

Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 6 (1913-1914)
Heft: 10

Artikel: Das Kolloidton-Reinigungsverfahren und die Abwasserfrage
Autor: Rohland, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920709>

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: 18.05.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-
ISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT ./. ALLGEMEINES
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT RHEIN - BODENSEE

HERAUSGEGEBEN VON DR. O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG
VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL



Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich
Deutschland Mk. 14.— und 7.—, Österreich Kr. 16.— und 8.—
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile
Erste und letzte Seite 50 Cts. ./. Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion:
Dr. OSCAR WETTSTEIN u. Ing. A. HÄRRY, beide in ZÜRICH
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42
Telephon 3201 ./. ./. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N^o 10

ZÜRICH, 25. Februar 1914

VI. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

Das Kolloidton-Reinigungsverfahren und die Abwasserfrage. — Einlaufbauten moderner Wasserkraftwerke. — Die Talsperren in Deutschland. — Verbände. — Wasserrecht. — Wasserkraftausnutzung. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Verschiedene Mitteilungen. — Patentwesen.

Das Kolloidton-Reinigungsverfahren und die Abwasserfrage.

Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart.

In meiner Abhandlung über das neue preussische Wassergesetz in dieser Zeitschrift*) hatte ich in einer Fussnote bereits auf das von mir entdeckte und eingeführte „Kolloidton-Reinigungsverfahren“ hingewiesen; es eignet sich zur Klärung und Reinigung der Abwässer von Fabriken, die viel kolloidgelöste Substanzen und Farbstoffe enthalten; wie die von Papier- und Pappenfabriken, Farbwerken, Lederfabriken, Textilfabriken usw., ferner Brauereien, Brennereien, Molkereien, Presshefefabriken und zur Nachklärung der städtischen Abwässer.

Das „Kolloidton-Reinigungsverfahren“ beruht auf folgendem:

Bestimmte Tone**) besitzen in lufttrockenem Zustande Kolloidstoffe, gewissermassen im latenten Stadium, und bilden sich in Berührung mit Wasser aus; die chemische Analyse verrät es kaum oder gar nicht, ob ein Ton sich als Kolloidton erweist; ungefähr aber haben die Kolloidtone folgende Zusammensetzung:

Si O ₂	38,57 %
Al ₂ O ₃	23,55 %

*) No. 19, 1913.

**) Vergleiche P. Rohland. Die Tone. A. Hartleben, 1909.

Fe ₂ O ₃	0,85 %
Ca O	0,31 %
Mg O	0,22 %
K ₂ O	0,7 %
H ₂ O	24,0 %
Glühverlust	11,80 %

Wie man sieht, sind die Tone durch hohen Glühverlust charakterisiert; Tone, welche sich in ihrer Konstitution mehr dem Kaolin nähern, eignen sich nicht hierzu, ebensowenig solche, welche dem Lehm oder den Letten nahestehen. Diese Tone adsorbieren nun:

1. Kolloidgelöste Substanzen, zum Beispiel Kohlehydrate, Dextrin, Stärke, Proteinstoffe und deren Zersetzungsprodukte usw., also alle Eiweissstoffe.

2. Kompliziert zusammengesetzte Farbstoffe. Einfach konstituierte gefärbte Substanzen werden nicht adsorbiert, zum Beispiel Kupfersulfat, Kalidichromat, wohl aber schon Berliner Blau, da dieses kompliziert zusammengesetzt und ausserdem kolloider Natur ist.

Ferner: alle Anilinfarbstoffe, zum Beispiel Anilinrot, Anilinblau, Violett, Malachitgrün, Diamantgrün, Eosin, Fluoreszin, Metanilgelb, Vesuvin usw., und zwar brauchen die blauen und grünen Anilinfarbstoffe weniger Kolloidton zur Entfärbung als die gelben und braunen; es besteht folgende Skala: Blau, Violett, Grün, Rot, Orangegelb, Braun. Es scheint in dieser Hinsicht ein Zusammenhang zwischen der Konstitution der einzelnen Farbstoffe und der Adsorptionsfähigkeit des Kolloidtons zu bestehen. Weiterhin werden adsorbiert pflanzliche Farbstoffe, zum Beispiel Orseille, Safran und andere; tieri-

sche Farbstoffe, zum Beispiel Karmin; der Blutfarbstoff, der Farbstoff der Fäkalien und des Urins.

3. werden adsorbiert, zum Teil chemisch gebunden, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Fette, Öle, auch Maschinenöle.

4. Starke Gerüche, auch üble; hierbei tritt die merkwürdige Erscheinung auf, dass, während der Kolloidton diese Gerüche aufnimmt, der schwache, aber doch charakteristische Tongeruch auf das Abwasser übertragen wird.

5. Endlich werden aufgenommen die Karbonat- und Bikarbonationen aus kohlensauen und doppelkohlensauen Salzen, die Borationen aus borsauen Salzen vollständig und die Phosphationen aus phosphorsauen Salzen zum Teil, wobei zugleich ein Austausch der Alkalien in den betreffenden Lösungen gegen die Erdalkalien in den Tönen stattfindet.

Diese Adsorptionen haben folgende Ursachen: Die Kolloidtone bilden in Berührung mit dem Abwasser zahlreiche Trennungs- und Grenzflächen, in denen sich die Oberflächenenergie, Oberflächenspannung und Kapillarität, in stärkster Masse betätigen kann; denn die Oberfläche des Kolloidtons wird durch die Bildung dieser Grenz- und Trennungsflächen ganz bedeutend vergrößert.

Der Kolloidton bildet gewissermassen eine semipermeable Wand, bei der die grossen Moleküle der Kolloid- und Farbstoffe zurückgehalten werden, während die kleineren Moleküle und Ionen diffundieren. Wie beim osmotischen Druck, muss auch hier der Betrag des Adsorptionsdruckes bestimmt und gemessen werden können. Man kann auch sagen, dass in bezug auf die kolloidgelösten Stoffe in den Abwässern die Gesetzmässigkeit zur Geltung kommt, dass kolloide Substanzen sich leicht mit andern zu kolloiden Aggregaten vereinigen.

Will man sich ein Bild von diesen Vorgängen machen, so kann man sich denken, dass die grossen Moleküle, zum Beispiel der Proteine, Albumine, Kohlehydrate, Farbstoffe in dem engmaschigen Tonkolloidgewebe hängen bleiben und festgehalten werden, während die kleinen Moleküle und Ionen diffundieren.

Auch die kleinen, festen Bestandteile im Abwasser werden durch den Kolloidton beim Sedimentieren mit zu Boden gerissen; so wird das Abwasser geklärt.

Die Begriffe, Klärung und Reinigung des Abwassers, sind streng auseinander zu halten; so wird durch Absitzbecken nur eine mitunter recht ungenügende Klärung des Abwassers bewirkt, während erst durch Zusatz von Kolloidton eine Reinigung, eine Entfernung der kolloidgelösten Stoffe, der Farbstoffe, der Fette und Öle usw. durch ihre Adsorption aus dem Abwasser hergestellt wird.

An und für sich sind die Abwässer vieler Fabriken, auch der Brauereien, Presshefefabriken, Mälzereien usw. keineswegs so schädigend, wie ihnen von mancher Seite zugeschrieben wird. Allerdings kann, wie ich jetzt häufig beobachtet habe, ein Moment hinzutreten, der sie gefährlich machen kann; es ist das dann der Fall, wenn in den Vorfluter ausser den Abwässern der Fabriken ungereinigte oder schlechtgereinigte städtische Abwässer oder solche landwirtschaftlicher Betriebe gelangen. Dann bilden die kolloiden Stoffe des Fabrikabwassers das Nahrungssubstrat für die Bakterien, Mikroorganismen, die aus den städtischen Abwässern stammen; es entsteht ein zersetzender, biologischer Prozess, der mit einem üblen Geruche verbunden ist. Es muss also vermieden werden, dass Fabrikabwässer und städtische Abwässer im ungereinigten Zustand im Vorfluter zusammentreffen.

Was die technische Apparatur für das Kolloidton-Reinigungsverfahren anbelangt, so ist diese einfach und leicht herzustellen. Absitzbecken sind meist schon vorhanden, freilich vielfach nicht im wünschenswerten Zustande.

Es ist zwar neulich behauptet worden, dass der Reinigungseffekt der Absitzbecken für die Fabrikabwässer bis zu 90 % betrage. Das ist viel, viel zu hoch gegriffen.

Wer jemals die Absitzbecken unserer Fabriken besichtigt hat, wird zugeben, dass sie oft ganz und gar unzulänglich sind. Sie sind häufig gar nicht tief genug, um eine starke Absitzwirkung zu erzielen, häufig auch noch verschlammt und nicht gereinigt, so dass so ziemlich das Abwasser in demselben Zustande das Becken verlässt, wie es hineingeflossen ist. Soll ein hoher Klärungseffekt — von einem Reinigungseffekt kann überhaupt nicht die Rede sein, weil durch das Absitzen nur eine Klärung, keine Reinigung erzielt wird — erreicht werden, so müssen die Absitzbecken am Einfluss des Abwassers etwa 2 m tief sein, so dass besonders hier ein ruhiges und gleichmässiges Absitzen erfolgen kann; die Tiefe des Absitzbeckens soll am Ausfluss des Abwassers 1 m betragen, so dass ein schräg verlaufender Boden zustande kommt, der auch eine leichtere Reinigung gestattet.

Am besten werden die Absitzbecken aus Stampfbeton hergestellt, vorausgesetzt, dass die Abwässer keine sauren oder zuckerhaltigen Bestandteile enthalten. Enthalten die Abwässer aber solche Bestandteile, so ist es noch notwendig, sie mit Knauffschen Platten aus Steinzeug zu bekleiden, die auf den Beton aufgetragen werden und vollständig säurebeständig sind, und von zuckerhaltigem Wasser nicht angegriffen werden, wie sie die Deutsche Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und chemische Industrie in Friedrichsfeld in Baden liefert; denn auch Mauerwerk und Kalkmörtel werden von den sauren

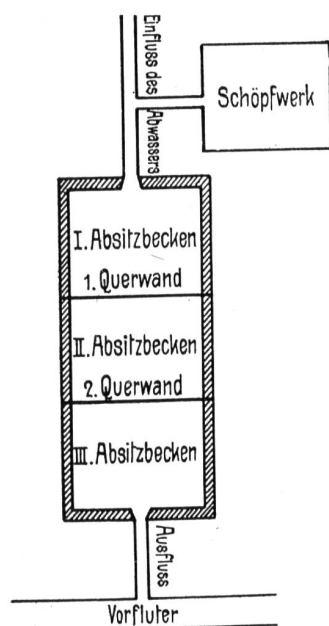
Bestandteilen der Abwässer angegriffen. Das Mauerwerk der Absitzbecken einer Fabrik war, wie ich neulich beobachtet habe, von den sauren Bestandteilen vollständig zerfressen, und vielfach Stücke der einzelnen Mauerziegel losgesprengt. Das kommt daher, dass diese sauren Bestandteile zunächst auf den Kalkmörtel unter Kohlensäureentwicklung einwirken; da aber dieser in die Poren der Ziegel eingedrungen ist, andererseits stellenweise sehr fest auf ihrer Oberfläche adhärirt, so müssen in diesen Risse und Sprünge entstehen, die schliesslich Lossprengungen zur Folge haben. In solchen Fällen ist säurebeständiges Steinzeug am Platze.

Ferner ist es von hoher Wichtigkeit zu wissen, welche Substanzen in den Abwässern qualitativ und quantitativ bestimmt werden müssen. Bei diesen Angaben vermisst man die quantitative Bestimmung der Kolloide. Es genügt nicht die Bestimmung von oxydierbarer und nicht oxydierbarer Substanz, von Stickstoff, Zucker usw., es muss auch noch der Gehalt an Kolloiden ermittelt werden. Ich habe kürzlich eine Methode*) angegeben, nach der man auf einfache und bequeme Weise diese bestimmen kann.

Leider sind häufig gar keine Analysen von Fabrikabwässern vorhanden, oder die vorhandenen sind sehr ungenau und oberflächlich, in manchen Fällen ist die Konstitution der schädlichen Substanzen, zum Beispiel in den Ablaugen der Sulfitzellulosefabriken, noch gar nicht genau bekannt.

Aber erst auf Grundlage dieser Erkenntnis kann ein brauchbares Reinigungsverfahren aufgebaut werden; denn diese Reinigungsverfahren lassen sich nicht generalisieren; ein Verfahren, das zum Beispiel für die Abwässer der Brauerei gut verwendbar ist, eignet sich nicht dazu, um die Abwässer der Kaliwerke zu reinigen.

Weiterhin besteht die technische Apparatur noch in einem Schöpf- oder Rührwerk, das die Tonemulsion zum Abwasser hinzusetzt; die Kosten betragen hierfür 150—200 Mk. Es kann aber auch in der betreffenden Fabrik selbst hergerichtet werden. Die Anordnung von Schöpfwerk und Absitzbecken gibt beistehende Zeichnung.



Der „Kolloidton“ ist billig, 10,000 kg kosten 50 Mark. Im Jahr werden etwa für 150—200 Mark gebraucht. Die Rentabilität des Verfahrens ist also gesichert, und es ist ganz bedeutend billiger als die andern Verfahren, die mit künstlich hergestellten Chemikalien reinigen, oder das „Berieselungsverfahren“ einzuführen.

Zum Beispiel wird in Braunschweig mit seinen vielen Rohrzuckerfabriken fast ausschliesslich zurzeit von den Behörden die Einführung der Berieselung verlangt.

Zunächst ist das Berieselungsverfahren verhältnismässig teuer; zum Beispiel hat eine Rohrzuckerfabrik in Braunschweig für die dazu nötigen Wiesen im vorigen Sommer 32,000 Mk. bezahlt; die Anlage von 40 Morgen Rieselwiesen mit den zugehörigen Leitungen brachte eine Ausgabe von 23,000 Mk.

Von den Braunschweiger Behörden wird für 1000 Zentner tägliche Rübenverarbeitung 20 Morgen Rieselwiesen verlangt. Auch mit Widerwärtigkeiten und Prozessen kann eine Berieselungsanlage verknüpft sein, wie folgender Fall einer Brauerei beweist.

Die in Absitzbecken vorgeklärten Abwässer einer Brauerei wurden auf ein der Brauerei gehöriges Grundstück mit leidlich sandigem Boden geleitet, wo sie versickerten; bei Regenfällen geschah es jedoch öfters, dass das Abwasser in einen Grenzgraben einer benachbarten Wiese, die einem Anlieger gehörte, gelangte. Obwohl irgendwelche Schädigung der Wiese, ihrer Pflanzen dadurch nicht nachgewiesen werden konnte, so erfolgte doch die Anzeige an die Behörde, die auf Grundlage einer älteren Bestimmung aus dem Jahre 1877, nach der überhaupt keine „schmutzigen“ Wasser abgeleitet werden dürfen, die Brauerei zu mehrfachen Geldstrafen verurteilte.

Jedenfalls müsste den einzelnen Fabriken kein bestimmtes Reinigungsverfahren vorgeschrieben, sondern ihnen die Auswahl überlassen werden.

Ferner ist es vorgekommen, dass die Anzeige wegen unerlaubter und über das Mass des Gestatteten hinausgehender Verunreinigung eines Flusslaufes durch Abwässer an die Behörden aus einem angrenzenden Bundesstaat erstattet wurde, der selbst viel mildere Bestimmungen betreffend die Klärung und Reinigung der Abwässer hat, als der Bundesstaat, indem die betreffende Fabrik liegt. *)

Folgender Fall beweist das auf das deutlichste: Eine Fabrik im Bundesstaate A leitete ihre durch Absitzbecken geklärten Abwasser in einen kleinen Fluss, der nach 2—3 km weiteren Lauf den Bundesstaat B durchfließt. Die Anzeige wegen Schädigung der Fischzucht und Verschmutzung der Viehtränken erfolgte aus dem Bundesstaat B, der gegen die Ver-

*) Vergleiche P. Rohland, Kolloidzt. 1913. Die Bestimmung der Kolloide in den Abwässern.

*) Vergleiche P. Rohland, „Zentralblatt für Zuckerindustrie“: Das Kolloidton-Reinigungsverfahren für die Abwässer der Rohrzuckerfabriken. 1912/13.

unreinigung der Flüsse durch Fabrikabwasser sehr duldsam war. Die erste Instanz, Amtsgericht im Bundesstaate B, kam zu der Ansicht, dass der „Tatort“ im Bundesstaate B sei, weil die schädigende Wirkung des Abwassers erst in diesem aufgetreten sei, und zur Verurteilung der Fabrik.

Die zweite Instanz, Landgericht im Bundesstaate A, kam zu der Ansicht, dass der Tatort im Bundesstaate A liege, weil in diesem die betreffende Fabrik liege, und in diesem die Einleitung des Abwassers in den Vorfluter erfolgt sei, dann musste aber erst der Gewerbeinspektor des Bundesstaates A der Brauerei eine Auflage betreffend Klärung, Reinigung und Desodorierung ihres Abwassers machen, und erst wenn die Brauerei diesem Verlangen nicht stattgab, konnte der Anzeige Folge geleistet werden.

Aber die dritte Instanz, das Oberlandesgericht für die Bundesstaaten A und B, stellte sich auf den irrigen Standpunkt der ersten Instanz, und die Brauerei wurde zu mehreren hundert Mark Geldstrafe, abgesehen von den Gerichtskosten, verurteilt.

Der Standpunkt der ersten und dritten Instanz war insofern irrig, als der „Tatort“ zweifellos im Bundesstaate A lag und nicht im Bundesstaate B, da durch den Weiterlauf des Flusses über 2 km die Konzentration des Abwassers im Bundesstaate B bereits durch das Flusswasser stark verdünnt war.

Aus diesen Gründen ist eine reichsgesetzliche Regelung der Abwasserfrage notwendig. Dann könnten auch gemeinsame Bestimmungen und Formen betreffend die Reinigung und Klärung von städtischen Abwässern und Fabrikabwässern getroffen werden.

Denn eigentlich ist nach Einführung des preussischen Wassergesetzes die ganze Abwasserfrage in eine Sackgasse geraten; auf der einen Seite müssen die Behörden darnach sehen, dass die Verunreinigung nicht das Mass des Erlaubten überschreitet, auf der andern Seite sind viele Fabriken, wie die Kaliwerke und andere nicht in der Lage, ein brauchbares Reinigungsverfahren einzuführen, da keines für die Reinigung ihrer Abwässer bisher vorhanden ist. Wenden sich solche Fabriken an die Gewerbeinspektionen, um von diesen sich Rat und Hilfe zu holen, so sind auch diese meistens gar nicht in der Lage, besonders wo sie noch durch Mediziner oder Juristen vertreten sind, ihnen zu helfen oder ein Reinigungsverfahren ihnen einzurichten.

§ 24 des preussischen Wassergesetzes macht für die Schädigungen, die durch unerlaubte und über das Mass des Gestatteten hinausgehende Verunreinigung eines Vorfluters hervorgerufen werden, den Unternehmer, von dem diese herrührt, haftbar. Da die Wasserpolizei, bei Strömen der Regierungspräsident, bei Flüssen der Landrat, bei Bächen und kleineren Flüssen die Ortspolizei, also Laien, darüber

zu entscheiden haben, ob eine unerlaubte oder über das Mass des Gestatteten hinausgehende Verunreinigung des Vorfluters, oder ob eine Schädigung vorliegt, so befinden sich jetzt viele Fabriken Deutschlands in einer schwierigen Lage, da die Behörden auf Anzeigen hin, die von allen möglichen Seiten kommen, einschreiten müssen.



Einlaufbauten moderner Wasserkraftwerke.

Eine Studie über die Umgestaltung der Einlaufbauten unter spezieller Berücksichtigung der Schwemmgutfrage von Ingenieur Hans Roth, Zürich.

Auf wasserbaulichem Gebiet liegt eine Periode rascher, erfreulicher Entwicklung hinter uns. In einer kurzen Spanne Zeit wurden für die Ausnutzung der Wasserkräfte Werke geschaffen, wie solche weder nach Art noch nach Grösse vorher bestunden. Man hat allerdings früh im Mittelalter schon die Wasserkraft benutzt; an Bächen wurden Mühlen erstellt und solche in hoch anschwellenden Flüssen auf Schiffe verlegt. Später wieder baute man quer zu den Wasserläufen Grundschnellen ein, um ein Abziehen von Triebwasser in Seitengerinne zu ermöglichen, an denen Räderwerke sich befanden.

Man erkannte wohl die Fülle an Kraft, die dem fliessenden Wasser innewohnt, doch nie hätte man es gewagt, den schnellen Lauf breiter Ströme zu hemmen. Die Verwertungsmöglichkeit der Wasserkräfte in der Neuzeit aber forderte gerade dieses Hemmen, dieses Bezähmen der Flüsse, und es beschäftigte sich in der Folge die Technik eingehend mit dem neuen Problem. Die Frucht sind gewaltige Werke, Wehre, die die Wasser hoch aufstauen und auf einen Wink hin dem Flusse wieder freien Lauf lassen.

Diese Wehrbauten zogen die Aufmerksamkeit des Technikers derart auf sich, dass den Nebenanlagen, unter andern den Einlaufkonstruktionen weniger Interesse entgegengebracht wurde. Letztere sind zudem meist an seichten Flußstellen oder am Ufer aufzuführen und bieten daher geringere Ausführungsschwierigkeiten; zudem waren Kanaleinläufe nichts sonderlich neues. Man lehnte sich an alte Triebwerkeinläufe an, baute und suchte später durch Betriebsvorschriften oder durch Reparaturen den sich einstellenden Mängeln abzuheilen. Es fehlte in der kurzen Spanne der Entwicklung die Musse, genügend Erfahrungen zu sammeln, um von vornherein durch sorgsam abgewogene Konstruktionen allen Betriebsschwierigkeiten Rechnung zu tragen.

Die Durchführung des Gedankens, in grossen Mengen das Wasser nutzbar zu machen, stellte zudem ganz neue Anforderungen, die speziell erhöhte Betriebssicherheit verlangten. Man war redlich bestrebt, sich den neuen Verhältnissen anzupassen,