

## Anforderungen an das Heizungswasser

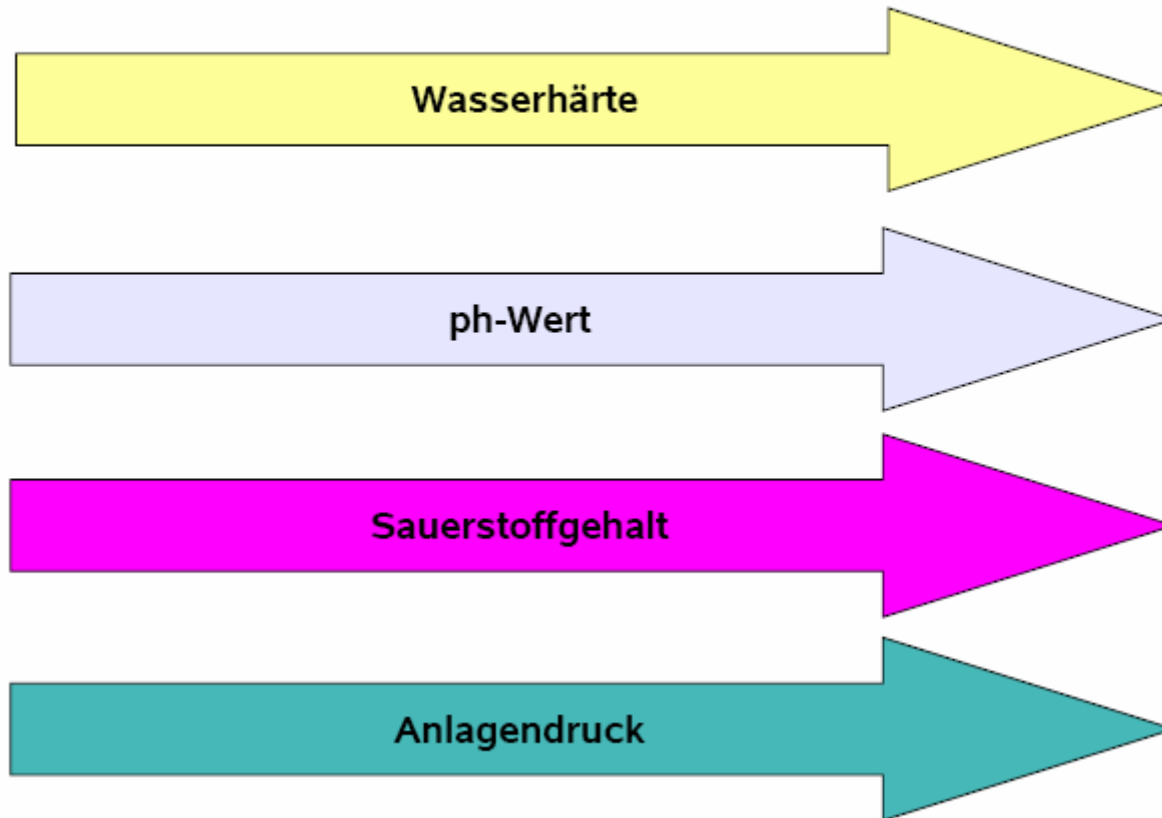
Aqua Protect GmbH  
Halleschestr.1

68309 Mannheim

## **Gliederung**

- **Warum Wasseraufbereitung**
- **Techn. Grundlagen und Richtlinien**
- **Umsetzung in der tägl. Praxis**
- **Weitere Aspekte für einen betriebsicheren und energieeffizienten Heizanlagenbetrieb**

## Heizungswasserqualität



## Warum Wasseraufbereitung?

Hier das Ergebnis fehlender Wasseraufbereitung



## Einflüsse und Auswirkungen von Kalkabscheidungen

### Einflüsse:

- Wasserhärte (besonders Konzentration an  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen)
- Hohe Wandtemperatur im Wärmeerzeuger
- Geringer  $\text{CO}_2$ -Gehalt (Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht)

### Auswirkungen:

- Verringerung der Wärmeleistung
- Erhöhung der Wandungstemperatur und damit sinkender Nutzungsgrad
- Siedegeräusche
- Rißbildung durch Überhitzungszonen und Wärmespannungen

Füll- und Ergänzungswasser nach VDI 2035

## Heizwasseraufbereitung VDI 2035 Blatt 1

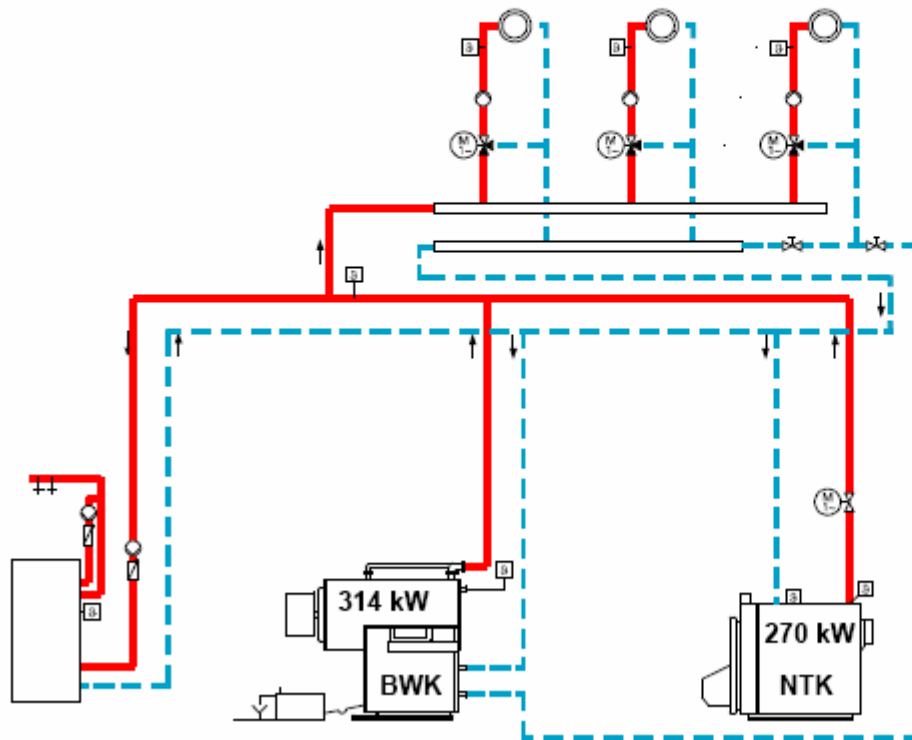
Für das Füll- und Ergänzungswasser sind folgende Richtwerte einzuhalten:

### Richtwerte für das Füll- und Ergänzungswasser (Auszug aus VDI 2035 Blatt 1)

Gesamtheizleistung in kW	Summe Erdalkalien in mol/m <sup>3</sup>	Gesamthärte in °dH
≤ 50	keine Anforderung*	keine Anforderung*
> 50 bis ≤ 200	≤ 2,0	≤ 11,2
> 200 bis ≤ 600	≤ 1,5	≤ 8,4
> 600	< 0,02	< 0,11

\* Bei Anlagen mit Umlaufwasserheizern und für **Systeme mit elektrischen Heizelementen** beträgt der Richtwert für die Summe der Erdalkalien ≤ 3,0 mol/m<sup>3</sup>, entsprechend 16,8 °dH

## Mehrkesselanlage



### Anlage

Gesamtleistung:  
584 kW

Brennwertkessel:  
314 kW

Niedertemperatur-Heizkessel:  
270 kW

Zur Berechnung des Füll-  
wassergrenzwertes wird die  
kleinste Kesselleistung  
(hier 270 kW) eingesetzt.

Füllwasservolumen:  
 $V_{\text{Anlage}} = 6450$  Liter

## Auswertung

1. Tab.  $\longrightarrow$   $> 200$  bis  $\leq 600$  kW  $\longrightarrow$   $\leq 8,4$  °dH, bei  $V_{\text{spez.}} \leq 20$  l/kW

2.  $V_{\text{spez.}} = ?$

Gesamtinhalt der Anlage = 6450 l

$V_{\text{spez.}}$  bezogen auf die kleinste Kesselleistung,  
hier Niedertemperatur-Heizkessel mit 270 kW

$$V_{\text{spez.}} = \frac{6450 \text{ l}}{270 \text{ kW}} = 24 \text{ l/kW}$$

3.  $\longrightarrow$  Grenzwert für Füllwasser gemäß Tabelle, Spalte 3  $\leq 0,02$  mol/m<sup>3</sup> (0,11 °dH)



## Heizwasseraufbereitung VDI 2035 Blatt 1

Zulässige Gesamthärte des Füll- und Ergänzungswassers in Abhängigkeit des spez. Füllvolumens.  
 (Bei Mehrkesselanlagen ist die kleinste Einzel-Heizleistung einzusetzen!)

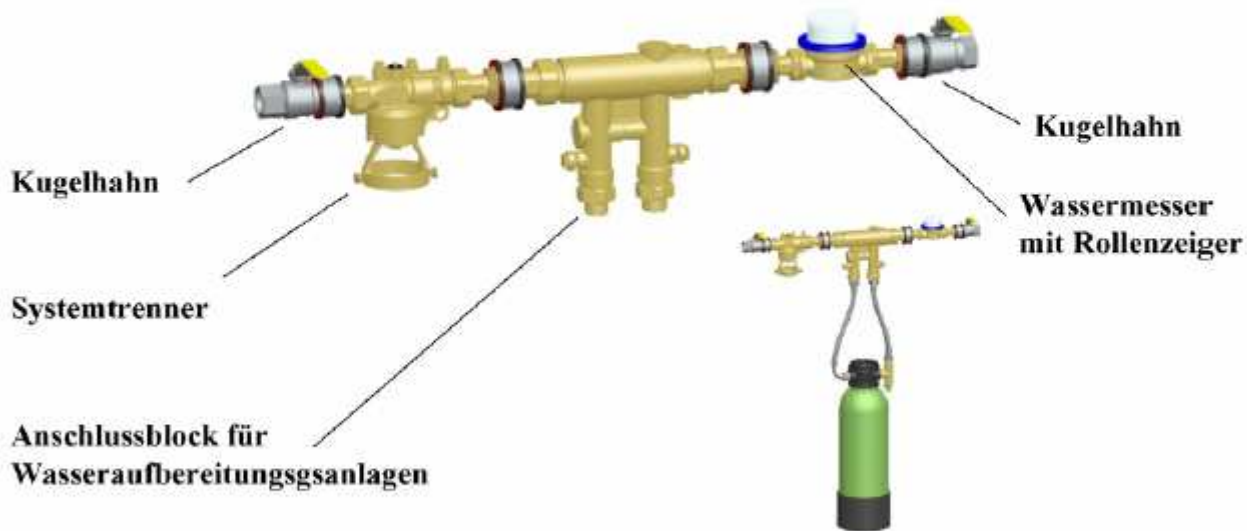
Gesamtheizleistung in kW	Sind die angegebenen Maximalgrenzen der zulässigen Wasserhärte überschritten, ist zu enthärten, zu entsalzen oder zu konditionieren.		
	< 20 l/kW	≥ 20 l/kW - < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
≤ 50	keine Anforderung bzw. bei Umlaufwasserheizern ≤ 3,0 mol /m <sup>3</sup> (16,8 °dH)	≤ 2,0 mol/m <sup>3</sup> (11,2 °dH)	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)
> 50 bis ≤ 200	≤ 2,0 mol/m <sup>3</sup> (11,2 °dH)	≤ 1,5 mol/m <sup>3</sup> (8,4 °dH)	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)
> 200 bis ≤ 600	≤ 1,5 mol/m <sup>3</sup> (8,4 °dH)	≤ 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)
> 600	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)	< 0,02 mol/m <sup>3</sup> (0,11 °dH)

## Schritte zur Ermittlung der notwendigen Wasserenthärtung

1. Heizkesselleistung feststellen
2. Wasserinhalt der Anlage ermitteln
3. Spez. Anlagenvolumen berechnen
4. Zulässigen Grenzwert der VDI 2035 bestimmen
5. Vergleich von Istwert und Grenzwert der Gesamthärte
6. Entscheidung, ob eine Wasseraufbereitung notwendig ist
7. Bei Wasseraufbereitungsanlage die Anwendungs- bzw. Dosierhinweise des Herstellers beachten

## Heizwasseraufbereitung VDI 2035– Blatt 1

Bei Heizungsanlagen > 50 kW Heizleistung ist zur Erfassung des Füll- und Ergänzungswassers ein Wasserzähler einzubauen.  
Das Führen eines Anlagenbuches wird empfohlen.



## pH – Wert beachten

Mit pH5 bis pH7 in die Heizungsanlage eingefüllt, verändert sich das Wasser im Heizungskreislauf:

1. Die eingebrachte Härte von Ca und Mg wird abgebaut zu Kalk.
2. Der eingebrachte Sauerstoff wird zu Wasserstoff und Eisenoxid abgebaut.

Damit verändert sich der pH-Wert zum alkalischen ( $> 7$ ).

Ideal ist bei einer Eisen-Mischinstallation ein pH-Wert zwischen 8,5 und 10,5.

Wird Aluminium verwendet (z.B. Heizkörpertausch), bildet sich üblicherweise eine Schutzschicht, die aber durch  $\text{pH} > 9$  angegriffen wird.

Damit wäre Aluminium das unedelste Material in Heizungsanlagen.

Ideal bei Aluminium-Mischinstallation ist ein pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5.



**pH-Wert auf Materialeinsatz einstellen**

## Folgen von Sauerstoffkorrosion



Nicht nur Kalk beachten,  
sondern auch möglichen  
Sauerstoffeinbruch !



## Vermeidung von Sauerstoffkorrosion durch:

(Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C)

- › geschlossene Anlagen
- › kein Unterdruck in der Anlage
- › keine gasdurchlässigen Bauteile (z.B. FBH)
- › **Richtige Dimensionierung der Druckhalteeinrichtungen**

## Eigenabsicherung bei Pumpendruckhaltung

Kesselleistung	MAG-Inhalt
< 300 kW	50 l
< 500 kW	80l
< 1000 kW	140l

lt. BDH-Informationsblatt 30  
Planungs- und Ausführungshinweise für den Einsatz von Druckhaltesystemen und  
Entgasungsanlagen in Warmwasser-Heizungsanlagen

## Zusammenfassung

- Grenzwerte und Empfehlungen der VDI 2035 beachten
- Materialmix beachten (elektrochemische Spannungsreihe)
- Armaturen und Absperrorgane einbauen (unnötige Wasserverluste vermeiden)
- Einspeise-Wassermengen festhalten (>50 KW Anlagenbuch)
- Richtige Bemessung der Druckhalteeinrichtungen
- Wartung einer Heizanlage umfaßt auch die Kontrolle der Wasserqualität