

# Nachspeiseeinrichtungen und Wasseraufbereitung

**Nachspeisesysteme in Heizungsanlagen sorgen in Kombination mit einer entsprechenden Druckhaltung für optimale Betriebsbedingungen. Der folgende Beitrag erklärt die Funktionsweise dieser Einrichtungen und stellt unterschiedliche Varianten vor. Im Zuge der neuen europäischen Norm EN 806 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen“ wurde eine neue Norm EN 1717 installiert, die bereits heute neue Anforderungen an die Nachspeisesysteme stellt. Die Wasseraufbereitung wird zukünftig auch für kleinere Heizungsanlagen gefordert, falls die lokale Wasserhärte bestimmte Grenzwerte überschreitet. Eine preisgünstige und effiziente Enthärtungsarmatur wird im Folgenden präsentiert.**



**Dr. Andreas Kämpf,**  
Leiter Produktmarketing,  
Reflex Winkelmann GmbH und Co.

## Druckhaltung

Das Wasser in Heizungsanlagen unterliegt während des Betriebes permanenten Temperaturveränderungen. Da Wasser ein nahezu inkompressibles Medium ist, führt jeder Temperaturwechsel zu Druckveränderungen im System. Das Heizungswasser vergrößert sein Volumen beim Aufheizen von 10 auf 90°C um nahezu 4%. Werden keine sicherheitstechnischen Einrichtungen installiert, die diese Wasserzunahme kompensieren bzw. abführen, kommt es unweigerlich zum Zerbersten von Anlagenkomponenten.

Aus diesem Grund sind in jeder Anlage Ausdehnungsgefäße vorgeschrieben, die eine Volumenausdehnung des Wassers bei

definierten Druckverhältnissen ermöglichen. Zusätzlich sind Sicherheitsventile zu installieren, die ein Ansteigen des Druckes über den zulässigen Anlagen-Druck verhindern.

Geschlossene Membrandruckausdehnungsgefäße (MAG) oder Ausdehnungsgefäße mit Fremd-druckerzeugung (siehe Bild 1) gehören seit 1970 zum Standard von Heizungsanlagen. Während beim MAG der Druck durch ein abgeschlossenes Gaspolster erzeugt wird, wird bei der dynamischen Druckhaltung der Druck durch Pumpen oder Kompressoren aufgebracht.

Die wesentlichen Aufgaben der geschlossenen Ausdehnungsgefäße sind die Kompensation von



**Bild 1: Kompressordruckhaltung mit reflex minimat.**

Volumenschwankungen infolge von Temperaturveränderungen und die Druckhaltung in bestimmten Grenzen, d.h. keine Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes. Des Weiteren sind auch die Realisierung eines Mindestdruckes an Anlagenhochpunkten sowie die Bereitstellung einer Wasservorlage um systembedingte Wasserverluste zu kompensieren, sicherzustellen. Hierfür sind für jede Anlage das korrekt dimensionierte Ausdehnungsgefäß und der notwendige Mindestbetriebsdruck zu ermitteln. Aufgrund vieler Veröffentlichungen zum Thema Druckhaltung wird dies hier nicht weiter vertieft.

## Keine Anlage ist 100% dicht!

Auch eine Heizungsanlage, die bestens gewartet und technisch in Ordnung ist, hat systembedingte Wasserverluste. Diese werden z.B. verursacht durch Wasserdampfdiffusionen an Dichtstellen, Kleinstleckagen, Entlüftungsvorgänge oder nach Reparatur und Umbaumaßnahmen an der Heizungsanlage. Die Wasservorlage des Ausdehnungsgefäßes stellt zwar eine gewisse Notreserve an Wasser für diese Fälle dar – sollte aber der dazugehörige Druck nicht regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf manuell nachgespeist werden – ist die Wasservorlage verbraucht und damit die Druckhaltung schnell gestört. Luftprobleme,



**Bild 2: Absinken des Anlagendruckes begünstigt das Einsaugen von Luft an Heizungskörpern.**

gluckernde Heizkörper, kavitierende Pumpen sind die augenfälligen Probleme (siehe Bild 2). Wirkungsgradeinbußen und damit bedingt höhere Heizkosten, korrodierende Bauteile verursachen durch den eingesaugten Luftsauerstoff die schwerwiegenderen Folgen.

Für die einwandfreie Funktion der Heizungsanlage ist also immer eine manuelle oder eine vollautomatische Nachspeisung notwendig. Damit können die o.g. Schäden wirkungsvoll verhindert werden. Auf die Funktionsweise der verschiedenen Nachspeisesysteme wird im Folgenden eingegangen. Die Verbindung zwischen der Quelle des Nachspeisewassers (meist Trinkwasser) und dem Heizungskreislauf erfordert besondere Armaturen.

#### **Europa schließt den Rückfluss aus**

Gemäß DIN EN 1717 „Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“ sind für die Befüllung von Heizungsanlagen keine vorübergehenden Verbindungen ohne Schutzmaßnahmen mehr erlaubt.

Die neue Europäische Norm EN 1717 sagt unter Punkt 5.3.2. wörtlich: „Alle Anschlüsse an die Trinkwasserinstallation werden als ständige Anschlüsse angesehen“. Dies bedeutet in der Praxis, dass das Befüllen der Heizungsanlage über einen Schlauchanschluss mit Rückflussverhinderer (nach DIN 1988 kurzzeitig möglich) nicht mehr zulässig ist. Es muss eine Absicherung gegen mögliches Rücksaugen mit einem Systemtrenner erfolgen.

Die Norm teilt Flüssigkeiten fünf Kategorien mit unterschiedlichen Gefährdungsarten zu. Heizungswasser ohne Zusatzstoffe werden der Gefährdungsart 3 (mit Gefährdung der Gesundheit durch wenig giftige Stoffe) zugeordnet, Heizungswasser mit Zusatzstoffen, z.B. Korrosionsschutz bzw. Frostschutz, fallen in die Gefährdungsart 4 (mit Gefährdung der Gesundheit durch giftige, sehr giftige,



**Bild 3: Systemtrenner BA.**

krebserregende oder radioaktive Stoffe (Lebensgefahr)). Je nach Gefährdungsart muss eine entsprechende Sicherheitsarmatur eingesetzt werden, die das Rückfließen von Heizungswasser ins Trinkwasser sicher verhindert. Hier gilt für die Gefährdungsart 3 der Einsatz eines Systemtrenners CA (bisher keine DVGW-Zulassung), für die Gefährdungsart 4 wird der Einsatz eines Systemtrenners BA oder ein freier Auslauf gefordert.

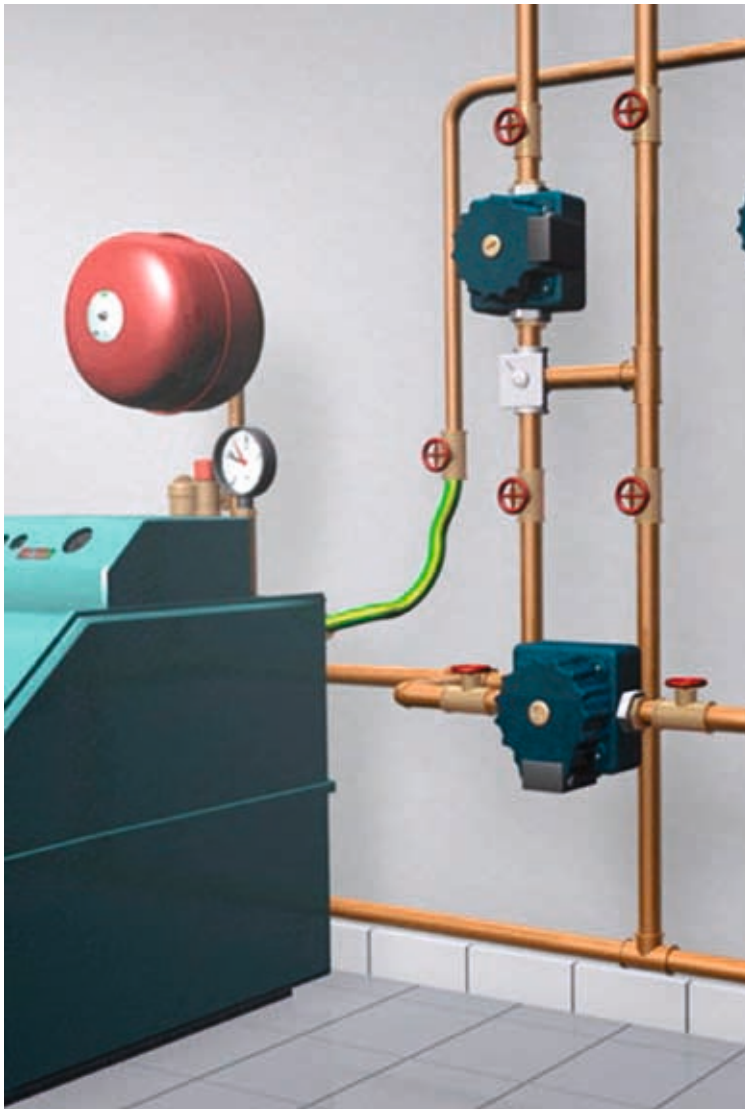
Der Systemtrenner BA ist eine kompakte Sicherungsarmatur, die sowohl die alte aber noch gültige DIN 1988 Teil 4 sowie die DIN EN 1717 erfüllt. Ein kontrollierbares Dreikammersystem mit zwei hintereinander geschalteten Rückflussverhinderern und einem Ablassventil, verhindern das Rückfließen von Nichttrinkwasser in die Trinkwasserinstallation zuverlässig.

#### **Nachspeisesysteme**

Ob regelmäßige Entlüftungsvorgänge am Heizungskörper oder natürliche Dampfdiffusion über Dichtstellen, jeder Kreislauf hat Wasserleckagen, die über zusätzliche Einrichtungen regelmäßig aufgefüllt werden müssen. Wird die Nachspeisung nicht rechtzeitig vorgenommen, so lässt der Druck im System nach und an Hochpunkten dringt Luft und damit Sauerstoff ins System ein (siehe Bild 2). Korrosion, Geräusche und Wirkungsgradeinbußen sind die Folge.

Um dies zu verhindern werden unterschiedliche Nachspeisesysteme auf dem Markt angeboten. Der geöffnete Wasserhahn, der mittels eines Schlauchs bei Bedarf die Anlage füllt, wird zukünftig verboten sein (Bild 4). Sicherungsarmaturen sind zwingend vorgeschrieben und müssen in die Nachspeisestrecke integriert werden.

Einfache Nachspeisearmaturen, die aus einem Systemtrenner und einem Druckminderer bestehen, sind am Markt erhältlich. Der Druck des Trinkwassers wird hierbei auf ein heizungs-



**Bild 4: Nachspeisung über Schlauch entspricht nicht der DIN EN 1717.**

verträgliches Niveau abgesenkt, und unter ständiger Beobachtung des Manometers füllt der Betreiber die Anlage manuell bis der Druck wieder stimmt. Dies funktioniert, solange der Betreiber diszipliniert regelmäßig den Heizkessel aufsucht und den Druck der Anlage beobachtet. Aus Sicherheitsaspekten muss diese Armatur nach der Befüllung geschlossen werden, da ansonsten jede Leckage der Anlage unweigerlich zu Wasserschäden führt.

Vollautomatische Nachspeiseeinrichtungen werden in der Regel für größere Heizkreisläufe eingesetzt.

Es wird bei der statischen Druckhaltung eine druckabhän-

gige Steuerung eingesetzt. Hierbei übernimmt ein Drucksensor die permanente Überwachung des Anlagendruckes. Erreicht der Anlagendruck nahezu den Mindestbetriebsdruck, so füllt das Nachspeisesystem automatisch Trinkwasser nach. Hierfür wird ein Magnetventil geöffnet.

Das Ventil schließt bei Erreichen des erforderlichen Fülldrucks (Mindestbetriebsdruck plus 0,3 bar) wieder. Die Nachspeiseeinrichtung wird, wenn nicht bauseits vorhanden, mit einem Systemtrenner und einem Kontaktwasserzähler ergänzt. Sollte die Heizungsanlage eine größere Undichtigkeit, z. B. einen Rohrbruch aufweisen, so registriert die Steuerung den Wasserverlust und verriegelt das Magnetventil. Auch permanent tropfende Dichtflächen werden durch die Steuerung erkannt und die Nachspeisung wird verriegelt, sodass kein neues Trinkwasser in die defekte Anlage strömt.

Kommen statt der statischen Druckhaltung dynamische Systeme mit Pumpen oder Kompressoren zum Einsatz, so überwacht die Steuerung den Füllstand des Ausdehnungsgefäßes direkt und speist beim Unterschreiten eines gewissen Füllstands automatisch nach.

Bei den vollautomatischen Systemen ist also das Eingreifen von Personen zur Aufrechterhaltung des Anlagendruckes nicht mehr erforderlich.

Für kleinere Heizungsanlagen, angefangen beim Einfamilienhaus, waren bisher vollautomatische Nachspeiseeinrichtungen nicht auf dem Markt bzw. nur in einem gehobenen Preisniveau verfügbar.

Diese Lücke kann jetzt durch eine Lösung der Ahlener Firma Reflex mit ihrem neuesten Produkt „fillcontrol“ geschlossen werden. Eine vollautomatische



**Bild 5: Vollautomatische Nachspeisung mit Pumpendruck und offenem Auslauf bzw. Trinkwasserdruck und Systemtrenner BA.**



**Bild 6: reflex „fillcontrol“ überwacht Heizungsanlage.**

Nachspeise-Armatur, die den lästigen Gang in den Keller erspart und das System stets zuverlässig unter dem richtigen Druck hält.

Die „fillcontrol“ mit integriertem Systemtrenner BA, Drucksensor und motorgesteuertem Kugelhahn wird zwischen Trinkwasserleitung und Heizungskreislauf installiert (Bild 7). In die moderne Steuerung der 'fillcontrol' wird der notwendige Mindestbetriebsdruck eingegeben und schon kann die Erstbefüllung der Anlage vollautomatisch auf den erforderlichen Druck erfolgen. Der Installateur kann in aller Ruhe die Heizkörper entlüften, mit der Gewissheit, dass unten das fehlende Wasservolumen zeitgleich durch die Armatur kompensiert wird.

Sollten während des normalen Heizbetriebes Wasserverluste durch Wasserdampfdiffusion an Dichtstellen oder andere kleinere kurzfristige Leckagen auftreten, übernimmt die „fillcontrol“ automatisch die Wiederbefüllung. So ist immer gewährleistet, dass im Heizungskreislauf der Druck optimal gehalten und der Wirkungsgrad der Gesamtanlage, nicht durch Luft einschüsse, Wassermangel, verrostete Komponenten (Kessel, Rohre bzw. Pumpe) etc. beeinträchtigt wird.

Und für den Fall, dass tatsächlich mal ein Rohr durch mecha-

nische oder korrosive Beschädigung undicht wird, so erkennt die intelligente Steuerung der „fillcontrol“ diesen Schaden (aufgrund unnatürlich hoher Nachspeisemengen bzw. häufiger Taktzeiten der Nachfüllung) und verriegelt die Trinkwasserzuführung umgehend. Ein Warnsignal in Form eines Summers wird aktiviert und alarmiert zeitgleich den Betreiber. Somit gehören übergelaufene Keller- oder Wohnräume, die durch nachgespeistes Trinkwasser entstehen der Vergangenheit an.

Die „fillcontrol“, gewissermaßen „der automatische Hausmeister“ für die Heizungsanlage, ersetzt den regelmäßigen Gang in den Keller und bietet dem Betreiber zusätzliche Sicherheit. Die Heizungsanlage ist 365 Tage im Jahr in einem ausgezeichneten Zustand.

### Wasserqualität

Die Wasserqualität von Warmwasseranlagen mit Vorlauftemperaturen von max. 100 °C unterliegt der aktuellen VDI 2035. Diese Richtlinie stellt den aktuellen Stand der Technik bzgl. Wasseraufbereitung dar und regelt seit November 2005 in deutlich verschärfter Fassung die Anforderungen der Wasseraufbereitung bei der Erstbefüllung und Nachspeisung von Heizungsanlagen.

Nach VDI 2035 Teil 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen“ ist das Füll- und Ergänzungswasser von Heizungsanlagen, die der DIN EN12828 entsprechen, aufzubereiten (vorzugsweise zu enthärten) falls unten genannte Grenzwerte der Gesamthärte überschritten werden. Für Brennwert- und Gaswandheizkessel



**Bild 7: Einbau der „fillcontrol“ in der Heizungsanlage.**

**Tabelle 1: Grenzwerte der Gesamtwasserhärte in Abhängigkeit der kleinsten Kesselleistung und des spez. Anlagen-  
volumens.**

Gruppe	Kesselleistung	Gesamthärtegrad °dH1 in Abhängigkeit des spez. Anlagenvolumens (Anlagenvolumen/kleinste Einzel-Heizleistung)		
		< 20 l/kW	≥ 20 l/kW und < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
1	≤ 50 kW	≤ 16.8 °dH bei Umlauf- heizern	≤ 11.2 °dH	< 0.11 °dH
2	> 50 kW u. ≤ 200 kW	≤ 11.2 °dH	≤ 8.4 °dH	< 0.11 °dH
3	> 200 kW u. ≤ 600 kW	≤ 8.4 °dH	≤ 0.11 °dH	< 0.11 °dH
4	> 600 kW	< 0.11 °dH	< 0.11 °dH	< 0.11 °dH

ist die Enthärtung besonders zu empfehlen, da durch Verhinderung von Kalkablagerungen an der Kesselwand die hohen Wirkungsgrade der Anlagen sichergestellt werden. Verkalkungen an Wärmetauschern oder Armaturen führen zu erheblichen Energieverlusten und Funktionsstörungen des Gesamtsystems.

**Der Weichmacher für die Heizungsanlage**

Für Heizkesselanlagen existieren bis heute keine kompakten Lösungen. Die heutigen Enthärtungsanlagen sind in der Regel für kontinuierlich arbeitende Trinkwasseranlagen konzipiert und damit für die Nachspeisemengen von Heizkreisläufen deutlich überdimensioniert. Für Heizungsanlagen werden nur sehr kleine Enthärtungsanlagen benötigt, da die jährlichen Nachspeisemengen gering sind. Für einen Heizkessel mit beispielsweise 300 kW und angenommenen 3.000 l Anlagenvolumen, ergeben sich bei einer maximalen Leckagemenge von 10 % (bedingt durch natürliche Leckagen und kleinere Reparaturen) maximal 300 l jährlich. Für diese Mengen reichen kleine kompakte, preisgünstige Lösungen.

Die Enthärtungsarmatur reflex „fillSoft“ ist eine solche kompakte Einheit, die direkt in die Nachspeisestrecke hinter dem nach DIN EN 1717 geforderten Systemtrenner eingebaut wird (Bild 8).

<sup>1</sup> Umrechnung  
1°dH = 0,1785 mmol/l Erdalkalien

Das Nachfüllwasser wird über ein saures hocheffizientes Ionentauscherharz geführt, wobei die Härtebildner Ca- und Mg-Ionen gegen Na-Ionen ausgetauscht werden. Somit kann keine Ca-Verbindung (z. B. Kalk) im Kreislauf ausfallen. Ein Wasserzähler registriert die enthärtete Wassermenge und eine Absperrung mit Durchflussbegrenzer kompletieren die Armatur (Bild 9).

Je nach Anlagengröße wird die Enthärtungsarmatur mit 1 (fillSoft I) oder 2 Patronen (fillSoft II) angeboten. Unter Annahme einer jährlichen Leckagemenge von max. 10 % des Anlagenvolumens wird der Einsatzbereich der beiden Enthärtungspatronen wie folgt empfohlen:

**fillSoft I ...**  
für Heizungsanlagen zwischen 20 – 300 kW

**fillSoft II ...**  
für Heizungsanlagen zwischen 300 – 600 kW

Die tatsächliche Kapazität der Patrone hängt von der regionalen Wasserhärte ab. Die Weichwasserkapazität der fillSoft I und II zeigt Bild 10.

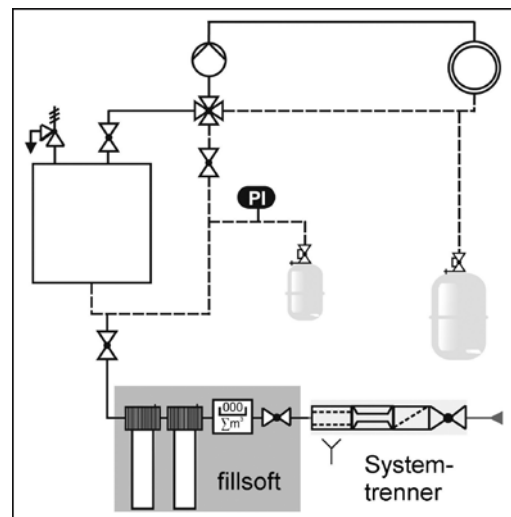
Die Gesamtwasserhärte am Einsatzort kann kostenlos beim örtlichen Wasserversorgungsunternehmen (WVU) z. B. Stadtwerke erfragt werden.

Mittels der **Gesamtwasserhärte** (in °dH) kann die Weichwassermenge der entsprechenden „fillsoft“ nach Gleichung (1) und (2) ermittelt werden.

„fillsoft I“  
Weichwassermenge [Liter] = 6.000 / Gesamtwasserhärte (1)

„fillsoft II“  
Weichwassermenge [Liter] = 12.000 / Gesamtwasserhärte (2)

Sollte die Enthärtungspatrone nach Jahren (je nach Dichtheit der Anlage) erschöpft sein, wird



**Bild 8: Einbau der „fillsoft“ in der Heizungsanlage.**

### Beispiel

Die Heizungsanlage hat ein Anlagenvolumen von 2.000 l (Gesamtheizleistung von 180 kW mit Radiatoren). Es wird eine „fillsoft I“ eingesetzt.

Das regionale Wasserversorgungsunternehmen (WVU) teilt eine Gesamthärte von 20°dH im entsprechenden Versorgungsgebiet mit. Lt. Diagramm (Bild 10 bzw. Gleichung 1) ergibt sich eine Weichwassermenge (0°dH) beim Einsatz einer „fillsoft I“ von 300 l. Bei Annahme einer jährlichen Nachspeisemenge von ca. 10% des Anlagenvolumens (d.h. 200 l NSP-Menge) sollte die Patrone für 1,5 Jahre ausreichen.

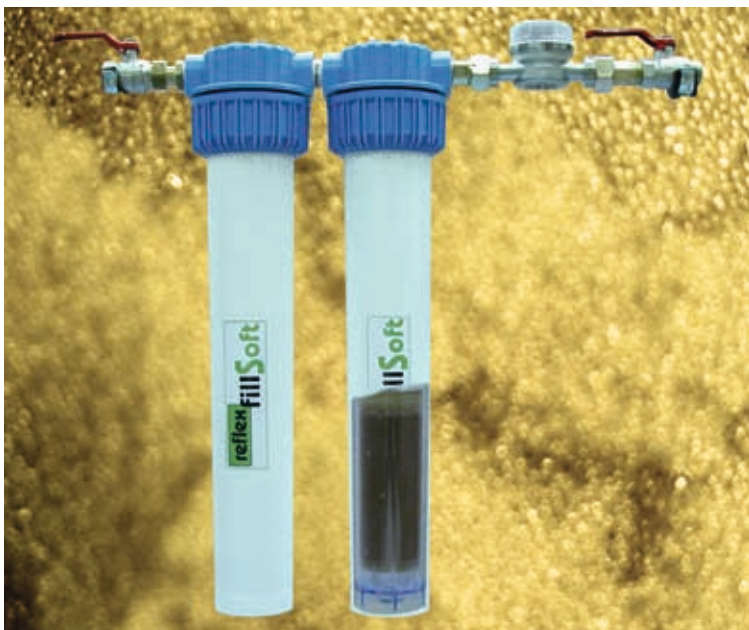


Bild 9: „fillSoft II“ mit Ionenaustausch-Patrone (im Schnitt) zur Wasseraufbereitung von Heizungswasser.

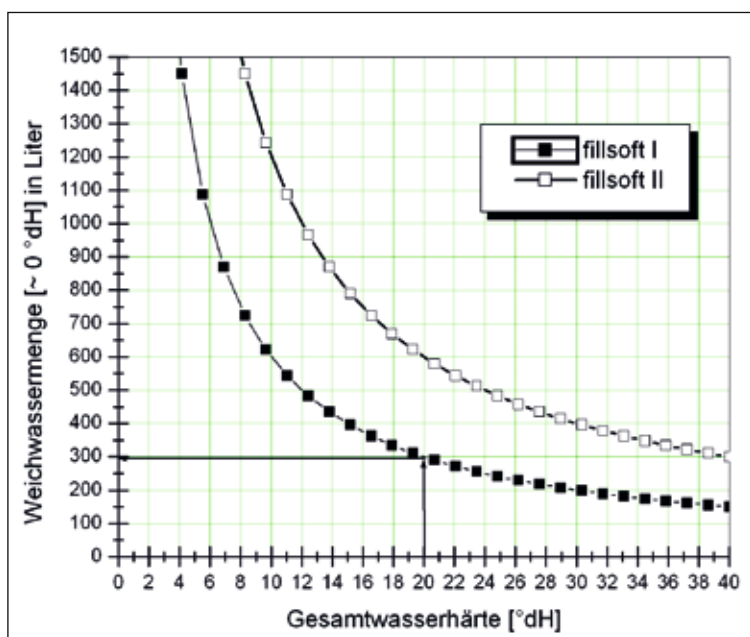


Bild 10: Weichwasserkapazität der Enthärtungsarmatur „fillSoft“

durch einen einfachen Austausch der Innenpatrone die volle Enthärtungskapazität wieder hergestellt. Bei kleineren Anlagen (< 100 kW) kann die Erstbefüllung der Anlage über die reflex „fillSoft“ erfolgen. Größere Anlagen sollten durch eine mobile Enthärtungsanlage erstbefüllt werden.

Aufgrund der sehr geringen Anschaffungskosten ist auch eine nachträgliche Installation der Enthärtungsarmatur „fillsoft“ in bestehenden Anlagen sinnvoll. Das enthärtete Heizungswasser schont nicht nur die Heizungsanlage, sondern spart auch Energiekosten. Die Wärmeübertragung im Kessel wird nicht durch Kalksteinbeläge behindert, sondern verläuft bei optimalen Bedingungen. Der Querschnitt der Heizungsrohre und Armaturen bleibt frei von Kalkstein und führt damit nicht zu erhöhtem Pumpenenergiebedarf. ◀

# Auf intelligente Lösungen eingestellt.

Mit moderner Öl-Brennwerttechnik.



Max



Noch umweltschonender  
mit schwefelarmem Heizöl

Setzen Sie auf die moderne Öl-Brennwertheizung. Mit ihrer innovativen, hocheffizienten Technik, die auch noch Platz spart, erzielen Sie eine nahezu vollständige Energieausbeute – bei gleichzeitig drastisch reduzierten Emissionen. Ganz abgesehen davon, dass Heizöl in den vergangenen Jahren durchschnittlich deutlich weniger kostete als z.B. Erdgas. Das rechnet sich.

Mehr Infos unter  
0 40/23 51 13-75 oder [www.iwo.de](http://www.iwo.de)

IWO Institut für wirtschaftliche Ölheizung e. V.,  
Süderstraße 73a, 20097 Hamburg



**DIE ÖLHEIZUNG**  
Modern heizen – Energie sparen.