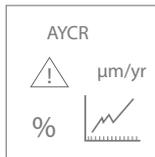
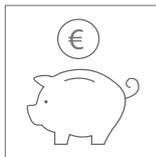
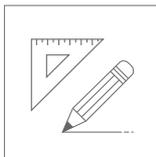
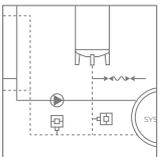
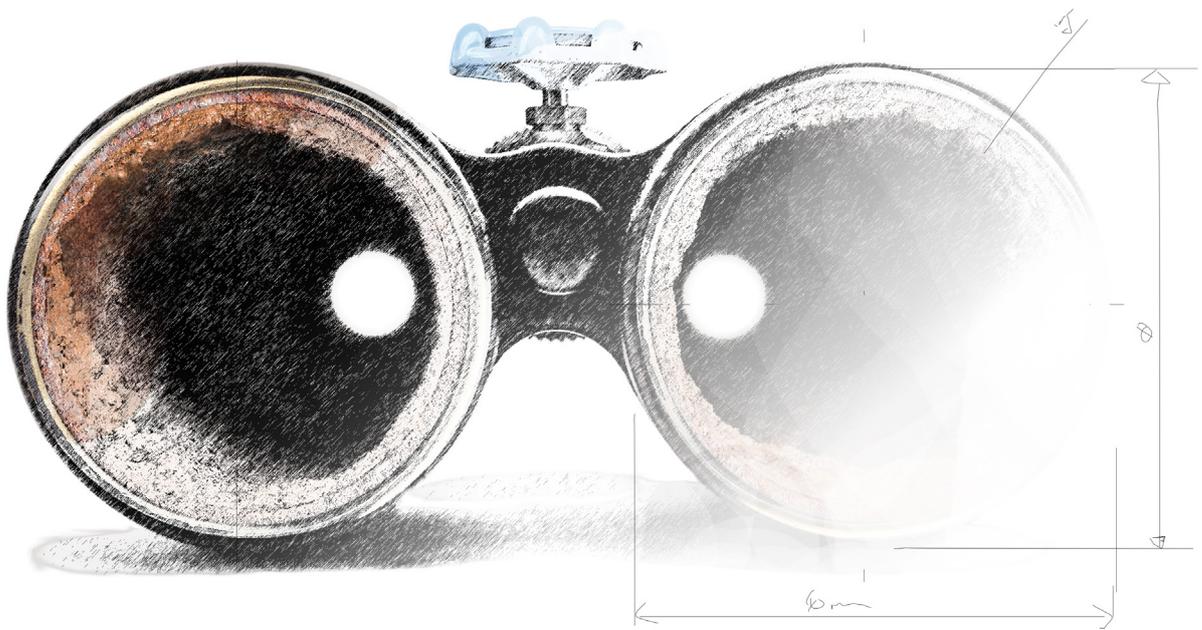




Anwendungsrichtlinie 2.1

Schauen Sie Voraus.



Anwendungsrichtlinie zur bedarfsorientierten Anwendung von Korrosionsmonitoring in Heizungsanlagen und wasserbasierten Kühlsystemen.

INHALT

1 EINLEITUNG	4
1.1 RESUS	4
1.2 SYMBOLE	5
1.3 BEGRIFFE	6
1.3.1 Robuste Anlage	6
1.3.2 Vorausschauende Wartung	7
1.3.3 Wasserqualität	7
1.3.4 Korrosion	8
1.3.5 Messen ist Wissen	9
2 PLANEN VON KORROSIONSMONITORING	10
2.1 MINIMAL	10
2.1.1 Kleine Anlagen <70kW	10
2.1.2 Große Anlagen >70kW	11
2.1.3 Sehr große Anlagen	11
2.2 OPTIMAL	12
2.2.1 Risikokreisläufe	12
2.2.2 RisikoKomponenten	13
2.3 IDEAL	14
2.3.1 Hauptkreisläufe und Gruppen	14
2.3.2 Wärme- und Kälteaggregate	14
2.3.3 Budgetfreundliches Ideal	15
2.4 OFFIZIELLE RICHTLINIEN	16
2.4.1 Belgien	16
2.4.2 Niederlande	17
2.4.3 Vereinigtes Königreich	18
2.4.4 Deutschland	19

3 ARBEITEN MIT RISYCOR	20
3.1 WARNMELDUNGEN	20
3.2 DATENSPEICHER AUSLESEN: RESUS DASHBOARDS	21
3.3 INTERPRETIEREN DER MESSUNGEN	23
3.4 VERBINDEN MIT GEBÄUDELEITSYSTEM	24
3.4.1 Niedrige oder hohe Alarmstufe	24
3.4.2 Durchschnittliche jährliche Korrosionsrate AYCR	25
3.5 SONSTIGE MELDUNGSARTEN	26
3.6 TEMPERATURÜBERWACHUNG	26
4 URSACHEN FÜR KORROSIONSSCHÄDEN UND -AUSFÄLLE	27
4.1 RISYBASICS	27
4.2 RISYCARDS	28
5 ÜBER RISYCOR	30
5.1 FUNKTIONSWEISE	30
5.2 LEBENSDAUER	31
5.3 EINSCHRÄNKUNGEN	31
5.3.1 Inhibitoren und Glycol	31
5.3.2 Vorab Montage der Sonde	32
5.3.3 Im Rücklauf	32
5.4 REPRÄSENTANZ	32
5.5 NUTZUNG BEI PROBLEMATISCHEN ANLAGEN	33
5.6 STÖRUNG BEHEBEN	33
5.7 PRODUKTE	34
5.7.1 X-Familie: universelle Montage	34
5.7.2 B-Familie: Bajonettmontage	35

1. EINLEITUNG

1.1 RESUS

ist eine Abkürzung für die Begriffe REliable und SUStainable. Heizungssysteme müssen zuverlässig und langlebig sein, damit sie möglichst lange störungsfrei funktionieren. Das ist übrigens Kreislauffähigkeit in seiner reinsten Form (nicht recyceln, sondern erhalten, siehe TT33). Da jedoch eine Reihe von Faktoren eine unerwünschte Alterung verursachen können, ist eine Überwachung notwendig. Es ist doch ein Unding, dass ein Radiator oder eine Leitung „verschleiß“ können. Wenn es nicht zu Ablagerung von Schmutz, Rost oder Kalk kommt, sollte ein Wasserhahn, ein Ventil, ein Kollektor oder jedes andere Teil eines Heizungssystems nicht versagen.

Dreißig Jahre Erfahrung bei der Prävention von Sauerstoffeintrag durch eine korrekte Druckhaltung führte zu der Erfindung einer genauen, zuverlässigen und preiswerten Methode zur Messung von Korrosion. Mehr als zehn Jahre später überwacht Risycor Tausende von Anlagen und hat in vielen Hunderten davon mit minimalen Investitionen unsichtbare Probleme aufgedeckt, die zu nichteinmal quantifizierbaren Einsparungen geführt haben.

In der Vergangenheit war eine solche Überwachung aufgrund des geringeren Risikos nicht notwendig und außerdem fehlte es an geeigneten Überwachungstechniken. In modernen Heizungs- und Kühlanlagen ist Korrosionsmonitoring zu einer Notwendigkeit geworden und es gibt mittlerweile zahlreiche technische Möglichkeiten dazu.

Vorausschauende Wartung durch Monitoring mit Risycor ist immer günstiger und effizienter als vorbeugende Wartung oder Reparatur. Daher sollte man korrosionsbedingten Problemen durch eine frühzeitige Warnung vermeiden, indem bei jedem Planung einer Anlage die notwendige Überwachung berücksichtigt wird (siehe unten).

So wie ein Rauchmelder rechtzeitig vor Feuer warnt, vermeidet Risycor die Folgen von teurer und schädlicher Korrosion. Eine vorausschauende Herangehensweise ist unser Beitrag zur Verlängerung der Lebensdauer, eine ausgesprochen zirkuläre Denkweise also. Keine andere Komponente in einer Heizungs- oder Kühlanlage bietet ein solch positives Verhältnis von Kosteneinsparungen zu niedrigen Investitionen. Es ist an der Zeit, dass die Industrie dies akzeptiert und implementiert.

Werden Sie auch dazu beitragen?

Vielen Dank im Voraus.

Karl Willemen



1.2 SYMBOLE

KORROSIONSMONITORE



Risycor CX mit X-fix



Risycor CBU mit Zerofix



Risycor TXV mit X-fix

ANDERE

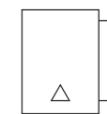


Kreis bis zum höchsten Punkt der Anlage



Diffusion durch nicht sauerstoffdichte Kunststoffrohre oder Gummi

COMPONENTEN



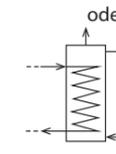
Heizungskessel oder Wärmeerzeuger



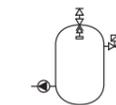
Umwälzpumpe



Nachspeiseleitung, über die die Anlage mit (sauerstoffhaltigem) Leitungswasser versorgt werden kann



Warmwasserbereitung für Sanitäranlagen



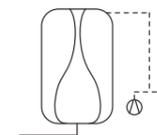
Vakuum Entgaser



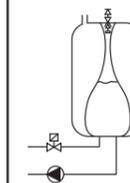
Ausdehnungsgefäß mit Membrane



Ausdehnungsgefäß mit Blase



Druckhaltung mit Kompressor



Druckhaltung mit Pumpe und integrierter Entgasung



Blindstopfen

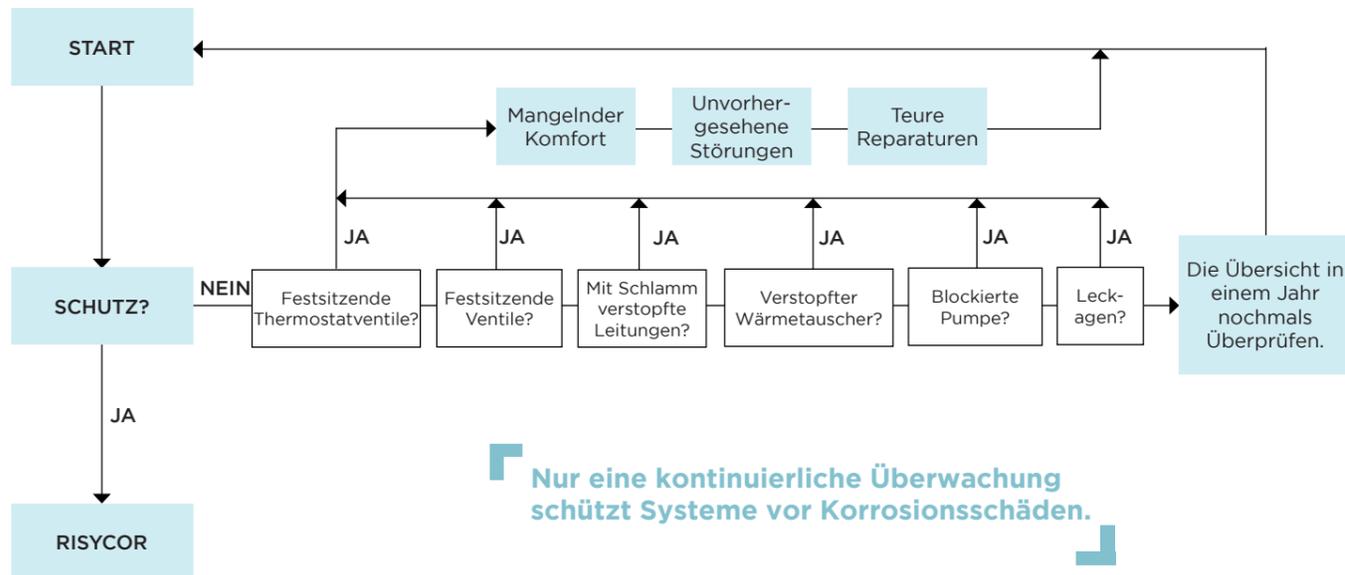
1.3 BEGRIFFE

1.3.1 ROBUSTE ANLAGE

Eine robuste Anlage ist das Ergebnis einer qualitativ hochwertigen Planung, einer korrekten Inbetriebnahme, Betriebs, Wartung und Überwachung der Anlage. Leider ist Korrosion nicht gänzlich auszuschliessen, aber die gute Nachricht ist, dass durch einen Mangel an Sauerstoff der Korrosionsprozess zum Erliegen kommen kann. Es handelt sich dann um sogenanntes „Totes Wasser“, wodurch Korrosionsschäden ausgeschlossen werden. In einer korrosionstechnisch geschlossenen Anlage wird Sauerstoffeintrag verhindert und es entsteht sauerstoffarmes Wasser. Im Gegensatz was viele denken, lässt sich dies sehr leicht realisieren und hat sich über viele Jahrzehnte millionenfach bewährt.

Die „widerstandsfähige Anlage“ ist ein System, das innerhalb seiner vorausschaubaren Lebensdauer bei normalem Wartungsaufwand nicht durch Korrosion und Verschmutzung beeinträchtigt wird, die zu Störungen, Leckagen, Verstopfungen oder Ausfällen ihrer Komponenten führt. Man kann hoffen und bangen, dass alles gut läuft, oder man vertraut auf ein Überwachungssystem. Es gilt schließlich: Vertrauen ist gut, aber Kontrolle ist besser.

Konkret bedeutet dies, dass eine Anlage durch eine korrekte Druckhaltung (Ausdehnungsgefäß/Druckhalteanlage) korrosionstechnisch geschlossen ist. In der Praxis laufen mehr als 90 % der Anlagen mit Korrosionsproblemen diesbezüglich nicht einwandfrei. (siehe 4. Ursachen für Korrosionsschäden und Ausfälle).



1.3.2 VORAUSSCHAUENDE WARTUNG

Durch kontinuierliche und intelligente Messungen verhindert die vorausschauende Wartung, dass es zu (vorhersehbaren) Problemen mit mangelndem Komfort und unnötigen Kosten kommt. Bei Heizungsanlagen und Kühlsystemen mit Wasser kann die Korrosionsüberwachung erhebliche Einsparungen ermöglichen und Schäden vermeiden, indem Probleme frühzeitig erkannt werden. Risycor ist ein sehr einfaches, genaues und erschwingliches System zur Korrosionsüberwachung dessen Anwendung, ähnlich wie Rauchmelder für den Brandschutz eingesetzt werden kann:

Rauchmelder verhindern das Feuer nicht, aber sie schlagen rechtzeitig Alarm.

- ein Rauchmelder bietet minimalen Sicherung
- mehrere Rauchmelder in kritischen Bereichen bieten optimalen Sicherung.
- ein Rauchmelder in jedem Raum ist ideal

Risycor verhindert zwar keine Korrosion, schlägt aber rechtzeitig Alarm, um unnötige Störungen und langfristige Kosten zu vermeiden. Je nach gewünschtem Niveau und verfügbarem Budget kann man auf drei Niveaus:

- **minimal:** ein Risycor im zentralen Rücklauf
- **optimal:** zusätzlich Risycor beim Ausgang von risikobehafteten Kreisläufen und Komponenten
- **ideal:** zusätzlich auch Risycor im Rücklauf von jedem Hauptkreislauf

1.3.3 WASSERQUALITÄT

Der häufig verwendete Begriff „Wasserqualität“ suggeriert, dass Korrosion etwas mit der Wasserqualität zu tun hat, während Korrosionsschäden meist durch die Umgebungsbedingungen die auf die Wasserbeschaffenheit einwirken verursacht werden. Um Korrosionsschäden zu vermeiden, muss man sich die systemischen Aspekte ansehen, anstatt sich auf die Wasserqualität zu konzentrieren. Tote Wasser erhält man in den richtigen Bedingungen, durch die Systemauswahl, die richtige Inbetriebnahme, den richtigen Betrieb, durch Wartung und Überwachung.

Übrigens:

- Wasseranalysen schützen nicht vor Korrosionsschäden (siehe TT20 & TT28)
- Wasseraufbereitung kann physische (systemische) Mängel der Anlage nicht kompensieren

1.3.4 KORROSION

- **Korrosion** ist eine elektrochemische Reaktion, bei dem Metall anhand von Sauerstoff oxidiert und dabei Oxide gebildet werden, die eine unerwünschte Schlammablagung in einem Heizungssystem verursachen kann.
- **Korrosionsschäden** sind die Folge von Korrosion, die eine Einschränkung der Funktionsfähigkeit eines Materials, seiner Umgebung oder des technischen Systems, in dem es vorkommt, zur Folge hat (z.B. Schlammablagung)
- **Korrosionsausfall** bedeutet den Verlust der Funktionsfähigkeit einer Komponente oder des gesamten Systems (z.B. Verstopfung, Blockierung oder Lochfraß)
- **Schadensbild** ist der sichtbare Ausdruck von Korrosionsschäden und/oder -Ausfällen, wie z.B. „festsitzende“ Thermostatventile, nicht mehr funktionierende Umwälzpumpen, verstopfte Wärmetauscher, Leckagen.

RESUS geht es um die frühzeitige Warnung bei Auftreten von Korrosion, damit Korrosionsschäden vermieden und Korrosionsausfälle verhindert werden können.

Es gibt viele verschiedene Formen von Korrosion, von denen nur wenige in wasserbasierten Heiz- und Kühlsystemen auftreten. Erfahrungen und Untersuchungen haben gezeigt, dass in diesen Anlagen die sogenannte „gleichmäßige“ Sauerstoffkorrosion, verursacht durch Sauerstoffeintrag am häufigsten auftritt. Andere Korrosionsarten sind eher die Ausnahme (es sei denn, die Anlage wurde mit Korrosionsinhibitoren behandelt, denn dann können unter bestimmten Bedingungen auch andere Korrosionsarten auftreten). Siehe auch *4 Ursachen für Korrosionsschäden und -Ausfälle*.

1.3.5 MESSEN IST WISSEN

Die Korrosionsrate kann auf verschiedene Weise ausgedrückt werden. Für „jährliche Korrosionsrate“ wird eine englische Abkürzung verwendet:

YCR

(Yearly Corrosion Rate) ist die Geschwindigkeit, mit der Korrosion auftritt, ausgedrückt in $\mu\text{m}/\text{Jahr}$ (Mikrometern pro Jahr).

Es zeigt die Abnahme des Korrosionscoupons bzw. Masseverlust-Coupons an der Spitze der Risycor Sonde im Laufe der Zeit. YCR ist ein „momentaner“ bzw. „aktueller“ Wert, der je nach Sauerstoffeintrag variiert (ähnlich wie die Geschwindigkeit in km/h).

AYCR

Zur Überwachung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer eines Systems ist die AYCR (Average Yearly Corrosion Rate) ein nützlicher Parameter beim Verhindern von Korrosionsschäden durch Schlamm über einen längeren Zeitraum, z.B. Monate oder ein Jahr. AYCR in $\mu\text{m}/\text{Jahr}$ kann mit der durchschnittlichen Geschwindigkeit über eine bestimmte Entfernung verglichen werden.

Angelsächsische Einheiten verwenden manchmal mpy (mil per year): 1 mil = inch/1000). 1 mpy = 25,4 $\mu\text{m}/\text{Jahr}$

Wie bereits erwähnt, sind analytische Messwerte von Systemwasserparametern in der Regel von weitaus geringerer Bedeutung als allgemein angenommen. So sind z.B. der Gehalt an gelösten Metallionen, der pH-Wert, die Leitfähigkeit und sogar der gelöste Sauerstoff nur selten relevant für die Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Anlagen. Eine Protokollierung der Korrosionsrate hingegen schon (siehe weiter und TT20).

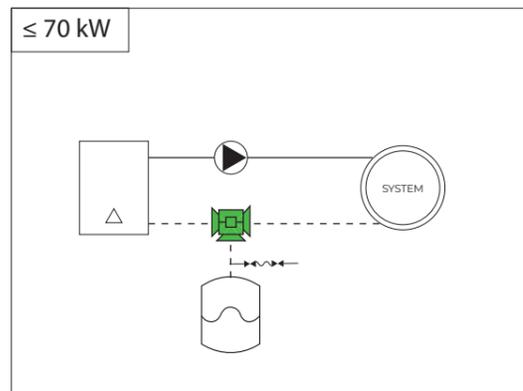
2. PLANEN VON KORROSIONSMONITORING

2.1 MINIMAL

Die minimale Sicherung deckt das Risiko auf Korrosionsschäden auf die kostengünstigste Weise ab, vergleichbar mit einem Rauchmelder für das gesamte Gebäude.

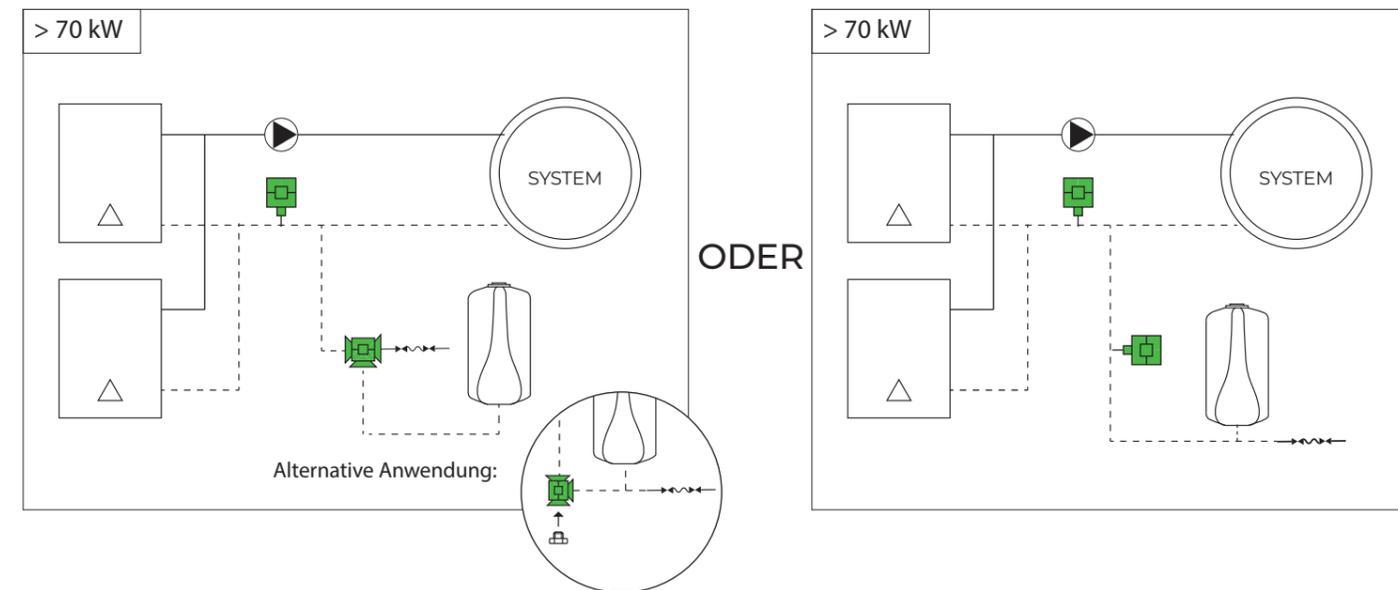
2.1.1 KLEINE ANLAGEN $\leq 70\text{ kW}$

Ein Risycor im zentralen Rücklauf, durch den der gesamte Durchfluss der Anlage fließt.



2.1.2 GROSSE ANLAGEN $> 70\text{ kW}$

Ein Risycor im zentralen Rücklauf, durch den der gesamte Durchfluss der Anlage fließt, und ein weiterer Risycor in der Expansionsleitung, an der auch die Nachspeisung angeschlossen ist.



2.1.3 SEHR GROSSE ANLAGEN

In sehr großen Anlagen wird auch ein Risycor im Rücklauf jeder Abgabestation installiert.



2.2 OPTIMAL

Eine optimale Sicherung ist der beste Kompromiss zwischen den möglichen Kosten für Korrosionsschäden und den Kosten für eine rechtzeitige Warnung. Dieses Sicherungsniveau macht außerdem die Identifizierung der Ursache weitaus einfacher.

Zusätzlich zur minimalen Sicherung sieht dieser Level den Einbau von Risycor an Risiko Stellen vor, wie unten erläutert.

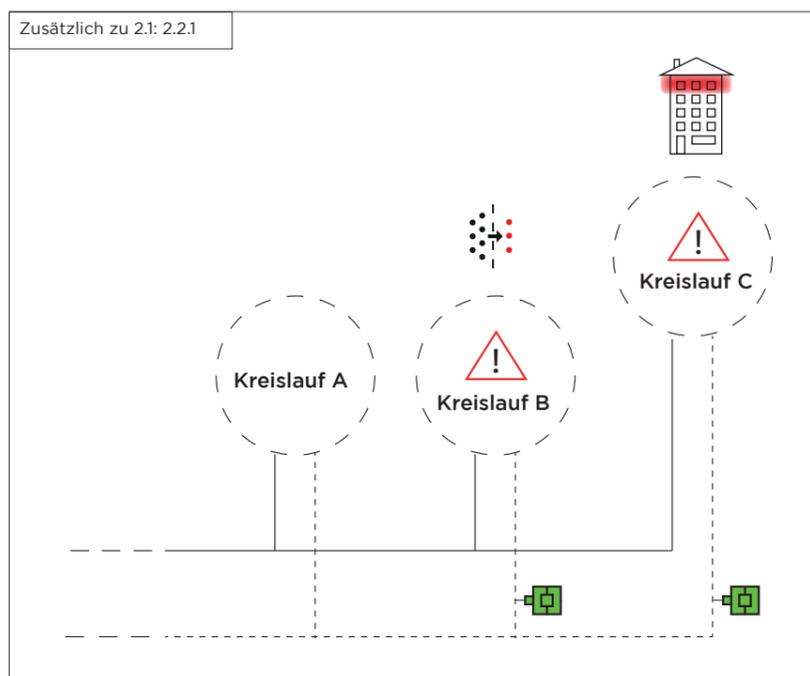
2.2.1 RISIKOKREISLÄUFE

Risikokreisläufe sind solche, an denen Sauerstoffeintrag vorkommen kann:



- in einem Kreislauf mit nicht diffusionsdichten (Kunststoff oder Gummischläuchen) Rohrleitungen (z.B. Kühlbalken oder Klimadecken, Gebläsekonvektoren, die mit Panzerschläuchen aus Gummi oder Kunststoff angeschlossen sind.)
- im höchsten Kreislauf (bei Druckabfall)

Zusätzlich zu 2.1: 2.2.1



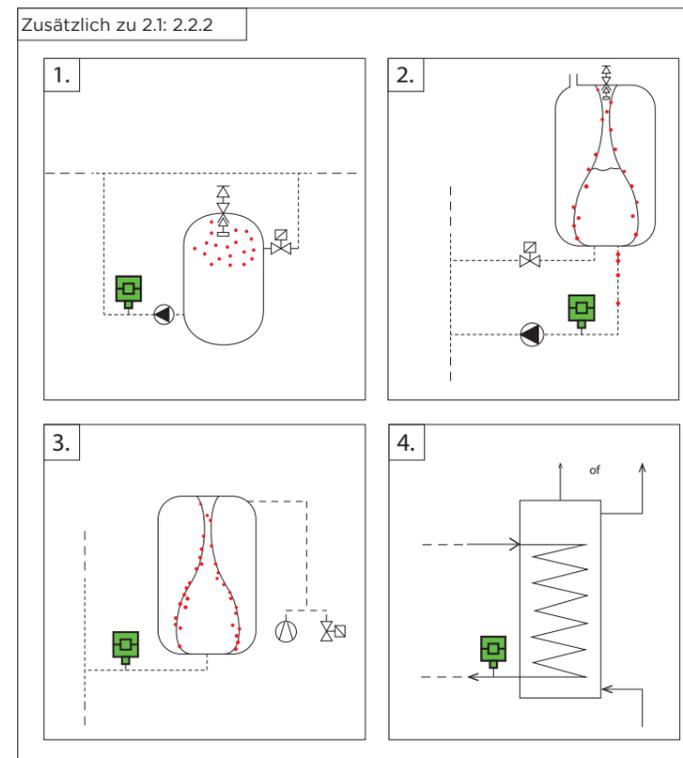
2.2.2 RISIKOKOMPONENTEN

Risikokomponente sind Geräte, Apparate oder Elemente, bei denen ein erhöhtes Risiko von Sauerstoffeintrag besteht:

1. Druckstufen - oder Vakuumentgaser (RICA 04)
2. Druckhalteanlagen mit Entgasung in der Blase (RICA 04 & 05)
3. Druckhalteanlagen mit Kompressor (RICA 05)
4. Sanitäre Warmwasseraufbereitung (Wärmetauscher, Heizkessel usw.) (RICA 06)

In unseren Risycard-Informationsblättern wird jedes Risiko im Detail beschrieben.

Zusätzlich zu 2.1: 2.2.2



2.3 IDEAL

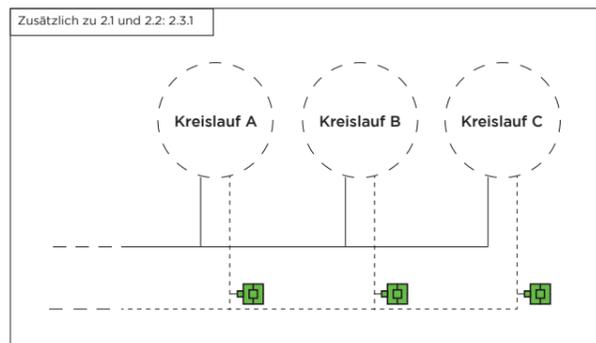
Die ideale Sicherung erfüllt die Wünsche oder Anforderungen des Anlagenbetreibers in Bezug auf Lebensdauer, Freiheit von Störungen, ROI und TCO.

Es erleichtert weiter die Identifizierung möglicher Ursachen.

Zusätzlich zur minimalen und optimalen Sicherung wird bei diesem Niveau jeweils ein Risycor an wichtigen Stellen eingesetzt, wie unten erläutert.

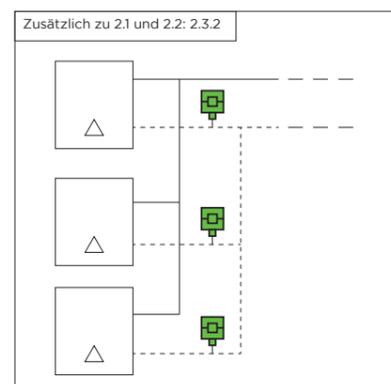
2.3.1 HAUPTKREISLÄUFE UND GRUPPEN

Das Einplanen von Risycors im Rücklauf jedes Hauptkreislaufs oder jeder Hauptgruppe des Wärmenutzers bietet wertvolle zusätzliche Einblicke in das Korrosionsverhalten der Anlage und in die Beziehung der Kreisläufe und Verbraucher zueinander.



2.3.2 WÄRME- UND KÄLTEERZEUGER

Hersteller von Heizkesseln, Wärmepumpen und Kühlaggregaten usw. können im Sinne ihrer Garantie weitere Bedingungen an höhere Betriebssicherheit vor menschlichen Versagen stellen. In diesem Fall ist das Einplanen von Risycor in den Rücklauf jedes Aggregats sinnvoll, da damit die Korrosionsrate am Eingang des Kessels, der Wärmepumpe/ der Kraft-Wärme-Kopplungen, der Kühlmaschine usw. genau protokolliert wird.

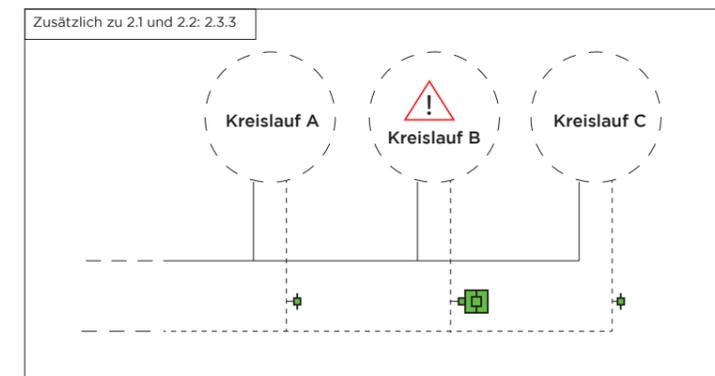


2.3.3 BUDGETFREUNDLICHES IDEAL

Die Budgets für Investitionen und Wartung stehen in folgendem Verhältnis: je niedriger die Investitionen, desto höher die Wartungskosten. Die Frustration über schlechte Qualität hält länger an als die Freude an dem niedrigen Preis. Auf der anderen Seite ist teuer nicht immer besser.

Resus hat eine budgetfreundliche Alternative für das ideale Szenario entwickelt, indem es die zusätzlichen Überwachungspunkte, die zum optimalen Szenario hinzukommen, nicht mit Risycors, sondern mit den preisgünstigeren Risytest auszurüsten. Sollten Korrosionsprobleme auftreten, können die Risytest-Sonden dank der visuellen Inspektion bereits entscheidenden Aufschluss über den genauen Ort des Korrosionsrisikos geben und die Sonden können bei Bedarf problemlos gegen elektronische Risycor-Monitore ausgetauscht werden. Die X-fix Montage ist bereits im Risytest enthalten und kann während des laufenden Betriebs anhand des Retractors ausgetauscht werden – siehe TD Risytest.

Da Risytest keine Alarmfunktion enthält, ist dies bei dem Szenario mit minimaler oder optimaler Sicherung nicht möglich, es sei denn man entscheidet sich zunächst zum Niedrighalten des Investitionsbudgets für Risytest, um dann Risycors dank des bereits vorhandenen X-fix zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen des Wartungsbudgets zu montieren.



2.4 OFFIZIELLE RICHTLINIEN

Abgesehen von den oben genannten „RESUS“-Empfehlungen gibt es in mehreren Ländern auch offizielle Richtlinien zur Korrosionsüberwachung. In den meisten Fällen ist das Konzept ähnlich wie bei den oben genannten Szenarien.

2.4.1 BELGIEN

WTCB technische voorlichting TV278: verwarmingsinstallaties met warm water - aanbevelingen om afzettingen en corrosie te voorkomen [Technische Hinweise: Heizungsanlagen mit Warmwasser – Empfehlungen zur Vermeidung von Ablagerungen und Korrosion]

Darin enthalten ist die dringende Empfehlung einer Korrosionsüberwachung, insbesondere bei komplexeren Anlagen, denn „selbst wenn alle Empfehlungen in diesem Dokument befolgt werden, lässt sich ein Auftreten von Korrosion bei Anlagenbetrieb nie ganz ausschließen.“

Darüber hinaus enthält diese Richtlinie viele spezifische Empfehlungen zur Korrosionsüberwachung mit Alarmfunktion, u.a. für geschlossene Expansionsysteme mit konstantem Druck (mit Kompressor oder Pumpe), für Druckstufenentgaser, für die chemische Wasseraufbereitung und als Hilfsmittel zur Problemdiagnose:

TV278 7.2.4 ANALYSE DER ERGEBNISSE DER KORROSIONSÜBERWACHUNG „**Die Korrosionsüberwachung ist ideal, um das Auftreten von Korrosionserscheinungen in einer Anlage festzustellen:**Durch die Bestimmung der Korrosionsrate anhand von Korrosionscoupons (§ 4.11.1, S. 21) oder einer elektronischen Messung (§ 4.11.2, S. 23) bekommt man sofort eine Vorstellung von der Korrosionsgeschwindigkeit...“

Regie der Gebouwen Typebestek 105 2022 [Gebäuderegierung Modell-Lastenheft]

Dieses obligatorische Modell-Lastenheft wird in ganz Belgien als Richtlinie für Lastenhefte bei öffentlichen Gebäuden verwendet und darauf wird auch in der Privatwirtschaft sehr häufig verwiesen. In der noch unveröffentlichten Fassung 2022 ist ein verbindlicher Text zur Korrosionsüberwachung in Kapitel C23 enthalten.

Vlaams Energiebedrijf HVAC typelastenboek

Enthält unter 16.1 einen Absatz über Korrosionsüberwachung



2.4.2 NIEDERLANDE

ISSO-Publicatie 13: voorkomen van corrosie en vervuiling [ISSO-Publikation 13: Vorbeugung von Korrosion und Kontamination]

Diese ISSO-Publikation enthält Richtlinien für die Programm-, Entwurfs- und Umsetzungsphasen zur Vermeidung von Korrosion und der damit verbundenen Kontamination.

Es wird erläutert, welche Überwachungsmethoden es gibt und wo eine Korrosionsüberwachung eingebaut werden muss.

ISSO 13 4.8.3 WAAR MONITORING VOORZIEN? [WO MUSS EIN MONITORING ERFOLGEN?]

„Der Grad des Korrosionsschutzes hängt von der Anzahl und der Qualität der installierten Überwachungssysteme ab:

Es wird empfohlen, jede Anlage mit mindestens einem Korrosionsratenmonitor in der allgemeinen Rücklaufleitung auszustatten;

Zusätzlich (optional) sollten in bestimmten Rücklaufleitungen, in denen ein mögliches Risiko des Sauerstoffeintrags besteht, weitere Optionen eingebaut werden. Darunter fallen:

- Expansionsleitung (Risiko einer defekten Membrane). Vorzugsweise sollte das Zuleitungsrohr so an die Expansionsleitung angeschlossen werden, dass die Korrosionsüberwachung auch das Zuleitungswasser aufnimmt;
- Rücklaufleitung vom höchsten Punkt in Verbindung mit dem Unterdruckrisiko (Korrosion durch Sauerstoffeintrags);
- Rücklaufleitung jedes Kreislaufs, der nicht sauerstoffdichte Komponenten enthält, wie z.B. Gummischläuche.

Überwachung der Korrosionsrate mit Alarmfunktion sollte in die Rücklaufleitung von Risikokomponenten wie Kombi-Druckhalteanlagen und Druckstufenentgasern eingerichtet werden.“



2.4.3 VEREINIGTES KÖNIGREICH

BSRIA BG29/2021: Pre-Commission Cleaning of Pipework Systems (Reinigung von Rohrleitungssystemen vor Inbetriebnahme)

In dieser Veröffentlichung wird u.a. die Nützlichkeit von Korrosionscoupons erwähnt und erklärt, dass die Überwachung der Korrosionsrate auf eine präzise Weise durchgeführt werden kann.

(siehe BG 29/2020 - 2.3.8: system facilities (Anlageneinrichtungen) und 3.3.2 Inspection and witnessing on systems with corrosion monitoring (Inspektion und Begutachtung von Anlagen mit Korrosionsüberwachung)).

BSRIA BG 50/2021: Water Treatment for closed Heating and Cooling systems (Wasserbehandlung für geschlossene Heizungs- und Kühlsysteme)

Die Vorteile und die Bedeutung der Überwachung der jährlichen Korrosionsraten werden ebenso erläutert wie die Frage, wo die Korrosionssensoren in der Anlage installiert werden sollten (siehe 2.9: corrosion coupons and probes (Korrosionscoupons und Sonden) und 2.9.3: electronic coupon method (elektronische Korrosionscouponmethode)). In Anhang A dieser Richtlinie wird Risycor in der Fallstudie 13

CIBSE Publication CP1 2020: Heat Networks: Code of Practice for the UK

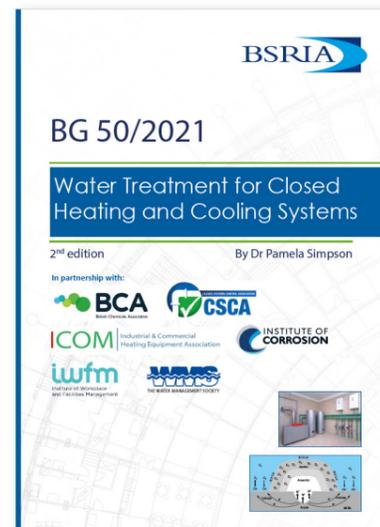
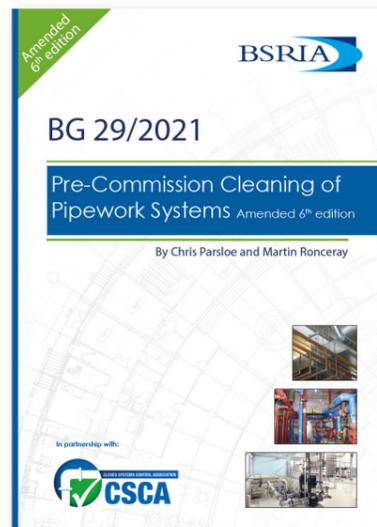
Dieser Leitfaden wurde 2020 von CIBSE veröffentlicht, um die Standards für Wärmenetze im Vereinigten Königreich zu verbessern, und ist eine signifikante Aktualisierung der Version von 2015.

Sie bezieht sich erstmals auf das deutsche Regelwerk VDI 2035 Blatt 1 als chemikalienfreie Alternative zum Korrosionsschutz.

Außerdem wird auf Seite 151 empfohlen:

Best practice would be to:

BP6.3a systematically monitor corrosion in the system using the electronic coupon method



2.4.4 DEUTSCHLAND

VDI6044: Vermeidung von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen

In dieser Richtlinie des Vereins für Deutsche Ingenieure wird die Korrosionsüberwachung in 5.4.4 als quasi notwendige Maßnahme dargestellt. In 5.4.4.3 wird Risycor ausdrücklich unter dem Titel „Elektronische Korrosionscouponmethode“ behandelt.

VDI/BTGA-RICHTLINIEN		Februar 2022
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE BUNDEINDUSTRIE-VERBAND TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG	Vermeidung von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen	VDI/BTGA 6044 Entwurf
Prevention of damage in cold and cooling water circuits		Eintritte bis 2022-05-31 • vorgelesen über die VDI-Richtlinien-Eintragshilfe http://www.vdi.de/6044 • in Kooperation mit: VDI-Gesellschaft Baun und Gebäudetechnik Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf
Inhalt		Seite
Vorbemerkung	2	2
Einführung	2	2
1 Anwendungsbereich	2	2
2 Normative Verweise	3	3
3 Begriffe	3	3
4 Abkürzungen	4	4
5 Neuanlagen	4	4
5.1 Planung	4	4
5.2 Installation	19	19
5.3 Inbetriebnahme	20	20
5.4 Betrieb und Instandhaltung	21	21
5.5 Anlagenbuch	26	26
6 Bestandsanlagen/Anlagenstörungen	28	28
6.1 Allgemeine Anmerkungen zu Bestandsanlagen	28	28
6.2 Störungen und Abhilfemaßnahmen	29	29
Anhang A Hinweise zur pH-Wert-Messung	36	36
Anhang B Begrifflichkeiten „atmosphärisch/korrosionstechnisch freigezeichnete“ Anlage	37	37
Anhang C Protokoll – Wasserchemische Untersuchung	38	38
Anhang D Anlagenchecklist für Kalt- und Kühlwasserleitläufe	39	39
Anhang E Beispiel für Gliederung eines Betriebsbuchs	41	41
Schriften	42	42
VDI-Gesellschaft Baun und Gebäudetechnik (GBG) Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung VDI-Handbuch Wärme-Heiztechnik		

3. ARBEITEN MIT RISYCOR

3.1 WARNMELDUNGEN

Die vorausschauende Wartung mit Risycor gewährleistet die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Anlage. Falls erforderlich, setzt Risycor eine Warnmeldung ab. Der Benutzer muss dann die Ursache für die Warnmeldung finden und beheben (siehe 4.).

Wir verweisen auf die Risycor Handbücher, Risybasics allgemeine Informationstexte, Risycards Informationsblätter zu den möglichen Ursachen von Sauerstoffeintrag, www.wikiSIS.org, offizielle Richtlinien und Normen und Handbücher in der Branche.

Neben möglichen kurzfristigen Maßnahmen liefert Risycor auch die notwendigen Einblicke in das langfristige Verhalten der Anlage, wodurch versteckte Mängel und andere (menschliche) Fehler aufgedeckt werden können. Jährliche Auslesung über die kostenlose Datenanalyse-Software wird daher empfohlen. Siehe weiter unten in diesem Kapitel.

Resus bietet außerdem kostenlose Unterstützung mit schriftlichen Informationen, Kursen, Webinaren und telefonischer Hilfestellung in vier Sprachen an. Für Analysen in situ, wasserseitige Messungen, Beobachtung potenzieller Korrosionsverursacher und andere unterstützende Maßnahmen vor Ort haben wir ein Netzwerk unabhängiger Spezialisten ausgebildet, die gegen ein angemessenes Entgelt Unterstützung vor Ort leisten, oder wir verweisen auf das Wartungsunternehmen / den Techniker.

3.2 DATENSPEICHER AUSLESEN: RESUS DASHBOARDS

Resus bietet drei Möglichkeiten zum Auslesen der Daten von Risycor, von denen zwei in Form eines „Dashboards“ visualisiert werden können. Indem sie die gespeicherten Daten auf eine Zeitachse setzen, ermöglichen sie es dem Benutzer, Verbindungen zu Problemen herzustellen oder Muster in den gesammelten Parametern zu erkennen.

RESUS PC DASHBOARD (RpcDB)

Windows PC & alle Risycor-Typen

RpcDB eignet sich für das Auslesen aller Risycor-Typen vor Ort über eine USB-Verbindung mit dem PC. Es bietet einen visuellen Einblick in das Korrosionsverhalten der Anlage und ermöglicht eine detaillierte Fehleranalyse. RpcDB kann den Risycor-Speicher auch als eine .csv-Datei speichern.

Zuvor gespeicherte Risycor Dateien (z.B. auch mit dem Risycor-Handlesegerät erfasst) können mit RpcDB jederzeit wieder geöffnet und analysiert werden.



Abb.: Risycor Daten lokal auslesen mit dem Resus PC Dashboard

RESUS CLOUD DASHBOARD (RcIDB)

Internet Cloud & Risycor-Typen CXI, CXL & PCXI

Das Resus Cloud Dashboard ist die online Internetversion, mit der man die mit Risycor erfassten Daten aus der Ferne auslesen kann. Über eine benutzerdefinierte API können die Daten auch von einem beliebigen Dashboard eines Drittanbieters (Heizkesselhersteller, Hersteller von Gebäudeleitsystemen, Überwachungsunternehmen, ...) ausgelesen werden. Nach dem ersten Jahr der kostenlosen Nutzung muss ein Cloud-Abonnement abgeschlossen werden.

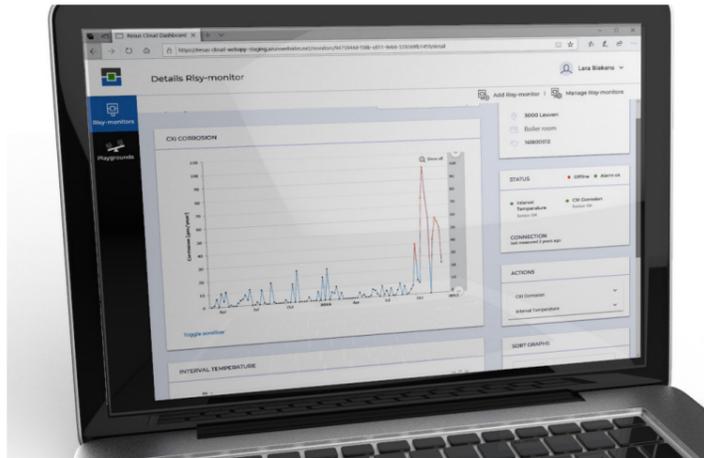


Abb.: Risycor aus der Ferne auslesen mit dem Resus Cloud Dashboard

GEBÄUDELEITSYSTEME

Die preiswerteste, zuverlässigste und einfachste Verbindung: *der potentialfreie Kontakt.*

Der ideale Weg, um Risycor mit dem Gebäudeleitsystem zu verbinden, ist der potentialfreie Alarmkontakt, der werkseitig auf 24 µm/Jahr (YCR) eingestellt ist. Der Benutzer kann diesen Wert einfach über das „Resus PC Dashboard“ ändern.

Natürlich bietet ein hoher Schwellenwert weniger Sicherheit. Der Anschluss eines Risycors zum Zweck der Übertragung von Echtzeitdaten an ein Gebäudeleitsystem ist nicht möglich (siehe TT10).

Siehe auch 3.4 Verbinden mit dem Gebäudeleitsystem.

3.3 INTERPRETIEREN DER MESSUNGEN

Wenn der Standardwert YCR = 24µm/Jahr überschritten wird, setzt Risycor eine Warnmeldung ab (visuell + potentialfreier Kontakt).

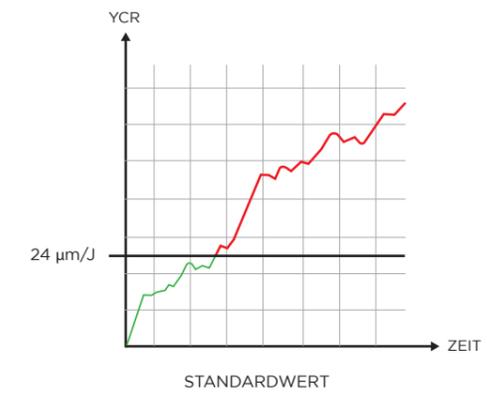


Abb.: Auslesen mit Standardschwellenwert

Der Schwellenwert kann höher eingestellt werden, was jedoch weniger Sicherheit bietet.

Er kann auch niedriger eingestellt werden, wenn über einen längeren Zeitraum festgestellt werden konnte, dass die Korrosionsrate „immer“ niedrig blieb, um die Sensibilität für Korrosionsspitzenwerte zu erhöhen.

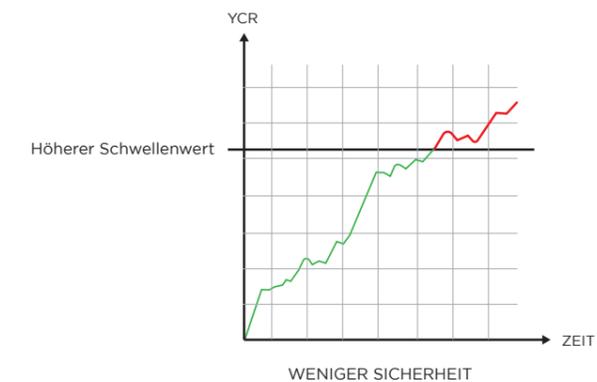


Abb.: Auslesen mit erhöhtem Schwellenwert

Eine Korrosionswarnmeldung ist NIEMALS dringend.

3.4 VERBINDEN MIT GEBÄUDELEIT-SYSTEM

3.4.1 NIEDRIGE ODER HOHE ALARMSTUFE

Die Standard-Alarmstufe des Risycor ist eine „niedrige“ (oder unkritische) Alarmstufe. Es ist eine Warnmeldung, dass die Korrosionsrate YCR in dem Moment über dem festgelegten Schwellenwert liegt. Je höher der YCR-Wert ist, desto intensiver ist der Korrosionsprozess und desto größer ist die Wahrscheinlichkeit auf Korrosionsschäden, was also eine Frage der Regelmäßigkeit und Dauer der Warnmeldung ist. Ein einmaliger Korrosionsspitzenwert (z.B. nach Entleeren und Wiederbefüllen) stellt keine Gefahr für die Lebensdauer der Anlage dar. Wenn der YCR-Wert jedoch häufig oder lange Zeit über dem Schwellenwert liegt, erhöht sich entsprechend die Wahrscheinlichkeit auf Korrosionsschäden und das Risiko eines Korrosionsausfalls steigt.

Die Alarmstufe wird „hoch“ (oder kritisch), wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- es kommt zu mehr als 7 Warnmeldungen in 7 Wochen
- die Warnmeldung dauert länger als 7 Tage an
- mehr als ein Risycor ist in der gleichen Anlage gleichzeitig im Alarmzustand

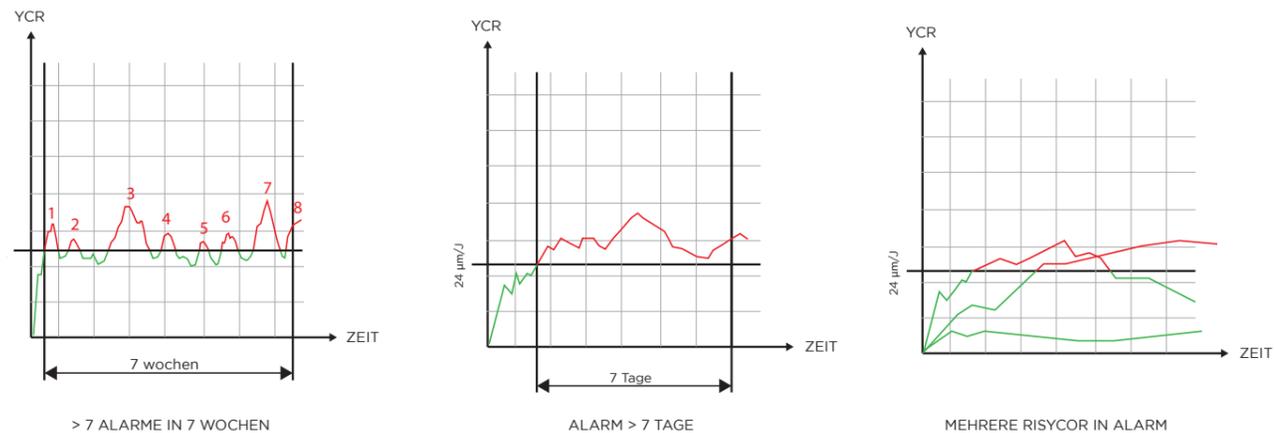


Abb.: Beispiele für Bedingungen, bei denen eine „hohe“ (oder kritische) Alarmstufe gilt

Wir empfehlen, im Gebäudeleitsystem bei Eingang einer Korrosionswarnmeldung eine Programmzeile einzurichten, die die oben genannten Bedingungen berücksichtigt.

3.4.2 DURCHSCHNITTLICHE JÄHRLICHE KORROSIONSRATE AYCR

Die durchschnittliche jährliche Korrosionsrate AYCR ein guter Indikator für die Wahrscheinlichkeit von Korrosionsschäden und/oder Ausfällen auf mittlere und längere Sicht.

Durchschnittliche jährliche Korrosionsrate (AYCR)		
< 7 µm/Jahr	7-21 µm/Jahr	≥ 21 µm/Jahr
gut	fraglich	schädlich
Langfristige Ergebnisse		
Korrosionsschäden wenig wahrscheinlich	Korrosionsschäden wahrscheinlich	Korrosionsschäden sehr wahrscheinlich

Daten / Messwerte auf Abstand auslesen?

Abgesehen von dem werkseitigen potentialfreien Kontakt für Warnmeldungen (siehe oben) und den Datenkommunikationsmöglichkeiten über USB und Internet bietet Resus aus mehreren Gründen kein direktes Echtzeit-Datenkommunikationsprotokoll für Gebäudeleitsystem an:

- Ein Risycor ist kein „Sensor“, der ein sofortiges Messsignal im üblichen Sinn liefert. Es handelt sich um ein intelligentes Überwachungssystem, das mit Hilfe eingebauter Algorithmen eine vergleichende Messung für eine durchschnittliche Korrosionswoche erstellt. Ein Echtzeit-Datensignal ist nicht verfügbar. Es zu „konstruieren“ entspräche nicht der Realität und würde zu Missverständnissen führen.
- Die bestehende Vielfalt an Gebäudeleitsystem erfordert unterschiedliche Datenübertragungsformate und Protokolle, was die Kosten für Risycor (unnötigerweise) deutlich erhöhen würde. Außerdem muss die GUI (Benutzeroberfläche) des Gebäudeleitsystems dann von Fall zu Fall vom Integrator oder Hersteller des Gebäudeleitsystems programmiert werden.
- Es bietet keinen Mehrwert, keine Benutzerfreundlichkeit oder ähnliches, wenn man die Korrosionswerte seiner Anlage in Echtzeit kennt. Die eingebaute Logik eines Risycor sorgt dafür, dass man rechtzeitig benachrichtigt wird, wenn etwas schief geht – über den potentialfreien Kontakt.

Ein jährlicher Überblick über die durchschnittliche jährliche Korrosionsrate AYCR und die grafische Darstellung der Veränderungen in YCR geben jedoch Aufschluss.

3.5 SONSTIGE MELDUNGSARTEN

Wenn kein Gebäudeleitsystem verfügbar ist, wird der Benutzer möglicherweise nicht über einen Alarm auf dem Risycor benachrichtigt.

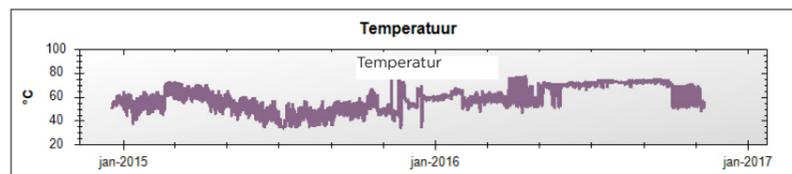
Der potentialfreie Kontakt kann zum Schalten von Blinklicht, Hupe, SMS-Modul, Gaswarngerät oder zur Einbindung in den Sicherheitskreis des Wärme-/Kälteerzeugers verwendet werden.

3.6 TEMPERATURÜBERWACHUNG

Überwachung der Rücklauftemperaturen für das Kondensationsverhalten des Heizkessels oder die Effizienz von Wärmepumpen.

Risycor misst und protokolliert auch die Temperatur. Wenn Risycor gemäß den oben genannten Szenarien eingeplant wird, wird Risycor immer im Rücklauf des Kreislaufs, des Geräts oder sogar im gesamten System eingesetzt. Dies bietet einen zusätzlichen Vorteil: Die Temperaturen werden protokolliert, wodurch der Benutzer sehr gut beurteilen kann, ob das System hydraulisch korrekt eingestellt ist.

Denn wenn ein hydraulisches Ungleichgewicht vorliegt, kann die Rücklauftemperatur höher sein als erwartet, weil ein zu hoher Durchfluss durch einen oder mehrere Kreisläufe rückgeführt wird. Dies kann dazu führen, dass kondensierende Kessel nicht mehr kondensieren können oder dass Wärmepumpen einen zu niedrigen COP-Wert haben, weil sie mit einer zu hohen Rücklauftemperatur versorgt werden.



4. URSACHEN VON KORROSIONSSCHÄDEN UND AUSFÄLLE

4.1 RISYBASICS

sind informative Texte, die ein (manchmal komplexes) technisches Thema auf einfache Art und Weise erläutern.

RIBA 01 - Totes Wasser

Beschreibt Wasser in einer Heizungsanlage oder einer Kühlwasseranlage, das praktisch keinen gelösten Sauerstoff, eine geringe Leitfähigkeit und einen korrekten pH-Wert aufweist.

RIBA 02 - Ausdehnungsgefäße und Druckhaltung

Offene, geschlossene, automatische Druckhaltesysteme. Das am meisten verkannte Konzept in der gesamten Heizungsbranche und (fast) immer die Ursache von Korrosionsproblemen.

RIBA 03 - Entlüftung, Luftabscheidung und Entgasung

In einer Heizungsanlage oder einer Kühlwasseranlage ist keine Luft enthalten, sondern Stickstoff. Entlüfter, Luftabscheider oder Entgaser können Korrosion nicht verhindern.

RIBA 04 - Physikalische Wasseraufbereitung

Enthärtung, Demineralisierung und andere Methoden der physikalischen Wasseraufbereitung.

RIBA 05 - Korrosionsformen und -phänomene in Heizungsanlagen oder Kühlwasseranlagen

Da es sich um ein so komplexes Phänomen handelt, gibt der durchschnittliche Heizungstechniker schnell auf. Die Korrosion in Heizungsanlagen und Kühlwasseranlagen ist jedoch hauptsächlich eine Frage der Physik, nicht der Chemie.

RIBA 06 - Korrosion messen und überwachen

Wir vergleichen die verschiedenen Möglichkeiten und erklären die Vor- und Nachteile.

RIBA 07 - Chemische Wasserbehandlung, Inhibitoren und Glykol

Eine chemische Wasserbehandlung ist selten notwendig und wird oft dort eingesetzt, wo sie nicht benötigt wird.

Außerdem ist die Heilung oft schlimmer als die Krankheit.

RIBA 08 - Alte, kontaminierte, anfällige Systeme

Die Sanierung älterer Systeme bringt manchmal besondere Probleme im Zusammenhang mit vorangegangener Korrosion mit sich. Wir erläutern, was getan und was nicht getan werden sollte.

4.2. RISYCARDS

RICA 01 - Schnelllüfter

Ein Schnelllüfter, der plötzlich zum „Belüfter“ wird, wird sofort zu einer der größten Korrosionsursachen!

Obwohl fast jeder denkt, dass Schnelllüfter Korrosion verhindern können (was kaum der Fall ist), zeigt sich in der Praxis, dass sie sogar Luft (und damit Sauerstoff) in die Anlage eindringen lassen.

Die eigentliche URSACHE des Problems liegt natürlich in der fehlenden Druckhaltung. Damit sind sie die ‚Achillesferse‘ für die Lebensdauer der Heizungsanlage.

RICA 02 - Die Genauigkeit eines Manometers und der grüne Bereich

Ein korrekt ablesbares Manometer ist sehr wichtig und in der Praxis oft ein wunder Punkt. Ungenaue Manometer, ohne grünen Bereich oder nicht einstellbar, mit schlecht ablesbaren Messwerten liefern falsche Informationen und führen zu Missverständnissen. Die Folge: lästige und teure Folgen durch Sauerstoffeintrag und damit Korrosionsschlammabildung.

RICA 03 - Nullpunkt

Manchmal neigen Anlagen dazu, immer wieder Luft einzusaugen, was theoretisch nicht möglich sein sollte und alles in Ordnung scheint (siehe unsere Risycards und Risybasics).

Ursache hierfür ist häufig ein falsch positionierter Nullpunkt, wodurch die Umwälzpumpe einen Unterdruck erzeugt. Dieses hat teure und lästige Folgen durch ungewollten Sauerstoffeintrag und damit Korrosion (Schlammabildung).

RICA 04 - Fehlerhaftes Rückschlagventil in Druckstufen oder Vakuumentgasung

Druckstufen- oder Vakuumentgaser verursachen massive Korrosion, wenn das Rückschlagventil versagt. Dieses Rückschlagventil soll verhindern, dass Luft (und damit auch Sauerstoff) in die Anlage gelangt. Je nachdem, ob es sich um eine Vakuumentgaser oder eine atmosphärische Stufenentgasung in Kombi-Druckhalteanlagen handelt, kann die Sauerstoffeintragsmenge sehr unterschiedlich sein.

RICA 05 - Konstantdruck-Druckhaltung und die Gefahr von sauerstoffdurchlässigen Blasen

Die Konstantdruck-Druckhaltung ist eine Risikokomponente aufgrund der Gefahr einer sauerstoffdurchlässigen Blase.

Die Blase im Ausdehnungsgefäß trennt das sauerstoffarme Anlagenwasser („totes Wasser“) vom Sauerstoff im Druckluftpolster (Kompressoranlage) bzw. atmosphärischer Luft (Pumpenanlage). Diese Barriere ist von größter Bedeutung, um zu verhindern, dass Sauerstoff in das System eindringt und somit Korrosion verursacht. Am gebräuchlichsten sind Blasen aus Butylkautschuk (IIR), die von allen handelsüblichen Gummimischungen die beste Permeationsbeständigkeit aufweisen. Manchmal wird auch EPDM verwendet, hat aber eine Sauerstoffdurchlässigkeit die 17 X höher ist als die von Butyl.

RICA 06 - Versagen eines Indirekten Trinkwassererwärmers

Bei einer Undichtigkeit des Wärmetauschers, der das Warmwasser (WW) erwärmt, kann sauerstoffreiches Trinkwasser in den Heizkreislauf gelangen. Dieses Problem kann lange Zeit unbemerkt bleiben, mit katastrophalen Folgen in Bezug auf Korrosion und möglicher Steinbildung.

RICA 07 - Sauerstoffdiffusion durch Kunststoffe

Die meisten Kunststoffe und Elastomere sind wasserdicht, aber nicht gasdicht. Obwohl die Anlage gegenüber der Atmosphäre unter Druck steht, kann aufgrund des Partialdruckunterschieds dennoch Sauerstoff eindringen.

RICA 08 - Erklärung Druckhaltung mit konstantem Druck – Inhaltsanzeige

Die Druckhaltung mit konstantem Druck ist durch die häufige Fehlinterpretation des Systemdrucks am Manometer eine Risikokomponente.

RICA 09 - Geschl-Offene Systeme

Obwohl diese Systeme als geschlossene Systeme vermarktet werden (was sie scheinbar auch sind), verursachen sie dennoch einen substanziellen Sauerstoffeintrag, der oft zu massiver Korrosion führt.

In RICA 05 wird die Bedeutung einer sauerstoffdiffusionsdichten Blase erläutert, RICA 09 befasst sich mit alternativen Systemen, die keine Blase verwenden.

RICA 10 - Vordruck

Der falsche Gasfülldruck (Vordruck) ist häufig die Ursache für Korrosionsschäden, insbesondere in Verbindung mit Schnelllüftern (siehe RICA 01).

Ein zu hoher Vordruck ist ebenso falsch wie ein zu niedriger, und selbst ein korrekter Vordruck kann durch Vordruckverlust schnell zu niedrig werden.

Der Verlust des Vordrucks wird oft durch unnötiges Nachfüllen von Wasser ausgeglichen, anstatt den Gasfülldruck zu korrigieren. Falscher Vordruck ist in der Praxis die mit Abstand häufigste Ursache für Korrosionsschäden.



Abb.: RisyCard Broschüren

5. ÜBER RISYCOR

5.1 FUNKTIONSWEISE

Risycor arbeitet nach einem patentierten Messsystem, das auf dem Hall-Effekt basiert. Es handelt sich um eine direkte, vergleichende Messung des Massenverlustes eines Korrosionscoupons an der Spitze der Messsonde (99,99 % Fe) und nennt sich daher elektronische Korrosionscouponmethode. Das Messprinzip ist sehr genau und einfach im Gebrauch. Ein eingebauter Temperatursensor sorgt für Temperaturkompensation.

Aufgrund des Prinzips der Vergleichsmessungen dauert es ungefähr eine Woche, bis Risycor genügend Daten gesammelt hat, um eine Korrosionsrate zu berechnen, und daher kann kein sofortiges Messsignal übermittelt werden. Da Korrosion an sich ein eher langsamer Prozess ist, stellt dies kein Problem dar. Die Reaktionsgeschwindigkeit des Messprinzips ist auf Veränderungen der Korrosionsrate abgestimmt, die z.B. durch das Nachfüllen oder Ansaugen von Luft mit Unterdruck innerhalb von 24 Stunden festgestellt werden.

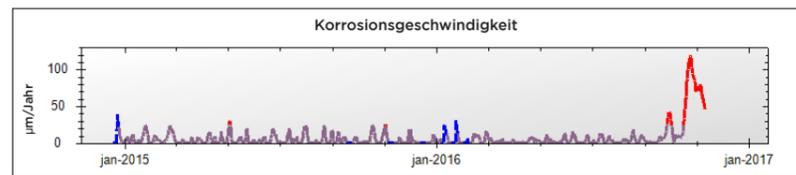


Abb.: Risycor erkennt alle möglichen Ursachen für Korrosionsprobleme. In dem oben genannten Fall war ein verschmutztes Ventil eines Druckstufentgasers die Ursache des Problems. Anstatt zu entgasen, saugte das Gerät reichlich Luft in die Heizungsanlage, was zu erheblichen Korrosionsspitzenwerten führte.

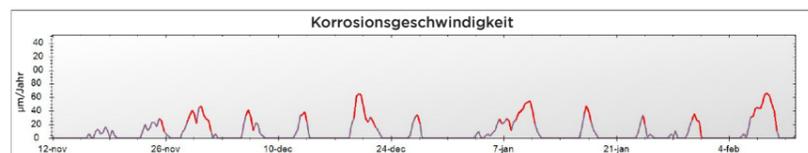


Abb.: Im obigen Beispiel wurden die Korrosionsspitzenwerte, die durch das Ansaugen von Luft entstanden, durch einen Wochenendabfall mit schlechter Druckhaltung verursacht.

TT17 gibt weitere Informationen.

5.2 LEBENSDAUER

Wie lange der Korrosionscoupon an der Spitze der Messsonde hält, hängt von der durchschnittlichen jährlichen Korrosionsrate ab. Um eine gute Balance zwischen Lebensdauer und Auflösung/Messgenauigkeit zu erreichen, ist der Korrosionscoupon 50µm dick. Bei einer qualitativ hochwertigen Anlage liegt die durchschnittliche jährliche Korrosionsrate bei weniger als ein paar Mikrometern pro Jahr, sodass die Sonde eine sehr lange Lebensdauer haben kann. Wir verweisen auf die Tabelle in 3.4 für eine Aufschlüsselung der durchschnittlichen jährlichen Korrosionsrate.

5.3 EINSCHRÄNKUNGEN

Risycor misst die Korrosionsrate des Korrosionscoupons aus Eisen an der Spitze der Sonde. Diese physikalische, vergleichende Messung hat keine Einschränkungen. Allerdings können die Bedingungen in der Anlage so sein, dass die Messung nicht repräsentativ ist.

5.3.1 INHIBITOREN UND GLYCOL

Das Messprinzip des Risycor wird nicht von der chemischen Zusammensetzung des Systemwassers, Inhibitoren oder Glykol beeinflusst. Allerdings kann der Coupon teilweise oder ganz mit einem Schutzfilm (Foto) abgeschirmt sein, ein typisches Problem bei der chemischen Wasserbehandlung, so dass die Messung vielleicht nicht mehr repräsentativ ist. In Heizungs- und Kühlanlagen enthält Glykol normalerweise Inhibitoren.



Abb.: Korrosionscoupons, die teilweise mit einem Inhibitorfilm abgeschirmt sind

Die Erfahrung zeigt, dass die Durchschnittliche Messung mit Risycor dennoch ausreichend zuverlässig ist.

In hochkritischen Systemen kann Triangulation (mindestens zwei Risycors jeweils am gleichen Ort) das Risiko eine Fehlmessung zusätzlich reduzieren.

5.3.2 VORAB MONTAGE DER SONDE, SPÄTERE MONTAGE DES LOGGERS

Die Praxis hat gezeigt, dass hydraulische Komponenten oft früher montiert werden als die dazugehörige Elektronik. Zum Beispiel kann eine Anlage gespült und befüllt werden (und damit anfangen zu korrodieren), während der Risycor-Logger erst zu einem viel späteren Zeitpunkt eingebaut wird.

Infolgedessen kann der Korrosionscoupon bereits teilweise korrodiert sein, bevor die elektronischen Messungen dies erkennen können. Das Messprinzip des Risycor wird hierdurch nicht beeinträchtigt, wohl aber die Lebensdauer der Sonde. Die Risycor-Anzeige ermöglicht es daher, die Restdicke des Korrosionscoupons „live“ zu messen.



Abb.: Restdicke des Korrosionscoupons

5.3.3 IM RÜCKLAUF

Das Messprinzip von Risycor reagiert empfindlich auf schnelle und stark schwankende Temperaturen, da die Durchlässigkeit des Korrosionscoupons für die durch den Hall-Effekt erzeugten Wirbelströme stark von der Temperatur beeinflusst wird. Durch den Einbau von Risycor im Rücklauf sind schnelle Temperaturschwankungen bei den Messungen sehr unwahrscheinlich. Im höchst unwahrscheinlichen Fall von zu schnellen Temperaturänderungen, erkennt Risycor dieses Phänomen und versieht die Messung mit einem Fehlercode, der es dem Benutzer ermöglicht, die Ursache für die (möglicherweise) unzuverlässige Messung zu identifizieren.

5.4 REPRÄSENTANZ

Sauerstoff ist mit Stahl sehr reaktionsfreudig und daher ist die Rate, mit der Sauerstoff im Korrosionsprozess eines Systems verbraucht/abgebaut werden kann, ebenfalls hoch. Andererseits beträgt die Entfernung zwischen dem Ort des Sauerstoffeintritts und dem Risycor selten mehr als ein paar Dutzend Meter, sodass die verfügbare Verweilzeit zwischen dem Sauerstoffeintritt und der Messung durch den Risycor in der Regel sehr kurz ist. Die Messung der Korrosionsrate mit einem Risycor ist daher bei normalen Anlagen ausreichend repräsentativ.

In sehr großen Anlagen (Blockheizkraftwerke, Fernwärme) kann die Verweilzeit zwischen dem Standort des Sauerstoffeintrags und Messpunkt sehr viel länger sein und der gelöste Sauerstoff in kilometerlangen Rohrleitungen kann bereits

weitgehend abgebaut sein, bevor er vom Risycor erfasst werden kann. Messungen im Rücklauf von Fernwärmenetzen liefern dennoch oft relevante und verwertbare Informationen (siehe TT34)

5.5 NUTZUNG BEI PROBLEMATISCHEN ANLAGEN

Obwohl der Risycor nicht für den Einsatz in Anlagen mit bestehenden Problemen gedacht ist (man installiert ja auch keinen Rauchmelder, wenn es bereits brennt), kann er einen nützlichen Beitrag zum Nachweis der Ursache oder der Intensität eines Problems mit dem Sauerstoffeintrag leisten. Sobald die Ursache identifiziert und behoben ist, wird der Rückgang der Korrosionskurve von Risycor deutlich zeigen, dass das Problem behoben wurde.

Wenn man z.B. zwei Risycors einplant, einen im Vorlauf und einen im Rücklauf eines Risikobereichs oder einer Risikokomponente, kann gezeigt werden, ob an dieser Stelle ein Sauerstoffeintrag stattfindet (im Resus PC Dashboard können die Kurven beider Risycors zum Vergleich übereinander gelegt werden).

Der Risycor+ Typ PCXI, der neben der Intervalltemperatur und der Korrosionsrate auch den Systemdruck aufzeichnet, ist ebenfalls eine wertvolle Hilfe bei der Diagnose von Problemen. In Zukunft werden RISYLOG (detaillierte Diagnose von problematischen Anlagen durch Messung mehrerer Parameter) und RISYPILOT (automatische Problemidentifizierung) unser Angebot vervollständigen.

5.6 STÖRUNGEN BEHEBEN

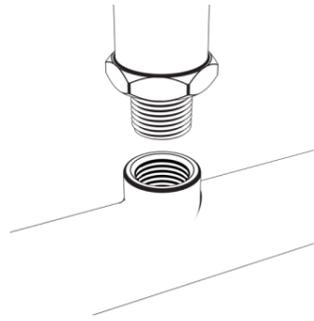
Risycor nutzt den potentialfreien Kontakt, um zu melden, ob das Gerät einen Fehler hat, der Korrosionscoupon aufgebraucht oder die Korrosionsrate zu hoch ist. Mit der Funktion „ALARM IGNORE“ wird die Warnmeldungsfunktion für drei Tage deaktiviert. Risycor wird drei Tage lang keine Warnmeldung absetzen, auch wenn die Alarmstufe noch immer aktiv ist.

Ein Korrosionswarnmeldung zeigt an, dass die Korrosionsrate derzeit den voreingestellten Schwellenwert überschritten hat. Der Schaden, den die Anlage dadurch erleidet, hängt von dem Wert der Korrosionsrate, der Häufigkeit und/oder der Dauer der Warnmeldung ab, siehe 1.2 und 3.

Die Ursachen für Korrosionswarnmeldungen werden in 4. erklärt.

5.7 PRODUKTE

5.7.1 X-FAMILIE: UNIVERSELLE MONTAGE



Risycor CX2-fix Set

Risycor CX1-fix Set

Risycor PCXI-fix Set

Risytest TXV-fix Set

ANLAGE				
Heizungsanlagen	✓	✓	✓	✓
Kühlanlagen	✓	✓	✓	✓
MONTAGE				
Montage in 1/2" Innengewinde	✓	✓	✓	✓
Unter Druck austauschbar	✓	✓	✓	✓
FUNKTIONEN				
Korrosionsrate (Messung und Protokollierung)	✓	✓	✓	✓
Temperatur (Messung und Protokollierung)	✓	✓	✓	✓
Systemdruck (Messung und Protokollierung)				✓
LED für Alarmfunktion	✓	✓	✓	✓
Alarmfunktion, potentialfreier Kontakt	✓	✓	✓	✓
AUSLESEN				
Visuelle Inspektion	✓	✓	✓	✓
Speicher lokal auslesbar über USB	✓	✓	✓	✓
Speicher aus der Ferne auslesbar über Internet		✓	✓	✓

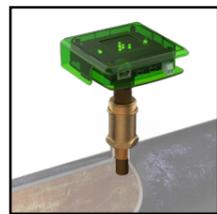
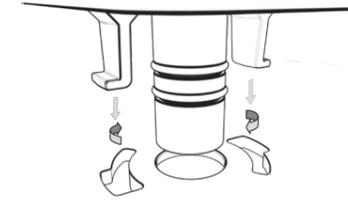


Abb.: Risycor (P)CX-fix Set-Reihe



Abb.: Risycor TXV-fix Set-Reihe

5.7.2 B-FAMILIE: BAJONETT MONTAGE



Risycor CBU-fix Set (OEM)

Risycor CBU-Zerofix Set

ANLAGE		
Heizungsanlagen	✓	✓
Kühlanlagen		
MONTAGE		
Montage in einem abschließbaren Gerät (Kessel, Filter, ...)	✓	
Montage zwischen vorhandenen Ventilen	✓	
Montage in der Kappenventilhalterung (= inklusive)		✓
Unter Druck austauschbar		✓
FUNKTIONEN		
Korrosionsrate (Messung und Protokollierung)	✓	✓
Temperatur (Messung und Protokollierung)	✓	✓
LED für Alarmfunktion	✓	✓
Alarmfunktion, potentialfreier Kontakt	✓	✓
AUSLESEN		
Visuelle Inspektion	✓	✓
Speicher lokal auslesbar über USB	✓	✓

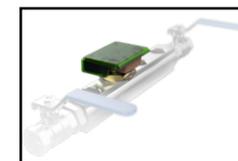


Abb.: Risycor CBU-fix Set

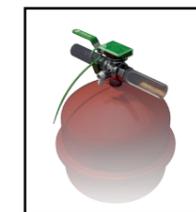


Abb.: Risycor CBU Zerofix Set



Resus nv
Bredabaan 839
B-2170 MERKSEM (Antwerpen)
Belgien

t +32 3 640 33 91
f +32 3 640 33 93

www.resus.eu