

---

**Anforderungen an die  
Heizwasserqualität /  
VDI 2035**



## Inhalt

<b>1. Die Technische Regel VDI 2035</b> .....	<b>3</b>
1.1. Kernziele der VDI 2035 .....	3
1.2. Wasserbehandlung nach VDI 2035 .....	3
1.3. Vorteile von VE-Heizwasser: .....	3
1.4. Verantwortung für das Heizwasser .....	3
1.5. Befüllung der Heizungsanlage mit vollentsalztem Heizwasser .....	4
1.6. Nachspeisung von Heizwasser .....	4
1.7. Dokumentationspflicht .....	4
<b>2. Begriffe und Messtechnik</b> .....	<b>5</b>
2.1. Was ist die Wasserhärte? .....	5
2.2. Was ist die Leitfähigkeit? .....	5
2.3. Was ist der pH-Wert?.....	5
2.4. Wie werden die Werte gemessen?.....	6
<b>3. Anforderungen an die Heizwasserqualität für smartblocks</b> .....	<b>6</b>
3.1. Behandlung & Grenzwerte .....	6
3.2. Inbetriebnahme des BHKW .....	6
3.3. Wartung.....	6
3.4. Gewährleistung .....	6

## 1. Die Technische Regel VDI 2035

Aufgrund einer immer kompakteren Bauweise von Heizgeräten reagieren insbesondere die Wärmeerzeuger sensibel auf hartes und korrosives Füllwasser. So führen höhere Wärmebelastungen und kompaktere Wärmetauscher zu höheren Oberflächentemperaturen und somit zur Bildung von Kalkablagerungen, die eine gute Wärmeübertragung vereiteln. Schon geringe Kalkablagerungen können durch ihre isolierende Wirkung zu Spannungsrissen und damit undichten Wärmetauschern führen. Daneben reagieren verwendete Werkstoffe wie Aluminium oder Edelstahl äußerst empfindlich auf Sulfate oder Chloride. Unbehandeltes Trinkwasser ist daher in der Regel oft ungeeignet zur Befüllung der Heizungsanlage.

Um Schäden durch ungeeignetes Heizwasser zu vermeiden, wurden mit der Technischen Regel **VDI 2035** klare und verbindliche Anforderungen für das Heizwasser definiert.

### 1.1. Kernziele der VDI 2035

- Vermeidung von Steinbildung (VDI 2035 Blatt 1)
- Vermeidung von wasserseitig verursachten Korrosionsschäden (VDI 2035 Blatt 2)

### 1.2. Wasserbehandlung nach VDI 2035

Hinsichtlich der Behandlung des Heizwassers gibt die VDI 2035 mehrere Möglichkeiten vor: Enthärtung, Härtestabilisierung, Härtefällung, Enthärtung und Entsalzung. Die VDI 2035 benennt die Enthärtung und die Entsalzung als bevorzugte Verfahren, bei denen die im Wasser enthaltenen Calcium- und Magnesiumionen bzw. alle ionogenen Stoffe entfernt werden.

Nur das durch Enthärtung und Entsalzung vollentsalztes (VE) Heizwasser bietet somit optimale Voraussetzungen, um störende Ablagerungen und Korrosion im Heizkreis zu vermeiden. Deshalb wird für smartblock-BHKW zumindest enthärtetes Heizwasser vorgeschrieben, aber vollentsalztes Heizwasser dringend empfohlen.

### 1.3. Vorteile von VE-Heizwasser:

- durch die Entfernung der Härtebildner hat vollentsalztes Wasser eine Härte von  $\sim 0,001^\circ\text{dH}$ , wodurch Schäden durch Kalkstein vorgebeugt wird.
- durch die Entfernung von Chloriden, Sulfaten und Nitraten wird Korrosion und unlöslichen Ablagerungen vorgebeugt.
- durch die Entfernung aller austauschbaren Ionen sinkt die elektrische Leitfähigkeit auf  $< 10\mu\text{S}/\text{cm}$ , wodurch Korrosion nur unwahrscheinlich langsam stattfinden und ein höherer Sauerstoffgehalt im Wasser toleriert werden kann.
- durch die Entfernung auch von Kohlensäure und Kieselsäure liegt der pH-Wert im neutralen Bereich und kann sicher eingestellt werden.
- In der Regel ist eine Zugabe von Chemikalien nicht erforderlich. Nur wenn der pH-Wert nach der vorgeschriebenen Kontrolle (8 bis 12 Wochen) nicht im Bereich von pH 8,2 bis pH 9,0 liegt, ist eine Konditionierung erforderlich.
- Absolute Rechtssicherheit für den Installateur der Anlage. Die Anforderungen von KW Energie, der VDI 2035-1 und -2 sowie des gemeinsame Arbeitsblatts von BDH und ZVSHK werden erfüllt.

### 1.4. Verantwortung für das Heizwasser

Mit Inkrafttreten der VDI 2035 Blatt 2 im August 2009 wird erstmals eine Regelung hinsichtlich der Zuständigkeit für das Heizwasser getroffen. Grundsätzlich ist der Betreiber einer Anlage für den ordnungsgemäßen Zustand seines Heizwassers verantwortlich. Da der Betreiber für gewöhnlich ein



## 2. Begriffe und Messtechnik

### 2.1. Was ist die Wasserhärte?

Unter Wasserhärte wird die Konzentration von Calcium- und Magnesium- Ionen verstanden. Je höher deren Anteil, desto härter ist das Wasser. Calcium und Magnesium werden deshalb auch als Härtebildner bezeichnet. Ihr Vorhandensein bestimmt die Gesamthärte. Angegeben wird die Wasserhärte in °dH (deutscher Härte) oder in mol/m<sup>3</sup> (=Mengeinheit).

Die VDI 2035 lässt je nach Heizleistung und spezifischem Anlagenvolumen unterschiedliche maximale Wasserhärten zu (siehe Tabelle).

Blockheizkraftwerke werden in der Regel immer in Verbindung mit einem Pufferspeicher betrieben, was zur Folge hat, dass wir nahezu immer über 50 Liter Heizungsfüllwasser pro kW Heizleistung liegen. Somit ist für uns nach VDI 2035 die rechte Spalte mit maximal 0,11 °dH gültig.

Heizleistung P in kW	SAV	20 l/kW < SAV < 50 l/kW	SAV > 50 l/kW
	SAV < 20 l/kW	SAV < 50 l/kW	
P ≤ 50	≤ 16,80 <small>bei Umfößen</small>	≤ 11,2	< 0,1
50 < P ≤ 200	≤ 11,2	≤ 8,4	< 0,1
200 < P ≤ 600	≤ 8,4	< 0,1	< 0,1
P > 600	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Eine Überschreitung der Wasserhärte führt zu Kalkablagerungen im Abgaswärmetauscher und damit zu dessen Zerstörung.

Für die zuverlässige und langfristige Funktion der smartblock-BHKW wird auch bei geringeren Heizwasserfüllmengen eine Wasserhärte von maximal 0,11 °dH (in der Praxis <0,5°dH) gefordert!

### 2.2. Was ist die Leitfähigkeit?

Die Leitfähigkeit ist eine Kenngröße für die Reinheit des Wassers. Die elektrische Leitfähigkeit von Wasser hängt vom Salzgehalt des Wassers ab, da nur die Ionen der Salze elektrischen Strom im Wasser leiten. Je höher der Leitwert, desto höher ist der Anteil an gelösten Salzen (z.B. Calcium, Magnesium, Natrium, Chlorid, Nitrat). Angegeben wird die Leitfähigkeit in µS/cm (micro Siemens pro cm).

Nach der VDI-Richtlinie 2035 kann eine Leitfähigkeit von >100 µS/cm nur toleriert werden, wenn eine sehr geringe Sauerstoffkonzentration (0,02 mg/l) vorliegt. Durch den Einsatz von vollentsalztem Wasser (Härte ~0 °dH, Leitfähigkeit 100 µS/cm) wird eine geringe Leitfähigkeit erreicht. Unter Umständen ist beim Einsatz von vollentsalztem Wasser nach Kontrolle des pH-Wertes im Heizwasser nach ca. 8 bis 12 Wochen ein entsprechender Vollschatz einzufüllen. So wird die Anlage dauerhaft vor Korrosion geschützt.

Der empfohlene Leitfähigkeit-Wert beträgt maximal 100 µS/cm. Dies entspricht nach VDI 2035 salzarmen Heizwasser.

### 2.3. Was ist der pH-Wert?

Der pH-Wert ist ein Maßstab für den Säuregrad. Er zeigt an, ob eine wässrige Flüssigkeit sauer (Säure), basisch (Lauge) oder neutral reagiert. pH-Werte unter 7 zeigen Säuren an, je kleiner die Zahl, desto stärker die Säure. Werte über 7 zeigen Laugen (Basen) an, je höher die Zahl, desto stärker die Lauge. Reines Wasser hat genau pH 7, es ist weder Säure noch Lauge.

Bei fast allen Korrosionsprozessen spielt der pH-Wert eine entscheidende Rolle. Ein zu hoher und ein zu niedriger pH-Wert führen zu Korrosion an den wasserführenden Bauteilen. Die VDI 2035 benennt den zulässigen pH-Wert bei 20°C Heizwassertemperatur im Bereich von minimal 8,2 bis maximal 10,0. Der Bereich muss jedoch bei Verwendung von Bauteilen, die aus Aluminium- und Aluminium-Legierungen (pH-Wert-Bereich von 6,5 bis 8,5 bzw. max. 9,0) bestehen, eingeschränkt werden.

Der vorgeschriebene ideale pH-Wertebereich für smartblocks liegt zwischen 8,2 und 9,0.

## 2.4. Wie werden die Werte gemessen?

Die Messung der **Leitfähigkeit** und des **pH-Werts** erfolgt mit einfachen **digitalen Messgeräten**. Beide Messwerte können mit einem Messgerät erfasst werden.

Die exakte **Wasserhärte** kann nur durch aufwändige Laboruntersuchungen ermittelt werden. In der Praxis reicht es aber aus, die Wasserhärte durch **Titrieren** zu bestimmen. Mit einer entsprechenden Wasserprüfeinrichtung kann durch Titrieren eine Genauigkeit von bis zu  $0,1^\circ\text{dH}$  erreicht werden.

**In der Praxis** kann jedoch mit der üblichen komplexometrischen **Titration** (Tropfen bis Farbumschlag) bei doppelter Wassermenge ein Wert von  $<0,5^\circ\text{dH}$  noch ausreichend genau bestimmt werden. Dies ist unserer Meinung nach für die Messung der Wasserhärte in der Praxis ausreichend.

## 3. Anforderungen an die Heizwasserqualität für smartblocks

### 3.1. Behandlung & Grenzwerte

Die von KW Energie empfohlene Behandlung des Heizwassers für die smartblock-BHKW ist die Vollentsalzung mit anschließender Konditionierung des pH-Werts. Aber zumindest die Enthärtung ist vorgeschrieben! Das Heizwasser muss die unten aufgeführten Grenzwerte einhalten.

**ACHTUNG:** Die Nichteinhaltung der vorgeschriebenen bzw. ausreichenden Grenzwerte führt zu Schäden am BHKW und zum Verlust der Gewährleistung.

Parameter	vorgeschrieben	ausreichend	empfohlen
Wasserhärte	$< 0,11^\circ\text{dH}$	$< 0,5^\circ\text{dH}$	
pH-Wert	8,2-9,0		
Leitfähigkeit			$< 100 \mu\text{S/cm}$

### 3.2. Inbetriebnahme des BHKW

Bei der Inbetriebnahme ist das Heizwasser zu überprüfen. Wenn die Wasserhärte zwischen den Praxisgrenzwerten von  $0,5^\circ\text{dH}$  bis  $3,0^\circ\text{dH}$  liegt, darf nur auf ausdrücklichen Kundenwunsch das BHKW für eine kurze Inbetriebnahme gestartet werden. Der Dauerbetrieb ist jedoch nicht zulässig! Bei einem Wert über  $3,0^\circ\text{dH}$  wird keine Inbetriebnahme durchgeführt.

Liegt der pH-Wert oder die Leitfähigkeit außerhalb der Grenzwerte, kann das BHKW betrieben werden. Der Kunde sollte jedoch informiert und darauf hingewiesen werden, dass die Wasserqualität nicht den Empfehlungen entspricht. Bei neu gefüllten Heizungssystemen dauert es ca. 8 bis 12 Wochen bis sich der pH-Wert stabilisiert hat, deshalb ist hier die Messung bei der Inbetriebnahme nicht besonders aussagekräftig.

### 3.3. Wartung

Wie bei der Inbetriebnahme wird auch bei jeder Wartung empfohlen das Heizwasser zu überprüfen. Nur so ist sichergestellt, dass die Heizwasserqualität unverändert ist. Wenn die Wasserhärte über den Grenzwert von  $0,11^\circ\text{dH}$  (in der Praxis über  $0,5^\circ\text{dH}$ ) liegt, muss schnellstmöglich der Betreiber (Partner) auf den Missstand hingewiesen werden. Gleiches gilt für die Leitfähigkeit und den pH-Wert.

### 3.4. Gewährleistung

Die Nichteinhaltung des Härte-Grenzwertes ( $<0,11^\circ\text{dH}$ , in der Praxis  $<0,5^\circ\text{dH}$ ) und des pH-Wertebereichs (8,2-9,0) führt zum Verlust der Gewährleistung aller Bauteile, die mit Heizwasser in Kontakt kommen (sekundärer Kühlkreislauf des BHKW). Insbesondere der Abgas- und der Plattenwärmetauscher sind hiervon betroffen! Dies gilt auch wenn auf Kundenwunsch nur eine kurze Inbetriebnahme bei erhöhten Grenzwerten durchgeführt wird!

KW Energie GmbH & Co. KG

---

Neumarkter Straße 157  
D - 92342 Freystadt

---

**T** +49 (0) 9179 96434 - 0

**F** +49 (0) 9179 96434 - 29

**M** [info@kwenergie.de](mailto:info@kwenergie.de)

**W** [www.kwenergie.de](http://www.kwenergie.de)

---

