

FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN



BIOLOGIE IN KÜHLANLAGEN

Mikroorganismen

Viele Menschen assoziieren mit Mikroorganismen krank machende Keime. Dabei sind diese Lebewesen unentbehrlich für den allgemeinen Stoffkreislauf auf unserer Erde. So dienen sie zum einen als Grundlage vieler Nahrungsketten, zum anderen zersetzen sie organische Materie zu anorganischen Stoffen, die dann wiederum von anderen Lebewesen verstoffwechselt werden. Auch der menschliche Körper zählt zu den Lebensräumen der Mikroorganismen. Diese leben unter anderem auf der Haut, im Mund, im Darm und verhindern dort das Ansiedeln oder die Ausbreitung pathogener Bakterien oder Pilze. Weitere nützliche Aufgaben erfüllen Mikroorganismen bei der Produktion bestimmter Nahrungsmittel, als Produzenten von Arzneimitteln oder bei der Schädlingsbekämpfung. Aber es existieren eben auch eine Reihe von Mikroorganismen, die den Menschen schaden und eine Vielzahl von Erkrankungen verursachen.

Bakterienart Legionellen

Legionellen sind eine Gattung stäbchenförmiger Bakterien, die in natürlichen Gewässern (Flüssen, Seen, etc.), aber auch im Schlamm und Erdboden vorkommen. Im Vergleich zu anderen Mikroorganismen vermehren sich Legionellen in natürlichen Lebensräumen relativ langsam. Mit einer Generationszeit von 22–72 Stunden erreichen sie in der Natur praktisch nie gesundheitsgefährdende Konzentrationen. Allerdings verkürzt sich unter optimalen, vom Menschen geschaffenen Bedingungen ihre Generationszeit auf 3–4 Stunden und ermöglicht damit ein deutlich rasanteres Wachstum. Herrschen Temperaturen von 25–50°C und stehen neben Sauerstoff noch Zusatzstoffe (z.B. Calcium, Magnesium, Eisen, etc.) und Aminosäuren zur Verfügung, entsteht ein Lebensraum, in dem sich Legionellen ungestört vermehren und zu einem Infektionsrisiko werden können. Unter bestimmten Bedingungen können Kühlanlagen legionellenhaltige Wassertropfen (Aerosole) in die Umgebungsluft emittieren, die beim Einatmen schwere Lungenentzündungen verursachen können. Laut Robert-Koch-Institut sterben jährlich ca. 3000 Menschen an den Folgen dieser sogenannten Legionellose.



FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN

Legionellen in Verdunstungskühlanlagen

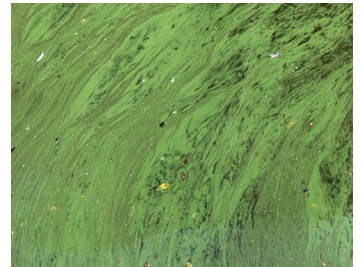
Legionellen vermehren sich sowohl in natürlichen Lebensräumen als auch in technischen Systemen auf sehr spezielle Weise. Ihre Vermehrung findet im Inneren von Protozoen, sogenannten Fresszellen, statt, denen Bakterien üblicherweise als Nahrung dienen. Legionellen besitzen die Eigenschaft, sich dieser Verdauung zu widersetzen und die Fresszellen stattdessen als Lebensraum zu nutzen. Im Inneren dieser Zellen, wie z.B. Amöben, finden Legionellen alle nötigen Nährstoffe und können sich, geschützt durch die Zellwand der Protozoen, ungestört vermehren. Diese zellinterne Vermehrung führt früher oder später zu einem ‚Zerplatzen‘ der Amöben, die freiwerdenden Legionellen nisten sich in anderen Fresszellen ein und der Kreislauf beginnt erneut.

Protozoen leben, wie der Großteil der Mikroorganismen, in Biofilmen. Die Voraussetzungen für die Entstehung eines Biofilms sind gering, es bedarf lediglich einer Grenzfläche, ausreichend Nährstoffen und Feuchtigkeit. Folglich ist es nicht weiter verwunderlich, dass Mikroorganismen unter geeigneten Lebensbedingungen nahezu alle Oberflächen besiedeln.

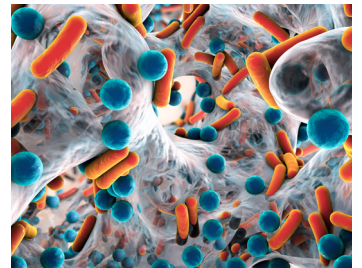
Wasserführende technische Systeme, wie z.B. Verdunstungskühlanlagen, stellen aufgrund ihrer herrschenden physikalischen und chemischen Bedingungen ideale Lebensräume dar. Grundsätzlich lässt sich die Bildung von Biofilmen also kaum verhindern. Kritisch werden sie jedoch, wenn sie das System schädigen oder als Reservoir für Krankheitserreger wie Legionellen oder Pseudomonas dienen.

Die typischen Betriebstemperaturen (25–30°C) und die Nährstoffeinträge über das Zusatzwasser oder das Auswaschen von Luftinhaltsstoffen begünstigen die Entstehung von Biofilmen in Verdunstungskühlanlagen. Auch in Abwesenheit pathogener Mikroorganismen haben Biofilme oft negative Auswirkungen auf das System, wie z.B. biologisch induzierte Korrosion von Metallen oder verringerte Effizienz der Wärmetauscher aufgrund der isolierenden Wirkung der Beläge. Des Weiteren ermöglichen Biofilme es den über das Zusatzwasser eingetragenen Legionellen überhaupt erst, sich in Verdunstungskühlanlagen ansiedeln und vermehren zu können. Aufgrund der auch für Legionellen optimalen Lebensbedingungen können diese dort ungestört bis zum Erreichen gesundheitsgefährdender Konzentrationen heranwachsen.

Aus diesen Gründen sollte die Entstehung von ausgeprägten Biofilmen in Verdunstungskühlanlagen durch geeignete Betriebsweise verhindert werden, indem unter anderem die Lebensbedingungen für Mikroorganismen und die Biofilmbildung möglichst ungünstig gestaltet werden (nähere Informationen in Fokus Verdunstungskühlanlagen – Wasseraufbereitung in Kühlanlagen).



Algen



Biofilm



Legionellen

