

**Zeitschrift:** Das Rote Kreuz : offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz. Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes

**Herausgeber:** Schweizerischer Centralverein vom Roten Kreuz

**Band:** 43 (1935)

**Heft:** 5

**Artikel:** Das Wasser als Träger von Krankheitskeimen [Schluss]

**Autor:** Hunziker

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-973203>

### **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:** 02.04.2025

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

Samaritains de Sion ont compris la portée du mot «secourisme»; ils sont prêts, quoi qu'il arrive, à offrir leur aide avec dévouement. R. M.

## Das Wasser als Träger von Krankheitskeimen.

Von Prof. Dr. Hunziker, Basel.

(Schluss)

In einem gewissen Zusammenhang mit den misslichen Trinkwasserverhältnissen, die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Basel herrschten, stand auch die Choleraepidemie, die Basel 1855 vom 27. Juli bis 6. Oktober erlebte. Es erkrankten damals in Basel an wirklicher Cholera 399 Menschen, davon starben 205, also über 55 %.

Sehr drastisch zeigt den explosionsartigen Ausbruch von Epidemien, bei denen eine grosse zentrale Wasserversorgung mit Krankheitskeimen infiziert wird, die bekannte Hamburger Choleraepidemie vom Jahre 1892, mit ihren 18'000 Erkrankungen und 8200 Todesfällen. Damals erkrankten in Hamburg an einem Tage über 1000 Menschen an der Cholera. Sehr rasch zeigte sich die Abhängigkeit von der Wasserversorgung. Die Wasserversorgung Hamburgs war nach modernen Begriffen recht mangelhaft. Das Wasser für die zentrale Leitung wurde der Elbe entnommen und lediglich einem Sedimentierungsprozess in Becken unterworfen und nach demselben ohne weiteres dem Versorgungsnetz zugeführt. Das auf preussischem Gebiet liegende Altona, in Wirklichkeit ein Teil Hamburgs, schöpfte sein Wasser ebenfalls aus der Elbe, und zwar unterhalb des stark verseuchten Hamburgs. Es unterwarf sein Wasser jedoch einer gut bedienten Sandfiltration. Obgleich die Grenze zwischen Hamburg und Altona, äusserlich nicht erkennbar, durch

die Strassen hindurchgeht, so dass eine Trennung beider Städte äusserlich nicht sichtbar ist, so machte die Cholera (von einigen nach Altona geschleppten Fällen abgesehen) an der politischen Grenze Halt; denn diese letztere trennt scharf die Gebiete der beiden Wasserversorgungen. 1908 hatte Petersburg unter einer Choleraepidemie zu leiden, die 9000 Personen ergriff und 4000 Todesfälle verursachte. Auch hier war der Genuss von verseuchtem, unfiltriertem oder sehr mangelhaft filtriertem Newa-Wasser ein Hauptgrund der Epidemie.

Im allgemeinen vermögen gut konstruierte und gut bediente Sandfilter die Gefahr der Verbreitung von Epidemien von Typhus und Cholera durch infiziertes Wasser zu bannen. Diese Beobachtung machte man in einer Reihe von Städten. Das gleiche gilt von der Chlorierung des Wassers. Voraussetzung, unerlässliche Bedingung aber ist, dass Filter oder Chlorierungsapparat richtig konstruiert, gewissenhaft bedient, lückenlos funktionierend sind.

Wie wichtig diese Faktoren sind, haben wiederum verschiedene Epidemien eindrücklich gezeigt. So eine Anstalts-epidemie von Cholera in der Irrenanstalt Nietleben bei Halle im Jahre 1893. Es erkrankten ziemlich plötzlich 122 von den 991 Anstaltsinsassen an Cholera, 52 starben. Die Anstalt entnahm das Trinkwasser einem Arm der Saale, der sogenannten wilden Saale; es wurde einer

Filtration unterworfen; die Abwässer der Anstalt wurden auf Rieselfelder geleitet. Diese Rieselfelder bestanden aus horizontalen Beeten, welche terrassenförmig anstiegen. Das von ihnen abfliessende Wasser wurde in einem Hauptrohr gesammelt und schliesslich in einen schmutzigen kleinen Bach, den sogenannten Saugraben geführt, der nur wenig oberhalb der Entnahmestelle für die Trinkwasserleitung in die wilde Saale einmündete. Die Epidemie, deren Erforschung kein geringerer als Robert Koch durchführte, fand ihre volle Erklärung in folgendem Zusammentreffen ungünstiger Umstände. Die erste Einschleppung fand in die Anstalt durch einen ganz leicht an Cholera erkrankten Wärter statt, der von Hamburg hergereist war, wo damals Cholera herrschte. Eine Kontrolle der Filter für das Trinkwasser ergab, dass diese Einrichtung in einer Weise benützt wurde, die das Wasser fast unfiltriert durch die Anlage laufen liess. Dies bewies die bakteriologische Untersuchung, die bis 52'000 Keime im Kubikzentimeter ergab. Die Filteranlage war zu gering dimensioniert und war praktisch nicht imstande, die gesamten Bedürfnisse der Anstalt zu decken, und da dieses Missverhältnis zwischen ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Beanspruchung durch eine Erweiterung der Anstalt noch gesteigert worden war, indem die Patientenzahl von 700 auf nahezu 1000 erhöht wurde, so blieb dem Filterwärter nichts übrig, als die Sandschicht der Filter so durchlässig als möglich zu machen, und möglichst viel Wasser durch dieselben hindurchzujagen. Infolgedessen gingen die Filters stets nur etwa fünf Tage, und kaum hatte sich eine filtrierende Schlammdecke gebildet, so wurde sie auch schon wieder abgekratzt. Dass der-

artige Filter nur trügen und nichts nützen, liegt auf der Hand. Und ähnlich stand es mit der Funktion der Rieselfelder. Sie waren zwar an sich vorschriftsmässig aufgebaut, entbehrten aber vollkommen der Staubassins, welche die Aufgabe haben, die Schmutzwasser während der grössten Kälte, wenn der Boden gefroren und undurchlässig ist, bis zum Ablauf der Frostperiode aufzunehmen. Bei der Inspektion nach Ausbruch der Epidemie fand man die Rieselfelder von einer ziemlich tiefen Schneeschicht bedeckt, darunter war der Boden infolge der grimmigen Winterkälte fast ein Meter tief gefroren, und unter dem Schneefloss das Schmutzwasser auf dem gefrorenen Boden ungehindert über die Felder ab in den sogenannten Saugraben und in diesem in die wilde Saale. Da so beide Schutzrichtungen, Filter und Rieselfelder, nicht funktionierten, so konnten die Infektionsstoffe, einmal in die Anstalt eingeschleppt, ungestört mit dem Flüssigkeitsstrom durch die Anstalt zirkulieren. Dass sie das wirklich taten, bewies zum Ueberfluss die bakteriologische Untersuchung, die Cholerakeime im Schmutzwasser der Rieselfelder, in dem von den Rieselfeldern abfliessenden Wasser, in der wilden Saale unterhalb der Einmündung des Saugrabens, im filtrierten Wasser eines Filters und schliesslich auch in einer Wasserprobe, die aus einem Leitungshahn innerhalb der Anstalt entnommen war, feststellte.

Sie sehen also, dass das blosse Vorhandensein von Reinigungsanlagen nicht genügt, und deswegen zitiere ich dieses Beispiel. Man muss die Garantie richtiger Benützung und gewissenhafter, genauer Ueberwachung haben.

Ganz gleich steht es mit den Apparaten zum Chloren des Wassers. Die Chlorung des nicht ganz einwandfreien

Trinkwassers ist zweifellos eine sehr gute und wirksame Reinigungsmethode, aber man muss unbedingt verlangen, dass sie ohne die geringste Unterbrechung Tag und Nacht funktioniert. Es darf nicht vorkommen, dass unbemerkt die Chlorbombe leer wird und ein Intervall entsteht, in welchem keine Gaszuleitung erfolgt, oder dass infolge einer Störung im Apparat die Chlorung vorübergehend aussetzt. Was aus solchen Zufällen resultieren kann, lehrte eindrücklich die Typhusepidemie von Hannover vom Jahre 1926 mit ihren 2423 Erkrankungen und 282 Todesfällen. Sie ist zurückzuführen auf die Verunreinigung einer seit 50 Jahren bestehenden Trinkwasseranlage eines Flussgrundwasserwerkes, dessen Wasser gechlort wurde. Die Ueberwachung der Chlorung war in der kritischen Zeit eine ungenügende, und so kam es zur Durchbrechung des Chlorungsschutzes. Das Grundwasser, dem das in Frage kommende Trinkwasser des sogenannten Ricklinger Wasserwerkes entnommen wurde, wurde vom Fluss Ihme stark beeinflusst, und die einzelnen Grundwasserbrunnen, die durch Heberleitungen miteinander verbunden waren, zeigten in der Zeit nach Ausbruch der Epidemie sehr hohe Keimzahlen, in einem Brunnen bis 90'000 Keime und positiven Kolibefund. Dr. Mohrmann, der die hannoversche Epidemie wissenschaftlich bearbeitete, kommt bezüglich der Ueberwachungsnotwendigkeit derartiger mit Chlorungsanlage versehener Anlagen, die Wasser zweifelhafter Qualität durch Chlorzusatz unschädlich und zu Trinkwasserzwecken geeignet machen, zu folgenden Forderungen:

«Sogenannte Flussgrundwasserwerke sind, da sie hygienisch besonders bedenklich sind, ständig genauestens zu überwachen. Die Ueberwachung hat sich

zu erstrecken auf die Keimkontrolle des ungechlorten und gechlorten Wassers. Das Wasser derartiger Werke ist ständig zu chlören. Die Wirkung der Chlorung ist im Laufe des Tages und der Nacht wiederholt chemisch zu prüfen, die Prüfungsergebnisse sind schriftlich niederzulegen. Genügende Reserven für die Chlorungsanlagen (zweiter und dritter Apparat) sind zu fordern.»

Für die Praxis der bakteriologischen Kontrolle der Chlorwirkung ist es wichtig zu wissen, dass vor Verarbeitung der entnommenen Wasserprobe das überschüssige Chlor mit Natriumthiosulfat zu neutralisieren ist, da sonst das Chlor hemmend auf das Wachstum der Bakterienkolonien einwirkt und man zu günstige Resultate erhält. Diese Beobachtungen machte man im hiesigen Hygiene-Institut bei Kontrolle des Egli-seebades. Interessant ist, dass dem Ausbruch der Typhusepidemie eine sehr verbreitete, allgemein auch auf das Trinkwasser bezogene Epidemie meist leichter und rasch ausheilender Diarrhoeerkrankungen in Hannover vorausgingen, die auf etwa 40'000 Fälle berechnet wurde, und von denen einige Fälle auch nachher in Typhus übergingen. Also eine ganz ähnliche Erscheinung, wie wir sie bei unserer Basler Sonntagsschule im kleinen hatten und die wohl durch Mischinfektionen mit Typhusbakterien und andern Krankheitskeimen mit kürzerer Inkubationszeit zu erklären sind. Beim Typhus beträgt die Inkubationszeit, d. h. die Zeit vom Moment der Ansteckung bis zum Ausbruch der Krankheit ein bis drei Wochen. Diese lange Zwischenzeit ist auch der Grund, warum wir meist bei Typhusepidemien, die mit dem Trinkwasser zusammenhängen, die Typhusbazillen im Wasser nicht mehr nachweisen können.

Diese Epidemie von Hannover bildet eine ungeheure Warnung vor ungenügender Kontrolle und lückenhafter Bedienung der Chloranlagen einer Trinkwasserversorgung.

Von ungleich geringerer praktischer Bedeutung als die Verbreitung von Typhus, Paratyphus und Cholera durch Trinkwasser, aber doch in hygienischer Beziehung keineswegs zu unterschätzen, ist im weitern die Tatsache, dass auf gleichem Wege auch verschiedene Arten von Eingeweidewürmern verbreitet werden, wenn ihre Eier und Larven mit menschlichen Abgängen auf irgendeine Weise ins Trinkwasser gelangen oder mit ihnen verunreinigtes Wasser beim Baden verschluckt wird. Diese Verbreitungsart kommt beim gewöhnlichen Spulwurm, dann auch beim sogenannten Gotthardwurm, sowie beim sogenannten Medinawurm neben andern Uebertragungsarten in Betracht.

Zum Schlusse noch einige kurze Bemerkungen über das Verhalten der Krankheitskeime im Wasser. Wie lange sich krankmachende Bakterien, Cholera-vibrionen, Typhus-, Paratyphus-, Ruhrbazillen im Wasser lebend erhalten können, hängt von einer Reihe von Umständen ab. In destilliertem Wasser sterben Bakterien relativ bald ab. Bakterien brauchen wie alle Lebewesen gewisse Nährstoffe zu ihrer Existenz. Im Fluss-, See-, Teich- und Wasserleitungswasser sind eine Reihe Faktoren, wie Gehalt an organischen Stoffen, Temperatur, Menge der gleichzeitig vorhandenen mikroskopisch kleinen, tierischen Bewohner des Wassers, speziell der Protozoen, Intensität des Lichtes, Bewegung oder Ruhe des Wassers in starkem Masse dafür massgebend, wie lange sich krankmachende Bakte-

rien in einem Wasser halten und ob sie sich eventuell darin vermehren können. Eingehende experimentelle Untersuchungen über die Lebensdauer der wichtigsten durch Wasser verbreiteten Seuchenerreger ergaben für den Cholera-vibrio im Quell- und Brunnenwasser Resultate, die zwischen einigen Stunden und etwa 30 Tagen schwanken. Koch wies 18 Tage nach. Aehnlich lauten die Angaben für ihre Haltbarkeit im Seewasser, und nur in stark verunreinigtem Fluss- und Teichwasser scheint die Lebensdauer der Choleraerreger noch länger, selbst bis zu drei Monaten zu währen. Nicht viel geringer scheint die Haltbarkeit der Typhusbazillen im Wasser zu sein. Kübler und Neufeld konnten zeigen, dass sich Typhusbazillen in einem verdächtigen, von der Benützung ausgeschlossenen Sodbrunnen während vier Wochen nachweisen liessen. Auch Paratyphusbazillen dürften sich längere Zeit im Wasser ansteckungsfähig erhalten. Conradi zeigte, dass sie im Eise bis zu drei Monaten am Leben bleiben können.

Sie sehen, verehrte Anwesende, allzu sorglos darf man sich auf den Selbstreinigungsprozess des Wassers nicht verlassen.

Ich bin am Schluss meiner Ausführungen. «Das Beste aber ist Wasser,» sagt der griechische Weise. Das gilt aber nur vom hygienisch *einwandfreien* Trinkwasser. An uns, meine Herren, liegt es, dafür zu sorgen, dass das Trinkwasser in unserem Lande im Laufe der Zeit überall wirklich gut und gefahrlos wird, dass es frei ist von Krankheitskeimen. Gelingt es uns, dies zu erreichen, dann leisten wir der Volksgesundheit den grössten Dienst. Sie sehen, eine grosse Verantwortung ist in unsere Hand gelegt.