

FÜR DAS RICHTIGE HEIZUNGSWASSER



Bild: Grünbeck

Aufbereitungs- und Befüllarmatur GENO-therm mit einer angeschlossenen Einwegkartusche für die Vollentsalzung

Tipps fürs richtige Füllwasser

Heizungswasser muss in modernen Anlagen entsprechende Eigenschaften aufweisen, will man nicht die Effizienz einbüßen oder gar einen Ausfall riskieren. Lesen Sie hier, was Profis zu diesem Thema empfehlen.

Mit den gängigen Aufbereitungsverfahren für Heizungswasser ist noch nicht gewährleistet, dass sich die geforderte Füllwasserqualität sofort einstellt und nicht mehr verändert. Abhängig von den Inhaltsstoffen des Wassers und von den im Heizungssystem vorhandenen Materialien verläuft ein Teil der chemischen Prozesse nahezu unkontrollierbar. Empfehlenswert ist deshalb, einige Zeit nach der Erst- oder Nachbefüllung einer Anlage den pH-Wert zu kontrollieren und diesen bei Bedarf auf den geforderten Wert zu korrigieren. Eine praxisnahe Hilfe ist dabei das Grünbeck-Heizungs-ABC.

MODERNE ANLAGEN

Moderne Heizungsanlagen arbeiten zwar nach wie vor nach dem Grundprinzip der Pumpenwarmwasserheizung, sie sind aber heute zunehmend komplexe und auf Effizienz getrimmte Systeme. Das Wasser, das in einer Heizungsanlage zirkuliert, ist ein Wärmeträgermedium. Es enthält je nach Wasserqualität Stoffe, die innerhalb des Heizungssystems zu Korrosion sowie zu Kalkausfällung führen können. Die geltenden Richtlinien und Merkblätter¹⁾ fordern die Vermeidung von Schäden in Heizungsanlagen, die durch Steinbildung und Korrosion entstehen können.

KALKBELÄGE VERSCHLECHTERN WIRKUNGSGRAD

Eine hohe Wasserhärte führt im Kessel bei hohen Temperaturen zu erheblicher Kalkausfällung – insbesondere im Wärmetauscher, wo die höchsten Temperaturen herrschen. Die Ablagerungen vermindern die Wärmeübertragung und verschlechtern damit den Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers. Als Faustformel gilt, dass 1 mm Kalkbelag bereits einen um 10 % höheren Energieaufwand erfordert. Kalkbeläge können aber auch zur Überhitzung einzelner Bau-

teile führen. Korrosion führt im Heizungssystem zu Schäden wie Rissbildungen und Leckagen an Wärmetauschern. Abgelöste Ablagerungen von Kalk und Korrosionspartikeln führen zu Funktionsstörungen von Thermostatventilen, Regelarmaturen und Pumpen. Eine ungeeignete Wasserqualität macht den Energieeinspareffekt moderner Wärmeerzeuger zunichte.

PUFFERSPEICHER VERVIELFACHEN DIE FÜLLWASSERMENGE

Von Bedeutung ist auch, dass mit dem Einsatz von Pufferspeichern die Menge des Heizungswassers erheblich zunimmt. Im Trend liegen regenerative Energiesysteme, Wärmepumpen, Solarthermieanlagen und Flächenheizsysteme. Für die Einbindung regenerativer Energien gehört dann meistens ein Pufferspeicher zum Anlagensystem. Dadurch erhöht sich die Menge des Füllwassers um den Speicherinhalt. Wie das Beispiel in Tabelle 1 zeigt, kann das benötigte Füllwasservolumen für Anlagen mit Pufferspeichern und Flächenheizsystemen ein Mehrfaches des Anlageninhaltes konventioneller Anlagen betragen.

Heizungsanlage Baujahr 1994	Heizungsanlage Baujahr 2014
Wärmeerzeugung: Öl-Niedertemperaturheizkessel (17 kW) Wärmeabgabe (Annahme): Plattenheizkörper (12)	Wärmeerzeugung: Gas-Brennwert-Wandheizgerät (11 kW) Solarthermieanlage (4 m ² Kollektorfläche) Pufferspeicher (750 l) Wärmeabgabe (Annahme): Fußbodenheizung (14 Heizkreise)
Wasserinhalt Leitungsanlage und Heizkörper: 10 l/kW x 17 kW = 170 l *	Wasserinhalt Leitungsanlage und Fußbodenheizung: 20 l/kW x 11 kW = 220 l * Wasserinhalt Pufferspeicher: 750 l
Anlagenvolumen: 170 l	Anlagenvolumen: 970 l

*) Für den Vergleich der Anlagenbeispiele wurden die im BDH-Informationsblatt Nr. 8 angegebenen Tabellenwerte für das spezifische Anlagenvolumen zur Abschätzung der Gesamt-Füllwassermenge von Heizungsanlagen mit Plattenheizkörpern (10 l/kW) sowie mit Fußbodenheizung (20 l/kW) zugrundegelegt.

Tabelle 1: Der Vergleich typischer Standard-Heizungsanlagen für durchschnittliche Einfamilienwohnhäuser der Baujahre 1994 und 2014 zeigt, dass das Anlagenvolumen und damit die Füllwassermenge für Heizungsanlagen erheblich zugenommen hat. Nach den Werten dieses Beispiels hat sich das Anlagenvolumen der Heizungsanlage Baujahr 2014 im Vergleich zu der vor 20 Jahren installierten Anlage mehr als verfünffacht.

ENTSALZUNG UND PH-WERT-KORREKTUR

Bei der Heizungswasseraufbereitung geht es nicht nur darum, Härtebildner und korrosive Ionen zu entfernen. Innerhalb des Heizungssystems wirken unterschiedlichste Substanzen

zusammen, aus denen Ursachen für Korrosion entstehen können. Neben den im Wasser verbleibenden Inhaltsstoffen und Parametern, wie pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit, kann auch die Mischung aus verschiedenen Materialien und Werkstoffen für unberechenbare Auswirkungen sorgen. Allein durch die Anwendung gängiger Aufbereitungsverfahren wie Enthärtung und Entsalzung ist daher noch nicht garantiert, dass das Heizungswasser in Verbindung mit den Anlagenkomponenten keine Schäden verursachen kann.

Für die Aufbereitung des Füllwassers hat der SHK-Fachmann die Wahl zwischen den beiden Verfahren Enthärtung und Entsalzung. Das Verfahren der Entsalzung bietet im Vergleich zur Enthärtung den Vorteil, dass zusätzlich der Schutz vor Korrosion gegeben ist. Denn in modernen und effizienten Wärmeerzeugern wie Brennwert-Wandheizgeräten werden teilweise Werkstoffe wie z. B. Aluminium-Legierungen verwendet, die empfindlich auf korrosive Bestandteile im Heizungswasser reagieren.

Bei der Entsalzung werden sowohl die härtebildenden Inhaltsstoffe als auch korrosive Salze wie Sulfat und Chlorid aus dem Wasser entfernt. Durch die Entfernung der Salze wird die elektrische Leitfähigkeit (LF) auf einen Wert kleiner 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ reduziert und dabei das elektrochemische Korrosionspotenzial minimiert.

EINE FRAGE DES PH-WERTS

Ein entscheidender Parameter für den zuverlässigen Schutz vor Korrosion ist der pH-Wert. Sowohl bei Enthärtung als auch bei Entsalzung ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass sich der pH-Wert verändert – sicher ist dabei jedoch, dass dieser Prozess über einige Zeit verläuft. Der pH-Wert ändert sich also mit der Füllwasseraufbereitung nicht schlagartig. Ob er sich von selbst in einen günstigen oder korrosionsfördernden Bereich einstellt, ist eher eine Frage des Zufalls.

Eine sichere Vorgehensweise ist deshalb, den pH-Wert nach einem bestimmten Zeitraum zu kontrollieren und bei Bedarf zu regulieren. Der Wasseraufbereitungs-Spezialist Grünbeck empfiehlt, 8 bis 12 Wochen nach Erstbefüllung oder Nachfüllung den pH-Wert zu prüfen. „Die Füllwasserbehandlung führt im Regelfall zu einer selbsttägigen Anhebung des pH-Wertes, allerdings verläuft dieser Prozess unkontrolliert“, sagt Dr. Günter Stoll, Geschäftsführer bei Grünbeck-Wasseraufbereitung. Der Hersteller gibt dazu mit dem „Anlagenbuch für Warmwasser-Heizungsanlagen“ eine praxisnahe Hilfestellung: Mit dem „Grünbeck-Heizungs-ABC“ verfügt der Heizungsfachmann über eine Anleitung und eine Vorlage zur Dokumentation. Die Heizungswasseraufbereitung gliedert sich demnach in die drei nachfolgend beschriebenen Schritte:

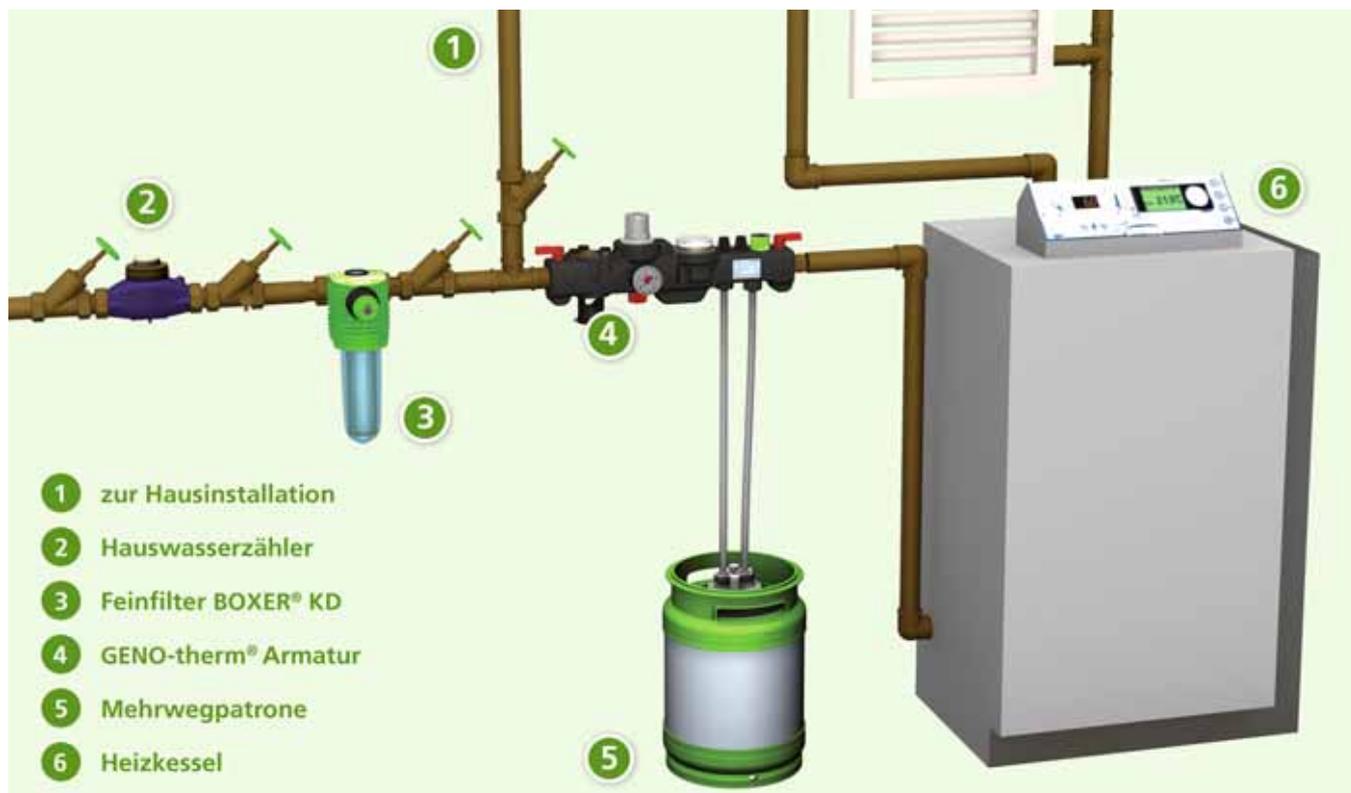


Bild: Grünbeck

Einbindung der GENO-therm Armatur zwischen Trinkwasserinstallation und Heizungssystem

A) Befüllung mit vollentsalztem Wasser. Bei diesem Vorgang wird die elektrische Leitfähigkeit auf einen Wert < 100 µS/cm reduziert, wodurch die Korrosionswahrscheinlichkeit stark vermindert wird.

B) Kontrolle des pH-Wertes nach 8–12 Wochen. Als Richtwert für den geeigneten pH-Wert für Heizungswasser gilt ein Bereich von 8,2 bis 10. Abhängig vom tatsächlichen pH-Wert wird entweder ein Teil des Heizungswassers gegen VE-Wasser ausgetauscht oder ist die Dosierung von Chemikalien zur pH-Wert-Korrektur nötig.

C) Wird ein pH-Wert < 8,2 gemessen, sollte der Wert angehoben und stabilisiert werden. Sind im Heizungssystem Aluminiumbauteile vorhanden (z. B. Wärmetauscher in Brennwert-Wandheizgeräten), muss der pH-Wert zwischen 8,2 und 8,5 liegen. Die Korrektur des pH-Wertes erfolgt mittels Zugabe von Dosierwirkstoffen wie GENO-safe A.

AUFBEREITUNG AUCH BEIM NACHFÜLLEN

Zur Aufbereitung des Füllwassers werden Entsalzungspatronen verwendet, die mit unterschiedlichen Kapazitäten erhältlich sind. Für die Befüllung sind Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers entsprechend DIN EN 1717 erforderlich. Hierfür ist ein Systemtrenner als Sicherungseinrichtung zwischen Trinkwasser-Entnahmestelle und Heizungssystem zwischenschalten. Für eine normgerechte Verbindung und für die zuverlässige Füllwasseraufbereitung – auch bei der Nachfüllung – wurde von Grünbeck die Aufbereitungs- und Füllarmatur GENO-therm entwickelt, die als stationäre Armatur installiert wird. Zur Aufbereitung des Füllwassers wird je nach Anlagengröße eine Einwegkartusche oder eine Mehrwegpatrone angeschlossen.

Das Verfahren der Entsalzung ermöglicht in der Praxis eine einfache Anwendung. Dazu werden nur zwei Angaben benötigt:

- Kapazität der Kartusche/Patrone [$\mu\text{S}/\text{cm} \times \text{m}^3$],
- Leitfähigkeit (LF) des verwendeten Füllwassers [$\mu\text{S}/\text{cm}$] (aus der Wasseranalyse des örtlichen Wasserversorgungsunternehmens).

Um den Kapazitätswert in m^3 zu ermitteln, braucht nur der Wert der Bezeichnung der Patrone durch die Leitfähigkeit geteilt zu werden.

RECHENBEISPIEL

Rechenbeispiel für die Anwendung der GENO-therm Einwegkartusche 110:

- Kapazität lt. Produktdatenblatt für LF < 50 µS/cm: $110 \mu\text{S}/\text{cm} \times \text{m}^3$
- Leitfähigkeit des Trinkwassers: 500 µS/cm
- Berechnung der Füllwassermenge, die mit einer Kartusche aufbereitet werden kann: $110 \mu\text{S}/\text{cm} \times \text{m}^3 / 500 \mu\text{S}/\text{cm} = 0,22 \text{m}^3$

NOTWENDIGKEIT DER AUFBEREITUNG

In der Praxis gilt es zunächst zu prüfen, ob das Füllwasser aufbereitet werden muss. Für eine Standard-Heizungsanlage ist eine Füllwasseraufbereitung dann erforderlich, wenn die in der Tabelle angegebenen Werte überschritten werden. Die Tabelle ist nur anwendbar für Anlagen, deren spezifisches Anlagenvolumen nicht mehr als 20 l/kW Nennwärmeleistung beträgt.

Nennwärmeleistung	Maximale Gesamthärte des Füllwassers
≤ 50 kW bei spezifischem Wasserinhalt des Wärmeerzeugers ≥ 0,3 l/kW	Keine Anforderungen
≤ 50 kW bei spezifischem Wasserinhalt des Wärmeerzeugers < 0,3 l/kW (Umlaufwasserheizer, z. B. Gas-Wandheizgerät)	≤ 16,8 °dH
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 11,2 °dH
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 8,4 °dH
> 600 kW	≤ 0,1 °dH

Bei Überschreitung der angegebenen Werte ist eine Füllwasseraufbereitung erforderlich. Die Tabelle gilt für Standard-Heizungsanlagen, deren spezifischen Anlagenvolumen nicht mehr als 20 l pro kW Nennwärmeleistung beträgt.

(Quelle: BDH-Informationsblatt Nr. 8, Vermeidung von Betriebsstörungen und Schäden durch Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen, Gemeinsames Arbeitsblatt von BDH und ZVSHK, März 2011)

Nicht für alle Heizungsanlagen ist eine Behandlung des Füllwassers notwendig. So bestehen bei einer Nennwärmeleistung ≤ 50 kW und einem spezifischen Wasserinhalt des Wärmeerzeugers von ≥ 0,3 l je kW Nennwärmeleistung keine Anforderungen. Sobald aber die in Tabelle 2 genannten Richtwerte überschritten werden, stellt die Befüllung einer Heizungsanlage mit unbehandeltem Wasser aus technischer wie haftungsrechtlicher Sicht ein Risiko dar. Nach Tabelle 2 muss zum Beispiel für Heizungsanlagen mit Nennwärmeleistungen ≤ 50 kW das Füllwasser aufbereitet werden, sobald der spezifische Wasserinhalt des Wärmeerzeugers ≥ 0,3 l/kW ist und die Gesamthärte des Wassers über 16,8 °dH liegt.

Der spezifische Wasserinhalt des Wärmeerzeugers dient zur Beurteilung, ob es sich um einen Umlaufwasserheizer handelt. Dieser Wert ist deshalb von Bedeutung, weil in Umlaufwasserheizern (z. B. Gas-Brennwert-Wandheizgeräte) der spezifische Wasserinhalt im Regelfall $< 0,3 \text{ l/kW}$ ist.

Um in der Praxis die Notwendigkeit einer Füllwasseraufbereitung zu ermitteln, werden folgende Ausgangsdaten benötigt:

- Gesamthärte des Trinkwassers nach Angabe des Wasserversorgungsunternehmens (WVU),
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers,
- spezifischer Wasserinhalt des Wärmeerzeugers (anhand der Produktinformationen bzw. Inbetriebnahmeanweisung des Herstellers).

BEISPIEL 1

- Gesamthärte: 18 °dH
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 20 kW
- Wasserinhalt des Kesselkörpers: 0,28 l/kW
- Wärmeabgabe: Fußbodenheizung
- Anlagenvolumen: 280 l

Das Anlagenvolumen entspricht dem Wasserinhalt der gesamten Heizungsanlage, das sich aus der Summe von Leitungsinhalten, Kesselvolumen und dem Wasserinhalt der Radiatoren bzw. der Heizkreise der Flächenheizung ergibt. Anhand

des ermittelten Wasserinhalts ergibt sich ein spezifisches Anlagenvolumen von $280 \text{ l} / 20 \text{ kW} = 14 \text{ l/kW}$, somit ist das spezifische Anlagenvolumen $< 20 \text{ l/kW}$.

Die Befüllung dieser Anlage erfordert eine Aufbereitung des Füllwassers, da die Gesamthärte $> 16,8 \text{ °dH}$ ist.

BEISPIEL 2

- Gesamthärte: 12,5 °dH
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 20 kW
- Wasserinhalt des Kesselkörpers: 0,28 l/kW
- Pufferspeicher, 500 l
- Wärmeabgabe: Radiatoren
- Anlagenvolumen: 220 l

Ausgehend von der Gesamthärte würde die Befüllung dieser Anlage keine Aufbereitung des Füllwassers erfordern, da die Gesamthärte $\leq 16,8 \text{ °dH}$ ist.

Für das spezifische Anlagenvolumen ergibt sich aus dem Anlagenvolumen und dem Inhalt des Pufferspeichers ein Wert von $(220 \text{ l} + 500 \text{ l}) / 20 \text{ kW} = 36 \text{ l/kW}$. Damit ist das spezifische Anlagenvolumen $> 20 \text{ l/kW}$, sodass das Füllwasser aufbereitet werden muss.

Die GENO-therm Füllarmatur automatisiert die Nachfüllung von Heizungsanlagen mit aufbereitetem Wasser und mit dem gewünschten Anlagenfülldruck. Die Verbindung zum Trinkwassernetz ist durch einen integrierten Systemtrenner gemäß DIN 1717 abgesichert



Bild: Grünbeck

FAZIT

Für den Anlagenbetreiber bedeutet eine moderne Heizungsanlage eine hochwertige Investition. Die Befüllung mit entsalztem Wasser bietet einen langfristigen Schutz der Heizungsanlage vor Kalkablagerungen und Korrosion. Durch die Vermeidung von Kalkablagerungen ist auch ein nahezu unveränderter Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers gewährleistet.



**Zum Heizungsschutz-Produktprogramm
GENO-therm von Grünbeck gehört auch
ein anschlussfertiger Füll-Koffer für den
mobilen Einsatz**

Literatur:

1) VDI-Richtlinie 2035, Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen;
BDH-Informationsblatt Nr. 8, Vermeidung von Betriebsstörungen und Schäden durch
Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen, Gemeinsames Arbeitsblatt von BDH und
ZVSHK, März 2011



AUTOR



Wolfgang Heini
schreibt als Fachjournalist für die
SHK-Branche.
88239 Wangen
Telefon (0 75 22) 90 94 31
wolfgang.heini@shk-pr.de