

Empfehlung für NIBE Wärmepumpen in Einfamilienhäusern bis zu einer Heizlast von 20 kW.

## Vorwort

Mit Ihrer NIBE Wärmepumpe haben Sie sich für ein hochwertiges und effizientes Produkt entschieden. Die vorliegende Unterlage informiert über die für den Einsatz von NIBE Produkten relevanten Anforderungen an das Füll- bzw. Anlagenwasser. Sie gilt für Warmwasserheizungsanlagen nach DIN EN 12828 und Trinkwassererwärmungsanlagen nach DIN 4753.

Diese Unterlage lehnt sich weitestgehend an die Vorgaben der VDI 2035 Teil I (Maßnahmen gegen Steinbildung) + VDI 2035 Teil II (Maßnahmen zum Korrosionsschutz) an, enthält aber auch herstellereigenspezifische Festlegungen.

Das Auftreten von Kesselstein oder von Korrosionsschäden in Warmwasser-Heizungsanlagen ist gering, wenn folgende Grundsätze befolgt werden:

## Übersicht der grundsätzlichen Anforderungen an die Wasserqualität

- Fachgerechte Planung und Inbetriebnahme.
- Maßnahmen gegen Steinbildung bei einer Brauchwarmwasserhärte  $\geq 14$  dH.
- Maßnahmen gegen Steinbildung (Enthärtung/Entsalzung) bei einer Wasserhärte  $\geq 14$  dH für das Füll- und Ergänzungswasser in Heizungsanlagen.
- Einhaltung eines pH-Wert Bereichs für das Heizungswasser von 8,2 bis 10,0.
- Einhaltung eines Leitwertbereichs für das Heizungswasser von 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (salzarm).
- Einhaltung eines Leitwertbereichs für das Heizungswasser von 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (salzhaltig).
- Korrosionstechnisch geschlossene Anlage (Vermeidung von Sauerstoffeintrag durch diffusionsoffene Bauteile).
- Druckhaltung mit korrekt dimensionierten Ausdehnungsgefäß und passend voreingestelltem Druck auf der Anlagen- und Gasseite.
- Regelmäßige Wartung und Instandhaltung inkl. Überprüfung der Anlagenwasserqualität.
- Führung eines Anlagenbuchs (VDI 2035).

Die folgenden Abschnitte führen die erforderlichen Maßnahmen im Detail aus:

### A) Maßnahmen gegen Steinbildung in Anlehnung an VDI 2035 Teil I

Die VDI 2035 Teil I behandelt Maßnahmen zur Vermeidung Schäden aufgrund von Steinbildung in Heizungs- und Trinkwarmwasseranlagen.

#### Trinkwassererwärmungsanlagen

Wir empfehlen den Einsatzbereich unserer Produkte bei einer Trinkwasser-Gesamthärte von  $\leq 14$  °dH. Dies gilt für Wärmetauscher, Trinkwasserspeicher sowie alle weiteren mit dem Trinkwasser in Verbindung kommende Bauteile.

Bei Überschreitung dieses Grenzwertes empfehlen wir eine entsprechende Wasserkonditionierung. Genaue Informationen zu Ihrer Wasserhärte liefert das örtliche Wasserwerk oder Ihr Wasserversorger.

#### Warmwasserheizungsanlagen

Eine Befüllung der Heizungsanlage mit unbehandeltem Trinkwasser bei zu hoher Carbonathärte führt dazu, dass Calciumcarbonat als Kesselstein, insbesondere an den Wärmeübertragerflächen, ausfällt. Die Notwendigkeit zur Konditionierung von Füll- und Ergänzungswasser ist dann gegeben, wenn ein Wert von **14 °dH** überschritten wird. Dabei trifft NIBE keine Vorgaben zur Art des verwendeten Verfahrens. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

## 1.) Enthärtung

Für den Geltungsbereich der VDI 2035 Teil I ist die Wasserenthärtung mittels Ionenaustauscher die am einfachsten umzusetzende Maßnahme.

Bei der Wasserenthärtung wird ein Verfahren angewendet das die Härtebildner Calcium und Magnesium gegen Natrium tauscht. Bei diesem Vorgang strömt das Wasser durch eine Kartusche mit Ionentauscherharz. Dabei werden die Mineralien Calcium und Magnesium vom Harz aufgenommen und gegen Natriumionen ausgetauscht. Die Leitfähigkeit des Wassers bleibt bei diesem Prinzip unverändert so dass die restlichen Inhaltsstoffe im Wasser verbleiben. Man spricht von salzhaltiger Fahrweise der Heizungsanlage.

Das Verfahren ist recht kostengünstig. Noch vorhandene Salze im Wasser halten den für den Korrosionsschutz relevanten pH-Wert weitgehend neutral.

## 2.) Entsalzung

Das Trinkwasser enthält auch wenn es zuvor enthärtet wurde, gelöste Salze, die als Elektrolyte auf die verschiedenen Materialien im Heizungskreislauf korrosionsfördernd wirken können.

Im Gegensatz zur Enthärtung, bei der lediglich die Ionen im Wasser getauscht werden, kommt es bei der Vollentsalzung zur Entfernung aller Salze aus dem Füllwasser.

Der Unterschied einer Entsalzung gegenüber einer Enthärtung liegt in der Leitfähigkeit des Wassers. Werden alle Salze im Heizungswasser entfernt nimmt auch der Leitwert ab. Das Ergebnis ist entsalztes, besonders weiches Wasser. Man spricht von salzarmer Fahrweise der Heizungsanlage. Das Verfahren bietet einen guten Schutz. Es ist jedoch auch mit höheren Kosten und Wartungsaufwand verbunden.

## B) Korrosionsschutz nach VDI 2035 Teil II

Die VDI 2035 Teil II beschäftigt sich in erster Linie mit den Anforderungen zur Minderung der heizungswasserseitigen Korrosion in Warmwasserheizungsanlagen.

Um die Lebensdauer der Anlage zu sichern ist neben der Enthärtung des Füll- und Ergänzungswassers auch eine entsprechende Wasserqualität notwendig.

### 1.) pH-Wert

Es wird empfohlen den pH-Wert im Rahmen von 8,2 bis 10,0 zu halten:

Es ist sinnvoll den pH-Wertes nach 8 bis 10 Wochen Betriebszeit zu überprüfen. Weitere Überprüfungen sollten im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Anlagenwartungen durchgeführt werden. Bei Bedarf kann durch Zugabe von entsprechenden Chemikalien auf einen pH-Wert von 8,2 alkalisiert werden.

Liegt der pH-Wert des Heizwassers im Bereich zwischen 7,5 und 8,2, so ist entscheidend, dass das in ein Probenahmegefäß entnommene Wasser nach etwa fünf Minuten ein farbloses, klares Aussehen ohne sedimentierende Stoffe aufweist. Ist dies der Fall, so sind bis zum nächsten Wartungsintervall keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Eine gelblich-bräunliche Färbung deutet auf eine mögliche Eisenkorrosion hin.

Deshalb hat dann eine Probenahme zur Bestimmung des Eisengehalts (gesamt/gelöst) zu erfolgen. Liegt der analysierte Eisengehalt (gesamt) über 0,5 mg/l so ist eine gezielte Ursachensuche und Beseitigung erforderlich. Ursachen können z.B. Mängel in der Druckhaltung, hohe Nachspeisemengen, diffusions offene Bauteile (Sauerstoffeintrag, Wasserverlust) oder eine unzulässige Füllung mit Wasser-Frostschutzgemischen sein.

pH-Werte unter 7,5 verursachen eine erhöhte Korrosionswahrscheinlichkeit. Eine gezielte Ursachensuche und – Beseitigung ist unter Hinzuziehung von Experten vorzunehmen.

## 2.) Elektrische Leitfähigkeit

Je nach Betriebsweise (salzhaltig oder salzarm) gelten folgende Vorgaben für den Leitwert:

- Salzarme Betriebsweise:  $> 10 \mu\text{S/cm}$  bis  $\leq 100 \mu\text{S/cm}$
- Salzhaltige Betriebsweise:  $> 100 \mu\text{S/cm}$  bis  $\leq 1.000 \mu\text{S/cm}$

## 3.) Aussehen

Klar, frei von sedimentierenden Stoffen.

## 4.) Vermeidung von Sauerstoffeinträgen

Korrosionsreaktionen in Warmwasser-Heizungsanlagen werden wesentlich durch die Anwesenheit von Sauerstoff im Heizwasser bestimmt. Deswegen muss folgendes vermieden werden:

- Partielle Unterdruckbildung im System aufgrund zu geringem Anlagendruck (führt zur Ansaugung von Sauerstoff)
- Einschluss von Luft bei Füll- und Nachfüllvorgängen
- Häufige Nachfüllvorgänge (erhöhter Sauerstoffgehalt des Füll- und Ergänzungswassers)
- Eintrag von Sauerstoff über den direkten Kontakt des Wassers mit der Luft (offene Anlagen)
- Diffusion über permeable (diffusionsoffene) Bauteile (z.B. Dichtungen, Kunststoffrohre, Membranen, Schläuche)

Bei ausschließlich flexibel realisierbaren Anschlüssen (z.B. Körperschallentkopplung bei Wärmepumpen) ist der Einsatz von Elastomeren zu vermeiden. Alternativ können z.B. Edelstahlwellrohre eingesetzt werden.



## C) Weitere Empfehlungen

### Empfehlung zu Systemen i.d. Anlagenmodernisierung

Anlagen bei denen es zu einem Partikelanfall im Anlagenwasser kommt sollten zum Schutz der in unseren Geräten integrierten Hocheffizienzumwälzpumpen mit einem Magnetitabscheider versehen werden.

### Maßnahmen bei der Anlagenbefüllung

Bei der Befüllung einer neu errichteten oder im Rahmen einer Modernisierungsmaßnahme entleerten Anlage ist eine Anlagenspülung zum Herausspülen von Fremd- bzw. Korrosionspartikeln vorzunehmen.

## Hinweis zu Wärmequellenanlagen - pH-Wert

In Sole/Wasser-Wärmepumpensystemen wird häufig Glykol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>) als Frostschutzmittel verwendet.

Die Produktstabilität von Glykol liegt in einem Temperaturbereich von -25 bis +270 °C (für das reine Produkt). Die Stabilität wird durch die Anwesenheit von Sauerstoff und Korrosionsprodukten innerhalb des Wärmequellenkreises aber herabgesetzt. Glykole unterliegen einer Alterung und Zersetzung. In diesem Zusammenhang kann es auf der Wärmequellenseite zu unzulässig niedrigen pH-Werten kommen. Bei einem pH-Wert < 7 ist das Wärmequellenmedium auszutauschen.

Die Messung der Frostsicherheit allein ergibt keine Aussage über den Zustand des Wärmequellenmediums. Es sollte in jedem Fall auch immer der pH-Wert mit bestimmt werden.

## Hinweis zu Wärmequellenanlagen - keine Verwendung von Kaliumkarbonat

Eine Verwendung von kaliumkarbonatbasierten Wärmequellenflüssigkeiten ist grundsätzlich nicht zulässig, da dieses Wärmequellenmedium Buntmetalle angreift.