

INFORMATIONEN. LÖSUNGEN. PRODUKTE. TECHNISCHE DATEN.



HEIZUNGSANLAGEN RICHTIG BEFÜLLEN

**Der große SYR Leitfaden:
Befüllung und Füllwasserqualität
von modernen Heizungsanlagen.**



Haustechnik mit System



Der SYR Leitfaden zur VDI-Richtlinie 2035

**Inbetriebnahme und
Wartung einer Heizungsanlage
sind für SHK-Fachbetriebe
und Planer mit einem erhöhten
Haftungsrisiko verbunden.**

**Wir geben Ihnen mit
diesem Leitfaden Antworten
auf Ihre Fragen, bereiten
Hintergrundwissen verständlich
auf und erläutern die
notwendigen Maßnahmen.**

Sehr geehrte Geschäftspartner,

seit die VDI-Richtlinie 2035 die Befüllung und die Wasserqualität von Heizungsanlagen regelt, erreichen uns täglich Fragen von verunsicherten Kollegen aus dem Fachhandwerk. Tatsächlich sind die Inbetriebnahme und die Wartung einer Heizungsanlage heute nicht nur aufwendiger, sie sind auch für SHK-Fachbetriebe und Planer mit einem erhöhten Haftungsrisiko verbunden.

Moderne Wärmeerzeuger reagieren bekanntlich sensibler auf hartes und korrosives Füllwasser. Aus diesem Grund haben die Heiztechnik-Hersteller ihre Garantie- und Gewährleistungsansprüche an bestimmte Richtwerte für das Heizungswasser gekoppelt. Damit hat der SHK-Fachbetrieb eine neue Verantwortung: Er muss die Wasserqualität prüfen und sichern und gegebenenfalls das Heizungswasser aufbereiten.

Vor diesem Hintergrund möchten wir als Ihr Partner mit diesem Leitfaden Antworten auf Ihre Fragen geben. Wir haben das entsprechende Hintergrundwissen verständlich aufbereitet und die notwendigen Maßnahmen erläutert, um Ihnen so Ihre Arbeit vor Ort ein wenig zu erleichtern.

Auf weitere gute Zusammenarbeit

Ihr Peter Gormanns
Vertriebsleiter



Inhaltsverzeichnis

Ziele der neuen Normen und Vorschriften	4
Haftungskonsequenzen für den Fachbetrieb	6
Wasser, Chemie und die Heizungsanlage	8
Enthärten oder Entsalzen – zwei Aufbereitungsverfahren im Vergleich	10
Stationäre oder mobile Heizungsbefüllung	14
Ermittlung des Anlagenvolumens	16
Korrosionsschutz und pH-Wert	18
Schritt für Schritt: Leitfaden für die Praxis	20
Führen des Anlagenbuches	22
Messgeräte zur Analytik	24
Technische Daten	25
Ihre Ansprechpartner bei SYR	28

” Das war doch früher nicht so! Warum wird jetzt auch die Wasserqualität für Heizungsanlagen vorgeschrieben?

Ziele der neuen Normen und Vorschriften



Kernziele der VDI 2035 sind die Vermeidung von Steinbildung (Blatt 1) und die Vermeidung von wasserseitig verursachten Korrosionsschäden (Blatt 2).

Moderne Heizgeräte reagieren empfindlich auf hartes und korrosives Füllwasser. Höhere Wärmebelastungen und kompaktere Wärmetauscher führen zu höheren Oberflächentemperaturen und damit zur Bildung von Kalkablagerungen, die eine bessere Wärmeübertragung vereiteln und die Funktion einschränken bzw. gefährden können. Werkstoffe wie Aluminium oder Edelstahl reagieren darüber hinaus äußerst empfindlich auf eine falsche Wasserzusammensetzung.

Aus diesen Gründen fordern die Hersteller von Heizgeräten aufbereitetes Füllwasser. Mit der VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 liegt ein entsprechendes Regelwerk vor.

Kernziele der VDI 2035 sind die Vermeidung von Steinbildung (Blatt 1) und die Vermeidung von wasserseitig verursachten Korrosionsschäden (Blatt 2).

Um diese Ziele zu erreichen, fordert die Richtlinie unterschiedliche Verfahren (Enthärtung, Entsalzung, Härttestabilisierung, pH-Wert-Stabilisierung) im Rahmen der Heizungswasseraufbereitung bei Warmwasser-Heizungsanlagen nach DIN EN 12828 innerhalb eines Gebäudes, wenn eine Vorlauftemperatur von 100 °C nicht überschritten wird.

Bereits seit Dezember 2005 (Einführung der geänderten Fassung der VDI 2035 Blatt 1) müssen Planer und Installateure an einer Anlage prüfen, ob die Gesamthärte des vorliegenden Füllwassers zum Befüllen der Heizungsanlage geeignet ist.



Das Ergebnis dieser Überprüfung ist dem Bauherrn/Betreiber in Schriftform zu übergeben. Die entscheidenden Faktoren sind hierbei die Heizleistung und das spezifische Anlagenvolumen.

Diese Grenzwerte gewinnen an Bedeutung, wenn man sich vor Augen führt, dass in Deutschland rund die Hälfte aller Gebäude mit „hartem“ Trinkwasser ($> 14 \text{ }^\circ\text{dH}$) versorgt wird und auch in kleineren Objekten durch die Verwendung von Fußbodenheizungen oder Pufferspeichern eine Erhöhung des spezifischen Anlagenvolumens gegeben ist. Darüber hinaus wurde bereits durch die EnEV 2007 der Einsatz erneuerbarer Energien im Rahmen von Neubauten (damit einhergehend erhöhte Wassermengen) vorgeschrieben, sodass bei der weit überwiegenden Anzahl der Anlagen eine Wasserbehandlung nach VDI 2035 durchgeführt werden muss.

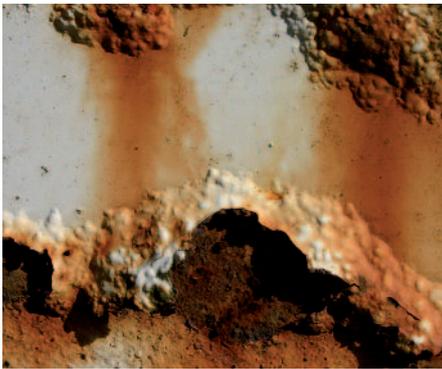
Planer, Installateure und SHK-Fachbetriebe müssen an einer Anlage prüfen, ob die Qualität des vorliegenden Füllwassers zum Befüllen der Heizungsanlage geeignet ist.

Gesamtheizleistung | **Gesamthärte in $^\circ\text{dH}$ in Abhängigkeit vom spezifischen Anlagenvolumen bei kleinster Einzelheizleistung**

Gesamtheizleistung	Gesamthärte in $^\circ\text{dH}$ in Abhängigkeit vom spezifischen Anlagenvolumen bei kleinster Einzelheizleistung		
	$< 20 \text{ l/kW}$	$\geq 20 \text{ l/kW}$ und $< 50 \text{ l/kW}$	$\geq 50 \text{ l/kW}$
$< 50 \text{ kW}$	$\leq 16,8 \text{ }^\circ\text{dH}$	$\leq 11,2 \text{ }^\circ\text{dH}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$
$50 \text{ kW} - 200 \text{ kW}$	$\leq 11,2 \text{ }^\circ\text{dH}$	$\leq 8,4 \text{ }^\circ\text{dH}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$
$> 200 \text{ kW} - 600 \text{ kW}$	$\leq 8,4 \text{ }^\circ\text{dH}$	$\leq 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$
$> 600 \text{ kW}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$	$< 0,11 \text{ }^\circ\text{dH}$

” Kann ich für Schäden an der Heizungsanlage durch falsches Füllwasser haftbar gemacht werden?

Haftungskonsequenzen für den Fachbetrieb



Die VDI 2035 Blatt 2 sieht eine Dokumentationspflicht von der Beratung über die Planung und Abnahme bis hin zur Wartung vor.

Tatsächlich ist mit der VDI 2035 das Haftungsrisiko für den SHK-Fachbetrieb gestiegen. Zwar ist der Betreiber einer Anlage für den ordnungsgemäßen Zustand seines Heizungswassers verantwortlich und muss dieses in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) überprüfen. Doch geht die VDI 2035 gleichzeitig davon aus, dass der Betreiber als Laie nicht in der Lage ist, dieser Verantwortung allein gerecht zu werden. Deshalb werden der Planer und der Heizungsbauer in die Pflicht genommen, den Betreiber durch eine entsprechende Beratung dazu in die Lage zu versetzen.

Diese Verpflichtung besteht auf dem Papier schon lange (VOB/C EN 12828) – ihr wurde aber in der Vergangenheit selten durch Planer oder Installateure Rechnung getragen. Deshalb sieht die VDI 2035 Blatt 2 nunmehr eine Dokumentationspflicht dieser Aufgaben vor (siehe auch Seite 22 „Führen des Anlagenbuches“).

Hierbei sind bei der Errichtung von Neuanlagen sämtliche Schritte, angefangen von der Beratung über die Planung und Abnahme bis hin zur Wartung, zu dokumentieren. Bei jeglicher Veränderung an Bestandsanlagen (Komponentenaustausch, Wasserwechsel, Erweiterung) ist darüber hinaus eine Bewertung hinsichtlich der Kompatibilität des sich in der Anlage befindlichen Wassers mit den nunmehr eingesetzten Anlagenteilen durchzuführen und zu dokumentieren (siehe VOB/C EN 12828, VDI 2035 Blatt 2 Nr. 8.3.3).



Auch Versicherungen greifen inzwischen auf diese Norm als eine Möglichkeit zurück, um Kosten in Millionenhöhe einzusparen. So haben die Versicherung des Betreibers und der Hersteller etwaiger beschädigter Teile unter Umständen ein Leistungsverweigerungsrecht, sofern keine lückenlose Dokumentation vorgelegt werden kann. Dieses Leistungsverweigerungsrecht beruht auf der in der VDI 2035 enthaltenen Vermutung, dass aufgrund einer Nichtbeachtung der Richtlinie erhebliche Schäden vorprogrammiert sind.

Aus diesem Grund wird sich der Betreiber einer Anlage mit Schadensersatzforderungen an seinen Planer und Installateur wenden. Dieser ist dann in der Beweispflicht, dass die jeweiligen Arbeiten fach- und sachgerecht durchgeführt wurden. Wenn dies nicht möglich ist, muss er belegen, dass die Schadensursache nicht aus seinen eigenen Arbeiten resultiert.

Die Versicherung des Betreibers und der Hersteller etwaiger beschädigter Teile haben unter Umständen ein Leistungsverweigerungsrecht, sofern keine lückenlose Dokumentation vorgelegt werden kann.



” Härtegrad, pH-Wert, Leitfähigkeit – kann mir das mal jemand erklären?

Wasser, Chemie und die Heizungsanlage



**Ein deutscher Härtegrad (1 °dH)
entspricht 10 mg Calciumoxid
oder 7,19 mg Magnesiumoxid
pro Liter Wasser.**

**Der pH-Wert im Heizungswasser
muss im basischen Bereich
(>8,2 bis ca. 10,5) liegen.**

Für die ordnungsgemäße Funktion und Langlebigkeit einer modernen Heizungsanlage spielt die Qualität des Füllwassers eine wichtige Rolle – deshalb wurde die VDI-Richtlinie 2035 verfasst.

Doch welche Eigenschaften des Füllwassers wirken sich auf die Heizungsanlage aus? Wie funktioniert das? Wie sind die Zusammenhänge von pH-Wert und Härtegrad, Leitfähigkeit und Korrosion?

Der Härtegrad

Eine hohe Konzentration von Calcium- und Magnesiumsalzen macht das Wasser hart. Calcium und Magnesium werden deshalb auch als Härtebildner bezeichnet. Ihr Vorhandensein bestimmt die „Gesamthärte“ des Wassers, die in °dH gemessen wird. Ein deutscher Härtegrad (1 °dH) entspricht 10 mg Calciumoxid oder 7,19 mg Magnesiumoxid pro Liter Wasser.

Der **Härtegrad** (°dH) des Heizungswassers sollte den Vorgaben der VDI 2035 entsprechen. Hiernach steht die empfehlenswerte Gesamthärte im Zusammenhang mit der Gesamtheizleistung und dem spezifischen Anlagenvolumen. Anlagen sollten, unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben, mit aufbereitetem Wasser (teilenthärtetem oder vollentsalztem bzw. demineralisiertem Wasser) befüllt werden.

Der pH-Wert

Der **pH-Wert** ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung. Der pH-Wert im Heizungswasser ist ein wichtiger Faktor und muss im basischen Bereich (>8,2 bis ca. 10,5)



liegen, da saures Wasser Korrosionsvorgänge auslöst und beschleunigt. Es greift die Deckschichten an, die sich auf den Metallen in der Heizungsanlage als natürlicher Korrosionsschutz bilden. Aluminium nimmt dabei eine Sonderstellung ein. Die Deckschichten auf den Aluminiumbauteilen (Wärmetauscher, Heizkörper) können schon ab einem pH-Wert von 8,5 geschädigt werden.

Die elektrische Leitfähigkeit

Die **elektrische Leitfähigkeit** ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) beschreibt den Gesamtsalzgehalt des Wassers und sollte aus korrosionstechnischer Sicht möglichst gering sein. Eine hohe elektrische Leitfähigkeit des Heizungswassers beschleunigt bzw. fördert Korrosionsvorgänge. Nach der VDI-Richtlinie 2035 kann eine Leitfähigkeit von $>100 \mu\text{s}/\text{cm}^3$ nur toleriert werden, wenn eine sehr geringe Sauerstoffkonzentration ($<0,02 \text{ mg/l}$) vorliegt. Durch den Einsatz von vollentsalztem Wasser (Härte $\sim 0 \text{ }^\circ\text{dH}$, Leitfähigkeit $<100 \mu\text{s}/\text{cm}^3$) wird eine geringe Leitfähigkeit erreicht. Unter Umständen ist beim Einsatz von vollentsalztem Wasser nach Kontrolle des pH-Wertes im Heizungswasser nach ca. 8 bis 12 Wochen ein entsprechender Vollschutz einzufüllen. So wird die Anlage dauerhaft vor Korrosion geschützt.

Durch die Reaktion mit Sauerstoff kann Korrosion entstehen. Daher sollte in einer Anlage der Sauerstoffeintrag durch unnötige Füllvorgänge und/oder undichte Bauteile verhindert werden!

Der **Sauerstoffgehalt** für das Heizungswasser sollte um oder unter $0,1 \text{ mg/l}$ liegen. Bei einer geringen elektrischen Leitfähigkeit des Wassers kann auch eine etwas höhere Sauerstoffkonzentration toleriert werden.

Die elektrische Leitfähigkeit ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) beschreibt den Gesamtsalzgehalt des Wassers und sollte möglichst gering sein.

Den Sauerstoffeintrag durch unnötige Füllvorgänge unbedingt vermeiden – es droht Korrosion.



Wann sollte ich entsalzen, wann enthärten?

Zwei Aufbereitungsverfahren im Vergleich

**Beachten Sie unbedingt
die aktuellen Hersteller-
vorgaben für den Härtegrad
des Heizungswassers.**

Früher war es ganz einfach: Füllschlauch an die Trinkwasseranlage anschließen, Zapfventil öffnen und wieder schließen, wenn der Anlagendruck erreicht war. Heute muss der Fachhandwerker schon Chemiekennnisse mitbringen: Enthärtung, Entsalzung, pH-Wert, Leitfähigkeit des Wassers usw.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Verfahren, mit denen sich die Steinbildung (Kalkablagerung) vermeiden lässt und mit denen sich Wärmeerzeuger, Regelventile, Heizkreispumpen und andere Komponenten wirksam schützen lassen.

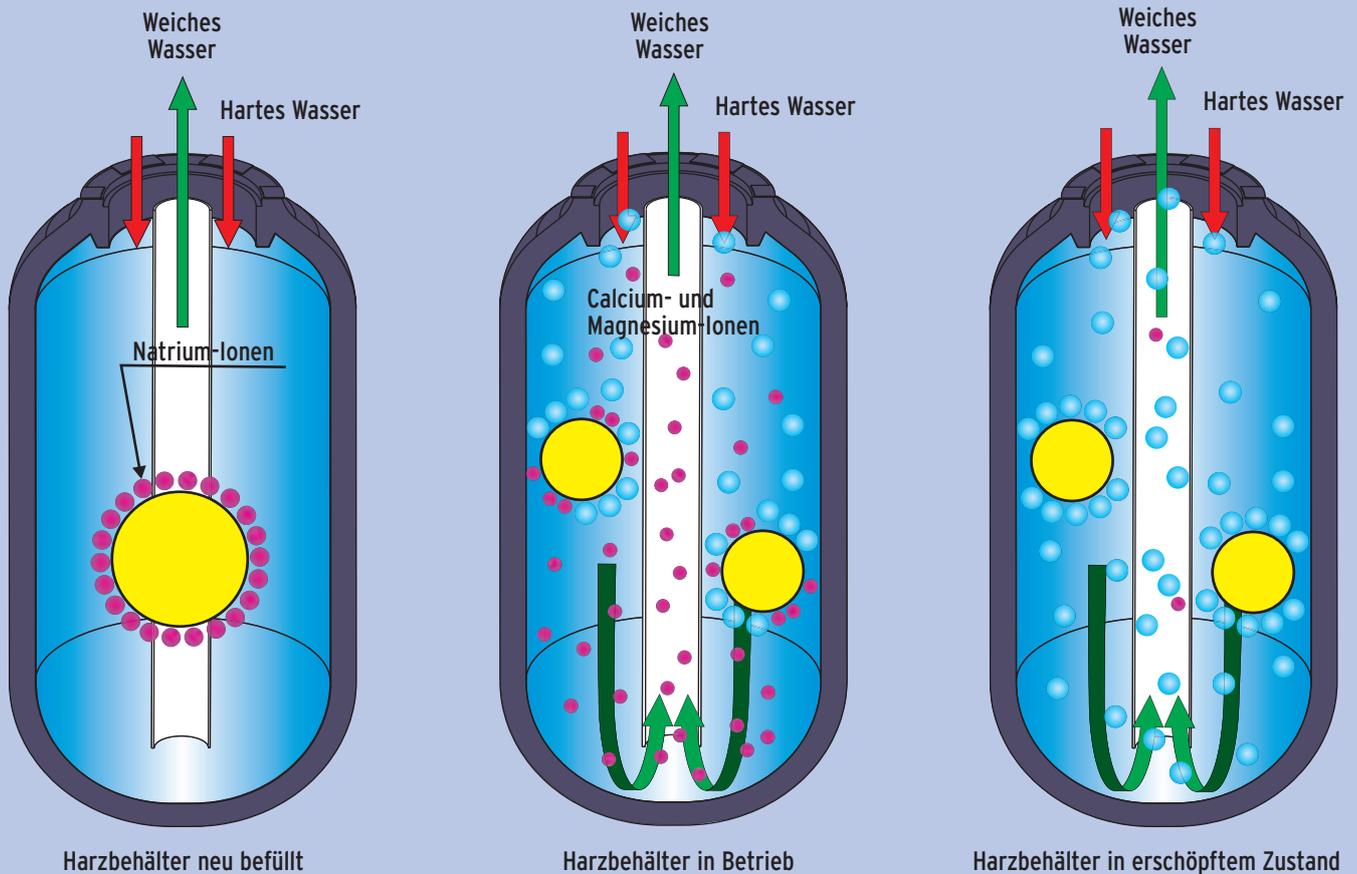
Nach VDI 2035 Blatt 1 ist das Füllwasser entweder zu enthärten oder zu entsalzen, um die vorgeschriebene Wasserbeschaffenheit zu gewährleisten. Beide Verfahren haben jeweils ihre Vor- und Nachteile.

Deshalb sollten unbedingt die Herstellervorgaben beachtet werden.

Die Entscheidung für eine der beiden Techniken hängt von der gewünschten Leitfähigkeit des Wassers ab. Diese definiert den Gesamtsalzgehalt (= Gesamtmenge an Mineralien im Wasser) und lässt sich leicht über Leitfähigkeitsmessbestecke feststellen (siehe Seite 24 „Messgeräte zur Analytik“).

Für beide Methoden der Heizungswasserbehandlung bietet SYR spezielle Enthärtungs- und (Voll-)Entsalzungssysteme an.

Arbeitsweise Heizungswasser-Enthärtung



Welche Variante wählt man?

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 Natrium-Ionen ausgetauscht. Die Leitfähigkeit des Wassers bleibt bei diesem Prinzip unverändert, sodass die restlichen Inhaltsstoffe im Wasser verbleiben. Wenn die Aufnahmefähigkeit des Harzes erschöpft ist, wird das Austauschharz erneuert.

Man spricht von „salzhaltiger Fahrweise“ der Heizungsanlage. Das Verfahren ist recht kostengünstig. Vorhandene Salze im Wasser halten den pH-Wert weitgehend neutral.

Bei der Wasserenthärtung werden die Härtebildner Calcium und Magnesium gegen Natrium getauscht. Hierbei bleibt die Leitfähigkeit des Wassers unverändert, die restlichen Inhaltsstoffe bleiben im Wasser.

Zwei Aufbereitungsverfahren im Vergleich

Bei der Vollentsalzung nimmt die Leitfähigkeit des Wassers ab, das Wasser ist besonders weich – der pH-Wert sollte allerdings regelmäßig überwacht werden.

Im Gegensatz zur Enthärtung, bei der die Ionen im Wasser getauscht werden, entfernt bei der **Vollentsalzung** ein Mischbettharz tatsächlich alle Salze aus dem Füllwasser.

Der Unterschied einer Entsalzung gegenüber einer Enthärtung liegt in der bereits angesprochenen 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.

Durch die geringe Leitfähigkeit wird eine galvanische Korrosion zwischen Metallen unterschiedlicher Spannungsreihen verringert. Allerdings ist hier eine Überwachung des pH-Wertes erforderlich, da dieser unter einen bestimmten Wert sinken oder aber auch extrem ansteigen kann und dann z.B. das Material Aluminium gefährdet.

(Die erste Kontrolle des pH-Wertes sollte erst 8 bis 12 Wochen nach der Befüllung erfolgen!)

Unterschiedliche „Fahrweisen“



Die perfekte Lösung: AnschlussCenter 3200

Die Arbeit mit dem AnschlussCenter 3200 bedeutet für den Fachhandwerker eine große Arbeitserleichterung: Das System-Modul dient dabei als universelle Basis für Kartuschen sowohl zur Heizungswasser-Enthärtung (HWE) als auch zur Heizungswasser-Vollentsalzung (HVE). Beide Methoden lassen sich durchführen – und das mit wenigen Handgriffen. Einfach die benötigte Kartusche am AnschlussCenter anschließen und dieses an der Heizungsanlage installieren – fertig! Ist die Kartusche aufgebraucht, wird sie ganz einfach mit Austausch-Granulat wieder aufgefüllt.

Erhältlich sind die Kartuschen in den Größen 4, 6, 7 oder 14 Liter. Auch hier verfolgt SYR konsequent seinen Systemgedanken, der Flexibilität bietet und den Fachhandwerker einmal mehr entlastet: Dank der digitalen Kapazitätskontrolle für die angeschlossene Kartusche ist die richtige Entnahmemenge ganz einfach zu ermitteln.

Mit dem AnschlussCenter 3200 von SYR lassen sich beide Verfahren einfach und unkompliziert realisieren.



AnschlussCenter

- digitale Kapazitätskontrolle
- 2 Absperrungen
- Titriertest
- Wandhalterung
- Verschneidemöglichkeit

Enthärtungs- oder Entsalzungskartusche

- in 4, 6, 7 und 14 Liter erhältlich
- bereits befüllt
- wiederverwendbar durch Austausch-Granulat

Technische Daten auf Seite 25

” Welche Lösungen bietet mir SYR bei der Heizungsbefüllung und der Heizungswasseraufbereitung?

Stationäre oder mobile Heizungsbefüllung

Die stationäre Variante ist zu bevorzugen, denn nur hier ist eine permanente Befüllung der Anlage mit aufbereitetem Wasser garantiert.



Bei der Befüllung von Heizungsanlagen unterscheidet man zwischen der stationären und der mobilen Variante. Für beide Möglichkeiten hat SYR die passende Lösung. Grundsätzlich ist die stationäre Variante zu bevorzugen, denn nur hier ist eine permanente Befüllung der Anlage mit aufbereitetem Wasser garantiert.

Stationäre Heizungsbefüllung

Das SYR AnschlussCenter 3200 ist ein Anschluss-Modul, das sowohl zur Heizungswasser-Enthärtung als auch zur Heizungswasser-Vollentsalzung verwendet werden kann. Maßgeblich für den Einsatzzweck ist die verwendete Kartusche.

Das AnschlussCenter beinhaltet eine ein- und ausgangseitige Absperrung zum einfachen Tausch der Kartusche, eine integrierte Verschneidung, die für die Vollentsalzung umgestellt werden kann, eine digitale Kapazitätskontrolle zur Restwertanzeige der Kartuschen und eine Wandhalterung.

Besteht keine Möglichkeit, eine stationäre Variante zu installieren, weicht man auf die mobile Lösung aus.

Technische Daten auf Seite 25



Mobile Heizungsbefüllung

Mit dem **Füllkoffer** und dem **FüllCaddy** bietet SYR zwei Lösungen für die mobile Heizungswasseraufbereitung. Überall dort, wo aus Platzgründen keine Festinstallation möglich ist, sorgen diese Produkte für die richtige Qualität des Heizungswassers: Der Füllkoffer kommt im Ein- und Zweifamilienhaus zum Einsatz. Bei größeren Anlagen im Mehrfamilienhaus oder bei einem großen Pufferspeicher ist der FüllCaddy mit seiner 30 Liter fassenden Harzflasche die passende Lösung.

Sowohl im Füllkoffer als auch im FüllCaddy ist alles integriert, was man für den variablen und sicheren Einsatz bei einer Befüllung vor Ort benötigt: ein Systemtrenner BA, ein Druckminderer, Anschlusschläuche sowie eine Kartusche und digitale Kapazitätskontrolle.

Beim SYR FüllCaddy ist die 30 Liter fassende Harzflasche auf ein Fahrgestell montiert und lässt sich so leicht transportieren. Auf den großen Luftreifen lässt sich das Gerät komfortabel und sicher ziehen.

Technische Daten auf Seite 26





Wie berechne ich das Anlagenvolumen?

Ermittlung des Anlagenvolumens

Die Füllwassermenge lässt sich leicht aus der Gesamtkesselleistung und den verschiedenen Heizflächen bestimmen.

Für die Entscheidung, ob und wie das Füllwasser zu behandeln ist, ist zum einen die Härte des regionalen Wassers entscheidend (zur Bestimmung der Gesamtwasserhärte siehe Seite 24 „Messgeräte zur Analytik“), zum anderen nach VDI 2035 auch die Gesamtheizleistung und das Anlagenvolumen.

Aus der Gesamtkesselleistung und den verschiedenen Heizflächen lässt sich die Füllwassermenge leicht bestimmen.

Planung des Systems

Art der Anlage	Füllvolumen in Liter/kW ca.
Röhren- und Stahlradiatoren	35
Gussradiatoren	25
Fußbodenheizung ca. 60 W/m ²	20
Plattenheizkörper	15
Konvektoren	10
Anlagen mit Pufferspeicher	> 20

Profi-Tipp: Mit dem durchdachten Modul-System von SYR (siehe Seite 14 „Stationäre oder mobile Heizungsbefüllung“) lässt sich sowohl die Heizungswasser-Enthärtung als auch die Vollentsalzung durchführen. Für jedes Verfahren sind unterschiedlich große Kartuschen von 4, 6, 7 oder 14 Litern im Angebot.



Welches ist nun die richtige Kartuschengröße für die jeweilige Anlage?

Die Größe errechnet sich aus der Kapazität der Kartusche dividiert durch die Gesamthärte (bei Vollentsalzung) bzw. durch die Differenz aus Rohwasserhärte minus der Ausgangshärte des jeweiligen regionalen Wassers (bei Enthärtung).

Berechnung der Kapazitäten

Beispiel: Kartusche 4 Liter



Enthärtung

14.560 l Kapazität / °dH

Rohwasser: 20 °dH

Enthärtung auf: 8 °dH

Härte­differenz: 20-8=12

14.560 Liter / 12 =

1.213 Liter Kapazität



Entsalzung

5.000 l Kapazität / °dH

Rohwasser: 20 °dH

Entsalzung auf: 0 °dH

Härte­differenz: 20

5.000 Liter / 20 =

250 Liter Kapazität

Das AnschlussCenter 3200 verfügt über eine digitale Kapazitätskontrolle, eine ein- und ausgangsseitige Absperrung, Wandhalterung und Verschneidemöglichkeit.

Rechenformel bei 4-Liter-Enthärtungskartusche

$$\frac{\text{Kapazität}}{\text{Härte­differenz (20 °dH - Ausgangshärte)}} = \frac{14.560 \text{ Liter}}{(20 \text{ °dH} - 8 \text{ °dH} = 12 \text{ °dH})} = 1.213 \text{ Liter}$$

Rechenformel bei 4-Liter-Vollentsalzungskartusche

$$\frac{\text{Kapazität}}{\text{Gesamthärte (20 °dH)}} = \frac{5.000 \text{ Liter}}{(20 \text{ °dH})} = 250 \text{ Liter}$$

Verbrauchte Kartuschen können mit dem passenden Nachfüll-Granulat (Heizungswasser-Enthärtung oder -Vollentsalzung) neu befüllt werden (4, 6 oder 7 Liter).



Was ist beim pH-Wert zu beachten?

Korrosionsschutz und pH-Wert



FüllSafe plus

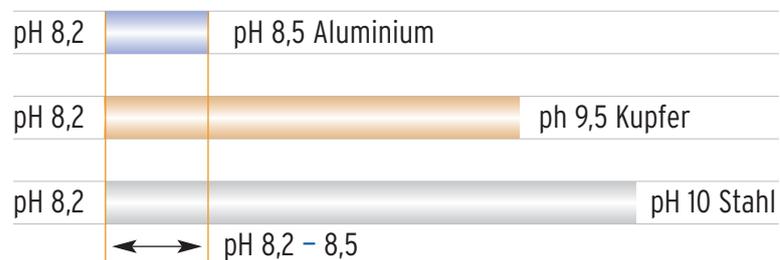
- **Korrosionsinhibierung** durch Schutzfilmbildung auf Stahl- und Aluminiumoberflächen durch Molybdatkomponente, auf kupferhaltigen Werkstoffen durch einen organischen, schwefelfreien Kupfer-Inhibitor
- **Vermeidung von korrosionsfördernden Belägen auf den Metalloberflächen**
- **Vermeidung von Calciumcarbonat-Ablagerungen durch Stabilisierung der Härtebildner**

Technische Daten auf Seite 27

Neben der Steinbildung ist wasserseitig die Korrosion der Feind der Heizungsanlage. Niedrige pH-Werte und hohe Temperaturen begünstigen die Korrosion metallischer Werkstoffe. Unter diesen Bedingungen führen schon geringe Sauerstoffgehalte zu Korrosion und zur Abtragung der metallischen Kessel- und Rohrwerkstoffe, erkennbar an einer zunehmenden Verfärbung des Kesselwassers und/oder Verschlammung des Systems.

Zur Vermeidung solcher Schäden in Warmwasserheizungsanlagen werden in der VDI-Richtlinie 2035, Blatt 2, Kap. 8 verschiedene Möglichkeiten des Korrosionsschutzes durch Wasserbehandlung beschrieben.

„Geschützte“ pH-Bereiche verschiedener Werkstoffe



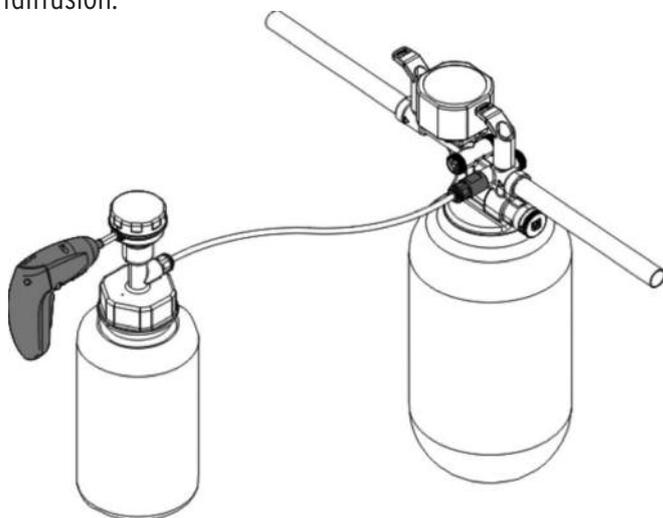
Sind in der Anlage zum Beispiel die drei Werkstoffe Aluminium, Kupfer und Stahl verbaut, sollte der pH-Wert des Heizungswassers zwischen 8,2 und 8,5 liegen. In diesem Bereich überschneiden sich die geschützten Bereiche der drei Werkstoffe – somit kann keine Korrosion entstehen.



Neben dem pH-Wert spielt der Sauerstoffgehalt im Heizungswasser eine bedeutende Rolle bei der Korrosion. Luft bzw. Sauerstoff wird mit der Frischwassereinspeisung zugeführt, kann aber zusätzlich durch Undichtigkeiten, Unterdruckzonen oder nicht diffusionsdichte Rohrmaterialien in das System eingetragen werden.

Die Zugabe von Inhibitoren (z.B. SYR FüllSafe plus) ins Heizungswasser verhindert bei Anwesenheit von Sauerstoff eine mögliche Korrosion.

Profi-Tipp: Die spezielle Wirkkomponente des SYR FüllSafe plus verhindert Ablagerungen an den Rohren und bietet somit die Grundlage für die Ausbildung eines Korrosionsschutzfilms. Dieser Inhibitor ist auch geeignet zur Konditionierung des Heizungswassers bei Fußbodenheizungen mit Kunststoffrohren und Sauerstoffdiffusion.



FüllDOS

- füllt den Inhibitor in die Anlage
- einfaches Befüllen durch Akkuschauber
- inklusive Dosierkopf, Anschluss-Schlauch, Verbindungsstück 1/4" für den Anschluss an das SYR AnschlussCenter 3200
- Adapter für einen KFE-Hahn und leeres 2-Liter-Gebinde

Technische Daten auf Seite 27

**Einfaches Einbringen
des Inhibitors FüllSafe plus per
FüllDOS und Akkuschauber.**

Der Leitfaden für die Praxis – Fallstudien

Schritt für Schritt – zwei Beispiele

Rechenformel bei 7-Liter-Vollentsalzungskartusche

Kapazität
Gesamthärte (20 °dH)

8.750 Liter
(20 °dH)
= 437,50 Liter

Das Vorschalten einer
Füllkombination ist nach
DIN EN 1717 bei der Befüllung
einer Heizungsanlage
vorgeschrieben.



Technische Daten auf Seite 27

Vorgabe: Brennwerttherme, 20 kW, Fußbodenheizung Herstellervorgabe: Vollentsalzung

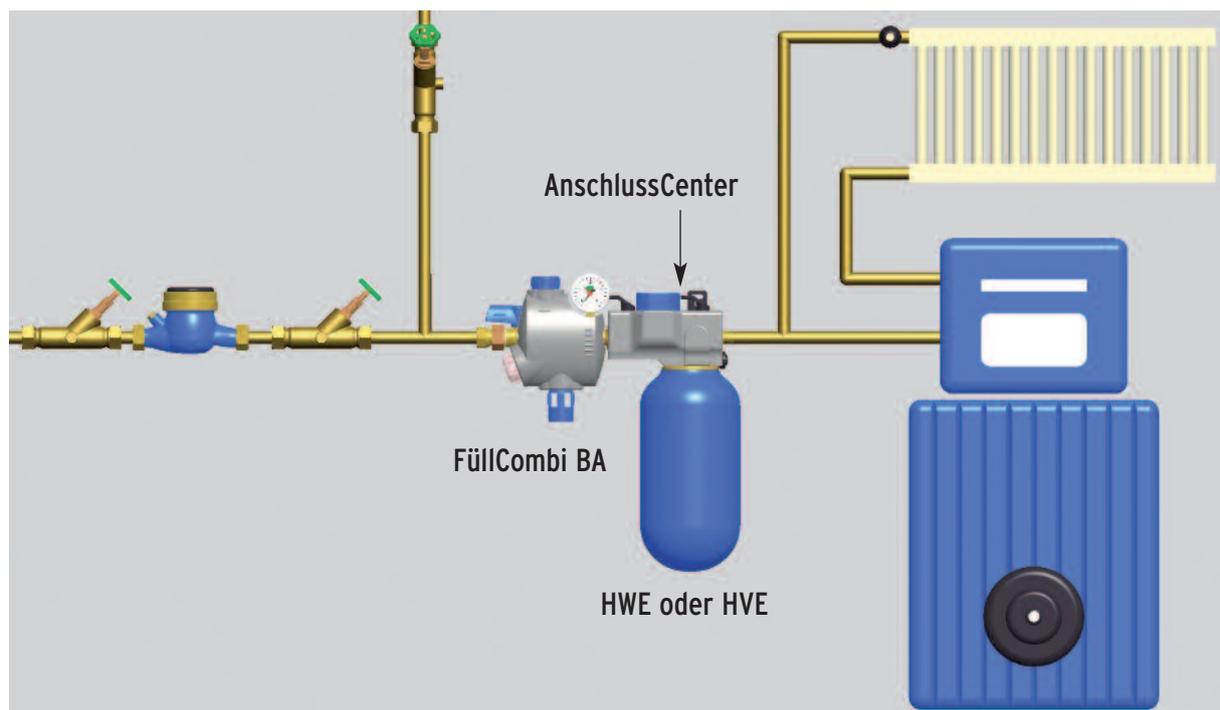
- Schritt 1** Bestimmung der Eingangshärte mit dem SYR Titriertest
Beispiel: 20 °dH
- Schritt 2** Bestimmung des Anlagenvolumens:
 $20 \text{ kW} \times 20 \text{ Liter/kW} = 400 \text{ Liter}$
- Schritt 3** Auswahl der Kartusche:
Kapazität einer 7-Liter-Kartusche HVE:
 $8.750 \text{ Liter} / 20 \text{ °dH} = 437,50 \text{ Liter}$
- Schritt 4** Einbau von SYR AnschlussCenter, FüllCombi BA und
7-Liter-HVE-Kartusche
- Schritt 5** Kontrolle der Leitfähigkeit mit einem Leitfähig-
keitsmessgerät
- Schritt 6** Befüllung dokumentieren
- Schritt 7** Nach 8 bis 12 Wochen Kontrolle der Parameter Härte,
Leitfähigkeit und pH-Wert
Hinweis: Bei nicht korrektem pH-Wert ist ein
Korrosionsschutz mit SYR FüllSafe plus möglich.
- Schritt 8** Jährlich Druckhaltung, pH-Wert, Leitfähigkeit und
Ergänzungswassermenge dokumentieren

Vorgabe: Brennwerttherme, 20 kW, Radiatoren
Herstellervorgabe: Teilenthärtung auf 8 °dH

- Schritt 1** Bestimmung der Eingangshärte mit dem SYR Titriertest
Beispiel: 20 °dH
- Schritt 2** Bestimmung des Anlagenvolumens:
20 kW x 25 Liter/kW = 500 Liter
- Schritt 3** Auswahl der Kartusche:
Kapazität einer 4-Liter-Kartusche HWE:
14.560 Liter / °dH = 14.560 Liter / 12 °dH = 1.213 Liter
- Schritt 4** Einbau von SYR AnschlussCenter, FüllCombi BA und 4-Liter-HWE-Kartusche
- Schritt 5** Kontrolle der Ausgangshärte mit dem Titriertest
- Schritt 6** Befüllung dokumentieren
- Schritt 7** Nach 8 bis 12 Wochen Kontrolle der Parameter Härte und pH-Wert
Hinweis: Bei nicht korrektem pH-Wert ist ein Korrosionsschutz mit SYR FüllSafe plus möglich.
- Schritt 7** Jährlich Druckhaltung, pH-Wert, Härte und Ergänzungswassermenge dokumentieren

**Rechenformel bei
4-Liter-Enthärtungskartusche**

$$\frac{\text{Kapazität}}{\text{Härteerhöhung (20 °dH - Ausgangshärte)}} = \frac{14.560 \text{ Liter}}{(20 \text{ °dH} - 8 \text{ °dH} = 12 \text{ °dH})} = 1.213 \text{ Liter}$$



” Wie dokumentiere ich, dass ich die Anlage ordnungsgemäß befüllt habe?

Führen des Anlagenbuches

**Die Richtlinie fordert,
dass für Anlagen mit einer
Kesselleistung > 50 kW
ein Anlagenbuch anzulegen
und zu führen ist.**

Die Verantwortung für das Anlagenwasser und den Anlagenbetrieb liegt beim Betreiber. Da der Betreiber für gewöhnlich ein Laie ist, wird der Planer bzw. der SHK-Fachbetrieb in die Pflicht genommen.

Die Richtlinie fordert deshalb, dass für Anlagen mit einer Kesselleistung > 50 kW ein Anlagenbuch anzulegen und zu führen ist.

In diesem Anlagenbuch sind folgende Werte einzutragen:

- Gesamthärte des Füll- bzw. Ergänzungswassers
- Anlagenvolumen
- Gesamtheizleistung, bei Mehrkesselanlagen auch die Einzelheizleistungen
- zugrunde gelegte Füll- und Ergänzungswassermenge während der Lebensdauer der Anlage
- Zusätze zur Wasserbehandlung (Art und Menge)
- Beurteilung der Wasserqualität
- pH-Wert
- Leitfähigkeit
- Daten zur Druckhaltung (statische Höhe, Vordruck MAG, Enddruck, Ansprechdruck Sicherheitsventil)

Mindestens einmal pro Jahr sollen die Qualität des Heizungswassers und die Druckhaltung geprüft und im Anlagenbuch vermerkt werden.

Ein nicht geführtes Anlagenbuch kann zu Gewährleistungseinschränkungen führen und Schadensersatzforderungen nach sich ziehen.



Das Anlagenbuch

Profi-Tipp: Das Anlagenbuch gibt Überblick über erforderliche und durchgeführte Maßnahmen – zur Sicherheit für den Ersteller und den Betreiber der Anlage. Die Anlagenbuch-Vorlage können Sie im Internet downloaden unter www.syr.de > Service > Anlagenbuch.



Anlagenbuch zur Heizungsbefüllung

Anlagenstandort:

Fachbetrieb:

Hersteller der Heizungsanlage:

Typ / Leistung in kW:

Datum der Erstinbetriebnahme:

Füllwasser: HWE (Teilenthärtung) HVE (Vollentsalzung)

Rohwasserhärte gemessen in °dH:

Füll- und Ergänzungswasser in °dH/µs:

Gesamtvolumen der Anlage in Liter:

⚠ Als Ergänzungswasser für die Anlage ist ausschließlich aufbereitetes Wasser zu verwenden!

Kennisnahme Anlagenbetreiber

Datum Unterschrift

Füllzyklen des Ergänzungswassers

Datum	Füllmenge/Liter	Monteur/Servicetechniker
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Hans Sasserath & Co. KG • Mühlenstraße 62 • 41522 Korschenbroich • Tel.: 02161 9105-0 • Fax: 02161 9105-20 • www.SYR.de • info@syr.de

Das Anlagenbuch gibt Überblick über erforderliche und durchgeführte Maßnahmen – zur Sicherheit für den Ersteller und den Betreiber der Anlage.

” Wie kann ich die Wasserqualität selbst bestimmen?

Messgeräte zur Analytik

Für die richtige Heizungswasserqualität sind pH-Wert des Füllwassers und Leitfähigkeit die relevanten Werte.



Die relevanten Werte für die richtige Heizungswasserqualität sind der pH-Wert des Füllwassers und die Leitfähigkeit. Für die Messung der Füllwasserhärte bietet SYR zwei Messverfahren an, die beide einfach direkt vor Ort durchgeführt werden können.

Beim **Titriertest (Härtemessbesteck)** zählt man die Tropfen, bis sich die Farbe ändert, woraus sich ein Härtegrad ablesen lässt. Daneben bietet SYR ein pH-Messgerät im Taschenformat an.

Titriertest (Härtemessbesteck) komplett	Werks-Nr. 3000.00.913
pH-Messgerät zur Bestimmung des pH-Werts	Werks-Nr. 3200.00.918

Das **Leitfähigkeitsmessgerät** dient der einfachen und schnellen Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Heizungswasser. Es ist ein einfaches Hilfsmittel bei der Befüllung von Heizungsanlagen mit demineralisiertem Wasser oder bei der Kontrolle im laufenden Betrieb. Das Gerät ist einfach zu bedienen und liefert die Messergebnisse direkt in Mikro-Siemens. So lassen sich Gefahren durch Korrosionen aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit beurteilen.

Leitfähigkeitsmessgerät zur Heizungs-Vollentsalzung	Werks-Nr. 3200.15.905
Kalibrierlösung zum Leitfähigkeitsmessgerät	Werks-Nr. 3200.00.909

Schließlich lässt sich mit dem **Molybdän-Test** die Konzentration an Molybdän überprüfen, das als Korrosionsschutz im Füllwasser eingesetzt wird.

Molybdän-Test als Zubehör zur FüllDOS 3220	Werks-Nr. 3220.00.900
--	-----------------------

Alles auf einen Blick: technische Daten

Enthärtung und Entsalzung

AnschlussCenter 3200

Max. Betriebsdruck	6 bar
Max. Betriebstemperatur	30 °C
Medium	Trinkwasser
Füllleistung	0,5 m³/h
Einbaulage	Hauptachse waagrecht
Anschlussgröße	DN 15
Werks-Nr.	3200.15.010



Das Vorschalten einer Füllkombination ist nach DIN EN 1717 bei der Befüllung einer Heizungsanlage vorgeschrieben.

Perfekt mit dem AnschlussCenter kombinierbar - die SYR FüllCombi BA (Werks-Nr. 6628.20.000).



Kartusche Heizungswasser-Enthärtung 3200

Inhalt	4, 6, 7 oder 14 Liter	
Kapazität	4-l-Kartusche	14.560 l / °dH
	6-l-Kartusche	21.840 l / °dH
	7-l-Kartusche	25.480 l / °dH
	14-l-Kartusche	50.960 l / °dH
Werks-Nr.	3200.00.001	4 Liter
	3200.00.002	6 Liter
	3200.00.003	7 Liter
	3200.00.004	14 Liter



Kartusche Heizungswasser-Vollentsalzung 3200

Inhalt	4, 6, 7 oder 14 Liter	
Kapazität	4-l-Kartusche	5.000 l / °dH
	6-l-Kartusche	7.500 l / °dH
	7-l-Kartusche	8.750 l / °dH
	14-l-Kartusche	17.500 l / °dH
Werks-Nr.	3200.00.011	4 Liter
	3200.00.012	6 Liter
	3200.00.013	7 Liter
	3200.00.014	14 Liter

Zubehör/Ersatzteile Enthärtung und Entsalzung

Austausch-Granulat Vollentsalzung

Werks-Nr.	3200.00.914	1 x 4 l Austauschgranulat
	3200.00.915	1 x 6 l Austauschgranulat
	3200.00.916	1 x 7 l Austauschgranulat

Für die 14-l-Kartusche bitte 2 x 3200.00.916 bestellen.

Austausch-Granulat Enthärtung

Werks-Nr.	3200.00.904	1 x 4 l Austauschgranulat
	3200.00.905	1 x 6 l Austauschgranulat
	3200.00.906	1 x 7 l Austauschgranulat

Für die 14-l-Kartusche bitte 2 x 3200.00.906 bestellen.

Adapter zur pH-Wert-Anhebung

Betriebsdruck	1 - 6 bar
Nennndruck	PN 10
Nennndurchfluss	0,5 m ³ /h bei Δp 0,2 bar
Max. Betriebstemperatur	30 °C
Werks-Nr.	3200.15.909

Block Aufkleber Heizungswasseraufbereitung

Werks-Nr.	3200.00.925
-----------	-------------

Stationäre oder mobile Heizungsbefüllung



Füllkoffer

Max. Betriebsdruck	FüllCombi BA: 10 bar AnschlussCenter: 6 bar
Max. Betriebstemperatur	FüllCombi BA: 30 °C (Eingang), 65 °C (Ausgang) AnschlussCenter: 30 °C
Medium	Trinkwasser
Kapazität Enthärtung	4 Liter (14.560 l/°dH) 6 Liter (21.840 l/°dH) 7 Liter (25.480 l/°dH) 14 Liter (50.960 l/°dH)
Kapazität Vollentsalzung	4 Liter (5.000 l/°dH) 6 Liter (7.500 l/°dH) 7 Liter (8.750 l/°dH) 14 Liter (17.500 l/°dH)
Werks-Nr.	Enthärtung 3200.15.022 Vollentsalzung 3200.15.023



FüllCaddy

Max. Betriebsdruck	Trinkwasser-Vorfilter: 16 bar FüllCombi BA: 10 bar AnschlussCenter: 6 bar
Max. Betriebstemperatur	Trinkwasser-Vorfilter: 30 °C FüllCombi BA: 30 °C (Eingang), 65 °C (Ausgang) AnschlussCenter: 30 °C
Medium	Trinkwasser
Kapazität Enthärtung	30 Liter (109.200 l/°dH)
Kapazität Vollentsalzung	30 Liter (37.500 l/°dH)
Werks-Nr.	Enthärtung 3200.15.030 Vollentsalzung 3200.15.031

Korrosionsschutz und pH-Wert-Anhebung

Zubehör

FüllSafe plus 3220 pH-Wert-Anhebung

Werks-Nr. 3220.00.001



FüllSafe plus 3220 Korrosionsschutz

Werks-Nr. 3220.00.010

FüllDOS 3220 Füllpumpe inklusive Adapter auf 3/4" KFE-Hahn

Max. Betriebsdruck	10 bar
Medium	Inhibitoren, nicht klebende Flüssigkeiten Achtung: nicht geeignet für Dichtmittel!
Drehgeschwindigkeit	max. 500 U/min
Anschlussgröße Welle	1/4" Bitaufsatz
Werks-Nr.	3220.00.000

Füllkombinationen – nach DIN EN 1717 bei der Befüllung vorgeschrieben



FüllCombi BA 6628

Ohne Zubehör mit dem
AnschlussCenter kombinierbar!

Max. Betriebsdruck	10 bar
Max. Betriebstemperatur	30 °C (Eingang), 65 °C (Ausgang)
Medium	Trinkwasser
Flüssigkeitskategorie	bis 4 (inklusive)
Ausgangsdruck	0,5 - 4 bar (Werkseinstellung: 1,5 bar)
Füllleistung	1,3 m³/h bei Δp 1,5 bar
Einbaulage	waagrecht, Trichteranschluss nach unten
Anschlussgröße	DN 20
Werks-Nr.	6628.20.000



FüllCombi BA plus mit zweiter Absperrung 6628

Max. Betriebsdruck	10 bar
Max. Betriebstemperatur	30 °C (Eingang), 65 °C (Ausgang)
Medium	Trinkwasser
Flüssigkeitskategorie	bis 4 (inklusive)
Ausgangsdruck	1 - 5 bar (Werkseinstellung: 1,5 bar)
Füllleistung	0,9 m³/h bei Δp 1,5 bar
Einbaulage	waagrecht, Trichteranschluss nach unten
Anschlussgröße	DN 20
Werks-Nr.	6628.20.005

Zubehör BA plus: Verschraubung zur Verbindung der FüllCombis BA plus mit dem AnschlussCenter

Werks-Nr. 0805.20.902



FüllCombi BA plus mit Wasserzähler 6628

Max. Betriebsdruck	10 bar
Max. Betriebstemperatur	30 °C (Eingang), 65 °C (Ausgang)
Medium	Trinkwasser
Flüssigkeitskategorie	bis 4 (inklusive)
Ausgangsdruck	1 - 5 bar (Werkseinstellung: 1,5 bar)
Füllleistung	0,8 m³/h bei Δp 1,5 bar
Einbaulage	waagrecht, Trichteranschluss nach unten
Anschlussgröße	DN 20
Werks-Nr.	6628.20.015

” Und wenn ich noch
weitere Fragen habe?

Ihre Ansprechpartner bei SYR

Thomas Minten

minten@syr.de
+49 2161 6105-87

Markus Menrath

menrath@syr.de
+49 2161 6105-72

Holger Küppers

kueppers@syr.de
+49 2161 6105-27

Weitere Informationen und Unterstützung:



SYR im App-Store
Unsere SYR App als
kostenloser Download



SYR bei YouTube
Informative Filme zu
ausgewählten Produkten

