

[Luft]

[Wasser]

[Erde]

[Buderus]

Wasseraufbereitung
Produktübersicht



Füllwasseraufbereitung für Heizkessel

Wärme ist unser Element

Buderus

Anforderungen an die Wasserqualität und -behandlung

Die Härte des Wassers.

Kalk ist oft nicht nur als Gestein in der Natur vorhanden, sondern auch in gelöster Form im Wasser. Je kalkhaltiger das Wasser, desto härter ist es. Die Wasserhärte wird in französischen oder deutschen Härtegraden (°fH + °dH) gemessen.

Wasser ist ein hervorragendes Lösungs- und Transportmittel. In der Natur fliesst Wasser über Steine, Schotter und durch den Untergrund. Dabei nimmt es wertvolle Mineralien auf, so auch Calciumkarbonat, besser bekannt als Kalk. Je mehr Kalk ein Wasser aufnimmt, desto härter wird es. Dies beeinträchtigt die Qualität des Wassers nicht, ja es verhilft dem Wasser gar zu einem besseren Geschmack. Probleme können mit kalkhaltigem Wasser aber in den Hausinstallationen auftreten: Zu viel Kalk im Wasser stört dort, wo es mit alkalischen Stoffen wie Seifen in Kontakt kommt oder wenn es erhitzt, verdampft oder verdunstet wird. Dann fällt Kalk aus und bildet Kalkstein. Oft betrifft es Wärmeerzeuger, Wärmetauscher, Wassererwärmer, Waschmaschinen, Brauseköpfe und Warmwasser führende Leitungen.

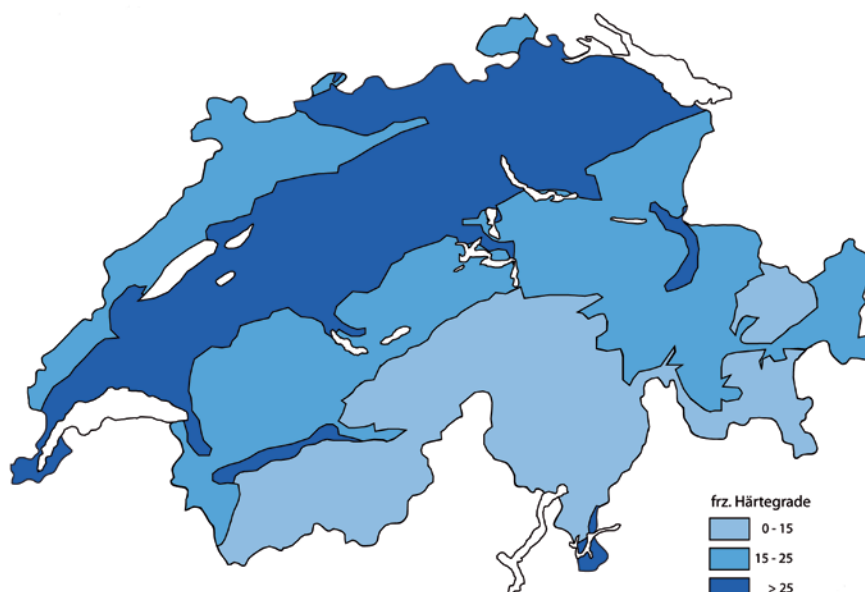
Sechs Härtestufen.

Das Wasser wird in der Schweiz gemäss Lebensmittelgesetz in sechs Härtestufen eingeteilt, welche in Millimol pro Liter mmol/l (das entspricht der Anzahl Teile Calcium- und Magnesiumteilchen pro Liter Wasser) oder in französischen Härtegraden °fH angegeben wird:

Gesamthärte in °fH	Gesamthärte in mmol/l	Bezeichnung
0 bis 7	0 bis 0.7	sehr weich
7 bis 15	0.7 bis 1.5	weich
15 bis 25	1.5 bis 2.5	mittelhart
25 bis 32	2.5 bis 3.2	ziemlich hart
32 bis 42	3.2 bis 4.2	hart
grösser als 42	4.2	sehr hart

Verteilung der Wasserhärte im schweizerischen Grundwasser.

(Lokal kann die Härte erheblich abweichen)



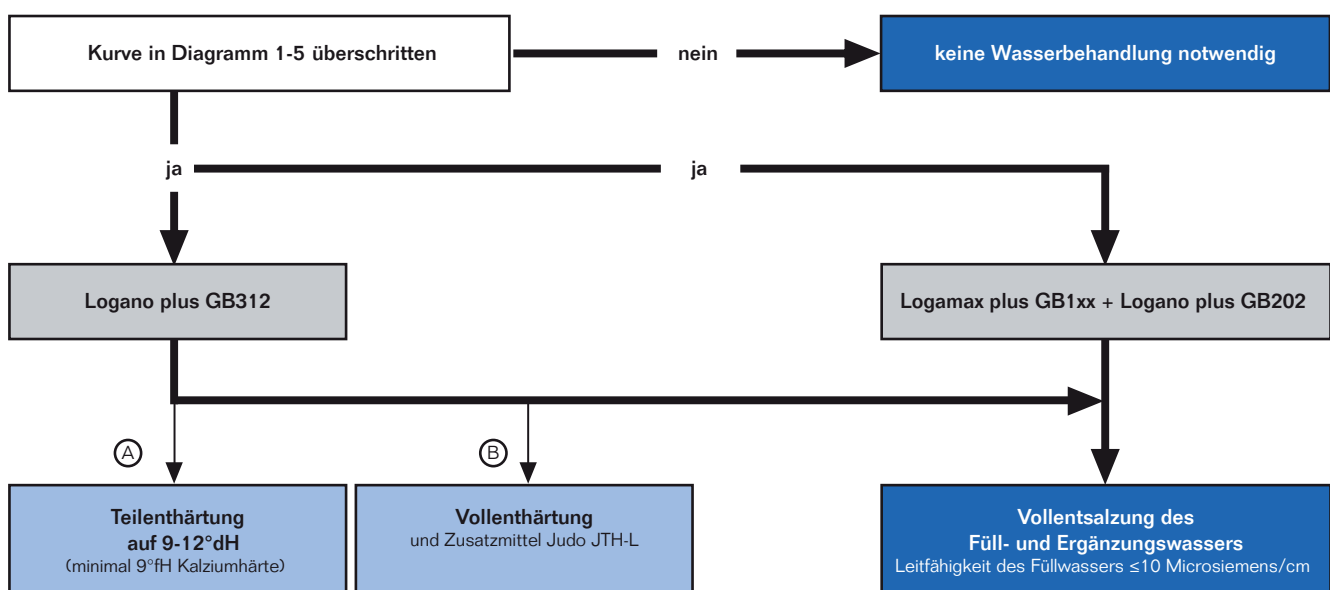
Allgemeine Anforderungen für Buderus-Kessel mit Aluminium-Wärmetauscher.

In der aktuellen Norm SIA 384/1 (Ausgabe 01/2009) wird bezüglich der Anforderung an die Wasserqualität auf das technische Merkblatt der AWP (T12) verwiesen. Grundlage hier ist die VDI2035 und die SIA 118. Mit der aktuellen VDI2035 (Ausgabe 12/2005) soll vor allem eine Vereinfachung der Anwendung und eine Berücksichtigung des Trends zu kompakteren Geräten mit höheren Wärmeübertragungsleistungen erreicht werden. In den beigefügten Ablesediagrammen kann in Abhängigkeit der Härte (°fH) und der jeweiligen Kesselleistung die zulässige Füll- und Ergänzungswassermenge, die über die gesamte Lebensdauer des Kessels ohne besondere Massnahmen eingefüllt werden darf, abgelesen werden. Liegt das Wasservolumen oberhalb der jeweiligen Grenzkurve im Ablesediagramm, so sind geeignete Massnahmen zur Wasserbehandlung erforderlich. Damit wird der Anspruch der VDI2035 Blatt 1, Vermeidung von Kesselschäden durch Steinbildung, sichergestellt. Die Wasseraufbereitung des Füll- und Ergänzungswassers ist hierbei ein wesentlicher Faktor, um einen störungsfreien Betrieb, die Verfügbarkeit, die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit der Heizungsanlage sicher zu stellen. Gewährleistungsansprüche für unsere Heizkessel gelten nur in Verbindung mit den hier beschriebenen Anforderungen. Weiter gilt das Register 1 unseres Kesselkataloges.

Kessel mit Aluminiumwärmetauscher Logamax plus, Logano plus GB202, Logano plus GB312.

- Sind die jeweiligen Grenzkurven im Diagramm unterschritten - keine Massnahmen notwendig, unbehandeltes Leitungswasser nach Trinkwasserverordnung einfüllen.
- Sind die jeweiligen Grenzkurven im Diagramm überschritten – als Füll- und Ergänzungswasser vollentsalztes Wasser (Basis Mischbettpatrone mit Anionen- und Kationenaustauscherharz) verwenden. Im Gegensatz zur Vollenthärtung werden bei der Vollentsalzung neben Kalk auch jegliche anderen Salze aus dem Wasser entfernt. Das Füll- und Ergänzungswasser muss eine Leitfähigkeit von ≤ 10 Microsiemens/cm haben.
- Als Ergänzungswasser ist ausschliesslich vollentsalztes Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von ≤ 10 Microsiemens/cm zu verwenden. Geringe Mengen unbehandeltem Ergänzungswasser (bis max. 10% des Anlageninhaltes) sind nicht schädlich.

Möglichkeiten der Wasseraufbereitung bei Buderus-Kesseln mit Aluminium-Wärmetauscher (Auswahldiagramm).



Auswahldiagramme zu Buderus - Kessel mit Aluminiumwärmetauscher

Diagramm 1 - Logamax plus bis 100 kW / Logano plus GB202 bis 100 kW

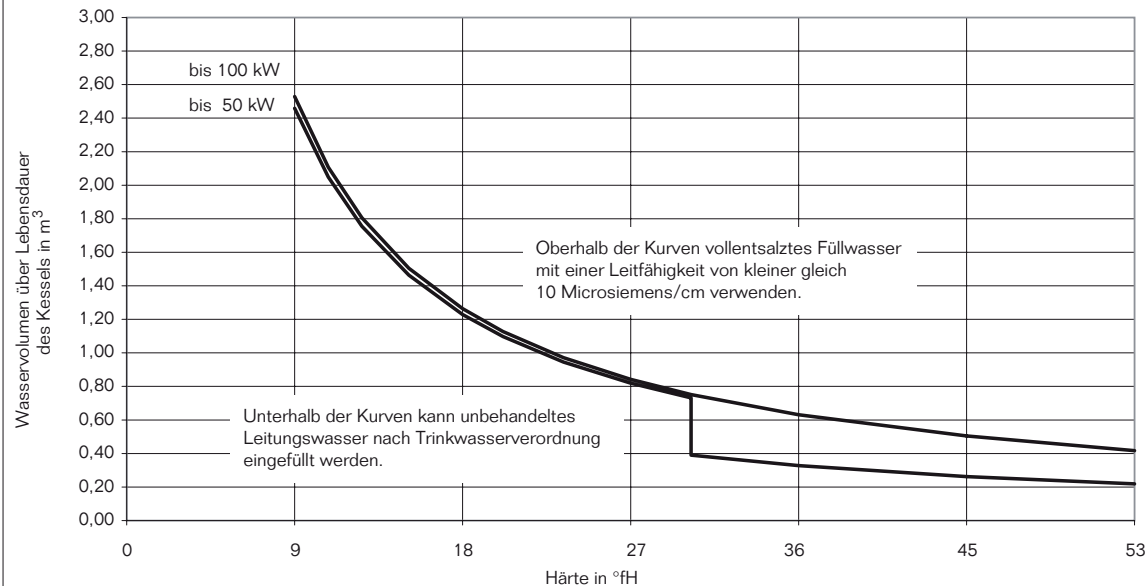
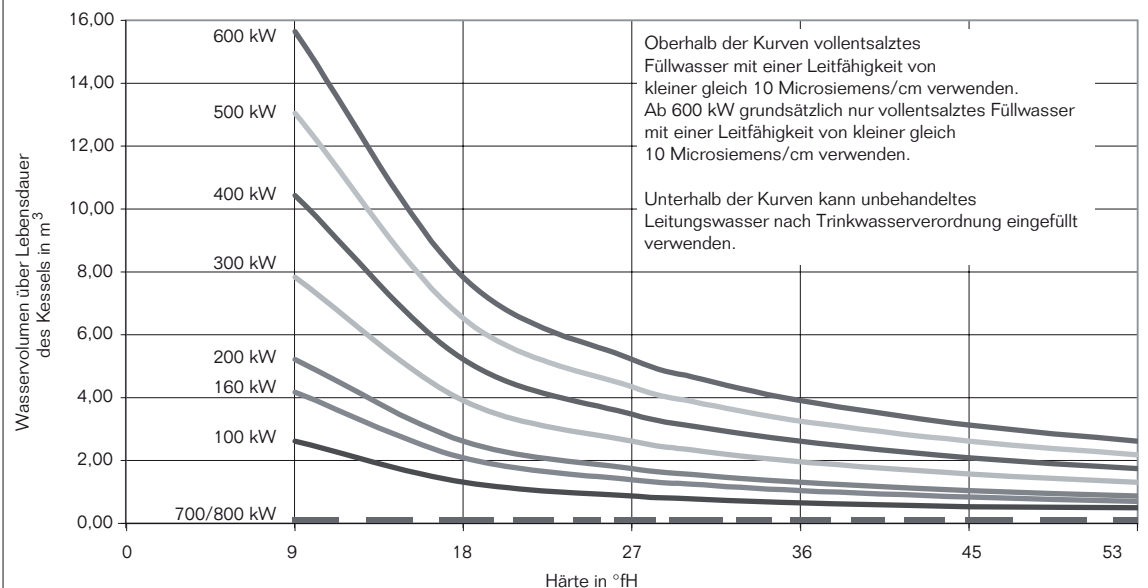


Diagramm 2 - Logamax plus / Logano plus GB202 Kaskadenanlagen



Hinweis zu Kaskaden: Die Werkseinstellung der Regelung erzeugt durch täglich wechselnden Führungskessel annähernd gleiche Betriebsstunden für alle Kessel. Dadurch ist gewährleistet, dass die im Füllwasser enthaltene Summe Erdalkalien gleichmässig über die Kessel ausfällt.

Diagramm 3 - Logano plus GB312 Einzelkessel

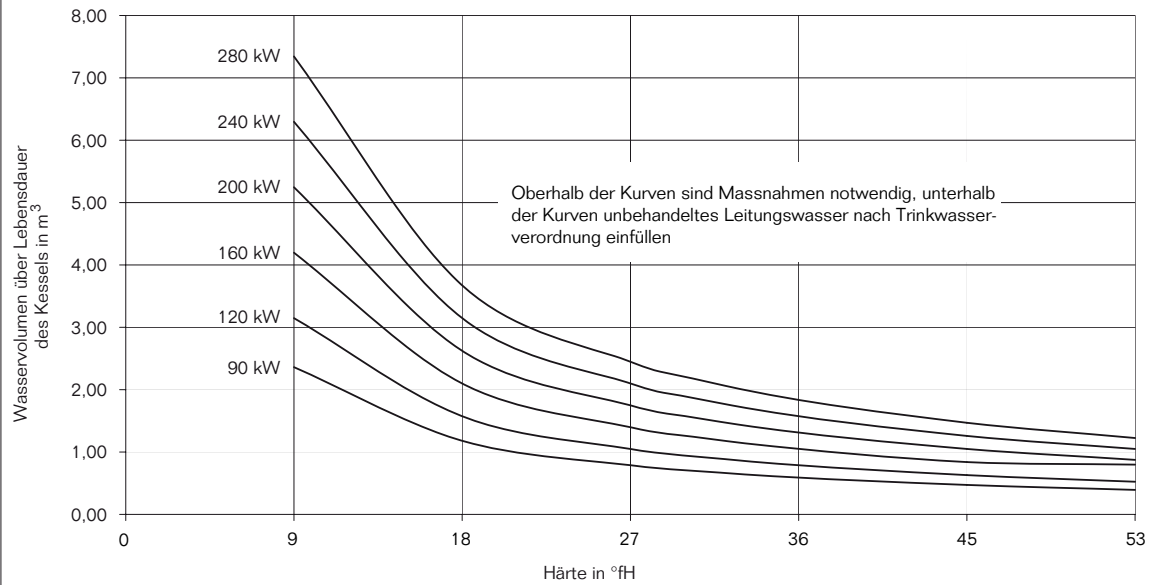
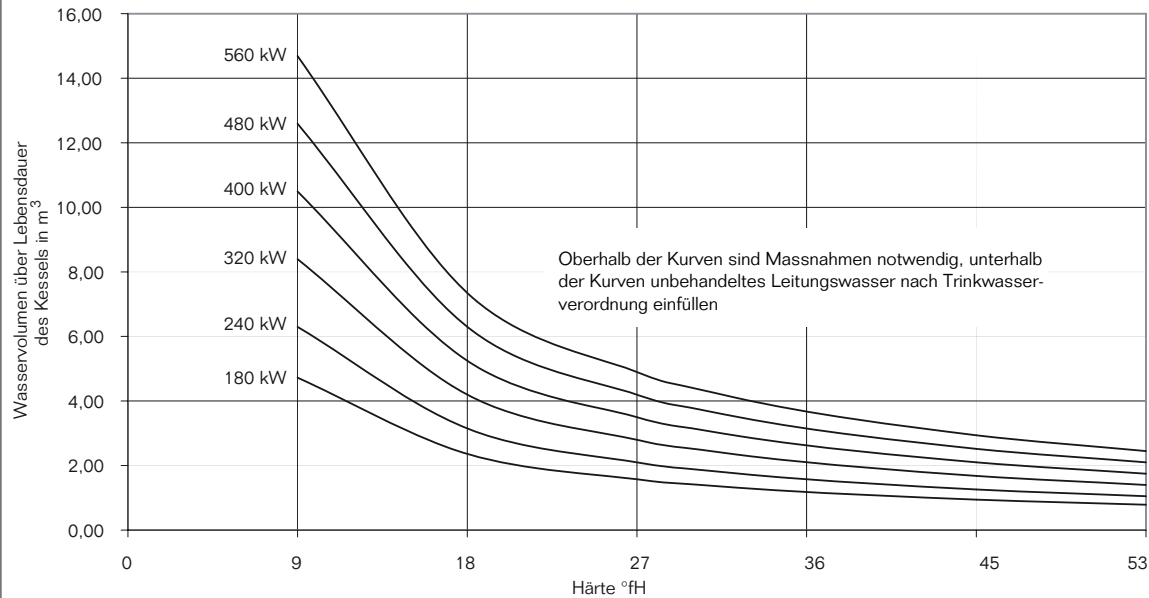


Diagramm 4 - Logano plus GB312 Doppelkessel



Hinweise zu Doppelkesseln: Die Werkseinstellung der Regelung erzeugt durch täglich wechselnden Führungskessel annähernd gleiche Betriebsstunden für beide Kessel. Dadurch ist gewährleistet, dass die im Füllwasser enthaltene Summe der Erdalkalien gleichmässig über die Kessel ausfällt.

Anforderungen aus Kessel für Eisenwerkstoffen

Diagramm 5 - Kessel aus Eisenwerkstoffen von 50-150 kW

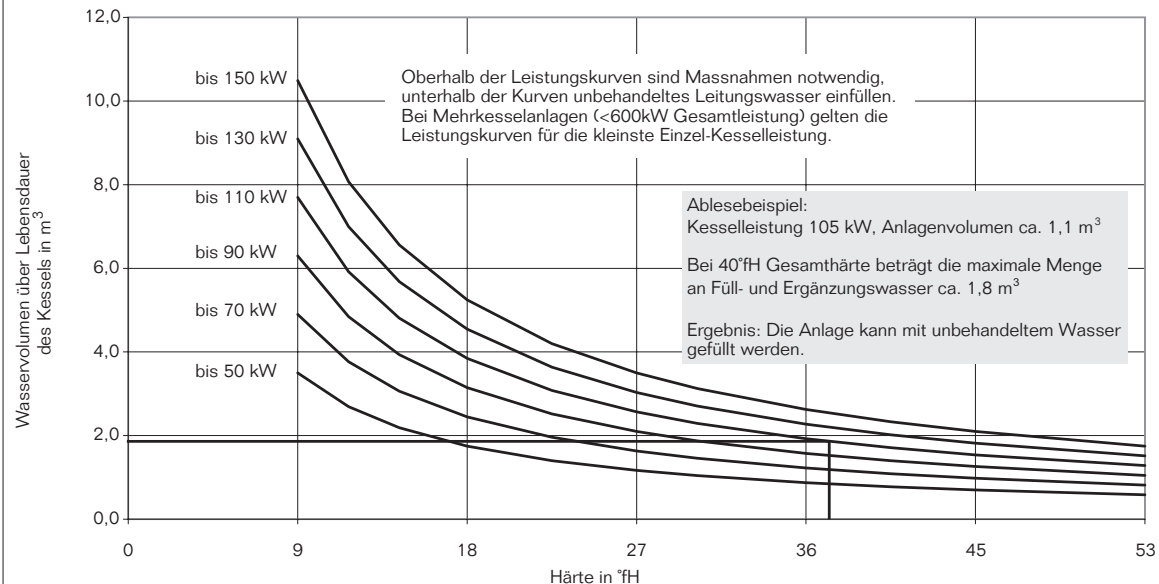
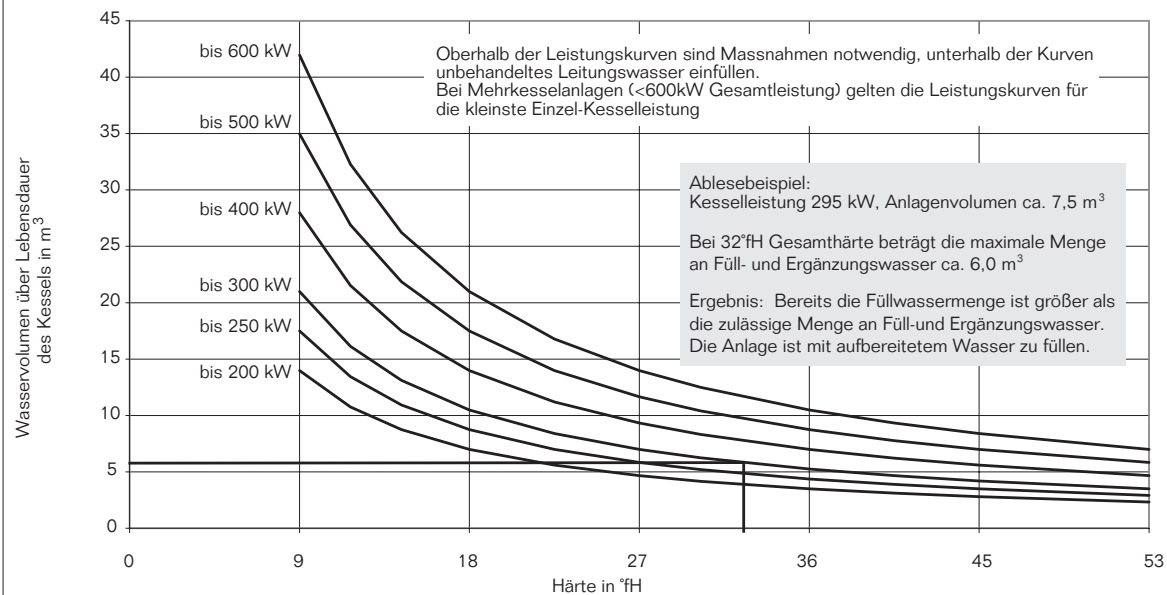


Diagramm 6 - Kessel aus Eisenwerkstoffen von 150-600 kW



Geeignete Massnahmen bei Kessel aus Eisenwerkstoffe sind z. B.:

- Vollenthärtung oder siehe auch Kesselkatalog Register 1.
- In einigen Fällen kann es sinnvoll sein vollentsalztes Füll- und Ergänzungswasser zu benutzen.

Randbedingungen und Einsatzgrenzen für die Anwendung der Diagramme für Kessel aus Eisenwerkstoffen.

Gesamtkesselleistung kW	Anforderungen an die Wasserhärte und die Menge V max des Füll- und Ergänzungswassers
≤ 50	Keine Anforderungen an V max
> 50 bis 600	V max ermitteln nach Diagramm 5-6
> 600	Eine Wasseraufbereitung ist grundsätzlich erforderlich
Leistungsunabhängig	Bei Anlagen mit sehr großen Wasserinhalten (>50 l/kW) ist grundsätzlich eine Wasseraufbereitung durchzuführen

Erfassung der Mengen an Füll- und Ergänzungswasser.

Bei Heizungsanlagen >50 kW schreibt die VDI 2035 Blatt 1 den Einbau eines Wasserzählers und Führung eines Betriebsbuches vor. Ein Betriebsbuch finden Sie in den unseren Heizkesseln beiliegenden Technischen Unterlagen oder nachfolgend als Beispiel. Gewährleistungsansprüche für unsere Heizkessel gelten nur in Verbindung mit den hier beschriebenen Anforderungen und einem geführten Betriebsbuch

Berechnungsverfahren zur Ermittlung der zugelassenen Füll- und Ergänzungswassermenge.

Berechnungsgrundlage: Abhängig von der Gesamtkesselleistung und dem daraus resultierenden Wasservolumen einer Heizungsanlage werden Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser gestellt. Die Berechnung der maximalen Füllwassermenge, die ohne Behandlung eingefüllt werden darf, errechnet sich nach folgender Formel:

(Formeln zur Berechnung der maximal einzufüllenden Wassermenge) V_{max} = maximal einzufüllendes unbehandeltes Füll- und Ergänzungswasser über die gesamte Lebensdauer des Heizkessels in m^3 Q = Gesamtkesselleistung in kW (Bei Mehrkesselanlagen aus Eisenwerkstoffen wird die kleinste Einzelkesselleistung eingesetzt.) $Ca(HCO_3)_2$ = Konzentration an Calciumhydrogencarbonat in mol/m^3

Beispiel:

Berechnung der max. zulässigen Füll- und Ergänzungswassermenge V_{max} für eine Heizanlage (Kessel aus Aluminium) mit einer Gesamtkesselleistung von 560 kW. Angabe der Analysenwerte für Karbonathärte und Calciumhärte in der veralteten Masseinheit °dH. Karbonathärte:

Karbonathärte: 15.7 °dH

Calciumhärte: 11.9 °dH

Aus der Karbonathärte errechnet sich:

$$Ca(HCO_3)_2 = 15.7 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol/m}^3$$

Aus der Calciumhärte errechnet sich:

$$Ca(HCO_3)_2 = 11.9 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol/m}^3$$

Der Niedrigere der beiden errechneten Werte aus Calcium- und Karbonathärte ist massgeblich für die Berechnung der maximal zulässigen Wassermenge V_{max} .

Sortiment Wasserbehandlung

Einwegpatrone Purotap.

Einweg-Wasseraufbereitungspatrone für Heizungsanlagen. Die Patrone filtert auf einfache Weise Kalk und aggressive Wasserinhaltsstoffe aus dem Füllwasser. Einfach Füllschlauch anschliessen und Anlage über die Patrone füllen. Arbeitet mit Ionenaustausch (ohne Inhibitoren). Ideal als Zubehör bei der Lieferung eines neuen Heizkessel oder als Notreserve im Servicewagen.

	Artikel-Nr.
Purotap 300	12372 520
Purotap 500	12372 521
Purotap 1000	12372 522

Purotap Füllapparat.

Mobile Füllstation mit Durchfluss- und Mengenzähler, elektronische Messung der gelösten Stoffe im Rohwasser und behandeltem Wasser, Druckreduzierung und Verschneidevorrichtung. Filtriert auf einfache Weise Kalk und aggressive Wasserinhaltsstoffe aus dem Füllwasser. Arbeitet mit Ionenaustausch (ohne Inhibitoren). Das Harz kann einfach vor Ort nachgefüllt werden.

Füllapparat Purotap easy (ungefüllt).

Füllgeräte für kleinere Heizungen. Mit Messgerät ausgerüstet ein idealer Begleiter im Servicewagen und technischen Kundendienst.

Kapazität (je Füllung)	18m ³ (Wasser bei 1°fH)
Masse (L x B x H)	400 x 200 x 1000 mm
Gewicht	10.0 kg

Füllapparat Purotap Profi 25 (ungefüllt).

Mobile Füllstation für grössere Systeme. Mit Mess- und Regulierarmaturen. Ideal für den Installateur oder für den Einsatz in Fernheizzentralen.

Kapazität (je Füllung)	70m ³ (Wasser bei 1°fH)
Masse (L x B x H)	400 x 400 x 1250 mm
Gewicht	30.0 kg

Füllapparat Purotap Profi 50 (ungefüllt).

Kapazität (je Füllung)	140m ³ (Wasser bei 1°fH)
Masse (L x B x H)	400 x 400 x 1500 mm
Gewicht	60.0 kg

	Artikel-Nr.
Füllapparat Purotap (easy)	77261 40004
Füllapparat Purotap Profi 25	77261 40006
Füllapparat Purotap Profi 50	77261 40007

Diagramme Füllkapazität siehe Seite 8.



Einwegpatrone Purotap



Füllapparat Purotap Easy



Füllapparat Purotap Profi 25/50

Purotap Füllung für Füllapparat.

Nach einfachem Harzwechsel in 5 Min. wieder betriebsbereit.

	Artikel-Nr.
Füllung easy, inkl. Auffangsack	77261 40005
Füllung Profi 25, inkl. Auffangsack	77261 40008
Füllung Profi 50, inkl. Auffangsack	77261 40009

Leitfähigkeitsmessgerät LF-1.

Wasser leitet elektrisch, weil es gelöste Stoffe (Salz) enthält. Im Trinkwasser ist dies hauptsächlich Kalk. Deshalb kann über die elektrische Leitfähigkeit die Wasserhärte abgelesen werden.

0 - 1999 µS, inkl. Etui

Betriebsbuch Wasserqualität.

Hinweise und Angaben zur Wasserqualität bzw. der Füll- und Ergänzungswassermengen in der Anlage. Besteht aus: Klarsichthülle (für Wandbefestigung mit Schraube), Betriebsbuch, Betriebstagbuch und Aufkleber (in 3 Sprachen d/f/i).

Heizungswasser-Analyse.

Untersuchung über die Qualität von Heizungswasser nach Richtlinie SWKI 97-1 / VDI 2035 / SIA 118 mit Protokoll.

Ausführung einer Heizungswasser-Analyse nach erfolgter Inbetriebnahme der Heizungsanlage mit Protokollabgabe und Kommentar über allfällige Massnahmen.

Ermittelte Parameter des Umlaufwassers:

- Sauerstoffgehalt
- PH-Wert
- El. Leitfähigkeit
- Gelöstes Eisen
- Gelöstes Kupfer
- Gesamthärte
- Chloride
- Sulfate

Ermittelte Parameter des Speisewasser (Füllwasser):

- PH-Wert
- Gesamthärte

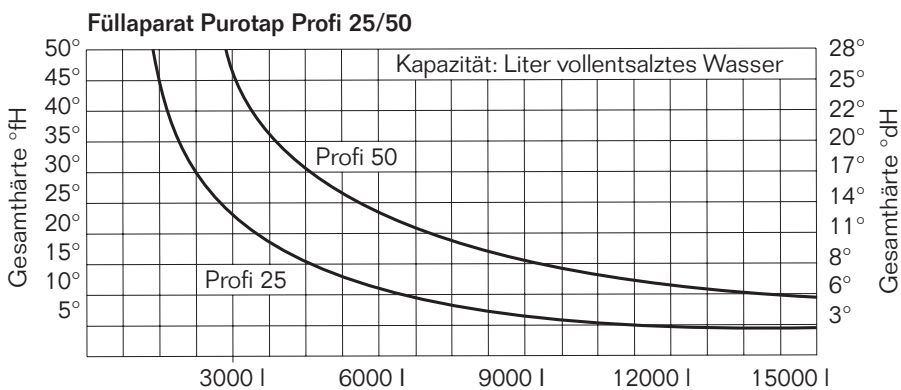
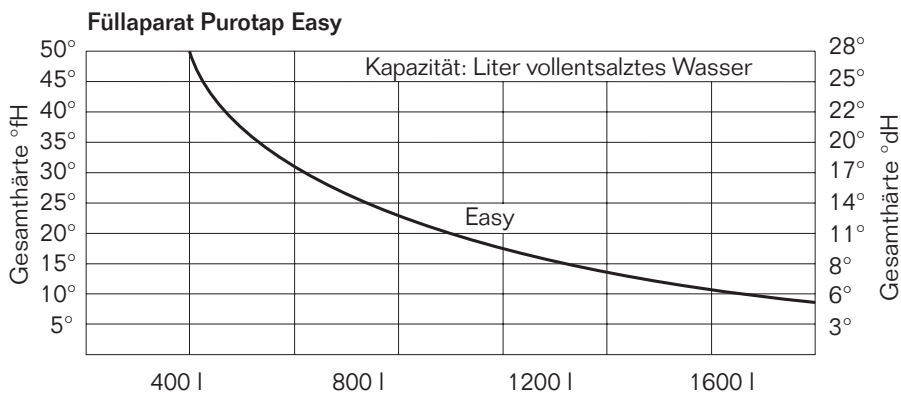
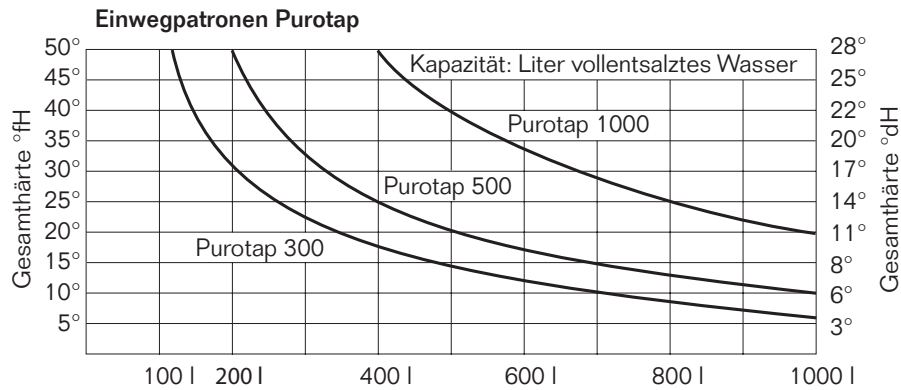
	Artikel-Nr.
Purotap Füllung für Füllapparat	12372 523
Betriebsbuch Wasserqualität	77261 40010
Heizungswasser-Analyse	12649 812



Leitfähigkeitsmessgerät LF-1



Diagramme Füllkapazität



Richtwerte für Anlageninhaltsbestimmung.

Zur Inhaltsbestimmung sind nachstehende Werte mit der Nennleistung der Anlage zu multiplizieren.

Fussbodenheizung	21 l/kW
Stahlrohrradiatoren	15 l/kW
Gussradiator	12 l/kW
Plattenheizkörper	10 l/kW
Konvektoren	6 l/kW

Fernleitungen, Pufferspeicher, etc. müssen nach ihrem tatsächlichen Inhalt dazugerechnet werden.

Wasser- und Korrosionschemie.

„Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizanlagen durch wasserseitige Korrosion“.

Korrosionsverhalten der in Heizanlagen üblichen Werkstoffe.

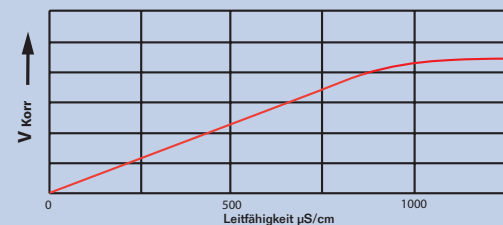
Die Gebrauchsdauer von WW-Heizanlagen wird wesentlich von der Lebensdauer der hierfür verwendeten metallischen und nichtmetallischen Werkstoffe beeinflusst. Bei Metallen ist diese entscheidend geprägt vom Aufbau und Erhalt von dünnen Schutzschichten aus Metalloxiden auf deren Oberflächen, die Korrosionsvorgänge soweit hemmen, dass eine Norm-Nutzungszeit erreicht wird.

Die Schutzschichtbildung ist am Anfang ein Korrosionsvorgang, der bei guter Ausbildung der Schutzschicht quasi zum Stillstand kommt. Die Schutzschichten der diversen Werkstoffe weisen ihre optimale Beständigkeit bei unterschiedlichen chemischen Bedingungen auf, weshalb artähnliche Werkstoffe (z.B. Eisenwerkstoffe) den Korrosionsschutz erleichtern. Kupferwerkstoffe sind unter „normalen“ Bedingungen problemlos zu integrieren. Aluminiumbauteile erfordern besondere Berücksichtigung.

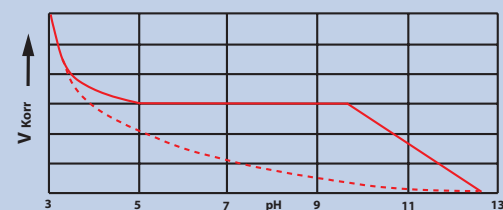
Die Korrosion selbst ist ein elektrochemischer Vorgang in sog. Korrosionselementen, der von lokalen Unterschieden im Werkstoff, den Schutzschichten und den wasserchemischen Verhältnissen beeinflusst wird. Je stärker die Unterschiede, desto kräftiger ist das Korrosionspotential und desto grösser ist die Gefahr für örtliche Korrosion. Gleichmässige Verhältnisse führen zu flächenförmiger Korrosion, die so gering sein kann, dass man die technisch übliche Lebensdauer erreicht.

Die Korrosionsgeschwindigkeit wird auch durch die elektrische Leitfähigkeit des Heizmediums beeinflusst. Eine niedrige Leitfähigkeit behindert den Fluss des Korrosionsstromes, eine hohe Leitfähigkeit erleichtert Korrosionsvorgänge.

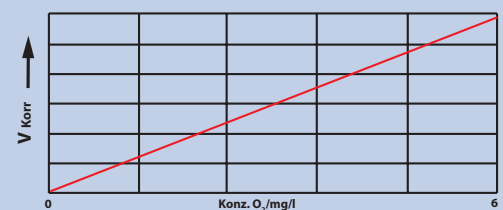
Schutzschichten können durch chemische und physikalische Vorgänge geschädigt werden, indem z.B. durch einen zu niedrigen pH-Wert die Schutzschichten aufgelöst werden oder zu viel Sauerstoff die übliche Schutzschichtbildung „stört“. Werden Schutzschichten durch mechanische (z.B. Vibrationen, Schwingungen, zu hohe Strömung) oder thermische (Wechsel-) Beanspruchungen abgetragen, ist dort der Korrosionsschutz nicht mehr gegeben und der Werkstoff korrodiert lokal. Fehlstellen in Schutzschichten können sehr rasch korrodieren, wenn in der Umgebung grosse Flächen geschützt und nur kleine aktive Korrosionsstellen vorhanden sind. Der Korrosionsstrom konzentriert sich dabei auf die Fehlstellen und führt zu Lochkorrosion.



Abhängigkeit der Korrosionsgeschwindigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers.



PH- Abhängigkeit der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegiertem Stahl in lufthaltiger wässriger Lösung sowie bei Ausschluss von Sauerstoff. (gestrichelte Linie).



Abhängigkeit der Korrosionsgeschwindigkeit vom Sauerstoffgehalt des Wassers.

Eisenwerkstoffe („Schwarzer“ Stahl / Guss / Nichtrostender Stahl).

Un- und niedrig legierte Eisenwerkstoffe („schwarzer“ Stahl, Kohlenstoff-, C-Stahl sowie bearbeiteter Guss) korrodieren bei gleichzeitiger Anwesenheit von Wasser und Sauerstoff unter Bildung von Eisenoxiden (Rost), Original-Gussoberflächen mit sogenannter Gushaut deutlich langsamer.

Abhängig von den betrieblichen und wasserchemischen Bedingungen erfolgt eine relativ langsam ablaufende flächige oder muldenförmige Korrosion mit der Bildung von Rostschlamm, aber auch die relativ schnell ablaufende Lochkorrosion ist möglich. Bevorzugt korrodieren die thermisch (durch Schweißen), mechanisch, geometrisch (in Spalten) oder chemisch (Lufteinzug) besonders beeinflussten Bereiche. Die Korrosionsprodukte können zu Verstopfungen z.B. in Fussbodenheizungsrohren und Armaturen etc., sowie zu wärmestauenden Ablagerungen im Heizkessel führen.

Verzinkter Stahl ist eher ungünstig, weil die Verzinkung bei Temperaturen $>60^{\circ}\text{C}$ leicht abplatzt und mittelfristig in alkalischem Wasser aufgelöst wird, wobei sich Zink ähnlich verhält wie die Erdalkalien (Härtebildner).

Ein wichtiges Ziel des Korrosionsschutzes in WW-Heisanlagen muss es deshalb sein, den Zutritt von Sauerstoff so gut wie technisch möglich zu unterbinden. Darüber hinaus ist ein „schwach alkalischer“ pH-Wert von mind. 8,3, optimal 8,5-9,5 (max. 10,0) erforderlich.

Kupferwerkstoffe (Kupfer, Nickelbronze, Rotguss, Messing).

Kupfer, Nickelbronze, Rotguss, entzinkungsbeständiges und Sondermessing sind in schwach alkalischem (pH-Wert 8,3-9,5), sauerstoffarmem Umlaufwasser gut beständig. Messing mit zu niedrigem Kupfergehalt kann bei bestimmter Wasserzusammensetzung (u.a. bei Füllung mit reinem Weichwasser mit hoher Chlorid- und Natriumhydrogencarbonat-Konzentration) durch Entzinkung geschädigt werden.

Bei Strömungsgeschwindigkeiten (auch lokal an Turbulenzonen) $>2\text{ m/s}$ kann bei Kupfer Erosionskorrosion auftreten. Die Kupferlegierungen verhalten sich etwas besser, sind aber auch anfällig. Normales Messing mit bis 70 % Kupfer ist in Gegenwart von $> 10\text{-}15\text{ mg/l}$ Ammoniak im Heizwasser in Gegenwart von Zugspannungen anfällig gegen Spannungsriss-Korrosion. Kupfer und seine Legierungen versagen in Gegenwart von Sulfiden unter Bildung schwarzer, kristalliner Beläge aus Kupfersulfid. Sulfide können im Heizwasser aus dem Sulfat des Füllwassers durch mikrobielle Vorgänge und chemisch durch Umwandlung aus Sulfit (z.B. aus Sauerstoffbindemittel Natriumsulfit) entstehen. Wenn man Proben sulfidhaltigen Wassers mit verdünnter Säure versetzt, entsteht ein typischer Geruch nach faulen Eiern.

Aluminiumwerkstoffe.

Anlagen mit nennenswertem Anteil an Aluminium-Werkstoffen werden ohne Inhibitoren am besten mit salzarmem Heizwasser (el. Leitfähigkeit bei $25^{\circ}\text{C} < 10\text{ }\mu\text{S/cm}$) betrieben. Sie sollen zudem nur begrenzte Anteile an Kupferwerkstoffen aufweisen. Al-Werkstoffe neigen in Heisanlagen zur längeren Gasbildung bis sich eine homogene, dichte Schutzschicht ausgebildet hat. Inhibitoren können die Gasproduktion verringern. Al-Werkstoffe werden durch zu alkalisches Wasser (pH-Wert > 9) angegriffen, wobei verstärkt Gas (Wasserstoff) entwickelt wird. Strömungsgeschwindigkeiten $>2\text{ m/s}$ können Erosionskorrosion verursachen. Wenn die auf Al-Legierungen grundsätzlich vorhandene Schutzschicht chemisch oder mechanisch geschädigt wird, ist Aluminium das unedelste Gebrauchsmetall in Heisanlagen!

Ursachen und Vermeidung von Sauerstoff-Zutritt.

Ein aussergewöhnlicher Zutritt von Luft in WW-Heisanlagen macht sich primär durch verstärktes Auftreten von Gaspolstern bemerkbar, weil die ca. 21 % Sauerstoff der Luft durch Korrosion an „schwarzem“ Stahl verbraucht werden und die 79 % Inertgase (Stickstoff) an den höchsten Punkten der Heizanlage ausgasen. Bei automatischer Systementlüftung geht diese wichtige Information oft verloren! Trotz richtiger Bau- und Betriebsweise von WW-Heisanlagen ist der Zutritt geringer Mengen von Luft nicht zu vermeiden und in aller Regel auch tolerierbar. Man spricht dann von einer geschlossenen, technisch gasdichten Anlage oder von einem „korrosionstechnisch geschlossenen System“. Sachgemäss gebaute und betriebene Heizanlagen weisen im Wasser Sauerstoffgehalte $<0,05 \text{ mg/l}$ auf! Werte um und $>0,1 \text{ mg/l O}_2$ sind Indizien für Mängel mit korrosionschemischen Folgen, weil man berücksichtigen muss, dass diese Werte aus einem Sauerstoffeintrag und einem gewissen Sauerstoffverbrauch durch Korrosion von „schwarzem“ Stahl resultieren.

In WW-Heisanlagen mit oben liegendem, offenem Ausdehnungsgefässen (offene Anlagen) ist der Zutritt von Luft besonders ausgeprägt, wenn Heizungswasser durch das Ausdehnungsgefäss zirkuliert. Die Anbindung mittels Stichleitungen vermindert den Luftzutritt. In geschlossenen Anlagen mit Membran-Ausdehnungsgefäss (MAG) ist der Luftzutritt in der Regel minimal.

Als Abhilfemassnahmen bei verstärktem Luftzutritt sollen zuerst immer techn. Lösungen gesucht und realisiert werden! Dies gilt auch bei erhöhtem Sauerstoffeintrag durch „nicht sauerstoffdichte“ Flächenheizungen, bei der die Systemtrennung als erste Wahl anzusehen ist. Chemische Mittel zur Sauerstoffbindung und Inhibitoren sollten nur zum Einsatz gelangen, wenn techn. Lösungen nur sehr schlecht durchzuführen sind. Sie erfordern eine regelmässige Kontrolle der Wirksamkeit und ggf. Nachdosierung. In grösseren Abständen kann ein Ersatz der Wasserfüllung erforderlich werden. Elektrochemische Verfahren führen oft zu ungünstiger Schlamm- und Kalkbildung. Physikalisch wirkende Anlagen entgasen nicht nur, sondern belüften oft auch das Heizwasser. Sie sind nur in der Anfangszeit von schlecht entlüftbaren Heizanlagen sinnvoll, nicht aber im Dauerbetrieb.

Ursachen und Vermeidung von pH-Wert Veränderungen.

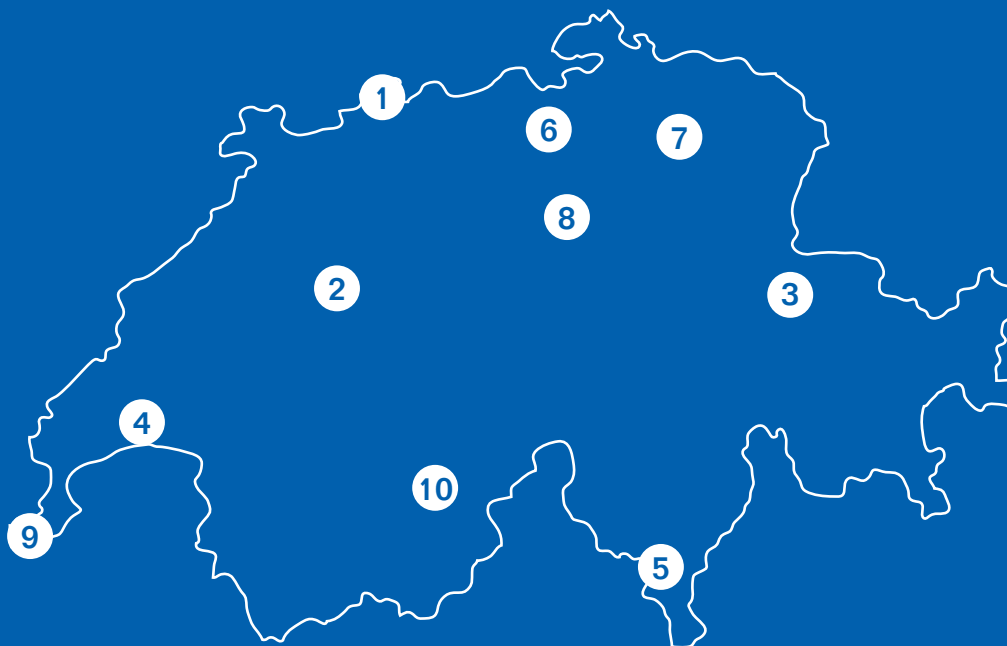
Trinkwasser von öffentlichen Versorgern hat eine verborgene Alkalität in Form von Verbindungen der Kohlensäure mit Erdalkalien oder Alkalien. Die Verbindungen der Kohlensäure zersetzen sich beim Erhitzen unter Bildung alkalischer Stoffe, weshalb sich im Heizungswasser nach kurzer Betriebszeit in der Regel ein „schwach alkalischer“ pH-Wert über 8,3 von selbst einstellt. Bei Verwendung von enthärtetem Wasser als Füll- und Ergänzungswasser kann der pH-Wert über 9,5 ansteigen. Den pH-Wert senkende, saure Stoffe resultieren aus Chemikalienzugaben oder schlecht ausgespültem Frostschutzmittel.

Ursachen und Vermeidung hoher elektrischer Leitfähigkeit.

Die Leitfähigkeit des Heizungswassers ergibt sich primär aus der Leitfähigkeit des Füll- und Ergänzungswassers. Bei Füllung mit Trinkwasser kann sich die Leitfähigkeit mit der Zeit vermindern, wenn Kalk ausgefällt wird. Bei enthärtetem Wasser nimmt die Leitfähigkeit in der Regel zu. Auch durch Zugabe von Korrosions-Inhibitoren und verschiedene andere Mittel (z.B. Frostschutzmittel, Natriumsulfit) wird die Leitfähigkeit deutlich erhöht.

Wenn man Heizanlagen mit Leitungswasser abdrückt, normal entleert und mit entsalztem Wasser (mit Leitfähigkeit $<10 \mu\text{S/cm}$) füllt, ergibt sich oft ein ideales „salzarmes“ Gemisch aus 10-20% Rest-Rohwasser und entsalztem Wasser für den Betrieb von WW-Heisanlagen. Dies gilt besonders für grössere Anlagen mit $>3 \text{ m}^3$ Netzinhalt. Durch den ebenfalls reduzierten Calciumgehalt wird auch die Steinbildung minimiert. Durch enthärtetes Wasser wird die Kesselsteinbildung vermindert, nicht aber die Leitfähigkeit!

Hochwertige Heiztechnologie verlangt professionelle Installation und Wartung. Buderus liefert deshalb das komplette Programm exklusiv über den Heizungsfachmann. Fragen Sie ihn nach Buderus-Heiztechnik, informieren Sie sich in einer unserer Niederlassungen oder besuchen Sie uns im Internet.



Hauptsitz:

1 4133 Pratteln
 Netzbodenstrasse 36
 Tel.: 061-816 10 10
 Fax: 061-816 10 60
 info@buderus.ch
 www.buderus.ch

Niederlassungen:

2 3007 Bern
 Schwarzenburgstrasse 35
 Tel.: 031-370 20 20
 Fax: 031-370 20 30
 bern@buderus.ch

3 7000 Chur
 Raschärenstrasse 48
 Tel.: 081-353 43 50
 Fax: 081-353 41 13
 chur@buderus.ch

4 1023 Crissier
 Route du Bois-Genoud 8
 Tel.: 021-631 42 00
 Fax: 021-631 42 50
 crissier@buderus.ch

5 6814 Lamone
 Centro Vedeggio 2
 Tel.: 091-605 59 41
 Fax: 091-605 38 62
 lamone@buderus.ch

6 8957 Spreitenbach
 Industriestrasse 130
 Tel.: 056-418 18 18
 Fax: 056-418 18 20
 spreitenbach@buderus.ch

7 9500 Wil
 Flawilerstrasse 27
 Tel.: 071-929 11 11
 Fax: 071-929 11 00
 wil@buderus.ch

Verkaufsbüros:

9 1227 Les Acacias
 Route des Jeunes 5
 Tel.: 022 343 43 43
 Fax: 022 342 91 53
 geneve@buderus.ch

10 3904 Naters
 Furkastrasse 64
 Tel.: 027 924 64 90
 Fax: 027 924 64 91
 naters@buderus.ch

8 6312 Steinhausen
 Sennweidstrasse 43
 Tel.: 041 748 70 70
 Fax: 041 748 70 88
 steinhausen@buderus.ch

Kundendienst:

4 1023 Crissier
 Route du Bois-Genoud 8
 Tel.: 0844 844 890
 Fax: 0844 844 895
 crissier@buderus.ch

8 6312 Steinhausen
 Sennweidstrasse 43
 Tel.: 0844 855 877
 Fax: 0844 822 855
 steinhausen@buderus.ch

Wärme ist unser Element

Buderus