

Zu L.G.57 geh.

G u t a c h t e n

über die Versenkung von Abwässern in vier  
Schluckbohrlöcher bei Petershütte (Sösetal)

I. Vorgänge.

*III L (Abw.) 3/39 H. 47a; 48; 49; 50; 51; 52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100*

Bei den Vorarbeiten für die Unterbringung ihrer Abwässer wurde die Fabrik Claustal durch Prof. Dahlgrün (Berlin-Zehlendorf) beraten. In einem vorläufigen Bericht über die Möglichkeit "der Versenkung der Abwässer der Fabrik Claustal in den Untergrund am Harzrand bei Petershütte" vom 2. III. 1940 wies dieser auf die erfolgreiche Abwasserversenkung in anderen Gebieten hin, in denen Schichten der Zechsteinformation bevorzugt wurden. Diese seien aber in der Nähe des Harzrandes weniger geeignet, weil hier die schützende Buntsandsteindecke fehle, die sich erst in einiger Entfernung von Petershütte einstelle. Als besonders aufnahmefähig erwähnte er die groben und mächtigen Schotter im Sösetal zwischen Osterode und Badhausen, in denen das Grundwasser im Sommer sinke, so daß es durch Abwasser ersetzt werden könne, wenn alle Wassergewinnungsanlagen dieses Gebietes nach Anschluß an die Wasserleitung beseitigt würden. Dahlgrün empfahl, einen mindestens 60 cm weiten, 50 bis 60 m tiefen Schacht bei Petershütte niederzubringen und in ihn versuchsweise Abwasser zu versenken. Bei der Bohrung zeigte sich aber, daß die diluvialen Schotter stark mit Ton durchsetzt waren und daher nicht die erwartete Durchlässigkeit aufwiesen. Infolgedessen entschloß man sich, das Versuchsbohrloch bis zur Tiefe von 115 m unter Flur in die Zechsteinschichten niederzubringen und gegen die diluvialen Schichten abzudichten.

*— 48. J. 48.*

In einer Niederschrift über die Besichtigung der Bohrstelle durch den Direktor der Fabrik Claustal Dr. Caspers, den Leiter des Flußwasseruntersuchungsamts Hildesheim Dr. Bösenberg und Prof. Dahlgrün vom Reichsamt für Bodenforschung am 29. Mai 1941 wird erwähnt, daß die Menge der Abwässer jetzt 60-70 000 m<sup>3</sup>/Monat betrage. Der Versenkungsversuch, der ungefähr 2 Monate lang im April und Mai 1941 durchgeführt worden sei, habe ergeben, daß das Loch stündlich 160-180 m<sup>3</sup> schlucke, die anfänglich mit 0,2 atü, zuletzt mit 0,5 atü hineingedrückt wurden. Die angege-

bene

bene Menge von etwa  $170 \text{ m}^3/\text{St}$  würde  $47 \text{ l/s}$ ,  $4080 \text{ m}^3/\text{Tag}$  oder  $123\,000 \text{ m}^3/\text{Monat}$  entsprechen. Dabei war das versenkte Abwasser mit Wasser des Mühlgrabens vermischt.

*Dahlgrün 75*  
Im November 1941 hat Prof. Dahlgrün vorgeschlagen, alle 2 bis 3 Monate Beobachtungen der Wasserbeschaffenheit an folgenden Stellen auszuführen: Zwei Quellen in Förste, Bach in Dorstey bei der Mühle, Oder in Wulften, Rhumequelle, ein Brunnen des Wasserwerks Northeim.

*Dahlgrün*  
In der Niederschrift über eine Ortsbesichtigung am 13. Januar 1942 heißt es:

*4. 87*  
"Bei der Besichtigung wurde seitens des Herrn Direktor Dr. C a s p e r s darauf hingewiesen, daß neuerdings besonders aus gesundheitlichen Gründen eine Versenkung von Abwässern in den Untergrund nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Maßgebend dafür sei die Überlegung, daß der Verbleib eines Abwassers im Verfluter dauernd kontrolliert werden könnte, während bei einer Versenkung in den Untergrund über den Verbleib und den irgendwie möglichen Wiederaustritt Unsicherheit bestünde".

*4. 87*  
Zu dieser richtigen Äußerung bemerkte Prof. Dahlgrün zwar: "Diesen Gesichtspunkten ist grundsätzlich voll zuzustimmen", fügte aber hinzu:

*4. 87*  
"Im übrigen muß jedoch betont werden, daß die Zweckmäßigkeit und Möglichkeit einer Versenkung in den Untergrund jeweils von den geologischen Verhältnissen abhängig ist. Man kann also nicht ohne weiteres jede Art der Versenkung ablehnen. Abzulehnen ist eine Versenkung irgendwie schädlicher Abwässer in den oberen Grundwasserhorizont<sup>x)</sup> einer Talau, weil hierdurch sämtliche Wassergewinnungen, die aus diesem Wasserträger<sup>x)</sup> schöpfen, beeinträchtigt werden. Anders ist es jedoch bei einer Versenkung in tiefere Schichten des Gebirges. Hier ist von Fall zu Fall die Unterbringungsmöglichkeit der eingedrückten Wassermengen zu prüfen. Es gibt hier Fälle, bei denen mit einem Wiederaustritt überhaupt nicht zu rechnen ist. In anderen Fällen ist es zweifelhaft, wie die spätere Entwicklung gehen wird!"

*4. 13. 44*  
Diese grundsätzlichen Ausführungen sind zu einseitig, als daß ihnen zugestimmt werden könnte. Es erschien daher nötig, der Behandlung des vorliegenden Sonderfalles eine grundsätzliche Erörterung voraus zu schicken (s. Abschnitt II).

Am 10. August 1942 hat die Gesellschaft m. b. H. zur Verwertung chemischer Erzeugnisse in Troisdorf, Bez. Köln, beantragt:

x) Gemeint ist "Grundwasserleiter"

1) ihr auf Grund der §§ 46 ff. des Preußischen Wassergesetzes vom 7.4.1913 das dauernde Recht zu verleihen, nach Maßgabe der vorliegenden Antragsunterlagen

die in ihrer Fabrik Claustal anfallenden Abwässer nach ausreichender Entsäuerung und Klärung bei Punkt A des vorgelegten Lageplanes in die der Söse zufließende Gr.Bremke einzuleiten;

2) für den Fall, daß mit Rücksicht auf eine zu geringe Wasserführung der Vorfluter eine Abwassereinleitung in die Gr.Bremke nicht oder nur teilweise erfolgen kann, ihr auf Grund des § 203 ff. des Preußischen Wassergesetzes das Recht zu verleihen,

einen Teil der Abwässer auf der eigenen Grundstücksparzelle . . . von Osterode durch 4 Schluckbrunnen in den Boden einzuleiten".

Die Schluckbohrlöcher liegen rund 20 km von der Fabrik entfernt.

In dem Erläuterungsbericht zu dem Antrag wird mitgeteilt, daß drei Schluckbohrlöcher (von der Firma als "Schluckbrunnen" bezeichnet) fertiggestellt und ein viertes im Bau ist. Es heißt weiter: "Nach dem Gutachten Dahlgrün ist nicht zu befürchten, daß die versenkten Abwässer mit den höheren Erdschichten in Berührung kommen, weil die Bohrlöcher eben abgedichtet sind. Es kann deshalb als ausgeschlossen angesehen werden, daß die versenkten Abwässer in der näheren oder weiteren Umgebung Brunnen oder das obere Grundwasser verunreinigen".

Die Menge der insgesamt anfallenden Abwässer wird zu 4000 m<sup>3</sup>/Tag angegeben, entsprechend 120 000 m<sup>3</sup>/Monat oder 46 l/s, wovon ein Teil dem Untergrund zugeführt werden soll. In einer Ergänzung zum Antrag wird angegeben, daß beabsichtigt ist, einen Teil der Abwässer einzudampfen.

Gegen den Antrag wurden zahlreiche Widersprüche erhoben, die sich überwiegend gegen die Abwassereinleitung in offene Gewässer richteten; doch wurden auch Bedenken gegen die Abwasserversenkung geäußert, insbesondere wegen der Rhumequelle. Dazu nahm das Reichsamt für Bodenforschung am 13.11.1942 wie folgt Stellung:

"Die Einbeziehung der Rhumequelle in die Beobachtungsreihe zur Untersuchung über den Verbleib des bei Petershütte versenkten Abwassers ist nur vorsorglich geschehen. Bei der großen Entfernung zwischen den Einleitungsstellen bei Petershütte und



und der Rhumequelle und bei den zahlreichen Gebirgsstörungen innerhalb dieses Raumes ist nach geologischen Gesichtspunkten kaum damit zu rechnen, daß nennenswerte Abwassermengen von Petershütte aus im Untergrunde den Weg zu der etwa 17 km entfernten Rhumequelle finden. Eine akute Gefahr für eine Verschmutzung der letzteren durch das in den Untergrund versenkte Abwasser besteht daher m.E. im Augenblick nicht". ... "Durch die regelmäßige Beobachtung verschiedener Quellaustritte im weiteren Bereich der Schluckbrunnen wird sofort zu erkennen sein, ob etwa die Aufnahmefähigkeit des tieferen Untergrundes für das Abwasser erschöpft ist. Bei den großen Räumen, die zur Verfügung stehen, ist aber auf Grund der ganzen geologischen Verhältnisse sobald nicht damit zu rechnen, so daß m.E. die Einleitung in die Schluckbrunnen für das erste ruhig vorgenommen werden kann. Nach Beendigung des Krieges ist ja dann Zeit, die Angelegenheit auf Grund der inzwischen gemachten Erfahrungen von neuem zu überprüfen".

In einem Schreiben vom 9.4.1943 teilte die Fabrik Claustal mit, sie habe, um das Abwasser in die Schluckbohrlöcher einzupressen, drei Pumpen mit je 200 m<sup>3</sup>/St Förderleistung aufgestellt ( d.i. 4800 M<sup>3</sup>/Tag = 55 l/s).

Die Abwassermengen betragen im Monatsdurchschnitt

	Helles	Rotes(besonders schädlich)	Gesamt
1941	?	?	99 000)
1942	82 100	18 820	82 100
1943	79 000	19 550	79 000)

} rd. 30 l/s

Am 27. April 1943 schrieb das Flußwasseruntersuchungsamt Hildesheim: "Ein biologischer Abbau kann dagegen bei dem in das Grundwasser versenkten Abwasser genau wie bei Phenolen infolge Sauerstoffmangels voraussichtlich nicht erfolgen".

Genauere Unterlagen über die Schluckbohrlöcher übersandte die Fabrik dem Regierungspräsidenten Hildesheim am 5.5.1943 (siehe Abschnitt III).

Am 25. Mai 1943 übersandte der Regierungspräsident Hildesheim der Landesanstalt für Gewässerkunde eine Ausfertigung der Verleihungsunterlagen, ein Heft mit weiteren Unterlagen und eine Abschrift des Beweisbeschlusses vom 15. Februar 1943, der lautet:

"In dem Verleihungsverfahren der Fabrik Claustal ergeht in Verfolg einer am 5. Februar 1943 in Berlin beim Generalinspektor für Wasser und Energie abgehaltenen Besprechung folgender Beweisbeschluss:

"Um die vom Reichsamt für Bodenforschung schon vorliegenden Gutachten in hydrologischer Hinsicht zu ergänzen, soll die Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivelements in Berlin um ein Gutachten über folgende Fragen gebeten werden:

- 1) Bestehen gegen die laut Ziffer 2 des Verleihungsantrages geplante Versenkung der Abwässer Bedenken? Ist insbesondere zu befürchten, daß beeinflußt werden:
  - a) Wassergewinnungsanlagen oder Gewässer in geringerer oder größerer Entfernung von den Versenkungsstellen, etwa auch bis Northeim oder sogar bis in die Kreise Einbeck, Alfeld und Gandersheim?
  - b) Die Rhumequelle, aus der neuerdings ein sehr wichtiger Betrieb sein Betriebswasser entnehmen will?
- 2) Falls überhaupt schädliche Auswirkungen zu befürchten sind, ist zu erwarten, daß die Schäden schon bald auftreten werden oder darf angenommen werden, daß im Untergrunde Speicherräume vorhanden sind, die zunächst während einer Reihe von Jahren erhebliche Mengen aufnehmen können?
- 3) Falls Bedenken gegen die Versenkung bestehen, kann sie wenigstens während der Kriegszeit - in der Weise zugelassen werden, daß die zu versenkende Menge beschränkt wird, ggf. bis auf welches Maß?
- 4) An welchen Punkten empfehlen Sie Beobachtungen, ob die versenkten Abwässer wieder zutage treten?

## II. Grundsätzliche Stellungnahme zur Frage der Abwasserversenkung.

*Ker für*  
*Jahres*  
*Stamm*  
*Stumpf*

Zunächst sei die Frage erörtert, ob eine undurchlässige Deckschicht das Zutage treten versenkter Abwässer sicher verhindern kann. Dazu ist zu sagen, daß in einem rings von undurchlässigen Schichten umschlossenen Grundwasserleiter, der nur durch ein Schluckbohrloch Verbindung mit der Außenwelt hat, überhaupt kein Abwasser eingedrückt werden kann. Vielmehr muß, damit das Abwasser Platz finden kann, Wasser oder auch Gas entweichen können. Höchstens wäre noch der Fall denkbar, daß im Untergrund vorhandene Gase zusammengepreßt werden und dadurch Raum für Abwasser geschaffen wird. Dieser Fall kann aber in der Regel außer Betracht bleiben. Eine Verbindung des Grundwasserleiters mit der Außenwelt muß also vorhanden sein, wenn er überhaupt Abwasser aufnehmen kann. Es ist also

grundsätzlich

*W* grundsätzlich stets damit zu rechnen, daß das Abwasser wieder zutage treten kann, sobald die versenkte Menge eine bestimmte Größe überschreitet.

*W* Im einzelnen sind für den Verbleib des Abwassers außer dem geologischen Bau maßgebend

- W* 1.) die in der Zeiteinheit (Sekunde, Tag, Monat, Jahr) versenkte Menge,
- W* 2.) die Dauer der Versenkung,
- W* 3.) das spezifische Gewicht des Abwassers.

*W* Enthält oder entwickelt das Abwasser gasförmige oder flüssige Bestandteile, die spezifisch leichter sind als das Grundwasser, so werden sie in diesem aufsteigen und verhältnismäßig bald in Brunnen, Quellen usw. nachweisbar sein.

Eine Lösung dagegen, die schwerer ist als das vorhandene Grundwasser, wird in diesem im allgemeinen bis zu dessen Sohle absinken und sich über ihr ausbreiten. Liegt die Sohle des Grundwasserleiters höher als die offenen Gewässer, so muß das versenkte Abwasser den Weg zu einer Grundwasseraustrittsstelle hinnehmen. Liegt die Sohle des Grundwasserleiters tiefer als die Vorfluter, so können mehr oder minder große Mengen Abwasser aufgenommen werden, ehe Brunnen oder offene Gewässer davon berührt werden. Dabei wird das bisher vorhandene Grundwasser verdrängt und tritt schließlich zutage. Durch diese Verdrängung kann das Wasser von Brunnen, Quellen usw. in seiner Beschaffenheit verändert werden, ohne dass das Abwasser dabei selbst nachweisbar wird. Z.B. wird in einem Schreiben des Direktors Dr. Lindenberg der Wintershall-AG vom 21.1.1942, das sich bei den Akten des Regierungspräsidenten Hildesheim befindet, bei der Versenkung von Kaliabwässern in Plattendolomit von 200 bis 500 m Tiefe erwähnt, daß die Lauge von 1,2 spez. Gewicht das spezifisch leichtere Dolomitwasser abdrängte, das aus Spalten nach oben kam.

Ein Aufstieg der im Abwasser gelösten Stoffe kann, wenn auch sehr langsam, durch Diffusion erfolgen. Daß spezifisch schweres Wasser auch durch Strömungen emporgetragen werden kann, zeigen die Mineralquellen und die zahlreichen, den Pflanzenkundigen



seit alters her bekannten Salzstellen des norddeutschen Flachlandes. Bei versenktem Abwasser ist ein solches Aufsteigen besonders dann zu erwarten, wenn es unter hohem Druck in ein Schluckbohrloch eingepreßt wird.

Schließlich muß bei d a u e r n d e r Versenkung eines Abwassers, das spezifisch schwerer ist als das Grundwasser, auch bei tiefer Lage der Grundwassersohle der Zeitpunkt kommen, wenn auch vielleicht erst nach Jahren, wo die Oberfläche des spezifisch schweren Wassers über die Höhe der offenen Gewässer steigt, so daß das Abwasser in den unter- und oberirdischen Abfluß übergeht. Zu diesem Übelstand kommt als ein weiterer noch hinzu, daß große unterirdische Räume für jede zukünftige wasserwirtschaftliche Nutzung unbrauchbar gemacht werden. Eine auf weite Sicht betriebene Wasserwirtschaft muß aber darauf bedacht sein, das Grundwasser auch in größeren Tiefen späteren Benutzern rein zu überliefern.

*So wichtig ist*  
*die*  
*Wahl*  
*zwischen*  
*den*  
*zwei*  
*Übeln*  
*ist*  
*ganz*  
*wichtig*

Im allgemeinen ist also eine Versenkung unreiner Abwässer ein Übel, das so weit irgend möglich vermieden werden muß. Eine Ausnahme von dieser Regel ist nur im Kriege denkbar, wenn nur die Wahl zwischen mehreren Übeln bleibt und die Abwasserversenkung als das kleinere Übel anzusehen ist.

### III. Die Abwasserversenkung bei Katzenstein-Petershütte.

Die zuerst niedergebrachten drei Schluckbohrlöcher haben rund 140 m Abstand voneinander und sind in der Richtung talaufwärts numeriert. Die Mächtigkeit der Quartärschichten (Geröll, Kies, Ton u.a.) beträgt nach Dahlgrün

bei Bohrloch III	49 m,
" " II	39 m,
" " I	36 m.

Darunter folgen Gesteine des mittleren Zechsteins, und zwar zunächst überwiegend Gips und Auslaugungsrückstände, dann von ungefähr 100 m Tiefe ab Dolomit, Rauchwacke, Kalk und Mergel.

Die Bohrprofile sind folgendermaßen angegeben:

#### Versuchsbohrloch (nach Dahlgrün)

Lehm und Geröll	- 2,50 m)
grober Flußschotter	- 6,00 "
desgl. tonig	- 10,00 "
feiner Kies	- 12,00 "
grober Sand mit größeren Geröllen	- 17,50 "
größerer und feinerer Schotter	- 27,00 "
toniges, grobes Geröll	- 36,00 "

Gips	-	44,00 m
Rauchwacke, Dolomit, zum Teil stark lehmig	-	60,00 m
Gips	-	101,50 m
Rauchwacke und Dolomit	-	115,00 m

Bohrloch I ausgeführt 1942

(nach Angaben der Bohrfirma Angers Söhne)

Bodenart nicht angegeben	bis	2,4 m
Grober Kies	"	6,8 m
Steingerölle und Lehm	"	12 m
Blauer Ton	"	16,3 m
Kies	"	18 m
Gerölle mit Ton	"	22 m
Reiner grober Kies	"	24 m
Festgelagerter Kies, stark vertont	"	49 m
Kalkstein, Gips und Ton	"	61 m
Gips	"	125,4 m
Harter Lehm und Ton	"	136 m
Grundgebirge	"	167 m

Eine Betonhinterfüllung reicht bis 49 m, eine Kieshinterfüllung bis 106,8 m, die gelochte Strecke der Rohrwand von 53 bis 140 m. Weiter unterhalb ist das Bohrloch wieder verfüllt.

Bohrloch II

(nach Angaben der Bohrfirma Angers Söhne)

Bodenart nicht angegeben	bis	2 m	Zementierung bis 48 m
Ruhender Wasserspiegel	bei	2,30 m	
Geröll	bis	6,5 m	
Geröll mit gelbem Ton	"	31 m	
Blauer Ton mit Geröll	"	39 m	
Grauer Ton	"	46 m	Kieshinterfüllung von 48 m bis Bohrlochschle, Gelochte Rohrstrecke von 53 m bis Bohrlochschle (133 m)
Grauer Kalkstein wechselnd mit Gips	"	116 m	
Kalkstein mit Ton	"	120 m	
"Graues aufgeschwemmtes Gebirge"	"	124 m	
Kalkstein	"	126,5 m	
Kupferschiefer	"	127 m	
Blauer Ton mit Kies	"	128 m	
Kalkstein	"	133 m	



Bohrloch III

(nach Angaben der Bohrfirma Angers Söhne)

Geröll mit Ton	bis	3 m	}	Betoniert bei 37,55 m
Ruhender Wasser- spiegel	bei	2 m		
Geröll mit Kies	bis	6 m	}	Kieshinterfüllung bis 115 m
" " Ton	"	32 m		
" " Ton und Gips	"	37 m	}	Gelochte Rohrstrecke von 38,20 bis 115 m
Gips	"	101 m		
Grauer Kalkstein mit Ton	"	106 m	}	
Kupferschiefer	"	115 m		

Bohrloch IV ausgeführt 1942/43;

(nach Angaben der Bohrfirma Angers Söhne)

Bodenart nicht ange- geben bis		2,5 m	}	Betoniert bei 66,2 m
Ruhender Wasserspie- gel	bei	2,5 m		
Kies mit Ton	bis	4,5 m	}	Kieshinterfüllung bis 110 m
Geröll mit Ton oder Ton mit Geröll	"	66 m		
Gelber Ton mit Gips	"	67 m	}	Gelochte Rohrstrecke 70 bis 110 m
Gips	"	98 m		
Kalkstein	"	106 m	}	wieder verfüllt von 110 bis 136,5 m.
Grundgebirge	"	136,50m		

Am 5.5.1943 teilte die Antragstellerin mit, daß bei einer Messung in den bisher fertiggestellten Bohrlöchern I - III der Wasserspiegel 90 cm unter der Erdoberfläche stand; ebenso hoch stand der Wasserspiegel außerhalb der Brunnen. Im Bohrloch III, das jetzt ständig für die Versickerung benutzt wird, stand dabei noch das gefärbte Abwasser. Brunnen II ist seit November 1942 nicht mehr benutzt worden; die Farbe des Wassers darin entsprach einer Verdünnung des Abwassers von 1:6. In Brunnen I, der nur ganz kurze Zeit mit rotem Abwasser gespeist worden ist, entsprach die Farbe einer Verdünnung 1:10.

In Erdaushebungen, die 10 m von den Brunnen vorgenommen wurden, war das Wasser farblos.

Ferner wurde mitgeteilt, daß bei freiem Einlauf 120 m<sup>3</sup> Abwasser pro Stunde mit einem Druck von 0,8 atü zur Versickerung gebracht

gebracht werden, während bei den jede Woche einmal vorgenommenen Druckeinspülungen mit der Kreiselpumpe 200 m<sup>3</sup> Abwasser bei einem Druck von 6 atü versickert werden können".

Die in diesen Bohrprofilen erwähnten Diluvialablagerungen beschränken sich auf das Sösetal. Die große Schlinge, die dieses von Petershütte bis unterhalb Förste bildet, umschließt eine Hochfläche, in der nach Ausweis der geologischen Karte "Mittlerer Zechstein", und zwar "Älterer Gips" und "Massiger und rilliger Dolomit mit Rauchwacke" teils zutage tritt, teils nur von einer schwachen Lehmdecke überlagert ist. Stellenweise berührt auch die Söse am Talrand diese durchlässigen Gesteine und verliert Wasser an sie. Während also das Grundwasser bei den Schluckbohrlöchern im Tal gespannt ist, ist es in der Hochfläche frei. Erst 3 bis 4 km weiter südwestlich gerät das Grundwasser wieder unter Spannung, dadurch daß sich Buntsandstein dem Zechstein auflagert.

Zur Frage der Abwasserversenkung im vorliegenden Falle hat das Reichsamt für Bodenforschung am 13.11.1942 Stellung genommen (s. Abschnitt I). Ferner hat Prof. D a h l g r ü n (Reichsamt für Bodenforschung) am 23.1.1943 folgendes geschrieben:

"Bei Petershütte liegen jedoch die Verhältnisse für eine Versenkung relativ günstig. Die in Frage kommenden Zechsteinschichten gelten als gut durchlässige Gesteine. Von dem höheren Grundwasserhorizont sind sie getrennt durch die vielfach vertont und dadurch abdichtend wirkende Sohle der Talaufschüttungen. Es ist vorgesehen und bei dem Bohrloch I bereits ausgeführt, daß dieser höhere Wasserhorizont gegen das Bohrloch durch Verrohrung und Zementierung völlig abgesperrt wird. Die Abwässer kommen daher mit dem oberen Grundwasser überhaupt nicht in Berührung. Außerdem ist anzunehmen, daß in den Klüften und porösen Gesteinen des Zechsteingebirges hinreichend Raum vorhanden ist, um eine größere Abwassermenge zu speichern. Da noch keine Erfahrungen mit Schluckbohrlöchern in diesem Gebiet vorliegen, ist über die Größenordnungen noch nichts auszusagen. Sollte nach einer gewissen Zeitspanne das Wasser irgendwo weiter ab vom Harzrande wieder zutage treten, so wird dieses einmal nur sehr langsam und zweitens in einer außerordentlich starken Verdünnung vor sich gehen. Dabei würde das wieder zutage tretende Abwasser in das gleiche Vorflutsystem gelangen, nämlich Rhume und Leine, wie jetzt bei der unmittelbaren Einleitung in diese Flüsse über die Söse. Um hier eine Kontrolle einzuschalten, ist die laufende Beobachtung mehrerer Wassertritte, wie z.B. Rhumequelle, vorgesehen."

Ob die tonigen Beimischungen im Diluvium wirklich ausreichen, um ein Eindringen von Abwasser in das obere Grundwasser des Sösetales zu verhindern, ist zweifelhaft. Doch ist dies obere Grundwasser ohnedies der Verunreinigung von der Söse her ausgesetzt, so daß hier keine Brunnen mehr zulässig sind, vielmehr der Wasserbedarf allein durch Anschluß an die Wasserleitung zu decken ist.

Die Beobachtungen, die Dahlgrün wie bereits erwähnt, vorge schlagen hat, genügen nicht. Notwendig sind vor allem noch zuverlässige Aufzeichnungen der monatlich versenkten Abwassermengen nebst Angabe ihres spezifischen Gewichts. Ferner empfiehlt es sich, durch das Flußwasseruntersuchungsamt in Hildesheim folgenden Versuch ausführen zu lassen. In ein hohes mit Wasser gefülltes Gefäß wird durch ein bis zu dessen Boden reichendes Glasrohr etwas Abwasser eingefüllt und es wird beobachtet, ob es als schwere Schicht unten bleibt oder ob und nach welcher Zeit es sich mit dem Reinwasser mischt. Falls Änderungen in der Beschaffenheit des Abwassers eintreten, ist dieser Versuch gegebenenfalls von Zeit zu Zeit zu wiederholen. Der Weg des Abwassers im Untergrund hängt teils vom Sohlgefälle des Grundwasserleiters, teils wohl auch vom Spiegelgefälle ab. Der Einfluß des Sohlgefälles ist in erster Linie maßgebend, wenn das Wasser - wie zu vermuten ist - spezifisch schwerer ist als das Grundwasser. Da die Schichten vom Harzrand weg einfallen, wird das Abwasser sich voraussichtlich im Zechstein in südwestlicher Richtung bewegen, wobei das verdrängte Wasser nach oben ausweichen kann. Nach einem Laufe von 3 bis 4 km erreicht das Abwasser die Zone, wo der Zechstein vom Buntsandstein überlagert wird. Hier wird das Entweichen des verdrängten Grundwassers erschwert, da es beim Aufsteigen in Spalten größere Widerstände zu überwinden hat und vermutlich zum Teil als Gegenströmung über dem Abwasser nach NO fließen muß. Es ist aber wohl möglich, daß sich das Abwasser langsam auch unter dem Buntsandstein ausbreitet. Dieser ist von zahlreichen Klüften durchzogen, denn infolge von Auslaugung der unterliegenden Schichten der Zechsteinformation ist der Buntsandstein vielfach zerbrochen. Infolgedessen kann schließlich auch im Buntsandsteingebiet Abwasser aufsteigen, besonders wenn die Geländeoberfläche tiefer liegt als an der Versinkungsstelle. Daß es dabei die Rhumequelle, die innerhalb des Buntsandsteingebietes aus der Zechsteinformation aufsteigt,



aufsteigt, beeinträchtigen wird, ist wenig wahrscheinlich. Denn das Gelände liegt bei dieser auf N.N. + rd. 160 m, bei Petershütte-Katzenstein zwar höher, etwa N.N. + 180 m, aber bei Förste, Wulften und anderen benachbarten Orten tiefer, z.B. bei Förste N.N. + rd. 150 m, Wulften N.N. + 150 m, Dorste N.N. + 140 m, Elvershausen N.N. + 130 m. In den tonigen Schichten des oberen Buntsandsteins (Röt), werden die Klüfte in der Regel zugeedrückt. Wo Röt dem mittleren Buntsandstein auflagert, ist also ein stärkerer Schutz gegen das Aufsteigen des versenkten Abwassers zu vermuten.

Vorgesehen ist anscheinend eine Versenkung von etwa 15 l/s. Würde diese Menge gleichmäßig das ganze Jahr über versenkt, so würde sich 1/2 Million m<sup>3</sup> im Jahr ergeben. Schätzt man den Hohlraumgehalt auf 1 %, so würde das bedeuten, daß die Hohlräume eines Gesteinskörpers von 50 Millionen m<sup>3</sup>/Jahr mit Abwasser gefüllt werden. Nimmt man dabei eine Ausdehnung des Abwassers auf eine Fläche von zunächst 10 km<sup>2</sup> an, so würde das eine Abwasserhöhe von 5 m/Jahr ergeben. Eine solche allerdings sehr rohe und unsichere Schätzung spricht dafür, daß im vorliegenden Falle die alljährlich dem Untergrunde zugeführten Mengen Abwasser verhältnismäßig gering sind im Vergleich zu denjenigen, die gespeichert werden können, ehe sich in Brunnen, Quellen und offenen Vorflutern das Abwasser bemerkbar macht. Dabei bleibt aber immer der Übelstand bestehen, daß große unterirdische Räume von unübersehbarer Ausdehnung für jede künftige wasserwirtschaftliche Nutzung - Abwasseraufnahme und Wassergewinnung - unbrauchbar gemacht werden.

#### IV. Schlußfolgerungen.

Im vorliegenden Falle bleibt nur die Wahl zwischen drei Übeln:

- 1.) übermäßige Verschmutzung der Vorfluter mit ihren schweren Gefahren u.a. für die Wasserversorgung von Nertheim und Hannover,
- 2.) Belastung der Kriegswirtschaft beim Eindampfen von Abwässern,
- 3.) Abwasserversenkung.

Von der letztgenannten kann unter diesen Umständen nicht unbedingt abgeraten werden; sie ist aber nur als Notlösung anzusehen, auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken und bei Kriegsende alsbald einzustellen, gegebenenfalls auch schon  
früher

früher, wenn die Bedenken, die dagegen bestehen, durch weitere Beobachtungen verstärkt werden.

Zu Frage 1.

Es bestehen erhebliche Bedenken gegen die Abwasserversenkung. Das gefährdete Gebiet reicht etwa bis zur Linie Oldenrode-Mandelbeck-Northeim-Bishausen-Reyershausen-Billingshausen-Gieboldshausen-Pöhlde, kann sich aber wohl auch darüber hinaus erstrecken. Die Rhumequelle ist voraussichtlich, wenigstens in nächster Zeit, nicht gefährdet. Northeim und die Kreise Einbeck und Alfeld sind weniger durch die Abwasserversenkung als durch die Einleitung von Abwasser in die Zuflüsse der Rhume gefährdet. Eine Gefährdung von Teilen des Kreises Gandersheim durch die Abwasserversenkung ist nicht ausgeschlossen. *Aufge!*

Zu Frage 2.

Es können Jahre vergehen, bis Schäden an den heute bestehenden Wassernutzungen durch das versenkte Abwasser eintreten.

Zu Frage 3.

Eine bestimmte Zahl für die Abwassermenge, deren Versenkung in der Kriegszeit zulässig ist, kann nicht angegeben werden. Sie ist möglichst gering zu halten.

Zu Frage 4.

Die monatlich versenkten Abwassermengen sind zuverlässig zu messen und aufzuzeichnen. Das spezifische Gewicht des versenkten Abwassers ist allmonatlich zu bestimmen.

Die Wasserstände in den 4 Schluckbohrlöchern sind regelmäßig wöchentlich zu messen, soweit dies mit dem Betrieb vereinbar ist. Die Überdrucke, mit denen das Wasser in die Bohrlöcher eingepreßt wird, sind ebenfalls regelmäßig aufzuzeichnen. Proben zur Untersuchung sind regelmäßig - im Frieden alle 2 Monate, im Kriege gegebenenfalls in längeren Zeitabständen - an folgenden Stellen zu entnehmen:

- ✓ 2 Quellen in Förste, *+ W. ? W. d. f. d.*
- ✓ Bach bei der Mühle Dorste, " " "
- ! Hackenbach und Oder bei Wulften, *W. d. H.*
- ! Rhumequelle, *W. d. H.*
- ! Brunnen des Wasserwerks Northeim, *W. d. H.*
- ! Etwa drei noch auszuwählende Brunnen im Sösetal bei Petershütte-Kätzstein.

Falls das Abwasser irgendwo wieder zutage tritt, ist ein sicherer und schneller Nachweis dieses Vorganges nicht möglich, weil das in Frage kommende Gebiet zu groß, nicht scharf abgrenzbar und auch anderweitigen Möglichkeiten ähnlicher Verunreinigungen ausgesetzt ist. Insbesondere läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden, ob etwa nachweisbare Verunreinigungen des Grundwassers auf dem Wege über die Schluckbohrlöcher oder aus dem Sösebett in den Untergrund gelangt sind.

W. u. L. Lieber fr.

Hofmann

Kochne