

fluß von Gummiarabicum bei niederen Salzsäurekonzentrationen größer sei als bei höheren, ist nicht ausschließlich charakteristisch für eine Adsorptionerscheinung unter den Verhältnissen, wie sie hier gegeben sind.

Liegt Adsorption vor, so gilt die Adsorptionsgleichung von Freundlich. Darnach dürfte jedoch, wie sich durch eine einfache Rechnung zeigen läßt, die graphische Darstellung des Verhältnisses $K : c$ keine Gerade ergeben, wie es bei unseren Versuchen und ebenso bei denen von Pearce und O'Leary selbst der Fall ist (s. Fig. 3).

Zusammenfassung.

In vorliegender Arbeit wurde die Einwirkung von Gelatine und Gummiarabicum auf die Geschwindigkeit verschiedener, mit meßbarer Geschwindigkeit verlaufender Reaktionen festgestellt.

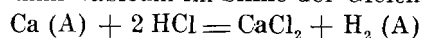
1. Die Äthylacetatverseifung durch Natronlauge wird in Gegenwart von Gelatine stark gehemmt. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeitsdepression von der Konzentration der Gelatine kann innerhalb des beobachteten Konzentrationsintervalls durch die Formel $K_0 - K = b \cdot c^a$ wiedergegeben werden.

Die Viscosität ist nicht die Ursache der Depression, sondern das Vermögen der Gelatine, Natronlauge zu binden. Aus den Versuchsdaten läßt sich das Äquivalentgewicht der Gelatine berechnen.

2. Die Äthylacetatverseifung durch Natronlauge in Gegenwart von Gummiarabicum wird ebenfalls verzögert. Auch hier ist die Ursache nicht in der Viscosität des Kolloids zu suchen, sondern es muß eine Umsetzung des Gummiarabicums mit der Natronlauge angenommen werden.

3. Bei der Methylacetatkatalyse durch Salzsäure wurde nur der Einfluß von Gummiarabicum verfolgt.

Die Verseifungsgeschwindigkeit ist proportional der zugesetzten Katalysatormenge; sie nimmt mit steigender Gummiarabicumkonzentration ab. Die Verringerung der Geschwindigkeit beruht auf der Reaktion des Katalysators mit dem Gummiarabicum im Sinne der Gleichung:



Gummiarabicum

Arabinsäure

wobei eine Abnahme der Wasserstoffionenkonzentration eintritt. Die in ihren physikalischen Eigenschaften dem Gummiarabicum sehr ähnliche Arabinsäure verursacht dagegen keine Herabsetzung der Reaktionsgeschwindigkeit; daraus ist zu schließen, daß wenigstens in diesem Fall die Erhöhung der Viscosität durch den Zusatz des Kolloids keinen Einfluß auf die Verseifungsgeschwindigkeit ausübt.

4. Die reaktionshemmende Wirkung von Schutzkolloiden wie Gelatine und Gummiarabicum ist also durchaus nicht auf eine einheitliche Ursache zurückzuführen. Jedenfalls erweisen sich diese Kolloide als wesentlich weniger chemisch indifferent, als man von vornherein anzunehmen geneigt ist. Man wird also neben der physikalischen oder kolloidchemischen Wirkung auch die rein chemische nicht außer acht lassen dürfen. In einzelnen Fällen, wie bei dem Gummiarabicum, ist sogar die chemische Wirkung die ausschlaggebende. [A. 106.]

Die Trinkwasserversorgung Niederländisch-Indiens.

Von Dr. JAN SMIT, Amsterdam.

Vorgetragen auf der Hauptversammlung 1926 des Vereins deutscher Chemiker in Kiel in der Fachgruppe für Wasserchemie.

(Eingeg. 28. Mai 1926.)

Seit im Jahre 1877 die erste indische Trinkwasserversorgung (in Batavia) fertiggestellt wurde, hat sich in der Trinkwasserfrage vieles geändert, und die Kolonial-

behörde hat sich denn auch ununterbrochen damit beschäftigt. Trotzdem kann man die Frage, mit wenigen Ausnahmen, nur für die größeren Städte Javas, Sumatras und Celebes' als endgültig gelöst betrachten, und zwar aus finanziellen Gründen. Die Häuser der europäischen Bevölkerung stehen weit auseinander, wie es in tropischen Ländern üblich ist (die Oberfläche der Stadt Batavia mit $\frac{1}{4}$ Million Einwohnern ist daher fast die von Paris), so daß die Anlagekosten pro Kopf der Bevölkerung sehr beträchtlich werden. In den kleineren Orten drücken diese Kosten pro Kopf noch viel schwerer. Die Betriebskosten müssen fast ausschließlich von der relativ kleinen europäischen Bevölkerung aufgebracht werden (170 000 in der ganzen Kolonie, von welchen etwa 70 000 in den zehn größeren Städten wohnen), so daß es verständlich sein dürfte, daß die kleineren Orte sich nur ausnahmsweise eine örtliche Wasserversorgung leisten können. Dort herrscht noch der alte Zustand: jedes Haus hat seinen eigenen Brunnen, dessen Wasser oft von zweifelhafter Beschaffenheit und immer infektiösverdächtig ist. Das Wasser wird daher stets vorher gekocht und erst nach Kühlung mittels Eis getrunken.

In den Häusern der nichteuropäischen Bevölkerung ist die Sachlage noch bedeutend schlimmer. Den meisten Chinesen und Arabern ist, wie den Eingeborenen selbst, jedes hygienische Gefühl fremd, sie trinken alles, was nur wie Wasser aussieht, und scheuen sich deshalb nicht, das stark verschmutzte Flußwasser zu trinken, unbekümmert, ob in einer Entfernung von nur einigen Metern ein Nachbar seine Kleider wäscht oder sein Bedürfnis verrichtet. Daß unter diesen Umständen Darmkrankheiten, wie Typhus und Dysenterie, endemisch geworden sind, kann nicht wundernehmen, und eine zentrale Wasserversorgung ist daher unentbehrlich, wo die europäische und die javanische Bevölkerung dicht nebeneinander wohnen, wie in den größeren Städten.

Der erwähnte Mangel an hygienischem Verständnis hat auch die Gesundung der Plantagen sehr erschwert. Nach der Malaria erforderten die Darmkrankheiten immer die meisten Opfer, und man hat sie erst erfolgreich bekämpfen können, nachdem man den Arbeitern einige Male pro Tag dünnen Tee verabreichte, und das Trinken von Wasser strengstens verbot. Auch in der Armee, während der Feldübungen, haben diese Maßnahmen gute Erfolge gezeitigt. Die Ehre der ersten systematischen Sanierung ausgedehnter Plantagen gebührt Schöffner und Kuene, welche durch die strenge Durchführung der Teeverabreichung auf den Tabakplantagen der Senembah-Gesellschaft in Deli (Sumatra) die Todesfälle an Amöbenruhr von 22,5 pro 1000 im Jahre 1903 auf 2,5 in 1905 heruntersetzen konnten, mit weiterem Sinken in den folgenden Jahren.

Die erste wichtige Verbesserung in der Trinkwasserversorgung kam, wie gesagt, im Jahre 1877, als die alte artesische Wasserleitung Batavias in Betrieb genommen wurde. Nicht weniger als 17 artesische Brunnen sind damals angelegt worden, mit einer Gesamttagesleistung von 6000 cbm. Hier wurde zum ersten Male das Wasser in die Häuser gebracht. Es war aber ziemlich schlecht und wurde mit der Zeit immer schlechter, so daß man sich im Jahre 1919 zu der neuen Quellwasserleitung entschließen mußte. — Mit der Zeit hat sich in Indien die Zahl der städtischen Wasserwerke vermehrt, so daß jetzt deren etwa 40 im Betrieb sind, wozu die Kolonialverwaltung mehr als 20 Mill. Gulden beigetragen hat. Die nachstehende Tabelle (S. 966) gibt eine Übersicht über die wichtigsten Wasserwerke Indiens.

Übersicht der wichtigsten Trinkwasser-
leitungen in Niederländisch-Indien.

Name	Fertig- gestellt im Jahre	Art des Wassers	Tägl. Menge in cbm	Anlage- kosten G.-M.	Preis des Wassers pro cbm Pf.
Batavia					
ältere Leitung	1877	Artes. W.	6 000	1 000 000	40
neue „	1923	Quellw.	30 000	15 000 000	40
Soerabaja					
Quellwasserl. .	1903	„	11 750	3 500 000	50
Flußwasserl. .	1922	Flußw.	—	1 840 000	50
Semarang	1913	Quellw.	12 000	1 830 000	15—M. 1.—
Bandoeng	1911 bis	Artes. und			
	1922	Quellw.	16 000	3 000 000	15—M. 1,10
Pasoeroean . . .	1918	Quellw.	3 600	1 070 000	15—60
Medan	1908	„	2 550	1 340 000	10—35
Malang	1915	„	1 960	570 000	40
Cheribon	1890	Grundw.	600	230 000	35
Tandjong Karang	1921	Quellw.	500	410 000	15—75
Menado	1923	„	1 200	1 000 000	25—75
Makassar	1923	Flußw.	3 000	4 000 000	25—75

Es sind vier Systeme verwendet worden:

1. Für die bedeutenderen Häfen, wo ausgezeichnetes Wasser eine hygienische und ökonomische Notwendigkeit darstellt, hat man durchweg natürliche Quellen verwendet, die oft weit von der Küste entfernt im Gebirge entspringen. So entnimmt die neue Wasserleitung Batavias (welche auch seinen Hafen Tandjong Priok speist) ihr Wasser einem Quellengebiet auf dem Abhang des Berges Salak, etwa 60 km südlich der Stadt. In einem halbkreisförmigen Graben werden jetzt etwa 350 sec/l gesammelt und in einem 20 Zoll Mannesmannrohr nach der Stadt geführt. Das Gefälle von etwa 300 m zwang zum Bau zweier Entlastungsbehälter, wodurch der Druck in den Röhren auf etwa 10 Atm. gehalten werden kann. Einige Kilometer bevor die Stadt erreicht wird sammelt sich das Wasser in einem großen Behälter aus Beton, und von dort aus wird es in zwei Röhren der Stadt zugeführt.

Andere größere Städte, wie Soerabaja, Semarang, Medan, Pasoeroean, benutzen ein ähnliches Verfahren. Der Zustand in Pasoeroean ist bemerkenswert, insofern dort die Quelle eine solche Ergiebigkeit hat (2,4 cbm in der Sekunde), daß der größte Teil zum Antrieb von Wasserturbinen benutzt werden kann, welche das übrige Wasser nach der Stadt treiben.

2. Die Stadt Bandoeng, im Gebirge West-Javas, und einige Ortschaften in der Nähe verwenden reiche artesische Wasservorräte aus etwa 50 m Tiefe. Das sehr reine Wasser steigt mit großer Kraft empor. In den letzten Jahren hat die Stadt auch einige Quellen zur Trinkwasserversorgung mit herangezogen. Über die ganze Kolonie zerstreut findet man eine große Zahl kleiner artesischer Brunnen (etwa 600). Die meisten aber geben nur noch wenig Wasser oder sind versalzen.

3. Eine dritte Methode ist die Sammlung des Grundwassers mittels einer Sickerröhrenanlage, wie sie in Cheribon (Java) geübt wird. Ein größeres Stück Land ist dort für die Wasserversorgung reserviert, aber das gesammelte Wasser ist von schlechter Beschaffenheit, und die Anlage wird daher bald erneuert werden.

4. Flußwasserfiltration. Diese Arbeitsweise ist noch ziemlich neu in der Kolonie. Das Flußwasser ist fast überall stark verschmutzt und führt große Mengen von braunem oder rotem Ton, zum Teil kolloidal gelöst. Langsame Sandfiltration erfordert dadurch eine ständige fachmännische Aufsicht. Es hat sich gezeigt, daß die Sandoberfläche sehr leicht verletzbar ist, und daß das Herumkriechen kleiner Tierchen, welche die Verletzung herbeiführen, fast nicht zu vermeiden ist. Seit aber auch die warmen Länder für das flüssige Chlor zugänglich geworden sind, konnte

diese Methode auch dort Verwendung finden. Eine Anlage in Soerabaja ist die erste gewesen. Dort wurde, zwecks Erhöhung des Wasservorrates, das Wasser mittels Schnellfiltration gereinigt und dann chloriert. In letzter Zeit ist aber wieder die Erweiterung einer Quellenanlage beschlossen worden, weil das Flußwasser einen schlechten Geschmack zu haben scheint.

In der Stadt Makassar (Celebes) wurde die erste langsame Sandfiltrationsanlage, mit nachheriger Chlorbehandlung, 1923 vollendet. Näheres über die Resultate ist noch nicht bekanntgegeben.

Es sind zur Zeit noch manche Fragen der tropischen Wasserversorgung schwebend, und ein ausgedehntes Studium darüber bleibt der Zukunft vorbehalten. Zu diesem Zweck errichtete man 1922 ein Forschungsinstitut für Wasser- und Abwasserfragen in der Nähe von Batavia, das den hygienischen Behörden untersteht. Eine der wichtigsten Fragen betrifft die Wasserversorgung der ländlichen Ortschaften. Dort ist die Verwendung von Chlor ausgeschlossen, und es gilt also, eine Methode aufzufinden zur Reinigung des Flußwassers in einer einfachen und billigen Weise, welche der Eingeborene selbst anwenden kann, und die bei möglichst wenig Mühe und Kosten zuverlässig und gefahrlos arbeitet, ohne Möglichkeit der Beeinträchtigung der Resultate oder der Vergiftung seiner Ortsgenossen! Die Frage ist schwierig, aber man kam vor einigen Jahren durch die Verwendung von Ätzkalk der Lösung um einen Schritt näher. Nach Hinzufügung von etwa 100 mg p. l. kann nämlich das Flußwasser vollkommen klar filtriert werden, und das Filtrat erweist sich als nahezu steril, auch wenn das Flußwasser mit Cholera- oder Typhuskeimen sehr stark infiziert war. Der sehr kleine Kalküberschuß kann durch Kohlensäure oder sogar durch feinverteilte Luft leicht beseitigt werden. Man darf hoffen, daß die Lösung der Frage in dieser Richtung zu finden sein wird. [A. 126.]

Betriebserfahrungen bei der chemischen
Überwachung von Schnellfilteranlagen.

Von F. EGGER, Stuttgart.

Vorgetragen auf der Hauptversammlung 1926 des Vereins deutscher Chemiker in Kiel in der Fachgruppe für Wasserchemie.

(Eingeg. 29. Mai 1926.)

Auch für Deutschland gewinnt die Trinkwasserbereitung aus Oberflächenwasser immer mehr an Bedeutung. Die Stadt Stuttgart besitzt auf ihrem Neckarwasserwerk Berg eine nach den Plänen der Bamag-Meguini-A.-G. erbaute Schnellfilteranlage für 30 000 cbm Tagesleistung, die unter Vorklärung des Wassers mit Aluminiumsulfat arbeitet. Außerdem wird seit Jahresfrist in einer Versuchsanlage ein Teil des sogenannten „Seewassers“ gereinigt, das aus Stauseen im Rotwildpark oberhalb Stuttgarts stammt. Die chemische Zusammensetzung beider Wässer ist durchaus verschieden, das Neckarwasser ist hart und durch industrielle und häusliche Abwässer nicht unerheblich verunreinigt, während wir bei dem Seewasser ein relativ weiches, kaum verunreinigtes Wasser vor uns haben. Über die Leistungen beider Anlagen im Vergleich zu den Langsamfiltern soll hier auf Grund der chemischen Überwachung berichtet werden. Die Bewährung der technischen Einrichtungen, die im Gas- und Wasserfach 1924, Heft 40/41, eingehend beschrieben sind, hat Direktor Link vom Wasserwerk auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Gas- und Wasserfachmänner (Danzig, Juni 1926) besprochen.

Vorversuche hatten ergeben, daß bei einem Aluminiumsulfatzusatz von 60 mg/l genügende Reinigung erwartet werden konnte. Die mutmaßliche Ausflockungszeit