

Untersuchungen über den Ozongehalt im Wasser und in der Luft von Hallenschwimmbädern mit Ozonisierungsanlagen

H. U. Wanner

Aus dem Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH (Direktor: Prof. Dr. med. E. Grandjean)

Durch Messungen des Ozongehaltes im Wasser und in der Luft von 4 verschiedenen Hallenschwimmbädern sollte abgeklärt werden, ob bei der Ozonisierung von Schwimmbädern Ozon in die Luft gelangen kann und mit welchen Konzentrationen allenfalls zu rechnen ist. In der Luft sind Ozonkonzentrationen von mehr als 0,05 ppm unerwünscht, da bei Überschreitung dieses Wertes Kopfschmerzen und Atembeschwerden auftreten können. Der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) wurde auf 0,1 ppm (0,2 mg Ozon pro m³ Luft) festgelegt; bei Überschreitung dieses Wertes sind gesundheitliche Schädigungen möglich [1].

Die Messungen des *Ozongehaltes in der Luft* erfolgten durch spektrophotometrische Bestimmung der Jodmengen, welche beim Durchsaugen der Luft durch einen Impinger durch das Ozon aus einer Kaliumjodidlösung freigesetzt wurden [2]. Die Bestimmungen des *Ozongehaltes im Wasser* erfolgten spektrophotometrisch nach der o-Tolidin-Methode [3] sowie durch Titration der durch Ozon freigesetzten Jodmengen mit Natriumarsenit [4].

Bei *Laboratoriumsuntersuchungen* wurden bei Ozonkonzentrationen von 200 bis 300 µg/Liter Wasser unmittelbar über der Wasseroberfläche 30 bis 60 µg Ozon/m³ Luft gemessen; bei 400 µg/Liter Wasser waren es in der Luft 300 µg/m³.

In den *Hallenschwimmbädern* wurde der Ozongehalt im Wasser jeweils im Zulauf, im Schwimmbecken und im Ablauf bestimmt; die Luftprobenahmen erfolgten jeweils 10 cm über der Wasseroberfläche und am Bassinrand, etwa 1 m über der Wasseroberfläche. Messungen wurden immer vor und während der Benützung des Bades vorgenommen. Bakteriologische Untersuchungen haben ergeben, daß die dem Wasser zugeführten Ozonmengen ausreichen, um die Keimzahlen im Wasser innerhalb von Richtwerten [5] zu halten.

Im Schwimmbad I (Wassertemperatur 35° C) lagen an zwei Tagen bei einem mittleren Ozongehalt im Wasser von 25 bis 30 µg/Liter die Ozonkonzentrationen nie höher, als sie normalerweise in der Außenluft gemessen werden (0,01–0,05 ppm). Im Schwimmbad II (Wassertemperatur 35° C) wurden bei einem Ozongehalt von 200 µg/Liter die Außenluftwerte ebenfalls nicht überschritten. Im Schwimmbad III (Wassertemperatur 35° C) lagen an zwei Tagen während der Benützung des Bades bei nicht mehr nachweisbaren Ozonmengen im Wasser (<10 µg/Liter) die Ozonkonzentrationen in der Luft nie höher als in der Außenluft. Vor Beginn des Badebetriebes wurden an beiden Meßtagen höhere Werte festgestellt (0,06–0,08 ppm); sofort nach Beginn des Badens sanken jedoch die Konzentrationen auf 0,03 bis 0,01 ppm ab.

Im Schwimmbad IV (Wassertemperatur 26° C) wurden im Wasser nie mehr als 15 µg/Liter gemessen. In der Luft betrug die Werte vor Benützung des Bades 0,13 ppm und während des Badens 0,12 ppm, also durchwegs über dem MAK-Wert von 0,1 ppm liegende Konzentrationen. Der zu hohe Ozongehalt ist auf eine zu starke Ozonisierung und auf ein schlechtes Ozonaufnahmevermögen des Wassers zurückzuführen.

Die Untersuchungen in den vier Hallenschwimmbädern haben gezeigt, daß vom jeweiligen Ozongehalt im Wasser keine Rückschlüsse auf den mutmaßlichen Ozongehalt in der Luft erfolgen können; das Ozonaufnahmevermögen vom Wasser ist von der Beschaffenheit des Wassers (Verunreinigungen, Säuregrad) sowie auch von der Temperatur abhängig, und das nicht aufgenommene Ozon gelangt in die Luft. *Es ist deshalb notwendig, bei Schwimmbädern mit Ozonisierungsanlagen den Ozongehalt in der Luft vor und während des Badens zu überprüfen.* Bei genau dosierter und periodisch kontrollierter Ozonisierung des Wassers bestehen

keine Gefahren zu hoher Ozonkonzentrationen in der Luft.

Literatur

- [1] *Gilgen A. und Wanner H. U.*: Die toxikologische und hygienische Bedeutung des Ozons. Arch. Hyg. 150, 62–78 (1966).
- [2] *Wanner H. U. und Gilgen A.*: Untersuchungen über Raumozonisatoren und über Ozon-Vorkommen in der Außenluft und in Industriebetrieben. Arch. Hyg. 150, 78–91 (1966).
- [3] *Sulzer F.*: Über das Verhalten wäßriger Ozonlösungen. Schweiz. Z. Hydrol. 20, 16–29 (1958).
- [4] *Hettche O.*: Ozonbestimmung in Trinkwasser. Arch. Hyg. 137, 117–125 (1953).
- [5] *Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA)*: Anforderungen an das Wasser und die Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern mit künstlichen Becken. Norm 173, Zürich (1968).

Adresse des Autors:

PD Dr. *H. U. Wanner*
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
Eidg. Technische Hochschule
Clausiusstraße 25, 8006 Zürich