

Konditionierung von Kühlkreisläufen

In industriellen Prozessen und Kraftwerken wird bei der Nutzung und Umwandlung von Energie Abwärme erzeugt, die über Kühlsysteme aus den Prozessen abgeführt werden muss. Als wichtigstes Wärmeträgermedium wird hierfür Wasser eingesetzt. Die zunehmende Verknappung an Frischwasser und die steigenden Kosten für Brauch- und Abwasser haben in den letzten Jahren zum verstärkten Einsatz von sogenannten halboffenen Kühlkreisläufen, bei denen das Kühlwasser über einen Kühlturm geleitet wird, geführt. Früher wurde ausschließlich die sogenannte Durchlaufkühlung angewandt. Das Rohwasser wird nur einmal zur Kühlung verwendet, wobei sich die Temperatur des Kühlwassers erhöht und dieses dann in den Kanal abfließt. Bei einem halboffenen Kühlkreislauf wird demgegenüber das Kühlwasser im Kreislauf über einen Kühlturm geführt, wobei im Kühlturm ein Teil des Wassers verdunstet, wodurch sich der Kühleffekt ergibt. Kühlsysteme werden in 3 Kategorien eingeteilt: Durchlaufsysteme, geschlossene und offene Kühlsysteme. Als weitere Kategorie zu den Kühlsystemen können die Luftwäscher gezählt werden. Ihre Aufgabe ist unter anderem die Kühlung von Luft in der Klimatechnik. Sie werden verbreitet eingesetzt um die Raumtemperatur, die Luftfeuchtigkeit und die Luftreinheit den Erfordernissen des Produktionsprozesses oder der Hygiene entsprechend anzupassen und einzustellen.

Die Vielzahl heutiger Werkstoffe macht deutlich, dass in Abhängigkeit der betrieblichen Ressourcen, die Auswahl effizienter Konditionierungsmittel eine defizile Angelegenheit ist, um einen optimalen Schutz für Kühl- und Leitungssysteme sicher zu stellen.

Als Produzent TÜV zugelassener Kesselsteingegenmittel, Sauerstoffbinder und Korrosionsinhibitoren, wählen wir je nach Wasserbeschaffenheit und Anforderungen die entsprechenden Produkte aus, um einen optimalen Schutz für Kühl-, und Leitungssysteme sicher zu stellen, und mögliche Kosten und Energie in Ihrem Unternehmen einzusparen.

Wichtige Anwendungsbereiche unserer Produkte sind:

- * Offene Kühlsysteme (mit Verdunstungskühlung)
- * Geschlossene Kühlsysteme
- * Klima/Luftbefeuchtung
- * Sprinkleranlagen
- * Dampf- und Heißwassersysteme
- * Trinkwasserdesinfektion
- * Motorenkühlung
- * Solarthermie
- * Kühlsole für Wärmepumpentechnik

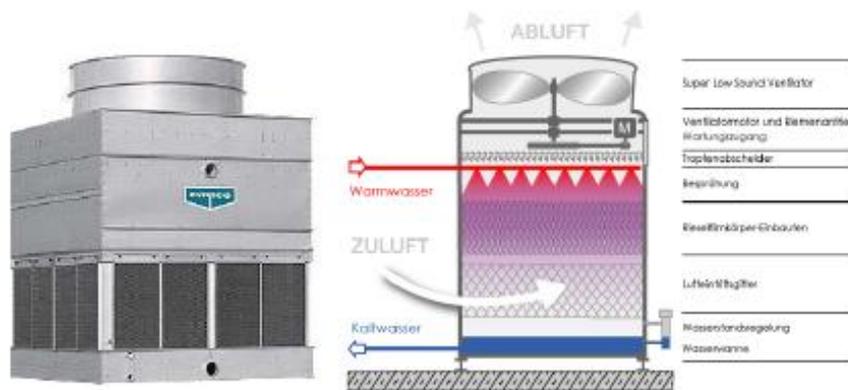
Häufigste Systeme in der Anwendung:

Halb-/ Offene Systeme

Ein Kühlkreislauf wird als „offenes System“ bezeichnet, wenn das Kühlwasser innerhalb des Kühlkreislaufes mit der umgebenden Atmosphäre bzw. mit Fremdwasser aus einem anderen Kühlkreislauf in Berührung kommt und dadurch Veränderungen der Wasserparameter stattfinden können.

Beispiel

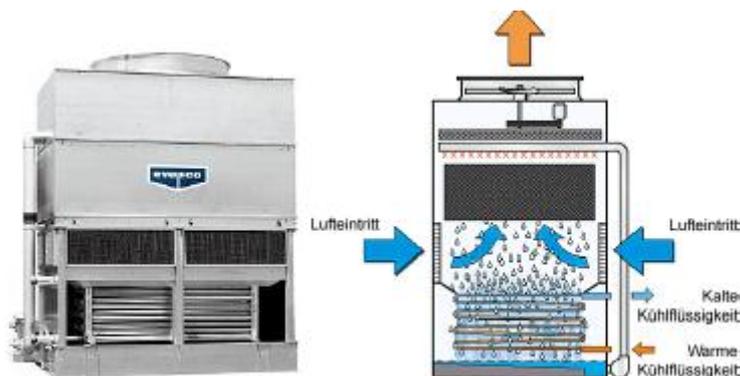
- Kühlturm
- Kühlwasserbecken
- Zentrale Kühlwasserkreise in Betrieben



Geschlossene Systeme

Ein Kühlkreislauf wird als „geschlossenes System“ bezeichnet, wenn das Kühlwasser in einem hermetisch abgeschlossenen Kreislauf zirkuliert und dadurch mit der umgebenden Atmosphäre bzw. mit Fremdwasser aus anderen Kühlkreisläufen nicht in Berührung kommt.

Eine Veränderung der Wasserparameter durch die Atmosphäre bzw. durch Fremdwasser ist somit nicht möglich.



Kühlwasserbeschaffenheit

Die Aufbereitung von Kühlwasser hat zu sichern, dass die Wasserbeschaffenheit des Umlaufwassers den Werkstoffen der Bauelemente des Kühlwasserkreislaufes angepasst wird. Für alle Systeme sind Wasseraufbereitung und Keimbehandlung vorzusehen. Im folgenden soll auf einige relevante Sachverhalte eingegangen werden.

Potenzielle Betriebsprobleme und ihre Ursachen:

Bei der Planung von Kühlsystemen sind auf der Basis einer Wasseranalyse des Zusatzwassers folgende mögliche Ursachen für Betriebsprobleme zu berücksichtigen.

Entstehung von anorganischen Ausfällungen, Ablagerungen und Belägen.

Aufgrund ständig wechselnder Bedingungen kommt es in Kühlkreisläufen zwangsläufig zu Störungen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes und in diesem Zusammenhang insbesondere zu Ausscheidungen der sogenannten Härtebildner, wie Kalziumkarbonat (CaCO_3) und Kalziumsulfat (CaSO_4). Diese sind neben Silikaten im Wesentlichen für die Steinbildung in wasserführenden Systemen verantwortlich. Besonders der Karbonathärteanteil an der Gesamthärte führt bereits ab mittelharterm Wasser (Summe

Erdalkalien 1,4 - 2,1 mol/m³ bzw. Gesamthärte 8 -12 °d), aber speziell bei harten Wässern (Summe Erdalkalien > 2,1 mol/m³ bzw. Gesamthärte > 12 °d) zu starker Steinbildung.

Was passiert?

Wärmeverlust an Wärmeübertragungsflächen, Betriebsstörungen durch fortschreitendes Zuwachsen wasserführender Systemteile bis hin zur Funktionsuntüchtigkeit der Anlage.

Korrosionsschäden

Bei wasserseitig bedingten Korrosionsvorgängen handelt es sich vorwiegend um elektrochemische Prozesse. Dabei üben folgende Faktoren einen entscheidenden Einfluss aus:

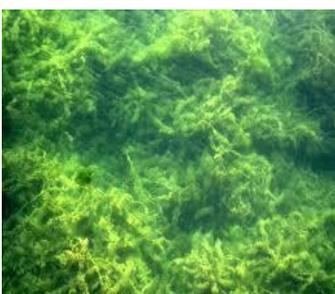
- pH-Wert
- Gehalt an gelösten Gasen, wie z.B. CO₂ und O₂
- Menge gelöster Ionen, vor allem Chloride und Sulfate
- Feststoffanteile organischer und anorganischer Natur.



Korrosionsvorgänge können flächendeckend auf der gesamten Werkstoffoberfläche auftreten (Flächenabtragung) oder punktuell als Lochfraß. Während für den Flächenabtrag vornehmlich fehlende oder defekte Deckschichten verantwortlich sind, tritt Lochfraß in der Regel in Verbindung mit sogenannten Belüftungselementen (hervorgerufen durch Feststoffpartikel), einem starken Anionengehalt und mikrobiologischem Wachstum auf.

Entstehung von biologischem Wachstum:

Innerhalb des Kühlsystems können sich Algen, Bakterien, Pilze und Schleimbildner bilden und ablagern. Ihr Wachstum wird durch anorganische Salze und Spurenelemente gefördert und durch Wärme, Sauerstoff und Lichteinwirkung noch verstärkt. Biologischer Bewuchs führt zu Wärmeübergangsverlusten und Korrosionsvorgängen innerhalb des Kühlsystems.



Deshalb hat die Aufbereitung von Kühlwasser zu sichern, dass die Wasserbeschaffenheit des Umlaufwassers den Werkstoffen der Bauelemente des Kühlwasserkreislaufes angepasst wird.

Konditionierungsmittel zur Aufbereitung des Kühlwassers

Kalksteinverhütung- und Korrosionsschutzmittel

Diese Produkte schützen das Kühlsystem vor Korrosionen bzw. Kalkablagerungen. Um die Ablagerungen von Schmutz und Sand zu verhindern, kann dieses Produkt auch mit Dispergiermitteln gemischt werden, die derartige Verunreinigungen in Schwebelage halten. (Es gibt jedoch auch Mischprodukte, wie EFACOREX 2308 die bereits das Dispergiermittel in Kombination mit einem Härtestabilisator und Korrosionsschutzmittel enthalten.)

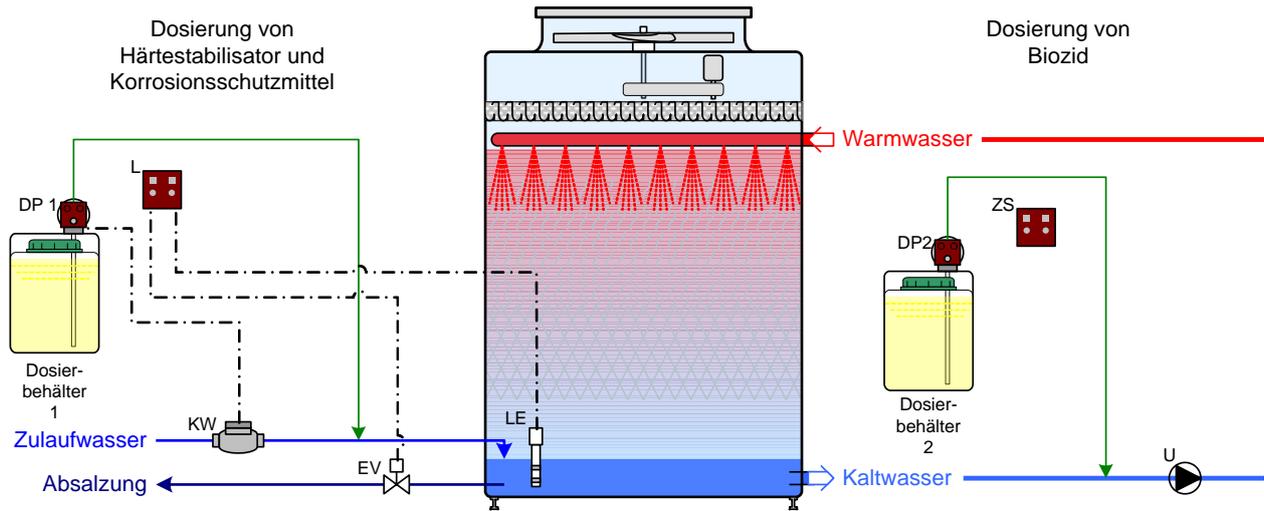
Die Zugabe erfolgt am besten über eine mengenproportionale Dosierstation, die in die Zusatzwasserleitung eingebaut ist und durch einen Impulswassermesser gesteuert wird.

Biozide zur Algen- und Schleimbekämpfung

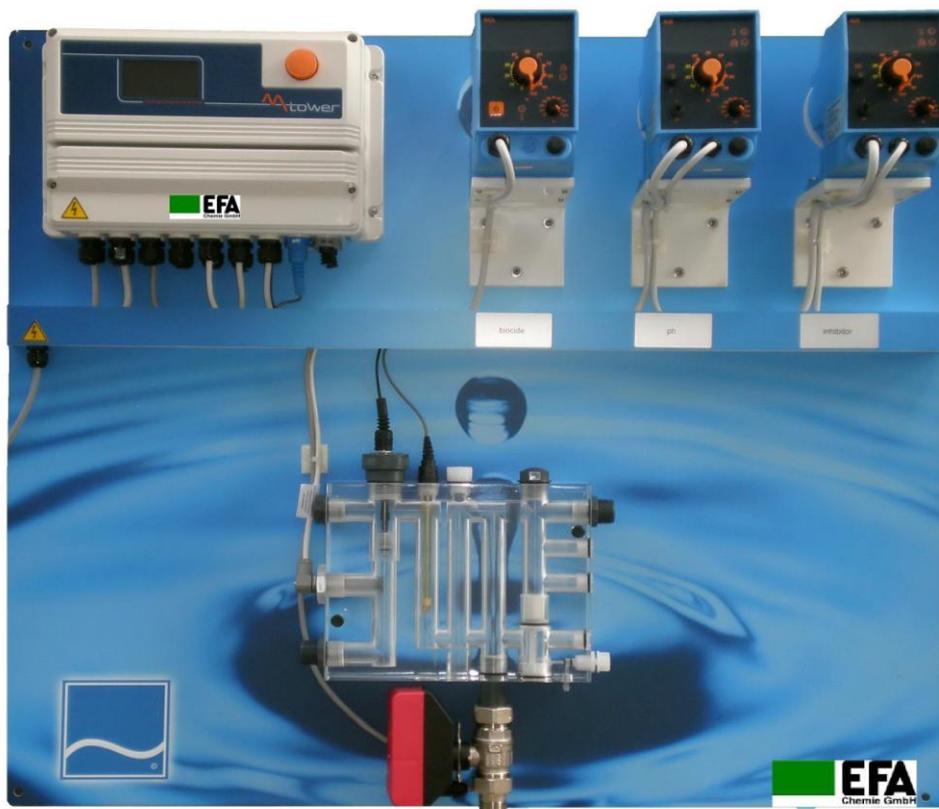
Die Zugabe sollte als Schockdosierung erfolgen, z.B. 2 x wöchentlich über eine geeignete Dosierpumpe, die über eine Zeitschaltuhr angesteuert wird. Im einfachsten Fall ist auch eine Zugabe von Hand möglich. Eine Schockdosierung des Biozids ist deshalb von Vorteil, da bei geringer Dosiermenge des Biozids ein Gewöhnungseffekt der Algen bzw. Bakterien eintritt, wodurch die Wirksamkeit des Biozids vermindert wird. Aus demselben Grund empfiehlt sich, das Biozid nach einem gewissen Behandlungszeitraum zu wechseln (ca. alle 6 Monaten).

Reglung der Eindickung des Kühlwassers und Steuerung:

Die Einhaltung von Salzkonzentrationen wird über die maximal mögliche Eindickung des Kühlwassers über eine **Absalzautomatik** geregelt. Hierzu wird der Leitfähigkeitswert des Umlaufwassers verwendet.



Des Weiteren besteht die Möglichkeit über automatische Kontrollmessungen wie pH-Wert, Redox, Chlordioxidwerte, die Härte- und Korrosionsinhibitoren, nur nach Bedarf und Einstellung zu dosieren.



Schlussbemerkung:

Der Einsatz von Wasser bringt nicht nur Vorteile sondern auch Nachteile. So entstehen durch den Einsatz von Wasser häufig Korrosions- und Kalkablagerungen in den Rohren die zur Querschnittsverengung führen können. Häufig sind geschlossene Kühlsysteme nicht vollständig gegen die Atmosphäre geschlossen (offene Ausgleichsbehälter). Zusätzlich gelangen vielfach Verunreinigungen z.B. aus der Produktion aber auch durch das Auf- und Nachfüllen in den Kreislauf.

Offene Kühlanlagen mit Wasser als Kühlmittel haben sich wegen einer ganzen Reihe von Vorteilen etabliert. Beim Einsatz von Wasser in offenen Kühlsystemen entstehen aber ebenfalls Probleme. Wasser verursacht im Kontakt mit den metallischen Oberflächen der Rohre und Wärmetauscher Korrosion und Verkalkung und vermindert somit Wirkungsgrad und Lebensdauer der Anlagen. Wegen der meist günstigen Lebensbedingungen (Temperatur, Nährstoffangebot) vermehren sich Bakterien (gelegentlich auch Algen) sehr rasch. Schleimbewuchs führt zu einer Reihe von Störungen: schlechter Wärmeübergang, mangelnde Hygiene, insbesondere wenn Mitarbeiter mit dem Kühlwasser in Berührung kommen. Gelöster Kalk kann ausfallen und den Wirkungsgrad der Wärmetauscher verschlechtern.

Der Ausfall der Kühlsysteme führt in der Regel zu erheblichen Ausfallkosten in der Produktion und zu einem teuren Reparaturaufwand. Von daher ist für ein Höchstmaß an Betriebssicherheit und Funktionalität der Produktion, ein effizienter und reibungsloser Betrieb der Offenen Kühlsysteme von großer Bedeutung. Eine spezielle Behandlung des Wassers ist somit unerlässlich, je nach Rohwasserbeschaffenheit kann es erforderlich sein störende Salze durch Enthärtungs-, Entcarbonisierungs-, oder Osmoseanlagen aus dem Wasser zu entfernen.

Für empfohlene Richtwerte zu der Beschaffenheit des Umlaufwassers von Sprühbefeuchtern -(Luftwäschern-), wird die VDI 3803 zugrunde gelegt. Für die Sicherstellung des hygienischen Betriebs von Rückkühlwerken in Form von Verdunstungskühlanlagen, ist der Entwurf VDI 2047 -2 zu berücksichtigen.

Gern unterstützen wir Sie zu Lösungen Ihrer Probleme bei der Kühlwasseraufbereitung. Zu allen Fragen wie Produkt- und Verfahrensberatungen, Analysen, Angebote, Projektplanungen, Wartungen, Service und Installationen, können Sie sich vertrauensvoll an unsere Außendienstmitarbeiter wenden.

EFA Chemie GmbH