

FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN



KORROSION IN KÜHLANLAGEN

Korrosion

Die DIN EN ISO 8044 (früher DIN 50900) definiert den Begriff der Korrosion wie folgt: „Reaktion eines metallischen Werkstoffes mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffes bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines metallischen Bauteiles oder eines ganzen Systems führen kann. In den meisten Fällen ist diese Reaktion elektrochemischer Natur, in einigen Fällen kann sie jedoch auch chemischer oder metallphysikalischer Natur sein.“ Elektrochemische Korrosion ist beschrieben als: „Metallauflösung (Oxidation) bei Einwirkung eines flüssigen Mediums mit elektrolytischer Leitfähigkeit und Reduktion eines Oxidationsmittels unter Ausbildung eines Stromkreises, bestehend aus einem Elektronenstrom im Metall und einem Ionenstrom im Medium.“

Korrosion in Verdunstungskühlanlagen

Die in Verdunstungskühlanlagen herrschenden chemischen und physikalischen Bedingungen wirken begünstigend auf die Korrosion der Metalloberflächen. Zum einen werden reichlich Sauerstoff und Verunreinigungen von außen in das System eingetragen. Zum anderen fördern Temperatur, Fließgeschwindigkeit und Konzentration gelöster Mineralien ebenfalls die Korrosion. Der sich typischerweise einstellende, erhöhte pH-Wert liegt zwar eher in einem korrosionshemmenden Bereich, ermöglicht jedoch die Ablagerung anorganischer Verbindungen, wie z.B. Kalziumkarbonat. Auch diese anorganischen Beläge, ebenso wie von Mikroorganismen gebildete Biofilme, können aufgrund ihrer Zusammensetzung und involvierten Stoffe die Metalloberflächen angreifen. Die Auswirkungen von Korrosionsschäden sind weitreichend: steigende Instandhaltungskosten, verringerte Effizienz der Wärmetauscher, Kontaminierung der Kreisläufe, Betriebsstörungen oder gar Stilllegung der Anlage.



FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN

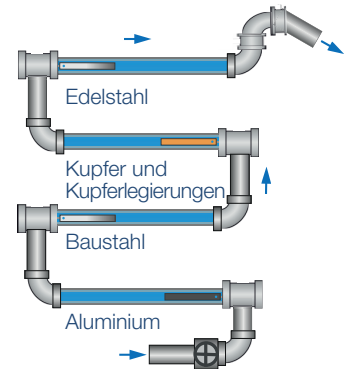
Korrosionsmessung

Aufgrund der gegebenen korrosiven Bedingungen und zur Vermeidung von Korrosionsschäden ist eine Behandlung des Kühlwassers mit Korrosionsinhibitoren unerlässlich. Auf dem Markt existiert eine Vielzahl von Inhibitoren (z.B. Molybdat, Polyphosphat, Phosphonat, etc.), deren Auswahl sich nach den verbauten Materialien und der Beschaffenheit des Kühlwassers richtet. Allerdings bewirkt diese gezielte Konditionierung nur eine Minimierung der Korrosion. Da sich Korrosionsvorgänge nicht gänzlich verhindern lassen, empfiehlt sich zusätzlich zum Einsatz von Korrosionsinhibitoren eine kontinuierliche Überwachung des Systems. Mit Hilfe einer Korrosionsmessung kann zum einen die Wirksamkeit des Inhibitors beurteilt werden, zum anderen gibt sie Auskunft über den tatsächlichen Zustand des Systems und ermöglicht damit ein rechtzeitiges Erkennen beginnender Schäden.



■ Coupon Korrosionsmessung

Die naheliegendste Methode, Korrosion in Verdunstungskühlanlagen zu bestimmen, besteht darin, an sichtbaren Stellen kleine Plättchen der verbauten Materialien dem Kühlwasserstrom auszusetzen. Diese sogenannten Coupons von bekannter Größe, Dicke und Masse werden in regelmäßigen Zeitabständen (typischerweise 30, 60 und 90 Tage) entnommen, gereinigt und gewogen. Der dadurch ermittelte Gewichtsverlust lässt sich in eine durchschnittliche Korrosionsrate, angegeben in mpy (milli-inches per year), umrechnen. Die Coupon Korrosionsmessung liefert eine über den Messzeitraum gemittelte Korrosionsrate, zeitliche Schwankungen lassen sich damit nicht erfassen.



■ LPR Korrosionsmessung

Diese Methode beruht auf der Messung des Linearen Polarisationswiderstandes (LPR) und ermöglicht als einzige eine Analyse der Korrosionsvorgänge innerhalb des Systems in Echtzeit. Das Material der beiden Elektroden entspricht dem in der Kühlanlage verbauten Werkstoff. Durch Anlegen einer Gleichspannung E werden die zwei gleichen, in einen Elektrolyten (Kühlwasser) getauchten Elektroden polarisiert und ein Stromfluss I erzeugt. Der Quotient E/I liefert den Polarisationswiderstand. Dieser ist in einem bestimmten Spannungsbereich linear und kann somit in eine Korrosionsrate (angegeben in mpy) umgerechnet werden. Diese mittels LPR Messung bestimmte Korrosionsrate spiegelt den aktuellen Zustand der Anlage wider und erfasst damit auch kurzfristige Änderungen der Prozessbedingungen, die Korrosionsschäden hervorrufen können (z.B. bewirkt die Dosierung von oxidierenden Bioziden eine Erhöhung der Korrosionsrate).

