

ORBEN WASSERAUFBEREITUNG
FÜLL- UND ERGÄNZUNGSWASSER FÜR
HEIZUNGSSYSTEME UND FERNWÄRMENETZE

PRODUKTE
SERVICES

HEIZUNGSBEFÜLLUNG

Vollentsalzungspatronen	2
Messgeräte	4
Zubehör	5
Ionenaustauscher Express Service	7
Befüllwagen	8
Entsalzung von Bestandsanlagen	9

FERNWÄRMESPEICHERBEFÜLLUNG

Vollentsalzungspatronen	10
Mobile Entsalzungssysteme	11

FACHBEITRÄGE

Heizungsbefüllung: Feuer und Wasser – ... doch eine gute Verbindung!	12
Fernwärme-Netze: Die salzarme Fahrweise ist auf dem Vormarsch – aber woher nimmt man salzarmes Kreislaufwasser in der Praxis?	18

WASSER UND WÄRME

ENTSALTZTES WASSER SORGT FÜR BETRIEBSSICHERHEIT UND ENERGIE-EFFIZIENZ – UND ORBEN FÜR ALL DAS, WAS SIE BENÖTIGEN, UM ES MÜHELOS UND ZUVERLÄSSIG ZU ERZEUGEN.

Die Aufbereitung des Anlagenwassers gewinnt in modernen, energieeffizienten Heizsystemen und Fernwärmenetzen zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die „salzarme Fahrweise“ des Anlagenwassers nimmt einen immer größeren Stellenwert ein: zum einen schützt sie den Wärmeerzeuger vor Kesselstein, zum anderen reduziert sie das Korrosionsrisiko.

Es ist daher nur folgerichtig, dass die „salzarme Fahrweise“ heute in den unterschiedlichen relevanten Normen empfohlen bzw. vorausgesetzt wird. Die damit verbundenen Anforderungen stellen Inbetriebnehmer jedoch vor die praktische Herausforderung, Stadtwasser in einer herausragenden Wasserqualität und mitunter in großer Menge zu Heizungs- oder Fernwärme-Befüllwasser aufzubereiten.

Das umfassende Produkt-, Miet- und Serviceangebot von ORBEN ist genau darauf ausgerichtet: die Befüllung mit vollentsalztem Wasser jederzeit und an jedem Ort zu einer leicht lösbaren Aufgabe zu machen, die mit geringem Aufwand und niedrigen Kosten zu lösen ist.

RELEVANTE NORMEN UND VORSCHRIFTEN

DIN EN 1717:
„Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasser-
verunreinigungen durch Rückfließen“
Mai 2001

DIN 1988:
DIN 1988-100 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW (in Verbindung mit DIN EN 1717)
August 2011

ARBEITSBLATT AGFW FW 510:
Das Arbeitsblatt benennt die Anforderungen an die Beschaffenheit des Kreislaufwassers in Fernwärmeheizanlagen. Darüber hinaus gibt es aus wasserchemischer Sicht Hinweise für Planung, Konstruktion und Betrieb dieser Anlagen um Risiken möglicher Schäden durch wasserchemisch bedingte Störungen, wie z. B. Steinbildung und Korrosion, zu minimieren und die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen zu gewährleisten.
Dezember 2013

DIN EN 14868:
DIN EN 14868-2005- Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Leitfaden für die Ermittlung der Korrosionswahrscheinlichkeit in geschlossenen Wasser-Zirkulationssystemen.

VDI 2035 Blatt 1 bis 2:
Die Technische Regel VDI 2035, Blatt 1 und Blatt 2, legt die Anforderung an den Planer, an den Installateur und an die Betreiber zur Verhütung von Stein-/Korrosionsschäden und Ablagerungen in geschlossenen Heizungskreisläufen fest. Sie ist für neue Anlagen, die mit Heizkessel beziehungsweise Wärmeüberträger beheizt werden, anzuwenden und dokumentiert den Stand der Technik. Die Planer und Installateure haben in einem Anlagenbuch sämtliche relevanten Planungsdaten und Betriebsparameter zu dokumentieren.
September 1998

DIN EN 806:
Die DIN EN 806-1 beschreibt technische Begriffe, grafische Symbole und Kurzzeichen, die übergreifend für alle anderen Normenteile von DIN EN 806, DIN EN 1717 und DIN 1988 anzuwenden sind.

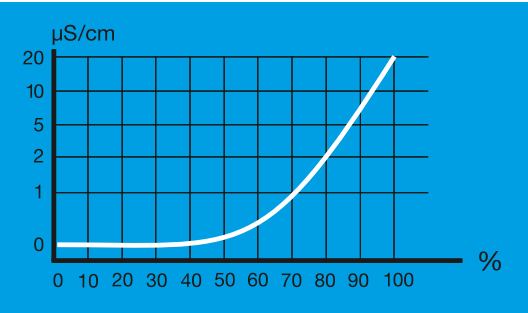
DIN EN 806-2 regelt die Planung, DIN EN 806-3 die Berechnung, DIN EN 806-4 die Installation und DIN EN 806-5 Betrieb und Wartung. Die nationalen Ergänzungen finden sich in der DIN 1988, weitere Regeln in DVGW-Arbeitsblättern.
Juni 2012

VOLLENTSALZUNGSPATRONEN

WIRTSCHAFTLICH UND WARTUNGSFREI
Ionenaustauscher-Patronen ermöglichen eine hochwertige Vollentsalzung zu vergleichsweise niedrigen Investitionskosten. Die rein mechanisch arbeitenden Ionenaustauscher-Patronen sind quasi wartungsfrei und von nahezu unbegrenzter Lebensdauer. Dadurch werden die Betriebskosten kalkulierbar.

UMWELTFREUNDLICH
Der Einsatz einer ORBEN MINISTIL Patrone ist nachhaltig. Ist die Entsalzungsleistung der Patrone ausgeschöpft, müssen die hochwertigen Ionenaustauscherharze nicht verworfen werden. Die Qualitäts-Regeneration macht die Entsalzungprozesse rückgängig und die Harze sind wieder einsatzfähig. Ein gewichtiger Umweltvorteil: die Wasser- ausbeute liegt bei 100 %.

EINFACHE HANDHABUNG
Die Benutzung einer ORBEN MINISTIL ist denkbar einfach: die druckfesten Patronen können direkt an die Wasser- leitung angeschlossen werden und sind sofort einsatzbe- reit. Das Leitwertmessgerät zeigt die Entsalzungsleistung und nach erschöpfter Kapazität, die Erforderlichkeit eines Patronenwechsels an.



ORBEN VE P-2/P-3
Die ORBEN VE P-2 und P-3 Patronen wurden speziell für Anwender mit niedrigem Bedarf an qualitativ hochwertigem Reinwasser entwickelt.

Der integrierte Farbindikator ist im Anlieferungszustand blau. Ist die Grenzleitfähigkeit (20 µS/cm) erreicht, signali- siert der Farbindikator durch Rotfärbung die Erschöpfung des Gerätes. Danach wird die erschöpfte MINI PLUS-Ent-

BEDARFSGERECHT AUSGELEGT
Die Wahl der geeigneten Patrone hängt in erster Linie von der geforderten stündlichen Wassermenge, der Rohwasser- zusammensetzung sowie von der gewünschten Wasser- qualität ab. Wir beraten Sie gerne.

KOMFORTABEL IM BETRIEB
Zeigt das Leitfähigkeitsmessgerät das Erreichen der Kapazität an, regeneriert der bundesweit aktive ORBEN Ionenaustauscher Express die Patrone. Ein Anruf genügt! Der IONENAUSTAUSCHER EXPRESS Service sorgt dafür, dass vollentsalztes Wasser jederzeit zur Verfügung steht – in der geforderten Reinheit und der nötigen Menge. Wir kümmern uns um die Wasseraufbereitung, das ermöglicht Ihnen die volle Konzentration auf Ihre Anwendung. Der Ionenaustauscher Express Service regeneriert auch jede andere marktübliche Entsalzungspatrone.

- Die Entsalzungsleistung beträgt:
- ca. 100 % unter 20 µS/cm
 - ca. 90 % unter 10 µS/cm
 - ca. 70 % unter 1 µS/cm
 - ca. 50 % unter 0,2 µS/cm

salzungskartusche einfach gegen eine neue Patrone mit aktivem, hocheffizienten Ionenaustauscherharz ausge- wechselt. Die Kartuschen können mit dem Hausmüll ent- sorgt werden. Es empfiehlt sich eine Ersatzkartusche zu bestellen um die Reinwasserproduktion fortzusetzen, so- bald eine Patrone erschöpft ist. Beide Artikel sind auch mit Wandhalterung erhältlich.

	VE P-2	VE P-3
Leistung (l/h)	200	300
Kapazität bei 10° dH/Erschöpfungspunkt 20 µS/cm	300 l	450 l
Druckbelastbarkeit max. (bar)	10	10
Anschluss	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG
Wassertemperatur max.	30°C	30°C
Gehäusematerial	Kunststoff	Kunststoff
Abmessungen Ø x H, Gewicht	110 x 500 mm, 3 kg	110 x 670 mm, 4,2 kg
Artikelnummer	18141003MP2	18141004MP3
Artikelnummer Wandhalterung	780003	780003



Der Farbumschlag des Indikators signalisiert das Erreichen der Kapazität.

ORBEN VE P-10/P-14
Die Patronen P-10 und P-14 eignen sich sowohl zur Erst- befüllung kleiner und mittlerer Systeme als auch für die feste Installation in eine Heizungsanlage zur Erzeugung des Ergänzungswassers.

ORBEN MINISTIL P-22 – P-102
Ideal für größere Systeme: die Ministil-Patronen können bequem transportiert werden und jederzeit mit dem Ionen- austauscher Express Service vor Ort regeneriert werden.

- FÜLLMOBIL ORBEN MINISTIL P-42**
Die VDI 2035 Rundum-Sorglos-Lösung – ideal für Heizungs- service-Anbieter und Installateure
- Patronenwechsel per Ionenaustauscher Express Service oder Austauschharz-Nachfüllpacks
 - Passstück für Systemtrenner BA (80791020) im Wassereingang
 - Wasserzähler zur Bestimmung der Füllwassermengen
 - Vorfilter im Trinkwassereingang mit Reinigungseinsatz
 - Leitfähigkeitsmessgerät mit LED Anzeige (Festwert 10 microS/cm)
 - Anschlussschläuche für ORBEN Ministil P-42
 - Verrohrungen aus Edelstahl
 - Das Füllmobil ist nachrüstbar mit dem Bypassentsalzungsmodul

	P-10	P-14	P-22 SD 2800	P-42 SD 6000	P-62	P-102
Leistung (l/h)	360	400	600	1800	2400	2400
Kapazität bei 10° dH bis 20 µS/cm	1400 l	1900 l	2800 l	6000 l	8400 l	14000 l
Druckbelastbarkeit max. (bar)	6	6	10	10	10	10
Anschluss	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG	¾ Zoll AG
Betriebstemperatur max. (°C)	40	40	40	40	40	40
Gehäusematerial	Kunststoff	Kunststoff	V4A-Edelstahl	V4A-Edelstahl	V4A-Edelstahl	V4A-Edelstahl
Abmessungen Ø x H (mm)	159 x 325	210 x 560	237 x 600	237 x 1065	360 x 750	360 x 1150
Gewicht (kg)	6,0	11,0	20,0	40,0	60,0	100,0
Artikelnummer	1814010.1	780004	1814022.1	1814042.1	1814062.1	1814102.1

MESSGERÄTE



KONTROLLE DER WASSERQUALITÄT

- LKM02**
- Digitales Leitfähigkeitsmessgerät
 - Festwert 10 µS/cm
 - wasserseitiger Adapter und aufgesteckter LED Anzeige
 - 2 LED rot/grün
 - Batteriebetrieb

- LKMA1.0**
- Analoges Leitfähigkeitsmessgerät
 - Messbereich 0–50 µS/cm
 - analoge Skala
 - Anschlussgewinde ¾ Zoll
 - Versorgungsspannung 230 AC/24 V DC

- CONTROLBOX A2.1**
- Digitales Leitfähigkeitsmessgerät mit grenzwertabhängiger Magnetventilabschaltung
 - Anzeige 0–200 µS/cm
 - Grenzwerteinstellung 0–200 µS/cm
 - Voreingestellter Grenzwert 10 µS/cm
 - Messzelle ¾ Zoll AG und Überwurfverschraubung Ausführung Kunststoff PP
 - Netzversorgung 230 AC/24 V DC
 - elektrischer Anschlussstecker für Magnetventil 24 V ¾ Zoll
 - Magnetventilabschaltung bei Erreichen des voreingestellten Grenzwertes

- CONTROLBOX A2.1 SI**
- Digitales Leitfähigkeitsmessgerät mit grenzwertabhängiger Magnetventilabschaltung und Unterdrückung des Gegenioneffekts
 - Anzeige 0–200 µS/cm
 - Grenzwerteinstellung 0–200 µS/cm
 - Voreingestellter Grenzwert 10 µS/cm
 - Messzelle ¾ Zoll AG und Überwurfverschraubung Ausführung Kunststoff PP
 - Netzversorgung 230 AC/24 V DC
 - Beinhaltet elektrischen Anschlussstecker für Magnetventil 24 V ¾ Zoll
 - Magnetventilabschaltung bei Erreichen des voreingestellten Grenzwertes
 - Strömungserkennungsmodul verhindert ein unkontrolliertes Schließen des Magnetventils bei Eintritt des Gegenioneffekts bei Verwendung einer automatischen Nachfülleinrichtung

	LKM02	LKMA1.0	Controlbox A2.1	Controlbox A2.1 SI
Artikelnummer	1814LKM02-10-R	1202593-ANA	1202963	1202961SI
Display-Anzeigen	rot und grün LED	analog	digital	digital
Netzanschluss	Batterie 40	230 AC/24 V DC	230 AC/24 V DC	230 AC/24 V DC
Leitfähigkeitsbereich in µS/cm	10 (Festwert)	0–50	0–200	0–200
Grenzwertabhängige Magnetventilabschaltung			•	•
Unterdrückung des Gegenioneffekts				•

ZUBEHÖR



- ANSCHLUSSADAPTER FÜR VE PATRONE P-10/14**
Für die mobile und feste Installation der VE Patronen P-10/14
- Anschlüsse ¾ Zoll AG
 - mit 2 Absperrhähnen
 - Hahn zur Druckentspannung und Entlüftung
 - mit integriertem Wasserzähler
 - mit Tragegriff
 - mit integrierter Verschnittmöglichkeit
 - direkt kompatibel zu handelsüblichen Systemtrennern
 - bei Festinstallation in einem Heizungssystem EN1717 beachten
- Artikelnummer für P-10: 1814P10WA
Artikelnummer für P-14: 1814P14WA

- WANDHALTERUNG**
Für die Festinstallation des Anschlussadapters für die Patronen P-10/14 an der Wand mit 2 Dämmhalbschalen
- Edelstahlmontagebügel
 - Wandabstand variabel einstellbar
 - 2 Schrauben
 - 2 Dübel
- Artikelnummer: 780003

- AUSTAUSCHHARZ FÜR VE PATRONEN**
Inhalt 7 Liter Mischbettharz
- mit Lochblende 3 l/min
 - verbrauchtes Harz kann über den Hausmüll entsorgt werden
- 1 Pack notwendig für Patrone P-10
• 2 Pack notwendig für Patrone P-14
Artikelnummer: 1814P10-7
- Inhalt 20 Liter Mischbettharz
- verbrauchtes Harz kann über den Hausmüll entsorgt werden
- 1 Pack notwendig für Patrone P-22
• 2 Pack notwendig für Patrone P-42
• 3 Pack notwendig für Patrone P-62
• 5 Pack notwendig für Patrone P-102
Artikelnummer: 78005

ZUBEHÖR

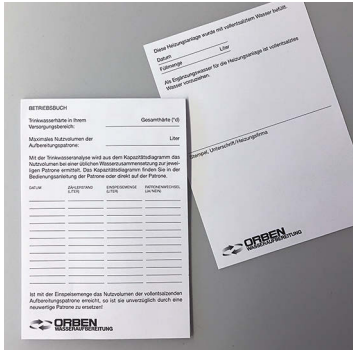


ANALYSE-KOFFER
Der Analysekit ist zur Überprüfung der nach einschlägigen Normen und Richtlinien festgelegten Grenz- und Richtwerte für Heizungs- und Kesselwasser bestimmt. Mit dem Analysekit, bestehend aus:

- pH-Meter
- Pufferlösungen
- Leitfähigkeitsmessgerät
- Gesamthärte-Messkit

lassen sich die Gesamthärte, der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit einfach und genau bestimmen. Über einen Probenabnahmekühler wird eine Kesselwasserprobe entnommen und anschließend die gewünschte Messmethode angewandt.

- Überprüfung der einzuhaltenden Grenz- und Richtwerte für Heiz- und Kesselwasser
 - Bestimmung von Gesamtwasserhärte, pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit
 - handliche Messgeräte mit erforderlichem Zubehör und Batterien
 - Kunststoffgehäuse mit wassergeschützten Funktionstasten
 - Hold-Funktion und einfache Kalibrierung
 - Kalibrierung und Speicherung der Kalibrierwerte auf Knopfdruck
- Artikelnummer: 1814.238**



BEFÜLLZUBEHÖR-KOFFER FÜR VE PATRONEN
Füllkoffer zur Verwendung der VE Patronen

- Füllschläuche ¾ Zoll, 1,5 m mit Dichtungen
- Muffennippel mit Rückflussverhinderer zum Schutz der Trinkwasserleitung während der Befüllung
- Leitfähigkeitsmessgerät mit LED Anzeige und Einbaustück
- Wasserzähler ¾ Zoll
- Lochblende 3 l/min (bis Patrone P-22)
- Standardwasserzähler ¾ Zoll, 130 mm
- Ecknippel für Patroneneingang

Artikelnummer: 1814.237

FÜLLSCHLÄUCHE ¾ ZOLL

- Flexible Edelstahl-Füllschläuche für Wasseraufbereitungspatronen mit ¾ Zoll Anschluss
- Mit Rückflussverhinderer und Dichtung nach TVO
- Länge 1,5 m

Artikelnummer: 1814.0236

BETRIEBSBUCH

- 10 Blatt
- 105 x 148 mm

Artikelnummer: 308561

KENNZEICHNUNGS-AUFKLEBER

- 20 Stück
- 105 x 148 mm

Artikelnummer: 208668

IONENAUSTAUSCHER EXPRESS SERVICE



IONENAUSTAUSCHER EXPRESS SERVICE
Ihre Ionenaustauscher-Vollentsalzung ist nur so gut, wie Ihr Regenerierservice. Arbeiten Sie deswegen mit dem ORBEN Ionenaustauscher Express Service, dem bundesweiten Marktführer in diesem Bereich. Ein Anruf genügt und der Reinstwasserexpress ist binnen kurzer Zeit bei Ihnen, um die verbrauchten Ionenaustauscherharze vor Ort gegen regenerierte auszutauschen.

- schnell, bequem und für alle Fabrikate
- hohe Kapazität aufgrund geprüfter, zertifizierter Qualität
- Regeneration sämtlicher Patronenfabrikate

	P-2	P-3	P-10	P-14	P-22	P-42	P-62	P-102	P-280	P-670	P-1000
Artikelnummer	18141003MP2	18141004MP3	1814010.1	780004	1814022.1	1814042.1	1814062.1	1814102.1	1814280.1	1814670.1	18141000.1
Kapazität bei 10° dH bis 20 µS/cm	300 l	450 l	1500 l	2000 l	2800 l	6000 l	9000 l	12500 l	34000 l	80000 l	13000 l
Nachfüllung Ionenaustauscher Express Service					•	•	•	•			
Nachfüllpack			•	•	•	•	•	•			
LKM02 Leitfähigkeitsmessung			•	•	•	•	•	•			
Controlbox A2.1 Leitfähigkeitsmessung Strömungsmessung			•	•	•	•	•	•			
Controlbox A2.1 SI Leitfähigkeitsmessung Strömungsmessung			•	•	•	•	•	•			
Wandmontage optional	•	•	•	•							
Miete					•	•	•	•	•	•	•
Kauf	•	•	•	•	•	•	•	•			



ORBEN SMART-DI 100
Die neue Generation mobiler Entsalzungsanlagen für die schnelle und einfache Entsalzung. Sofort vor Ort einsetzbar, einfach und übersichtlich in der Bedienung.

- 100 % reines Wasser (<10 µS/cm)
- 100 % stromlos
- 100 % abwasserfreie Wasserausbeute
- 130 % Kapazität – dank der ORBEN SMART-DI 100 Wasserführung wird der Ionenaustauscher optimal ausgenutzt mit einem Reinwasserertrag von zusätzlichen 30 % im Gegensatz zu vergleichbaren Systemen.

Das ORBEN Quick System erlaubt den Ionenaustauscher-Harzwechsel in wenigen Sekunden:

- Patrone öffnen
- verbrauchte Orben Ionenaustauscher Systembeutel entnehmen
- neue Orben Ionenaustauscher-Systembeutel einsetzen

Das System ist leicht zu steuern, rollt komfortabel und ist auch auf glatten Belägen rutschsicher bereift. In Verbindung mit der mobilen Filtrations- und Pumpeneinheit ist ORBEN SMART-DI 100 auch für die Inline-Entsalzung einsetzbar.

- Füllwagen mit VE Patrone und Ersthartzfüllung
- Kapazität pro Ionenaustauscherfüllung (3 Systembeutel): 3750 l entsalztes Wasser bei 10° dH
- mit Kombibefüll- und Entleerungsanschluss
- nachfüllbar mit 3 Stück QUICK-SMART Systembeuteln
- Wasserzähler zur Bestimmung der Füllwassermengen
- Leitfähigkeitsmessgerät LKM03
- Edelstahlanschlussschläuche ¾ Zoll



ORBEN INLINE SELECT MAXI 62
Kompakthanlage zur Entsalzung von Heizungssystemen mit Wechseleinsatz zur Feinfiltration und Wechseleinsatz zur Vollentsalzung von geschlossenen Heizungs-, Kühl- und Prozesswasserkreisläufen zur Installation im Bypass des Systemrücklaufs. Eine Systemerstbefüllung bzw. Nachspeisung ist über das Aufbereitungssystem möglich, so dass keine weitere Entsalzungsanlage erforderlich ist. Anlage bestehend aus:

- Umwälzpumpe mit interner Verrohrung
- Filtergehäuse und Vollentsalzungspatrone aus Edelstahl und ein- und ausgangsseitigen Armaturen zur Absperrung sowie zur Entleerung
- Integrierte Leitfähigkeitsmessung
- digitales Differenzdruckmessgerät 0–6 bar zur optischen Signalgabe für manuellen Filterwechsel
- Steuerung zum vollautomatischen Betrieb der Anlage
- Signalgabe mit Abschalten der Filterpumpe bei Überschreitung des eingestellten Differenzdrucks
- potentialfreier Kontakt zur externen Signalgabe bei Überschreitung

Einsätze zur Filtration und Vollentsalzungspatronen sind separat bestellbar.

TECHNISCHE DATEN	
Betriebsdruck max.	6 bar
Umwälzleistung max.	1,5–2,5 m³/h (bei 1,2 bar)
Nachspeisemenge max.	2,5 m³/h
Förderhöhe max. (Pumpe)	3 bar (bei 1,3 m³/h)
Betriebstemperatur max.	80°C
Umgebungstemperatur max.	+2–+40°C
Filterfeinheit bei Entsalzung	10 µm
Mikrofilterfeinheit Standard	5 µm
Mikrofilterfeinheit optional	
Aufnahmekapazität (1x MINISTIL P-62 Patrone)	
• bei Entsalzung	~ 7 200 Liter / 10° GH
• bei Inline-Entsalzung	~ 3,6 val
Gesamthöhe	1 050 mm
Breite	1 100 mm
Tiefe	710 mm
Anschluss Filtereingang	Rp 1" außen
Anschluss Filterausgang	Rp 1" außen
Anschluss Nachspeisung	Rp ¾" außen
Netzanschluss	230 V, 50 Hz
Anschlussleistung	0,7 kW
Schutzart	IP 54

ORBEN JUMBOSTIL



Zentrales Anschlusssystem mit Industriekupplung für große Volumenflüsse

JUMBOSTIL Vollentsalzungsanlagen sind unsere größten mobilen Versorgungseinheiten, rein auf Ionenaustauscherbasis.

P-280 Artikelnummer: 1814280.1
P-670 Artikelnummer: 1814670.1
P-1000 Artikelnummer: 18141000.1

Die hydraulische Belastbarkeit, gepaart mit hohen Kapazitäten zwischen den Regenerationen, ergeben eine ausgiebige Verfügbarkeit für viele Anwendungen, bei denen schnell und wirtschaftlich größere Mengen reinen Wassers benötigt werden.

JUMBOSTIL	P-280	P-670	P-1000
Leistung (l/h)	12000	22000	22000
Kapazität bei 10° dH*	34000	80000	130000
Druckbelastbarkeit max./bar	6	6	6
Betriebstemperatur max./°C	40	40	40
Abmessungen in mm (L x B x H)	780 x 780 x 2100	900 x 900 x 2400	1120 x 1200 x 2400
Gewicht (kg)	340	800	1200
Anschlusset	Hebelarmkupplung 2"	Hebelarmkupplung 2"	Hebelarmkupplung 2"
Patronenmaterial	Kunststoff/Stahlgestell	Kunststoff/Stahlgestell	Kunststoff/Stahlgestell

* Die Kapazität kann je nach Beschaffenheit des Rohwassers nach oben oder unten schwanken.

ORBEN TR



Die auf einem Sattelanhängen installierten Anlagen sind mit hochmodernen Komponenten der Wasseraufbereitung, wie Ultrafiltration, Konditionierung, Umkehrosmose und Membranentgasung ausgestattet. Nachgeschaltete Mischbetten gewährleisten einen Leitwert < 0,1 µS/cm. Das aufbereitete Wasser entspricht den relevanten Qualitätsanforderungen der VGB-Richtlinien und des VdTÜV.

- Kenndaten**
- Leitfähigkeit < 0,1 µS/cm
 - Silikat < 10 ppb
 - TOC < 100 ppb
 - Deionat-Übergabedruck 0–4 bar
 - Speisewasser-Temperatur 5–35 °C

Die Anlagenkonzeption ermöglicht einen kontinuierlichen Betrieb vor Ort. Der große Vorteil der Konzeption: es muss nicht vor Ort regeneriert werden. Ein Austausch der Anlagen wegen erschöpfter Ionenaustauscherharze mit dem damit verbundenen hohen logistischen Aufwand ist nicht erforderlich.

	TR-10	TR-30	TR-60	TR-120	TR-15000
Leistung	10 m³/h	30 m³/h	60 m³/h	120 m³/h	10–120 m³/h
Speisewasseranschluss	DN 50 13 m³/h	DN 100 45 m³/h	DN 100 80 m³/h	DN 250 200m 180 m³/h	DN 150 100 m³/h
Reinstwasseranschluss	DN 50 10 m³/h	DN 80 30 m³/h	DN 100 60 m³/h	DN 150 120 m³/h	DN 150 100 m³/h
Abwasseranschluss	RO DN 50 3 m³/h	RO DN 80 10 m³/h, UF DN 150 15 m³/h zyklisch	RO DN 80 22 m³/h	RO DN 100 40 m³/h	Abwasserfrei
Rückhalterate	WCF > 75 %	WCF > 75 %	WCF > 75 %	WCF > 75 %	
Speisewasseranforderungen	Fe < 0,1 mg/l Mn < 0,1 mg/l NTU < 3 pH 2–12	Fe < 0,1 mg/l Mn < 0,1 mg/l NTU < 3 pH 2–12	Fe < 0,1 mg/l Mn < 0,1 mg/l NTU < 3 pH 2–12	Fe < 0,1 mg/l Mn < 0,1 mg/l NTU < 3 pH 2–12	
Gesamtionen	< 1000 mg/l	< 1000 mg/l	< 1000 mg/l	< 1000 mg/l	
Speisewasserdruck	4–6 bar	2,5–6 bar	4–6 bar	4–6 bar	4–6 bar
Elektrische Anforderungen	3 x 380 Volt, 50 Hz 15 kW, 32 A	3 x 380 Volt, 50 Hz 70 kW, 130 A	3 x 380 Volt, 50 Hz 70 kW, 160 A	3 x 380 Volt, 50 Hz 320 kW, 160 A	230 Volt, 50 Hz, 380 Volt 10 kW, Winterbetrieb
Anschlüsse	DIN 2633 Flansch/ C Kupplung	DIN 2633 Flansch/ A Kupplung	DIN 2633 Flansch/ A Kupplung	DIN 2633 Flansch/ A Kupplung	DIN 2633 Flansch/ A Kupplung
Steuerung	Siemens S7	Siemens S7	Siemens S7	Siemens S7	Mettler Toledo

FEUER UND WASSER – ...DOCH EINE GUTE VERBINDUNG!

Die Wasseraufbereitung des Füll- und Ergänzungswasser ist ein wesentlicher Faktor im Trend zu kompakteren Geräten mit höheren Wärmeübertragungsleistungen. Sie ist mitentscheidend für einen störungsfreien Betrieb, die Verfügbarkeit, die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Ungeeignete Wasserbeschaffenheiten können Steinbildung und Korrosion in Heizungsanlagen verursachen. Zudem sind heute viele moderne Aluminium- und Edelstahl-Wärmetauscher nach dem zwangsdurchströmten Prinzip konstruiert und besitzen nur einen sehr kleinen Wasserinhalt und damit eine hohe spezifische Wärmebelastung. Deshalb muss ein besonderes Augenmerk der Wasserbeschaffenheit, der Wasseraufbereitung und vor allem der laufenden Wasserüberwachung gelten. Die Wasseraufbereitung ist ein wesentlicher Faktor für einen störungsfreien Betrieb, eine lange Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit der Heizungsanlage.

Kompakte Kessel, wie Gas-Brennwert-Wandgeräte, erreichen immer größere Leistungen, Wandgeräte mit mehr als 100 kW sind mittlerweile Standard bei der Sanierung von Gebäuden. In Kaskadenschaltung werden sogar bis zu 1000 kW oder mehr installiert. In der Regel kann man bei einer solchen Anlage in Kombination mit Heizkörpern ein Gesamt-Wasservolumen von etwa 10 Liter pro Kilowatt Kesselleistung voraussetzen. Wird zusätzlich ein Pufferspeicher für ein BHKW oder einen Holzkessel installiert, kann das Wasservolumen des Systems mit einem Wandgerät mit 100 kW Leistung sogar mehrere Kubikmeter betragen. Beträgt die Gesamtleistung der Heizungsanlage mehr als 600 kW, dann ist grundsätzlich eine Wasseraufbereitung erforderlich, da nach VDI 2035 Teil 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen“ keine Härtebildner im Füllwasser enthalten sein dürfen.

KALK IN HEIZUNGSANLAGEN MIT ZWANGSDURCHSTRÖMTEN WÄRMEERZEUGERN

Die Eigenschaften eines Trinkwassers (in der Praxis auch Kesselspeisewasser genannt) sind aufgrund der geologischen Herkunft sehr unterschiedlich. Einer der bekanntesten Parameter für die Beurteilung eines Wassers ist die Gesamthärte des Wassers. So sind z.B. Wässer aus Kalk- und Dolomitgebieten sehr hart und Wässer aus Talsperren besitzen meistens eine geringe Härte.

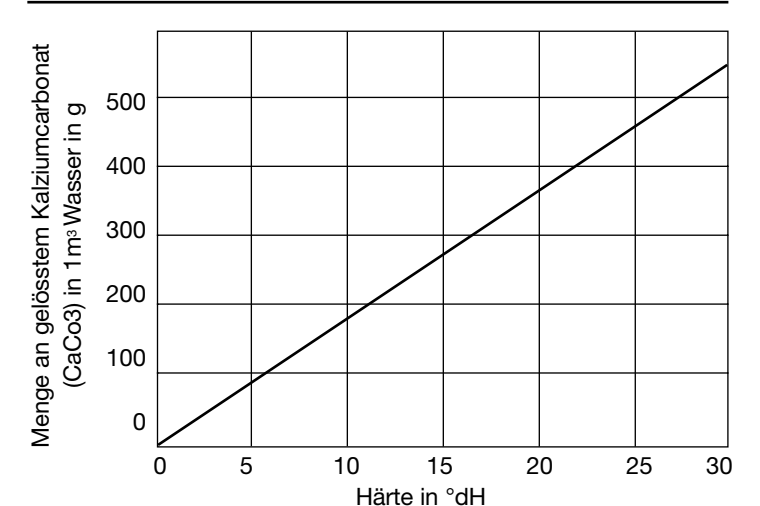
In der Wasseraufbereitung ist die Härte von zentraler Bedeutung. Kalzium- und Magnesium-Ionen liegen überwiegend als Salze der Kohlensäure vor, die bei Erhitzung des Wassers als Kesselstein ausfallen. Ungünstigerweise findet dieser Prozess in der heißesten Zone eines Heizkessels statt – im Wärmetauscher des Heizkessels.

Zur Veranschaulichung der Magnesium- und Kalziumcarbonatmenge, die aus einem Kubikmeter Trinkwasser ausgefällt werden können, dient das abgebildete Diagramm.

Bei einer Anlage bestehend aus einem Gas-Brennwertgerät mit 100 kW Leistung und einem 1000 Liter Pufferspeicher beträgt der Wasserinhalt etwa 2000 Liter und der Wärmetauscher trifft bei einem Härtegrad von 20°dH potentiell auf ca. 740 Gramm Kalk. Solche Mengen an Kalk führen zwangsläufig zu einer Störung des Heizkessels und der Gesamtanlage.

Die Wirkung und Konsequenzen von Verkalkung sind:

- Der gesamte Kalk des Füll- und Ergänzungswassers fällt fast vollständig im Wärmetauscher des Kessels aus, da dies die heißeste Zone der Anlage ist. Das Kalk-Kohlensäure Gleichgewicht wird verschoben und Steinbildung erfolgt. Kalkbelagsstärken von 5 mm sind keine Seltenheit.
- Die Kessel haben einen schlechteren Wirkungsgrad bzw. weisen eine Minderleistung auf.
- Der Wärmeübergang wird behindert und der Energieverbrauch erhöht.
- Eine erhöhte Kesselwandtemperatur bedeutet Gefahr von Überhitzung der Heizfläche mit anschließender Rissbildung der Kesselwand.
- Ventile und Mischer können ausfallen bzw. lassen sich nicht korrekt regeln.
- Temperaturfühler neigen zu ineffizienter Fehlsteuerung durch Ablagerungen.
- Es kommt zu Störungen der Funktion der Thermostatventile in der Heizungsanlage durch abgeplatzte Kalkpartikel bzw. Ablagerungen.
- Die Leistung der Umwälzpumpen sinkt bei verstärktem Verschleiß.



Die Kalkabscheidung wird in erster Linie durch die Menge des im Wasser gelösten „Kalk“ (Kalziumhydrogencarbonat) bestimmt. Das Diagramm zeigt, wie viel Gramm Kalk je nach Härtegrad des Wassers in einem Kubikmeter Wasser ausfallen kann.



VDI 2035 VERGLEICHENDE WASSERAUFBEREITUNGSVERFAHREN				
Eigenschaften	Einheit	salzarm	salzarm	salzhaltig
Leitfähigkeit	µS/cm	1–30	<30–100	<100–1500
Aussehen			klar, frei von suspendierten Stoffen	
pH-Wert bei 25 µS/cm		7,5–(8,5) 10	9,0–10,5	9,0–10,5
Sauerstoff	mg/l	< 0,1	< 0,05	< 0,02
Härte (Erdalkalien)	mmol/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Da der Kalk relativ schnell ausfällt, kommt es in der Regel in Neuanlagen nach nur wenigen Wochen Betrieb zu den genannten Funktionsstörungen. Folgerichtig kommt der Aufbereitung des Füll- und Ergänzungswassers entscheidende Bedeutung zu. Dieser Tatsache trägt die VDI 2035, Teil 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen“ Rechnung.

WASSERAUFBEREITUNG IN HEIZUNGSANLAGEN DURCH ENTSALZUNG

Eine verbreitete Maßnahme zur Wasseraufbereitung ist die Enthärtung des Trinkwassers. Sie ist aber nicht für alle Materialien geeignet, da sich bei der Enthärtung das elektrochemische Korrosionspotenzial nicht reduziert. Die Kalzium- und Magnesiumionen werden gegen Natriumionen ausgetauscht, so dass nach der Enthärtung die Summe der Salze durch die Enthärtung unverändert hoch bleibt („Neutralaustausch“).

Ein weiterer Nachteil der Enthärtung ist, dass die im Trinkwasser enthaltenen Sulfat- und Chlorid-Ionen durch den Enthärtungsprozess nicht verändert bzw. entfernt werden. Das hohe Aggressionspotenzial von Sulfaten und Chloriden steigert sich noch bei Wärme, so dass ihr Anteil im Kesselwasser so gering wie nur möglich sein sollte.

Eine Möglichkeit, alle im Wasser vorhandenen und störenden Ionen zu entfernen, ist die Vollentsalzung mittels Mischbettionenaustauschers. Hierbei werden alle Salze rückstandslos aus dem Füllwasser entfernt. Die elektrische Leitfähigkeit eines durch Mischbettentsalzung hergestellten vollentsalzten Wassers liegt im Bereich von kleiner 1 µS/cm. Das bedeutet: dieses Wasser kann keinen elektrochemischen Strom (Korrosionsstrom) leiten. Die elektrochemische Spannungsreihe der Metalle wird außer Kraft gesetzt, so dass alle Materialien im Heizsystem vor Korrosion geschützt sind.

Nach Befüllung mit vollentsalztem Wasser wird sich in den hitzetechnischen Anlagen eine unbedenkliche Leitfähigkeit des Anlagenwassers von unter 50–100 µS/cm einstellen. Der Anstieg der Leitfähigkeit ist mit der Anlösung von Herstellungsrückständen wie Dichtmitteln und wasserlöslichen Verunreinigungen erklärt.

Mit diesem Systemleitwert lassen sich die Anforderungen der „salzarmen Betriebsweise“ der VDI 2035 ohne weiteres erfüllen. Sowohl VDI 2035 Teil 2 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Heizwasserseitige Korrosion“ als auch DIN EN 14868 „Korrosionsschutz metallischer Stoffe, Leitfaden für die Ermittlung der Korrosionswahrscheinlichkeit in geschlossenen Wasser-Zirkulationssystemen“ empfehlen diese Fahrweise.

Im Unterschied zur Enthärtung bietet die Vollentsalzung des Füllwassers einen umfassenden Korrosionsschutz.

ORBEN Wasseraufbereitung hält eine große Produktpalette vor, mit der einfach und praxisnah jede benötigte Menge an vollentsalztem Wasser auf wirtschaftliche Art und Weise erzeugt werden kann. Die Entsalzung des Füllwassers kann beim Einbringen in die Anlage einfach mit einem Leitfähigkeitsmessgerät kontrolliert werden, z.B. mittels LED-Signalen: solange die grüne LED leuchtet, ist die Leitfähigkeit in Ordnung, leuchtet die rote LED, ist die Leitfähigkeit zu hoch und die Patrone erschöpft.

ORBEN MIETANLAGEN ZUR TEMPORÄREN NUTZUNG
Zur Erzeugung größerer Füllwassermengen stellt ORBEN maßgeschneiderte Leistungspakete für das jeweils geforderte Füllwasservolumen zusammen, wahlweise zum Kauf oder zur Miete. Der Kunde muss die Patronen also nicht kaufen und kann die Ausrüstung immer auf das jeweilige Wasservolumen der Anlage abstimmen.

Diese Mietanlagen beginnen bei einer Kapazität von 2 m³ und sind in der Kapazität nach oben hin nahezu unbegrenzt erhältlich. Die Förderleistungen reicht von 600 Litern pro Stunde bis 22 m³ pro Stunde. Höhere Förderleistungen, die in Fernwärmenetzen angebracht sein können, werden über ORBEN-TR Anlagen erreicht. Die Leistungspakete enthalten alles, was vor Ort auf der Baustelle zur Befüllung gebraucht wird: der zum Mietumfang zählende „Füllkoffer“ ist mit dem notwendigen Zubehör wie Leitfähigkeitsmessgerät, Wasserzähler, Füllschläuchen und Betriebsbuch ausgestattet und im Lieferumfang der Leihpatronen enthalten.

Verfahren	Beschreibung
Vollentsalzung (VE)	Vollentsalzung über Kationen- und Anionenaustauscherharz. Die Leitfähigkeit des Wassers wird gegen Null abgesenkt. Es werden alle im Wasser gelösten Ionen entfernt.
Umkehrosmose (RO)	Wasserentsalzung über eine Membran. Es entsteht entsalztes Wasser mit etwas höherer Leitfähigkeit gegenüber der Mischbettentsalzung, ca. 10 bis 30 µS/cm. Kohlensäure und ein prozentualer Anteil an Chlorid verbleiben im entsalzten Wasser
Enthärtung	Aufbereitung des Wassers über Kationenaustauscher. Die Kalzium-Ionen werden durch Natrium-Ionen ersetzt, die Leitfähigkeit des Wassers wird nicht verändert.
(Härtestabilisatoren) nur Behandlungsform, keine Aufbereitung in Bezug auf Ionenveränderungen)	Anwendung von Zusatzmitteln, die dafür sorgen, dass Kalzium und Magnesiumcarbonat nicht ausfällt, z.B. Trinatriumphosphat. Es muss eine Mindestkonzentration eingehalten und regelmäßig kontrolliert werden.

KAPAZITÄT DER ENTSALZUNGS-PATRONEN

Die Kapazitätsangabe der Patronen bezieht sich auf ein Speisewasser von 10 °dH. Um die Kapazität an der konkreten Anwendungsstelle grob zu ermitteln, ist die Kapazitätsangabe mit zehn zu multiplizieren und mit dem Härtegrad des relevanten Trinkwassers zu dividieren.

BEISPIEL: Max. Kapazität der P-22 bei 10 °dH = 2800 L
Härte des Trinkwassers = 17 °dH

$$\text{Kapazität [L]} = \frac{2800 \text{ L} \times 10^\circ\text{dH}}{17^\circ\text{dH}}$$

Eine exaktere Bestimmung der Kapazität der Entsalzungspatronen kann über die Leitfähigkeit des Trinkwassers erfolgen. Die Leitfähigkeit des Wassers misst alle im Wasser vorhandenen Ionen (Salze), die bei der Härtemessung nicht erfasst werden.

Die Leitfähigkeit des Trinkwassers kann mit einem portablen Leitfähigkeitsmessgerät einfach vor Ort bestimmt werden. Diese Methode hat den Vorteil, dass man damit auch Stoffe in Wasserversorgungsgebieten mit unklarem Salzverteilungsanteil (z. B. Natrium oder Sulfat) erfasst.

BEISPIEL: Max. Kapazität der P-22 bei 10 °dH = 2800 L
Leitfähigkeit des Trinkwassers = 550 µS/cm

$$\text{Kapazität [L]} = \frac{2800 \text{ L} \times 300}{550}$$

DOKUMENTATION

Eine weitere Forderung der VDI 2035 zur System-konformen Befüllung darf nicht außer Acht gelassen werden. VDI Abschnitt 8.3.3 „Das Führen des Anlagenbuches ist Bestandteil der Wartung und Instandhaltung“. VDI Abschnitt 8.4 „Es wird empfohlen, zusätzlich zur Dokumentation im Anlagenbuch jede Wasserbehandlung auch an der Anlage kenntlich zu machen“.

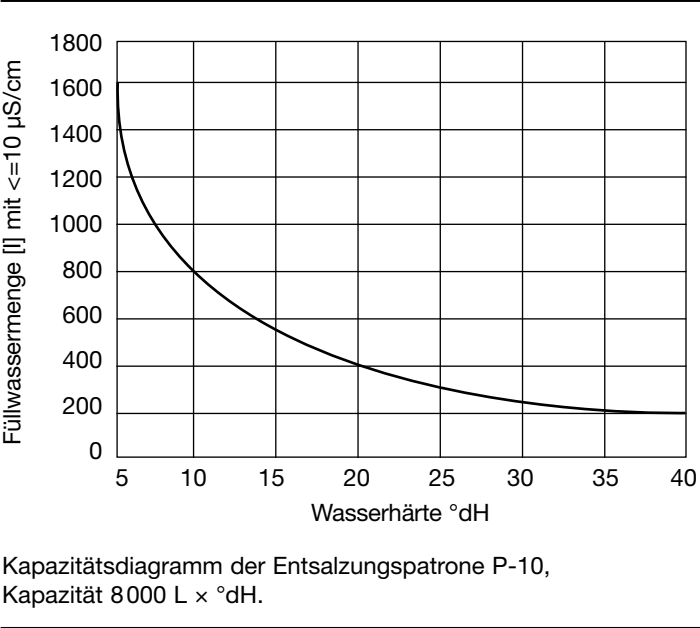
NACHFÜLLWASSER MIT ORBEN MINISTIL P-10

Als klassische Nachfüllpatrone bietet sich zum Beispiel die VE Patrone P-10 an. Mit dieser Patrone können bei einer Wasserhärte von z. B. 10°dH insgesamt 900 Liter entsalztes Wasser für die Heizungsanlage erzeugt werden. Zur vereinfachten Ermittlung der Kapazität ist ein Kapazitätsdiagramm auf der Patrone dargestellt. Ist die Patrone erschöpft, kann das Harz der Patrone vor Ort gewechselt werden, entweder mit einem Nachfüllbeutel mit Qualitätsaustauscherharz aus dem ORBEN Zubehör oder durch den bundesweit verfügbaren ORBEN Ionenaustauscher Express Service.

DER pH-WERT IM SYSTEMWASSER

Die VDI 2035 gibt auch Vorgaben für den pH-Wert-Bereich. Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren und alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung. Der optimale Bereich für Eisenwerkstoffe liegt entsprechend der Norm zwischen pH 8,2 und pH 9,2 und für Aluminium zwischen pH 7,0 und pH 8,5. In der Praxis finden sich allerdings überwiegend Anlagen mit unterschiedlichen Werkstoffen – zum Beispiel Aluminium-Wärmetauscher und Stahl-Heizkörper. Eine Begrenzung auf den entsprechenden kombinierten pH-Bereich von 8,2 bis 8,5 ist jedoch praxisfern. Man findet zudem kaum reines Aluminium in Heizungsanlagen, so dass die Hersteller von Aluminium-Wärmetauschern auch etwas großzügigere pH-Wert Bereiche definieren.

Entsalztes Füllwasser ist gerade vor diesem Hintergrund vorteilhaft, da es zu einer gewissen „Eigenalkalisierung“ neigt und sich damit dauerhaft um pH-Werte von pH 8 einpendelt. Zudem sorgt die Nicht-Leitfähigkeit des vollentsalzten Wassers dafür, dass alle Materialien deutlich geringerer Korrosion ausgesetzt sind. Versuche von Prüfinstituten und Herstellern in Heizungsanlagen mit entsalztem Wasser haben gezeigt, dass hier ein größerer pH-Bereich als in der VDI 2035 angegeben, toleriert werden kann. So zeigen Aluminium-Legierungen auch bei pH-Werten von 8,5 noch keine Korrosion und auch Eisenwerkstoffe kommen mit dem durch Vollentsalzung hergestelltem Füllwasser-pH-Wert sehr gut zurecht.



SPEZIFISCHER WASSERINHALT DER HEIZUNGSANLAGE IN LITER PRO KW HEIZLEISTUNG						
tv/tr °C	Gussradiatoren	Röhrenrad.	Platten	Konvektoren	Lüftung	Fußbodenheizung
60/40	27,4	36,2	14,6	9,1	9,0	
70/50	20,1	26,1	11,4	7,4	8,5	
70/55	19,6	25,2	11,6	7,9	10,1	
80/60	16,0	20,5	9,6	6,5	8,2	Va= 20 l/kw
90/70	13,5	17,0	8,5	6,0	8,0	
105/70	11,2	14,2	6,9	4,7	5,7	
110/70	10,6	13,5	6,6	4,5	5,4	
100/60	12,4	15,9	7,4	4,9	5,5	

Bei einer Anlage bestehend aus einen Gas-Brennwertgerät mit 100 kW Leistung und einem 1000 Liter Pufferspeicher beträgt der Wasserinhalt bereits ca. 2000 Liter.

MESSUNG DES pH-WERTES NACH MEHR-MONATIGEM BETRIEB
In der Praxis ist es wichtig, dass der pH-Wert nicht direkt bei der Inbetriebnahme gemessen wird. Jedes Wasser alkalisiert sich während des Betriebes in gewissem Rahmen selbst, so dass der pH-Wert erst ermittelt werden sollte, wenn die Anlage bereits mehrere Monate in Betrieb ist. Empfohlen sind Zeiträume von 4–8 Wochen nach durchgängiger Betriebsweise.

Der vorschnelle Einsatz von Korrekturchemikalien, wie beispielsweise Trinatriumphosphat, zur Anpassung des pH-Wertes sollte gründlich überdacht werden, weil sie zur Aufsalzung des Anlagenwassers führen und bei Einsatz falscher Mittel Spaltkorrosion auslösen können.

NACHFÜLLWASSER – WELCHE QUALITÄT SOLL ES HABEN?
Auch die Qualität des Nachfüllwassers spielt im laufenden Betrieb der Heizungsanlage eine zentrale Rolle.

Bei Anlagen mit größerem Bedarf an Nachfüllwasser, z.B. bei Sanierungen mit Komponententausch, sollte grundsätzlich nur vollentsalztes Wasser eingesetzt werden. Nachfüllungen mit Trinkwasser würden das Einschleusen von ungewünschten Salzen wie Kalzium- und Magnesiumcarbonaten zur Folge haben. Der Vorteil des vollentsalzten Wassers wäre somit außer Kraft gesetzt, da schon geringe Mengen an Salzen die Leitfähigkeit und somit das Korrosionsstromverhalten ungünstig beeinflussen. Insbesondere bei mit vollentsalztem Wasser befüllten Anlagen sollte nur vollentsalztes Wasser nachgefüllt werden. Auch die Nachfüllwassermenge ist in einem Betriebsbuch zu dokumentieren.

FESTMONTAGE DER NACHFÜLLUNG
Bei Festmontage einer Wasseraufbereitungspatrone zur Ergänzungswassernachfüllung müssen zwingend die Vorgaben der DIN EN 1717 „Schutz des Trinkwassers vor Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“ beachtet werden. Vor der Patrone ist ein Systemtrenner zu installieren, der einen möglichen Rückfluss von Heizungswasser in die Trinkwasserinstallation zuverlässig verhindert.

FAZIT
Die Qualität des Füll- und Ergänzungswassers gewinnt zunehmend an Bedeutung. Mit dem Einsatz von Vollentsalzungspatronen lassen sich die entsprechenden Vorgaben der VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 problemlos und mit einfacher Handhabung erreichen. Die Entsalzung ist für alle Materialien geeignet. Sie lässt sich über die Leitfähigkeit bei der Wartung einfach kontrollieren. Zusatzmittel sind nicht nötig. Die Vollentsalzung ist auch aus elektrochemischer Sicht die Technologie der Wahl: Korrosionspotenziale werden unterbunden. Kesselstein kann erst gar nicht entstehen. Dies wirkt sich positiv auf die Energiebilanz und die Lebensdauer des Wärmeerzeugers aus.

Das Produkt- und Serviceangebot von ORBEN macht die Befüllung mit entsalztem Wasser bundesweit zu einer leicht lösbaren Aufgabe, die mit geringen Kosten, aber einem umfangreichen Schutz des Heizungssystems verbunden ist.

oben rechts: Füllkoffer für VES Patronen
unten: VE Vollentsalzungspatronen P-15–P-42

Veröffentlichung EURO Heat & Power, 2014 Ausgabe 11,
Richtlinien AGFW 510, DIN EN 12953-10 und VDI 2035:

DIE SALZARME FAHRWEISE IST AUF DEM VORMARSCH –
ABER WOHER NIMMT MAN SALZARMES KREISLAUFWASSER IN DER PRAXIS?

Die Energiewende in Deutschland ist eingeleitet. Immer stärker drängen erneuerbare Energien an die Stelle fossiler oder atomarer Brennstoffe. Dies ist ein unumgänglicher Weg, um den Klimaschutz aktiv zu gestalten. Die Betreiber von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) stellt dies jedoch vor neue Herausforderungen. Insbesondere KWK-Anlagen sind in der Lage, die fluktuierende Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien auszugleichen. Durch die Zunahme der erneuerbaren Energien müssen sie viel häufiger Schwankungen im laufenden Betrieb ausgleichen. Dazu kommen vermehrt Wärmespeicher zum Einsatz.

Die Branche hat sich diesen Herausforderungen gestellt und baut derzeit Wärmespeicher in allen Gegenden Deutschlands und Europas. Die Anlagengrößen reichen von wenigen Kubikmetern bis hin zu rund 70 Meter hohen Stahltanks. Dabei besteht allerdings die Gefahr, dass bei der Behandlung des Inhaltswassers dieser Speicher nicht die gleiche Sorgfalt zugrunde gelegt wird wie bei der Behandlung des Systemwassers. Auch für diese Wärmespeicher kommen die Richtlinien VDI 2035, DIN EN 12953-10 sowie die AGFW FW 510 zwingend zur Geltung. Hier kann guter Rat bares Geld sparen, denn werden diese Anlagen nicht richtlinienkonform befüllt, können bei Korrosionsschäden die Hersteller von Pumpen, Armaturen und anderen Bauteilen die Gewährleistung versagen. Teurer Ersatz übertrifft dann das zuvor eingesparte Geld für die korrekte Aufbereitung des System- bzw. Inhaltswassers schnell bei weitem.

Je nach Anlagengröße und –verwendungszweck sind am Markt verschiedene Systeme zur Aufbereitung des Wassers erhältlich. „Generell muss man schon bei Planung und Bau wissen, ob die künftige Anlage mit voll- oder teilentsalztem Wasser oder sogar mit Reinstwasser befüllt werden muss“, sagt Guido Rothe, Entwicklungsingenieur bei dem auf Vollentsalzungsanlagen spezialisierten Unternehmen ORBEN Wasseraufbereitung GmbH und Co. KG in Wiesbaden. Zudem sollte die Aufbereitung des Systemwassers nicht an der Haustür aufhören: „Bei Anlagen mit sogenannter Systemtrennung, also der Trennung zwischen dem eigentlichen Versorgungsnetz und den Hausanschlüssen mittels Plattenwärmetauschern, sollte darauf geachtet werden, dass auch die im Haus befindlichen Anlagen mit entsprechend aufbereitetem Wasser befüllt sind“, so Rothe. Meist werden die Hausanlagen mit normalem Trinkwasser befüllt. Dieses ist aber sauerstoff- und mineralhaltig und kann so die Korrosion innerhalb des an sich geschlossenen Kreislaufs fördern. „Nehmen dadurch beispielsweise die Plattenwärmetauscher Schaden“, erläutert G. Rothe, „dann kann sich das negativ auf das dahinterliegende Versorgungsnetz auswirken und zu weiteren Korrosionsschäden führen!“

Gleiches gilt für die Fernwärmespeicher. Diese müssen gemäß der geltenden Richtlinien sogar mit sauerstofffreiem Wasser ($\leq 10 \mu\text{g/l}$) befüllt sein. Deshalb muss der üblicherweise durch Vollentsalzung erreichte Reinheitsgrad des Systemwassers durch nachgeschaltete Verfahren nochmals behandelt werden. Hier ergeben sich verschiedene Lösungsansätze. Das gängigste Verfahren ist die so genannte Membranentgasung mit Verwendung von Spülgasen (i. d. R. kommt hier Stickstoff zum Einsatz).

Doch bevor es soweit ist, muss zunächst das Rohwasser analysiert und die richtige Behandlungsmethode für die spätere Verwendung ermittelt werden. G. Rothe: „Je nach Anlagengröße und der daraus resultierenden Menge des benötigten Wassers ergeben sich unterschiedliche Behandlungsmethoden“. In einer Hausanlage beispielsweise wird normalerweise Trinkwasser der örtlichen Wasserversorger verwendet. Dieses muss lediglich entsalzt oder enthärtert werden, um die Ausfällung von Kalk sowie Korrosion innerhalb des überschaubaren Systems zu verhindern. Dieses Wasser kann jeder Installateur beispielsweise mit dem Orben Ministil-Sytem vor Ort im laufenden Betrieb aufbereiten. „Das Frischwasser wird einfach an einer Seite an einen Ministil-Ionentauscher angeschlossen“, erklärt G. Rothe. „An dem anderen Anschluss kommt das durch Ionenaustauscher aufbereitete Wasser heraus und kann direkt in den Heizkreislauf eingeschleust werden.“ Ionentauscher oder Ionenaustauscher sind Materialien, mit denen gelöste Ionen durch andere Ionen gleicher Ladung (d.h. positiv H^+ oder negativ OH^-) ersetzt werden können; es findet ein Ionentausch statt.

Das Prinzip des Ionentausches beruht darauf, dass Ionen umso stärker an den Ionenaustauscher gebunden werden, je höher ihre Ladung und je größer ihr Ionenradius ist. Zum Beispiel wird Na^+ im Ionentauscher durch Ca^{2+} verdrängt, aber auch Ca^{2+} durch Al^{3+} . Das stärker bindende Ion verdrängt das schwächer bindende Ion von den Bindungsstellen des Ionentauschers.

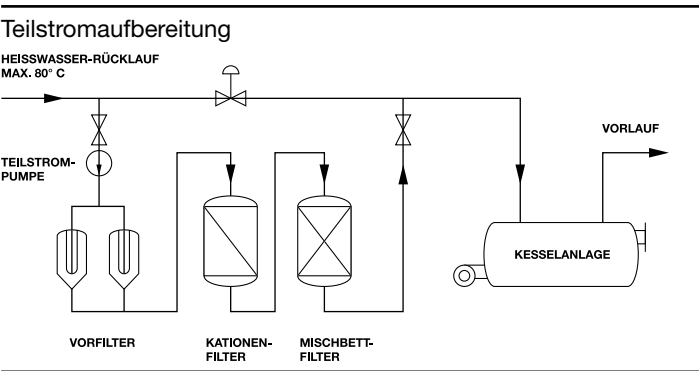
In den Ionentauscher-Kartuschen befindet sich ein bernsteinfarbig schimmerndes Mischbettharz, welches eine hochwertige, ionisch ausgeglichene und gebrauchsfertige Harzmischung ist. Es besitzt die Eigenschaft, durch stark saure Kationen- und stark basische Anionenaustauscherharze die im Wasser in Form von Ionen gelösten Salze aufzunehmen. Dieses Harz wurde für die Behandlung von Trinkwasser entwickelt und erreicht eine Leitfähigkeit $< 0,5 \mu\text{S/cm}$. Wenn das Harz erschöpft ist, kann es durch ein externes, aufwändiges Regenerationsverfahren immer wieder in den Ausgangszustand gebracht werden.

Durch dieses Harz, welches in abgewandelter Stärke in allen Orben-Verfahren zum Einsatz kommt, kann das Rohwasser für die verschiedensten Anforderungen als Systemwasser aufbereitet werden. In Verbindung mit einer Umkehrosmose-Anlage und einer gegebenenfalls vorzuschaltenden Filtrationsanlage kann das Systemwasser von nahezu allen Fremdstoffen befreit werden.

Die Bandbreite der am Markt erhältlichen Anlagen zur Wasseraufbereitung ist groß. Neben den bereits erwähnten Systemen für den Hausbereich stellen größere Anlagen die Versorgung beispielsweise von kleinen Fernwärmenetzen oder Blockheizkraftwerken sicher. „Hier gibt es zwei Möglichkeiten“, so G. Rothe, „entweder die Betreiber der Anlagen greifen auf eine permanente Wasseraufbereitung zurück, bei der das Systemwasser vor Einspeisung vollentsalzt und im laufenden Betrieb mit einer sogenannten Teilstromaufbereitung auf Qualität gehalten wird. Oder sie nutzen die Aufbereitung bei der Befüllung sowie bei einer teilweisen Nachbefüllung – beispielsweise, bei Störungen oder Erweiterungen des Netzes – durch mobile Geräte.“ Je nach Anlagengröße kommen da zum Beispiel die Ministil-Anlagen an ihre Kapazitätsgrenzen. Für Anlagen dieser Größenordnung hält Orben die sogenannten Jumbostil-Kartuschen bereit. „Das System ist das gleiche“, sagt G. Rothe, „das Rohwasser fließt von oben nach unten durch das Mischbettharz, und während des Durchlaufs werden die Ionen getauscht und am Auslauf kommt gebrauchsfertiges und vollentsalztes Wasser heraus.“ Für den Einsatz in Wärmespeichern muss allerdings das Wasser jetzt noch komplett von Sauerstoff befreit werden. Hierzu wendet man in der Regel die so genannte Membranentgasung an. Die Membranentgasung wird primär zur Entfernung von gelöster Kohlensäure und/oder Sauerstoff verwendet.

Für die Membranentgasung werden hydrophobe Porenmembranen verwendet, die für Wasser undurchlässig sind, jedoch Gase passieren lassen. Hierzu werden meist Hohlfasermodule verwendet, die ähnlich wie eine Umkehrosmose-Membran aufgebaut sind. Das zu entgasende Wasser wird längs an den Fasern vorbeigeführt.

Bedingt durch den Partialdruckgradient diffundiert das Gas durch die Membrane. Das Wasser wird hingegen von der Membrane zurückgehalten. Zur Erzeugung des nötigen Partialdruckgefälles kann einerseits ein Vakuum angelegt werden oder es wird Streichgas (Stripgas, z.B. Stickstoff) eingesetzt, das kontinuierlich an der Membrane vorbeigeführt wird und somit das aus dem Wasser entfernte Gas ausschleust. Bei kleineren Wassermengen kann die Sauerstoffentfernung mittels Stickstoffgas eine praktikable Lösung sein, wenn der Stickstoff in Form von Gasflaschen



vorgehalten wird. Bei größeren Wassermengen, z.B. in einem Kraftwerksbetrieb, bietet sich die Arbeit mit flüssigen Stickstoff und nachgeschaltetem Verdampfer an. Am Ende ist das als Permeat bezeichnete Systemwasser, welches in den Fernwärmespeichern zum Einsatz kommt, restlos frei von schädlichen Reststoffen oder -gasen.

FAZIT

Jede Anlage – ob nun das Heizsystem innerhalb einer Wohnung oder ein Großkraftwerk mit angeschlossenem Fernwärmenetz – kann ohne komplizierten Aufwand mit Reinstwasser gemäß den geltenden Richtlinien befüllt werden. Ob permanent im laufenden Betrieb oder sukzessive bei Erst- oder Nachbefüllung, den Anwendungsmöglichkeiten sind hier nahezu keine Grenzen gesetzt. „Jeder, der sich mit der Planung oder dem Bau einer neuen Anlage befasst, sollte sich der Risiken bewusst sein, wenn er nicht aufbereitetes Wasser als Systemwasser einsetzt“, sagt G. Rothe. Die Schäden, die durch unsachgemäße Befüllung beispielsweise durch Korrosion entstehen können, schlagen im Laufe der Betriebszeit einer Anlage deutlich höher zu Buche als die vermeintlich hohen Kosten durch den Einsatz einer Wasseraufbereitung. Diese Kosten können sogar noch weiter reduziert werden. Als Wiesbadener Spezialist, der sich seit 1966 auf dem Gebiet der Service-regeneration für Ionenaustauscher einen Namen gemacht hat, bietet Orben seine Systeme auch auf Mietbasis an. Dadurch lassen sich Investitionskosten niedriger halten und in laufende Betriebskosten umwandeln. „In unseren fast 50 Jahren Erfahrung haben wir die Technologie der Wasserentsalzung konsequent weiterentwickelt“, sagt G. Rothe. „Auch die Regeneration der Harze findet bei uns im eigenen Unternehmen statt.“ Dadurch lässt sich ein konsequent hoher Qualitätsstandard gewährleisten. G. Rothe: „Als Marktführer in Deutschland beobachten wir die Entwicklungen sehr genau und können uns schnell auf die sich stetig ändernden Rahmenbedingungen einstellen. Dabei verlieren wir nie den Kunden aus dem Blick, der hohe Qualität und maßgeschneiderte Lösungen zu vernünftigen Preisen erwarten kann!“

SIE HABEN EINE FRAGE ZUR WASSERAUFBEREITUNG? KOMMEN SIE AUF UNS ZU. WIR FREUEN UNS VON IHNEN ZU HÖREN. GERNE EMPFEHLEN WIR DIE FÜR IHRE ZWECKE GEEIGNETE WASSERAUFBEREITUNGSLÖSUNG.



Dr. Steffen Orben
Vertrieb
Telefon: +49(0)611-9625725
steffen.orben@orben.de



Guido Rothe, ppa
Vertrieb
Reinstwassersysteme
Telefon: +49(0)611-9625724
guido.rothe@orben.de



Patrick Hahn
Vertrieb
Ionenaustauscher Express
Telefon: +49(0)611-9625731
patrick.hahn@orben.de



Stefanie Fulczyk
Innendienst
Telefon: +49(0)611-9625722
stefanie.fulczyk@orben.de



Jessica Torres
Innendienst
Telefon: +49(0)611-9625722
jessica.torres@orben.de



Viktor Nachtigall
Innendienst
Telefon: +49(0)611-9625722
viktor.nachtigall@orben.de



Nicole Witte
Innendienst
Telefon: +49(0)611-9625723
nicole.witte@orben.de



Dr. Uwe Lang
Qualitätssicherung
Telefon: +49(0)611-9625722
uwe.lang@orben.de

ORBEN IONENAUSTAUSCHER EXPRESS

Der maßgeschneiderte, bundesweite Service für jeden Anwender einer Ionenaustauscher-Patrone.

- schnell, zuverlässig und bequem
- Regeneration aller Patronenfabrikate
- kein lästiger Versand- und Transportaufwand
- keine Wartezeiten

SO EINFACH GEHT ES

Ein Anruf genügt und der ORBEN Ionenaustauscher Express Service ist in Kürze bei Ihnen, um die verbrauchten Ionenaustauscher-Harze gegen regenerierte auszutauschen. Unser Service-Mitarbeiter nimmt Ihnen alles ab, bis hin zum Wiederanschießen der Patrone. Gerne übernehmen wir auch weitere Servicearbeiten an Ihrer Wasseraufbereitungsanlage. Ersatzfilter, Verbrauchsteile und Ersatzpatronen für alle handelsüblichen Wassersysteme sind im ORBEN Ionenaustauscher Express stets verfügbar.

BADEN-WÜRTTEMBERG

Michael-Rudolf Schirmmacher
Fabrikstraße 17
70794 Filderstadt
Tel 0711 7874 4934
Fax 0711 7874 4935
Mobil 0151 5716 6191
michael.schirmmacher@orben.de

FRANKEN

Dirk Birkel
Steigweg 24
97318 Kitzingen
Tel 09321 2681 500
Fax 09321 2681 9509
Mobil 0151 4225 0025
dirk.birkel@orben.de

NORD

Frank Kolbow
Hauptstraße 11
19230 Warltitz
Tel 03885 637 451
Fax 03885 637 456
Mobil 0175 279 7919
frank.kolbow@orben.de

**HESSEN
RHEINLAND-PFALZ
SAARLAND**

Elizier Shirazi
Kasteler Straße 45
65203 Wiesbaden
Tel 0611 962 5722
Fax 0611 962 9064
Mobil 0151 1952 3849
elizier.shirazi@orben.de

BAYERN

David Horvat
Riedweg 5 a
85055 Ingolstadt
Tel 0841 9937 2460
Fax 0841 9937 2462
Mobil 0151 1953 9900
david.horvat@orben.de

NORDRHEIN-WESTFALEN

Roman Stelzer/Stefan Beyer
Bonner Straße 4
51379 Leverkusen
Tel 02171 776 200
Fax 02171 776 201
Mobil 0175 279 7917
roman.stelzer@orben.de

NIEDERSACHSEN

Daniel Gebes
Halle Holtkampstraße 46 a
32257 Bünde
Tel 05223 6874228
Fax 05223-687 5842
Mobil 0151-195 23 850
daniel.gebes@orben.de

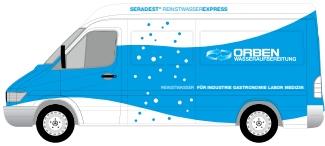
**SACHSEN
SACHSEN-ANHALT
THÜRINGEN**

Michael Kunze
Meisterei 1
07774 Camburg
Tel 036421 23713
Fax 036421 23782
Mobil 0175 279 7920
michael.kunze@orben.de

ORBEN Wasseraufbereitung GmbH & Co. KG

Industriepark Kalle-Albert
Rheingaustraße 190 – 196
65203 Wiesbaden
Tel 0611 962 5722
Fax 0611 962 9064
info@orben.de

TÜV Profi Cert ISO 9001
www.orben.de



**IONENAUSTAUSCHER
EXPRESS SERVICE
CO2-NEUTRAL**



WWW.ORBEN.DE