Chillventa Specialist Forums 2024
Chillventa Fachforen 2024

CONNECTING EXPERTS.

Richtlinie VDI 6044

Vermeidung von Schäden in Kaltwasser und Kühlkreisläufen

Schwerpunkt Betreiber

Dr. Bianca Spindler
Dipl.-Chemikerin

Kurzvorstellung: aqua-concept GmbH - Inhabergeführt

Gründung aqua concept GmbH im September 1991

2003: Umzug nach Gräfelfing bei München: Labor, Produktion und Lagerung

04/2010: Schicht GmbH wird 100 %ige Tochter

04/2014: Gründung der aqua-concept Polska Sp.z.o.o.

iKU Der Innovationspreis für Klima und Umwelt 2015 Preisträger – Verliehen an die aqua-concept durch das Bundesumwelt-ministerium und den BDI

IKOM Award

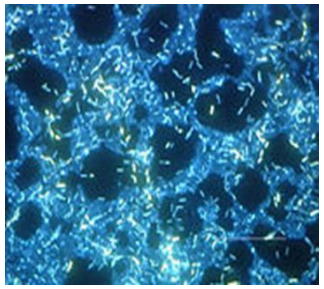
EUBusiness News German Business Awards 2020. Aqua-Concept Best Water Treatment Company 2020

Zukunftspreis Landkreis München Verantwortung. Innovation. Nachhaltigkeit

Eigenes Entwicklungslabor, über 250 Spezialchemikalien

Ca. 70 Mitarbeiter

Wir machen Ihr perfektes Wasser



Wasserbehandlungs-produkte

Consulting

Anlagentechnik

Vor-Ort Service

Schulungen

Analyse & Monitoring

aqua concept
Wasserbehandlung nach Maß

Wir unterstützen Sie als lösungsorientierter Systemlieferant!

CO₂-neutral company since 2016

SIEMENS

BMW

CATERPILLAR®

CAT

MAN

DEUTZ®

Inhalt

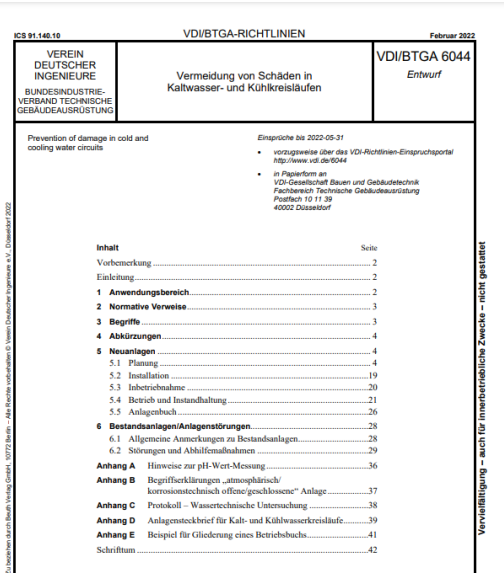
- Einsatzgebiete
- Welche Probleme treten bei geschlossenen Kreisläufen generell auf?
- Was fordert die VDI 6044 konkret von Betreibern
- Wie sich Anlagenbuch und Betriebsbuch leicht umsetzen lassen

Inhalt

- Einsatzgebiete
- Welche Probleme treten bei geschlossenen Kreisläufen generell auf?
- Was fordert die VDI 6044 konkret von Betreibern
- Wie sich Anlagenbuch und Betriebsbuch leicht umsetzen lassen

Die neue VDI Richtlinie 6044

- Vermeidung von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen
- Ergänzung der VDI 2035 für offene und geschlossene Systeme mit und ohne Frostschutz von mindestens 1.000 Litern und kleiner 40°C Kreislauftemperatur
- Start ab 2. Quartal 2023
- Die Richtlinie gibt Hilfestellung bei Planung und Betrieb von Neu- und Bestandsanlagen



ICS 91.140.10 VDI/BTGA-RICHTLINIEN Februar 2022

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE
BUNDESINDUSTRIE-VERBAND TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

Vermeidung von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen

VDI/BTGA 6044
Entwurf

Prevention of damage in cold and cooling water circuits

Einsprüche bis 2022-05-31

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal http://www.vdi.de/6044*
- *in Papierform an VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf*

Inhalt Seite

Vorbemerkung ... 2
Einleitung ... 2
1 Anwendungsbereich ... 2
2 Normative Verweise ... 3
3 Begriffe ... 3
4 Abkürzungen ... 4
5 Neuanlagen ... 4
5.1 Planung ... 4
5.2 Installation ... 19
5.3 Inbetriebnahme ... 20
5.4 Betrieb und Instandhaltung ... 21
5.5 Anlagenbuch ... 26
6 Bestandsanlagen/Anlagenstörungen ... 28
6.1 Allgemeine Anmerkungen zu Bestandsanlagen ... 28
6.2 Störungen und Abhilfemaßnahmen ... 29
Anhang A Hinweise zur pH-Wert-Messung ... 36
Anhang B Begriffserklärungen „atmosphärisch/korrosionstechnisch offene/geschlossene" Anlage ... 37
Anhang C Protokoll – Wassertechnische Untersuchung ... 38
Anhang D Anlagensteckbrief für Kalt- und Kühlwasserkreisläufe ... 39
Anhang E Beispiel für Gliederung eines Betriebsbuchs ... 41
Schrifttum ... 42

Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2022

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

Einsatzgebiete der VDI Richtlinie 6044: Neuanlagen

*Für **Neuanlagen** gilt:*

- *Klare Vorgaben für die Inbetriebnahme und lückenlose Dokumentation aller relevanten technischen sowie chemischen und physikalischen Wasserparameter.*
- *Bei Anlagen über 5 m³: Installation von Feinfiltern, Probenahmestellen und Impfstellen*
- *Ab 20 m³ Anlagengröße: Stationäre pH-Wert-Überwachung*

Einsatzgebiete der VDI Richtlinie 6044: Bestandsanlagen

Für **Bestandsanlagen** bedeutet das :

- Erkennung und Beseitigung von Korrosions- und Ablagerungsursachen
- Planung und Durchführung von Reinigungsmaßnahmen
- Regelmäßige chemische und physikalische Analysen, dokumentiert im Betriebsbuch

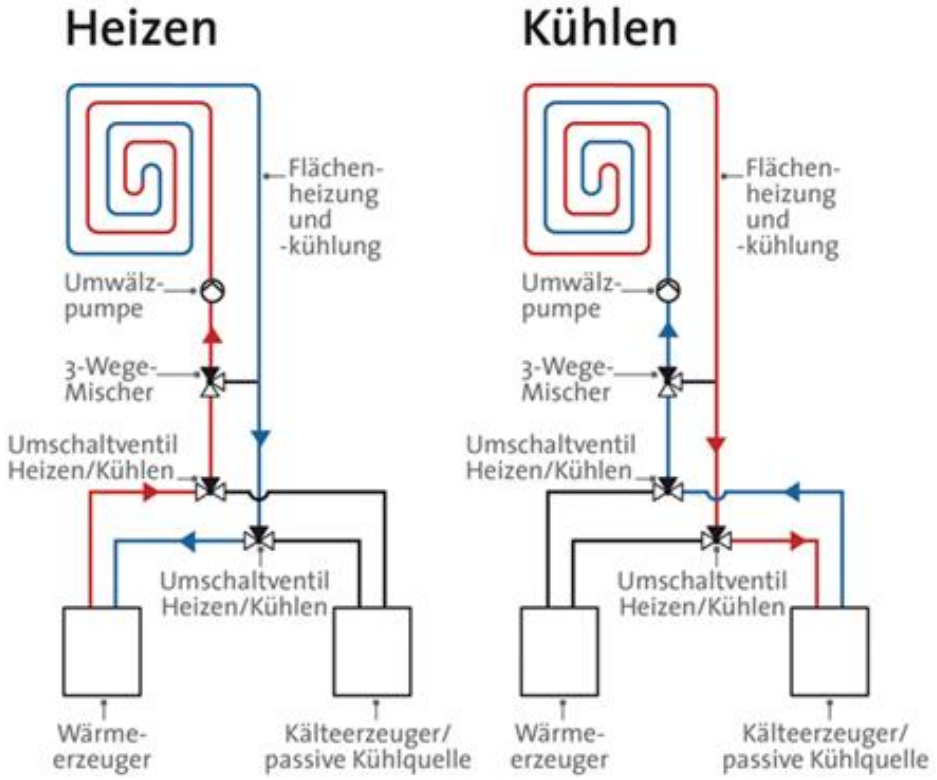
Kombinierte Heiz und Kühlanlagen: Entscheidung beim Planungsbüro unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben

Hier gibt es **2 mögliche Einstufungen**:

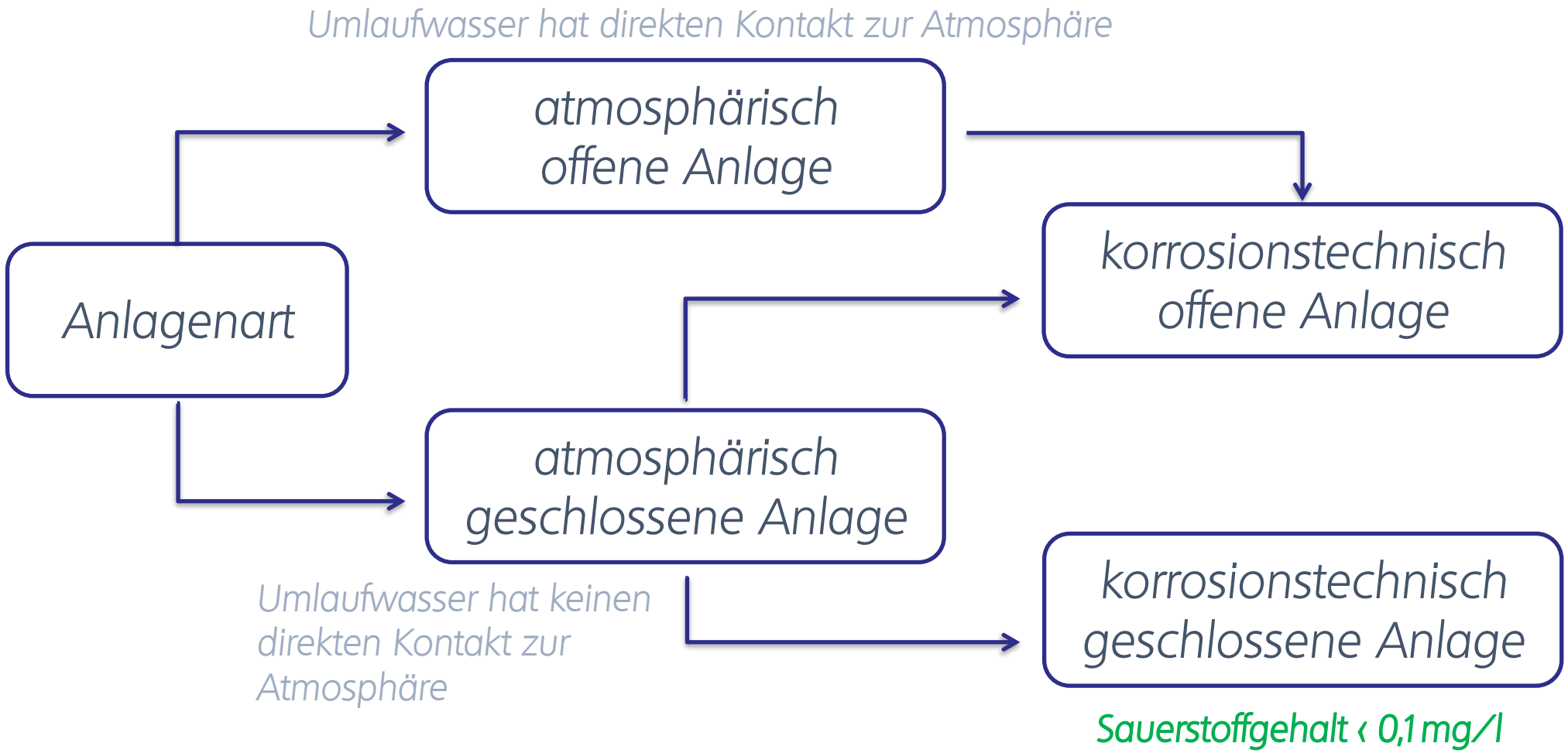
- Heizbetrieb nach VDI 2035 Blatt 1
- Kühlbetrieb gemäß dieser Richtlinie

Parameter wie Chlorid, Sulfat, Nitrat sowie TOC, Eisen, Zink, Kupfer, Aluminium und Ammonium – Werte sind in Heizungsrichtlinien nicht enthalten.

Empfehlung: Vorgaben der VDI 2035 Blatt 1 im Hinblick auf die Gesamthärte des Füll-, Ergänzungs-, und Umlaufwassers stets einhalten.



Einsatzgebiete der VDI Richtlinie 6044: offene oder geschlossene Anlage?



Beispiele für Materialien und Bauteilen bezüglich ihrer Sauerstoffdurchlässigkeit

Sauerstoff-diffusionsdicht	Sauerstoff-diffusionsoffen
Als Sauerstoff-diffusionsdicht gelten alle üblichen im Anlagenbau für Rohre und Behälter verwendeten Metalle. Bauteile aus Kunststoffen können durch geeignete Sperrschichten als Sauerstoff-diffusionsdicht eingestuft werden [1], Einsatzgrenzen sind zu beachten.	Bauteile wie Rohre und Behälter aus Kunststoffen ohne entsprechendes Herstellerzertifikat [1] sind als diffusionsoffen gegenüber Sauerstoff einzustufen.
Mehrschichtverbundrohr mit metallener Sperrschicht [1], Kunststoffrohr mit coextrudierter Sperrschicht [1]	Ungesperrte Kunststoffrohre (z. B. Kapillarrohrmatten [2]), Verteiler aus Kunststoff
Edelstahlwellrohr, Flex-Schläuche mit Sperrschicht [1]	Ungesperrte EPDM-Anschlussschläuche [2] („Flex-Schläuche“ bspw. in der Anbindung von Übergabesystemen und Kälteverbrauchern)
Membranen aus Butylkautschuk (z.B. in Ausdehnungsgefäßen)	Membranen aus EPDM (z.B. in Ausdehnungsgefäßen)
	Behälter aus diffusionsoffenen Kunststoffen (z.B. als Wasservorlage in Pumpendruckhaltung)
Schraub-, Press- oder ähnliche Verbindungssysteme	

Inhalt

- Einsatzgebiete
- Welche Probleme treten bei geschlossenen Kreisläufen generell auf?
- Was fordert die VDI 6044 konkret von Betreibern
- Wie sich Anlagenbuch und Betriebsbuch leicht umsetzen lassen

Die Feinde einer effizienten Kühl- und Kälteanlage

Durch die Auswahl der richtigen Kälteträgerflüssigkeit und einer regelmäßigen Kontrolle lassen sich die Risiken minimieren.

Verschlammung

Korrosion

Bakterien im System

[Quelle 1: RGK e.U.]

Korrosionsarten und Einflussfaktoren

Hier unterscheidet die VDI 6044 drei Varianten:

- Korrosion durch Sauerstoff
- Bimetallkorrosion und Mischinstallation
- Mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC)

Quelle: VDI 6044

Korrosion durch Sauerstoff

Korrosionsreaktionen in den Kreisläufen durch die Anwesenheit von Sauerstoff bestimmt:

- *Im* ***sauerstoffarmen Umlaufwasser*** *bei* ***korrosionstechnisch geschlossenen*** *Anlagen ist die* ***Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden gering****.*
  Wichtig: Unterdruck im System vermeiden
- *In* ***korrosionstechnisch offenen Anlagen*** *mit* ***hohem Sauerstoffeintrag im Umlaufwasser*** *besteht für nicht korrosionsbeständige Werkstoffe ein* ***sehr hohes Korrosionsrisiko.***

Bimetallkorrosion und Mischinstallation

Bimetallkorrosion ist in korrosionstechnisch offenen Anlagen bei Mischinstallationen nicht ausgeschlossen.

Mischinstallationen sind in der technischen Praxis kaum zu vermeiden.

Aus diesen Gründen ist in diesen Fällen die Materialmatrix zu berücksichtigen.

Von der Verwendung innen verzinkter Stahlbauteile wird abgeraten.

Quelle: VDI 6044

Bimetallkorrosion und Mischinstallation (VDI 6044, Tabelle 4)

O nicht geeignet

X geeignet

(X) bedingt geeignet, salzarme bis gering salzhaltige Fahrweise empfohlen

1) direkter Materialkontakt ist zu vermeiden

		Metallischer Hauptwerkstoff		
in Kombination mit		nichtrostender Stahl	un- bzw. niedrig legierter Stahl	Kupfer
nichtrostender Stahl		X	X	(X)[1)]
un- bzw. niedrig legierter Stahl		(X)[1)]	X	(X)
Kupfer		(X)[1)]	(X)[1)]	X
Rotguss, Bronze		X	X	X
Messing		(X)	X	X
Aluminium		(X)[1)]	O	(X)[1)]
Aluminiumlegierungen EN AW-6060 (AlMgSi0,5), EN AW-6063 (AlMg0,7Si)		X	(X)	X
Kunststoffe	diffusionsdicht (korrosionstechnisch geschlossen)	X	X	X
	nicht diffusionsdicht (korrosionstechnisch offen)	x	O	(X)

Quelle: VDI 6044

Verwendung nicht korrosionsbeständiger Werkstoffe

➔ Verwendung wirksamer Korrosionsinhibitoren

➔ Der Einsatz von Inhibitoren erfordert Fachwissen und einen erhöhten wassertechnischen Inspektions- und Wartungsaufwand.

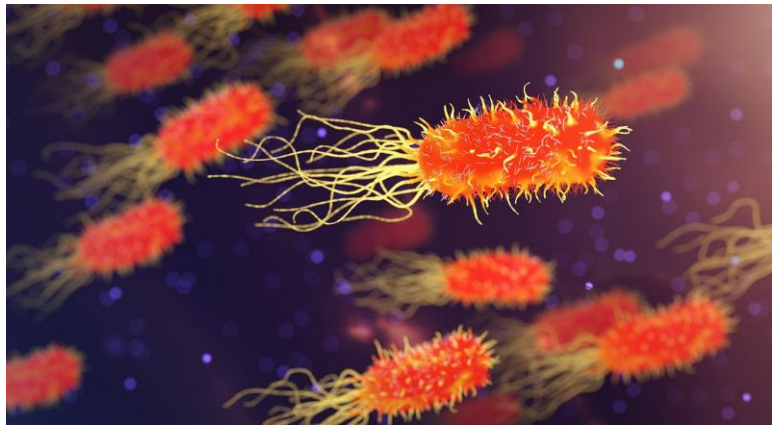
Die Wahl einer salzarmen oder gering salzhaltigen Betriebsweise mit reduzierter elektrischer Leitfähigkeit ist als alleinige Schutzmaßnahme auch bei Einhaltung der zulässigen pH-Wert-Bereiche in diesen Fällen nicht ausreichend.

Mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC)

Kann sowohl bei in atmosphärisch offenen Anlagen als auch in atmosphärisch geschlossenen Anlagen auftreten.

Mikroorganismen benötigen Nährstoffe, um sich zu vermehren und Biofilme zu bilden.

Bei Erstellung und Betrieb der Anlagen ist darauf zu achten, dass Verunreinigungen und Fremdstoffeinträge, Überdosierung oder Verwendung ungeeigneter Wasserbehandlungsprodukte vermieden werden.



Quelle: VDI 6044

Mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC)

Mikrobiologische Sukzession:

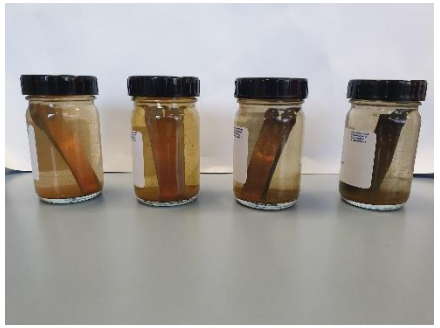
- *Nitrat wird zuerst gezehrt (erkennt man am pH-Wert)*
- *dann erst Sulfat (riecht man)*
- *und bis zur Schwefelkorrosion dauert es schonmal 1-2 Jahre.*

Diese Prozesse sind ***unabhängig vom Einspeisewasser****. Sie zeigen, wie vielfältig das Problem sein kann und machen deutlich, dass eine* ***regelmäßige Kontrolle der Anlagen heutzutage ein MUSS ist.***

Materialauswahl in korrosionstechnisch geschlossenen Anlagen

Die Auswahl von metallenen Werkstoffen in korrosionstechnisch geschlossenen Anlagen ist in der Regel unkritisch, weil die Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden aufgrund des minimierten Sauerstoffgehalts gering ist, selbst bei un- bzw. niedriglegiertem Stahl.

Bei Aluminium und seinen Legierungen ist allerdings zu beachten, dass sie selbst bei Abwesenheit von Sauerstoff aber **Überschreitung des zulässigen pH-Wert-Bereichs** *unter Wasserstoffbildung stark korrodieren können.*



Materialauswahl in korrosionstechnisch offenen Anlagen

In korrosionstechnisch offenen Anlagen liegt ein Korrosionssystem mit schadensrelevanter Sauerstoffmenge im Umlaufwasser vor. Es gibt zwei unterschiedliche Konzepte zur Materialauswahl:

- *Verwendung ausschließlich korrosionsbeständiger Werkstoffe*
- *Verwendung nicht korrosionsbeständiger Werkstoffe*

Inhalt

- Einsatzgebiete
- Welche Probleme treten bei geschlossenen Kreisläufen generell auf?
- Was fordert die VDI 6044 konkret von Betreibern
- Wie sich Anlagenbuch und Betriebsbuch leicht umsetzen lassen

Die neue VDI Richtlinie 6044

Das Ziel ist klar definiert: *jede Anlage soll effizient und betriebsstörungsfrei laufen ohne großen Instandhaltungsaufwand.*

Für Bestandsanlagen heißt das

- *Problemerkennung und Ableitung von Maßnahmen zur Beseitigung von Korrosionsursachen /Ablagerungsursachen*
- *Planung und Ausführung von Reinigungsmaßnahmen*

Tabelle 5. Richtwertetabelle für Füll-, Ergänzungs- und Umlaufwasser

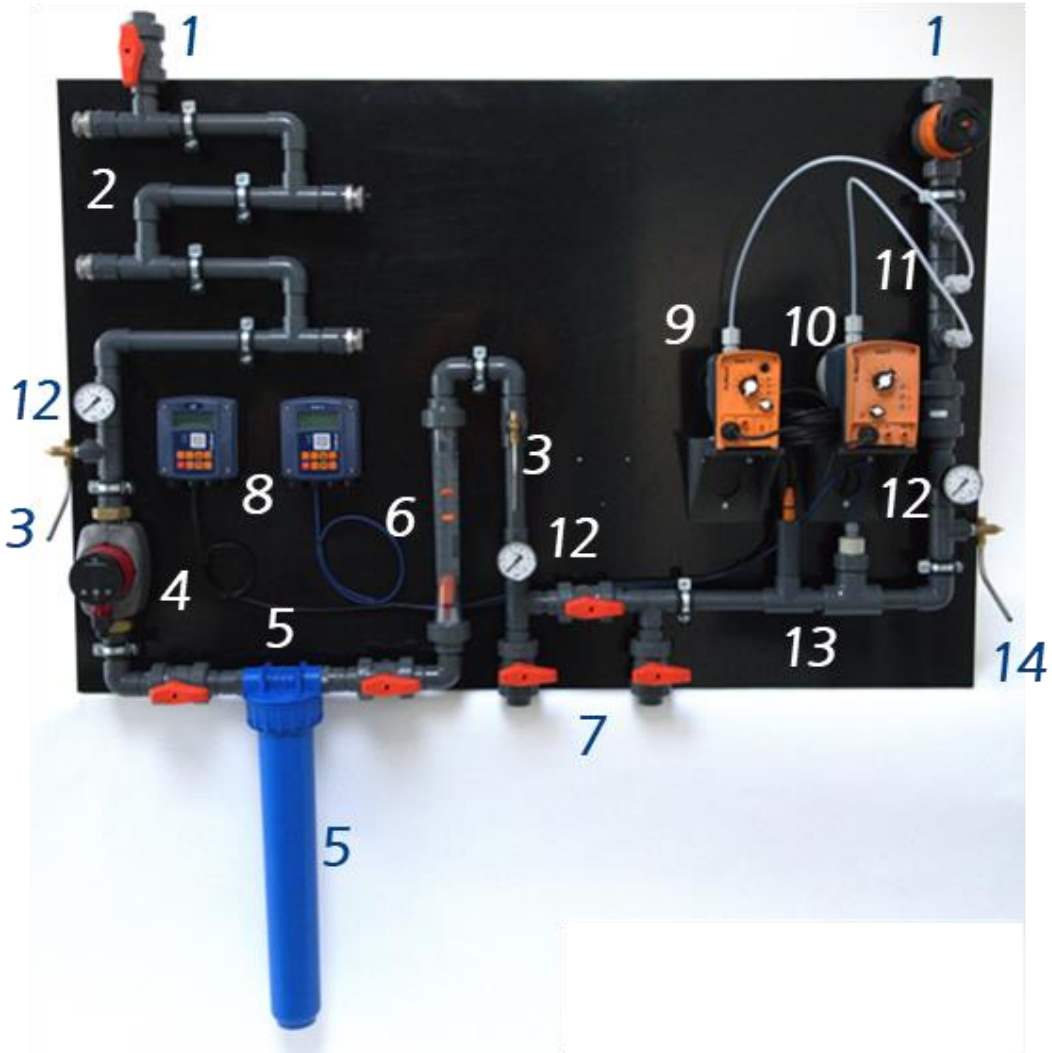
Parameter	Einheit	Korrosionstechnisch geschlossene Anlage	Korrosionstechnisch offene Anlage		Bemerkung
			Betriebsweise erhöht salzhaltig	Betriebsweise salzarm bis gering salzhaltig	
Aussehen	–	klar, frei von sedimentierenden Stoffen			Trübung, Farbe und Bodensatz deuten gegebenenfalls auf Änderungen der Wasserbeschaffenheit hin, die weiterer Analyse bedürfen.
Elektrische Leitfähigkeit des unbehandelten Wassers	µS/cm	10…1500	250…800	10…250	Begrenzt den Salzgehalt und dient der Kontrolle der Wasseraufbereitungsmaßnahmen.
pH-Wert ohne Aluminiumlegierungen	–	8,2…10,0			Begrenzt den pH-Wert-Bereich, in dem Deckschichten oder Passivschichten metallener Werkstoffe bzw. Kunststoffe stabil sind.
pH-Wert mit Aluminiumlegierungen	–	8,2…9,0			
Gesamthärte[a)]	mol/m³	< 1,5			Begrenzt die Steinbildung im Umlaufwasser, bei Überschreitungen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Schäden durch Steinbildung.
Gesamthärte[a)]	°d	< 8,4			
Chlorid	g/m³	–	< 60	< 15	Erhöht die Wahrscheinlichkeit von Korrosionsschäden durch z. B. Lochkorrosion, Entzinkung, Spannungsrisskorrosion (gilt nicht für Kupfer).
Summe aus Sulfat und Nitrat	g/m³	–	< 100	< 60	relevant für MIC
Eisen	g/m³	< 0,5			Überschreitungen deuten auf eine erhöhte Korrosionsaktivität an Eisenwerkstoffen hin, deren Ursache abzuklären ist.
Kupfer[b)], Zink, Aluminium	g/m³	< 0,2			Überschreitungen deuten auf eine erhöhte Korrosionsaktivität an Kupfer- oder Aluminiumwerkstoffen hin, deren Ursache abzuklären ist.
Ammonium	g/m³	–	< 0,5		Deutet auf mikrobiologische Prozesse hin.
TOC des unbehandelten Wassers	g/m³	< 25			Nährstoff für Mikrobiologie

Was können Sie tun? - Wasseraufbereitungsmaßnahmen

Zu reduzierender Parameter	Geeignete Aufbereitungsmaßnahme
Gesamthärte	Enthärtung (stark saurer Kationentauscher in der Na^+ Form) Entsalzung mit Mischbettpatrone
Elektrische Leitfähigkeit	Entsalzung mit Mischbettpatrone oder Membranverfahren (Umkehrosmose)
Gelöste Metalle (z.B. Eisen, Kupfer, Zink, Aluminium, Mangan)	stark saurer Kationentauscher in der Na^+ Form (wie Enthärtung) schwach saurer Kationentauscher in der Na^+ Form (speziell zur Kupferentfernung) Entsalzung mit Mischbettpatrone
Eisen und Mangan in Partikelform	Filtration
Chlorid, Sulfat, Nitrat	selektiver Anionentauscher in der HCO_3^- Form Entsalzung mit Mischbettpatronen
TOC (z.B. Schmierstoffe, Öle)	Aktivkohlefilter
Sonstige Schwebstoffe	Filtration
Sauerstoff	Stark basischer Anionenaustauscher in der SO_3^{2-} Form

Was können Sie tun? - Nebenstromleitung

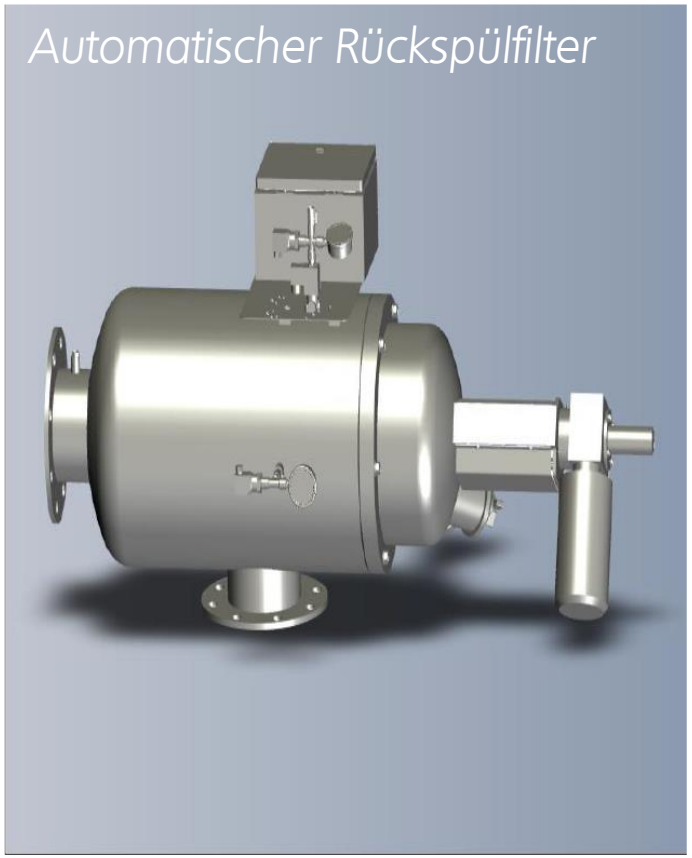
1 Systemeingang und -ausgang
2 Korrosionsmessstrecke für vier Coupons
3 Probenahmearmatur Umlaufwasser
4 Umwälzpumpe
5 Filtereinheit
6 Durchflussmengenmesser
7 Anschlussmöglichkeit für z.B. Ionenaustauscher
8 Regelgeräte für pH-Wert und Leitfähigkeit
9 Dosierpumpe zur pH-Regulierung
10 Dosierpumpe zur Wasserbehandlung
11 Drei **Dosierstellen** (1 frei)
12 Druckmesser für Druckabfall über Filter
13 **Messstellen für pH-Wert** und Leitfähigkeit
14 Probenahmestelle nach Wasseraufbereitung



Mögliche Filter

Big Slimy

Slimy 8



Slimy 1000

Überwachung des pH-Wertes (Monitoring)

Der pH-Wert des Umlaufwassers ist ***unabhängig vom Anlagentyp*** *ein wichtiger Indikatorparameter, um Korrosionsvorgänge zu erkennen.*

Daher muss dieser Wert regelmäßig kontrolliert und dokumentiert werden

Die Einhaltung der Wertebereiche ist zu beachten

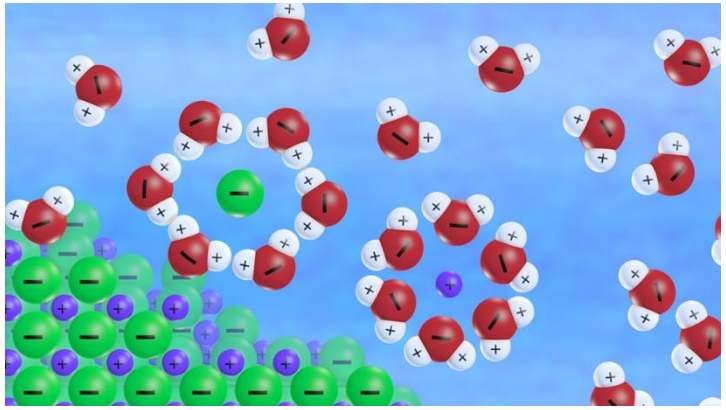
pH-Skala	Flüssigkeit	Werkstoff
0 1 2 3	**Stark sauer** *(Essig, Salzsäure, Batteriesäure)*	Edelstahl
4 5	**Sauer** *(saurer Regen, Bier)*	Edelstahl, Bronze
6 7 8	**Neutral** *(Grundwasser, Regen, Meerwasser, Gülle)*	Aluminium, Gusseisen, Bronze
9 10	**Alkalisch** *(Reinigungsmittel)*	Gusseisen, Sphäroguss
11 12 13 14	**Stark alkalisch** *(Natronlauge, Abflussreiniger, Ammoniak)*	Gusseisen, Edelstahl

Aus dieser Übersicht können keine Rechte abgeleitet werden.

Bildquelle: Werkstoff der Pumpe und pH-Wert • BBA Pumps

Überwachung der Leitfähigkeit (Monitoring)

- **Vollentsalztes Wasser** leitet den elektrischen Strom praktisch nicht.
- Bei Zugabe von Säuren, Laugen oder salzartigen Verbindungen (Kochsalz, Soda, Kalk) steigt die Leitfähigkeit des Wassers. Diese Verbindungen spalten sich im Wasser in positiv und negativ geladene Teilchen, welche den elektrischen Strom transportieren können.
- Die Leitfähigkeit hängt von der Menge der gelösten Teilchen ab.
- Folgende Dinge sind zu bemerken:
  - Säuren und Laugen leiten den Strom besser als neutrale wässrige Lösungen.
  - Die Leitfähigkeit steigt nicht linear.
  - Die Leitfähigkeit ist temperaturabhängig!



Wasser Elektrische Leitfähigkeit (gida.de)

Weitere Empfehlungen

Schritte der Inbetriebnahme

- Spülen der Anlage vor Inbetriebnahme
- Druckprüfung
- Soll-Ist-Abgleich der Wasserparameter des Füllwassers, ggf. Korrekturmaßnahmen

Wassertechnische Inspektion

1. Wasseranalyse 3 Monate nach Inbetriebnahme
2. wiederkehrende Inspektion 12 Monate nach Inbetriebnahme
3. danach jährlich

Weitere Empfehlungen

*Eine **regelmäßige Analyse des Umlaufwassers** bzw. Wärmeträgers hinsichtlich pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung, Färbung, Geruch, Gesamthärte und Frostschutz sollte durchgeführt werden*

***Korrosionstechnisches Monitoring** (kann manuell oder automatisiert erfolgen)*

**Automatisiert sinnvoll bei Baukosten der technischen Anlage › 1 Mio € sowie Anlagen mit hoher Anforderung an Verfügbarkeit (z.B. Rechenzentren, Krankenhäuser…)*

Inhalt

- Einsatzgebiete
- Welche Probleme treten bei geschlossenen Kreisläufen generell auf?
- Was fordert die VDI 6044 konkret von Betreibern
- Wie sich Anlagenbuch und Betriebsbuch leicht umsetzen lassen

Der sachliche Umfang der Betreiberverantwortung

- Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebs
- Instandhaltung zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit, z.B. durch
  - Monitoring
  - Führen eines Betriebsbuchs
- Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflichten
- Einhaltung der Arbeitssicherheit, z.B. durch
  - Gefährdungsbeurteilung
  - Unterweisung
- Beachtung des Umweltschutzes

Schon wieder ein Anlagen- und Betriebsbuch….

Ist denn diese ganze Datensammlung notwendig?

Wir halten beides als Download für Sie bereit

Anlagenbuch

- Dokumentation aller relevanten technischen Unterlagen und der Instandhaltungsunterlagen über den gesamten Lebenszyklus der Anlage

Betriebsbuch

- Abschnitt des Anlagenbuchs, in dem alle Störungen, Instandhaltungs-unterlagen, durchgeführten Maßnahmen (baulicher oder instandhaltender Art) sowie Messwerte und Beobachtungen chronologisch dokumentiert werden.

Anlagenbuch: als beschreibbare pdf oder gerne über C3

Anlagenbuch

- Dokumentation aller relevanten technischen Unterlagen und der Instandhaltungsunterlagen über den gesamten Lebenszyklus der Anlage

Planungsdaten

- ✓ Installation und Inbetriebnahme
- ✓ Betrieb und Instandhaltung (Betriebsbuch)
- ✓ Angaben zur Beschaffenheit des Wassers (pH-Wert, Korrosionsparameter, mikrobiologische Beschaffenheit des Wassers)
- ✓ Angaben zum Anlagenzustand
- ✓ Außerbetriebnahme und Entsorgung

Anlagenbuch

Beschreibung der Anlage

Anlagenhersteller	
Anlagentyp	
Anlagenbezeichnung	
Baujahr	
Anlagenart nach Sauerstoffzutritt	☐ korrosionstechnisch geschlossen ☐ korrosionstechnisch offen ☐ atmosphärisch offen ☐ Sonstiges:
Installationspläne vorhanden	☐ ja ☐ nein
Betriebsweise	☐ salzarm ☐ gering salzarm ☐ erhöht salzhaltig ☐ Sonstiges:
Einbauten	☐ Filter ☐ Überwachung pH-Wert ☐ Überwachung Leitfähigkeit ☐ Sonstiges:
Umlaufwassermenge	
Strömungsgeschwindigkeiten – maximale Geschwindigkeit	
Betriebszustände	☐ Tag/Nacht Betrieb ☐ Wochenendbetrieb ☐ Ferienbetrieb ☐ Betrieb in Abhängigkeit von äußeren Faktoren (z.B. witterungsabhängiger Betrieb) ☐ Notfallbetrieb im Störfall ☐ Stillstandzeiten:
Anlagenbeschreibung beigefügt	☐ ja
Anlagenfließbild/Skizze beigefügt	☐ ja ☐ nein
Notwendigkeit Frostschutz	☐ ja ☐ nein
Bemerkungen	

Technische Daten der Anlage

Parameter	Einheit	
Systemvolumen	m^3	
Druck vor der Umwälzpumpe	bar	
Druck nach der Umwälzpumpe	bar	
Temperatur vor Verbraucher/Wärmeübertrager	°C	
Temperatur nach Verbraucher/Wärmeübertrager	°C	
Abgeschätzte Oberflächentemperatur gemäß Abschnitt 5.5.2	°C	
Umwälzvolumenstrom	m^3/h	
kleinste Dimension Hauptleitung	mm	
Maximale Fließgeschwindigkeit	m/s	

Eingesetzte Werkstoffe

Material	Anlage	Rohrleitung	Komponenten	Bypass
Nicht rostender Stahl	☐	☐	☐	☐
un- bzw. niedrig legierter Stahl	☐	☐	☐	☐
Kupfer	☐	☐	☐	☐
Rotguss / Bronze	☐	☐	☐	☐
Messing	☐	☐	☐	☐
Aluminium	☐	☐	☐	☐
Aluminiumlegierung	☐	☐	☐	☐
Bauteile mit Innenverzinkung	☐	☐	☐	☐
Kunststoff diffusionsdicht	☐	☐	☐	☐
Kunststoff nicht diffusionsdicht	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐

Betriebsbuch: als beschreibbare pdf oder gerne über C3

Betriebsbuch

- Abschnitt des Anlagenbuchs, in dem alle Störungen, Instandhaltungs-unterlagen, durchgeführten Maßnahmen (baulicher oder instandhaltender Art) sowie Messwerte und Beobachtungen chronologisch dokumentiert werden.

Betriebsbuch

Betriebsdaten

Datum							Korrosionstechnisch		
							offen	geschlossen	
Betriebsweise							-	erhöht salzhaltig	salzarm / gering salzhaltig
Parameter	Einheit								
Aussehen	-						klar, frei von sediment. Stoffen		
El Leitfähigkeit unbeh. H_2O	µS/cm						10-1500	250-800	10-250
pH-Wert ohne Aluminium	-						8,2 - 10,0		
pH-Wert mit Aluminium	-						8,2 - 9,0		
Gesamthärte [1)]	mol/m³						‹ 1,5		
Gesamthärte [1)]	°d						‹ 8,4		
Chlorid	g/m³						-	‹ 60	‹ 15
Summe Sulfat und Nitrat	g/m³						-	‹ 100	‹ 60
Eisen	g/m³						‹ 0,5		
Kupfer, Zink, Aluminium	g/m³						‹ 0,2		
Ammonium	g/m³						-	‹ 0,5	
TOC	g/m³						‹ 25		
Trübung durch Sichtprüfung		☐klar ☐trüb ☐Bodensatz	☐klar ☐trüb ☐Bodensatz	☐klar ☐trüb ☐Bodensatz	☐klar ☐trüb ☐Bodensatz	☐klar ☐trüb ☐Bodensatz			
Färbung durch Sichtprüfung		☐keine ☐hell ☐intensiv	☐keine ☐hell ☐intensiv	☐keine ☐hell ☐intensiv	☐keine ☐hell ☐intensiv	☐keine ☐hell ☐intensiv			
Geruch		☐kein ☐H_2S ☐muffig	☐kein ☐H_2S ☐muffig	☐kein ☐H_2S ☐muffig	☐kein ☐H_2S ☐muffig	☐kein ☐H_2S ☐muffig			

Fazit

*Die **richtige Materialauswahl** z.B. mit **cora**con® **Wärmeträgerfluids** für optimalen Schutz vor Korrosion, Verschlammung und Frost*

*Das Leistung und Nachhaltigkeit sich nicht ausschließen zeigen unsere **Green Products** – für einen geringeren CO2-Footprint*

***Regelmäßige Kontrollen** entsprechend der neuen VDI 6044 mit z.B. einer zumindest jährlichen Wasseranalyse*

Verbesserung der Betriebssicherheit

Ressourcenschonung

Energieeinsparung

Unsere Dienstleistungen – Ihr Mehrwert

Individuelle Beratung	Wir analysieren Ihre Anlage und entwickeln maßgeschneiderte Lösungen, um die Anforderungen der VDI 6044 optimal zu erfüllen.
Wartung / Instandhaltung	Unser erfahrenes Team sorgt für einen reibungslosen Betrieb und verlängert die Lebensdauer Ihrer Anlage.
Schulungen	Wir qualifizieren Sie und Ihr Team, damit Sie die VDI 6044 sicher und effektiv umsetzen können.
Produktlösungen	**Besuchen Sie uns am Stand Halle 7 Stand 504**

Chillventa Specialist Forums 2024
Chillventa Fachforen 2024

CONNECTING EXPERTS.