

DE

Rost- und Schlammenschutz für
technische Wasserkreisläufe

Heizung - Kühlung

ELYSATOR
by ELYSATOR™

Installation
Funktion
Betrieb
Service

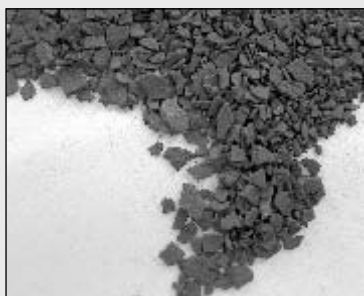


einfach, ökologisch
zuverlässig

ELYSATOR 
engineering water

www.elysator.com

Das Problem	4
Die Lösung	5
Einbau des ELYSATORs	6
Einbau des ELYSATORs	7
Daten und Masse	8
Anforderungen an das Füllwasser	9
Anforderungen an das Systemwasser	9
Funktionsanzeige	10
Abschlämmen	11
Apparateservice	12
Diagnosehilfe	13
Serviceheft	16



Das Problem

Früher wurden Fussbodenheizungen mit nicht sauerstoffdichten Kunststoffrohren verlegt. Die technische Entwicklung ist inzwischen soweit fortgeschritten, dass annähernd diffusionsdichte Fussbodenheizrohre hergestellt werden können. Trotzdem stellen Ventile, Verschraubungen, Umwälzpumpen, Regeleinheiten, automatische Entlüfter oder defekte Expansionsgefässe eine wesentliche Quelle für eine mögliche Sauerstoffaufnahme dar. Der in das Heizwasser diffundierende Sauerstoff, ein zu tiefer pH-Wert sowie eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit des Systemwassers können zu Korrosionen und zur Verschlammung des Heizsystems durch Korrosionsprodukte führen. In der Vergangenheit war das Zudosieren von chemischen Korro-

sionshemmern die am weitesten verbreitete Art des Korrosionsschutzes. Vielfach musste jedoch festgestellt werden, dass in Spalten oder unter Schmutz oder Rostablagerungen kein aktiver Schutz erzielt wurde und das Problem somit nicht zufriedenstellend gelöst werden konnte. Zudem ist die Überwachung einer korrekten Dosierung von Inhibitoren zeit- und kostenintensiv. Auch der Einsatz von Wärmetauschern zur Trennung des Systems in Heizkreis und Kesselkreis führt schlussendlich nur zu einer Aufgliederung der Problematik in zwei Teile, ohne dabei eine aktive Korrosionsschutzwirkung zu erzielen.

Moderne Heizanlagen reagieren sensibler auf Korrosionserscheinungen und das Ausfällen von Wasserinhaltsstoffen.

- Verschlammen von Fussbodenheizrohren durch Korrosionsprodukte
- Blockieren von Regelventilen und Pumpen
- Korrosionsdurchbrüche im Heizkessel
- Durchbrüche die zu Wasserschäden führen
- Fliessgeräusche durch korrosionsbedingte Gasbildung
- Erhöhter Energieverbrauch durch unregelmässige Wärmeverteilung

Die Lösung

In das Heizsystem wird im Nebenanschluss (By-pass) ein Reaktionsbehälter mit hochreinen Magnesiumanoden - der ELYSATOR - eingebaut.

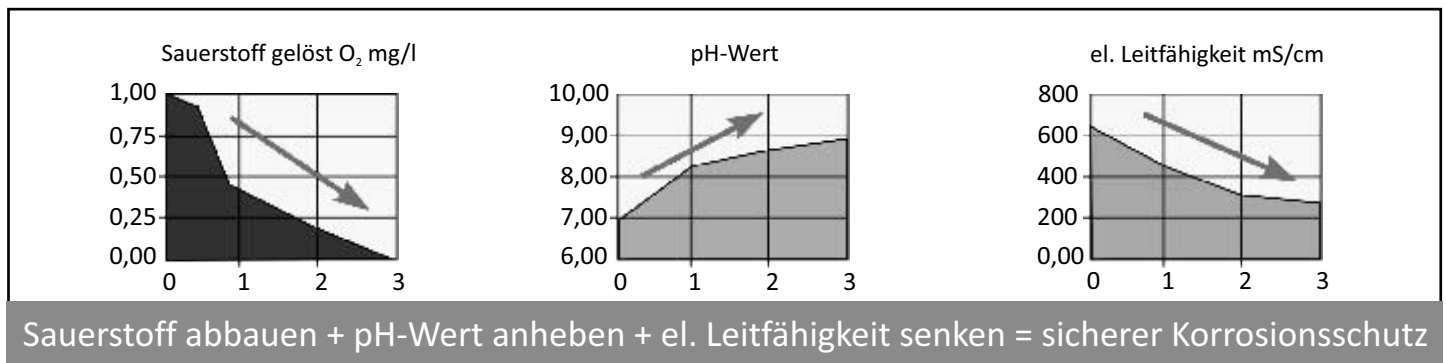
Durch die Reaktion mit dem in Lösung gehenden Opfermetall (Magnesium) wird die Konzentration des in das Wasser diffundierenden Luft-

sauerstoffes auf einen vernachlässigbaren Wert abgesenkt. Das bei diesem Vorgang entstehende Magnesiumhydroxid begünstigt den Anstieg des pH-Wertes in einen optimalen Bereich.

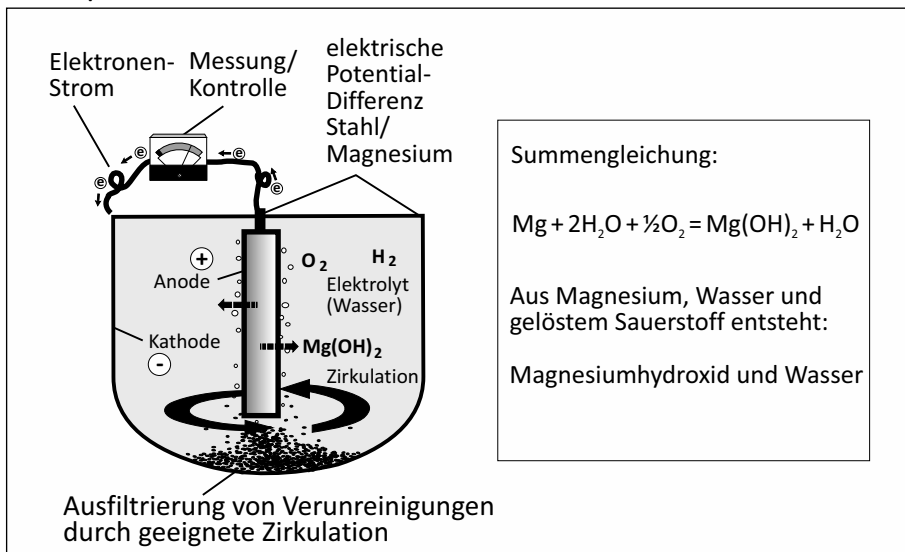
In der Folge sinkt, abhängig von der Wasserzusammensetzung, die elektrische Leitfähigkeit des System-

wassers, bedingt durch die teilweise ausfallende Wasserhärte. Es entsteht somit ein salzarmes, alkalisches Wasser mit einer minimalen Sauerstoffkonzentration.

In Systemen mit einer solchen Wasserbeschaffenheit ist das Auftreten von Korrosionsschäden unwahrscheinlich.



Prinzipschema, vereinfacht



Betrieb und Unterhalt

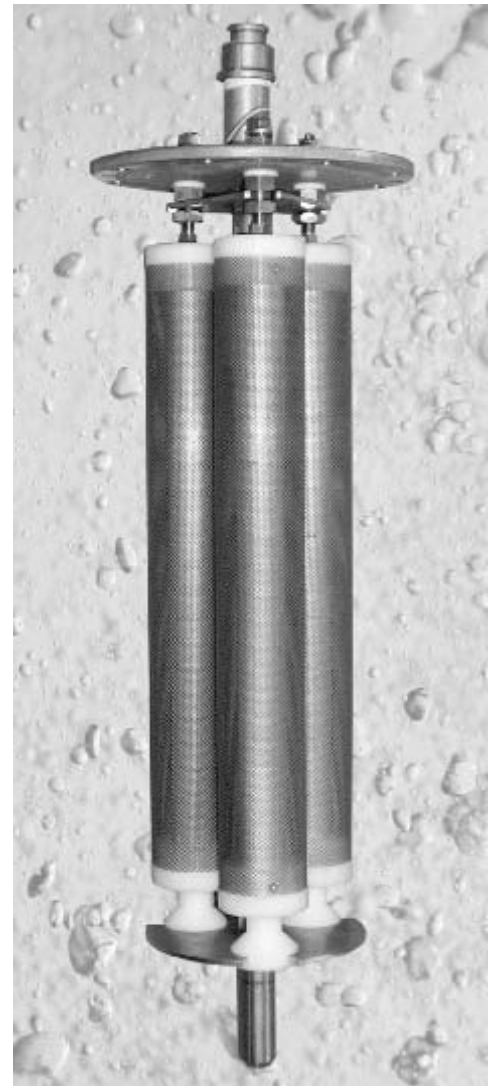
Korrosionsrückstände, die vom Volumenstrom mitgetragen werden, senken sich im ELYSATOR ab und sind in der Sanierungsphase abzuschlämmen, bis das Wasser klar ist.

Stark verunreinigte sowie mit Chemikalien behandelte Altanlagen sind hingegen vor Einbau des ELYSATORS gründlich zu spülen (z.B. mit SANOL H-15)

Die anschließende Wartung beschränkt sich auf den Anoden-

wechsel alle 3 - 5 Jahre; der ELYSATOR arbeitet ohne Fremdenenergie und ohne chemische Zusätze.

Der ELYSATOR ist marktführend im Bereich dieses Korrosionsschutzverfahrens und wird seit über 30 Jahren erfolgreich in Heiz- und Kühlsystemen eingesetzt. Das Verfahren eignet sich gleichermaßen für den Schutz von Neuanlagen sowie bei der Sanierung bestehender Anlagen.



Einbau des ELYSATORs

Die Wahl der geeigneten Einbindung des ELYSATORs wird von folgenden Hauptfaktoren beeinflusst:

- ☒ **Mischen und verteilen des behandelten Wassers**
 Große Temperaturdifferenzen bei den Beimischventilen haben zur Folge, dass nur geringe Wassermengen ausgetauscht werden. Der gesamte Wasserinhalt sollte aber regelmässig den ELYSATOR durchfliessen.
- ☒ **Hydraulische Anforderungen**
 Die Zirkulation über den ELYSATOR erfolgt in der Regel passiv, d.h. ohne eigene Pumpe, nur durch die Druckdifferenz zwischen vor und Rücklauf. Wir empfehlen, den Abgang des Zulaufes zum ELYSATOR möglichst gross zu dimensionieren.
- ☒ **Filtration von Partikeln über den Nebenanschluss**
 Der ELYSATOR wirkt als Schwerkraftfilter für Verunreinigungen und Korrosionspartikel. Diese können aber nur aufgefangen werden, wenn die Strömung die Partikel auch über den ELYSATOR führt. Der ELYSATOR ist somit in die Hauptzirkulation einzusetzen, wobei die Anschlussleitungen geeignet zu platzieren und zu dimensionieren sind, so dass die Schlammpartikel durch die Strömung in den ELYSATOR kommen.
- ☒ **Einbau zur Quelle der Sauerstoffdiffusion**
 Ist die Quelle der Sauerstoffdiffusion bekannt (z.B. die Fussbodenheizgruppe), soll der ELYSATOR möglichst nahe zur Sauerstoffquelle, d.h. in die Fussbodenheizgruppe hinein platziert werden.
- ☒ **Kondensierende Heizkessel (Brennwerttechnik)**
 Der Anschluss des ELYSATORs zwischen Haupt- Vor- und Rücklauf führt zu einer geringen Anhebung der Rücklauftemperatur, was bei kondensierenden Heizkesseln unerwünscht ist. Der ELYSATOR soll in diesem Fall nur im Rücklauf oder im Vorlauf angeschlossen werden. Unter Umständen wird hierfür eine zusätzliche Strangregulierung oder Pumpe benötigt.

Es ist die Aufgabe des beratenden Heizungsfachmannes, den geeigneten Einbauort zu bestimmen. Wir helfen Ihnen gerne dabei.

Einregulieren des Durchflusses

	Typ 50	Typ 75	Typ 100	Typ 260	Typ 500	Typ 800
Anschlussgrösse	1"	1"	1"	1¼"	1½"	1½"
Anlagevolumen m³	15.0	25.0	35.0	70	120	220
Durchfluss l/min	5 - 10	8 - 15	10 - 20	25 - 50	50 - 100	80 - 160

Bei den empfohlenen Werten handelt es sich um einen Minstdurchfluss für eine ausreichende Wasserbehandlung. Ein höherer Durchfluss behindert die Wasseraufbereitung nicht, kann aber die Filtration verschlechtern. Bei leistungsregulierten Pumpen stellen Sie den ELYSATOR so ein, dass bei geringer Pumpenleistung der Minstdurchfluss erreicht werden kann. Wird der Minstdurchfluss durchschnittlich nicht erreicht, empfehlen wir den Einbau einer kleinen Hilfspumpe in den ELYSATOR-Kreislauf.

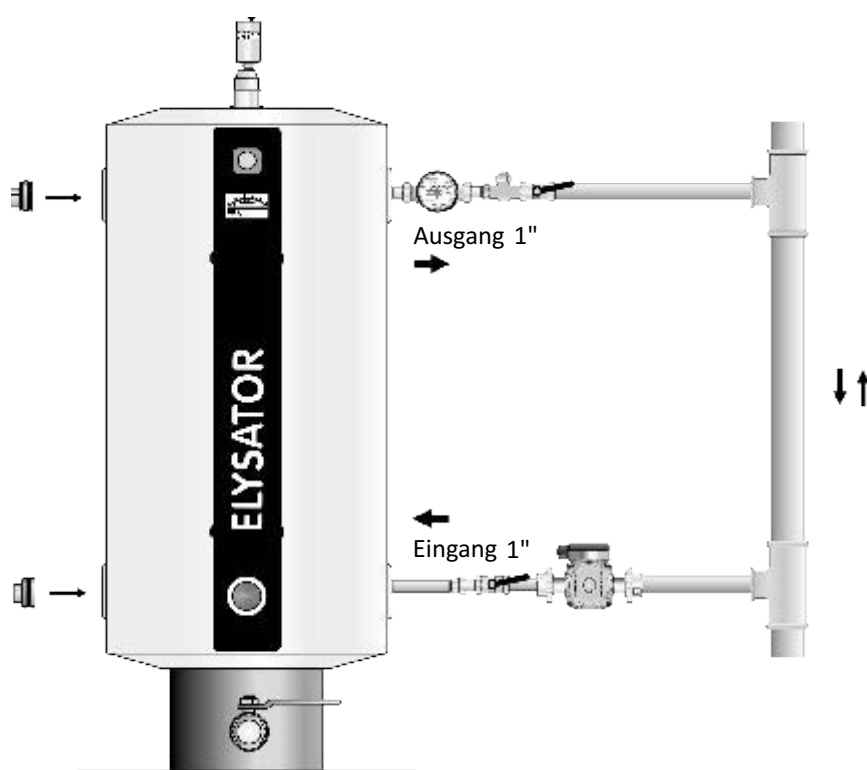
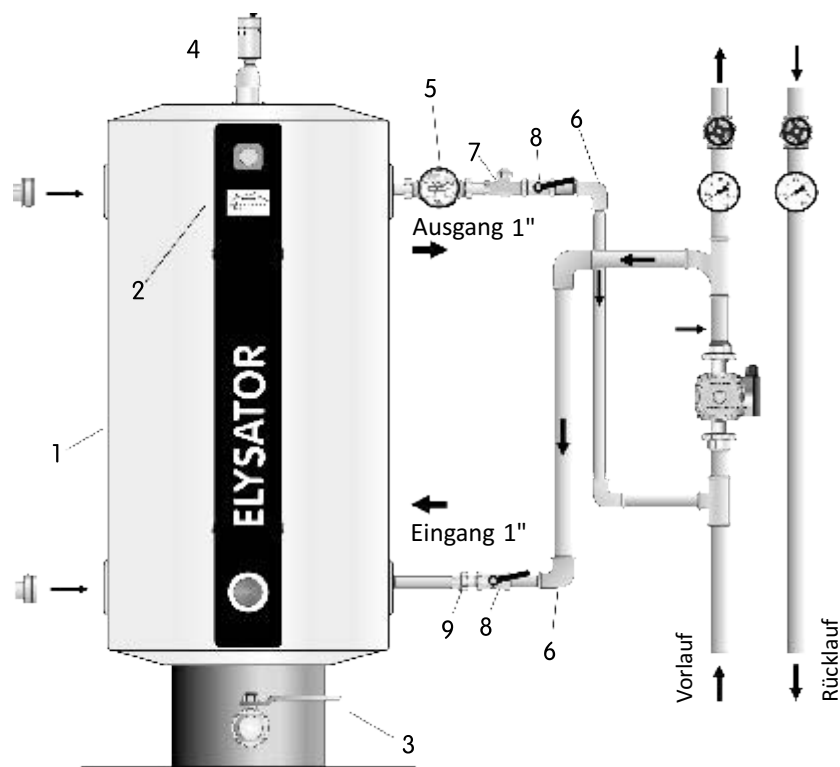
Einbau des ELYSATORs

Lieferumfang ELYSATOR

- 1 Kessel ELYSATOR
- 2 Kanal inkl. Anzeigegerät
- 3 Entleerung
- 4 Entlüftung
- 5 Wasserzähler

Bauseits für die Montage:

- 6 2 x Winkel
- 7 Regulierorgan
- 8 2 x Absperrhahn
- 9 Verschraubung



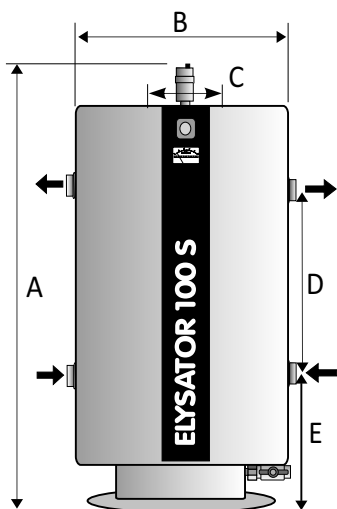


Daten und Masse

Kesselmaterial:	Inox CrNiMo 1.4401
Isolierung:	Stahlmantel, geschäumt ohne FCKW
Betriebsdruck:	10 bar
Temp. max.:	100 °C

Dimension in mm	Typ 50	Typ 75	Typ 100	Typ 260	Typ 500	Typ 800
A Höhe über Alles	1045	1045	1045	1590	2230	2120
B Durchmesser Kessel	420	420	420	600	600	800
C Revisionsöffnung	140	140	140	270	230	300
D Eingang - Ausgang	390	390	390	625	1290	1060
E Eingang - Unterkante	290	290	290	385	385	530
Anschlussgrösse	1"	1"	1"	1¼"	1½"	1½"
Anlagevolumen m ³	15.0	25.0	35.0	70	120	220
Durchfluss l/min	5 - 10	8 - 15	10 - 20	25 - 50	50 - 100	80 - 160

Der Inhalt eines Wärmespeichers (Wasser) kann zur Ermittlung des ELYSATORs von der Gesamtwassermenge abgezogen werden, z.B. bei Solaranlagen.



www.elysator.com



6 gute Gründe

- Maximale Sicherheit für den Werterhalt Ihrer Heizung - ob alt oder neu.
- Ausgereiftes Ergebnis jahrelanger Forschung und Entwicklung.
- Ein langlebiges Schweizer Qualitätsprodukt aus rostfreien Materialien.
- Umweltfreundliche Technologie ohne Fremdenergie und ohne Chemie
- Arbeitet selbstregulierend und ist wartungsarm
- Funktion ist mess- und überwachbar.

Anforderungen an das Füllwasser



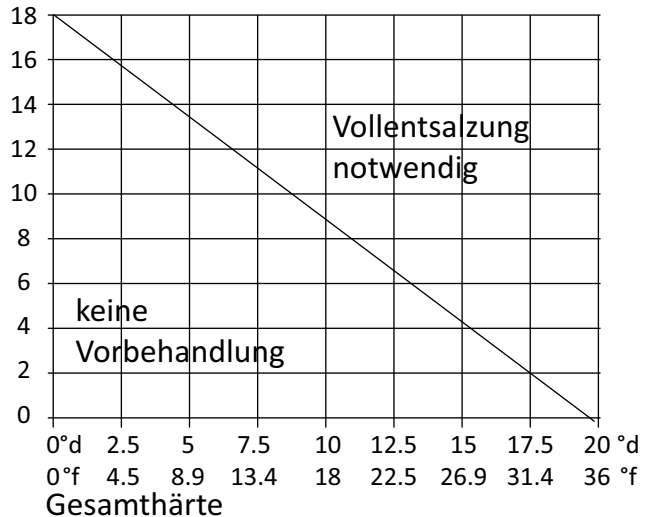
Zu hohe Wasserhärte schadet

Die Menge an gelöstem Kalk CaCO_3 (Kalziumkarbonat) sollte ein gewisses Mass pro m^3 Systemwasser nicht übersteigen, sonst kann es zu Kalkablagerungen kommen, welche zu Spannungsrissen im Kessel oder dem Verschlüssen von Wärmetauschern führen. Bei Heizsystemen mit Hochleistungs-Wärmetauschern, Wärmepumpen, Kapillarrohrsysteme (Kunststoffrohre mit kleinem Durchmesser) und Heizwasserspeichern ist besondere Vorsicht geboten!

Erkundigen Sie sich wenn möglich immer beim Kesselhersteller oder Systemanbieter nach den Grenzwerten. Die Behandlung von Nachspeisewasser kann in der Regel vernachlässigt werden. Beachten Sie bitte, dass für Garantieansprüche auf Systemkomponenten allein die Vorschriften der betreffenden Hersteller und nicht unsere Empfehlungen maßgebend sind.

System-
inhalt
 m^3

Empfehlung für die Vorbehandlung des Füllwassers bei Warmwasserheizungen bis 60°C , ohne Speicher



Falls Vorbehandlung nötig - vollentsalztes Wasser verwenden

Sollte aufgrund des hohen Kalkgehaltes eine Vorbehandlung notwendig sein, verwenden Sie bitte nicht enthärtetes Wasser (Salzanlage). Der Ionenaustauscher ersetzt nur das Kalzium und Magnesium durch Natrium. Der totale Salzgehalt bleibt dadurch unverändert hoch, was in einer entsprechend erhöhten elektrischen Leitfähigkeit resultiert und so Korrosionen begünstigt. Vollentsalztes Wasser hingegen enthält weder inkrustierende Karbonate (Kalk) noch korrosionsbegünstigende Stoffe (Chloride, Sulfat, Nitrat etc.) und hat eine minimale, elektrische Leitfähigkeit. Durch seinen relativ niedrigen pH-Wert reagiert vollentsalztes Wasser aber temporär aggressiv. Eine Korrektur des pH-Wertes (z.B. über den ELYSATOR) ist notwendig.

Sauberes Regenwasser hat ähnliche Eigenschaften und kann in selber Weise zur Befüllung verwendet werden. Mietpatronen für die Vollentsalzung von Wasser sind bei Firmen aus dem Wasserfach erhältlich.

Anforderungen an das Systemwasser



Keine chemischen Wasserzusätze

Das ELYSATOR Korrosionsschutzsystem darf nicht mit chemischen Wasserzusätzen kombiniert werden. Korrosionsinhibitoren können die Zersetzung der Opferanode behindern und unerwünschte, chemische Verbindungen eingehen. Soll ein ELYSTOR zum Einsatz gelangen, müssen die Inhibitoren durch eine gründliche Spülung entfernt werden. Es eignet sich dafür ein dispergierendes Reinigungsmittel wie SANOL H-15.



Verschlammte Systeme spülen

Systeme, welche soweit verschlammte sind, dass hydraulische Schwierigkeiten aufgetreten sind, sollen mit dem Einbau des ELYSATORs gespült werden. Unter Ablagerungen könnten trotz Schutzmassnahmen Korrosionen auftreten, da kein Austausch des Wassers stattfindet. Es ist immer auch den Heizkessel mitzuspülen.

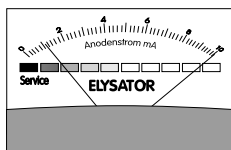
Funktionsanzeige

Das **ELYSATOR-Anzeigegerät** misst die Stromstärke welche die Anode im Verhältnis zur Kathode abgibt. Sie ist ein direktes Mass für die Korrosions-Aggressivität des Systemwassers. Das ELYSATOR-System ist selbstregulierend. Bei aggressivem Wasser arbeitet die Anode automatisch stärker als bei ausreagiertem Wasser und zeigt dann auch einen stärkeren Ausschlag auf der Anzeige. Die Funktionsanzeige ist dauernd zugeschaltet.

Gewisse Geräteausführungen sind mit einem **Kontrolltaster** für das Anzeigeelement ausgerüstet. Auf Knopfdruck wird die Anzeige überbrückt und die Nadel sollte fallen. Dies ist nur zur Kontrolle, ob die Nadel nicht mechanisch verklemmt ist. Die Nadel muss dabei nicht ganz nach links abfallen.

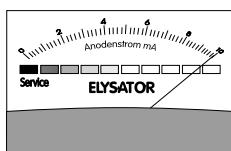
Die Veränderung der Zeigerausschläge über die Zeit lässt zudem weitere Schlüsse über den Anodenzustand zu. Hierzu einige Beispiele:

- Ist die Anzeige während 1 - 2 Jahren auf 100 %, plötzlich aber 0 % ist die Anode mit großer Wahrscheinlichkeit verbraucht (rascher Verbrauch)
- Ist die Anzeige während 3 - 6 Jahren auf 50 %, jetzt aber auf 0 %, ist die Anode mit großer Wahrscheinlichkeit verbraucht (regulärer Verbrauch)
- Ist die Anzeige z.B. während über 6 Jahren auf niederem Stand, und beim Druck auf den Kontrolltaster fällt die Anzeige ordnungsgemäß ab, so ist die Anode auch nach dieser langen Zeit noch voll funktionsfähig (langsamer Verbrauch)
- Ist die Anzeige nach wenigen Wochen nach Inbetriebnahme bereits im roten Bereich, so ist eine Oxidation der Anode wahrscheinlich. Dies wäre zu überprüfen.
- In der Sommerperiode sinkt die Anodenleistung normalerweise ab, da keine Zirkulation über den ELYSATOR läuft.



Der Zeigerausschlag liegt zwischen 10 % und 100 %.

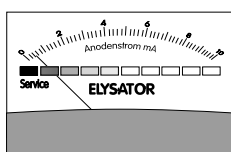
Dies ist der normale Arbeitsbereich. Je tiefer die Anzeige, desto weniger muss die Anode arbeiten.



Der Anzeigenausschlag ist immer auf 100 %

Die Anode arbeitet stark. Bleibt der Zeiger länger als eine Heizperiode in dieser Position, könnte der ELYSATOR zu klein sein oder das Wasser zu viele aggressive Inhaltsstoffe enthalten.

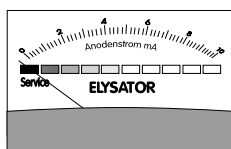
Maßnahmen: Heizwasseranalyse, sprechen Sie mit Ihrem Berater.



Der Zeigerausschlag ist fortwährend nahe dem roten Bereich, durch Druck auf den Kontrolltaster fällt der Zeiger jedoch noch minim ab.

Die Anode muss nicht mehr arbeiten, weil das Wasser ausreagiert ist, oder sie kann nicht mehr arbeiten, weil sie mit einer Sperrschicht belegt ist.

Maßnahmen: Der ELYSATOR wird abgeschlänmt und mit Frischwasser befüllt. Bei geschlossenen Ventilen verbleibt das aggressivere Frischwasser einen Tag im ELYSATOR. Wenn die Funktionsanzeige danach einen höheren Wert angibt ist alles in Ordnung und der ELYSATOR wird wieder in Betrieb gesetzt. Andernfalls muss das Gerät für eine Kontrolle geöffnet werden.

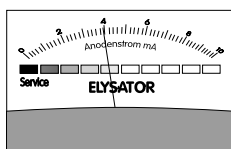


Der Zeiger fällt innert weniger Wochen ganz in den roten Bereich

Die Anode ist verbraucht oder mit einer Sperrschicht belegt

Maßnahmen:

Das Gerät muss geöffnet und die Anode gereinigt oder ersetzt werden.



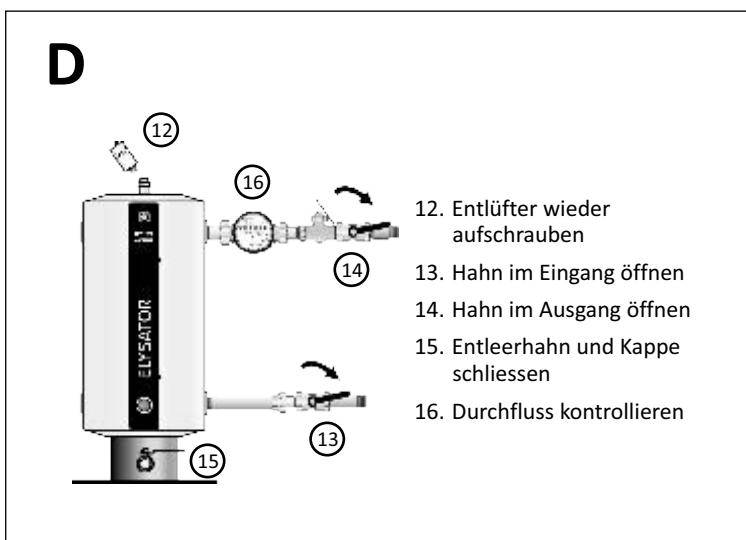
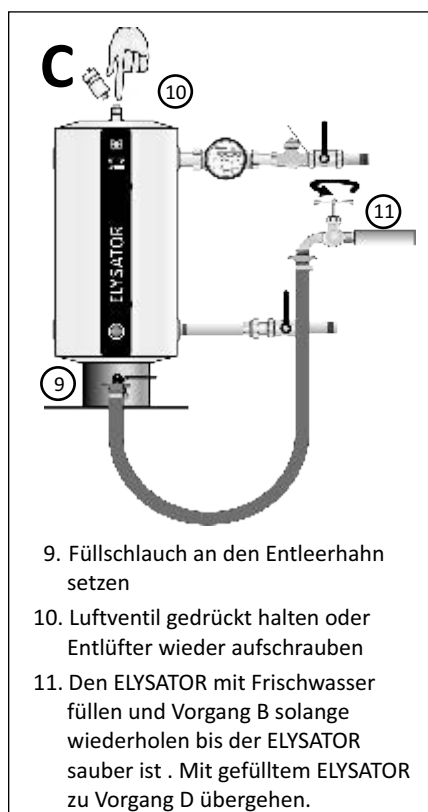
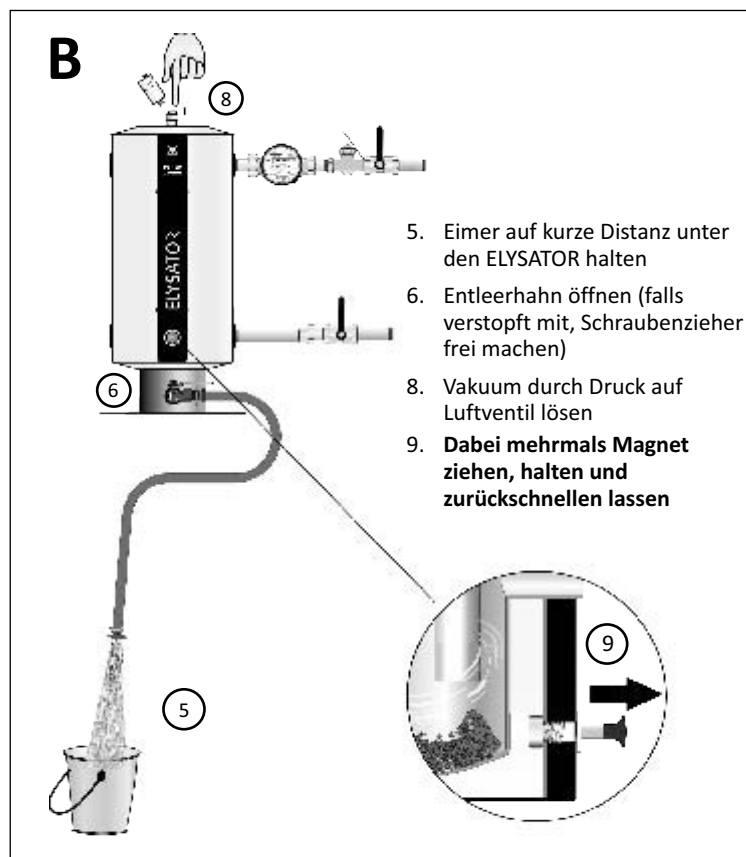
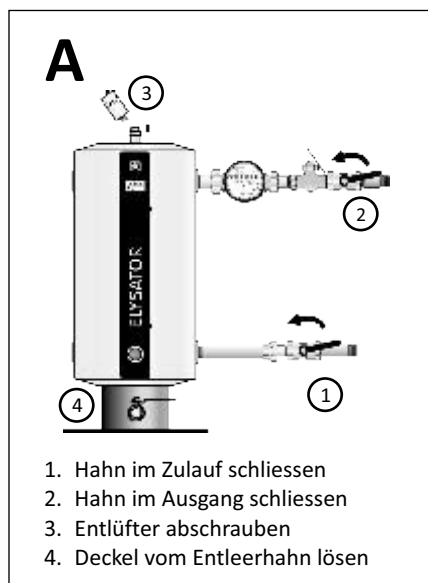
Das Gerät zeigt über lange Zeit einen absolut konstanten Wert

Die Funktionsanzeige könnte defekt sein.

Maßnahmen: Bei Geräten mit Kontrolltaster durch Druck die Anzeige überprüfen (Zeiger fällt nach links). Bei Geräten ohne Kontrolltaster den ELYSATOR abschlänmen, mit Frischwasser füllen (Ventile bleiben geschlossen) und nach 1 Tag Anzeige auf Veränderung überprüfen.

Falls keine Zeigerbewegung: Anzeige wahrscheinlich defekt.

Abschlämmen

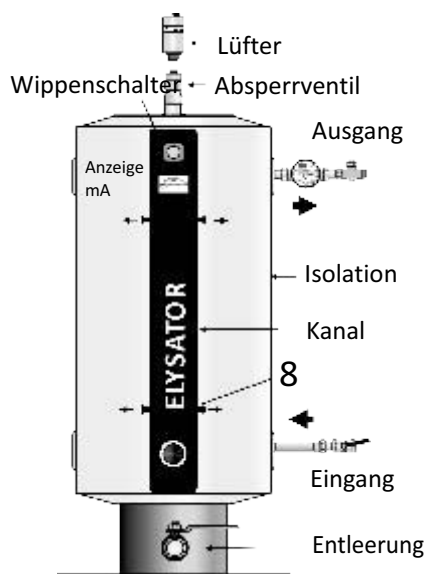


Wie oft soll abgeschlämmt werden ?

Korrosionsrückstände, die vom Volumenstrom mitgetragen werden, senken sich im ELYSATOR ab und sind in der Sanierungsphase abzuschlämmen. Ungeachtet dessen, müssen aber stark verschlammte Heizanlagen und solche die chemische Wasserzusätze enthalten beim Einbau des ELYSATORs gründlich gereinigt werden. Beachten Sie, dass Frischwasser etwa 100 mal mehr Sauerstoff enthält, als dies im Heizsystem für den Betrieb zulässig ist. Zu häufiges Abschlämmen ist unerwünscht, es begünstigt die Sauerstoffkorrosion. Wird ein ELYSATOR hingegen zu lange nicht abgeschlämmt und füllt er sich mit Schlamm, so kann er selbst Schaden nehmen.

Kontrollieren Sie deshalb die sich ansammelnde Schlamm-Menge und passen Sie den Intervall für das Abschlämmen an. Schlämmen Sie in nicht öfter als 2 mal pro Heizperiode und nicht seltener als alle 2 Jahre einmal ab. Um das Gerät abzuschlämmen gibt es verschiedene Methoden, die oben empfohlene ist sicher, einfach und bringt nur wenig Frischwasser in das System.

Apparateservice

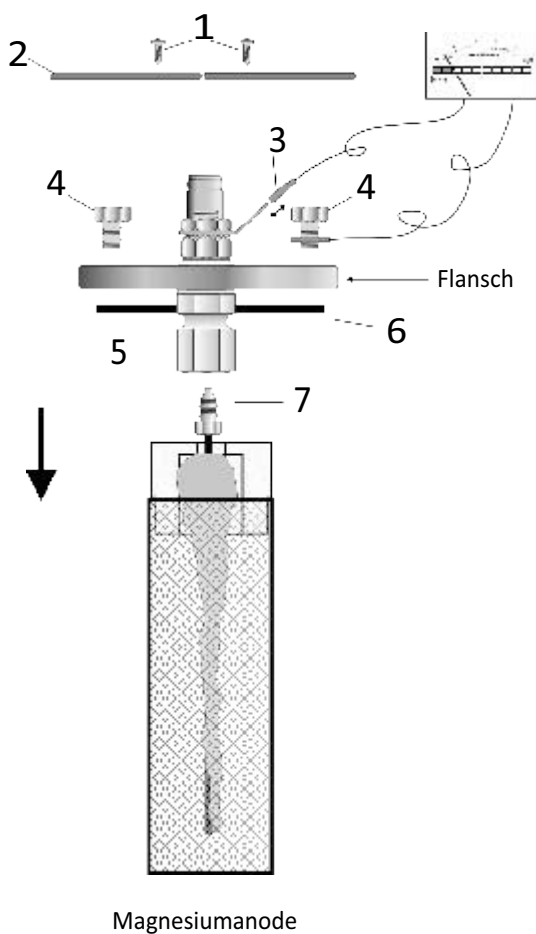


Lüfter und Absperrventil ersetzen.

- Absperrungen im Ein- und Ausgang vom ELYSATOR absperren
- Lüfter ausdrehen
- ELYSATOR teilweise entleeren (Vakuum lösen durch drücken der Feder im Absperrventil)
- Absperrventil ausdrehen
- neues Absperrventil verhanfen und wieder eindrehen, Lüfter eindrehen
- ELYSATOR über Entleerung mit Wasser auffüllen, Ein- Auslauf öffnen

Wechsel von Anzeige und Wippenschalter

- Blechschrauben **1** lösen, Flanschabdeckung abnehmen
- Den Kontaktschuh **3** von der Steckzunge abziehen und die Schraube **4** vom Anzeigegerät und Flansch lösen
- Schrauben **8** lösen, Kanal abnehmen
- Anzeige oder Wippenschalter ersetzen
- Gerät wieder in umgekehrter Reihenfolge zusammensetzen



Öffnen des Gerätes und kontrollieren der Anode

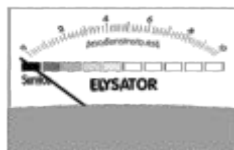
Wenn der Zeiger des Kontrollgerätes bei laufender Heizung ganz links im roten Bereich "Service" steht, muss die Anode geprüft werden.

- Ein- und Auslauf am ELYSATOR schliessen
- Entlüfter abschrauben und Vakuum lösen durch Druck auf Feder im Absperrventil, Wasser ablassen
- Blechschrauben **1** lösen, Flanschabdeckung **2** abnehmen.
- Den Kontaktschuh **3** von der Steckzunge abziehen und die Schrauben **4** vom Anzeigegerät und Flansch lösen
- Nun wird der ganze Flansch samt Anodenhalterung herausgenommen.

Einsatz einer neuen Anode:

- Die Anode ist innen mit einer Konusschraube in einer Konterhalterung verschraubt. Diese Isolierschraubung **5** innen mit Schlüssel SW 17 halten. Die Konusschraube **7**, SW 10 mit der Anodenseele lösen
- Dann die neue Anode ebenso eindrehen und fest ziehen. Durch diese Montage entsteht vorn ein Ringkontakt zwischen der Anode und der Verschraubung
- Nach der Anodenmontage sollte die Isolierschraube **5** kontrolliert und evtl. leicht nachgezogen werden
- Achten Sie darauf, dass die Kontaktschuhe sorgfältig und festsitzend montiert sind. Nur einwandfreie Kontakte stellen die Funktion des ELYSATORS sicher.

Diagnosehilfe



Der Funktionsanzeiger liegt im roten Bereich

Die Leistung des Gerätes ist selbstregulierend, abhängig von der Wasserqualität. Es stellt sich die Frage, ob die Anode zur Zeit keine Leistung erbringen muss oder ob sie keine Leistung erbringen kann. Schlämmen Sie den ELYSATOR gemäss Anleitung ab, füllen Sie ihn mit Frischwasser und lassen Sie die Absperrungen geschlossen. Frischwasser ist aggressiv, wenn der Funktionsanzeiger nach 1 - 2 Tagen keine Leistung anzeigt, muss das Gerät für einen Service geöffnet werden.

Falls das Gerät nach einer Revision keine Leistung mehr anzeigt, so liegt möglicherweise ein Kurzschluss zwischen Anode und Flansch vor, überprüfen sie die elektrisch isolierte Flanschdurchführung (Isolierschraube).



Der Kontrolltaster funktioniert nicht

Nicht alle Geräte haben einen Kontrolltaster. Die einzige Aufgabe des Tasters ist es, sicherzustellen, ob die Nadel des Anzeigergerätes nicht in ihrer Position verklemmt ist. Durch Druck auf den Taster soll sich die Nadel bewegen. Der Taster überbrückt das Instrument, unterbricht es aber nicht. Sind die Kontakte etwas oxidiert, so geht die Anzeige möglicherweise nicht ganz auf null zurück, was aber unbedenklich ist und die Funktion des ELYSATORs nicht stört.



Der Wassermesser zählt nicht

Es stellt sich die Frage, ob kein Durchfluss stattfindet, oder ob der Zähler defekt ist. Kontrollieren Sie die Temperatur der Rohre, mit denen der ELYSATOR angeschlossen ist. Ist die Heizung in Betrieb, die Rohre aber kalt, so ist die Zirkulation zum ELYSATOR unterbrochen. Kontrollieren Sie alle Hahnen in den Anschlussleitungen des ELYSATORs. Öffnen Sie das Drossel- bzw. Regulierventil in der Anschlussleitung, möglicherweise können Sie so eine Blockade lösen. Sind die Rohre warm, der Zähler steht aber still, so ist es wahrscheinlich, dass der Wassermesser verstopft oder defekt ist.



Der ELYSATOR ist undicht

Kontrollieren Sie immer zuerst das Entlüftungsventil, denn auch wenn der ELYSATOR unten tropft, ist dies oft auf ein undichtes Entlüftungsventil zurückzuführen und das Wasser rinnt unter der Isolation nach unten. Stellen Sie das Gerät mit den Absperrhahnen im Ein- und Ausgang des ELYSATORs ab und wenden Sie sich an Ihren Heizungsbauer.



Korrosionen/Verschlammung trotz ELYSATOR

Kontrollieren Sie zunächst, ob der ELYSATOR ordnungsgemässen Durchfluss und eine Leistungsanzeige aufweist. Überprüfen Sie, ob das Gerät zweckmässig eingebunden und korrekt ausgelegt worden ist. Wurden die Anforderungen an die Füllwasserqualität eingehalten? Nehmen Sie Kontakt mit Ihrem ELYSATOR Berater auf und verlangen Sie eine Untersuchung des Systemwassers zur weiteren Abklärung.

Service Heft

Installateur: _____

Objekt: _____

Installiert am: _____

Apparate Nr. _____

Intervall für das Abschlämmen:

Intervall für die Wartung:

Datum	Arbeiten	Zähler	mA	Firma/Visum