme-Kopplung, Aufbauprogramm WP ...**

Herausgeber: www.bafa.de



Leitfaden für Fachleute

Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit von Heizungsanlagen (Ausgabe Mai 2024)

Der Leitfaden greift die wichtigsten Aspekte der Wasserbeschaffenheit auf, beschreibt die häufigsten Störungen und gibt Hinweise und Tipps zu deren Vermeidung und Beseitigung.

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit von Heizungsanlagen

Leitfaden für Fachleute



Leitfaden für den Fachhandwerker

Umsteigen auf die Wärmepumpe Teil 2 August 2024 (32 Seiten)

- Ist die Anlage betriebsbereit?
- Inbetriebnahme
- Vorbereitung der Wartung
- Wartung

Herausgeber: VDZ www.vdzev.de



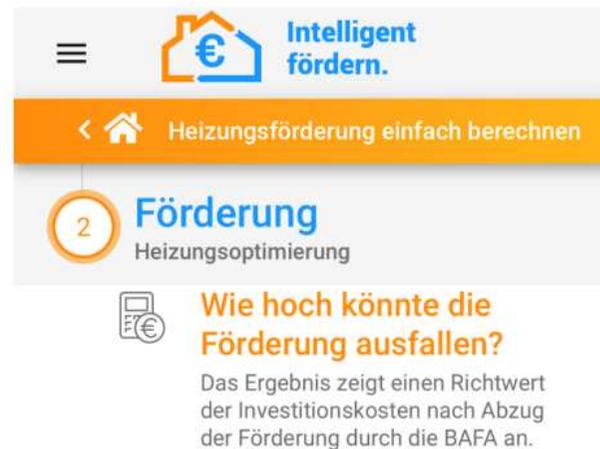
Umsteigen auf die Wärmepumpe

Teil 2: Inbetriebnahme und Wartung



App Intelligent fördern

Update 2024
verfügbar 😊



Kostenaufstellung

Ihre Angaben

Wohneinheiten
1

Förderung

 Investitionskosten Aus eigenem Angebot	2.000 €
Gebäudebestand Förderquote	20%

Gesamtergebnis

 Anteil Förderung	400 €
Restbetrag für Endkunde	1.600 €

Quellen:

VDZ www.vdzev.de oder
www.intelligent-heizen.info

JUDO Flyer

... zur BEG Förderung
(Stand 01.01.2024 *)

*** Version 5**

Weitere Infos unter:
www.judo.eu

BEG-FÖRDERUNG 2024

nach der BEG-Reform zum 01.01.2024

Bis zu 70 % Förderung für die Wasseraufbereitung sichern!

Alle Angaben ohne Gewähr

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude – kurz BEG – fasst frühere Förderprogramme zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich zusammen und unterstützt unter anderem den Einsatz neuer Heizungsanlagen, die Optimierung bestehender Heizungsanlagen, Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Einsatz optimierter Anlagentechnik.

Seit dem 01.01.2024 wird die Förderung von Anlagen zur Wärmeerzeugung im Förderprogramm BEG EM 5.3 vom Durchführer KfW administriert. Die BEG EM 5.4 (Heizungsoptimierung) verbleibt wie bisher beim Durchführer BAFA.

KURZ UND KNAPP:

BEG EM 5.3 Anlagen zur Wärmeerzeugung (KfW):

Die Förderung bei Anlagen zur Wärmeerzeugung ist generell immer auf max. 70 % gedeckelt und setzt sich aus folgenden Förderbausteinen zusammen:

- 30 % Grundförderung (klimafreundliche Heizung auf Basis erneuerbarer Energien)
- 20 % Klimageschwindigkeits-Bonus (bis 31.12.2028)
- 30 % Einkommensbonus (max. 40.000 € zu versteuerndes Haushaltsjahreseinkommen)
- 5 % Effizienzbonus (Wärmepumpe mit Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser)
- 2.500 € Emissionsminderungszuschlag posthal (Biomasseanlagen mit Emissionsgrenzwert für Staub von 2,5 mg/m³)

BEG EM 5.4 Heizungsoptimierung (BAFA):

Bei der Heizungsoptimierung ist neben der Grundförderung von 15 % die Anwendung des ISFP-Bonus von 5 % möglich. Maximal sind damit 20 % an Einsparungen vorgesehen. Weitere Details zur Heizungsoptimierung sind auf der Rückseite des Flyers zu finden.

Was ist die Voraussetzung für eine Förderung?

Die Voraussetzung für eine Bezuschussung ist entweder die Installation eines neuen Wärmeerzeugers (BEG EM 5.3) oder der Ersatz von Heizungswärmepumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen in Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich (BEG EM 5.4 HZO).

Welche Kosten der Maßnahme werden gefördert?

Als förderfähige Kosten werden die vom Antragsteller für die energetische Maßnahme tatsächlich zu tragenden Bruttokosten (inkl. MwSt.) inkl. aller erforderlicher Umfeldmaßnahmen (Nebenkosten) bezeichnet.

Alle weiteren Details dazu finden Sie im aktuellen Infoblatt zu den förderfähigen Maßnahmen und Leistungen – Sanieren*, Version 5.0 (KfW-Bestellnr.: 600 000 4963), bzw. unter www.bafa.de und www.kfw.de.

Wer profitiert von der Förderung?

Antragsberechtigt sind alle Investoren (z. B. Hauseigentümer bzw. Wohnungseigentümergeinschaften (WEG), Contractoren, Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Kommunen) von förderfähigen Maßnahmen an Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden.

Was bedeutet die Förderung für Sie konkret?

BEG EM 5.3 Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)
Wenn Sie z.B. Ihren alten Öl- oder Gaskessel gegen eine Wärmepumpe ersetzen, erhalten Sie im Idealfall 30 % Grundförderung für die Wärmepumpe, 5 % Effizienzbonus, 20 % Klimageschwindigkeits-Bonus und 30 % Einkommensbonus.
Allerdings beträgt der maximale Zuschuss generell aktuell 70 % (unabhängig von der Antragstellergruppe).



BEG EM 5.4 Heizungsoptimierung (HZO)

Wenn Sie alte Heizungswärmepumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen gegen moderne Hocheffizienzpumpen tauschen und die Anlage hydraulisch abgleichen, können Sie sich 15 % der Gesamtkosten zurückerstatten lassen. Wenn die HZO Bestandteil eines individuellen Sanierungsfahrplans (ISFP) ist, sind zusätzlich 5 % (ISFP-Bonus) möglich. Ein Antrag auf Förderung kann bei einem Wohngebäude (WG) nur für Gebäude mit bis zu 5 Wohneinheiten (WE) und bei einem Nichtwohngebäude (NWG) nur für ein Gebäude mit höchstens 1.000 m² beantragt werden. Das Alter aller Wärmeerzeuger muss mindestens 2 Jahre und bei fossiler Brennstoffversorgung zusätzlich maximal 20 Jahre betragen, um eine Förderung von Maßnahmen zur Heizungsoptimierung zu erhalten.

Konkretes Beispiel: Einsparungen bei einer Enthärtungsanlage

Angenommen Sie möchten im Zuge der Heizungsanierung auch eine Enthärtungsanlage einbauen. Dann könnten Sie im Idealfall von diesen Einsparungen profitieren:

Einbau einer vollautomatischen Enthärtungsanlage JUDO i-soft PRO:

Anschaffungswert ca. 4.758,- € inkl. 19% MwSt.
Einbaukosten ca. * 200,- €

Gesamt 4.958,- €

Durch die BEG-Förderung können Sie bei diesem Beispiel bis zu 3.470,- € (70 %) sparen.

* Die geschätzten Einbaukosten dienen der Orientierung und sind u.a. abhängig von der vorhandenen Hausstruktur sowie auch möglicherweise von Begleitkosten.

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG)

Im Einzelnen geben die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Einzelmaßnahme	Grundförderungsrate	ISFP-Bonus	Effizienzbonus	Klimageschwindigkeits-Bonus*	Einkommensbonus	Fachleistung und Baugleichheit
Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15%	5%				50%
Anlagentechnik (außer Heizung)	15%	5%				50%
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
Sektormechanische Anlagen	30%			max. 20%	30%	
Brennstoffanlagen	30%			max. 20%	30%	
Elektrisch getriebene Wärmepumpen	30%		5%	max. 20%	30%	
Brennstoffzellenheizungen	30%			max. 20%	30%	
Anlagen zur Warmwasserbereitung (Heizungstechnik)						
Wasserauffüllige Heizungen (Dwarsstrahlheizungen)	30%			max. 20%	30%	
Innovative Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien	30%			max. 20%	30%	
Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudes	30%			max. 20%	30%	50%
Anschluss an ein Gebäudesystem	30%			max. 20%	30%	50%
Anschluss an ein Wärmesystem	30%			max. 20%	30%	
Heizungsoptimierung						
Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15%	5%				50%
Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	30%					50%

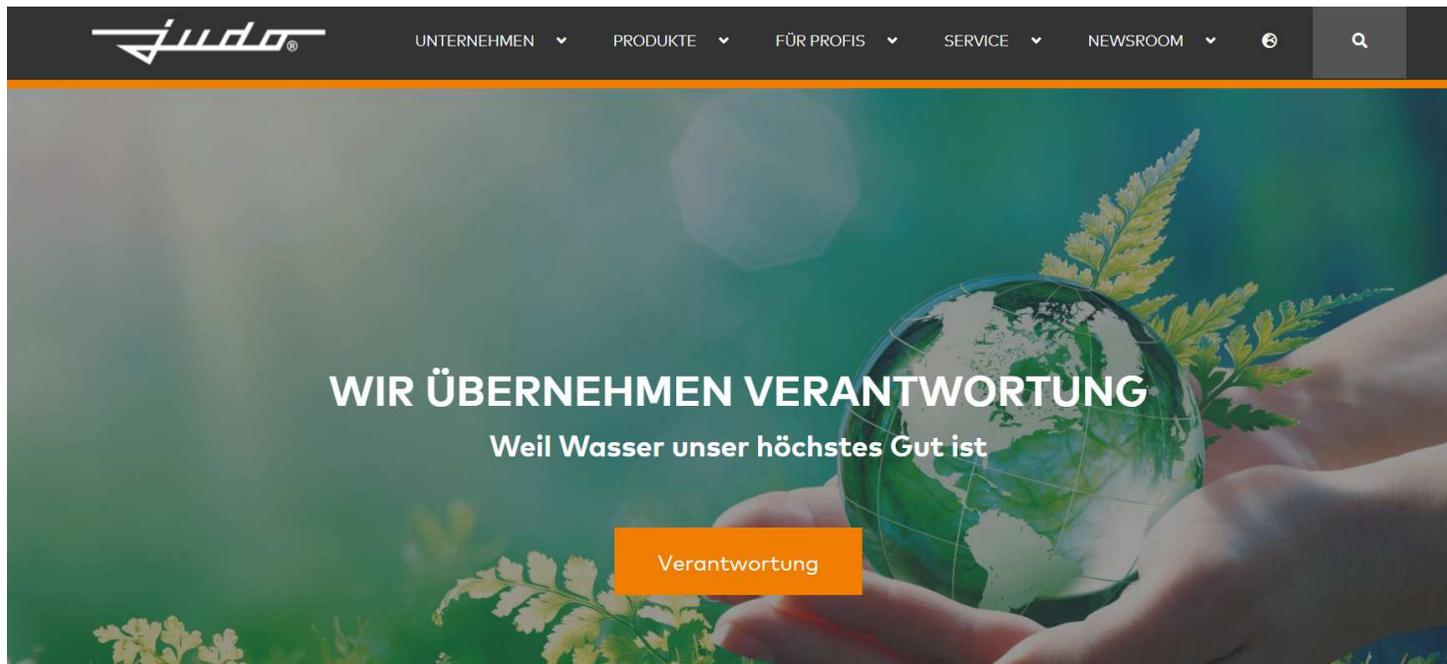
* Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gemäß Richtlinien Nr. 8.4.4 und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonuszeit von 20 Prozent.

Weitere Informationen zur Förderung finden Sie unter www.judo.eu/produkte/bafa. Näheres zu unseren Seminaren zu diesem Themengebiet erfahren Sie unter www.judo.eu/feier-profits/seminare und www.judo.eu/feier-profits/online-seminare.



JUDO Wasseraufbereitung GmbH
Höhreschütz 39 - 41 · 71364 Winnenden
Tel.: 0 71 95 6 92-0 · Fax: 0 71 95 6 92-110
www.judo.eu





Weitere Infos unter: www.judo.eu