
Benutzerhandbuch

elector[®]
➤ Wasserbehandlung

Elektrochemische Wasserbehandlung für Heizungsanlagen

elector[®]
➤ Wasserbehandlung

1 Allgemeines / Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Hinweise 2
 1.2 Einsatzgebiet..... 2
 1.3 Sicherheitshinweise 3
 1.4 Sicherheitsvorschriften..... 3
 1.5 Haftungsausschluss..... 3
 1.6 Spezifische Sicherheits- und Arbeitshinweise..... 4
 1.7 Spezifische Betriebshinweise..... 4
 1.8 Konformitätserklärung 4

2 Auslegung der elektrochemischen Wasserbehandlung

2.1 Auswahl eines elector-Reaktionsbehälters..... 5
 2.2 Schätzen des Anlagenvolumens 5
 2.3 Wasserinhalt von Pufferspeichern..... 5
 2.4 Nah- und Fernwärmenetze..... 5

3 Installationsort

3.1 Installationshinweise 6
 3.2 Installation im Bypass oder Vollstrom 6
 3.3 Mögliche Installationsorte..... 6
 3.4 Hinweis zur Bypassinstallation..... 6

4 Füllwasserqualität

4.1 Wasserqualität bei Betrieb eines electors 9
 4.2 Notwendigkeit der Füllwasseraufbereitung..... 10
 4.3 Art der Füllwasseraufbereitung 10
 4.4 Einsatz von Frostschutzmitteln..... 10
 4.5 Einfluss der elektrochemischen Wasserbehandlung auf die Gesamthärte..... 10

5 Montage des Anschluss-Set

5.1 Anschluss-Set im Vollstrom..... 11
 5.2 Anschluss-Set im Bypass..... 11

6 Funktionsgarantie

6.1 Erläuterung der Funktionsgarantie 12

7 Wartung

7.1 Funktionskontrolle – Durchfluss 13
 7.2 Funktionskontrolle – Anodenfunktion..... 13
 7.3 Rückspülen, Abschlammen, Behälterreinigung..... 14
 7.4 Kontrolle der Wasserqualität 14
 7.5 Anodenwechsel..... 15

8 Fehlerbehebung und Erfolgskontrolle

8.1 Was tun wenn 16
 8.2 Erfolgskontrolle..... 16

9 Wartungsprotokoll..... 17

Stand: 08/2015

Kapitel 1 - Allgemeines / Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Hinweise

Die elector-Anlagen werden als Reaktionsbehälter für eine elektrochemische Behandlung von Heizungswasser im Rahmen einer chemikalienfreien Fahrweise von Heizungsanlagen verwendet. Die elektrochemische Wasserbehandlung trägt zu einer Wasserqualität bei, unter welcher Schäden durch Kalksteinbildung und Korrosion in Heizungsanlagen nicht wahrscheinlich sind.

Die Funktionsteile sind aus Edelstahl, Messingarmaturen, einer Hochpotential-Magnesiumlegierung und hochwertigen Kunststoffteilen hergestellt. Der Reaktionsbehälter besteht aus Edelstahl. Als Dichtmaterialien werden alterungsbeständige Elastomere, Hanf und Aramidfasern (KLINGERSIL C-4400) genutzt. Als Isolierwerkstoff dient hochwertiger PU-Weichschaumstoff oder hochwertiger Vliesstoff der Brandklasse B1. Die verwendeten Materialien entsprechen den anerkannten Regeln der Technik.

Die Hinweise dieses Benutzerhandbuches ermöglichen Ihnen die Anlage sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Insbesondere sind grundlegende Hinweise zur Installation, Betrieb und Wartung zu beachten.

Jede Person, die mit dieser Anlage arbeitet, muss zuvor diese Betriebsanleitung vollständig lesen und die aufgeführten Hinweise beachten und anwenden.

Neben der Betriebsanleitung sind die aktuell und lokal geltenden Regeln zur Unfallverhütung und für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten zu beachten.

Außerdem empfiehlt der Hersteller des Reaktionsbehälters eine schriftliche Dokumentation vor Ort zu führen. Hierzu kann das Formular am Ende dieses Benutzerhandbuches genutzt werden.

Diese Betriebsanleitung muss ständig am Einsatzort verfügbar sein.

1.2 Einsatzgebiet

elector-Reaktionsbehälter dienen der elektrochemischen Aufbereitung von Wasser im Rahmen eines chemikalienfreien Korrosionsschutzes in geschlossenen wasserführenden Systemen, wie Heizungsanlagen. Sie werden eingesetzt, um einen wirkungsvollen Korrosionsschutz durch ideale Wasserqualität ohne die Dosierung zusätzlicher Chemikalien zu erreichen, bestehende zirkulierende Verunreinigungen zu entfernen und um die Neubildung von Korrosionsprodukten zu vermeiden.

elector-Anlagen werden insbesondere in Heizungsanlagen eingesetzt, in welchen eine erhöhte Korrosionsgefahr durch stetigen Sauerstoffeintrag besteht, wie dies beispielsweise bei Fußbodenheizungen mit nicht diffusionsdichten Kunststoffrohren der Fall ist. Weiterhin erfolgt der Einsatz der elector-Anlagen bevorzugt in Niedertemperatur-Anlagen (z.B. Wärmepumpen) oder im Rahmen der sogenannten salzarmen Fahrweise von Heizungsanlagen, vorrangig zur Stabilisierung des pH-Wertes.

Korrosion in Heizungsanlagen wird stets durch ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren verursacht. elector-Reaktionsbehälter sind keine alleinstehende Korrosionsschutzvorrichtung. Wir verstehen sie als Maßnahme im Gesamtzusammenhang der Anlagenbetriebsweise. Eine elector-Anlage trägt durch ihre positive Auswirkung auf das Heizungswasser entscheidend zu einem chemikalienfreien Korrosionsschutz durch natürliche Deckschichtenbildung und Passivierung der Metalle im System bei. Als Kernfunktionen gelten:

- Zehrung gelösten Sauerstoffs durch elektrochemische Reaktion
- Entfernung zirkulierender Luftblasen
- Anhebung des pH-Wertes > 8.3 durch elektrochemisch gebildetes Hydroxid
- Abscheidung zirkulierender Verunreinigungen aus dem Systemwasser

1.3 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes diese Betriebsanleitung aufmerksam durch und befolgen Sie die Anweisungen. Die Bedienungsanleitung ist jederzeit griffbereit aufzubewahren.

Personen- und Sachschäden, die durch Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung entstehen, sind durch das Produkthaftungsgesetz nicht abgedeckt. Für sonstige Schäden, die durch die Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren und helfen Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Zu Ihrer eigenen Sicherheit ist die Einhaltung der Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung unbedingt erforderlich.

Die jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

Jeder Bediener / Betreiber ist für die Einhaltung der für ihn geltenden Vorschriften selbst verantwortlich und muss sich selbstständig um die jeweils neuesten Vorschriften bemühen.

1.4 Sicherheitsvorschriften

Die Inbetriebnahme der elector-Anlage darf nur durch Fachpersonal erfolgen.

Für die Wartung bzw. den Tausch der Verbrauchsmittel der Anlage sind die Vorgaben des Herstellers einzuhalten.

Bei Umbauten am Gerät erlischt die Gewährleistung des Herstellers.

Für Schäden, die durch eine unsachgemäße Inbetriebnahme entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung. Außerdem erlischt dadurch die Gewährleistung.

Die elector-Anlage darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen bzw. unterhalb einer offenen Flamme betrieben werden.

Der Reaktionsbehälter darf nur in einwandfreiem Zustand in Betrieb genommen werden.

Das System darf nur für die Behandlung von Wasser in geschlossenen Heiz- und Kühlkreisläufen verwendet werden. Eine Behandlung von Trinkwasser, Säuren, Laugen etc. ist nicht zulässig.

Kontrollieren Sie die Anlage vor Inbetriebnahme auf eventuelle Beschädigungen.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch innerhalb der Leistungsgrenzen muss sichergestellt werden.

Vor allen Reparaturarbeiten ist die Anlage unbedingt vom Wasserdruck bzw. vom Leitungsnetz zu trennen.

Beschädigte Anlagen sind unverzüglich außer Betrieb zu setzen. Lassen Sie defekte oder beschädigte Reaktionsbehälter nur durch vom Hersteller autorisierte Fachkräfte reparieren. Dies geschieht in Ihrem eigenen Interesse. Sie beugen somit mangelhaften Reparaturen vor.

Beachten Sie die einschlägigen und verbindlichen Normen.

1.5 Haftungsausschluss

Der Gebrauch muss genau nach den Angaben in diesem Handbuch ausgeführt werden. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Schäden, einschließlich Folgeschäden, die aus falscher Installation oder falschem Gebrauch des Produktes entstehen können.

1.6 Spezifische Sicherheits- und Arbeitshinweise

Der elector-Reaktionsbehälter ist nur zur Aufbereitung von Wasser für technische Anwendungen geeignet. Das behandelte Kreislaufwasser ist nicht für den menschlichen Genuss geeignet.

Zum Vermeiden technischer Störungen muss die elector-Anlage einmal pro Jahr mit klarem Wasser, bestmöglich mit vollentsalztem Wasser, durchgespült werden. Zudem sollte aus Gründen einer idealen Funktion die im elector verbaute Hochpotential-Magnesiumanode als Verbrauchsmaterial alle zwei Jahre ausgetauscht werden.

Wenn der elector-Reaktionsbehälter mit stark kalkhaltigem Wasser betrieben wird, findet durch die Erhöhung des pH-Wertes ein teilweiser Kalkausfall mit Bildung von Kalkschlämmen statt. In diesem Fall sollte der Reaktionsbehälter zweimal pro Jahr gereinigt werden. Bei starken Kalkanhaftungen an den Behälterinnenwänden können diese mit einer verdünnten natürlichen Säure, z.B. Zitronensäure, entfernt werden.

Das System ist nicht beständig gegen stark konzentrierte Reinigungsmittel.

Während des Betriebs darf die Anlage nicht geöffnet oder demontiert werden. Der Reaktionsbehälter darf ohne vorherige Druckentlastung nicht geöffnet werden.

Der Reaktionsbehälter kann heißes Wasser enthalten. Treffen Sie bei Wartungsarbeiten entsprechende Vorsichtsmaßnahmen und schützen Sie sich gegen Verbrennungen durch hohe Wassertemperaturen.

Schützen Sie das System vor mechanischen Beschädigungen. Nicht in der Nähe von Hitzequellen und offenem Feuer verwenden.

Die Installation aller Teile ist entsprechend der länderspezifischen Richtlinien durchzuführen.

1.7 Spezifische Betriebshinweise

Der Zusatz chemischer Mittel zum Heizungswasser kann die Funktion der elector-Anlage unterbinden. Daher beim Einsatz eines electors keine zusätzlichen Chemikalien in die Anlage einfüllen.

Bitte beachten Sie die Hinweise zur Füllwasserqualität auf den folgenden Seiten des Nutzerhandbuches.

In Kombination mit einem elector kein enthärtetes Wasser als Füllwasser verwenden. Dies kann zu einer Fehlfunktion bzw. zu einem stark erhöhten pH-Wert führen. Bei einer hohen Gesamthärte bzw. einer elektrischen Leitfähigkeit des Trinkwassers $>200 \mu\text{S}/\text{cm}$ sollte das Füllwasser stets durch eine Vollentsalzung mit Ionenaustauschern aufbereitet werden.

Prüfen Sie, ob eine Aluminiumlegierung im System vorhanden ist und ob dies eine Einschränkung für die Höhe des maximalen pH-Wertes darstellt. Bei Verwendung einer elector-Anlage kann der pH-Wert >9 ansteigen.

1.8 Konformitätserklärung

Die elector-Wasserbehandlungsanlagen sind drucktragende Behälter, die unter den Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG Artikel 3 Absatz 3 fallen. Eine CE-Kennzeichnung darf nicht erfolgen. Die elector-Anlagen sind nach guter Ingenieurspraxis konstruiert und hergestellt. Eine Dichtigkeits- und Druckerstprüfung wird durchgeführt.

Kapitel 2 - Auslegung der elektrochemischen Wasserbehandlung

2.1 Auswahl eines elector-Reaktionsbehälters

Die Auswahl eines elector-Reaktionsbehälters wird am Systemvolumen der Heizungsanlage bemessen. In Anlagen mit einem sehr hohen Maß an Sauerstoffdiffusion empfehlen wir stets, die nächstgrößere Ausführung zu wählen.

Artikel-Nr.	elector-Typ	Installationsort	Anlagenvolumen *max.
14010	elector XS5	Vollstrom	0,5 m ³
14020	elector S10-V	Vollstrom	1,5 m ³
14040	elector S10-B	Bypass	1,5 m ³
14050	elector M25		5,0 m ³
14060	elector L60		10 m ³
14070	elector XL130		30 m ³
14080	elector XL+300		80 m ³
14090	elector XL+500		150 m ³

2.2 Schätzen des Anlagenvolumens

In Heizungsanlagen ist das Systemvolumen oftmals unbekannt. Als Hilfsmittel kann das Anlagenvolumen über die Heizleistung geschätzt werden. Bei heutigen Heizungsanlagen geht man durchschnittlich von <20 Liter Inhalt pro kW Heizleistung ohne Pufferspeicher aus.

Basierend auf Erfahrungswerten gilt für Fußbodenheizungen ein Inhalt von <18,5 l/kW, für Radiatoren <12 l/kW und für Plattenheizkörper <8,5 l/kW, alles inkl. Steigleitungen und Inhalt des Wärmeerzeugers.

Bitte beachten Sie bei Anlagen mit Altbestand, dass die heutigen Wärmeerzeuger die gleichbleibende Wassermenge mit wesentlich geringerer Leistung erwärmen. 15 - 20% sollten Sie bei der Auslegung berücksichtigen.

2.3 Wasserinhalt von Pufferspeichern

Die Größe des electors wird unter anderem durch den anzunehmenden Sauerstoffeintrag im gesamten Netz bestimmt, der insbesondere an Verschraubungen, Kunststoffleitungen, Regeleinheiten etc. auftritt. Das Inhaltsvolumen eines Speichers aus Stahl wird nicht berücksichtigt, da hier praktisch keine Sauerstoffdiffusion stattfindet. Bei Systemvolumen >50 l/kW kann durch eine größere elector-Anlage die Aufbereitungszeit des gesamten Systemvolumens verkürzt werden.

Im Grenzfall oder bei Zweifel immer den größeren elector wählen.

2.4 Nah- und Fernwärmenetze

In weit verzweigten Netzen kann das gesamte Anlagenvolumen auf mehrere elector-Reaktionsbehälter aufgeteilt werden. Diese werden über die Anlage verteilt installiert, um eine ideale Wasserbehandlung im gesamten System gewährleisten zu können.

Beispielsweise kann ein elector direkt an einen Pufferspeicher in der Heizzentrale angeschlossen werden und weitere elector-Reaktionsbehälter in den Unterverteilungsstationen der Heizanlagen.

Kapitel 3 - Installationsort

3.1 Installationshinweise

Die ideale Position des electors ist immer nah zur Quelle des Sauerstoffeintritts.

Wird der elector in einem Bypass installiert, so sollte der Durchmesser der Zuleitung mindestens dem Durchmesser der Hauptleitung entsprechen und bei großen Durchmessern 1“ nicht unterschreiten.

Bei Systemen mit großen Druckschwankungen muss der elector in Bypassinstallation stets mit einer eigenen Zufuhrpumpe eingebunden werden.

Den elector immer dort anbinden, wo ein guter Wasserdurchsatz stattfindet.

Der Einsatz eines Mikroluftblasenabscheiders an der wärmsten Stelle im System ist eine sinnvolle Ergänzung zur elektrochemischen Wasserbehandlung.

3.2 Installation im Bypass oder Vollstrom

In Heizungsanlagen bis zu einem Systemvolumen von 1,5 m³ erlaubt die Ausführung der Reaktionsbehälter eine Installation wahlweise im Vollstrom der Heizungsanlage oder in einem Bypass (Nebenanschluss).

Wenn die Anlage in salzreicher Fahrweise betrieben wird und der Fokus auf der Stabilisierung des pH-Wertes liegt, so kann der elector im Vollstrom installiert werden.

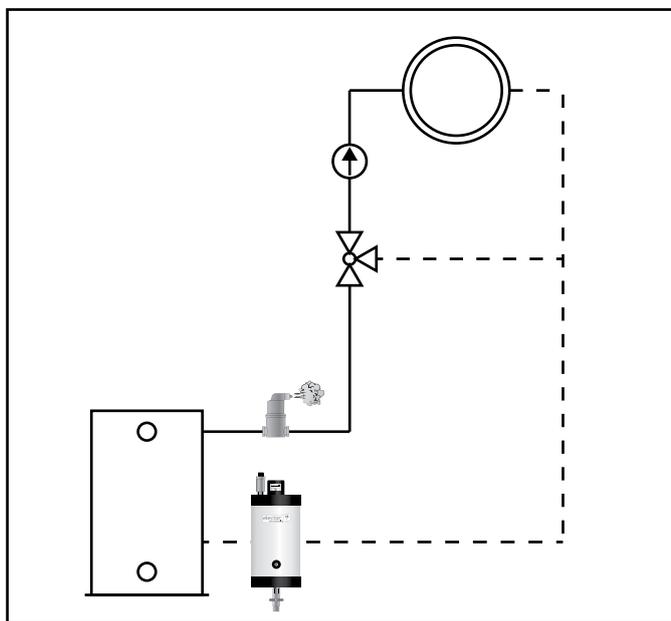
Bei Anlagen mit einem hohen Sauerstoffeintrag, wenn der Installationszweck primär auf der elektrochemischen Sauerstoffzehrung liegt, raten wir stets zur bewährten Bypassinstallation.

3.3 Mögliche Installationsorte

Bitte beachten Sie, dass nur die Ausführung elector XS5 und elector S10 für eine Installation im Vollstrom oder im Bypass geeignet ist. Alle anderen Ausführungen unserer elector-Reaktionsbehälter sind ausschließlich für eine Installation im Bypass ausgelegt. Die folgenden Schemata zeigen einige Installationsvarianten.

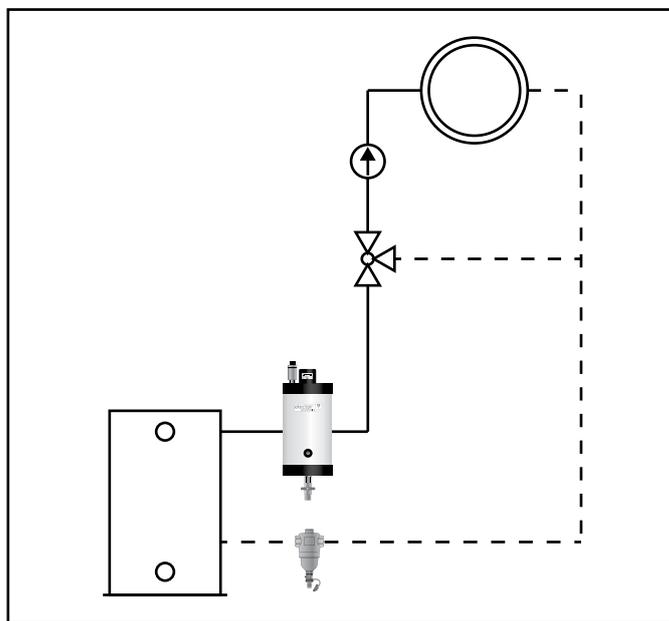
3.3.1 Hauptrücklauf

Nah zur Quelle des Sauerstoffeintritts, ideal bei zirkulierenden Verunreinigungen.



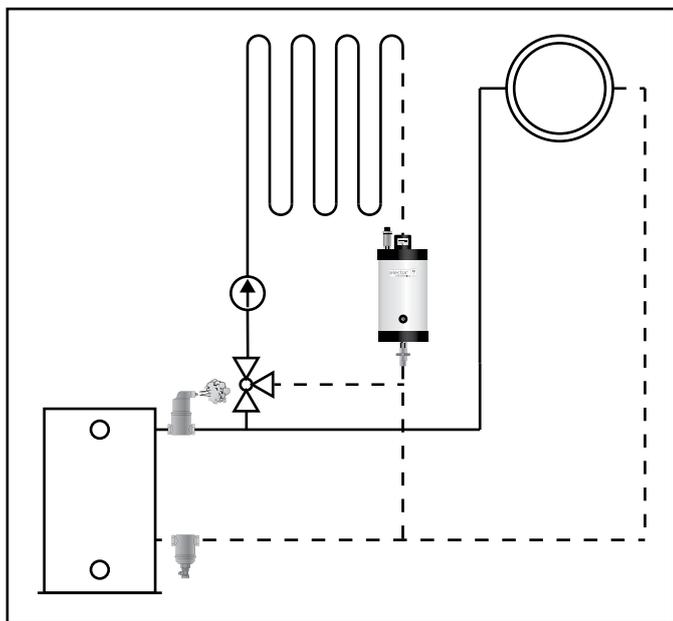
3.3.2 Hauptvorlauf

Wenn elector auch als Luftsammelbehälter bzw. zum Entlüften verwendet werden soll.



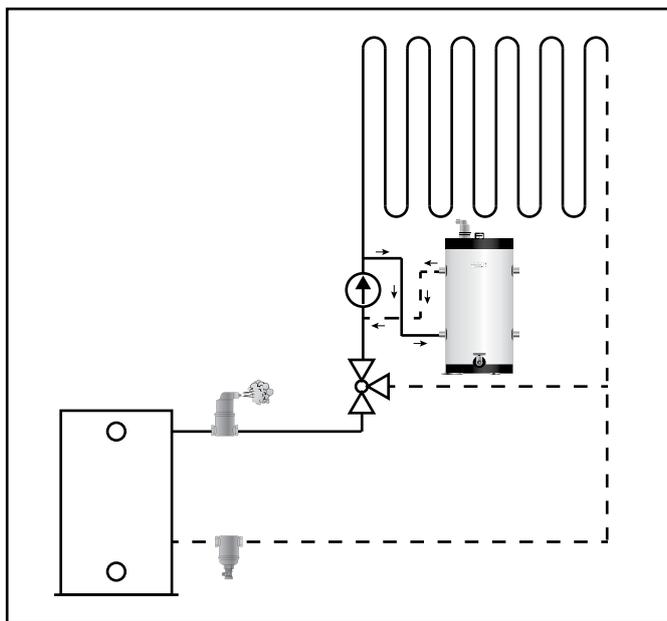
3.3.3 Hauptrücklauf Systemgruppe FBH

Bevorzugte Installationsvariante bei mehreren Heizkreisen aufgrund der Nähe zur Quelle des Sauerstoffeintritts.



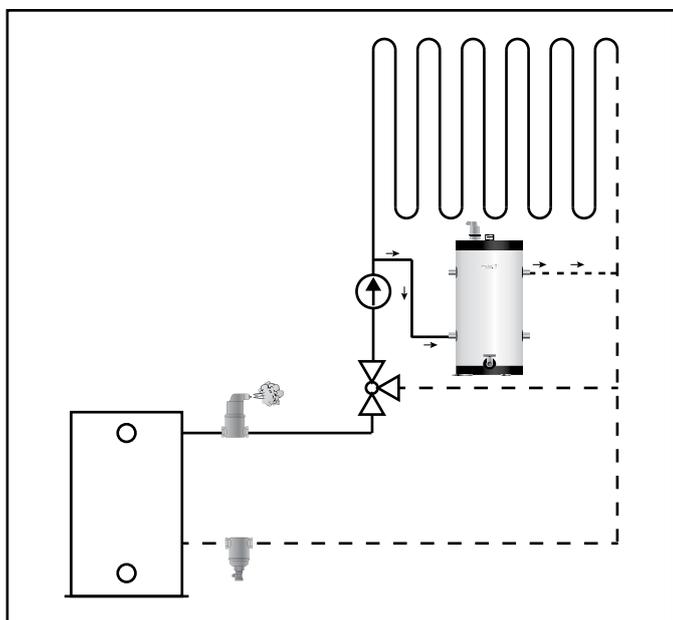
3.3.4 Systemgruppe Vorlauf-Vorlauf

Bypassinstallation unter Verwendung der Umwälzpumpe.



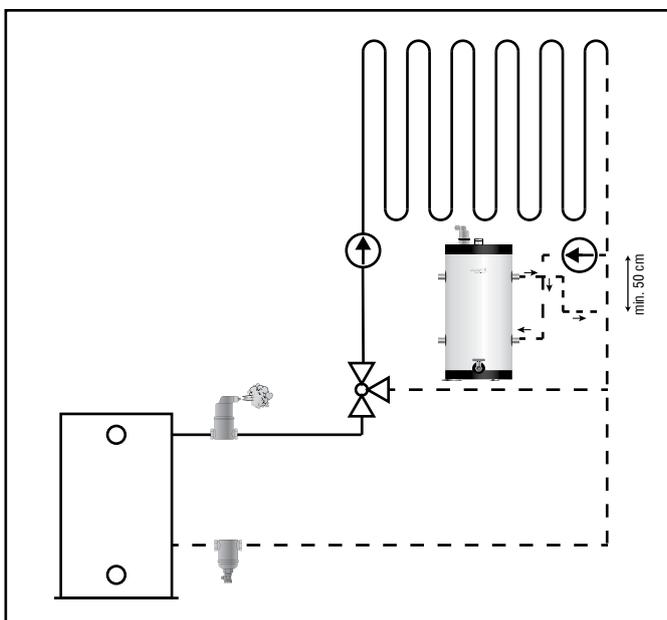
3.3.5 Systemgruppe Vorlauf-Rücklauf

Klassische Bypassinstallation unter Verwendung der Hauptumwälzpumpe. Vorteil liegt darin, dass behandeltes Wasser direkt auch in andere Systemteile gelangt. Aufgrund Anhebung der Rücklauftemperatur nicht für Brennwerttechnik geeignet.



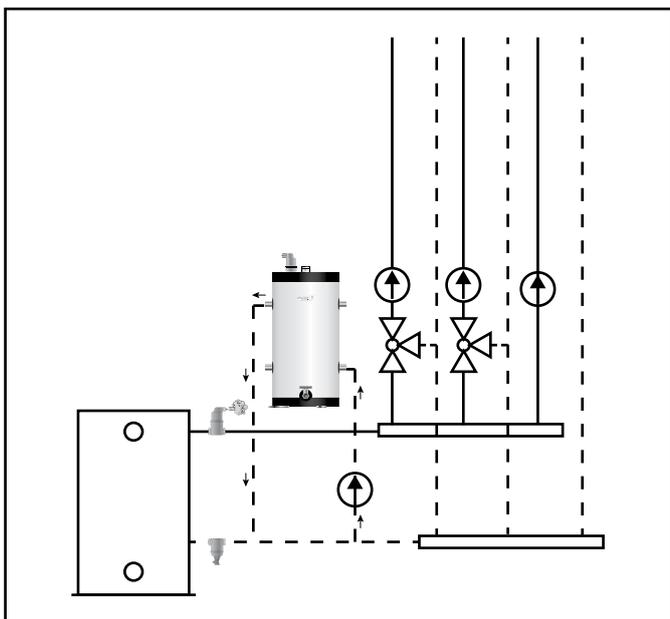
3.3.6 Systemgruppe Rücklauf-Rücklauf

Bewährte Bypassinstallation mit eigener Zuführpumpe, die mit der Hauptumwälzpumpe gleichgeschaltet wird. Bevorzugt auch bei Mischinstallationen aus Radiatoren und Fußbodenheizkreisen aufgrund der Nähe zur Quelle des Sauerstoffeintritts.



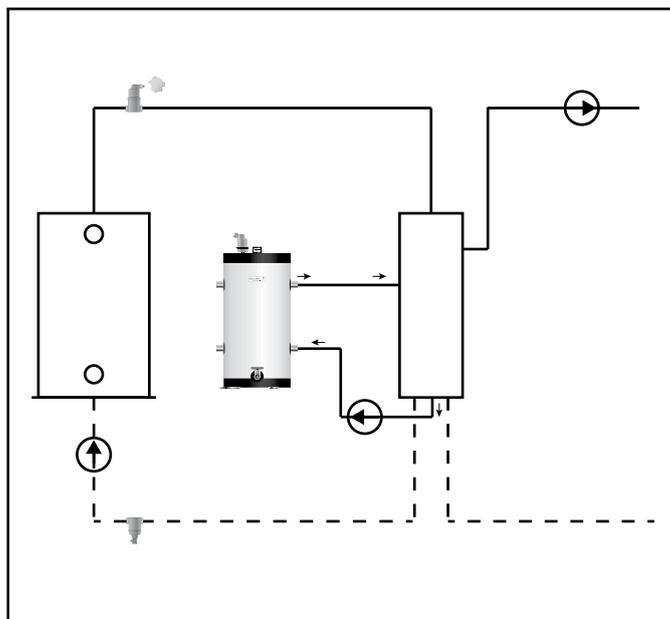
3.3.7 Bypass Hauptrücklauf-Hauptrücklauf

Installationsmöglichkeit bei Anlagen mit zirkulierenden Verunreinigungen und hohem Sauerstoffeintrag in mehreren Fußbodenheizkreisen.



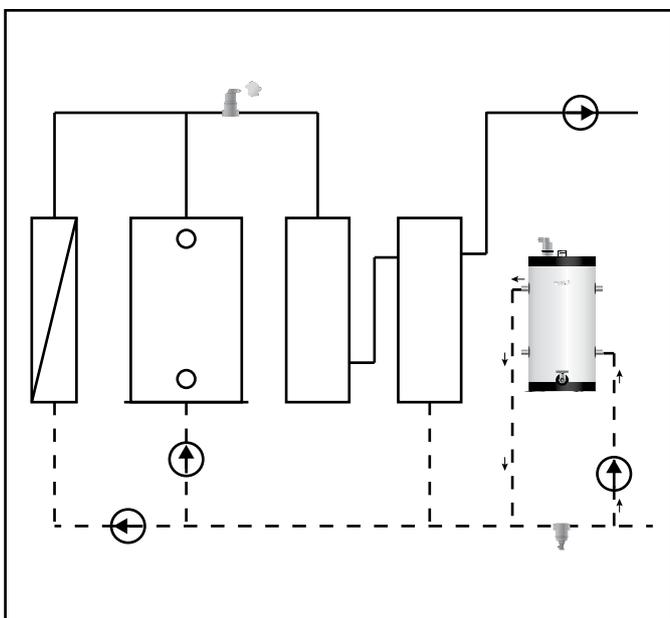
3.3.8 Bypass Puffer

Installation direkt am Pufferspeicher. Diese Installationsvariante erlaubt eine effektive Behandlung der größtmöglichen Wassermenge und verhindert ein Absetzen von Verunreinigungen im Pufferspeicher



3.3.9 Bypass Hauptrücklauf vor Puffer

Installation im Hauptrücklauf vor Pufferspeichern, wenn im Netz mit Sauerstoffanreicherung des Wassers zu rechnen ist oder zirkulierende Verunreinigungen vorhanden sind.

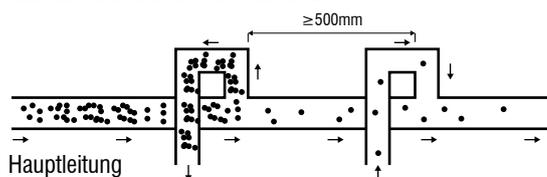


3.3.10 Hinweise zur Bypass Installation

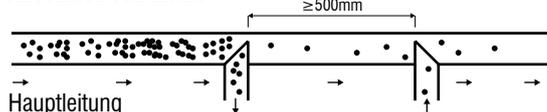
Wird der elector zu einer Bypass Installation an einer Rohrleitung angeschlossen, so sollten idealerweise folgende Punkte beachtet werden:

- Möglichst kurze Zuleitungsstrecke
- Distanz zwischen Zu- und Auslauf ~500 mm
- Zuleitung = Nenndurchmesser Hauptleitung oder 1"
- Anschluss von unten mit Tauchrohr
- Anschluss von oben oder seitlich aufgesetzt
- Anschluss von unten oder seitlich bei großer Menge zirkulierender Verunreinigungen

Anschluss von oben oder seitlich



Anschluss von unten



Kapitel 4 - Füllwasserqualität

4.1 Wasserqualität bei Betrieb eines electors

Ein elector Reaktionsbehälter wird in der Regel in Heizungsanlagen eingebaut, in denen aufgrund konstruktiver Gegebenheiten mit einem erhöhten Sauerstoffeintrag zu rechnen ist oder bei denen stetig ein geringer pH-Wert im Heizungswasser gemessen wird.

Zum Schutz der Heizungsanlage vor Korrosion und Verschlammung ist die Berücksichtigung der allgemeinen Wasserqualität von außerordentlicher Bedeutung und sollte auch bei Einbau eines elector-Reaktionsbehälters nicht vernachlässigt werden.

In Verbindung mit dem Einbau eines electors sollte die Wasserqualität den folgenden Richtwerten entsprechen, jedoch sind im Hinblick auf die Erfüllung etwaiger Garantiebedingungen in erster Linie die Vorgaben der jeweiligen Komponentenhersteller zu beachten.

Aufbereitung von Füll- und Nachspeisewasser	Die Aufbereitung des Füll- und Nachspeisewassers ist dann notwendig, wenn aufgrund der Qualität des Wassers Schäden durch Steinbildung oder Korrosion zu erwarten sind. In Verbindung mit einem elector nur unbehandeltes Leitungswasser oder vollentsalztes bzw. teilentsalztes Wasser verwenden.
Chemikaliengabe	Bei Verwendung eines electors keine zusätzlichen Chemikalien, wie zum Beispiel Inhibitoren, in die Anlage geben.
Chemikalienrückstände	Stark verunreinigte und vor allem mit Chemikalien vorbehandelte Altanlagen müssen vor Einbau eines electors vollständig gespült werden. Hierzu empfehlen wir den Einsatz unseres Reinigungs- und Dispergiermittels OXILIN-P20.
Verschlammungen	Bestehende Verschlammungen werden erfahrungsgemäß über einen längeren Zeitraum durch den Einsatz eines electors vermindert. Zur Beseitigung bestehender hydraulischer Probleme sollte die Anlage jedoch unter Nutzung von OXILIN-P20 und einer Druckluft-Impuls-Wechselspülung gespült werden.
pH-Wert	Der pH-Wert des Heizungswassers stellt sich durch die Funktion der elector-Reaktionsbehälter automatisch bei >8,3 ein. Dieser Mechanismus kann durch untypische Säurereaktionen, z.B. durch Chemikalien, gestört werden, was einer Einzelfallbetrachtung bedarf.
Gesamthärte	Der Gehalt an gelösten Erdalkaliionen sollte 3 mol/m ³ (~16,8°dH) bei 1 m ³ Anlagenvolumen nicht überschreiten und bei größeren Volumina abnehmen.
Natrium	Ein möglichst geringer Wert an Natrium (<20 mg/l) ist empfehlenswert. Natrium beeinflusst nachteilig die Leitfähigkeit des Wassers und kann in Kombination mit Hydroxidionen (OH-) zu einem unerwünscht hohen pH-Wert beitragen.
Chloride	Chloride erhöhen die Leitfähigkeit und können Korrosion selbst an Edelstahl herbeiführen. Ein Wert von <30 mg/l ist empfehlenswert.
Sulfat / Nitrat	Sulfate und Nitrate erhöhen die Leitfähigkeit des Wassers und können zu Lochfraß an Kupfer beitragen. Ein Wert von <50 mg/l sollte eingehalten werden.
Gelöste Metalle	Gelöste Metalle, wie Eisen oder Mangan, sollen im Füllwasser nicht enthalten sein.
Gelöste Gase	Der Gehalt gelöster Gase, wie Sauerstoff und Kohlensäure, wird durch den Einsatz eines electors reduziert. Bei Anwesenheit zirkulierender Luftblasen empfehlen wir den Einbau eines zusätzlichen Mikroluftblasenabscheiders.
TOC (organischer Kohlenstoff)	Der TOC-Gehalt ist ein Maß für die organische Verunreinigung des Wassers. Ein Wert von <30 mg/l gilt als akzeptabel. Bei einer Kupferinstallation sollte ein Wert von 1,5 mg/l nicht überschritten werden.
Elektrische Leitfähigkeit	Bei Einsatz eines electors sollte die elektrische Leitfähigkeit des Anlagenwassers bei 50 - 200 µS/cm liegen.
Aussehen	Das Füllwasser der Heizung sollte klar und sauber sein.

4.2 Notwendigkeit der Füllwasseraufbereitung

In Heizungsanlagen mit einem konstruktiv bedingten Sauerstoffeintrag sollte stets eine geringe elektrische Leitfähigkeit des Heizungswassers angestrebt werden, da hierdurch Korrosionsvorgänge ausgebremst werden. Da ein elector in den meisten Fällen in Anlagen mit einem hohen Sauerstoffeintrag zum Einsatz kommt, empfehlen wir einhergehend mit der Installation des electors auch eine Absenkung der elektrischen Leitfähigkeit auf ein Niveau von 50 - 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Die Notwendigkeit einer Füllwasseraufbereitung kann sich auch aus den Anforderungen anderer Komponentenhersteller ergeben, sowie wenn eine Richtlinie, wie die VDI 2035, erfüllt werden muss.

4.3 Art der Füllwasseraufbereitung

Wenn das Füllwasser aufbereitet werden muss, so sollte in Kombination mit einem elector ausschließlich eine Voll- oder Teilentsalzung des Füllwassers von Heizungsanlagen verwendet werden. Eine restliche Leitfähigkeit von 50 - 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ muss beibehalten werden.

Bei Einsatz eines elector-Reaktionsbehälters sollte das Füllwasser nicht durch eine Enthärtung mit Ionenaustausch aufbereitet werden. Eine Absenkung der Gesamthärte des Wassers kann auch durch eine Teilentsalzung erreicht werden, wenn die Anlage beispielsweise mit 20% vom Anlagenvolumen mit Leitungswasser und 80% vom Anlagenvolumen mit vollentsalztem Wasser gefüllt wird.

4.4 Einsatz von Frostschutzmitteln

In Verbindung mit einem elector sollten keine klassischen Frostschutzmittel eingesetzt werden, da es sich hierbei oftmals um Mittel handelt, die chemische Inhibitoren enthalten. Diese Inhibitoren können die Funktion des electors vollständig zum Erliegen bringen.

Wenn in einer Heizungsanlage das Einfrieren von Leitungen droht, kann bei Einsatz eines electors als Frostschutzzusatz Ethyleneglykol mit dem Qualitätshinweis „chemisch rein“ verwendet werden.

Hierbei sollte beachtet werden, dass durch die Alterung des Ethyleneglykol eine Bildung von Säuren stattfindet, die durch den elector abgebunden werden. Bei sehr hohen Temperaturen kann die Säurebildung das Maß der Pufferung durch den elector übersteigen, wodurch ein zeitweise geringer pH-Wert möglich ist. Abhilfe kann hierbei die Installation eines größeren elector-Reaktionsbehälters schaffen.

Bei Einsatz von Frostschutzmitteln sollte jährlich sowohl der Frostschutz, als auch der pH-Wert des Wassers geprüft werden.

4.5 Einfluss der elektrochemischen Wasserbehandlung auf die Gesamthärte

Erfahrungsgemäß sinkt, je nach Wasserzusammensetzung, die Gesamthärte des Anlagenwassers durch die Erhöhung des pH-Wertes und eine damit verbundene Ausfällung von Calciumcarbonat im elector-Reaktionsbehälter leicht ab.

In Niedertemperaturanlagen kann eventuell vorhandene freie Kohlensäure durch das im elector umgesetzte Magnesiumion als Magnesiumhydrogencarbonat abgebunden werden. Ein unkontrollierter Härtezuwachs ist nicht zu befürchten, da sich ab einem pH-Wert von 8,2 keine freie Kohlensäure mehr im Heizungswasser befindet. Im Gegensatz zum Calciumcarbonat besteht durch die gute Löslichkeit des Magnesiumcarbonat kein zusätzliches Risiko von Schäden durch Steinbildung.

Zum Vermeiden von Schäden durch Steinbildung sollte eine Heizungsanlage nicht mit einem Wasser befüllt werden, welches eine Gesamthärte $>16,8^\circ\text{dH}$ aufweist.

Kapitel 5 - Montage des Anschluss-Set

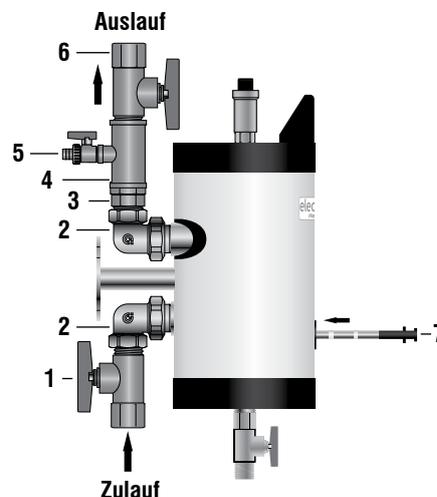
Die Einbindung der elector-Reaktionsbehälter in das System sollte grundsätzlich über das elector-Anschluss-Set erfolgen. Das Anschluss-Set ist auf das Gerät zugeschnitten und gewährt seine Funktion. Das Anschluss-Set unterscheidet sich nach Installation im Vollstrom und Installation im Bypass.

Für welche Installationsweise ihr elector geeignet ist, entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt.

5.1 Anschluss-Set im Vollstrom – elector XS5, elector S10-V

Im Anschluss-Set ist enthalten:

- (1) Kugelhahn
- (2) Eckverschraubung
- (3) Doppelnippel
- (4) T-Stück
- (5) KFE-Hahn
- (6) Kugelhahn
- (7) Filterstabmagnet



5.2 Anschluss-Set im Bypass – elector S10-B, elector M25, elector L60, elector XL130, elector XL+

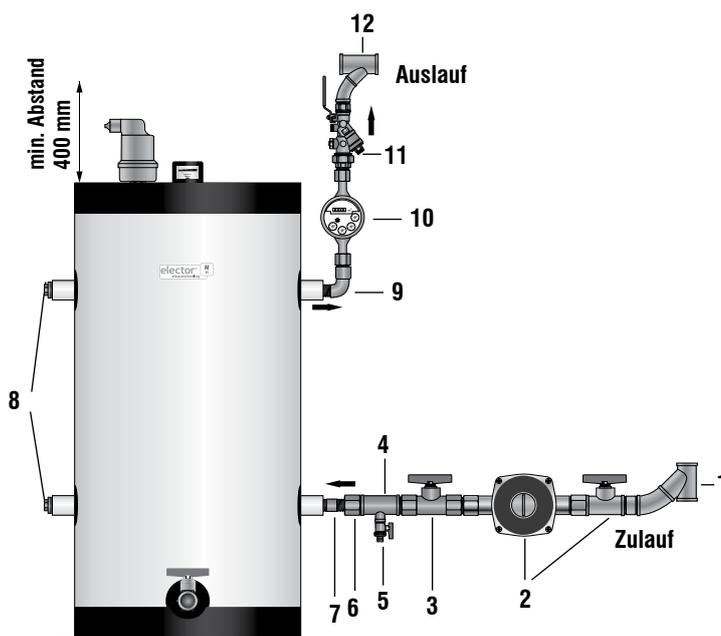
Die benötigten Bauteile verändern sich je nach Installationsort.

Bauseits muss gestellt werden (je nach Installation):

- (1) Injektoranschluss, Einschweißschuh oder T-Stück für elector-Zuleitung-Anschluss, min. 1“
- (2) ggf. 1“ Zuführpumpe mit Pumpenkugelhahn
- (12) Injektoranschluss, Einschweißschuh oder T-Stück für elector-Auslauf-Anschluss

Im Anschluss-Set enthalten:

- (3) Kugelhahn
- (4) T-Stück
- (5) KFE-Hahn
- (6) ggf. Reduzierung
- (7) Doppelnippel
- (8) Blindstopfen
- (9) Winkelstück 90°
- (10) Wasserzähler (drehbar) mit Verschraubung
- (11) Regulierventil mit automatischer Durchflussregelung und Handentlüfter



Bei der Installation der elector-Korrosionsschutzanlage im Bypass muss der Durchfluss einreguliert werden. Über den mitgelieferten Wasserzähler kann der Durchfluss kontrolliert und dokumentiert werden.

elector Typ	S10-B	M25	L60	XL130	XL+300	XL+500
Durchfluss l/min	2	5	10	20	50	100

5.3 Zusätzliche Komponenten

Bei hohem Sauerstoffeintrag erachten wir die Installation eines Mikroluftblasenabscheiders als sinnvoll.

Kapitel 6 - Funktionsgarantie

6.1 Erläuterung der Funktionsgarantie

Bei der konstruktiven Planung und der Fertigung unserer elector-Reaktionsbehälter gehen wir mit größter Sorgfalt vor, um Ihnen ein hochwertiges und zuverlässiges Produkt für den Korrosionsschutz Ihrer Heizung zu bieten.

Über die gesetzliche Gewährleistungsfrist von 2 Jahren gemäß BGB (beschrieben in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen) hinaus geben wir auf die elector- Korrosionsschutzgeräte eine 5-jährige Funktionsgarantie. Diese Funktionsgarantie besagt, dass der elector-Behälter innerhalb der ersten 5 Jahre nach Kaufdatum funktionstüchtig bleibt, um die elektrochemische Wasserbehandlung durchzuführen. Von der Funktionsgarantie ausgenommen sind Verschleißteile und Armaturen, wie zum Beispiel Anoden, Kugelhähne und ähnliches. Bedingung für das Inkrafttreten der Funktionsgarantie ist, dass das Gerät innerhalb der gesetzlichen Gewährleistungsfrist bei uns unter Angabe des Installationsortes, des Eigentümers und Installateurs registriert wird und der Inhaber eine professionelle Nutzung des Gerätes nachweisen kann.

Zur Erlangung eines Anspruches auf die Funktionsgarantie muss der Betreiber insbesondere folgende Punkte beachten:

Systemspülung	Sollte die hydraulische Funktionsfähigkeit der Anlage durch Verunreinigungen gestört werden oder das Anlagenwasser mit Chemikalien verunreinigt sein, empfehlen wir eine vollständige Anlagenspülung vor Einbau des electors. Sollten derartige Störungen nicht vorliegen, ist eine Spülung nicht erforderlich.
Vorschäden	Bei der Sanierung von Altanlagen müssen diese vor Einbau eines elector-Gerätes auf verborgene Korrosionsschäden geprüft werden, welche durch Ablagerungen verdeckt sind (z.B. Kesselrücklauf im waagerechten Bereich, Rostblasen an Rohren und Verteilern). Durch das Lösen der Ablagerungen durch den elector kann es bei verborgenen Korrosionsschäden zu einem Austritt des Wassers aus dem System kommen. Für Folgeschäden durch verborgenen Korrosionsschäden übernehmen wir keine Haftung. Die Funktionsgarantie bezieht sich nur auf den elector-Reaktionsbehälter und nicht auf andere Bestandteile der Heizungsanlage.
Wartung	Das Gerät muss 4 Wochen nach Installation gemäß unserer Wartungsanleitung abgeschlämmt und gespült werden. In der Sanierungsphase wird dieser Wartungsvorgang 2-mal in einem Abstand von 4 Wochen wiederholt. Wichtig ist, dass in der Sanierungsphase die Pumpen eingeschaltet sind und das Systemwasser zirkulieren kann. Bei der letzten Wartung sollte das Wasser sauber sein. Ist dies nicht der Fall, muss der Wartungsvorgang alle 8 Wochen wiederholt werden, bis das Wasser klar ist. Danach ist die Sanierungsphase abgeschlossen. Eine Wartung des Gerätes 1-mal pro Jahr ist dann ausreichend.
Funktionskontrolle	Die elector-Korrosionsschutzgeräte verfügen über ein Anzeigegerät, welches die Aktivität der Anode anzeigt. Diese Anzeige muss regelmäßig kontrolliert werden.
Erfolgskontrolle	Der Erfolg der elektrochemischen Wasserbehandlung ist messbar. Sie sollten 1-mal pro Jahr das Wasser untersuchen lassen und die Werte dokumentieren.
Professionelle Nutzung	Unter einer professionellen Nutzung des Gerätes verstehen wir: <ul style="list-style-type: none"> • die Installation des Gerätes gemäß unserer Anleitung, so dass der Durchfluss des Systemwassers durch das Gerät gewährleistet ist, • die Berücksichtigung unserer Hinweise in Bezug auf das Füllwasser, • die Wartung des Gerätes gemäß unserer Anleitung alle 4-8 Wochen in der Sanierungsphase, • die Wartung des Gerätes einmal pro Jahr im normalen Betrieb, • die regelmäßige Kontrolle der Anodenfunktion, • den Austausch der Anode, sofort nachdem diese aufgebraucht ist, bestmöglich jedoch in einem Rhythmus von 2 Jahren, • Überprüfung und Dokumentation der Wasserchemie im Hinblick auf pH-Wert und Leitfähigkeit während der Wartung und Rücksprache mit uns, falls diese Werte stark von unseren Empfehlungen abweichen, • die nachvollziehbare Dokumentation der Wartungsarbeiten, z.B. auf unserem Wartungsformular
Registrierung	Zur Aktivierung der Funktionsgarantie muss der elector innerhalb von 2 Jahren nach Kaufdatum bei uns registriert werden. Ein Formular zur Registrierung finden Sie auf unserer Internetseite www.elector-gmbh.de

Kapitel 7 - Wartung

7.1 Funktionskontrolle - Durchfluss

Von grundlegender Bedeutung ist die gleichmäßige und konstante Durchströmung der elector-Reaktionsbehälter.

In Vollstrom-Installation ist die Durchflussmenge in Abhängigkeit vom Volumenstrom stets gewährleistet.

In Bypass-Installation muss die Durchströmung der elector-Reaktionsbehälter entsprechend der folgenden Werte eingestellt werden.

elector Typ	S10-B	M25	L60	XL130	XL+300	XL+500
Durchfluss l/min	2	5	10	20	50	100

Prüfen und korrigieren Sie im Rahmen der Wartung den Wasserdurchsatz.

Wenn die Durchflussrate nicht mit den Werten in der Tabelle übereinstimmt, kontrollieren Sie bitte folgende Punkte:

- Die Zuleitung zum Gerät muss mindestens in 1“ ausgeführt sein. Ein kleinerer Leitungsquerschnitt kann zu einem nicht genügenden Wasserdurchsatz sowie zu Problemen mit Verunreinigungen führen.
- Die Zuleitung darf nicht einreguliert sein, die Regulierventile müssen geöffnet sein.
- Ist der Durchfluss über ein Schrägsitzventil einreguliert bzw. ist das Regulierventil mit Durchflussregelung geöffnet?

Sollte die Funktion des Wasserzählers oder der Durchfluss trotz Berücksichtigung der oben stehenden Punkte nicht gegeben sein, muss der elector gespült werden. Wenn als Durchflussregelung ein automatisches Regulierventil verwendet wird, kann dessen Funktion durch Partikel unterbunden werden. Das Ventil müsste in diesem Fall geöffnet und gereinigt werden. Oftmals hilft auch ein vertikaler Einbau des Wasserzählers, um diesen vor möglichen Schäden zu schützen. Unter Umständen muss der Wasserzähler ausgebaut, gereinigt oder ausgetauscht werden.

7.2 Funktionskontrolle - Anodenfunktion

Die Funktion der elektrochemischen Wasserbehandlung kann über das analoge Anzeigergerät geprüft werden. Das elector-System ist selbstregulierend. Bei Wasser mit hoher Leitfähigkeit oder einer großen Menge gelöstem Sauerstoff arbeitet die elektrochemische Zelle automatisch stärker, als bei vollständig ausreagiertem Wasser. Die Anzeige signalisiert hierbei über die Stromstärke (Milliampere – mA), mit welcher Intensität der elector arbeitet.

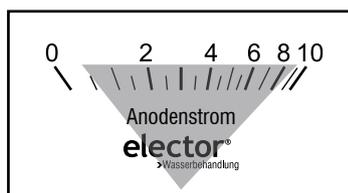
Folgende Interpretationen der Anzeige sind möglich:

Zeigerausschlag $\leq 0,5$ mA



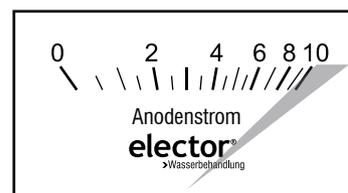
Außerhalb der Heizperiode kann dies vorkommen, wenn das Wasser ausreagiert ist. Innerhalb der Heizperiode wäre die Anode ohne Funktion und muss kontrolliert werden.

Zeigerausschlag 0,5 - 9 mA



Normaler Arbeitsbereich des electors. Je weiter der Zeigerausschlag nach links abfällt, umso weniger Arbeit muss der elector zur Wasserbehandlung verrichten.

Zeigerausschlag ≥ 10 mA

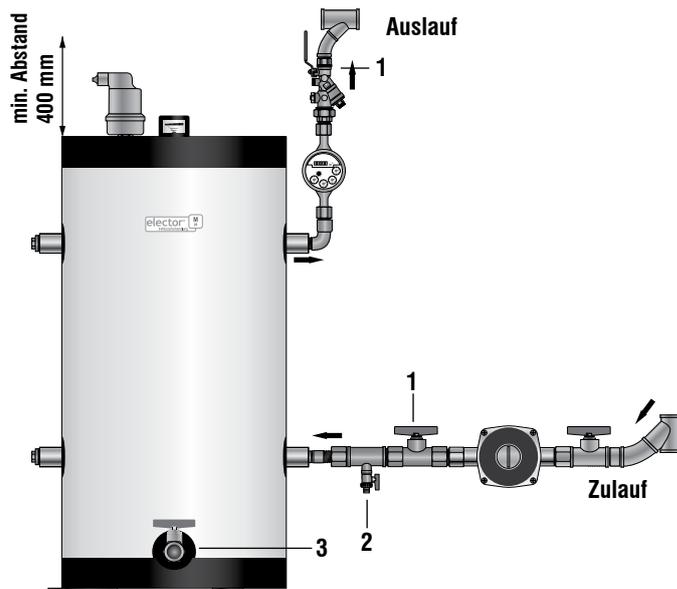


Nach dem Einbau eines electors, danach absinkend. Konstant bei hoher Leitfähigkeit des Heizungswassers und / oder hohem Sauerstoffeintrag in die Anlage.

7.3 Rückspülen, Abschlammen, Behälterreinigung

Die Spülarbeiten sollte ein Fachmann durchführen.

1. Stoppen Sie den Wasserdurchfluss.
2. Die Absperrventile (1) im Zulauf und im Auslauf schließen.
3. Wasserschlauch zur Spülung an den KFE-Hahn (2) anschließen. Öffnen Sie den KFE-Hahn (2). Nutzen Sie als Spülwasser bestmöglich vollentsalztes Wasser.
4. Am Kugelhahn (3) das Spülwasser mit einem Eimer auffangen oder das Spülwasser direkt mit einem Schlauch der Abwasserleitung zuführen. Öffnen Sie langsam den Kugelhahn (3).



Sollte kein Wasser austreten, stecken Sie vorsichtig einen Draht (z.B. einen Schweißdraht) durch den Kugelhahn (3) in den elector, um so Verunreinigungen zu lösen. Wenn dies nicht zu

einem Erfolg führt müssen Sie den elector öffnen, wie im Kapitel Anodenwechsel beschrieben. Der Behälter muss dann durch die obere Öffnung gereinigt werden. Bei starken Belägen an den Wandungen können Sie eine verdünnte Säure verwenden, wie z.B. Zitronensäure, um die Behälterwandungen zu reinigen.

ACHTUNG!! Nach Reinigung mit Säure stets den Behälter neutralisieren.

So lange spülen, bis sauberes Wasser aus dem Gerät fließt. Sollte bei dem elector ein Filterstabmagnet vorhanden sein, ziehen Sie diesen während des Spülvorgangs aus dem Behälter. Nach dem Spülvorgang den Kugelhahn (3) schließen und elector mit Wasser befüllen.

5. Öffnen Sie nach dem Spülen wieder die Kugelhähne (1) in der Zuleitung zum elector und nehmen Sie die Pumpen wieder in Betrieb. Kontrollieren Sie ggf. die Durchflussmenge bei electoren in Bypass-Installation.
6. Tragen Sie bitte den Spülvorgang und die Messwerte auf dem Wartungsformular des elector-Gerätes ein. Folgende Spülintervalle sollten eingehalten werden:
 - 1. Spülung 4 Wochen nach Einbau des electors
 - 2. Spülung nach weiteren 4 Wochen

Sobald das Spülwasser von Anfang an klar ist, in jährlichen Spülrythmus wechseln. Ansonsten alle 4-8 Wochen erneut spülen.

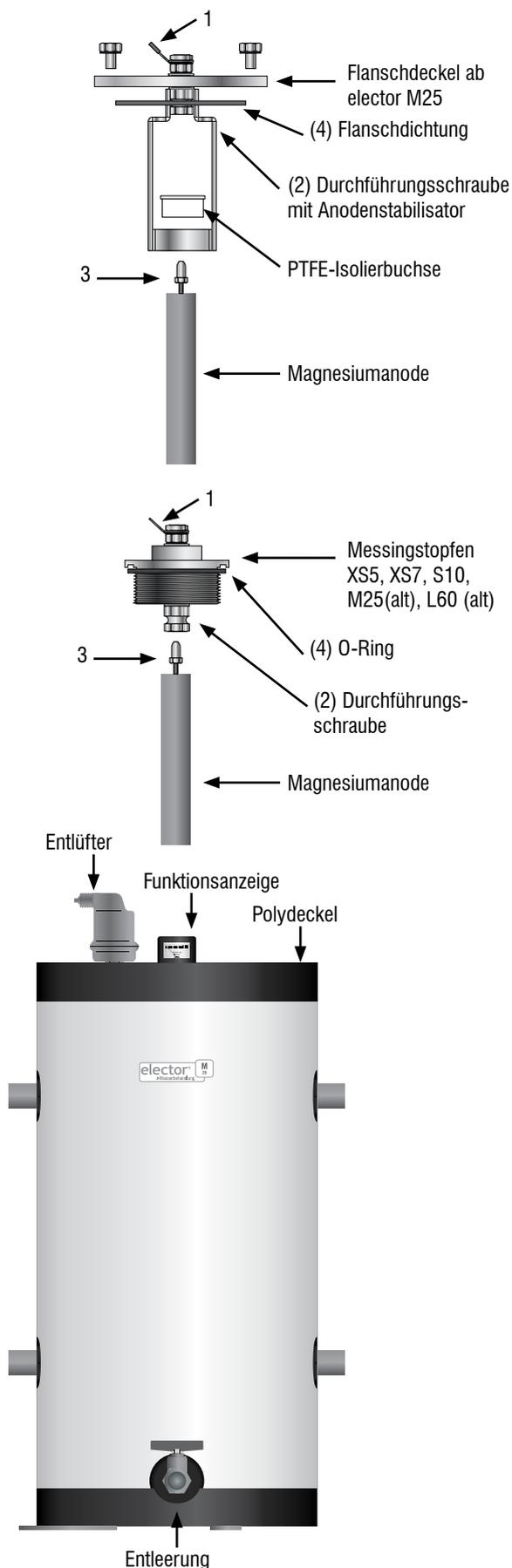
Im normalen Betrieb muss das Gerät 1-mal pro Jahr im Rahmen der Heizungswartung gespült und kontrolliert werden.

Wird der elector in eine Neuanlage eingebaut, kann auf die Spülreihe nach Installation verzichtet werden. In diesem Fall genügt eine Spülung im Jahresrythmus.

7.4 Kontrolle der Wasserqualität

Im Rahmen der Wartung muss der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit des Heizungswassers dokumentiert werden. Wir raten darüber hinaus zu einer umfassenden Wasseranalyse im Labor.

7.5 Anodenwechsel



1. Öffnen des elector Reaktionsbehälters zum Anodenwechsel

Sobald die Kontrollanzeige des electors in der Heizphase links im Bereich „0“ steht, muss die innen installierte Anode geprüft und gegebenenfalls ausgewechselt werden. Gehen Sie wie folgt vor:

- Ein- und Auslauf am elector schließen
- Eimer oder sonstigen Auffangbehälter unter das Entleerventil stellen
- Wenn möglich Entlüfter entfernen, Entleerkugelhahn öffnen und durch Druck auf das Absperrventil den Entleervorgang beschleunigen.
- Polydeckel vorsichtig nach oben abziehen.
- Den orangefarbenen Steckverbinder an der Kabelleitung der Funktionsanzeige trennen.
- Isolierfleece entfernen und Stecker von Stecklasche (1) entfernen.
- Je nach Ausführung ist der Behälter durch einen Messingstopfen oder einen Flansch verschlossen. Behälter öffnen und Flansch bzw. Messingstopfen mit Anodenthalterung aus dem Behälter nehmen und überprüfen.
 - a) Wenn die Anode komplett verbraucht ist und nur noch der schwarze Draht vorhanden ist, muss eine neue Anode eingesetzt werden
 - b) Ist die Anode noch vorhanden und hat die Anzeige vorher „0“ angezeigt, hat sich eine Oxidschicht auf die Anode gelegt, welche die Funktion verhindert. Reinigen Sie die Anode mit einer Drahtbürste – die Funktion müsste dann wieder gegeben sein. Anderenfalls das Anzeigegerät mit einer 1,5 V Batterie auf Funktion prüfen. Wenn dieses keine Reaktion zeigt, ist das Anzeigegerät defekt.

2. Einbau einer neuen Anode

Wenn die Anode komplett verbraucht ist, bauen Sie eine neue Anode wie folgt ein:

- Die Anode ist an einer Durchführungsschraube (2) befestigt, die durch den Messingstopfen oder den Flansch geführt ist und mit PTFE-Dichtungen eingedichtet ist. **Diese Durchführungsschraube nicht entfernen!**
- Bei Reaktionsbehältern ab Größe M25 ist ein Anodenstabilisator vorhanden. Auch dieses Teil wird nicht entfernt.
- Oftmals ist die Anodenthalterung stark verunreinigt und muss vor Demontage mit einer Drahtbürste von Rückständen befreit werden.
- Zum Lösen der Anode die Durchführungsschraube (2) fixieren und die Anodenschraube (3) lösen.
- Die neue Anode fixieren, indem die Anodenschraube (3) in die Durchführungsschraube (2) eingeschraubt wird. Der feste Kontakt zwischen Anodenschraube und Halterung ist wichtig.
- Nach der Montage sollte der feste Sitz der gesamten Durchführungsschraube auf dem Flansch oder Messingstopfen geprüft und eventuell nachgezogen werden.
- Ersetzen Sie ggf. die Dichtung (4)
- Befestigen Sie den Flansch oder Messingstopfen wieder am elector und achten Sie darauf, dass die Kabelverbindung der Funktionsanzeige wieder angebracht wird, bevor Sie den Polydeckel wieder auf die Isolierung aufstecken.

Kapitel 8 - Fehlerbehebung und Erfolgskontrolle

8.1 Was tun wenn...

...Aluminiumbauteile in der Anlage vorhanden sind?

Für Aluminiumbauteile in wasserführenden Systemen wird meist von den Herstellern ein maximaler pH-Wert von 8,5 angegeben. Es ist jedoch bekannt, dass Aluminiumbauteile auch bei einem höheren pH-Wert stabil bleiben können, insofern die Stoffmengenkonzentration im Wasser gering ist. Wird ein elector-Reaktionsbehälter in ein System mit Aluminiumbauteilen eingebaut, muss das Füll- und Nachspeisewasser der Anlage durch eine Vollentsalzung aufbereitet werden. Dennoch kann sich ein pH-Wert $>8,5$ einstellen. Bezüglich Erhalt etwaiger Gewährleistungsansprüche verweisen wir auf entsprechende Herstellervorgaben.

...ein ungewöhnlich hoher Sauerstoffeintrag vorhanden ist?

Prüfen Sie, ob die Ausdehnungsgefäße intakt sind. Insofern ein 4-Wege-Mischer verwendet wird, muss ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß installiert werden, um einen unnötigen Sauerstoffeintrag zu vermeiden.

...das Anlagenwasser nach einem Jahr Betriebszeit des electors noch immer nicht klar ist?

Wenn der Durchfluss durch einzelne Anlagenteile stark eingeschränkt ist, so dass nur ungenügende Zirkulation stattfindet, kann die Reinigung durch den elector nicht funktionieren. Es müssen möglichst alle Anlagenteile voll geöffnet sein. Ist dies nicht möglich, müssen alle Anlagenteile gut gespült werden.

...beim Spülen des electors kein Wasser austritt?

Wenn beim Spülen aus dem elector kein Wasser ausläuft, ist der untere Auslauf verstopft. In diesem Fall vorsichtig mit einem starken Draht in den geöffneten Auslauf einstecken und die Verstopfung lösen. **VORSICHT!!** Hierbei kann plötzlich eine große Menge Wasser austreten. Eine geeignete Auffangeinrichtung muss unterhalb des electors aufgestellt werden.

...Wasser aus dem elector austritt?

Wenn Wasser aus der Isolierung des electors tropft, ist normalerweise der automatische Schnellentlüfter defekt. Dieser muss in diesem Fall ausgetauscht werden.

...der Wasserzähler sich nicht dreht?

Prüfen Sie, ob die Pumpen in Betrieb und alle Ventile geöffnet sind. Dreht sich der Wasserzähler trotzdem nicht, bauen Sie diesen und das automatische Regulierventil aus und reinigen Sie beide Bauteile. Wenn der Wasserzähler danach immer noch keine Funktion aufweist, muss er ausgetauscht werden.

...die Funktionsanzeige trotz neuer Anode nicht ausschlägt?

Testen Sie die Anzeige mit einer 1,5 V Batterie. Zeigt sie keine Reaktion, müssen Sie eine neue Anzeige einbauen. Findet jedoch ein Ausschlag statt, ist ggf. in dem elector kein Wasser enthalten oder die Anode wurde nicht richtig installiert - evtl. ist die Anode mit einer Oxidschicht belegt. Diese muss dann mit einer Messingdrahtbürste gereinigt werden.

...Korrosionen und Verschlammungen trotz elector stattfinden?

Bitte überprüfen Sie zunächst, ob der elector nach unseren Vorgaben ausgelegt worden und korrekt installiert worden ist, so dass ein Wasserdurchsatz stattfindet. Hat die vorgeschriebene Wartung stattgefunden? Kontaktieren Sie uns und veranlassen Sie zur Fehlerbehebung eine Wasseranalyse.

8.2 Erfolgskontrolle

Wenn Sie überprüfen möchten, ob durch den elector tatsächlich ein Korrosionsschutz aufgebaut wird, können Sie dies über bestimmte Wasserparameter kontrollieren. Lassen Sie das Heizungswasser einfach einmal pro Jahr auf pH-Wert, Leitfähigkeit, Härte und gelöste Metalle analysieren. Darüber erhalten Sie eine Langzeitstatistik und können über eine Verbesserung der Werte die Korrosionsschutzfunktion ableiten. Die regelmäßige Wasseranalyse dient auch als Warnhinweis, wenn Störungen auftreten sollten.

elector[®]

›Wasserbehandlung

elector GmbH
Düsseldorfer Straße 287
42327 Wuppertal · Deutschland

Telefon: +49 (0)2058 1790863
Telefax: +49 (0)2058 1790864

E-Mail: info@elector-gmbh.de
Internet: www.elector-gmbh.de