

Maximilian Schreck

Dr. med.

Chlorcyan-Desinfektionsprodukt in Schwimmbädern

Fach/Einrichtung: Infektiologie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Lothar Erdinger

Im Rahmen dieser Arbeit konnte ein neues Verfahren entwickelt werden, das dem Nachweis von Chlorcyan in Schwimmbadwasser-Proben dient. Dieses Verfahren eignet sich hervorragend für die Routine-Diagnostik. Wie z.B. Chloroform lässt sich ebenso Chlorcyan per Headspace-GC/MS quantitativ bestimmen. Da der Chlorcyan-Peak mit ca. 4 min relativ früh kommt, lässt er sich ohne Probleme parallel zu anderen Stoffen analysieren. Im Gegensatz zu MIMS (Membran induced mass spectrometer) können im Wasser gelöste Stoffe nicht direkt bestimmt werden. Erst in der Gasphase sind sie für Headspace-GC/MS detektierbar. Chlorcyan ist jedoch extrem flüchtig und entfaltet primär als Gas seine toxische und reizende Wirkung. Die Aufnahme durch den Körper erfolgt fast ausschließlich inhalativ.

Es kann somit daraus geschlossen werden, dass Headspace-GC/MS sogar deutlich besser geeignet ist, um Aussagen über Chlorcyan-Konzentrationen im Schwimmbad zu treffen. Die Konzentration im Wasser alleine lässt noch keine Aussage über die Gaskonzentration zu. Die Messungen mit Hexacyanoferrat haben gezeigt, dass die Beschaffenheit der Schwimmbadwasser-Matrix von entscheidender Bedeutung für den Übertritt in die Gasphase ist. Bei der Headspace-Methode fließt dieser Effekt mit ein und man erhält Konzentrationen, die mehr der Realität entsprechen bzw. eine größere Praxisrelevanz aufweisen. Um diese Feststellung zu untermauern, müsste allerdings ergänzend die Hallenbadluft auf Chlorcyan untersucht werden, um diese Annahme zu bestätigen.

Die gemessenen Chlorcyan-Konzentrationen im Schwimmbad lagen zwischen 1-45 µg/l. Eine Irritation der Atemwege tritt beim Menschen bereits bei einer Konzentration von 2,5 mg/m³, also 2,5 µg/l auf. Somit müssten theoretisch die meisten Badegäste über extreme Beschwerden klagen. Zu berücksichtigen ist hierbei allerdings, dass ein großer Teil der ausgetriebenen Gase ja in der gesamten Hallenbadluft verdünnt und über die Belüftungsanlage mehr oder weniger schnell abtransportiert wird. Von besonderer Relevanz könnten jedoch Bäder mit niedriger Raumhöhe bzw. relativ geschlossene System wie z.B. Rutschen sein. Durch geringere Luftzirkulation kann es dabei vorkommen, dass die Chlorcyan-Konzentrationen deutlich ansteigen. Dies zeigte eine Messung in einem Becken,

das außerhalb des normalen Badebetriebs mit einer Abdeckung versehen wird. Die Chlorcyan-Konzentration war trotz fehlender Badegäste deutlich höher als in Becken vergleichbarer Größe ohne Abdeckung.

Konsequenzen für die Praxis

Freies Chlor eignet sich am besten, um die Chlorcyan-Konzentration zu kontrollieren. Hohe Spitzenwerte an freiem Chlor, wie sie in den USA vorkommen, sind jedoch nicht zielführend. Entscheidend ist eine relativ konstante Mindestkonzentration, die nur durch eine funktionierende Beckenhydraulik gewährleistet werden kann.

Hierzu müssen Schmutzstoffe im Wasser vermieden werden, sowohl durch verminderten Eintrag als auch durch bestmögliche Filtration. Die Wasseraufbereitung wird durch neue Konzepte ständig weiterentwickelt. Der größte Nachholbedarf besteht allerdings beim Schmutzeintrag. Entscheidend ist hierbei das Hygieneverhalten der Badegäste. Um das Hygieneverhalten der Badegäste zu verbessern, spielt Aufklärung eine wichtige Rolle. Dadurch, kann insgesamt die Wasserqualität verbessert werden und eventuelle noch nicht bekannte Spätfolgen verhindert werden.

Diese Arbeit bietet mit einer neuen Messmethode die Möglichkeit, Chlorcyan relativ schnell und einfach in der Routine-Analyse nachzuweisen. In Folge dessen kann die Wasserqualität noch besser beurteilt werden, was aus umweltmedizinischer Sicht von enormer Bedeutung ist. Außerdem konnte ein Überblick über die derzeitige Chlorcyan-Konzentration in Hallenbädern im Raum Heidelberg verschafft werden. Generell ist zu bemängeln, dass für Schwimmbadwasser noch kein Grenzwert für Chlorcyan definiert wurde, weshalb sich nur bedingt Aussagen über zu hohe Konzentrationen treffen lassen.

Die Erkenntnisse dieser Arbeit können als Grundlage für weitere Forschungen herangezogen werden, um ggf. zukünftig Grenzwerte für eine Chlorcyan-Konzentration in Schwimmbadwasser festzusetzen und so die gesundheitliche Gefährdung der Badegäste noch weiter zu verringern.