



## **Produktinformation / Betriebsbedingungen von Mittel- und Großkesselanlagen**

Armin Weiser Dipl.-Ing. (FH)  
Viessmann Werke

# Mittel- und Großkessel von 90 bis 20.000 kW

## Niedertemperatur- und Brennwertkessel



# VITOPLEX 300 TX3A

Kompakter Niedertemperatur-Öl-/Gas-Stahlheizkessel mit mehrschaliger Heizfläche



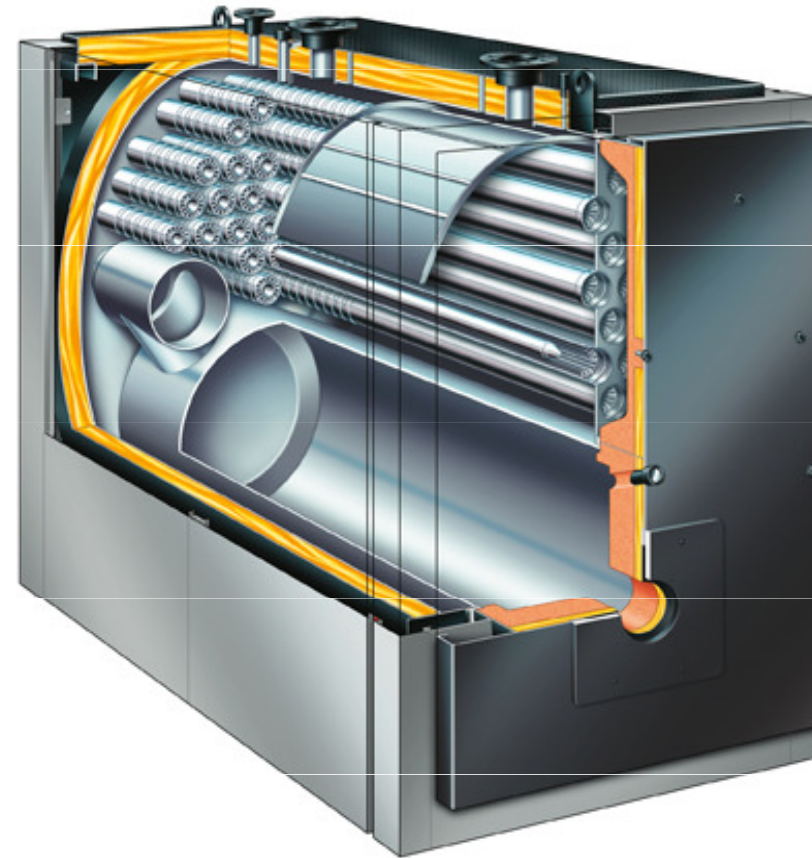
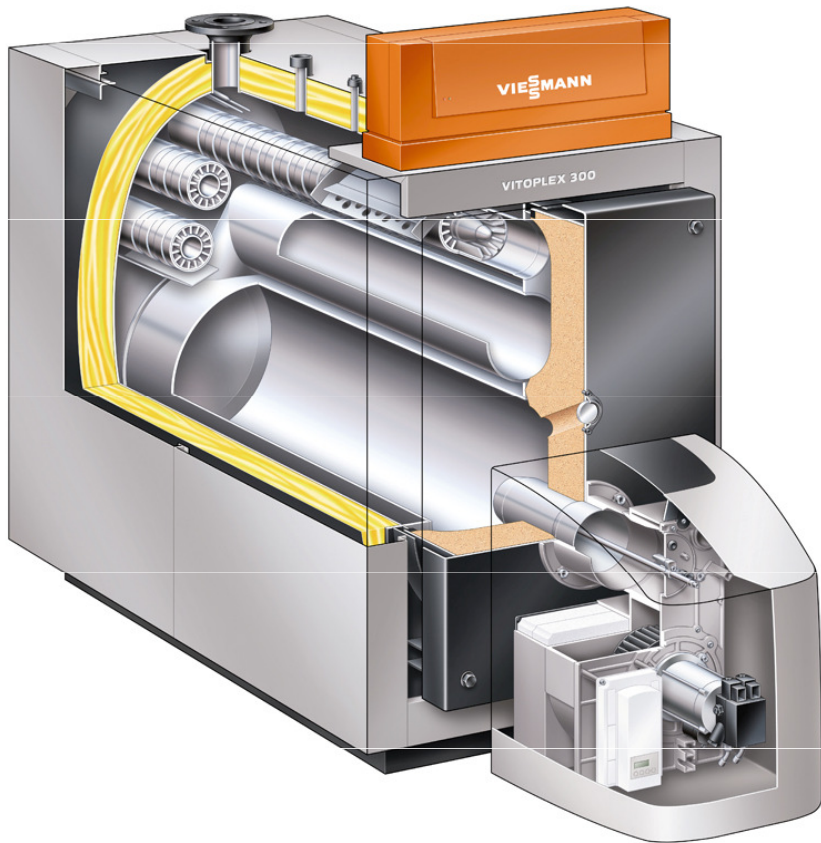
**90 ... 500 kW**



**620 ... 2000 kW**

# VITOPLEX 300 TX3A

Kompakter Niedertemperatur-Öl-/Gas-Stahlheizkessel von 90 bis 2.000 kW



- Mehrschalige Konvektionsheizflächen für hohe Betriebssicherheit und lange Nutzungsdauer
- Dreizugkessel mit niedriger Brennraumbelastung, dadurch schadstoffarme Verbrennung mit niedrigen Stickoxid-Emissionen
- Norm-Nutzungsgrad: 90 % ( $H_s$ ) / 96 % ( $H_i$ )
- Integrierte Anfahrtschaltung **Therm-Control für alle Leistungen** ersetzt Beimischpumpe
- Mit Fastfix-Montagesystem

# VITOPLEX 300 TX3A

Betriebsbedingungen im Leistungsbereich 90 bis 2000 kW

	Forderungen	Forderungen	werden erfüllt durch	werden erfüllt durch
<b>Betrieb mit Brennerbelast.</b>	> 60 %	< 60 %	> 60 %	< 60 %
<b>1. Heizwasser- volumenstrom</b>	keine	keine	---	---
<b>2. Kesselrücklauf- Temperatur (Mindestwert)</b>	Keine	Keine	Therm-Control	Therm-Control
<b>3. Untere Kessel- wassertemp.</b>	Öl 40°C Gas 50°C	Öl 50°C Gas 60°C	Vi-Regelung	Vi-Regelung
<b>4. Zweistufiger Brennerbetrieb</b>	1. Stufe 60% der Nennleistung	Keine Mindest- belastung erf.	Brennerein- regulierung	---
<b>5. Modulierender Betrieb</b>	Zwischen 60 und 100 % der Nennleistung	Keine Mindest- belastung erf.	Brennerein- regulierung	---
<b>6. Reduzierter Betrieb</b>	Einkesselanlagen und Führungs- kessel mit unterer Kesselwassertemp. Folgekessel aus	Einkesselanlagen und Führungs-kessel mit unterer Kesselwassertemp. Folgekessel aus	Vi-Regelung	Vi-Regelung
<b>7. Wochenend- absenkung</b>	wie 6.	wie 6.	wie 6.	wie 6.

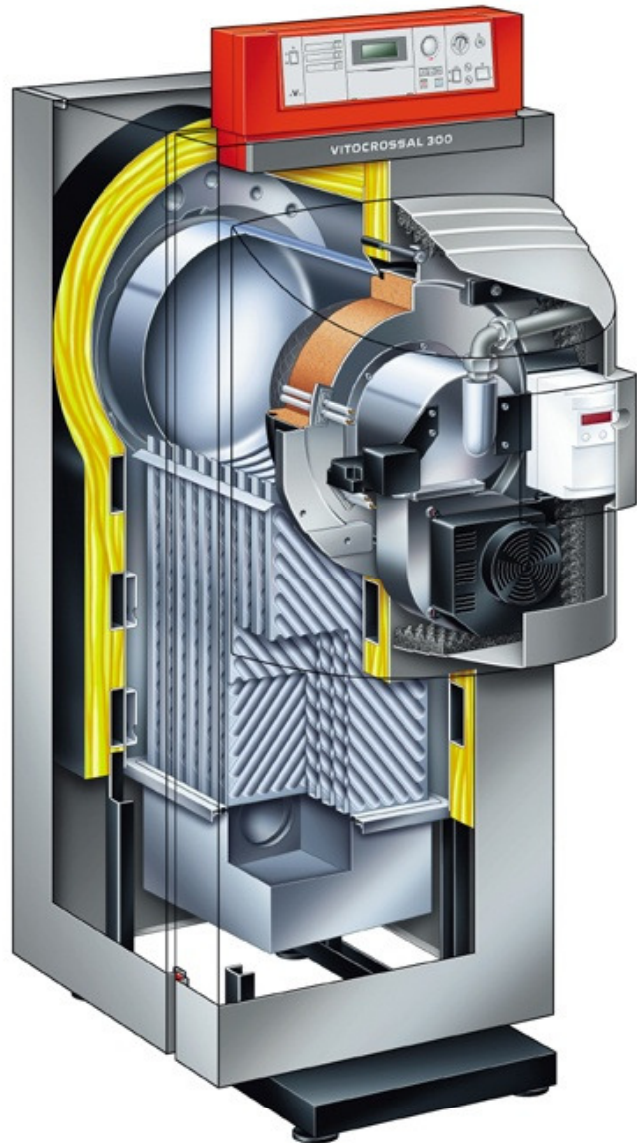


# VITOCROSSAL

Spitzen-Brennwerttechnik für Gas von 87 bis 1.400 kW



# VITOCROSSAL 300 TYP CM3/CT3 mit Matrix-Brenner



- Senkrecht angeordnete Inox-Crossal-Heizfläche aus Edelstahl
- Von 87 bis 314 kW mit modulierendem MatriX-Strahlungsbrenner
- Hochwirksame Wärmeübertragung und hohe Kondensationsrate
- Norm-Nutzungsgrad bis 98 % ( $H_s$ ) / 109 % ( $H_i$ )
- Zwei Rücklaufstutzen - die Heizkreise mit niedriger Rücklauftemperatur werden separat angeschlossen

# VITOCROSSAL 300

## Betriebsbedingungen

	Forderungen	werden erfüllt durch
1. Heizwasservolumenstrom	<b>keine</b>	
2. Kesselrücklauftemperatur (Mindestwert)	<b>keine</b>	
3. Untere Kesselwassertemperatur	<b>keine</b>	
4. Zweistufiger Brennerbetrieb	<b>keine</b>	
5. Modulierender Betrieb	<b>keine</b>	
6. Reduzierter Betrieb	<b>keine</b>	
7. Wochenend-absenkung	<b>keine</b>	



## ■ Heizwasseraufbereitung / VDI 2035

# Warum Wasseraufbereitung ?

## Füll- und Ergänzungswasser für Heizungsanlagen

Im Füll- und Ergänzungswasser für Heizungsanlagen befindet sich grundsätzlich eine bestimmte Menge an Kalk - abhängig von der Wasserhärte.

Kalk lagert sich hauptsächlich dort ab, wo es am heissesten ist - **im Wärmeerzeuger** - und zwar i.d.R. die gesamte im Wasser befindliche Kalkmenge.

**Viel Heizungswasser - viel Kalk - und alles im Wärmeerzeuger.**

Das gilt für **alle** Kessel

- unabhängig vom Material (Stahl, Guss, Edelstahl)
- unabhängig vom Hersteller der Kessel

# Das Ergebnis fehlender Wasseraufbereitung



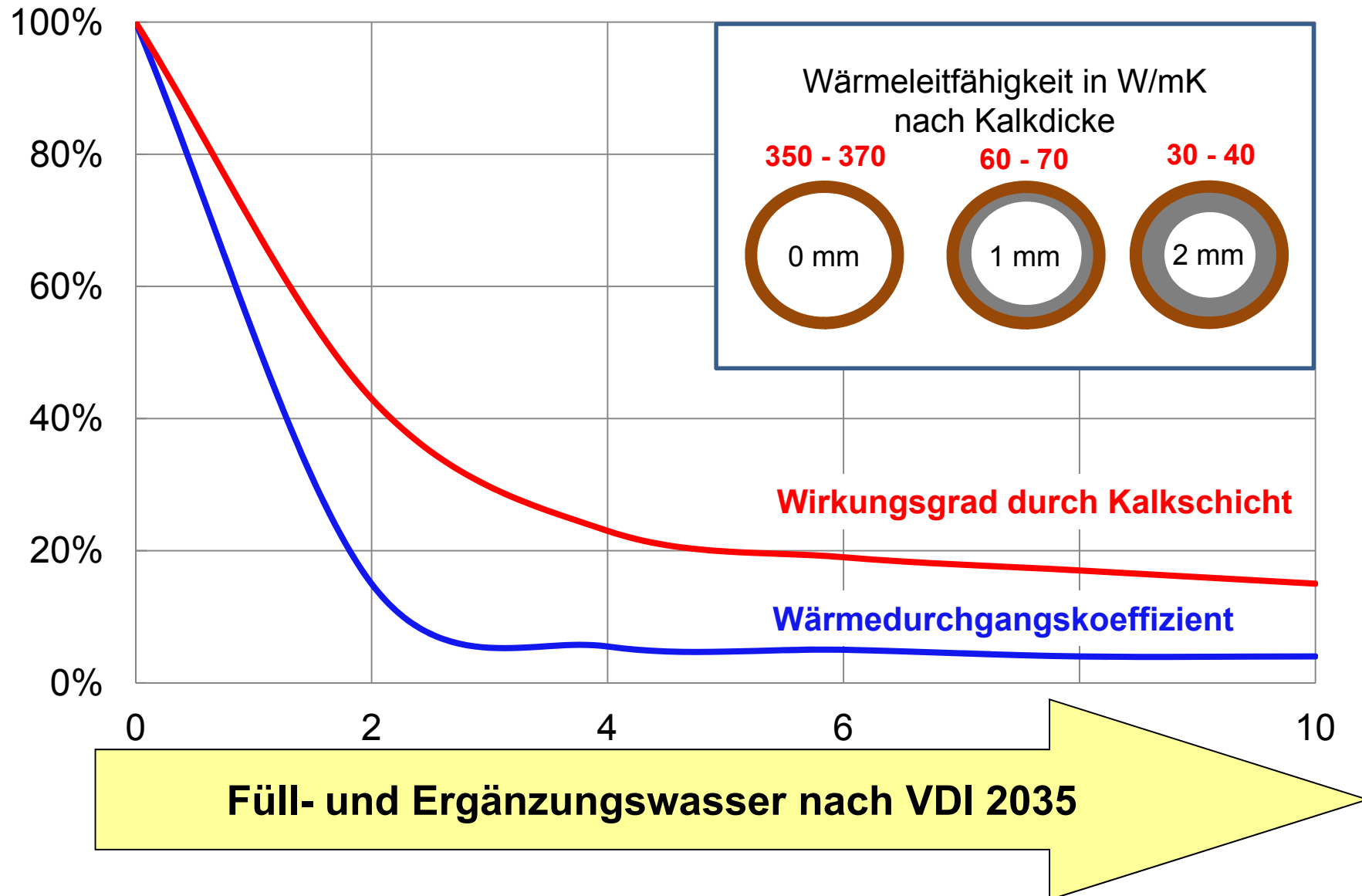
Vitoplex



Vitocrossal

# Verringerung der Wärmeleistung durch Kalk

Stahlrohr



# Anforderungen nach VDI 2035 (Richtwerte)

Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C

Gesamtheizleistung in kW	Gesamthärte in °dH		
	Anlagenvolumen < 20 l/kW	Anlagenvolumen ≥ 20 l/kW und < 50 l/kW	Anlagenvolumen ≥ 50 l/kW
≤ 50	keine Anforderungen <sup>*)</sup>	≤ 11,2	< 0,11
> 50 bis ≤ 200	≤ 11,2	≤ 8,4	< 0,11
> 200 bis ≤ 600	≤ 8,4	≤ 0,11	< 0,11
> 600	≤ 0,11	< 0,11	< 0,11

<sup>\*)</sup> Bei Anlagen mit Umlaufwasserheizern und für Systeme mit elektrischen Heizelementen beträgt der Richtwert für die Summe der Erdalkalien ≤ 16,8 °dH, wenn Wasserinhalt WE < 0,3 l/kW.

## Diese Richtwerte gelten:

Wenn während der gesamten Lebensdauer der Anlage das Füll- und Ergänzungswasser um das **Dreifache des Nennvolumens** nicht überschritten wird.

# Anforderungen nach VDI 2035 (Konstruktive Maßnahmen)

Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C

## Folgende Maßnahmen verringern die Steinbildung:

- niedrige wasserseitige Wandtemperaturen
- homogene Wandtemperatur- und Leistungsverteilung
- groß dimensionierte Wärmeübertragungsflächen
- gleichmäßige und ausreichende wasserseitige Strömungsverhältnisse
- wasserseitige Oberflächen mit geringer Rauigkeit
- leistungsangepasste Brenner- bzw. Heizelementregelung

Bei Anlagenplanung und Installation sind Absperrventile zu berücksichtigen, die abschnittsweise einzubauen sind (Vermeidung von Ablassen des gesamten Wassers bei Reparaturen, Erweiterungen usw.).

Bei Anlagen > 50 kW ist zur Erfassung der Füll- und Ergänzungswassermengen ein Wasserzähler einzubauen.  
Führen eines Anlagenbuches wird empfohlen.



# Was bedeuten die Grenzwerte für die Praxis?

## Einkesselanlage:

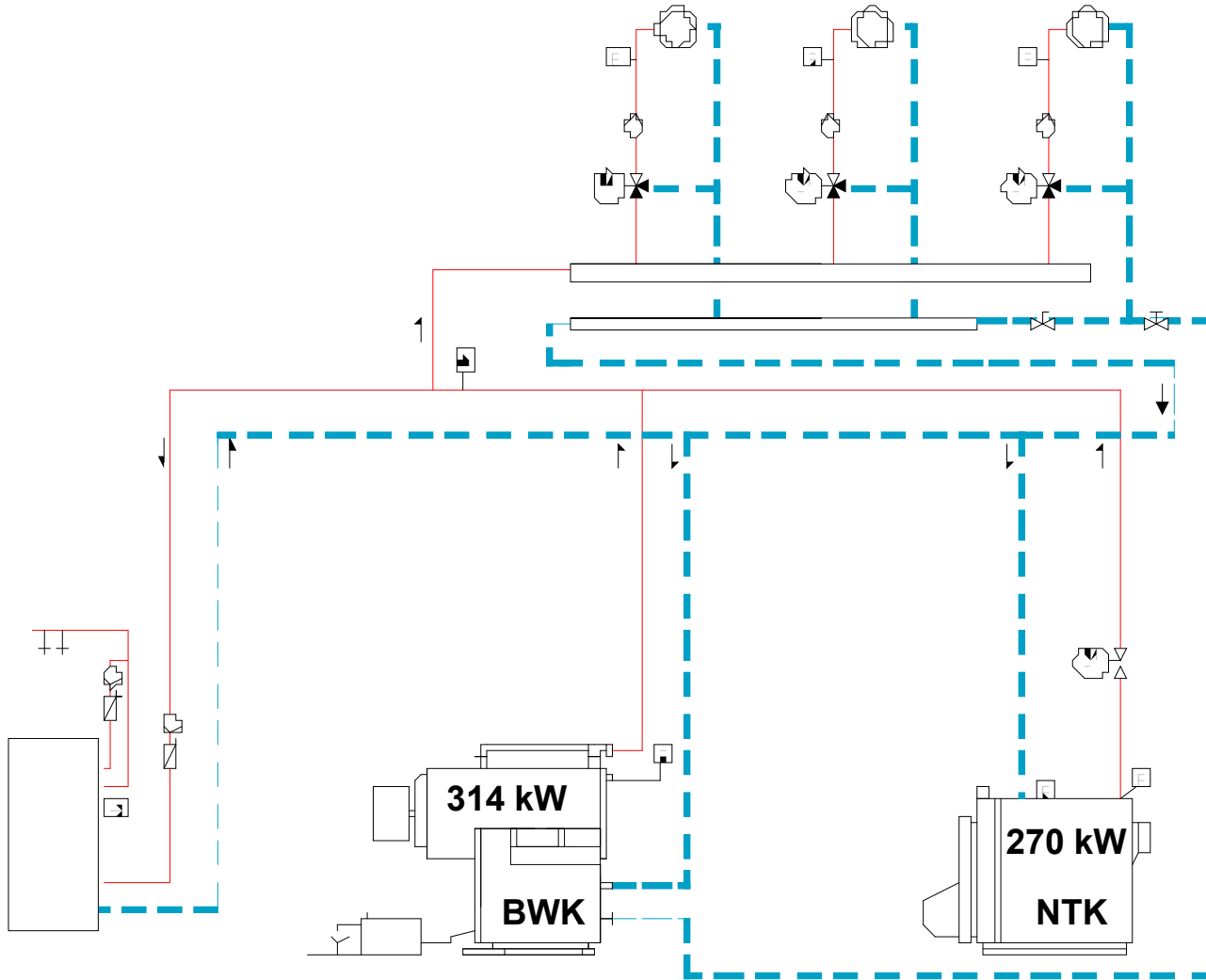
- Bei einer 200 kW Heizungsanlage einem spezifischen Wasserinhalt von z. B. 15 l/kW wäre keine Wasserenthärtung – wenn die Füllwassergrenzwerte  $< 11,2 \text{ °dH}$  eingehalten wird – notwendig.

## Zweikesselanlage (Rechenwert ist hier die **kleinste** Kesselleistung):

- Bei einer Zweikesselanlage wäre die Grenze bereits überschritten. Bezogen auf einen Heizkessel beträgt dann das Anlagenvolumen bereits 30 l/kW. Dementsprechend gilt die Spalte 3 der Tabelle (8,4 °dH).  
**Das Füllwasser muss bei Bedarf enthärtet werden!**
- Bei gravierenden Überschreitungen ( $> 50 \text{ l/kW}$ ) ist auf  $\leq 0,02 \text{ mol/m}^3$  Erdalkalien (0,11 °dH) zu enthärten.
- Bei Anlagen mit Umlaufwasserheizungen und Systemen mit elektrischen Heizelementen mit einer Gesamtheizleistung von  $< 50 \text{ kW}$  ist bei einer Summe Erdalkalien von  $> 3,0 \text{ mol/m}^3$  (16,8 °dH) das Füll- und Ergänzungswasser zu enthärten oder eine geeignete Maßnahme nach Abschnitt 4 erforderlich.

# Berechnung für eine 2-Kesselanlage

Beispiel: Vitocrossal 300 + Vitoplex



## Anlage

Gesamtleistung: 584 kW

Brennwertkessel: 314 kW

NT-Heizkessel: 270 kW

Zur Berechnung des Füllwassergrenzwertes wird die kleinste Kesselleistung (hier 270 kW) eingesetzt.

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

# 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,  $\leq 0,02$  mol/m<sup>3</sup> (0,11 °dH)

**$\longrightarrow$  Wasseraufbereitung unbedingt erforderlich !**

# VDI 2035 (Physikalische Wasserbehandlung)

Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C)

Verfahren zur physikalischen Wasserbehandlung können nur dann zur Verminderung der Steinbildung eingesetzt werden, wenn die Wirksamkeit nachgewiesen wurde.

**Zurzeit liegen reproduzierbare Nachweise der Wirksamkeit der Verfahren im Heizwasserbereich nicht vor.**

# pH – Wert beachten bei Aluminium

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. Wärmetauscher in Brennwertkesseln), bildet sich üblicherweise eine Schutzschicht, die aber durch  $\text{pH} > 9$  angegriffen wird.

Damit wäre Aluminium das unedelste Material in Heizungsanlagen (Aussage TÜV-Süd).

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

[ Nachzulesen u.a. im Taschenbuch Heizung + Klimatechnik von Recknagel/Sprenger ]

**Mit Edelstahl kann das nicht passieren !**



Vielen Dank