

**Zeitschrift:** Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen  
**Herausgeber:** Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen  
**Band:** 36 (1979)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Wasserdesinfektion in Hallen- und Freibädern  
**Autor:** Russenberger, H.J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-994576>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Wasserdesinfektion in Hallen- und Freibädern

Dr. sc.nat. H. J. Russenberger  
Früherer Mitarbeiter am Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

Schwimmen hat sowohl als Ausgleichssport wie auch in der Rehabilitation eine hervorragende gesundheitsfördernde Wirkung. Diese positive Wirkung betrifft vor allem das Herz-Kreislauf-System, dann aber auch den Skelettsystem und die Muskulatur. Eine wichtige Voraussetzung, dass dieser Gesundheitswert des Schwimmens nicht in Frage gestellt wird, ist der *hygienisch einwandfreie Zustand des Badewassers*. Damit muss gewährleistet werden, dass durch das Badewasser weder pathogene Mikroorganismen noch gesundheitsschädigende anorganische Substanzen auf den Badegast übertragen werden. Dieses Problem stellt sich insbesondere bei öffentlichen Bädern sowie Hotel- und Schulschwimmbädern, in denen eine Vielzahl von Benutzern mit teilweise unterschiedlichem Gesundheitszustand dasselbe Badewasser frequentieren.

Untersuchungen zeigen, dass mit Schmutz, Epithelresten und Körpersekreten erhebliche Mengen von gesundheitlich nicht unbedenklichen Verunreinigungen ins Badewasser gelangen: So errechnete *Klosterkötter*, dass je Badegast 650 Millionen bis 3 Milliarden Keime eingebracht werden. Chemische Analysen von Badewasser lassen auf eine durchschnittliche Abgabe von 50 ml Urin respektive 3,5 g Harnstoff pro Badegast schliessen. Um eine Anreicherung der Verunreinigungen möglichst zu verhindern, müssen entsprechende Massnahmen getroffen werden. Dazu gehören die kontinuierliche Umwälzung, die Filtration sowie die Desinfektion des Badewassers.

## Desinfektion von Badewasser

Damit das Risiko einer Übertragung von Infektionskrankheiten im Schwimmbad möglichst gering gehalten werden kann, müssen an das Badewasser bestimmte *bakteriologische Anforderungen* gestellt werden. So umschreiben die zurzeit gültigen SIA-Normen, welche als Empfehlung, nicht aber als amtliche Vorschriften zu betrachten sind. Maximalkeimzahlen im Wasser (vgl. Tab 1).

Tabelle 1:

*Zulässige Maximalkeimzahlen in Schwimmbadwässern (SIA-Norm) 173)*

Messstelle	Gesamtkeimzahl pro ml Wasser	Koliforme Keime pro 100 ml Wasser
Beckeneinlauf	300	5
Beckenauslauf	5000	30

Die *Gesamtkeimzahl* dient dabei als Parameter für die bakteriologische Grundsauberkeit des Wassers. *Koliforme Keime* als ständige Darmbewohner von Mensch und Tier werden allge-

mein als Fäkalindikatoren benützt, die auf die mögliche Anwesenheit von krankheitserregenden Darmbakterien wie den Erregern von Typhus und Paratyphus hinweisen sollen. Die SIA-Normen verlangen, dass die Probenahmen für die Bestimmung von koliformen Keimen mit Beckeneinlauf und -auslauf mindestens einmal monatlich erhoben werden.

Für die Einhaltung der geforderten Maximalkeimzahlen kommt der *Desinfektion* eine zentrale Bedeutung zu. Für die Wasserdesinfektion bieten sich verschiedene chemische und physikalische Methoden an: Chlor, Brom, Ozon, Silber, Ultraviolettstrahlung. Neben praktikabler Anwendung und Wirtschaftlichkeit werden dabei eine gewisse Dauerwirkung und dem Baden gegenüber ein möglichst inertes Verhalten gefordert. Als gebräuchlichste Verfahren können heute das *Chlor*, das *Ozon* oder allenfalls eine Kombination der beiden Mittel bezeichnet werden.

Damit eine wirksame Desinfektion überhaupt möglich wird, müssen allerdings noch bestimmte Randbedingungen eingehalten werden. Im Schwimmbecken muss eine gleichmässige Durchströmung aufrechterhalten werden, damit ein laufender Austausch (Desinfektionsmittel, Verunreinigungen) im ganzen Bassin stattfinden kann. Mittels Umwälzung, Flockung, Filtration und genügender Zufuhr von Frischwasser sollen die von den Badegästen stammenden Verunreinigungen laufend optimal entfernt werden. Auch sollen die Besucherzahlen pro Betriebsstunde begrenzt werden, damit eine Überforderung der Anlagen vermieden wird.

## Bedenklicher hygienischer Zustand

In Tabelle II sind die Ergebnisse einiger Untersuchungen aus der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz betreffend den hygienischen Zustand von Badewässern zusammengestellt. In die Untersuchungen wurden neben Hallenbädern auch Freibäder, Lehrschwimmbekken, Planschbecken und Nichtschwimmerbecken eingeschlossen. Die darin erfassten Parameter (Gesamtkeimzahl, koliforme Keime, Enterokokken) wurden entsprechend den geltenden Normen beurteilt. In einer breit angelegten Untersuchung in insgesamt 138 Hallenbädern und Lehrschwimmbekken mussten *Steuer* und Mitarbeiter *35 Prozent* der Proben bezüglich der *Gesamtkeimzahl* und *11 Prozent* beziehungsweise *12 Prozent* der Proben bezüglich *koliformen* beziehungsweise *Enterokokken* beanstanden. *Nolfi* untersuchte im Verlaufe einer Sommersaison in regelmässigen Abständen die Badewässer von 3 Freibädern, 3 Planschbecken sowie 2 Lehrschwimmbekken. Augenfällig ist hier vor

allem der hohe Prozentsatz an ungenügenden Proben bei den *Planschbecken*: Mehr als die Hälfte wies eine zu hohe Gesamtkeimzahl und ein Drittel übermäßigen Gehalt an Koliformen auf. In den Untersuchungen von *Heintz* sowie *Sacré* und Mitarbeitern bestätigt sich die Tendenz, dass vor allem die *Kleinbecken* ungenügende bakteriologische Verhältnisse aufweisen. Geht man den *Gründen* für die teilweise unbefriedigenden hygienischen Verhältnisse nach, kann stellvertretend für die übrigen Untersuchungen jene von *Steuer* zitiert werden: Zunächst einmal fand er bei lediglich 36 Prozent der Proben einen akzeptablen Gehalt an wirksamen Desinfektionsmitteln, während rund 30 Prozent unterdosiert und ebenso viele überdosiert waren; bedenklich stimmen muss dabei, dass bei einem bedeutenden Teil der kleinen Becken (*Planschbecken*, *Lehrschwimmbecken*) eine Desinfektion überhaupt fehlte. Weitere angeführte Gründe waren: zu hohe Besucherfrequenz, ungenügende Umwälzung des Badewassers, zu geringe Flockung. Zu diesen Mängeln konnte es kommen, weil die vorhandenen technischen Einrichtungen teils unterdimensioniert waren, teils unbefriedigend gewartet wurden.

### Nebenwirkungen der Desinfektionsmittel

Wie aus den bisher angeführten Untersuchungen hervorgeht, können gesundheitlich bedenkliche Keimgehalte nur bei genügender Dosierung der Desinfektionsmittel erreicht werden. Eine unsachgemäße Bedienung der Desinfektionsmittel-Dosieranlagen kann aber auch zum Gegenteil führen: Es treten im Wasser und in der Luft über dem Badewasser zu *hohe Konzentrationen* der verwendeten Mittel auf, die das Wohlbefinden oder gar die Gesundheit der Badegäste beeinträchtigen können. *Wanner* untersuchte 5 Hallenschwimmbäder mit Ozonisierungsanlagen. Während der Keimgehalt der Badewässer kaum je zu Beanstandungen Anlass gab, zeigte es sich, dass bei zu starker Ozonisierung des Wassers erhebliche Mengen an Ozon in die Luft gelangen und dort die Konzentrationen erreichen können (0,27–0,36 ppm), welche deutlich über dem MAK-Wert von 0,1 ppm liegen. Solche Konzentrationen sind für Menschen nicht nur störend, sondern können gesundheitlich bedenkliche Wirkungen auslösen: Ab 0,05–0,1 ppm Ozon in der Luft treten bereits Irritationen von Nase und Hals sowie Kopfschmerzen auf, während Konzentrationen um 0,5 ppm Atembeschwerden hervorrufen. Ab 4–5 ppm Ozon in der Luft können sich innerhalb von wenigen Stunden Lungenödeme entwickeln.

Tabelle II: *Keimgehalt von Badewässern*

Art der Bäder (Autor)	Anzahl Proben	Norm	% der beanstandeten Gesamtkeimzahl	Proben Koliforme	Enterokokken
Hallenbäder und Lehrschwimmbecken (Steuer 1973)	138	BRD	35	12	11
Freibäder	84	CH	4	1	–
Planschbecken	22		55	32	–
Lehrschwimmbecken (Nolfi 1974)	78		8	1	–
Freibäder	46	BRD	4	28	26
Hallenbäder	21		5	5	5
Lehrschwimmbecken (Heintz 1975)	31		10	16	26
Hallenbäder	17	BRD	12	0	–
Lehrschwimmbecken	89		42	9	–
Nichtschwimmer-Bewegungsbecken (Sacré 1975)	79		32	14	–

Wie eine Untersuchung von *Werner und Wanner* in einer Schulschwimmanlage ergab, führt auch eine hohe Dosierung von Chlor zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Badenden. Während dreier verschiedener Perioden wurde das Badewasser mit unterschiedlichen Konzentrationen an freiem Chlor desinfiziert. Neben den chemischen und bakteriologischen Parametern wurden dabei auch die Klagen betreffend Augen-, Nasen- und Halsreizungen der Badenden mittels Befragung erfasst. Dabei zeigte sich ein klarer Zusammenhang zwischen dem Chlorgehalt des Wassers und den Klagen der Schüler über *Augenreizungen*: Bei relativ kleinem Gehalt an gebundenem Chlor (< 0,35 mg/l Wasser) empfanden lediglich 11 Prozent der Schüler einen starken Augenreiz, während 53 Prozent keinen Reiz feststellen konnten. Bei einem Anstieg an gebundenem Chlor auf über 0,45 mg/l Wasser häuften sich auch die Klagen: 35 Prozent der Schüler empfanden nun einen starken Augenreiz, und nur noch 28 Prozent waren ohne Beschwerde. Interessant ist dabei, dass im Gegensatz zum gebundenen Chlor die Gesamtchlormenge sowie der Gehalt an freiem Chlor einen weit geringeren Zusammenhang mit den Augenreizungen zeigten. Daraus muss abgeleitet werden, dass in erster Linie das *gebundene Chlor*, sogenannte Chloramine, für diese Schleimhautreizungen verantwortlich zu machen ist. Chloramine bilden sich im Badewasser unter anderem aus Chlor und Ammoniak, welcher aus Urinausscheidungen stammen kann. Eine Bestätigung über den Zusammenhang zwischen Chlorgehalt im Wasser und Klagen über Augenreizungen findet sich auch in einer Untersuchung von *Camenzind*.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Badewasserdesinfektion in zweifacher

Hinsicht Probleme bieten kann. Bei *ungenügender Desinfektion* steigt der Keimgehalt im Wasser und führt zu einem erhöhten Risiko einer Infektionsübertragung. Eine *zu hohe Dosierung* des Desinfektionsmittels zieht Belästigungen oder gar gesundheitliche Störungen der Badenden nach sich. Es muss deshalb als unerlässlich betrachtet werden, die Dosierung der Desinfektionsmittel durch ein sicheres System zu tätigen und zudem den Gehalt an Keimen im Wasser sowie auch an Desinfektionsmitteln im Wasser respektive in der Luft laufend zu überprüfen.

### Literaturverzeichnis

- Klosterkötter* W.: Hygienische Probleme bei der Umwälzung des Badewassers im Schwimmbecken. Archiv des Badewesens 171, 108 (1964).
- Mc Lean* D.M.: Infection hazards in swimming pools. Pediatrics 31, 811 (1963).
- Fuchs* J.: Chlorung von Schwimmbadwasser, Geschwindigkeit des Harnstoffabbaus. Chemiker-Zeitung 86/3, 56–80 (1962).
- Anforderungen* an das Wasser und die Wasseraufbereitungsanlagen im Gemeinschaftsbädern mit künstlichen Becken. (Freiluftbäder, Lehrschwimmbecken und Hallenbäder). SIA-Norm 173 (1968).
- Steuer* S., *Sacré* C., *Eschment* R.: Die Ergebnisse der hygienischen Überwachung von Hallenbädern und Lehrschwimmbecken. Öff. Gesundh.-Wesen 35, 385–394 (1973).
- Nolfi* N.: Keimgehalt der Badegewässer. Dissertation Universität Zürich 1974.
- Heintz* A.: Erfahrungen bei der Überwachung von Beckengewässern. Schr. Reihe Ver. Wasser-, Boden- und Lufthyg., Berlin–Dahlem, H. 43, 1123–120 (1975).
- Sacré* C., *Steuer* W., *Eschment* R.: Untersuchungen zur Badehygiene. Öff. Gesundh.-Wesen 37, 675–683 (1975).
- Wanner* H.U.: Untersuchungen in Hallenschwimmbädern mit Ozonisierungsanlagen. Arch. Hyg. 154/5, 462–473 (1971).
- Werner* M., *Wanner* J.U.: Wasserdesinfektion mit Chlor in Schulschwimmanlagen. Gesundheitstechnik 10/75, 221–225 (1975).
- Camenzind* Th.: Nebenwirkungen von Desinfektionsmitteln in Schwimmbädern. Diplomarbeit, Kurse für Turnen und Sport, ETHZ, 1975.