

Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide

Wissenschaftliche und technische Rundschau

:: für das Gesamtgebiet der Kolloide ::

Herausgegeben von **Dr. Wolfgang Ostwald**, Leipzig, Brandvorwerkstraße 77

Erscheint monatlich

Verlag von **THEODOR STEINKOPFF**
Dresden - A. 21, Behrischstraße 2

Preis jährlich M. 12.—

Redaktionelle Mitteilung.

Die Redaktion und der Verlag der Kolloid-Ztg. haben sich infolge des überreichen Materials, welches zur Publikation einläuft, entschließen müssen, ein zweites Supplementheft in verstärktem Umfange herauszugeben. Das vorliegende Heft enthält ausschließlich Originalabhandlungen, und zwar sowohl solche der reinen als auch solche der angewandten Kolloidchemie. Es hat sich auch als unumgänglich erwiesen, einen Teil der umfangreichen Arbeit von P. P. von Weimarn: Zur Lehre von den Zuständen der Materie, in dies zweite Supplementheft aufzunehmen.

Im nächsten Jahrgang hoffen die Unterzeichneten diesem erfreulichen und bemerkenswerten Wachstum der literarischen Produktion auf dem Gebiete der Kolloidwissenschaft durch eine grundsätzliche Erweiterung des Umfanges der Zeitschrift Rechnung tragen zu können.

Der Verlag:
Theodor Steinkopff.

Die Redaktion:
Dr. Wolfgang Ostwald.

Die Rolle der Kolloide bei der Reinigung von Abwässern.

Von J. H. Johnston, Hampton, (England).

Die Reinigung von Abwässern in künstlichen Feldern wird jetzt seit vielen Jahren ausgeführt und es sind gewisse wohlbekannte Prinzipien als Grundlagen dieser Methoden betrachtet worden. In der Praxis haben indessen die erhaltenen Resultate die Richtigkeit der Erklärungen zum großen Teil widerlegt und sie haben daher die Anstellung neuer Untersuchungen notwendig gemacht, deren Zweck es war, die Natur der organischen Substanz in den Abwässern zu bestimmen. Von Zeit zu Zeit sind verschiedene Verbindungen erkannt worden, und die Kenntnis der Gegenwart und der Eigenschaften von vielen derselben hat zu einem gewissen Grade zum Verständnis der bei dem Reinigungsvorgang eintretenden Veränderungen beigetragen. Einen wichtigen Fortschritt bedeutete die Erkenntnis,

daß die Abwässer größtenteils aus einer kolloiden Lösung organischer Substanz bestanden. Diese Tatsache wurde zuerst von Biltz und Kröhnke¹⁾ im Jahre 1904 veröffentlicht und auch in England von Fowler und Ardern²⁾ und von Jones und Travis³⁾ erkannt. Der Gegenstand ist seither von diesen und anderen Forschern sehr gefördert worden, und zahlreiche Versuche sind insbesondere in den Hampton Sewage Works in England angestellt worden. Auf Grund dieser Arbeiten ließ sich ein klarer Begriff von den Prinzipien, die der Reinigung der Abwässer zugrunde liegen, und von der

¹⁾ Berl. Berichte **37**, 1745 (1904).

²⁾ J. Soc. Chem. Ind. **24**, 483.

³⁾ Proc. Inst. Civil Engineers **104**, Teil II.

Wichtigkeit des Anteils, den die Kolloide bei der Bestimmung der beobachteten Erscheinungen haben, erzielen. Eine Erklärung dieser Beteiligung der Kolloide soll hier gegeben werden, wie sie sich bei Untersuchung von häuslichen Abwässern ergab, dem typischen Fall, mit dem sich die meisten Untersuchungen befaßten.

Die Kolloide in den Abwässern sind organischer Natur, obgleich sie häufig mit etwas anorganischer Substanz vermengt sind. Diese Kolloide liegen im Zustand einer unbeständigen Lösung vor und haben die charakteristische Eigenschaft, leicht aus dem Zustand des Hydrosols in denjenigen des Hydrogels überzugehen. Diese Veränderung erfolgt sowohl freiwillig, als auch unter der Wirkung von äußeren Einflüssen, wie Oberflächen, Elektrolyten und nicht mischbaren Lösungsmitteln.

Bei der auf Bakterienwirkung beruhenden Behandlungsweise der Abwässer, wie in Wirklichkeit bei allen Methoden, ist die Koagulation unter dem Einfluß von Oberflächenwirkungen der Hauptfaktor, der die Klärung der Flüssigkeit bedingt. Die freiwillige Koagulation ist nicht ohne Einfluß auf das Ergebnis, da sie aber mit äußerst geringer Geschwindigkeit verläuft, so offenbart sich ihre Wirkung kaum in der verhältnismäßig kurzen Zeit des Durchgangs der Abwässer durch ein künstliches Feld.

Bei dem Kammerverfahren sind, wenn die Methode einfach im Absetzenlassen besteht, die einzig vorhandenen Oberflächen die Wände der Kammern und es besteht daher keinerlei Gelegenheit für Oberflächenwirkungen auf die Hauptmasse der Flüssigkeit. Die Wandungen werden indessen immer mit anhaftender Substanz überzogen, die zunächst sehr fein ist und dann gröber und dicker wird, bis die Wirkung der Schwere auf einzelne Teile ausreicht, um deren Ablösung und Zubodenfallen zu verursachen, so daß sich neue Ueberzüge bilden können. Diese Niederschläge auf den Wandungen bestehen aus koagulierter kolloider Substanz, der etwas von den feinsten, in den Abwässern suspendierten festen Teilchen beigemischt ist. Wenn die Oberfläche eines Teils der Kammer durch Einsetzen besonderer Zwischenwände, wie in der hydrolytischen Kammer, vergrößert wird, so wird die fallende Wirkung entsprechend verstärkt, denn die Oberflächen der Zwischenwände überziehen sich mit koagulierter kolloider Substanz, und die aus diesem Teil der Kammern ausströmende Flüssigkeit enthält viel kleinere Mengen von Kolloiden, als es sonst der Fall gewesen wäre.

Wenn sich das Kammerverfahren auf den Fäulnisprozeß gründet, so kommt noch die weitere Wirkung des Aufsteigens und Fallens des Schlammes hinzu. Infolge der Entwicklung von Gasen wird der Schlamm von Zeit zu Zeit entweder im ganzen gehoben oder durch die Flüssigkeit fein verteilt. Dieses Aufsteigen bewirkt die Entfernung von Kolloidsubstanz aus der Flüssigkeit durch Adsorption an den Schlammoberflächen. Wenn das Gas aus dem Schlamm entwichen ist, nachdem letzterer entweder die Oberfläche erreicht hat oder zerrissen ist und der Schlamm sich wieder senkt, erfolgt die Entfernung der Kolloide in gleicher Weise. Wiederholt sich der erwähnte Vorgang häufig, so wird die Flüssigkeit viel klarer als sonst und enthält auch weniger Kolloide. Diese Erklärung ist derjenigen vorzuziehen, die die Adsorption in einer Kammer einem bakteriellen Substrat in der Flüssigkeit zuschreibt.

In dem Stadium der Reinigung der Abwässer, welches auf das Kammerverfahren folgt, wird die Flüssigkeit entweder durch Füllkörper oder Tropfkörper geleitet, und hier macht sich der Einfluß des kolloiden Charakters der Flüssigkeit auf den Reinigungsvorgang am stärksten geltend. Diese Körper sind mit Materialien verschiedener Art gefüllt worden, aber das Prinzip der Wirkung der Kolloide ist in allen Fällen und bei allen Formen der Reinigungskörper dasselbe. Wenn die Flüssigkeit mit der Reinigungsmasse in Berührung gehalten wird oder durch dieselbe hindurchgeht, so wird sie einer großen Oberfläche ausgesetzt und es findet Adsorption der in der Flüssigkeit befindlichen Kolloide durch das Material der Klärfelder statt. Es ist nicht notwendig, daß die wirksame Oberfläche diejenige des verwendeten Materials selbst sei, sie kann auch, und manchmal ist sie dann noch wirksamer, von dem bei der letzten vorhergehenden Benutzung entstandenen Niederschlag auf dem Material gebildet werden. In der Tat begünstigt das niedergeschlagene Kolloid nicht nur weitere Ausfällung, sondern es adsorbiert auch den in wirklicher Lösung befindlichen Teil der organischen Substanz, wie auch einen Teil des Ammoniaks und der Salze. Die Vollständigkeit der Adsorption hängt von vielen Faktoren ab, z. B. der Konzentration des Kolloids in den Abwässern, dem Beständigkeitsgrad der kolloiden Lösung, der Innigkeit der Oberflächenberührung. Die beiden ersten variieren je nach den behandelten Abwässern, aber die Verschiedenheiten verschiedener häuslicher Abwässer sind nicht bedeutend. Sie hängen eher von

Unterschieden in den Systemen, durch welche die Abwässer nach den Feldern geleitet werden, ab, als von Unterschieden der chemischen Konstitution der Abwässer selbst. Auch treten Schwankungen in den gleichen Abwässern mit der Tageszeit auf. Letzterer Faktor hängt von der Größe der Teilchen des Materials im Körper ab, da die der durchtretenden Flüssigkeit dargebotene Oberfläche um so größer ist, je kleiner die Teilchen sind.

Die aus den Körpern kommende Flüssigkeit ist von den Kolloiden bis zu einem Grade befreit, der von den oben erwähnten Umständen abhängt. Sollte die entfernte Menge nicht ausreichen, so wird die Flüssigkeit zum zweiten Male im Füllkörper behandelt, oder es wird ein tieferer Tropfkörper verwendet. Selbst dann aber kommt es häufig vor, daß die Kolloide nicht vollständig beseitigt sind, und wenn ihre Konzentration in der Flüssigkeit sehr gering ist, so erfordert ihre Entfernung mehr Zeit, als für die Behandlung in den künstlichen Feldern gewöhnlich zu Gebote steht.

Die Kolloidsubstanz, die die Reinigungsmasse adsorbiert hat, wird physikalischen, chemischen und biolytischen Wirkungen unterworfen. Wenn das Material grob ist und freier Luftzug in dem Körper herrscht, verursachen diese Einwirkungen eine Veränderung der kolloiden Natur des Niederschlags. Derselbe geht vom gelatinösen in einen körnigen Zustand über, wird vom Reinigungsmaterial leicht ablösbar und wird aus dem Körper gespült. Wenn das Material fein zerteilt und daher der Luftzug schwach ist, wird der Kolloidcharakter viel länger bewahrt, und der Niederschlag bleibt unbegrenzt lange im Körper.

Bei der Abwässerbehandlung nach dem chemischen Fällungsverfahren werden Agentien zugefügt, um ein rascheres Absetzen der suspendierten Stoffe zu erzielen. Gleichzeitig werden auch einige der gelösten Kolloide entfernt, da der

entstandene Niederschlag der Flüssigkeit eine große Fläche darbietet und Kolloide durch Adsorption wegschafft. In der Praxis ist es unmöglich, mehr als die Koagulation eines kleinen Teils der Kolloide durch Zusatz von Elektrolyten zu erstreben, einmal weil die schwankende Konzentration der Kolloide die Berechnung der zur Erreichung des isoelektrischen Punktes erforderlichen Menge des Elektrolytzusatzes verhindert, in welchem Punkt allein die Koagulation vollständig ist, und dann wegen der zu hohen Kosten.

In der natürlichen Reinigungsmethode der Abwässer durch Bodenbehandlung ist es längst bekannt, daß der Boden, außer der Entfernung von Salzen aus der Lösung mit der organischen Substanz der Abwässer Adsorptionsverbindungen bildet, und daß derjenige Boden, dessen Teilchen die größte Oberfläche bieten, die meiste organische Substanz entfernt. Die Kenntnis des Kolloidcharakters eines wesentlichen Teils der organischen Substanz in den Abwässern erklärt die Bereitwilligkeit, mit der diese Wirkungen ausgeübt werden. Wenn man sich der Tatsache, daß bei der Bodenbehandlung Oberflächenwirkungen die Ursache der Beseitigung der organischen und sonstigen Verunreinigungen waren, bewußt gewesen wäre, als künstliche Felder an Stelle des Bodens zur Verwendung gelangten, so hätte die richtige Erklärung der nach der neuen Methode erzielten Klärung kaum übersehen werden können.

Man sieht demnach, daß durch alle Methoden der Abwässerbehandlung infolge der Kolloidnatur der Flüssigkeiten ein Parallelismus läuft, und daß die bekannten Eigenschaften des Kolloidzustandes eine durchsichtige Erklärung für den Mechanismus des Klärungsvorganges bieten. Eine richtige Deutung dieses Vorganges ist von der größten praktischen Bedeutung, da andernfalls kein Entwurf einer Klärungsanlage Sicherheit für Erfolg in der Praxis gewähren würde.

Zur Erkenntnis der Vorgänge bei der Gerbung.

Von R. O. Herzog und J. Adler.

(Aus dem Chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.)

Die Aufnahme der Gerbstoffe durch die tierische Haut ist ein seit Seguin, Dumas und Berzelius viel diskutiertes Thema. Die Fragestellung lautet: Handelt es sich um einen chemischen oder physikalischen Prozeß?

Als gerbende Mittel können nun Stoffe sehr verschiedener Art funktionieren: Die sogenannten Pflanzengerbstoffe, Salze der Schwermetalle (vor allem Chrom- und Aluminiumverbindungen), ferner Fette und endlich gewisse Verbindungen