

in Gießen der werktätigen Unterstützung und Mitarbeit aller deutschen Chemiker und Freunde chemischer Wissenschaft und Technik.

Vielleicht tragen vorstehende Darlegungen etwas zur Erreichung dieses Zieles bei! Dann werden künftig mit der Erhaltung des Liebig-Laboratoriums in Gießen ebenso die großen Kulturaufgaben des Friedens gefördert werden können, wie jetzt durch Liebig's einstige Lehre und Forschung die militärische Schlag- und physische Widerstandskraft Deutschlands wesentlich vorbereitet und gefördert werden konnte.

## Über die Versorgung der Forts Ertbrand und Stabroeck mit Trinkwasser.

Von Stabsapotheker d. R. Dr. Ing. O. BECK.

Mitteilung aus der chemischen Untersuchungsstelle des Hauptsanitätsdepots Antwerpen.

(Eingeg. 9./4. 1918.)

Infolge der geologischen Lage sind die Trinkwasserverhältnisse in der Provinz Antwerpen sehr schlechte. Der Boden ist Alluvium, gewachsener Boden oft erst in Tiefen von 100—200 m zu erreichen. Die Brunnenanlagen sind größtenteils mangelhafte, Tiefbrunnen sind dem Verfasser nur in vereinzelten Fällen bekannt geworden.

So wird die Tiefe eines Brunnens der Wollwäscherei in Hoboken, dessen Wasser ein sogenannter alkalischer Sauerling ist, zu 300 m angegeben. Nach einer geologischen Karte haben die Brunnen Puits du frigorifere, Puits place du peuple und Puits brasserie Tivoli Tiefen von etwa 180 m, Puits du Chateau de Solhof à Aerschelaer hat eine Tiefe von etwa 250 m und Puits de la brasserie de la Dyle von etwa 110 m.

Das zu Genußzwecken dienende Wasser zeigt, soweit es nicht Tiefbrunnen entstammt, meist die Eigenschaften von Moorwasser. Es ist von gelblicher bis grünlichgelblicher Farbe und besitzt hohen Gehalt an organischen Stoffen. Infolge von Pyritnestern, die sich im Moorboden finden, ist der Gehalt an Eisen, das im Wasser zum Teil als Bicarbonat, zum Teil als Ferrosulfat gelöst ist, stellenweise außerordentlich hoch. Da frühere Versuche der Verbesserung und Enteisung des Wassers mittels D u n b a r'scher Filterfässer und chemischer Reinigung nur stellenweise befriedigende Erfolge gezeitigt hatten, wurden auf Vorschlag des Oberstabsapothekers B u d d e von der chemischen Untersuchungsstelle des Hauptsanitätsdepots Antwerpen Versuche zur Wasserreinigung mittels des Kalkkohleverfahrens von S c h ä f f e r (Veröffentlichungen a. d. Geb. des Milit. San.-Wesens 1917, 66, VIII, 104) in Verbindung mit D u n b a r'schen Filterfässern angestellt, und da Laboratoriumsversuche in chemischer Hinsicht einwandfreies Wasser lieferten, auf Anordnung des Gouvernements Antwerpen die genannte Arbeitsweise auf den Forts Ertbrand und Stabroeck erprobt. Die bakteriologische Kontrolle wurde von dem bakteriologischen Laboratorium des Festungslazaretts ausgeführt.

Die chemische Reinigung des Rohwassers erfolgt in folgender Weise:

In einem 150 oder 250 Liter fassenden Mischfaß wird das Wasser mit 60 g Chlorkalk Schäffer (Gemisch eines hochprozentigen Chlorkalkes mit der doppelten Menge Kochsalz) auf je 100 Liter Wasser versetzt, das Wasser gut durchgerührt und 10 Minuten sich selbst überlassen. Darauf werden auf je 100 Liter Wasser 100 g Aluminiumsulfatkohle Schäffer (Blutkohle mit einem Gehalt von etwa 16,6% Aluminiumsulfat) hinzugefügt, wird dann nochmals gut durchgerührt und abermals der Ruhe überlassen. Nach 10 Minuten langem Stehen hat sich die Hauptmenge der Kohle des gebildeten Aluminiumhydroxydes und des Kalkes mit den aus dem Rohwasser abgeschiedenen Stoffen als Schlamm zu Boden gesetzt. Das Wasser wird nun in das Filterfaß nach D u n b a r abgelassen und in der Weise gefiltert, daß die Sandschicht stets von Wasser bedeckt bleibt. Damit die Hauptmenge des Schlammes im Mischfaß zurückbleibt, wurde der Ablaufhahn mit einer Verlängerung versehen, die bis zur Mitte des Mischfasses reicht und dort mit einer nach oben gerichteten Düse versehen ist. Die Reinigung des Filterkieses geschieht durch vorsichtiges Abheben der oberen Schicht und Waschen mit Wasser außerhalb des Fasses. Vorteilhaft erfolgt nach dem Wiederbeschicken vor der Ingebrauchnahme des Fasses Sterilisation durch Durchlaufen von nur mit Chlorkalk, nicht aber mit Aluminiumsulfatkohle, versetztem Wasser.

### Wasserreinigung im Fort Ertbrand.

Das Brunnenwasser des Forts Ertbrand ist durch außerordentlich hohen Gehalt an Bicarbonat- und Sulfateisen charakterisiert. Die Zusammensetzung bei Entnahme von 250 Litern ist auf 100 000 Teile Wasser bezogen etwa folgende:

Äußere Beschaffenheit: Milchig getrübt, nach kurzem Stehen reichlicher Niederschlag von Ferrocarbonat.

Reaktion: Neutral.

Gesamthärte: 18 Deutsche Grade.

Kalk als CaO berechnet: 16 Deutsche Grade.

Magnesia als MgO berechnet: 1,43.

Chlor: 10.

Schwefelsäure berechnet als SO<sub>3</sub>: 50.

Eisen: 15.

Verbrauch an Kaliumpermanganat nach Entfernung des Eisens: 2.

Ammoniak: 0,35.

Salpetrige Säure: } geringe Spuren.

Salpetersäure: }

Phosphorsäure: Nicht vorhanden.

Mangan: Nicht vorhanden.

Die Reinigung des Wassers erfolgte zu belgischer Zeit durch Filtration über Kies unter gleichzeitigem Einblasen von Luft. Diese Reinigungsanlage, die auch noch zur Zeit der deutschen Besetzung in Betrieb gewesen ist, dürfte wegen des Gehaltes des Wassers an Ferrosulfat nicht befriedigend gearbeitet haben und ist daher außer Betrieb gesetzt. An Stelle des Brunnenwassers wurde daher von der Besatzung Wasser von dem benachbarten Kapellen herangefahren.

Die Zusammensetzung des wie beschrieben gereinigten Wassers zeigen folgende Untersuchungsergebnisse:

	Äußere Beschaffenheit: Klar, farblos. Geruch und Geschmack: Angenehm. Reaktion: Neutral.			
Carbonathärte (Deutsche Grade) . .	1,4	1,12	0,56	0,28
Gesamthärte (Deutsche Grade) . . . . .	22,68	27,4	23,2	—
Kalk, berechnet als CaO	20,4	24,1	19,6	19,04
Magnesia, berechnet als MgO . . . . .	1,6	2,4	—	—
Chlor . . . . .	36,21	50,41	42,95	42,74
Schwefelsäure, berech- net als SO <sub>3</sub> . . . .	27,26	30,22	32,78	32,42
Eisen . . . . .	Spuren	0,07	0,05	0,025
Verbrauch an Kalium- permanganat. . . .	0,99	0,54 nicht	0,77 nicht	0,74 nicht
Ammoniak . . . . .	Spuren	vorhand.	vorhand.	vorhand.
Salpetrige Säure (Prü- fung mit Ilosvays Re- agens . . . . .	nicht vorhand.	Spuren	Spuren	Spuren
Salpetersäure . . . .	Spuren	„	„	„

Die Enteisung des Wassers ist also eine praktisch vollständige; der Gehalt an Kalk steigt, desgleichen der Gehalt an Chloriden infolge des Kochsalzgehaltes des Chlorkalkes Schäffer. Der Gehalt an Sulfaten und Ammoniak sowie die Oxydierbarkeit gehen hingegen nicht unerheblich zurück.

Bei der bakteriologischen Prüfung erwies sich das zur Reinigung benutzte Brunnenwasser keimfrei, was wohl auf den Gehalt an Ferrosulfat zurückzuführen ist. Das Reinwasser zeigte nach Filtration in 1 cm sehr wenige Keime oder Keimfreiheit, solange das Wasser das Filterfaß schnell durchlief und täglich etwa 5 Mischfässer — etwa 1000 Liter Wasser — gereinigt und filtriert wurden.

Nach kurzem Betriebe zeigten sich jedoch Mißstände, und zwar:

1. schied das filtrierte Reinwasser nach kurzem Erwärmen, zuweilen schon beim Stehen, Gips ab,
2. zeigte sich ein herber, bitterer Nachgeschmack des Wassers, vermutlich von in Lösung gebliebenen Aluminiumverbindungen herrührend,
3. trat schnelles Verstopfen des Filterfasses, Durchwachsen des Filters mit Wasserkeimen und dadurch bedingt hohe Keimzahl im Reinwasser auf.

(Schluß folgt.)

festgestellt 17,3% benzinunlösliche Asphaltstoffe, 8,7% Erdölharze und 52% Öl (bezogen auf die ursprüngliche Probe). Das Öl zeigte den Charakter von Maschinenölen, die Erdölharze waren dunkelbraun, spröde, auf dem Dampfbade schmelzend. Die benzinunlöslichen Anteile sahen völlig aus wie normale Asphaltene, zeigten aber gänzlich abweichendes Verhalten. Während Asphaltene, mögen sie aus Naturasphalten oder Erdöldestillationsrückständen gewonnen sein, aus ihrer Lösung in Pyridin durch Wasser völlig ausgefällt werden, bleiben die mit Benzin aus dem Säureasphalt erhaltenen Stoffe in Lösung, die Lösung läßt sich beliebig mit Wasser verdünnen. Durch Zusatz von Säuren oder Salzen, wie Chlorbarium, Chlorcalcium, Silbernitrat, tritt Fällung ein. Durch Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge wird das Benzinunlösliche nicht angegriffen, beim Kochen mit verdünnter Salzsäure tritt dagegen Abspaltung von Schwefelsäure ein. Offenbar liegen Schwefelsäureadditionsprodukte vor, wie sie mit gleichartigen Eigenschaften vom Verfasser bereits früher aus normalen Asphalten durch Einwirkung von Schwefelsäure gewonnen sind<sup>6)</sup>. Diese wurden als Oxonium- bzw. Sulfoniumverbindungen angesprochen. Die Gegenwart dieser Verbindungen, welche weder in Naturasphalten, noch in Erdöldestillationsrückständen vorkommen, ist für Säureasphalte außerordentlich charakteristisch. Zu ihrer Abscheidung ist es nicht erforderlich, den Asphalt zunächst zu verseifen, es genügt vielmehr, das Bitumen unmittelbar mit Benzin zu behandeln. Man kann hiernach in sehr einfacher Weise mit Sicherheit feststellen, ob Säureasphalt oder Naturasphalt oder Erdöldestillationsrückstand in einer Probe vorliegt, ja selbst in Gemischen den Säureasphalt nachweisen. Destillationsrückstände sind ferner gegenüber den Säureasphalten dadurch gekennzeichnet, daß ihre öligen Anteile nicht fließend, zylinderförmig sind und erdwaschartiges Paraffin enthalten, während das Öl der Säureasphalte in der Regel den Charakter von Maschinenölen zeigt und frei von Erdwachs ist. Endlich ist bemerkenswert, daß sich häufig in Säureasphalten, wie von F. Schwarz nachgewiesen ist<sup>7)</sup>, nicht nur anorganische Kalkverbindungen, sondern auch benzollöslicher sulfosaure Kalk finden, der in den beiden anderen Asphaltarten nicht vorkommt.

Das Hauptanwendungsgebiet der Säureasphalte ist die Lackindustrie. Für Bauzwecke sind sie ihrer geringen Elastizität halber weit weniger geeignet.

(Schluß folgt.)

## Die Oxydationsprodukte des Paraffins.

(Eingeg. 21./5. 1918.)

Zu der auf S. 69 des laufenden Jahrgangs unter diesem Titel veröffentlichten Mitteilung des Dr. Maximilian Bergmann bringt die Aktien-Gesellschaft für Mineralöl-Industrie vormals David Fanto & Comp. in Pardubitz folgende Erklärung:

Die Erfindung, Paraffin mit Luftsauerstoff zu oxydieren, wurde bereits im Frühjahr 1915 von Herrn Dr. Wilhelm Freund in unserem Fabriklaboratorium gemacht. Das Verfahren wird seit mehr als 2½ Jahren von uns im Großbetriebe durchgeführt und ist zum Patente angemeldet. Dr. Maximilian Bergmann, der erst im Juli 1917 als Laboratoriumschemiker in unsere Dienste trat, wurde im Oktober 1917 nur mit der Aufgabe betraut, im Chemischen Institut des Prof. Dr. Hans Meyer an der deutschen Universität in Prag an der Isolierung und Identifizierung der wichtigsten Bestandteile des oxydierten Paraffins zu arbeiten. Hier hat Dr. Bergmann unter spezieller Anleitung des Dr. Alfred Eckert vom Oktober bis Dezember 1917 die in der vorläufigen Mitteilung erwähnten drei Säuren — Lignoceresinsäure, Säure  $C_{11}H_{22}O_4$  und Säure  $C_{16}H_{32}O_4$  — isoliert. Ende Dezember 1917 trat Dr. Bergmann aus unseren Diensten.

Dr. Maximilian Bergmann ist daher nicht berechtigt, die erwähnte Untersuchung als eigene Arbeit zu veröffentlichen. An der Erfindung selbst, Paraffin mit Luftsauerstoff zu oxydieren, hat Dr. Maximilian Bergmann überhaupt keinen Anteil.

Die Untersuchung über die Oxydation von Paraffin führen wir selbstverständlich weiter.

[Zu A. 140].

<sup>6)</sup> Angew. Chem. 29, 349—351 [1916].

<sup>7)</sup> Chem. Revue 19, 210 [1912].

## Über die Versorgung der Forts Ertrand und Stabroek mit Trinkwasser.

Von Stabsapotheker d. R. Dr. Ing. O. BECK.

Mitteilung aus der chemischen Untersuchungsstelle des Hauptsanitätsdepots Antwerpen. (Schluß v. S. 112.)

Um diese Übelstände abzustellen, wurden Versuche angestellt, durch Erhöhung der Chlorkalkmenge und Zusatz von Soda vor der Anwendung der Aluminiumsulfatkohle eine Erniedrigung des Gipsgehaltes zu erzielen und das Auftreten von Aluminium im Reinwasser zu verhindern. Zu diesem Zweck wurden zu 150 Liter Wasser 100 g Chlorkalk, 40—50 g wasserfreie, feingepulverte Soda und 150 g Kohle unter jedesmaligem Durchrühren in ¼ stündigen Pausen zugefügt. Das so gereinigte Wasser zeigte folgende Eigenschaften und Zusammensetzung:

	Farbe: Klar, farblos. Geruch und Geschmack: Angenehm.			
	Reaktion:			
	schwach alkalisch	neutral	neutral	schwach alkalisch
Carbonathärte (Deutsche Grade) . . .	7,0	2,0	5,04	15,4
Gesamthärte (Deutsche Grade) . . . . .	25,7	23,0	25,2	29,68
Kalk, berechnet als CaO . . .	22,4	19,0	20,4	28,1
Schwefelsäure, berech- net als SO <sub>3</sub> . . . . .	53,41	45,96	50,28	42,72
Chlor . . . . .	58,14	58,13	57,42	65,94
Eisen . . . . .	nicht vorhand.	Spuren	nicht vorhand.	nicht vorhand.
Verbrauch an Kalium- permanganat . . . . .	1,15 nicht vorhand.	1,01 nicht vorhand.	1,22 Spuren	0,64 nicht vorhand.
Ammoniak . . . . .	nicht vorhand.	Spuren	„	Spuren
Salpetrige Säure (Ilos- vays Reagens) . . . . .	nicht vorhand.	Spuren nicht	nicht	Spuren nicht
Salpetersäure . . . . .	Spuren	vorhand.	vorhand.	vorhand.
Gesamtrückstand . . . . .	197,8	201,0	—	216,8
Glührückstand . . . . .	187,8	193,2	—	191,8
Aus den vorstehenden Werten berechnen sich:				
Kochsalz . . . . .	95,87	95,87	94,77	108,73
Natriumsulfat . . . . .	55,73	38,17	50,11	40,95
Gips . . . . .	37,4	41,53	37,44	33,36

Um ein leichtes Reinigen der oberen Kiesschicht des Dunbarschen Filterfasses zu ermöglichen, wurde auf Vorschlag des bakteriologischen Laboratoriums des Festungslazarettes an der Trennungsfläche der oberen feinsten Kiesschicht vom größeren Kies ein dünner Siebboden aus Holz angebracht. Die Reinigung des Sandes erfolgte dann ähnlich wie bei den amerikanischen Schnellfiltern nach Jewell derart, daß die über dem Siebboden befindliche Kiesschicht mit Wasser mehrfach gut durchgerührt wurde, und daß die im Wasser nach dem Absetzen des Kiesel in Schwebel bleibende Kohle usw. durch einen über der Kiesschicht befindlichen Hahn abgelassen wurde.

Diese Reinigungsweise, die auch auf Stabroek erprobt wurde, hat sich nicht bewährt, da durch das Durchrühren Kohleteilchen in die tieferen Sandschichten gelangten, und die von der Kohle adsorbierten Keime das Durchwachsen des Filters beschleunigten. Durch die so in tiefere Schichten gelangenden Schlammteilchen aus Kohle-Eisen- und Aluminiumhydroxyd trat im besonderen in Ertrand eine immer schneller sich wiederholende Verstopfung des Filters ein. Es wurde daher nach einem Wege gesucht, wie unter Ausschaltung von Chlorkalk und Kohle das Eisen in einer leicht absetzenden Form abgeschieden werden könne.

Bei den zu diesem Zwecke angestellten Laboratoriumsversuchen wurde auch einer Anregung des Herrn Chefs des Feldsanitätswesens im Großen Hauptquartier folgend die Anwendung des Kunowschen Verfahrens der Wasserreinigung mittels Kaliumpermanganat und Wasserstoffsuperoxyd unter Verwendung von Ferrosulfat oder Kupfersulfat als Katalysator in Erwägung gezogen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 75, 311, ref. Chem. Zentralbl. 1914, I, 55; siehe auch H. Strunk, Veröffentl. a. d. Geb. d. Milit. Sanitätswesens 1917, 66, VIII, 1.) Die Versuche ließen jedoch das genannte Verfahren im vorliegenden Fall als nicht empfehlenswert erscheinen, da infolge der großen sich bildenden Schlammengen ein noch schnelleres Verstopfen der Filter erfolgte.

Sehr gute Ergebnisse lieferte schließlich folgende vom Verfasser angegebene Arbeitsweise:

250 Liter Wasser wurden mit 400 cem 3%igem Wasserstoffsuperoxyd in kleinen Anteilen versetzt und tüchtig durchgerührt. Darauf wurden 100 g wasserfreie feingepulverte Soda in kleinen Anteilen unter tüchtigem Durchrühren hinzugefügt. Der sich bildende Niederschlag setzt sich innerhalb  $\frac{1}{2}$  Stunde vollständig ab, so daß die überstehende Flüssigkeit aus dem Mischfaß fast klar abgelassen werden kann und in kurzer Zeit durch das Filterfaß klar filtriert. Das so erhaltene Reinwasser erwies sich bei der bakteriologischen Prüfung als keimfrei oder arm an Keimen. Die chemische Zusammensetzung zeigen die folgenden Untersuchungsergebnisse:

	Äußere Beschaffenheit: Klar, farblos. Geruch und Geschmack: Angenehm.		
	Reaktion: neutral      schwach sauer (freie Kohlensäure)      schwach sauer (freie Kohlensäure)		
Carbonathärte (Deutsche Grade) . .	6,44	0,84	0,84
Gesamthärte (Deutsche Grade) . . . . .	27,44	19,14	—
Kalk als CaO . . . . .	24,36	14,0	16,0
Schwefelsäure als SO <sub>3</sub> . . . . .	43,7	57,84	57,4
Chlor . . . . .	24,1	10,64	14,2
Eisen . . . . .	0,02	0,04	Spuren
Verbrauch an Kaliumpermanganat . . . . .	0,8	1,2	1,02
Ammoniak . . . . .	nicht vorh.	nicht vorh.	nicht vorh.
Salpetrige Säure (Ilosvays Reagens) . . . . .	Spuren	Spuren	Spuren
Salpetersäure . . . . .	—	—	—
Gesamtrückstand . . . . .	137,4	135,2	139,0
Glührückstand . . . . .	116,0	116,0	118,0
Daraus berechnen sich:			
Kochsalz . . . . .	39,75	17,54	23,4
Natriumsulfat . . . . .	32,06	69,2	63,5
Gips . . . . .	43,57	32,0	36,8

Da die Besatzung aus dem Fort verlegt wurde, konnten diese Versuche bisher nicht fortgesetzt werden.

#### Wasserreinigung im Fort Stabroeck.

Zur Versorgung des Forts Stabroeck mit Wasser zu Genußzwecken dient das Wasser des Wallgrabens. Es wird, wie vorher beschrieben, mit Chlorkalk und Aluminiumsulfatkohle behandelt. Das Wasser zeigt vor der Reinigung folgende Eigenschaften:

	Äußere Beschaffenheit: Gelblich, trübe. Reaktion: Neutral.	
	23./4. 17.	7./5. 17.
Carbonathärte (Deutsche Grade) . .	6,44	5,9
Gesamthärte " " . . . . .	—	10,1
Kalk, berechnet als CaO . . . . .	7,3	8,4
Magnesia, berechnet als MgO . . . . .	—	1,7
Schwefelsäure, berechnet als SO <sub>3</sub> . .	4,73	4,55
Chlor . . . . .	3,2	2,84
Eisen . . . . .	0,08	0,2
Verbrauch an Kaliumpermanganat . .	2,18	1,7
Ammoniak . . . . .	0,4	0,05
Salpetrige Säure (Ilosvays Reagens) .	Spuren	nicht vorh.
Salpetersäure . . . . .	nicht vorh.	" "
Phosphorsäure . . . . .	Spuren	" "
Mangan . . . . .	nicht vorh.	" "

Die Eigenschaften und Zusammensetzung des Wassers nach der Reinigung zeigen folgende Zahlen:

	Äußere Beschaffenheit: Klar, farblos. Reaktion: Neutral.				
	28./4. 17.	7./5. 17.	12./6. 17.	26./6. 17.	22./9. 17.
Carbonathärte (Deutsche Grade) . .	7,84	3,9	2,2	3,08	4,48
Gesamthärte (Deutsche Grade) . . . . .	21,28	14,8	16,2	11,76	11,2
Kalk, berechnet als CaO . . . . .	20,7	13,2	13,4	10,08	10,1
Magnesia, berechnet als MgO . . . . .	0,4	1,2	—	—	—
Schwefelsäure, berechnet als SO <sub>3</sub> . . . . .	12,04	12,08	12,53	8,43	—
Chlor . . . . .	50,76	32,26	43,2	25,52	14,2
Eisen . . . . .	nicht vorh.	nicht vorh.	nicht vorh.	nicht vorh.	sehr geringe Spuren
Verbrauch an Kaliumpermanganat . . . . .	1,66	0,82	1,4	0,41	0,35
Ammoniak . . . . .	nicht vorh.	Spuren	0,05	nicht vorh.	nicht vorh.
Salpetrige Säure (Ilosvays Reagens) . . . . .	Spuren	nicht vorh.	Spuren	Spuren	Spuren
Salpetersäure . . . . .	nicht vorh.	dgl.	nicht vorh.	nicht vorh.	nicht vorh.
Phosphorsäure . . . . .	Spuren	Spuren	dgl.	dgl.	dgl.
Gesamtrückstand . . . . .	—	—	102,4	73,0	—
Glührückstand . . . . .	—	—	86,4	55,8	—

Der Keimgehalt des Rohwassers schwankt stark; es wurden bis 25 000 Keime im Kubikzentimeter gefunden. Das frisch gereinigte Wasser enthält in 1 cem 0 Keime. Während der ersten Tage nach Inbetriebsetzung der Anlage war bei täglicher Herstellung von etwa 1000 Litern Wasser das Wasser auch nach dem Verlassen des Filterfasses keimfrei. Später trat jedoch Durchwachsen des Filters mit Wasserkeimen ein, und das filtrierte Wasser zeigte stark schwankende Keimzahlen, bis 16 000 im Kubikzentimeter. Eine Erhöhung der Chlorkalkmenge von 60 auf 80 g für 100 Liter Wasser erzeugte keine Besserung. Nachdem Versuche ergeben hatten, daß das Reinigen der oberen Kiesschicht durch Aufrühren auch hier nicht ratsam erscheint, wurde zu der ursprünglichen Reinigung durch alle 8—10 Tage stattfindendes Waschen der oberen Sandschicht außerhalb des Fasses zurückgegriffen. Die Wasserreinigungsanlage ist seit April vorigen Jahres ununterbrochen in Betrieb und liefert seit dieser Zeit das Wasser für die gesamte Besatzung. Wegen der schwankenden Keimzahl wird das Wasser jedoch nur in abgekochtem Zustande benutzt. Berechtigte Klagen sind bisher nicht laut geworden.

Die bei der Wasserreinigung in den Forts Ertbrand und Stabroeck gemachten Erfahrungen zeigen demnach, daß das beschriebene Verfahren sich zur chemischen Wasserrreinigung sehr gut eignet, falls das benutzte Rohwasser nicht zu reich an Eisen ist. Das frisch gereinigte Wasser ist von angenehmem Geschmack und keimfrei. Infolge des nur zeitweiligen Betriebes der Filter ist jedoch ein verhältnismäßig schnelles Durchwachsen des Filters mit Keimen nicht zu vermeiden, weshalb häufigere Reinigung und Desinfektion der Filter ratsam erscheint.

[A. 39]