

Kurzanleitung: Chemische Reinigung

Wichtige Hilfestellungen und Tipps für
die chemische Entkalkung, Reinigung
und Desinfektion in Eigenregie



aqua-Technik Beratungs GmbH
Hugo-Wolf-Str. 12
90455 Nürnberg

Tel.: +49 (0)9122 / 88 80 29
Fax: +49 (0)9122 / 87 49 52
E-Mail: service@aquabest.de
Web: www.aqua-technik-gmbh.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
1. Checkliste vor einer Entkalkung, Desinfektion und Reinigung	2
2. Kühlturmreinigung / Kühlturmdesinfektion	3
2.1 Manuelle Reinigung und Desinfektion.....	4
2.2 Grundsätzliches Ablaufschema einer Kühlturmreinigung.....	4
2.3 Chemische Reinigung und Desinfektion mit dem Schwerpunkt Legionellen	7
3. Übersicht Reinigungschemie	8
3.1 Produktübersicht - Entkalkungen und Reinigungen	8
3.2 Produktübersicht - Biozide zur Desinfektion	9
4. Häufige Fehler bei der Entkalkung und Reinigung von Industriewasseranlagen	9

1. Checkliste vor einer Entkalkung, Desinfektion und Reinigung

Vor der Durchführung einer Entkalkung bzw. Reinigung in Eigenregie sollten Sie sich einige grundsätzliche Fragen stellen. Hier eine kleine Checkliste:

- Ist sichergestellt, um welche Ablagerungen es sich handelt?
- Sind kritische Werkstoffe (z. B. Aluminium) verbaut, die besonders schadenanfällig bei chemischen Reinigungen sind?
- Soll ein Kreislauf komplett oder sollen nur einzelne Anlagenteile desinfiziert / gereinigt / entkalkt werden?
- Welche kritischen Stellen, Bypässe etc. sollten abgesperrt oder separat gereinigt / entkalkt werden?
- Welche kritischen Stellen, z. B. Filter, feine Maschinenkühlkanäle etc., gibt es, die z. B. vor Verstopfungen oder Korrosion geschützt, z. B. ausgebaut werden müssen?
- Macht eine manuelle Reinigung von Anlagenteilen im Vorfeld der chemischen Reinigung Sinn?
- Durch die Lösung von Kalk kann Druck entstehen – kann dieser Druck in meinem Reinigungskreislauf entweichen?
- Wie kann der Reinigungserfolg während der Reinigung kontrolliert werden?
- Habe ich das entsprechende Wissen und die Ausrüstung, z. B. pH-Messgerät etc., um die Reinigung zu überwachen?
- Ist mir das Wasservolumen des Reinigungskreislaufes zur Bestimmung der idealen Dosiermenge der Reinigungschemie bekannt?
- Habe ich die technische Möglichkeit, Wasser nachzuspeisen, wasserführende Bauteile zu entleeren und zu spülen?
- Habe ich die geeignete Reinigungschemikalie, z. B. Säure, die für die Ablagerungen und die Werkstoffe meines Prozesswasserkreislaufes ideal ist?
- Sind mir die Dosiermengen und Eigenschaften/Risiken des Reinigungsproduktes bekannt?
- Ist ein für meine Werkstoffe wirkungsvolles Korrosionsschutzmittel im Reinigungsmittel, z. B. dem Entkalker enthalten?
- Habe ich ein geeignetes Neutralisationsmittel, z. B. zur pH-Neutralisation nach der Reinigung, in der richtigen Menge vorrätig und ist mir die Dosiermenge bekannt?
- Habe ich einen Entschäumer für evtl. Schaumbildung zur Hand?
- Habe ich das für meine Werkstoffe passende Passivierungsmittel in der richtigen Menge vorrätig?
- Habe ich die entsprechende Persönliche Schutzausrüstung zur Durchführung der Reinigung verfügbar?

Außerdem sollten Sie sich unbedingt die 3 wichtigsten Fragen beantworten, bevor Sie eine Entkalkung, Reinigung oder Desinfektion Ihres Kühlkreislaufs/Prozesswassersystems selbst durchführen:

1. Was ist der schlimmste Fall, der bei falscher Anwendung oder ungeeigneten Produkten eintreten könnte und welche Auswirkungen hat das für meinen Anlagenbetrieb?
2. Ist mir der Ablauf der Reinigung / Entkalkung bekannt und welche möglichen Schwierigkeiten könnten auftreten?
3. Möchte ich diese Risiken selbst tragen oder möchte ich das Risiko an einen Dienstleister für professionelle Reinigungen, Entkalkungen und Desinfektionen auslagern?

Besonders Frage 1 hat enorme Wichtigkeit. Reinigung und Entkalkung sind oft komplexer als gedacht und bereits kleine Fehler bei der Anwendung können fatale Folgen für Ihre Anlagen haben. Immer wieder erhalten wir Anfragen, Schäden durch unsachgemäße Reinigungen an industriellen Anlagen zu beheben.

2. Kühlturmreinigung / Kühlturmdesinfektion

Die Reinigung und Desinfektion eines Kühlturmes bzw. einer Verdunstungskühlanlage kann in Eigenregie oder durch einen Dienstleister durchgeführt werden. Es gibt hier keine gesetzlichen Vorgaben. Entscheidend ist nur, dass sie fachmännisch mit dem gewünschten Reinigungserfolg und ohne Folgeschäden durchgeführt wird. Folgende Varianten sind gängige Verfahren:

- Manuelle und chemische Reinigung durch den Betreiber selbst. Der Betreiber kauft nur die notwendigen Reinigungsmittel / Reinigungschemikalien zu
- Manuelle und chemische Reinigung des Kühlturms durch einen Dienstleister bzw. eine Fachfirma für Desinfektionen / Reinigungen
- Manuelle Reinigung des Kühlturms in Eigenregie, chemische Reinigung von Anlagenteilen bzw. des kompletten Kühlwasserkreislaufs durch Dienstleister / Unternehmen

Eine Kühlturmreinigung wird meist geplant, wenn Leistungseinbußen durch Beläge und Biofilme zu verzeichnen sind, die Gesundheitsgefahr für Mitarbeiter und Anwohner reduziert werden soll oder eine Reinigung und Desinfektion von einer Behörde angeordnet wurde. Eine Anordnung erfolgt meist aufgrund erhöhter Legionellenkonzentrationen. Auch die Erhöhung der Lebensdauer eines Kühlturmes bzw. einer Verdunstungskühlanlage sind wichtige Gründe.

2.1 Manuelle Reinigung und Desinfektion

Die manuelle Reinigung eines Kühlturmes vor der chemischen Reinigung macht im Regelfall Sinn. Mindestens die Kühlturmtasse sollte von Ablagerungen und Belägen befreit werden. Da der Kühlturm als Luftwäscher viele Fremdstoffe aus der Luft auswäscht, lagern sich diese in der Kühlturmtasse ab. Es handelt sich meist um losen Schmutz und Schlamm, der abgesaugt werden kann. Puffertanks können ebenfalls manuell gereinigt werden. Hier sind in der Regel auch Mannlöcher vorhanden.

Eine manuelle Reinigung eines Kühlturms könnte wie folgt aussehen:

- Reinigung und Desinfektion der Lufteintrittsjalousien bzw. -gitter
- Reinigung und Desinfektion der Tropfenabscheider
- Reinigung und Desinfektion der Füllkörper bzw. Kühlturmeinbauten
- Reinigung und Desinfektion von Schalldämpferkulissen
- Reinigung und Desinfektion der Sprühdüsen
- Reinigung und Desinfektion des Ventilators
- Innere und äußere Reinigung / Desinfektion des Kühlturmgehäuses

Ob eine Demontage von Bauteilen erfolgen sollte, muss im Einzelfall entschieden werden. Meist können nicht alle Bauteile im montierten Zustand effizient gereinigt werden. Demontierte Kleinteile können in ein chemisches Reinigungsbad eingelegt werden. Andere Teile könnten mit Hochdruckreinigern gereinigt werden. Darüber hinaus kann eine Reinigungslösung in Sprühflaschen zur Reinigung und Desinfektion von erreichbaren Oberflächen genutzt werden. Es sollten zwingend professionelle chemische Reiniger verwendet werden. Sind zudem Kalkablagerungen vorhanden, sollte zeitgleich entkalkt werden. Bei manuellen Reinigungen ist besonders der Arbeitsschutz zu beachten. Persönliche Schutzausrüstung, insbesondere zum Schutz vor pathogenen Bakterien (u.a. Legionellen), ist zwingend erforderlich.

2.2 Grundsätzliches Ablaufschema einer Kühlturmreinigung

Bei der chemischen Reinigung einer Verdunstungskühlanlage ist u. a. folgendes zu beachten:

1. Füllstand prüfen und ggf. absenken / Neubefüllung

Meistens gibt es einen Puffertank. Wäre dieser voll, brauchen Sie wegen mehr Wasser natürlich auch mehr Chemie. Unten ist meist ein Entleerungshahn. Der Wasserstand kann Ihrerseits abgesenkt werden. Die Pumpen müssen aber noch ansaugen können. „Halbvoll“ reicht im Regelfall aus.

2. Kreislauf ohne Wasserverluste und Frischwasserzufuhr sicherstellen

2.1 Frischwasserzufuhr unterbrechen

Meistens führt eine Frischwasserzuleitung in die Kühlturmtasse oder in einen Puffertank. Diese muss verriegelt werden. Entweder über ein Absperrventil, z. B. einen Kugelhahn, durch manuelles Schließen eines Nachspeiseventils, z. B. eines Motorventils oder über die Steuerung des Kühlturms. Üblicherweise gibt es irgendwo einen Kugelhahn. Wenn es eine Enthärtungsanlage gibt, besteht ggf. auch die Möglichkeit über den Anschlussblock der Enthärtungsanlage die Wassernachspeisung zu blockieren. Die Enthärtungsanlage muss nicht ausgeschaltet werden, sondern ist automatisch außer Betrieb, wenn kein Wasser nachgespeist werden kann. Sie kann am Strom angeschlossen bleiben.

2.2 Absalzung unterbrechen

Bei einem Kühlturm gibt es (fast) immer eine sogenannte Absalzung. Also ein Ventil, das bei erhöhter Leitfähigkeit automatisch öffnet und Wasser herauslässt. Dieses Absalzventil muss verriegelt werden. Meistens ist so ein Absalzventil in einer Bypassleitung eingebaut. In der Regel zusammen mit einem Leitfähigkeitssensor und einem Steuergerät. Oft genügt es, wenn Sie den Zulauf zum Bypass unterbrechen. Hier ist meist ein Kugelhahn. Somit ist der Wasserfluss zum Absalzventil unterbrochen.

2.3 Dosieranlagen außer Betrieb nehmen

Dosieranlagen für Korrosionsschutz und Biozid sollten auch außer Betrieb genommen werden. Entweder Steuerkabel abziehen, Stromzufuhr unterbrechen oder an der Pumpe selbst ausschalten. Wenn sichergestellt ist, dass keine Dosierungen während der Reinigungsmaßnahme erfolgen, dann muss nichts unternommen werden.

3. Umwälzpumpen einschalten / pH-Wert und Gesamtwasserhärte messen / Wasservolumen ermitteln

- Umwälzpumpen am besten von Automatik auf manuellen Betrieb stellen
- Prüfen, ob die Anlage störungsfrei läuft
- Mindestens pH-Wert und Gesamtwasserhärte messen und notieren
- Das Gesamtwasservolumen, das nun im Kreislauf zirkuliert, sollte geschätzt werden

4. Reinigungschemie zugeben

- Häufig ist eine Säure zur Entkalkung oder ein Biozid zur Desinfektion
- Bitte unbedingt Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen. Es handelt sich im Regelfall um Gefahrstoffe
- Zugabe, falls möglich, ggf. am einfachsten in einen Puffertank
- Bitte geben Sie erst max. 2 % DISINCROSTANTE (bei 2.000 l also ca. 40 l) im Verhältnis zum Wasservolumen zu
- pH-Wert messen, dieser sollte jetzt bereits um bzw. unter 2 liegen
- lassen Sie es so 30 Minuten zirkulieren
- Bei evtl. Schaumbildung (nur wenn sehr starke Kalkbeläge da sind) geben Sie etwas ANTISCHIUMA zu (tröpfchenweise reicht)

- Jetzt können Sie nochmal 1 % DISINCROSTANTE zugeben
- Das Ganze können Sie jetzt 3-4 Stunden zirkulieren lassen (Abhängig von der Schwere bzw. dem Vorhandensein von Kalkablagerungen)
- Ist viel Kalk vorhanden, steigt der pH-Wert des Wassers an. Dann können Sie immer so viel Säure nachgeben, bis Sie wieder ca. pH 2 haben. Bei niedrigem pH geht das aber sehr langsam.
- Steigt die Gesamtwasserhärte an, wird ebenfalls Kalk gelöst
- Steigt der pH-Wert oder die Gesamtwasserhärte nicht mehr an, ist jeglicher Kalk gelöst. Dann kann die Neutralisation mit pH-Plus beginnen

Beachten Sie, dass bei signifikanten Kalkbelägen ein zweiter Ansatz mit Reinigungsschemie sinnvoll sein kann.

5. pH-Plus 50 zugeben (Neutralisation)

- Da Sie gg. noch bei pH 1,5 – 3 liegen werden, müssen Sie das Wasser neutralisieren, um es ablassen zu können
- Geben Sie von pH-Plus 50 erstmal max. 50 % der Menge, die Sie von DISINCROSTANTE 852 zugegeben haben, hinzu.
- Prüfen Sie laufend den pH-Wert. Dieser wird erst sehr langsam und dann immer schneller ansteigen, je höher er liegt
- Sie werden durch die pH-Wertmessung selbst sehen, wie sich der pH-Wert verändert
- Ist dieser neutral (ab pH 6,5), können Sie das Wasser entsorgen
- ACHTUNG: Bitte vorsichtig bei der Neutralisation sein. Bei ca. pH 5,5 kann der pH-Wert durch Zugabe von pH-Plus 50 sprunghaft auf ca. 12 steigen. Dies kann braunes Wasser zur Folge, da ggf. gelöster Kalk und vor allem Eisen wieder ausgefällt wird. Sollte dies der Fall sein, geben Sie zeitnah wieder Säure zu um den pH-Wert abzusenken.

6. Wasser komplett ablassen und neu befüllen

- Bitte lassen Sie das Wasser komplett ab. Meist gibt es am Puffertank und/oder am Kühlturm einen Entleerungshahn
- Befüllen Sie über die Nachspeiseleitung die komplette Anlage neu und wälzen das Wasser in der Anlage um
- Prüfen Sie nun den pH-Wert. Ist dieser nicht neutral, befand sich noch Restsäure in der Anlage
- Dann bitte nochmals komplett entleeren, neu befüllen und umwälzen
- Wenn der pH-Wert neutral ist (ca. 6,5 – 8), können Sie mit der Passivierung beginnen

7. Passivierung (theoretisch nicht zwingend erforderlich, wenn Sie bei der Befüllung bereits einen evtl. vorhandenen Korrosionsschutz zugeben)

- Durch die Säurebehandlung sind die Metalle vor Korrosion absolut ungeschützt. aufgebaut Schutzschichten sind im Regelfall zerstört. Deshalb sollte idealerweise passiviert werden.
- Bitte ca. 3 % Passivante 1460 PW zugeben
- Der pH-Wert wird ansteigen

- Das Wasser kann weißlich mit Flocken oder sogar grau-braun werden. Das ist normal.
- Lassen Sie das Wasser mindestens 30 Minuten so zirkulieren

8. Wasser komplett ablassen, Verschmutzungen prüfen und neu befüllen

- nach Ablassen des Wassers bitte zumindest Kühlturmtasse und Tanks auf Schmutz prüfen und ggf. manuell reinigen
- Ist der pH-Wert nach Neubefüllung neutral, ist die chemische Reinigung abgeschlossen
- Falls nein, nochmals Wasser tauschen

7

9. Anlage wieder in Betriebszustand bringen / ggf. manuell reinigen

- Dosieranlagen, Bypass Absalzung usw.

Viele der Punkte gelten auch für die Reinigung von halboffenen oder geschlossenen Prozesswasserkreisläufen oder Wärmetauschern.

2.3 Chemische Reinigung und Desinfektion mit dem Schwerpunkt Legionellen

Ziel einer chemischen Desinfektion ist die Beseitigung von Gesundheitsgefahren, die Leistungssteigerung der Anlage und die Schaffung eines hygienisch guten Ausgangszustands des Prozess-, Brauch- oder Kühlwasserkreislaufes für den zukünftigen Betrieb. Die Legionellenbekämpfung und Legionellenprävention ist hierbei sicherlich ein Schwerpunkt. Legionellen und deren bevorzugte Lebensräume Biofilme sollten nach der Maßnahme abgetötet bzw. entfernt sein.

Als Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittel werden im Regelfall Biozide zur Desinfektion und ggf. ein unterstützender Dispergator oder Biodispergator für die unterstützende Biofilmentfernung verwendet. Die Auswahl der Biozide und Hilfsmittel sollte zwingend einer Fachfirma für Wasseraufbereitung und Wasserbehandlung überlassen werden. Die Kosten einer Desinfektion und Reinigung, z. B. aufgrund eines Befalls mit Legionellen, sind nur dann gerechtfertigt, wenn die Maßnahme von Erfolg gekrönt ist.

- ☞ Folgender Artikel könnte in diesem Zusammenhang für Sie interessant sein: <https://aqua-technik-gmbh.de/bestes-biozid-mittel-gegen-legionellen/>

Wenn Sie diesen Artikel gelesen haben, erkennen Sie, dass die Produktauswahl – wenn es um Legionellen geht – nicht vorschnell getroffen werden sollte. Die richtigen chemischen Produkte (ggf. Biozide, Säuren, Laugen, Dispergatoren, Passivierungsmittel etc.) und Wasserbehandlungsmittel sind wohl die wichtigste Voraussetzung für einen Erfolg der Reinigung und Desinfektion. Ein wichtiges Entscheidungskriterium ist sicherlich auch die Verlagerung von Haftungsrisiken. Deshalb lassen Betreiber Reinigungen und Desinfektionen, speziell wenn es um Legionellen und Kühltürme geht, meist von Fachfirmen durchführen.

3. Übersicht Reinigungschemie

3.1 Produktübersicht - Entkalkungen und Reinigungen

Produkt	Funktion	Basisprodukt
DISINCROSTANTE 302	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Salzsäure
DISINCROSTANTE 302 M	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Salzsäure
DISINCROSTANTE 702	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Phosphorsäure
DISINCROSTANTE 702 Zn	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Phosphorsäure
DISINCROSTANTE 801L	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Sulfaminsäure
DISINCROSTANTE 810L	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Sulfaminsäure
DISINCROSTANTE 802	Entkalkung / Reinigung	Essigsäure
DISINCROSTANTE 802 Zn	Entkalkung / Reinigung	Essigsäure
DISINCROSTANTE 852	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Ameisensäure
DISINCROSTANTE 852 Zn	Entkalkung / Entrostung / Reinigung	Ameisensäure
DISINCROSTANTE 841	Entkalkung / Reinigung	Zitronensäure
SGRASSANTE 31	Ölreiniger / Entfettung	Spezialgemisch
SGRASSANTE ALC PLUS	Ölreiniger / Entfettung	Spezialgemisch
ANTICORROSIVO 2051	Korrosionsinhibitor Säurereinigung Buntmetalle	Spezialgemisch
INHIBITOR 6	Korrosionsinhibitor Säurereinigung Eisen/Stahl	Spezialgemisch
INHIBITOR 6 Zn	Korrosionsinhibitor Säurereinigung Verzinkt/Zink	Spezialgemisch
ANTICORROSIVO 2052 NC	Passivierung	Molybdat
ANTICORROSIVO 2052 C	Passivierung	Molybdat
PASSIVANTE 1460 PW	Passivierung	Phosphat
pH-Plus 10	Neutralisation / Passivierung / Alkalische Reinigung	Natronlauge
pH-Plus 25	Neutralisation / Passivierung / Alkalische Reinigung	Natronlauge
pH-Plus 50	Neutralisation / Passivierung / Alkalische Reinigung	Natronlauge
SEQUESTRANTE 202	Entkalkung / Reinigung / Entrostung während Betrieb	Spezialgemisch
SEQUESTRANTE 022	Entkalkung / Reinigung / Entrostung während Betrieb	Spezialgemisch

3.2 Produktübersicht - Biozide zur Desinfektion

Produktname	Produktgruppe	Produktart
ALGHICIDA BR-L	Aktivbrom	oxidativ
ALGHICIDA CLORO	BCDMH (Tabs)	oxidativ
aqua-CLD	Chloroxide	oxidativ
aqua-DA-N	DBNPA	nicht oxidativ
BIODISPERDENTE IQ 916	Gemisch	Biodispersgator
BIODISPERDENTE IQ 918	Gemisch	Biodispersgator
BIODISPERDENTE IQ 920	Gemisch	Biodispersgator
ALGHICIDA 1010	Isothiazolinone (CMIT/MIT) / Bronopol	nicht oxidativ
ALGHICIDA 1010 H	Isothiazolinone (CMIT/MIT) / Bronopol	nicht oxidativ
ALGHICIDA 2008/1	Isothiazolinone (CMIT/MIT) / Bronopol	nicht oxidativ
ALGHICIDA LF	Isothiazolinone (CMIT/MIT) / Bronopol	nicht oxidativ
Chlorbleichlauge	Natriumhypochlorit	oxidativ
EW 306	Quaternäre Ammoniumsalze / Bronopol	nicht oxidativ
ALGHICIDA QAVG PLUS	Quaternäre Ammoniumsalze / Glutaraldehyd	nicht oxidativ
aqua-QAVG	Quaternäre Ammoniumsalze / Glutaraldehyd	nicht oxidativ
ALGHICIDA 5000	THPS	nicht oxidativ
OXY 50	Wasserstoffperoxid	oxidativ

9

4. Häufige Fehler bei der Entkalkung und Reinigung von Industriewasseranlagen

Häufige Fehler und ihre Folgen bei Reinigungs- und Entkalkungsmaßnahmen möchten wir Ihnen nicht vorenthalten:

- Ungeeignetes Reinigungsmittel, z. B. Säure
=> erfolglose Reinigung bzw. Werkstoffschädigungen
- Zu niedrige oder zu hohe Produktkonzentration
=> erfolglose Reinigung bzw. Werkstoffschädigungen
- Fehlende Zugabe eines spezifischen Korrosionsinhibitors
=> Korrosionsschäden
- Zu hohe Temperaturen
=> ggf. Bildung schwerlöslicher Ablagerungen (z. B. Calciumcitrat)
- Zu lange Verweildauer im System
=> Korrosionsschäden
- Zu hohe Druckentwicklung durch entstehende Kohlensäure
=> ggf. Leckagen

- Zu niedrige oder zu hohe Nachdosierung durch fehlende Kontrolle (pH-Wert etc., Bläschenbildung)
=> Kein Reinigungserfolg bzw. Werkstoffschädigungen
- Zu niedrige oder zu hohe Produktkonzentration durch mangelhafte Ermittlung bzw. Bestimmung des Gesamtwasserinhaltes des Systems
=> kaum Wirkung bzw. Werkstoffschädigung
- Fehler in der technischen Vorbereitung, z. B. Kreislaufbildung
=> Anlagenschäden durch Stagnationszonen
- Fehlende Vorreinigung, z. B. von stark verschmutzten Anlagenteilen
=> Verstopfung von z. B. (feinen) Maschinenzuleitungen durch falsch eingeschätzten Stoffaustrag

Sollten Sie Fragen zu irgendwelchen Schritten bei der chemischen Reinigung von Kühltürmen haben, melden Sie sich bitte umgehend bei uns. Nichts ist ärgerlicher als schwerwiegende Fehler bei der Reinigung, die ganz einfach hätten vermieden werden können.

aqua-Technik Beratungs GmbH
- Wasseraufbereitung für Unternehmen -
Hugo-Wolf-Str. 12
D-90455 Nürnberg

Tel.: 09122 / 888 029

Fax: 09122 / 874 952

Web: www.aqua-technik-gmbh.de

E-Mail: service@aquabest.de

Kontaktformular: <https://aqua-technik-gmbh.de/kontaktformular/>