

der weiteren Zersetzung dieses Salzes werde freie Schwefelsäure abgespalten und diese sei befähigt, Arsen in Lösung zu bringen. Je nach dem der freien Säure im Boden Gelegenheit zur Neutralisation gegeben sei, werde das gelöste Arsen wieder in unlöslicher Form fixiert werden oder aber in Lösung bleiben. In letzterem Falle sei ein Übergang aus dem Wasser in eine Leiche möglich. Ob die Körperhöhlen dabei geschlossen seien oder nicht, spiele keine große Rolle, da auch durch die Haut ein Eindringen in die Gewebe möglich sei. Er habe wasserlösliche Arsenverbindungen im Gelände der Breslauer Grundwasserversorgungsanlage wiederholt angetroffen; er werde demnächst auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Dr. Popp glaubt, daß es im allgemeinen wohl nicht üblich sei, Leichen in Grundwasser zu legen.

Dr. Lührig entgegnet, daß es selbstverständlich nicht Regel sei, Friedhöfe auf Terrain mit hohem Grundwasserstande anzulegen. Immerhin seien die Fälle durchaus nicht vereinzelt, in denen der Grundwasserstand zeitweise so hoch ansteigt, daß die Leichen längere Zeit damit in Berührung kämen. Auch das Sickerwasser von oben könne gleichsinnig mit Grundwasser unter gegebenen Bedingungen wirken.

Geh. Medizinalrat Dr. Abel-Berlin hält die Mitteilungen vom gerichtsärztlichen Standpunkte aus für sehr interessant. Solange eine Leiche gut erhalten sei, könne in ihr gefundenes Arsen nicht nach dem Tode von außen eingedrungen sein. Bei älteren Leichen sei auch die Untersuchung der Krochen für den Arsennachweis wichtig. Bei der Anwendung der biologischen Eiweißdifferenzierung sei wegen der schwierigen Methodik größte Vorsicht geboten. In die Untersuchungsvorschriften für die Auslandsfleischbeschau sei das biologische Verfahren vorerst noch nicht aufgenommen.

Dr. Popp weist darauf hin, daß es sich bei der Auslandsfleischbeschau um Pökelfleisch handele, bei dem das biologische Verfahren ausgeschlossen sei.

Den Schluß der 1. Sitzung bildet der Vortrag:

Über die Ursachen der Breslauer Grundwasserverschlechterung und die Mittel zu ihrer Behebung.

Von

H. Lührig-Breslau.

Die Ende März vorigen Jahres plötzlich eingetretene Störung der neu erbauten Grundwasserversorgung der Stadt Breslau hat begreiflicherweise zu einer gewissen Beunruhigung Anlaß gegeben und zu einem sehr lebhaften Meinungsaustausch von Berufenen und Unberufenen in den Breslauer Tagesblättern geführt. Es ist dies auch leicht erklärlich, da jeder einzelne Konsument an der Beschaffenheit eines zum täglichen Leben so notwendigen Genußmittels und unentbehrlichen Gebrauchsgegenstandes ein besonderes Interesse hat und jeder einzelne auch ein gewisses Recht für sich in Anspruch nehmen darf, rechtzeitig aufgeklärt zu werden. Eine Aufklärung kann bekanntlich aber erst erfolgen, nachdem die Ursachen des Übels erforscht und erkannt sind. Bis dahin mußten sich die städtischen Behörden die größte Reserve auferlegen, denn sie sind nicht in der glücklichen Lage, etwa wie Privatpersonen, die, ohne nähere Einblicke in das vielgestaltige Material zu haben, in flüchtiger Eile heute diese morgen jene Hypothese aufstellen, ohne an ihrem Renommee Schaden zu leiden. Daß eine so einzig dastehende und verhängnisvolle Katastrophe, an der es, nachdem sie einmal da war, nichts zu ändern gab, überall mit der nötigen Besonnenheit und Ruhe aufgenommen wäre, kann nicht allgemein behauptet werden; die zahllosen, zum Teil tendentiös gefärbten Auslassungen in den Tagesblättern legen ein beredtes Zeugnis dafür ab. Man war schnell bei der Hand mit wenig wohlwollenden Kritiken; ja es wurden offene und versteckte Anschuldigungen gegen den Magistrat und seine damaligen

sachverständigen Berater erhoben. Kaum war das Übel eingetreten, da suchte man auch schon nach den schuldigen Personen und verging sich wiederholt in Verdächtigungen gegen diese vermeintlich gefundenen.

Ich will auf alle diese nur lokale Interessen berührenden Dinge hier nicht allzu tief eingehen, die ihre entsprechende Zurückweisung sowohl durch die Darlegungen des Herrn Geheimrats Flügge in No. 16 des Breslauer Gemeindeblattes vom Jahre 1906 als auch durch die Erklärungen des Herrn Oberbürgermeisters Dr. Bender in der Sitzung der Stadtverordneten Versammlung vom 18. Oktober vorigen Jahres erfahren haben.

Hiernach ist festzustellen und das möchte ich für meine Person mit allem Nachdrucke hier wiederholen, daß seitens der Behörde alles getan ist, was nach Lage der Sache geschehen konnte. Es ist rückhaltlos der vorhandene Übelstand anerkannt und rechtzeitig und wiederholt öffentlich vor der Verwendung des Wassers gewarnt worden, desgleichen ist erklärt, daß die Nachwirkungen noch nicht aufgehört haben und daß zeitweise mit einer Verschlechterung des Wassers gerechnet werden müsse. Ebenso ist nach Möglichkeit vorher auf diese letztere öffentlich hingewiesen; auch ist täglich die Zusammensetzung des Wassers bekannt gegeben. Daß Schädigungen, insbesondere wirtschaftlicher Natur, als unvermeidliche Nebenerscheinungen auftreten mußten, war klar und an sich bedauerlich; doch gab es kein erprobtes Mittel, das Mangansulfat, etwa wie die Eisenverbindungen, aus dem Wasser zu entfernen. Man konnte nur Verfahren mitteilen, die eine Entmanganung im Einzelfalle und für bestimmte Zwecke, — z. B. für Wäschereizwecke — ermöglichten. Selbst wenn schnell ein erprobtes Mittel gefunden wäre, hätte erst eine Entmanganungsanlage in Anpassung an die auf dem Wasserwerk bestehenden Anlagen projektiert und gebaut werden müssen, Maßnahmen, die nicht nur nach allen Seiten hin wohl erwogen sein wollen und sich zudem auch nicht aus dem Boden stampfen lassen, wenn man berücksichtigt, daß es sich um eine Entmanganung von 40 000—60 000 cbm Wasser täglich handelt. So lange nicht volle Klarheit hinsichtlich der Entstehung des Übels geschaffen war, mußten selbstverständlich alle weiteren Schritte in dieser Richtung unterbleiben und auch wohl selten taucht in einer Verwaltung eine Frage, von der man ruhig behaupten kann, sie sei noch nicht dagewesen, auf, die wie diese der sachlichsten und ruhigsten Erwägung bedarf. Hält man sich das vor Augen, so wird es klar, daß die Behörde erst dann mit dem Material an die Öffentlichkeit treten konnte, nachdem die Sachverständigen, welche zu Rate gezogen waren, ihre Gutachten abgegeben hatten. Nachdem dies geschehen, hat der Magistrat das Material zu einer Denkschrift vereinigt und diese der Öffentlichkeit übergeben, so daß sich nunmehr ein jeder nicht nur ein Urteil über den Stand der Angelegenheit bilden, sondern auch die Haltlosigkeit der gegen die Behörden s. Z. erhobenen Vorwürfe ermessen kann. Wenn trotzdem sich immer noch Stimmen erheben, welche darauf hinweisen, daß das Übel bei hinreichender Aufmerksamkeit vorher hätte erkannt werden können und daß man durch beizeiten angewandte Vorbeugungsmaßregeln dasselbe verhütet haben würde, so sind solche Auslassungen post festum allerdings wohlfeil aber nicht weiter beachtlich. Mystische Andeutungen allgemeiner Natur können selbstverständlich keinen Anspruch darauf erheben, ernsthaft gewürdigt zu werden. Beiläufig erwähnen will ich noch, daß auch das chemische Untersuchungsamt in den Kreis öffentlicher Besprechung gezogen wurde, wobei ihm im allgemeinen und nicht nur in der Wasserangelegenheit die Rolle der dienenden Magd angedichtet wurde, die nur das zu untersuchen hätte, was ihr zuge-

tragen würde, selbst aber keine Initiative und vor allem keine Autokratie besäße. Ich brauche es hier wohl kaum besonders hervorheben, daß nur gänzliche Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse eine derartig irrtümliche Auffassung hervorrufen konnte. Das chemische Untersuchungsamt ist in dieser Wasserfrage mit autokratischer Selbständigkeit ausgestattet, die weitgehender gar nicht gedacht werden kann und welche bekanntlich die erste Vorbedingung zu selbständiger Forschung bildet.

Nach diesem Stimmungsbild komme ich auf die Ursachen der Kalamität zurück, wie sie im wesentlichen durch die Arbeiten des Chemikers in diesseitigem Amte nunmehr einwandfrei ergründet worden sind.

Zum nötigen Verständnis des folgenden will ich für diejenigen der Anwesenden, denen meine ausführlichen Darlegungen in Heft 6 des 13. Bandes der „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel“ noch nicht zu Gesicht gekommen sind, das Wichtigste kurz wiederholen und an der Hand der Situationspläne erläutern¹⁾.

Schon beim Eintritt der Kalamität war man sich in Sachverständigenkreisen, denen die umfassenden Vorarbeiten für die geschaffene Grundwasserversorgung bekannt und geläufig waren, darüber klar, daß hier etwas ganz Neues vorliege und daß die aufklärenden Untersuchungen, die vom Magistrat sofort in die Wege geleitet wurden, sehr erhebliche Zeit in Anspruch nehmen würden, desgleichen daß eine Lösung der schwierigen Aufgabe der Erkennung der wahren Ursachen nicht etwa von heute auf morgen, sondern nur durch eingehende systematische Arbeiten erwartet werden könne. Man glaubte indessen anfänglich, daß hauptsächlich geologische Fragen zu entscheiden seien und glaubte demgemäß, den Schwerpunkt der Untersuchungen in diese Richtung verlegen zu müssen. Aus diesem Grunde wurde das Kgl. geologische Institut der Universität und unabhängig davon die Kgl. geologische Landesanstalt in Berlin mit der Durchführung dieser Untersuchungen betraut. Sehen wir uns die Schlußfolgerungen an, welche die Gutachter der genannten Anstalten aus den geologischen und chemischen Untersuchungen und sonstigen Beobachtungen und Feststellungen hinsichtlich der Ursachen der Kalamität gezogen haben, so ergibt sich eine völlige Divergenz der Ansichten. Das eine Gutachten führt die Ursache auf den plötzlichen Eintritt tieferen Wassers zurück, das nach der ersten Annahme durch einen artesischen Einbruch aus dem Tertiär, nach einer späteren aus dem Diluvium in das Grundwasser des Alluviums eingetreten sein soll; das andere Gutachten erblickt, ganz im Sinne meiner Auffassung, die Ursache in nachträglichen Veränderungen innerhalb gewisser Lagen trocken gelegter oberer Alluvialschichten, die durch das Überflutungswasser einfach ausgelaugt sind. Angesichts dieser Tatsache sei folgendes hervorgehoben: Wiederholt ist darauf hingewiesen, daß in der Nicht-zuziehung eines Geologen während der Vorarbeiten eine Unterlassung zu erblicken sei, die zum Teil Schuld an den jetzigen Verhältnissen trüge. Ein derartiger Vorwurf ist meiner Meinung nach unbegründet und verfehlt, denn auf einen diesbezüglichen Antrag ist vom Magistrat mit dem geologischen und hydrologischen Aufschluß des Geländes, nachdem die Hoffnung auf ein reichliches und brauchbares Grundwasser in der Ohle-Niederung vorhanden war, der Kgl. Baurat Thiem betraut worden als derjenige Geologe, der in bezug auf den Bau von Grundwasseranlagen anerkannter-

¹⁾ Es folgte eine kurze Beschreibung der Anlage, des Verlaufs des Hochwassers am 28. März 1906 mit seinen Folgeerscheinungen und die Bekanntgabe der getroffenen Maßnahmen. In bezug auf die Einzelheiten wird auf die Veröffentlichung des Referenten im Heft 6 des 13. Bandes dieser Zeitschrift verwiesen.

maßen die größte Erfahrung und den bedeutendsten Ruf besaß. Die umfassenden, einige Jahre währenden Vorarbeiten des Genannten führten schließlich zu dem Projekt, wie es seitens der städtischen Behörden s. Z. fast einstimmig angenommen und ausgebaut wurde. Die Anlage hat sich, wie die Tatsachen beweisen, auch ein Jahr lang auf das allerbeste bewährt und ein in jeder Beziehung tadelloses Trinkwasser geliefert. Hätte die Anlage in quantitativer Beziehung das gehalten, was berechnet war, dann wäre eine Veränderung der Qualität des Wassers sicherlich nicht eingetreten. Das Versagen der Ergiebigkeit kann aber auch kaum zur Konstruktion eines Vorwurfs gemacht werden. Thiem rechnete, wie er in seinem abschließenden Gutachten ausdrücklich ausführt, nicht allein auf die aus dem Diluvium kommenden und in das Alluvium fließenden Grundwässer; es sollten auch die Flüsse, insbesondere die Oder, als Erzeuger bis dahin nicht vorhandener Grundwassermengen ausgenutzt und letztere gewonnen werden. Die Wirkung der Flüsse war so gedacht, daß diese nicht allein ihr Wasser in das benachbarte Grundwasser nach erfolgter Absenkung des Spiegels treten ließen, sondern daß sie das Gelände der Fassung auch überfluteten. Die angenommene Schwerdurchlässigkeit der oberen Bodenschichten des Fassungsgebietes im Verein mit der Tatsache, daß im Jahre 1897, in welchem der Versuchsbrunnen im Betriebe war, das Hochwasser in 3 Abschnitten 22 Tage mit einer höchsten Erhebung von 0,42 m das Gelände überflutete, führten zur Konstruktion eines Grundwasserstromes, der damals zweifellos vorhanden und nach dem entworfenen Höhenschichtenplan unterhalb von Tschechnitz der Ohle zufließen mußte. Die bekannte Wasserarmut der Jahre 1904—1906, die u. a. darin zum Ausdruck kommt, daß in dieser Dreijahrsfolge das Hochwasser in 4 Abschnitten nur 10 Tage mit einer höchsten Erhebung von 0,19 m dauerte, mußte auf die Ergiebigkeit des Grundwassers höchst ungünstig einwirken und hierin erblickt Thiem, und nach meiner Auffassung nicht mit Unrecht, die Hauptursache des Rückganges der Ergiebigkeit des Grundwassers, Erscheinungen, die übrigens in fast allen Gegenden Deutschlands zu jener Zeit beobachtet sind. Mit der Möglichkeit des Nachlassens der Ergiebigkeit ist aber bei Projektierung der Anlage von Anfang an gerechnet worden, denn die äußerste Heberleitung endigt mit einem Rohre von 500 mm Weite, kann also beliebig verlängert werden und aus neuen Gebieten Wasser ziehen. Die weiteren Entnahmegebiete sind nach neueren Untersuchungen indessen weniger wasserreich, da hier der Geschiebemergel Erhebungen aufweist, die eine Verminderung der wasserführenden Schichten des Alluviums bedingen. Infolge des Wasserreichtums des Fassungsgebietes während des Betriebes des Versuchsbrunnens konnten die infolge seitlichen Eindringens von Flußwasser in den Untergrund sich entwickelnden Grundwasserströme nicht untersucht werden, so daß diese Bezugsrichtung, auf die Thiem in Zukunft aber den Hauptwert legte, nicht erprobt, bzw. ausgenutzt werden konnte. Das nur teilweise Zutreffen einer Voraussetzung, die experimentell vorher nicht näher zu prüfen war, kann unter Berücksichtigung der geschilderten Niederschlagsverhältnisse kaum zu irgend einer begründeten Bemängelung benutzt werden. Selbstverständlich suchte man, schon der Billigkeit wegen, auch hier erst mit dem Notwendigsten auszukommen; erwies sich dasselbe durch die Erfahrung — und bei Grundwasserversorgungen ist man häufig auf nachträgliche Erfahrungen angewiesen — als unzureichend, dann stand nichts im Wege durch Verlängerung der Anlage die Ergiebigkeit entsprechend zu erhöhen, vorausgesetzt, daß nicht abnorme Zeiten, die, wie im Jahre 1904 und 1905, überall eine ganz erhebliche Senkung des Grundwasserspiegels zur Folge hatten, das im Gelände vorhandene Quetschwasser der Flüsse einfach in diese zurücktreten ließen.

Sollte der zu große Abstand der Fassungsanlage von der Ohle — Thiem führt hierfür ganz bestimmte Gründe an — ein Fehler sein, dann dürfte er aller Voraussicht nach reparabel sein, da durch künstliche Bewässerung des Fassungsgebietes, hauptsächlich im Zuge der Brunnengruppe oder deren Nähe, das dem Boden durch die Entnahme des Wassers entzogene Quantum jeder Zeit ohne große Kosten zugeführt werden kann, und auf dieser Idee beruhen die von den verschiedensten Seiten vorgeschlagenen Mittel zur Vermeidung ähnlicher Katastrophen, wie wir sie im März vorigen Jahres erlebt haben. Ich komme hierauf kurz noch am Schlusse zurück.

Die geringe Ergiebigkeit des Grundwassers hängt mit der Änderung der Wasserbeschaffenheit nur indirekt insofern zusammen, als infolge der ersteren eine dauernde Trockenlegung und Ausdörrung infolge energischer Wasserverdunstung gewisser Alluvialschichten während des ersten Betriebsjahres veranlaßt wurde. Wären diese Alluvialschichten frei von organischen Schlickstoffen gewesen, dann hätten weder die unlöslichen dort lagernden Eisen- noch die Manganverbindungen nachteilig auf die Qualität des Grundwassers einwirken können. Das was tatsächlich erfolgt ist, konnte man nicht voraussehen, es sei denn, daß man vorher den Boden auf das Vorhandensein von Sulfiden des Eisens und Mangans untersucht hätte, was nach meiner Kenntnis nicht geschehen ist. Hier hätte die Zuziehung des Chemikers vielleicht von ausschlaggebender Bedeutung sein können. Nachträglich ist man nach Erkennung der Ursachen immer klüger als zuvor und deshalb leicht geneigt, auf Grund der soeben gewonnenen Erkenntnisse Rückschlüsse zu machen. Tatsächlich hat Thiem das Übel ebensowenig vorhergesehen, als irgend einer der anderen zugezogenen Sachverständigen, ganz zu schweigen von außenstehenden und mit der Materie ungenügend oder gar nicht vertrauten Personen. Mysteriöse vorherige Andeutungen ganz unbestimmter Art konnten selbstverständlich eine ernsthafte Beachtung nicht finden. Wenn trotzdem noch der Vorwurf erhoben wird, daß die städtischen Behörden das Übel vermieden haben würden, wenn sie einen „reinen“ Geologen und insbesondere einen mit den Verhältnissen des Oderlandes vertrauten Geologen befragt hätten, so könnte es eigentlich genügen, darauf hinzuweisen, daß die beiden — neuerdings — befragten Geologen über die Quelle des Mangangehaltes auch jetzt — nachträglich — völlig verschiedener Ansicht sind, wie vorher bereits angedeutet ist. Tritt man der Auffassung des einen bei, dann ist das so gründlich erforschte Alluvium ganz unbetheilt an der schlechten Wasserbeschaffenheit; folgt man der anderen Auffassung, dann sind gerade die Alluvialschichten der Störenfried. Es sei deshalb hervorgehoben, daß der Magistrat schon im Jahre 1888, als die Möglichkeit einer Grundwasserversorgung ernstlich erörtert wurde, die Gutachten der für die hiesigen Verhältnisse zuständigen Geologen, nämlich des Geh. Bergrats Prof. Dr. Roemer von der hiesigen Universität, des Berghauptmanns Ottiliae vom hiesigen Oberbergamt und des Dr. Kunisch eingeholt hat. Diese Gutachten gingen dahin, daß in den tieferen Erdschichten des Tertiär zwar Wasser zu vermuten sei, daß aber dieses Wasser, wenn es in genügender Menge gefunden würde, wegen seiner chemischen Verunreinigungen und des hohen Wärmegrades für die Versorgung der Stadt ungeeignet sei, daß dagegen vermutlich gutes Wasser in genügender Menge im Alluvium unter den ausgedehnten Wiesen und Sumpfflächen zwischen Oder und Ohle zu finden sein würde. Die Gutachten empfehlen also geradezu ein Gelände, wie es im verseuchtesten Teil des jetzigen Fassungsgebietes vorliegt. Die Stimmen, welche alles Heil von den Geologen erwarten zu müssen glaubten, dürften durch den Hinweis auf diese Tatsachen vielleicht zu einer Revision ihrer Ansichten geführt werden.

Für mich stand, als ich zum ersten Male näheres von der Sache hörte — ich war, wie vielleicht bekannt, zur Zeit des Eintrittes der Kalamität und noch bis Mitte Juni vorigen Jahres in einem anderen Wirkungskreise tätig — von vornherein fest, daß hier nicht so sehr geologische, als chemische bzw. biologische Fragen zu entscheiden seien und ich konzentrierte nach Übernahme meiner Amtsgeschäfte meine Mitwirkung hauptsächlich in dieser Richtung. Das Beweismaterial für die von Anfang an bei mir feststehende Annahme, daß die Kalamität eine Folge der Auslaugung von Bodenschichten sei, in welchen massenhafte Anreicherungen von Sulfiden oxydiert waren, suchte ich mir durch Beobachtungen und Feststellungen an Ort und Stelle selbst zu verschaffen. Es gelang mir nun sehr bald, den Sitz der Manganverbindungen die man bislang vergeblich gesucht hatte, ausfindig zu machen, sowie Tatsachen zu ermitteln, die auf eine Wirkung von schwefelsauren Eisenverbindungen sowie von freier Schwefelsäure direkt hinwiesen. Es galt nun, alle Einzelbeobachtungen, die nach Hunderten zählen, mit den bei und nach Eintritt der Kalamität beobachteten und registrierten Veränderungen in Verbindung zu bringen. Ich muß es mir angesichts der beschränkten Zeit versagen, Ihnen mein Beweismaterial einzeln vor Augen zu führen; ich wiederhole nur kurz, daß der Luftsauerstoff die unter Reduktionsbedingungen im Grundwasser gebildeten Sulfide des Eisens und Mangans nach vorangegangener dauernder Absenkung des Grundwasserspiegels und nachfolgender Ausdörrung der oberen mit organischem Schlick durchsetzten Bodenschichten, zu schwefelsauren Salzen oxydiert hat. Diese blieben an der Stelle ihrer Entstehung lagern, die Sandkörner gewissermaßen als feine Häute umkleidend. Das spätere Überflutungswasser drang durch die gebildeten zahlreichen Trockenrisse und Kanäle des auch ohne diese keineswegs überall schwer durchlässigen Bodens in die darunter liegenden Sande ein, löste die sekundär gebildeten Salze und die aus der Zersetzung der Eisensulfate weiter abgespaltene freie Schwefelsäure auf, reicherte sich mit diesen Stoffen an, löste etwa angetroffenes Mangansuperoxyd zu Mangansulfat und schob bei seinem weiteren Vordringen die immer mehr sich konzentrierende saure Salzlösung vor sich her. Bei Berührung mit dem Spiegel des Grundwassers sanken die Salze vermöge ihrer Schwere schnell in die Tiefe, während sich das von oben eingetretene kältere Wasser größtenteils auf das Grundwasser lagerte.

Auf diese Weise habe ich seinerzeit die Ursachen der Wasserverschlechterung erklärt und durch Beibringung eines reichhaltigen Materials zugleich bestimmt nachweisen können, daß die Annahme eines tertiären oder eines diluvialen Wassereintruchs in das Grundwassergebiet ein Fantasiegebilde war. Nachdem die Arbeiten im großen und ganzen bereits abgeschlossen waren, erfolgte unvermittelt die Probe aufs Exempel, indem im September vorigen Jahres eine abermalige Überflutung des Geländes einsetzte. Die Folge davon war, wie diesseits vorausgesagt, eine gewissermaßen programmmäßige Wiederholung der Kalamität der Märztage, die anfangs so rätselhaft erschienen war.

Nach dieser durch ein Naturereignis veranlaßten vollständigen Bestätigung der Richtigkeit unserer Ansicht, das uns weiterhin Gelegenheit gab, direkte Beobachtungen zu machen, die wir bei der ersten Kalamität nur als Folgeerscheinungen kennen und erklären lernten, hätte man erwarten dürfen, daß Einwände ohne überzeugende Beweistatsachen nicht mehr geltend gemacht wären. Da dies nicht geschehen, muß ich auf die vorgebrachten Einwände näher eingehen.

Die im Laboratorium von anderer Seite mit den verschiedensten Erdbodenproben angestellten Prüfungen über die Schwerdurchlässigkeit derselben für Wasser können

die von uns im Gelände im großen durchgeführten Versuche und festgestellten Beobachtungen in keiner Weise entkräften. Hier haben wir es außerdem unten noch mit der Saugwirkung der Heber und oben mit der Druckwirkung der Wassersäule, die auf dem Terrain steht, zu tun, Faktoren, die einem schnellen Eindringen des Wassers außerordentlich förderlich sind. Wenn sich, wie beim Herbsthochwasser, innerhalb von 7 Tagen der Grundwasserstand im ganzen Gelände um 2—3 m durchschnittlich heben konnte, sodaß rechnerisch eine Wasserzunahme von etwa 5 Millionen Kubikmeter ermittelt wurde, und wenn man andererseits die Durchgangsgeschwindigkeit in horizontaler und vertikaler Richtung (nach unseren Feststellungen 1—1,4 m in der Stunde) berücksichtigt, so kann eine andere Möglichkeit, als daß das Wasser hauptsächlich nur durch Versickern von oben her eingedrungen ist, überhaupt nicht in Frage kommen, da das Quetschwasser der Flüsse Wochen und Monate gebraucht hätte, um in die Nähe der Brunnenlinie und jenseits über diese hinaus zu gelangen. Wer sich dieser so offenkundigen und durch die aufgenommenen Querprofile der Wasserstände so klar bewiesenen Tatsache verschließt, muß an Wunder glauben, die bei dem jetzigen Stande der Naturwissenschaften und in unserer aufgeklärten Zeit denn doch nicht mehr modern sind.

Als wesentliche Argumente gegen die von mir gegebenen Erklärungen sind weiter noch folgende Beobachtungen ins Treffen geführt: Einmal die Nichtsteigerung des Bakteriengehaltes im Grundwasser, sodann das massenhafte Auftreten von Eisenoxydulverbindungen, die, falls die obige Erklärung richtig wäre, innerhalb einer Zeit von weniger als 24 Stunden hätten löslich gemacht, bezw. neu gebildet sein müssen. Beide Überflutungen lösten, wie bereits mitgeteilt, in dieser Richtung die gleichen Erscheinungen aus. Diese doppelte Koinzidenz, die unmöglich rein zufälliger Art sein kann, beweist mir auf das klarste nicht nur den Durchtritt des Überflutungswassers durch die oberen Bodenschichten, sie weist auch direkt auf einen Auslaugungsprozeß in den letzteren hin. In vollem Einklang damit steht, daß Hebungen des Wasserspiegels, z. B. beim Stillstand der Wasserförderung, mit Überschwemmungen gleichsinnig wirken, indem dabei obere trocken gelegte Bodenschichten mit angestautem Wasser in Berührung kommen, das von unten her auslaugend wirkt und die gelösten Salze in die Tiefe sinken läßt. Eine auf experimentelle Unterlage gestützte sichere Erklärung hatte man bislang dafür nicht und aus diesem Grunde habe ich die Eisenfrage in meinem ersten Gutachten auch nur kurz gestreift und mich ausschließlich mit der Herkunft des Mangansulfats befaßt. Ich bin nunmehr in der Lage, auf Grund neuerer Untersuchungen die noch bestehenden Unklarheiten in dieser Richtung zu beheben, so daß kaum etwas in Dunkel gehüllt bleibt.

Ein weiterer Punkt, der zur Entkräftung meiner Ansicht herangezogen wurde, betrifft den Temperaturabfall, der erst fünf Tage nach der Überflutung des Geländes im Grundwasser festgestellt wurde. Ich erblickte darin einen Beweis für das Eindringen von Oberflächenwasser, während von anderer Seite der Temperaturabfall zu einem solchen gegen das Eindringen von Wasser von oben erhoben ist. Offenbar zu Unrecht.

Das eindringende 5—6° C kältere Überflutungswasser konnte sich nach Erreichung der Durchgangszone — derjenigen Bodenschichten mit stets gleichbleibendem Wassergehalt, entsprechend der wasserhaltenden Kraft derselben — nicht sofort mit dem darunter befindlichen Grundwasser mischen, sondern unter Auflagerung auf das Wasser der ersteren nur einen Druck auf das letztere ausüben. Bei der hohen

spezifischen Wärme des Wassers erfolgte an der Berührungsgrenze der zwei Wasserschichten nur ein allmählicher Austausch der Temperaturen. Erst nach Verdrängung des alten Wasservorrates durch Entnahme konnte das von oben nachdringende kältere Wasser in die Heberohre gelangen, nachdem es einen Teil seiner, sagen wir in diesem Falle „Kälte“ an das wärmere Erdreich und die darin befindliche Feuchtigkeit bzw. das Grundwasser abgegeben hatte. Wie ich weiter unten ausführen werde, mußte sich das Eindringen des Wassers von oben her an anderen Erscheinungen viel früher offenbaren als an den Temperaturveränderungen des Grundwassers. Diese letzteren sind seinerzeit nicht im Gelände oder auf der Pumpstation in Schwentnig, sondern auf dem Wasserwerk am Weidendamm gemacht und nicht so sorgsam ausgeführt, wie das jetzt geschieht, wo man, der Erkenntnis der Wichtigkeit solcher Messungen folgend, derartige Beobachtungen regelmäßig vornimmt, auch jetzt auf dieselben einen natürlich weit größeren Wert legt als früher. Immerhin ist, wie bereits erwähnt, der Temperaturabfall deutlich festgestellt worden. Nun hat sich die Verschlechterung des Wassers hauptsächlich im Gebiete der Gruppe III auf Tschecnitzer Gelände geltend gemacht. Hier war auch die Absenkung des Grundwasserspiegels die größte — teilweise erhob sich der Wasserspiegel nur noch 30 cm über die Unterkante der Heberohre — und demgemäß der Vorrat an Grundwasser am geringsten. Hier lag somit die Möglichkeit des schnellen Eindringens gewaltiger Wassermassen vor und hier muß zweifellos auch die Abkühlung des Grundwassers sehr viel größer gewesen und auch erheblich früher eingetreten sein. In den anderen Gruppen dagegen mit ihren ungleich höheren Wasserständen konnte die Beeinflussung, wenn überhaupt, erst sehr viel später zur Geltung kommen. Da nun das gesamte geförderte Wasser in einer gemeinsamen ausgedehnten Sammelleitung zum Wasserwerk gedrückt wird, mußte ein Wärmeaustausch des von Gruppe III her zuströmenden kälteren Wassers mit dem weniger oder gar nicht beeinflussten Grundwasser aus den beiden anderen Gruppen stattfinden. Berücksichtigt man zudem die entsprechenden Quantitäten und den langen Weg der Leitungen außerhalb des Beeinflussungsbereiches, so konnte der Temperaturabfall des gesamten Wassers nur unerheblich sein; auch durfte er nach dem Vorhergesagten nicht unmittelbar in die Erscheinung treten, da das wärmere Grundwasser erst durch fortgesetzte Entnahme verdrängt werden mußte. Mit diesen Erwägungen stehen denn auch die tatsächlichen Beobachtungen in vollem Einklang. Die frühzeitige Absperrung der Gruppe III war der Anlaß, daß der Temperaturabfall nur kurze Zeit bemerkbar war.

Um die von mir gegebene Deutung des beobachteten Temperaturabfalles nach Eintritt der Kalamität sicher zu stellen, habe ich, wie bei allem, wo Meinungsverschiedenheiten auftauchten, den Weg des Experimentes beschritten.

Versuch I.

In eine cylindrische, unten mit Korkstopfen verschlossene und mit Abflußhahn versehene Glasröhre wurde ausgewaschener trockener Sand in einer Höhe von 57,5 cm gefüllt. Das Volumen dieser Sandschicht betrug 874 ccm. Zur vollständigen Ausfüllung der Poren zwischen den Sandkörnern waren 260 ccm Wasser erforderlich; mithin betrug das Porenvolumen etwa 30%. Nachdem der Apparat und das darin befindliche Wasser Zimmertemperatur angenommen hatte, wurde solange destilliertes Wasser durch den Sand filtriert, bis ein klares und farbloses Filtrat erzielt war. Der untere Hahnablauf wurde geschlossen, als der Wasserspiegel in einer Ebene mit der Oberkante der Sandschicht stand. Alsdann wurden 200 g des auch zu Versuch II

benutzten, nur grob gepulverten Schlickbodens auf den Sand gegeben und auf 3—4° C abgekühltes destilliertes Wasser auf den letzteren gegossen, zugleich der untere Abfluß wieder geöffnet und das ziemlich rasch abtropfende Wasser in Glasgefäßen von bekanntem Inhalt aufgefangen, wobei die Temperaturen desselben dauernd gemessen wurden. Während der Dauer des Versuchs wurde Sorge dafür getragen, daß das durch die Schlickschicht, deren Höhe 24,5 cm betrug, passierende Wasser eine gleichbleibende Temperatur von 3—4° C beibehielt. Die Zimmertemperatur betrug während der genannten Zeit 18—18,5°. Abgesehen von den Temperaturfeststellungen wurden die einzelnen Wasserproben noch auf Gehalt von Trockenrückstand, qualitativ auf Reaktion und Farbe, desgleichen auf Eisen und Mangansalze geprüft. Die näheren Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle A (S. 49), wozu noch bemerkt sein mag, daß die Verschiedenheit der Ablaufgeschwindigkeiten auf wechselnde Druckhöhe zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse dieses Versuches lehren überzeugend, daß die früher von mir gegebenen Erklärungen der Vorgänge richtig waren; erst mußte sich der Einfluß der aus dem Schlickboden gelösten Salze und sehr viel später derjenige der Temperaturen geltend machen. Wenn wir es lediglich mit einer Auflagerung des von oben eingedrungenen Wassers auf das in der Sandschicht befindliche zu tun hätten, dann würde sich erst nach Verdrängung des letzteren das Erscheinen des ersteren bemerkbar machen dürfen. Statt dessen wurden die ersten sichtbaren Veränderungen (Farbe des Ablaufs wurde braun) schon nach Ablauf von etwa 210 ccm beobachtet, während 260 ccm des ursprünglich vorhandenen Wassers hätten verdrängt werden müssen. Das Niedersinken der Salze erfolgt somit schneller als die Abwärtsbewegung des Wassers selbst, die hauptsächlich von dem Ablauf abhängig ist, der im vorliegenden Falle ein erheblicher war (im Mittel 0,8 m pro Stunde Filtriergeschwindigkeit), während die Geschwindigkeit der ersteren Bewegung durch die Konzentration der Salzlösung bedingt wird, die wiederum infolge der Grobkörnigkeit des Materials in Verbindung mit dem schnellen Durchtritt des Wassers durch dasselbe anfänglich eine nicht übermäßig hohe war. Der Temperaturabfall, auf den es mir hierbei hauptsächlich ankam, wurde erst beobachtet, nachdem reichlich 450 ccm Wasser abgelaufen waren, also etwa 75 % mehr als in der Sandschicht überhaupt vorhanden war.

Wie vorauszusehen war, erfolgt der Temperaturabfall nicht sprunghaft, sondern geht allmählich vor sich, was natürlich ist, da ein Temperatúraustausch zwischen den in diesem Falle wärmeren wassergesättigten Sanden und dem eindringenden kälteren Wasser erfolgen muß mit dem Endeffekt einer Abkühlung des ersteren und Erwärmung des letzteren.

Als Regel läßt sich auf Grund von vielen weiteren Beobachtungen in dieser Richtung hinstellen, daß je stärker die Konzentration der Auslaugungsprodukte und je langsamer die Entnahme des Wassers nach Berührung mit dem Grundwasser vor sich geht, desto größer die Zeitspanne ist zwischen dem Sichtbarwerden der chemischen Veränderung des Wassers und Temperaturbeeinflussung. Eine eigentliche Vermischung des von oben her eintretenden kälteren mit dem Grundwasser kann auch dadurch erfolgen, daß das erstere und infolge größerer Dichte schwerere Wasser in dem wärmeren so lange untersinkt, als noch Temperaturdifferenzen vorhanden sind. Daß dies tatsächlich erfolgt, läßt sich beim vorsichtigen Übersichten von wärmerem Wasser mit kälterem experimentell leicht feststellen. Wie dieser Vorgang in den Sanden verläuft, ist nicht ohneweiteres zu entscheiden, da eine nähere experimentelle Prüfung nicht mit ein-

[Fortsetzung S. 50.]

Tabelle A.

No.	Abge- laufene und aufge- fangene Menge Wasser ccm	Temperatur des Ablaufs		Trockenrückstand		Aussehen und Farbe des Ablaufs	Reaktion des Ablaufs	Eisensalze		Mangan- sulfat	Bakterio- logische Beschaffen- heit des Ablaufs	Bemerkungen
		zu Beginn	am Schluß	in 50 ccm	im ge- samten Ablauf g			in Oxydform	in Oxydulform			
1	100	18,00	18,10	0,0008	0,0016	klar u. farblos	neutral	0	0	0	—	Ablauf vor Beginn des Versuchs. Beginn des Versuchs; erster Ablauf.
2	110	18,00	18,10	0,0010	0,0022	klar u. farblos	neutral	0	0	0	zahllose Keime	
3	108	18,20	18,30	0,0652	0,1434	opalisierend, Spur gelblich	schwach sauer	vorhanden	vorhanden	Spuren	—	Die Proben wurden unmit- telbar hintereinander ent- nommen.
4	111	18,20	18,30	1,2914	2,8410	klar, dunkel- braun	stark sauer	starke Reaktion	starke Reaktion	starke Reaktion	steril	
5	110	18,50	18,50	0,9984	2,1970	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	—	
6	110	18,50	17,60	0,7171	1,5770	"	"	"	"	"	—	
7	110	17,00	15,40	0,5280	1,1620	klar, hellbraun	deutlich sauer	"	"	"	steril	1 1/4 Stunden nach Sperrung des Ablaufs. Weitere 18 Stunden nach Sper- rung des Ablaufs.
8	110	15,20	13,00	0,4630	1,0190	desgl.	desgl.	starke Reaktion	starke Reaktion	starke Reaktion	—	
9	50	—	—	0,4628	0,4628	klar, hellbraun	deutlich sauer	starke Reaktion	starke Reaktion	starke Reaktion	steril	Die Proben wurden unmit- telbar hintereinander im An- schlusse an No. 10 ent- nommen. Nach nochmaliger 20-stündiger Sperrung des Ablaufs. Unmittelbar nach No. 23 ent- nommen. Nach abermaliger 20-stündiger Sperrung des Ablaufs. Die Proben wurden unmittelbar hintereinander im Anschlusse an No. 25 entnommen.
10	50	—	—	3,2256	3,2256	klar, dunkel- braun	stark sauer	starke Reaktion	starke Reaktion	starke Reaktion	steril	
11	110	—	—	2,7214	5,9878	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	—	
12	110	—	—	2,5036	5,5079	"	"	"	"	"	—	
13	250	—	—	0,8804	4,4020	klar, hellbraun	"	"	"	"	—	
14	250	—	—	0,2984	1,1936	desgl.	"	"	"	"	steril	
15	500	—	—	0,1614	1,6140	"	"	"	"	"	—	
16	500	—	—	0,0954	0,9540	"	deutlich sauer	"	"	"	steril	
17	500	—	—	0,0732	0,7320	"	desgl.	"	"	deutliche Spuren	steril	
18	500	—	—	0,0684	0,6840	klar, gelblich	"	"	"	desgl.	—	
19	1000	—	—	0,0370	0,7400	desgl.	"	"	"	Spuren	—	
20	1000	—	—	0,0248	0,4960	"	"	"	"	"	—	
21	1000	—	—	0,0182	0,3640	klar, schwach gelblich	"	Spuren	Spuren	minimale Spuren	—	
22	1000	—	—	0,0132	0,2640	desgl.	"	"	"	0	—	
23	1000	—	—	0,0338	0,6760	deutlich gelblich	deutlich sauer	deutliche Reaktion	deutliche Reaktion	deutliche Spuren	—	Nach nochmaliger 20-stündiger Sperrung des Ablaufs. Unmittelbar nach No. 23 ent- nommen. Nach abermaliger 20-stündiger Sperrung des Ablaufs. Die Proben wurden unmittelbar hintereinander im Anschlusse an No. 25 entnommen.
24	1000	—	—	0,0133	0,2660	Spur gelblich	schwach sauer	desgl.	desgl.	Spuren	—	
25	1000	—	—	0,0210	0,4200	Spur gelblich	schwach sauer	deutliche Reaktion	deutliche Reaktion	deutliche Spuren	—	
26	1000	—	—	0,0082	0,1640	farblos	desgl.	desgl.	desgl.	0	—	
27	1000	—	—	0,0059	0,1180	"	"	"	"	0	—	an No. 25 entnommen.
	12589				37,2128							

[Fortsetzung von S. 48.]

fachen Hilfsmitteln durchzuführen ist. Da das rasche Niedersinken der Salze auch in zwei gleichmäßig temperierten Wässern vor sich geht, ist bewiesen, daß diese Bewegung unabhängig von der durch Temperaturverhältnisse bedingten Wasserbewegung erfolgen kann.

Um Material für spätere Untersuchungen bei der Hand zu haben, habe ich im Juli vorigen Jahres aus einigen auf Tschechnitzer Gelände in der Nähe der am meisten versuchten Brunnenstrecke ausgehobenen Schachtlöchern geeignete größere würfelförmige Bodenproben von 30—40 cm Seitenlänge aus verschiedener Tiefe herausnehmen lassen und sie bis jetzt auf dem Boden des chemischen Untersuchungsamtes der natürlichen Trocknung durch die Luft ausgesetzt. Es war dabei beabsichtigt, die Vorgänge, wie sie sich nach diesseitiger Auffassung im Gelände innerhalb des trocken gelegten Bodens abgespielt haben, durch natürliche Austrocknung an der Luft künstlich wieder zu erzeugen, und dies ist innerhalb einer 7½-monatlichen Lagerung in geradezu instruktiver und jeden weiteren Zweifel ausschließender Weise gelungen.

Im ganzen waren an sieben verschiedenen Stellen des Tschechnitzer Geländes derartige Bodenproben ausgehoben, desgleichen eine weitere innerhalb des Deiches auf vom Überflutungswasser nicht beeinflusstem Terrain.

Sämtliche Proben waren vorher auf wasserlösliche Salze des Eisens und Mangans sowie auf lösliche Sulfate überhaupt geprüft worden, und es hatten dabei, wie bei fast allen zu jener Zeit eingelieferten frischen Bohrproben, die vorher genannten Stoffe nur in Spuren festgestellt werden können. Die kürzlich vorgenommene Aufarbeitung des Materials hat Ergebnisse geliefert, die meine Ansichten über die eigentlichen Ursachen der Kalamität auf das Schlagendste beweisen.

Besonders interessant sind die Veränderungen, die eine mit reichlichen Mengen von organischen Gebilden (Reste einer untergegangenen Eichenvegetation) durchsetzte, in einer Tiefe von 0,65—0,90 m entnommene, dunkelbraun gefärbte, poröse Lette von beinahe torfähnlichem Charakter zeigte. Bei äußerlicher Betrachtung der stark eisen-schüssigen Probe konnte man feststellen, daß die Farbe heller geworden und zahlreiche Poren, Kanäle und klaffende Trockenrisse entstanden waren, die eindringendem Wasser überall mit Leichtigkeit einen Durchgang gestatteten. Das durchtropfende Wasser besaß dunkelbraune Färbung und zeigte bei qualitativer Prüfung eine außerordentlich stark saure Reaktion, hervorgerufen durch die Anwesenheit freier, d. h. ungebundener Schwefelsäure, und enthielt weiterhin große Mengen von gelösten Salzen des Eisens in Oxydul- und Oxydform neben viel Mangansulfat. Diese Schlickschicht entstammte einem jener auf dem Gelände reichlich vorhandenen Altwasserläufe. Vergleicht man nun diese festgestellten Veränderungen mit den Beobachtungen, die ich seinerzeit im Gelände an den Stellen machte, an denen die 3000 Kubikmeter ausgehobenen Schlicks aus dem eingeebneten Altwasserkolke auseinandergestreut waren, und wovon in dem eingangs erwähnten Bericht die Rede ist, so ergibt sich, daß meine damalige Erklärung, daß hier eine freie Säure, welche das Eingehen der Vegetation verursacht hatte, in Wirkung getreten sein mußte, richtig war. Der an der Oberfläche ausgetrocknete Schlick hatte sich in gleicher oder ähnlicher Weise verändert wie die vorstehend beschriebene Probe, hatte unter anderem massenhaft Sulfate und freie Schwefelsäure gebildet und diese letztere hat die Vegetation vernichtet.

Diese humosen Letten hatte ich als die allein gefährlichen Bodenschichten angesprochen und wie die jetzt vorliegenden Erfahrungen unzweideutig ge-

lehrt haben, spielen sich nur in diesen Schichten nach ihrer Trockenlegung die verhängnisvollen Umsetzungen ab. Die oben erwähnte Schlickprobe zeigte im lufttrockenen Zustande folgende Zusammensetzung, die inbezug auf Schwefelsäure, Schwefelkies und Schwefel in elementarer Form besonders interessiert.

Feuchtigkeit (bei 110°)	24,20 %
Glühverlust (Organische Stoffe etc.)	38,43 „
Gesamt-Eisen (als Fe_2O_3)	4,84 „
Mangan (als MnO_2)	0,27 „
Elementarer Schwefel	0,40 „
Schwefelkies (FeS_2)	1,50 „
Wasserlösliche Stoffe	16,50 „
davon Glührückstand	12,07 %
„ Glühverlust	4,43 „
Schwefelsäure (SO_3)	8,82 %
Reaktion	stark sauer

Mit diesem Material wurde zunächst folgender Versuch gemacht:

200 g wurden in einer Glasflasche mit 1 Liter destilliertem Wasser übergossen und unter öfterem Umschütteln bei Luftabschluß eine halbe Stunde lang ausgelaugt, dann filtriert. Das klare, aber dunkelbraun gefärbte Filtrat, das stark saure Reaktion zeigte, wurde sofort einer chemischen Untersuchung unterzogen, wobei sich folgende Zusammensetzung ergab:

In 1 Liter des Filtrats sind enthalten Gramme:

		Entsprechender Gehalt an SO_3
Gesamtrückstand (100°)	17,980	—
Schwefelsäure (SO_3)	9,190	—
Schwefelsaures Eisenoxyd ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$)	6,7285	(4,0371)
Schwefelsaures Eisenoxydul (FeSO_4)	2,2338	(1,1757)
Schwefelsaurer Kalk (CaSO_4)	1,0255	(0,5987)
Schwefelsaure Magnesia (MgSO_4)	0,3539	(0,2379)
Schwefelsaures Manganoxydul (MnSO_4)	0,0730	(0,0486)
Schwefelsaure Alkalien (als Na_2SO_4)	0,6740	(0,3794)
Summe der Einzelbestandteile	11,0887	6,4774

Beim gelinden Erhitzen des noch feucht erscheinenden Trockenrückstandes schwärzte sich dieser und entwickelte weiße schwere Dämpfe von freier Schwefelsäure. Bindet man die vorhandenen Basen sämtlich an Schwefelsäure, so werden von den insgesamt vorhandenen 9,19 g der letzteren nur etwa 6,48 g gebunden, während 2,71 g ungebunden bleiben, die somit in freier Form vorhanden sein müssen. Zu noch höheren Werten gelangte ich, als ich durch anhaltendes Kochen am Rückflußkühler unter Einleiten von Luft das Eisen vollständig zur Abscheidung gebracht hatte und die resultierende filtrierte Flüssigkeit direkt bis zum Neutralisationspunkte mit Alkali absättigte.

Berücksichtigt man, daß bei der Versuchsanordnung und der verhältnismäßig kurzen Behandlung des Bodens mit Wasser nur etwa 54 % der löslichen Stoffe und etwa 52 % der löslichen Schwefelsäure ausgelaugt sind, so wird man ermessen, wie viel stärker die Konzentration der Salzlösung sein muß, wenn wenig Lösungswasser vorhanden und dies obendrein langsam den Boden durchdringt, so daß eine Anreicherung stattfinden kann. Unter der Voraussetzung, daß das Verhältnis der Gesamt-

Schwefelsäure zur Menge der ungebundenen im Boden ebenso ist, wie in seinem wässrigen Auslaugungsprodukt, würden sich auf 1 kg des lufttrockenen Schlicks rund 31,86 g 100 %ige Schwefelsäure (als H_2SO_4) berechnen. Denkt man sich solchen Schlick bei einer Mächtigkeit von nur 10 cm gleichmäßig auf einer Fläche von 1 ha verteilt, und setzt man den Rauminhalt von 1 cdm = 1 kg, so würde die genannte Fläche eine Menge von etwa 31 860 kg konzentrierter Schwefelsäure beherbergen, die zu ihrer Neutralisation fast ebensoviel reinen kohlensauen Kalk benötigten. In Wirklichkeit ist aber die Menge der möglicherweise entstehenden freien Schwefelsäure noch höher zu veranschlagen, da bei der Zersetzung der Eisensulfate ebenfalls größere Mengen derselben gebildet werden. Wie gewaltig die Quantitäten der gebildeten Schwefelsäure sind, läßt sich aus folgendem ermessen: Nimmt man seit Eintritt der Kalamität eine mittlere Steigerung des Schwefelsäuregehaltes im Liter Grundwasser von 200 mg und eine täglich geförderte mittlere Wassermenge von nur 10 000 cdm an, dann berechnet sich pro Tag ein Quantum von rund 2000 und pro Jahr ein solches von etwa $\frac{3}{4}$ Millionen Kilogramm Schwefelsäure (SO_3). In Wirklichkeit dürften sich diese Werte vielleicht um das Vielfache erhöhen, da seit Einsetzen der Kalamität nur Wasser aus den am wenigsten in Mitleidenschaft gezogenen Gebieten des Fassungsgebietes gefördert wird und die verseuchtesten Brunnen bzw. Gruppen dauernd von der Versorgung ausgeschlossen sind. Mit welchen enormen Mengen zu rechnen ist, geht weiterhin daraus hervor, daß jede Spur von kohlensauen Erdalkalien (Kalk, Magnesia) im Gebiete der Gruppe III aus dem Erdboden verschwunden zu sein scheint, desgleichen auch schon aus wesentlichen Teilen der Gruppe II, wohin das Wasser aus der abgesperrten Gruppe III infolge höheren Wasserstandes allmählich vordringt. Es ist dies daraus zu folgern, daß die Wässer dieser Gebiete keine Bicarbonate mehr enthalten, sondern ausschließlich noch Sulfate. Daß bei diesen gewaltigen Mengen von Sulfaten in den Millionen von Kubikmetern Boden eine Reparatur des letzteren durch künstliche Zufuhr von Kalk oder Mergel, wofür ich anfangs eingetreten bin, in absehbarer Zeit nicht zu bewerkstelligen ist, liegt klar auf der Hand. Auf der anderen Seite verspricht auch eine Auspumpung in der Absicht, die verhängnisvollen und schädlichen Stoffe aus dem Boden zu entfernen, wenig Erfolg, wie aus den nachstehenden Versuchen und Überlegungen ersichtlich wird.

Versuch II.

In einen $1\frac{1}{2}$ m hohen etwa $4\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser fassenden Glaszylinder, der unten mit einem paraffinierten Korkstopfen, in welchem ein Glasrohr den Ablauf vermittelte, verschlossen war, wurde eine 47 cm hohe Schicht ausgewaschenen Sandes aus dem Gelände der Wasserfassung eingeschlemmt und solange destilliertes Wasser zugesetzt, bis letzteres völlig klar unten abließ.

Der Wasserspiegel wurde bis zur Oberkante der Sandschicht abgelassen, dann der untere Ablauf abgesperrt, so daß der Sand völlig wassergesättigt war. Darauf wurden von dem grob zerkleinerten vorher erwähnten Schlick 500 g auf die Sandschicht gebracht und destilliertes Wasser bis zur Oberkante des Cylinders zugegeben, zugleich der untere Ablauf geöffnet. Das von oben eindringende Wasser gebrauchte 25 Minuten, um die trockene, ebenfalls 47 cm hohe Schlickschicht zu durchdringen. An der wassergesättigten Sandschicht angelangt, wurde eine dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit sichtbar, die in dem Sande schnell nach unten zu dringen schien. Nach Verlauf von weiteren 4 Minuten trat dunkelbraun gefärbtes Wasser aus dem unteren Ablauf aus, trotzdem erst etwa 100 ccm Wasser überhaupt abgelaufen waren, so daß

das die Poren des Sandes ausfüllende Wasser überhaupt noch nicht verdrängt sein konnte. Dieser Vorgang erklärt sich, wie ich bereits wiederholt angedeutet habe, einfach auf folgende Weise: Das eindringende Wasser reichert sich bei seinem Vordringen in dem trockenen Schlick stark mit Auslaugungsprodukten an. — Im Augenblick der Berührung dieser stark konzentrierten Salzlösung mit dem Wasser im Sande (Grundwasser darstellend) lagert sich das erstere über das letztere, läßt aber die gelösten Salze vermöge ihrer Schwere schnell in dem unteren Wasser zu Boden sinken, so daß diese Salze sehr viel schneller zum Vorschein kommen als das eingedrungene Wasser selbst, das sich an der Berührungsfläche allmählich mit dem unteren vermischen kann bezw. zum Ablauf kommt, wenn das letztere verdrängt ist. Diese dem Auge sichtbare Beobachtung auf die Verhältnisse übertragen, wie sie sich im Gelände bei Eintritt der Katastrophe abgespielt haben, klärt alles in denkbar einfachster Weise auf. Man mußte erst die Wirkung der nach unten gesunkenen Salze und viel später, wie vorher auseinandergesetzt, erst die anderen Faktoren, z. B. die Temperaturerniedrigung beobachten, wie es auch tatsächlich der Fall gewesen ist. Der Versuch wurde nun in der Weise fortgeführt, daß immer neue Mengen destillierten Wassers aufgefüllt und das unten abtropfende Wasser in Flaschen von bestimmtem Fassungsraum aufgefangen wurden. Auf diese Weise sollte ermittelt werden, ob und mit welchen Wassermengen eine völlige Auslaugung des Bodens herbeigeführt werden könnte. Bakteriologische Untersuchungen vervollständigten die Aufklärungen.

Im ganzen wurden 11 Liter destillierten Wassers zugesetzt und das ablaufende Wasser in 17 Einzelproben zerlegt, von denen die ersten 12 je 400 cem, die übrigen 5 etwa 1,1 bis 1,2 l faßten. Die getrennt vorgenommenen Untersuchungen dieser Wasser ergaben folgende Werte:

No. der Einzelprobe	Aufgefangene Wassermenge cem	Gramme in den aufgefangenen Wassermengen					Gramme, bezogen auf je 0,4 Liter Wasser					Bakterien in 1 cem Wasser
		Trockenrückstand bei 100°	Eisen (Fe) in Oxydulform	Gesamteisen (Fe)	Schwefelsäure (SO ₂)	Mangan-sulfat (MnSO ₄)	Trockenrückstand bei 100°	Eisen (Fe) in Oxydulform	Gesamteisen (Fe)	Schwefelsäure (SO ₂)	Mangan-sulfat (MnSO ₄)	
1	400	29,7512	1,2005	4,5312	11,4924	0,1704	29,7512	1,2005	4,5312	11,4924	0,1704	steril
2	400	22,5184	0,8840	2,9280	8,7110	0,1356	22,5184	0,8840	2,9280	8,7110	0,1356	"
3	400	3,3360	0,1720	0,5760	1,9790	—	3,3360	0,1720	0,5760	1,9790	—	"
4	400	2,1600	0,1006	0,2784	1,0976	—	2,1600	0,1006	0,2784	1,0976	—	—
5	400	1,6768	0,0691	0,2112	0,9146	—	1,6768	0,0691	0,2112	0,9146	—	steril
6	400	1,4768	0,0557	0,1440	0,7442	—	1,4768	0,0557	0,1440	0,7442	—	—
7	400	1,3088	0,0480	0,1152	0,6838	—	1,3088	0,0480	0,1152	0,6838	—	steril
8	400	0,9616	0,0326	0,0768	0,5032	—	0,9616	0,0326	0,0768	0,5032	—	"
9	400	1,0040	0,0654	0,0960	0,4966	—	1,0040	0,0654	0,0960	0,4966	—	—
10	400	0,8716	0,0480	0,0960	0,4198	—	0,8716	0,0480	0,0960	0,4198	—	—
11	400	0,6896	0,0446	0,0768	0,3632	—	0,6896	0,0446	0,0768	0,3632	—	—
12	400	0,5872	0,0264	0,0912	0,3052	—	0,5872	0,0264	0,0912	0,3052	—	—
13	1200	1,4352	0,0677	0,0720	0,8220	Spuren	0,4784	0,0224	0,0240	0,2740	Spuren	—
14	1100	0,8382	0,0607	0,0623	0,4477	0	0,3046	0,0221	0,0226	0,1628	0	—
15	1100	0,5962	0,0396	0,0407	0,2970	0	0,2168	0,0144	0,0148	0,1080	0	—
16	1150	0,2553	0,0290	0,0299	0,1368	0	0,0889	0,0101	0,0109	0,0476	0	—
17	1150	0,2553	0,0290	0,0299	0,1046	0	0,0889	0,0101	0,0109	0,0365	0	—
Sa.	10900	69,723	2,9609	7,4556	29,5187	—						

Aus den vorstehenden Werten ist deutlich zu erkennen, daß das zuerst aufgefangene Wasser das bei weitem konzentrierteste ist, wodurch erwiesen wird, daß die Auslaugungsprodukte mit dem ersten eindringenden Wasser schnell in die Tiefe geleitet werden. Es ist ein ganz regelmäßiger Abfall der Konzentration zu erkennen, nur bei Probe 9 ist eine Ausnahme zu bemerken. Diese ist dadurch zu erklären, daß der Abfluß über Nacht gesperrt war; die Salze hatten dadurch Zeit, in dem Wasser unterzusinken und sich somit schneller als dieses nach unten zu bewegen. Diese Tatsache, die in besonders lehrreicher Weise bei dem vorher mitgeteilten Versuch I in die Erscheinung tritt, erklärt nun auch die Beobachtungen, daß längere Sistierungen der Entnahme, z. B. bei Betriebsstörungen, mit denen jedesmal ein Heben des Grundwasserspiegels verbunden ist, gleichsinnig mit Überschwemmungen wirken müssen. In beiden Fällen kommt das Wasser mit bis dahin von ihm nicht benetzten Erdschichten in Berührung. Findet es lösliche Salze — und diese bilden sich, wie an dem mitgeteilten Beispiel klargestellt ist, innerhalb gewisser Zeitabschnitte stets von neuem in den trocken gelegten Schlickschichten — so werden diese gelöst und wandern, sobald Kommunikation vorhanden ist oder sich eingestellt hat, im Grundwasser in die Tiefe, wo sie durch die Heberrohre der Brunnen abgefangen und in das Sammelrohr gelangen, so den Salzgehalt des Wassers erhöhend. Meine in erstem Bericht hierüber abgegebene Erklärung der Vorgänge hat nunmehr durch das Experiment seine feste unerschütterliche Stütze erhalten und die vorher gestreiften Einwände, die von anderer Seite gegen diese Auffassung geltend wurden, sind hierdurch endgültig widerlegt. Von besonderer Wichtigkeit sind noch die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen der aufgefangenen Wässer. Weder die Gefäße noch der Sand oder das Wasser waren vorher sterilisiert und dennoch wurde nach Durchgang von 3,6 Liter Wasser durch den Apparat noch vollständig steriles Wasser erhalten. Selbstverständlich war der Schlickboden ebenfalls steril. Bei 6-tägiger Beobachtung der Kulturplatten war weder aus dem Erdboden selbst noch aus dem gefilterten Wasser die Entwicklung auch nur eines einzigen Keimes zu beobachten. Zu gleichen Ergebnissen führten die Untersuchungen bei Versuch II. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die freie Schwefelsäure diese keimtötende Wirkung hervorgebracht hat und auch in dieser Hinsicht hat das Experiment meine Auffassung über die Vernichtung der Bakterien, die mit dem Überflutungswasser durch den oberen Boden in den Bereich des Grundwassers etwa eingeschwemmt sein sollten, durchaus bestätigt. Man braucht aber nicht einmal das Vorhandensein freier Säure allein für ein Nichterscheinen von größeren Bakterienmengen im Grundwasser verantwortlich zu machen. Nach dem Vorhergesagten kann das Überflutungswasser mit größerer Geschwindigkeit nur bis zum Spiegel der Durchgangszone bezw. des Grundwassers in den Boden eindringen. Ist diese Grenze erreicht, dann sinken wohl die schweren Salze schnell im Wasser nach unten, die Bakterien aber bewegen sich nur in dem Maße abwärts, als das Wasser selbst nach unten vordringt. Dies geschieht aber so langsam — Abhängigkeit von der Entnahme — daß man bei solch mäßiger Geschwindigkeit ohne weiteres analog bisherigen Erfahrungen eine vollständig filtrierende Wirkung des feinen Sandes voraussetzen kann; dazu kommt die bald eintretende Sauerstoffarmut — der Sauerstoff wird zur Oxydation der Ferrosalze verbraucht — des Wassers, die den meisten Wasserbakterien die Lebensbedingungen erschwert oder abgräbt. Die absolut keimtötende Eigenschaft des zu den beschriebenen Versuchen dienenden Bodens gestattete nicht, auch in dieser Richtung das Experiment entscheiden zu lassen.

Bringt man in geeigneter Weise eine leicht wiederzuerkennende Bakterienkultur gleichzeitig mit einer das Wachstum dieser Kultur nicht beeinflussenden Salzlösung auf eine mit Wasser gesättigte Sandschicht, deren Bakterienflora bekannt ist und beobachtet die Zeit, welche vergeht, bis der Einfluß der Salzlösung sich bemerkbar macht und andererseits der Durchtritt der Bakterienkultur erfolgt, dann sind die dabei festgestellten Erfahrungen in der Tat geeignet, die vorstehende Erklärung zu beweisen bzw. zu berichtigen. Da Laboratoriumsversuche in dieser Richtung niemals die Verhältnisse im Gelände richtig wiedergeben können, habe ich auch aus diesem Grunde auf die Durchführung der ersteren verzichten zu sollen geglaubt, werde aber nicht unterlassen, damit auch nichts im Dunkel gehüllt bleibt, nach Eintritt günstiger Jahreszeit, die mir bislang zur Ausführung eines solchen Versuches im Gelände fehlte, einen Probeversuch in der gekennzeichneten Richtung anzustellen, der uns noch manche Aufschlüsse von Wert geben kann.

Von besonderem Interesse ist die Zusammensetzung der nach dem Auslaugen resultierenden Wasserproben. Es fällt sofort die außerordentliche Anreicherung von Salzen des Eisens, die, wie alle anderen Basen, ausschließlich als Sulfate vorhanden sind, in die Augen. Ferro- und Ferrisalze finden sich nebeneinander in bedeutenden Mengen, ein Beweis für die Beständigkeit des Ferrosulfats an der Luft. Beide Verbindungen umkleiden in dem lufttrockenen Boden die unlöslichen Bestandteile als feine Häute bzw. in Krustenform. Das Ferrosalz ist durch die gleichzeitig vorhandene freie Schwefelsäure anscheinend vor einer schnellen Oxydation geschützt, sein Bestand braucht nicht erst durch Abschluß der Luft, also im Grundwasser, wie von anderer Seite irrtümlicherweise angenommen ist, gesichert zu werden. Richtig ist, daß eine andere Form des Eisens, das Ferrobicarbonat, bei Anwesenheit von Sauerstoff nicht beständig ist und sich auch nicht bei Gegenwart desselben bilden kann; die Entstehung erfolgt ausschließlich unter Reduktionsbedingungen. Richtig ist ferner, daß bei Eintritt der Katastrophe noch viel von diesem Bicarbonat des Eisens im Grundwasser vorhanden war und richtig ist endlich, daß zurzeit kein Brunnen der Gruppe III und vielleicht höchstens nur die ersten der Gruppe II noch Eisenbicarbonat enthalten, während die Gruppe I fast ausschließlich solches enthält. Wie erklärt sich das? Die Wässer aus dem Brunnen der Gruppe III und die meisten der Gruppe II enthalten Ferro- und Ferrisulfate, die beim Zersetzen durch den Luftsauerstoff freie Schwefelsäure abspalten. Die im Tschechnitzer Gelände aus dem Schlick gebildeten kolossalen Mengen freier Schwefelsäure und saurer Sulfate haben jede Spur von kohlensaurem Kalk in Gips umgewandelt, sind infolge Absperrung der Gruppe III, in der sich der Wasserstand heben konnte, allmählich in Gruppe II übergetreten und wandern langsam im Zuge der Brunnengruppe in der Richtung auf die Pumpstation in Schwenting weiter, hier dieselben Erscheinungen hervorrufend wie im Gelände der Gruppe III. Kohlensaure Salze, bzw. freie Kohlensäure, die etwa von oben eindringen sollten, werden bei dem Überschuß saurer Sulfate sofort zersetzt bzw. gelangen nicht mehr in die Tiefen, in denen sie zur Bildung von Ferrobicarbonaten verwendet werden könnten. Das anfängliche Vorhandensein größerer Mengen des letztgenannten Salzes im Grundwasser bei Beginn der Katastrophe beruht auf einer chemischen Umsetzung zwischen Ferrosulfat und Calciumbicarbonat und nicht etwa auf Neubildungen unter Reduktionsbedingungen, die, wie vorher angedeutet, in der kurzen Zeit innerhalb höchstens 24 Stunden hätten vor sich gehen müssen. Ferrosulfatlösung, aus welcher der Luftsauerstoff völlig verdrängt ist, reagiert bei gewisser Konzentration mit Calcium-

bicarbonatlösung, die ebenfalls völlig sauerstofffrei ist, unter dauerndem Luftabschluß anscheinend gar nicht; wenigstens bleibt ein Gemisch beider im Dunkeln einige Stunden klar, erst dann beginnt eine leichte Opaleszenz, schließlich gelbliche Trübung und Absetzen eines gelinden gelben Niederschlages. Beide Lösungen in Gegenwart von Luft zusammengebracht und geschüttelt, reagieren momentan unter Abscheidung einer gelben Trübung, die sich bald zu einem starken flockigen Niederschlag verdichtet. Ferrosulfatlösung allein mit Luft geschüttelt blieb einen halben Tag unverändert, erst dann trat eine leichte Opaleszenz ohne Niederschlagbildung ein. Hiernach muß auf eine Umwandlung des Ferrosulfates in Ferrobicarbonat geschlossen werden, das im Momente der Berührung mit dem Luftsauerstoff unter Abspaltung von Kohlensäure als Eisenoxyd sich auszuschcheiden bestrebt. Folglich beruht das plötzliche Auftreten großer Mengen von Eisenbicarbonaten bei Eintritt der Katastrophe auf einer nachträglichen chemischen Umsetzung zwischen Ferrosulfat und Calciumbicarbonat. Das Ferrosulfat kam aus den letzten Brunnen der Gruppe III, fand im Sammelrohr auf seinem Wege zur Betriebsanlage carbonatreiches Wasser vor, desgleichen nach Vermischen mit dem Wasser aus Gruppe I und II und konnte im Rohrnetz unter Luftabschluß in obigem Sinne in Reaktion treten. Das Wasser blieb denn auch klar und veränderte sich erst bei inniger Berührung mit der Luft. Wo kein Eisensulfat gebildet oder hingelangt ist, ist auch der Eisengehalt des Wassers nicht wesentlich gestiegen, wie das Verhalten der Wässer der Brunnen der Gruppe I unzweifelhaft dartut, die noch heute Carbonathärte besitzen und deren Eisengehalt annähernd so geblieben ist wie er früher war.

Das Ferrobicarbonat kann selbstverständlich auch außerhalb der Rohrleitungen im Erdboden selbst entstanden sein. Sobald das Überflutungswasser in die mit Eisensulfaten angereicherten Schlickschichten eindrang, gab es seinen Sauerstoff an die löslichen Ferrosalze ab, diese zu Ferrisalzen oxydierend. Die freie Schwefelsäure konnte sich mit den noch vorhandenen Bicarbonaten des Kalkes und der Magnesia neutralisieren, desgleichen konnte sich das Ferrosulfat in Ferrobicarbonat umwandeln. Dieses letztere bewegte sich mit dem Wasser im Boden fort und gelangte mit diesem in die Heberrohre der Brunnen. Die Umwandlung vollzieht sich ziemlich rasch und somit genügte die zur Verfügung stehende Zeit von einigen Stunden vollständig, um erhebliche Mengen von Eisensulfat in Bicarbonat überzuführen. Diese Reaktion konnte im Erdboden natürlich nur dort eintreten, wo Carbonate im Überschuß vorhanden waren, also fernab von den Stellen, an denen der Herd der Entstehung der Sulfate und freien Schwefelsäure zu suchen ist. Daß sich unter oder in der Nähe der Lagerstätten des Schlicks infolge der durch Witterungsverhältnisse oder sonstige Umstände veranlaßten Senkungen und Hebungen des unberührten Grundwassers oben ausgelaugte konzentrierte Salzlösungen ansammeln konnten, die als präformierte Vorräte in verschiedenen Tiefen meist auf der Sohle des Grundwasserträgers, anzutreffen sind, ist ganz zweifellos, wie die Beispiele vom Friedhof Kosel auf das klarste beweisen. Damit stimmen auch die bei Untersuchung der vielen Wässer aus den Bohrlöchern gesammelten Erfahrungen überein, daß das dem undurchlässigen Geschiebemerges zunächst aufgelagerte Wasser das konzentriertere ist. Daß bei tiefer Absenkung des Grundwasserspiegels durch einen Anstau des Grundwassers, z. B. bei vermehrtem seitlichen unterirdischen Zufluß von den Flüssen her, unter Umständen an besonders günstigen Stellen solch konzentriertes Wasser ebenfalls in die Heberrohre der Brunnen gelangen kann, wird nur dann möglich sein, wenn dieser Anstau plötzlich eintritt und

nachhaltend wirkt. Bei der großen Entfernung der Brunnen von den Flüssen ist jedoch, zumal bei der Langsamkeit der horizontalen Wasserbewegung in den Sanden, diese Möglichkeit hier völlig ausgeschlossen, wie auch die Erfahrung vor Eintritt der eigentlichen Kalamität gelehrt hat. Das langsame Steigen des Flusses hat sich im nächsten Bereich der Brunnengruppen nicht geltend gemacht; die Veränderungen des Grundwassers traten erst bestimmte Zeit nach Überflutung des Geländes ein. Eine Durchmischung mit dem Erfolg einer Aufrührung der zu unterst lagernden Salzlösung bei der Berührung des von oben eindringenden Wassers mit dem Grundwasser halte ich, abgesehen von der durch das Niedersinken des kälteren Wassers bedingten Vermischung, die nur geringfügig sein kann, für gänzlich ausgeschlossen bei Geschwindigkeiten, die in der Minute etwa 20 mm betragen. Wenn endlich noch geltend gemacht ist, daß nach dem Zurückweichen des Überflutungswassers der hohe Eisengehalt des Wassers sich allmählich erschöpfen müßte, so beweisen die Tatsachen, daß ein langsames Fallen wirklich stattfindet. Es wäre aber ein Irrtum zu glauben, daß die Vorräte in absehbarer Zeit erschöpfbar seien, denn jede geringe Absenkung hat die sofortige Entstehung neuer löslicher Eisen- und anderer Salze zur Folge und wie schwer diese durch Auslaugung entfernt werden können, beweisen die vorher beschriebenen Versuche.

Bei dem letztbeschriebenen Versuche nahm die 47 cm hohe Schlickschicht (500 g) in dem Rohre ein Volumen von 715 ccm ein, desgleichen die ebenso hohe Sandschicht. Nimmt man das Porenvolum des Schlicks willkürlich einmal zu 50, das andere Mal zu 25 % an, entsprechend 358 und 179 ccm, so wird man finden, daß nachdem 12-mal 400 ccm Wasser durch den Schlick gedrunken waren, derselbe sich bei obiger Annahme also 11- bzw. 22-mal mit Wasser vollständig sättigen konnte, das zuletzt ablaufende Wasser, auf 1 Liter berechnet, noch 228 mg Eisen, 783 mg Schwefelsäure und 1468 mg Trockenrückstand enthielt. Vergleicht man eine Sättigung mit einer Überflutung, so wird ersichtlich, daß viele solcher notwendig sind, folglich viele Jahre vergehen werden, ehe an eine Entfernung der Salze durch natürliche Auslaugung bzw. Entnahme des Wassers zu denken ist. Dabei sind nachträgliche Neubildungen nicht einmal berücksichtigt. Inwieweit eine schnelle und erhebliche Zurückverwandlung der durch Oxydationsprozesse entstandenen löslichen Salze in unlösliche Form unter Reduktionsbedingungen vor sich gehen wird, müssen praktische Versuche entscheiden. Daß hierbei eine Verminderung des Gipsgehaltes stattfindet, erscheint zweifellos, da dieser zu Schwefelcalcium reduziert wird. Da nach fast einjährigem Stillstand der Gruppe III, wie neuere Untersuchungen gelehrt haben, eine wesentliche Verringerung des Eisen- und Manganesgehaltes sowie der Schwefelsäure im Wasser nicht eingetreten ist, dürften die etwa in dieser Richtung gehegten Hoffnungen nicht allzu hoch eingeschätzt werden.

Versuch III.

Um den Einfluß kennen zu lernen, den kalkhaltiger Sand auf die Abscheidung der Eisen- und Mangansalze, wie sie durch Auslaugung des getrockneten Schlicks gewonnen wurden, auszuüben vermag, wurde der vorher beschriebene Versuch wiederholt, jedoch dem Sande 20 Gramm gefällter kohlensaurer Kalk beigemengt. Das aufgebossene Wasser durchdrang die Schlickschicht in 30 Minuten und sobald die dunkelgefärbte Salzlösung in den gekalkten Sand eindrang, wurde dieser dunkel gelbbraun gefärbt und Abscheidung von Eisenoxyd beobachtet. An dem Fortschritt der Färbung konnte man das Vordringen der Salze beobachten. Das unten abtropfende

Wasser war im Gegensatz zu dem beim Versuch I anfangs kaum gefärbt; erst als der Sand bis zu seinen tiefsten Schichten eisenschüssiges Aussehen angenommen hatte, lief das Wasser dunkelbraun gefärbt ab. Im übrigen hatte dieses letztere gleiche Eigenschaften, wie das bei Versuch I gewonnene. Der Vorgang erklärt sich einfach so, daß zuerst das Ferrisulfat, welches die Braunfärbung des Wassers bedingt, durch den kohlensauen Kalk zersetzt und als Oxyd zur Abscheidung gebracht wird. Erst nachdem der Kalk vollständig aufgebraucht und in Gips umgewandelt war, kam das nunmehr auch ferrisulfathaltige gefärbte Wasser unten zum Vorschein. Das Verhalten der verschiedenen Eisensulfate im Boden entspricht im übrigen vollständig demjenigen, welches in besonderen Versuchen im Laboratorium von uns früher festgestellt worden ist.

Die übrigen 7 Erdbodenproben, von denen eingangs die Rede war, wurden derart verarbeitet, daß je 200 g der gepulverten lufttrockenen Substanz mit 1 Liter destilliertem Wasser übergossen und 24—48 Stunden unter häufigem Umschütteln bei Zimmertemperatur stehen gelassen wurden. Die klaren Filtrate wurden dann analysiert, wobei folgende Ergebnisse festgestellt wurden:

No.	Bezeichnung und Entnahmestellen der Bodenproben	Zusammensetzung der Bodenproben	Tiefe der Lagerung der Probe im Boden m	Gramme in 1 Liter Wasser nach der Auslaugung des Bodens					Reaktion des Wassers
				Trockenrückstand (100°)	Schwefelsäure (SO ₃)	Eisen als Oxydul (Fe)	Gesamteisen (Fe)	Mangansulfat	
1	Innerhalb des Schutzdeiches auf nicht überflutetem Gelände entnommen	Heller, eisenschüssiger, stark lehmiger Sand	0,4—0,8	0,1180	0	0	0	0	schwach sauer
2	Profil A, Schachtloch I, 125 m nördlich des Rohrbunnens No. 312	ganz sandige Lette	0,3—0,6	0,1010	0	0	0,0009	0	neutral
3	Profil B, Schachtloch II, 25 m nördlich des Rohrbunnens No. 303	hellgraue sandige Lette	0,25—0,75	0,1020	0	0	0,0024	0	"
4	Profil B, Schachtloch III, 75 m nördlich des Rohrbunnens No. 306	ganz sandige Lette, mit Humusstoffen durchsetzt, wenig eisenschüssig	1,0—1,3	4,0420	1,9696	0,2880	0,6720	deutliche Spuren	sauer
5	Profil C, Schachtloch IV, 10 m südlich des Rohrbunnens No. 300	ganz schwach sandige Lette	0,3—0,7	0,1160	Spuren	0	0,0003	0	neutral
6	Profil E, Schachtloch V, 5 m südlich des Rohrbunnens No. 290	dunkelgrauer bis schwarzer Schlack, reichlich mit Humusstoffen durchsetzt, nicht eisenschüssig	0,95—1,25	1,2080	0,5439	Spuren	Spuren	0,0229	sauer
7	Profil E, Schachtloch VI, 25 m nördlich des Rohrbunnens No. 290		0,90—1,25	2,0820	0,9867	0,0060	0,0066	0,0502	"
8	Profil E, Schachtloch VII, 175 m nördlich des Rohrbunnens No. 290	dunkelgraue, eisenschüssige Lette torfähnlichen Charakters, mit zahlreichen organischen Pflanzenresten durchsetzt	0,60—0,95	17,980	9,1900	0,8230	2,7072	0,0730	sehr stark sauer

Aus der vorstehenden Zusammenstellung geht mit unzweifelhafter Deutlichkeit hervor, daß nur derjenige Boden Veränderungen ausgesetzt war, der Humusstoffe enthielt, mochte er innerhalb oder außerhalb des Inundationsgebietes entnommen sein. Das reichliche Auftreten von löslichen Sulfaten und freier

Schwefelsäure ausschließlich in diesen Bodenarten spricht ganz eindeutig für Neubildungen im Sinne meiner früheren Darlegungen. Wo der Schlick von Natur aus wenig Eisen- und Manganverbindungen enthält, halten sich diese Neubildungen in mäßigen Grenzen. Die löslich gemachten Eisensulfate können nach Überführung des Mangans in lösliche Form durch die weitere Oxydation unter Umständen völlig oder nahezu völlig wieder abgeschieden werden, bezw. es kann diese Abscheidung durch den Auslaugungsprozeß und die dadurch bewirkte Berührung mit anderen Salzen herbeigeführt werden, so daß Eisen nicht notwendig neben Mangan in löslicher Form im Wasser aufzutreten braucht, wie die Beobachtungen an den Proben 6 und 7 dartun.

Die Bedingungen zur Ansammlung von unter Umständen bedeutenden Vorräten an gelösten Salzen des Eisens, Mangans und Calciums etc. sind überall gegeben, wo organische Stoffe zusammen mit Eisen und Kalk abwechselnd unter Reduktions- und Oxydationsbedingungen lagern. Wie groß die Konzentration solcher präformiert lagernder Vorräte sein kann, beweisen die klargelegten Verhältnisse auf dem Friedhof Cosel. Dieselben glaubte Dr. Woy¹⁾ in seinen kritischen Bemerkungen über die in der Denkschrift des Magistrates niedergelegten Anschauungen „erwiesenermaßen“ auf eine 500 m entfernt liegende Superphosphat- und Schwefelsäurefabrik zurückführen zu sollen, obwohl die einfache Ortsbesichtigung und die Beobachtungen an der Vegetation daselbst genügen mußten, ihn zur Vorsicht zu veranlassen, wirkliche Kenntnisse der Boden- und Wasserverhältnisse der dortigen Gegend aber ihn vor falschen Kombinationen bewahrt hätten, mit denen er weder sich noch der betreffenden Fabrik einen Dienst erwiesen haben dürfte. Dasselbe gilt in gleichem Maße von der merkwürdigen Behauptung, die Verseuchung des Brunnengeländes sei vermutlich auf den Einfluß der mehrere Kilometer entfernt liegenden chemischen Fabrik Woischwitz zurückzuführen. Wenn im ersteren Falle wirklich eine so hochgradige Verseuchung des Bodens auf Hunderte von Metern im Umkreise der betreffenden Fabrik stattgefunden hätte, dann würde der stärkste Grad der Boden- und Wasserverunreinigung an der Quelle der Verunreinigung, also im Fabrikgrundstücke selbst, zu suchen und zu finden sein müssen. Durch persönliche Erkundigungen bei der Fabrikleitung und Ortsbesichtigung habe ich festgestellt, daß verunreinigende Wässer im Fabrikbetriebe überhaupt nicht entstehen. Was zum Abfluß bezw. zur Versickerung gelangt, sind die Regenwässer der Dachtraufen, die keine nennenswerte Verseuchung des Bodens hervorrufen können. Das aus dem 11—12 m tiefen Fabrikbrunnen, der sich auf dem Hofe befindet, von uns entnommene Wasser zeigte bei der Untersuchung neben sehr mäßigem Eisengehalt und einer Härte von 13,1⁰ einen nur geringen Verunreinigungsgrad. Dasselbe wird denn auch seit langer Zeit ohne jede Reinigung zum Zwecke der Kesselspeisung benutzt. Das Wasser besitzt gegenüber den aus der nächsten Umgebung in 300—400 m Entfernung entnommenen mit einer Ausnahme (No. 3 der Tabelle B auf S. 60 und 61) den geringsten Gehalt an gelösten festen Stoffen, Schwefelsäure und Härte; auch enthalten sämtliche Wässer Bicarbonate in Lösung und nehmen beim Stehen an der Luft keine sauren Eigenschaften an. Eine lokale Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit der nächsten und näheren Umgebung durch Fabrikabläufe ist, wie es einem Zweifel nicht unterliegen konnte, in keiner Weise festgestellt, vielmehr das Gegenteil durch die Ergebnisse der Untersuchungen bewiesen. Diese eine Probe genügt, um darzutun, daß man solche Auslassungen von

¹⁾ Vortrag im hiesigen Bezirksverein deutscher Chemiker.

Tabelle

No.	Herkunft des Wassers	Farbe und Aussehen des Wassers
1	Aus dem Grundstück der Schwefelsäurefabrik Cosel; Brunnen 11 bis 12 m tief	Fast klar, geringer gelber Bodenauflug
2	Aus einem Brunnen auf dem jüdischen Friedhof Cosel 400 m westlich der Fabrik; Brunnen 8 m tief	leicht getrübt und schwach gelblich
3	Desgl. aus einem anderen Brunnen daselbst; Tiefe 10 m	klar und farblos
4	Aus einem Brunnen eines Privatgrundstückes nordöstlich der Schwefelsäurefabrik; Tiefe 9 m, etwa 400 m Entfernung	stark getrübt durch ausgeschiedenes Eisen
5	Aus dem Brunnen eines Privatgrundstückes östlich der Schwefelsäurefabrik; Tiefe $5\frac{1}{2}$ m, etwa 400 m Entfernung	schwach trüb, gelblich, mit geringem gelben Bodensatz
6	Desgl. 11 m tief	wie vorher
7	Aus einem 6 m tiefen Brunnen nordöstlich des Coseler Friedhofs, in 700 m Entfernung von der Schwefelsäurefabrik und hinter dem Kirchhof gelegen	ganz schwach gelblich gefärbt

¹⁾ Der Mangan Gehalt lag nach der qualitativen Prüfung unter 1 mg im Liter

außenstehenden Sachverständigen, wenn nicht gleichzeitig der Beweis dafür angetreten wird, irgendwelchen Wert nicht beimessen darf.

Wenn durch die Erkennung der Ursachen, über die nunmehr jeder Zweifel behoben ist, der erste Schritt zur Sanierung unserer Grundwasserverhältnisse getan ist, insofern als wir jetzt wissen, welche Geländestrecken bei der eventuellen Vergrößerung des Fassungsgebietes auszuschließen sind und wie tief eine Absenkung des Grundwasserspiegels ohne Gefahr erfolgen kann, so bleibt doch vom praktischen Standpunkte noch die wichtigste Frage zu lösen: Erhöhung der Ergiebigkeit und Befreiung des Wassers von den schädigenden Stoffen. Die letztere Frage ist akut, da die Mangan- und Eisensalze durch natürliche Entnahme des Wassers in nächster Zukunft nicht erschöpfbar sein werden, denn wie die mitgeteilten Versuche gelehrt haben, gelingt eine vollständige Auslaugung der Bodenschichten nur mit Wassermengen, die das Vielfache des Volumens des ersteren betragen. Eine Auslaugung kann auch nur dann zu dem gewünschten Erfolge führen, wenn gleichzeitig Sorge dafür getragen wird, daß nicht wieder Verhältnisse geschaffen werden, die zu Neubildungen führen, denn dann vollzieht sich der Kreislauf erneut und statt der erhofften Verbesserung verschlimmert man nur das Übel. Auf den ersten Blick könnte es zweckmäßig erscheinen, als Radikalmittel die Beseitigung der gefährlichen humösen Bodenschichten zu empfehlen. Dies setzt voraus, daß es gelingt, die Lagerstätten des Schlicks und der reduzierenden toten organischen Materie im Boden genau ausfindig zu machen, was als nahezu unmöglich bezeichnet werden muß, da gewissermaßen eine Siebung des ganzen Bodens stattfinden müßte. Dieser Weg ist nicht gangbar und man setzt sich mit einer solchen Maßregel obendrein der Gefahr aus, durch Entfernung wirksamer Filterschichten den Bakterien die Möglichkeit des Eindringens in die Tiefe zu gewähren. Eine Reparatur des Bodens durch Umwandlung der gelösten Salze des Eisens und Mangans in unlösliche Verbindungen, z. B. durch Zuführung von kohlensaurem Kalk, kann wohl von besonderem Nutzen für die

B.

Milligramme in 1 Liter Wasser						Mangansalze	Kohlensaurere Salze	Reaktion nach längerem Stehen an der Luft
Gesamt-Rückstand	Glüh-rückstand	Glüh-verlust	Schwefel-säure (SO ₂)	Eisen (als Fe)	Härte (Deutsche Grade)			
449,0	322,0	127,0	125,5	3,5	13,1	Starke Spuren ¹⁾	Geringe Mengen	ganz schwach sauer
1005,0	874,0	131,0	273,6	2,2	31,2	Spuren	erhebliche Mengen	alkalisch
238,0	193,0	45,0	122,1	Spuren	15,0	fehlen	geringe Mengen	"
765,0	679,0	86,0	176,4	13,8	21,7	Starke Spuren	desgl.	"
672,0	581,0	91,0	190,5	10,3	17,7	desgl.	"	"
813,0	785,2	27,8	248,6	8,4	18,6	"	"	"
1077,0	911,0	166,0	166,3	Spuren	18,9	minimale Spuren	"	"

(als Sulfat berechnet).

fernere Zukunft sein; in absehbarer Zeit ist eine Einwirkung mit dem Erfolge einer gänzlichen Umwandlung in dem gedachten Sinne nicht zu erwarten; immerhin verspreche ich mir von einer starken Mergelung der gefährlichen Mulden, in deren Schlickanhäufungen sich die Hauptzersetzungen abspielen, einen Erfolg schon aus dem Grunde, weil die Möglichkeit einer Bindung der freien Schwefelsäure gegeben ist. Daß die im Grundwasser unter Luftabschluß sich zweifellos abspielenden Reduktionsprozesse die Umwandlung der Sulfate in Sulfide und Schwefelwasserstoff in kurzer Zeit bewirken, daran kann ich nicht glauben.

Nach wie vor müssen wir zurzeit unser Hauptaugenmerk auf die quantitative Abscheidung des Mangans und Eisens aus dem Wasser richten. Bei dem Eisen erwächst uns insofern eine Schwierigkeit, als wir, da dasselbe zu einem erheblichen Teil als Sulfat in beiderlei Oxydationsstufen vorhanden ist, mit den bestehenden Enteisungsanlagen eine vollständige Entfernung nicht immer erreichen können, und bei dem Mangan liegt die Schwierigkeit nicht so sehr in der quantitativen Entfernung desselben, als vielmehr in den durch die Fällungsmethoden bedingten Nebenreaktionen, die zu einer geschmacklichen Verschlechterung führen können. Andere Verfahren, wie z. B. die Anwendung der Elektrolyse oder des Ozons, dürften der Kosten wegen sich von selbst verbieten.

An Methoden, die im Laboratorium oder im kleinen vollen Erfolg sichern, fehlt es uns nicht, ebensowenig an Anregungen und Vorschlägen von anderer Seite. Die Erprobung und Nachprüfung aller dieser Verfahren, soweit sie nicht als auf unrichtigen Anschauungen und Voraussetzungen beruhend, sich von selbst erledigen, ist unsere spezielle Aufgabe. Wir begnügen uns nicht mit Versuchen im kleinen, sondern prüfen die aussichtsreichen Verfahren in Versuchsanlagen großer und größter Dimensionen. Nachdem durch geregelten Zusatz von konzentriertem Kalkwasser mehrere Wochen hindurch im kontinuierlichen Betriebe täglich 100—200 cbm Wasser gereinigt sind, wird der Versuch nochmals im Sedimentierbecken mit 1000 cbm täglich wieder-

holt werden. Es gelingt durch Vermischen von einem Teil des mit Kalkwasser gereinigten Grundwassers mit zwei und weniger Teilen filtrierten Oderwassers jede Geschmacksbeeinträchtigung aufzuheben. Der Wichtigkeit entsprechend können nur die Erfahrungen an langfristigen Versuchsreihen benutzt werden und diese werden ohne Überhastung durchgeführt. Auf die Einzelheiten, insbesondere auf die Prüfungsergebnisse der praktisch bewährten Verfahren, will ich an dieser Stelle nicht näher eingehen, da das gesamte Material hierüber später zusammenfassend bearbeitet werden wird. Ich möchte nur kurz erwähnen, daß die Reinigung mit Kalkwasser mit anschließender Filtration über natürliches zeolithisches Gestein bislang vollen Erfolg gehabt hat. Die Rentabilität wird schließlich entscheidend sein.

Selbstverständlich müssen die Bestrebungen dahin gehen, die Entmanganungsanlage nicht als eine dauernde, sondern vorübergehende Einrichtung in den Betrieb einzuschalten. In letzter Linie hat man Bedacht darauf zu nehmen, solche Maßregeln zu ergreifen, welche nicht nur die Ergiebigkeit der Wassergewinnungsanlage zu steigern vermögen, sondern auch verhindern, daß wiederum eine zu erhebliche Absenkung des Grundwasserspiegels eintritt. Alle Sachverständigenkreise sind sich darüber einig, daß beides nur möglich ist durch künstliche Zuführung von Wasser auf oder in das Fassungs Gelände, um den Wasserstand einerseits von der Entnahme, und andererseits von dem Wasserstande der Flüsse, von den Niederschlagsmengen und von Überschwemmungen unabhängig zu machen. Wird dem Gelände beständig so viel Wasser zugeführt, als ihm entnommen wird, mit anderen Worten: wird der Grundwasserstand dauernd wieder so hoch gehalten, wie er vor Inbetriebnahme des Wasserwerkes war, und kommen somit die humosen Schlickschichten wieder unter Reduktionsbedingungen, dann ist die Gewähr vorhanden, daß die Gewinnung eines einwandfreien Wassers in Zukunft wieder möglich sein wird. Über den Weg, der zur Erreichung dieses Zustandes einzuschlagen ist, gehen die Meinungen auseinander; im Prinzip herrscht Übereinstimmung.

Die Erfahrungen bei der Brunnengruppe I, die, trotzdem gleichfalls Schlickstoffe in ihrer Nähe lagern und sie von Überflutungen in gleicher Weise wie die anderen beiden Gruppen heimgesucht ist, dennoch jetzt ein im Eisengehalt kaum verändertes Wasser liefert, beweisen aufs klarste, daß nicht schon das bloße Vorhandensein von Schlick, sondern erst dessen Trockenlegung durch bedeutende Absenkung des Grundwasserspiegels die Gefahr einer Verseuchung mit sich bringt. Aus der geologischen Bodenbeschaffenheit allein lassen sich demnach Schlussfolgerungen nicht ableiten; erst die Kenntnis der hydrologischen Verhältnisse, vor allen Dingen die Ergiebigkeit des Wasserstromes, berechtigen dazu.

Ich glaube durch die vorstehenden Ausführungen die noch bestehenden Bedenken, besonders hinsichtlich der Entstehung und Umwandlung der Eisenoxydsalze sowie der freien Schwefelsäure auch im Hinblick auf die Erzeugung eines sterilen Wassers so weit geklärt zu haben, daß wir jetzt uns eine noch klarere Vorstellung von den Vorgängen bilden können, wie sie sich nach Einsetzen der Überflutung Schritt für Schritt im Boden abgespielt haben. Zweifel nach diesen letzten aufklärenden Untersuchungen sind nun nicht mehr möglich und anderweitige Erklärungen ins Reich der Fabel zu verweisen.

Ich bin zu Ende mit meinen Ausführungen und möchte mir nur noch einige Schlußbetrachtungen allgemeiner Art gestatten.

Wenn irgend etwas geeignet ist, den Wert der praktischen Chemie in Ange-

legenheiten von Trinkwasserversorgungen in das rechte Licht zu stellen, so sind es die Erfahrungen, die bei der Breslauer Wasserkalamität gesammelt worden sind.

Vor drei Jahren hat Herr Geheimrat König vor dieser Versammlung in seiner Abhandlung über den gegenwärtigen Stand der Beurteilung von Trinkwasser nach der chemischen Analyse uns seine Ansichten klargelegt unter gleichzeitiger Zurückweisung der Ihnen bekannten Begehrlichkeiten, die besonders von einem Teile der Hygieniker geltend gemacht wurden und welche durch systematische und unverständliche Anfechtungen den Wert der chemischen Trinkwasseranalyse allmählich außer Kurs zu setzen drohten. Die Breslauer Grundwasserkalamität hat den Leitsätzen, die König seiner Abhandlung anfügte, durchaus Recht gegeben; sie dürfte vielleicht dazu beitragen, diesem vielen so unverständlichen Streite ein Ende zu bereiten, wie es von dem Chemiker nicht besser herbeigewünscht werden kann. Sie lehrt uns auf das schlagendste, daß es grundsätzlich falsch wäre, die Kontrolle einer Grundwasserversorgung, die, wie die Breslauer, im Überschwemmungsgebiet liegt, nur in bezug auf hygienische Rücksichten auszuüben, d. h. nur nach Bakterien zu fahnden, und die chemische Kontrolle als entbehrlich in den Hintergrund zu drängen, wie es vielfach angeregt und befürwortet ist. Dabei läuft man Gefahr, ein Wasser hygienisch als einwandfrei zu erklären, obwohl es in chemischer Hinsicht sowohl als Trink- als auch Gebrauchswasser völlig unbrauchbar sein kann. Die Bedeutung der Manganverbindungen im Erdboden und ihr eventueller Einfluß auf die Beschaffenheit des Grundwassers, desgleichen der Eisensulfide ergibt sich nach dem Vorhergesagten von selbst. Nur die Gesamtanalyse des Wassers läßt Verbindungen darin erkennen, deren Ursprung man in jedem Falle nachzugehen hat. In richtiger Würdigung der bösen Erfahrungen haben die städtischen Behörden in Breslau die chemische Wasserkontrolle wieder zu alten Ehren gebracht; man hat ihr die Stelle eingeräumt, die ihr unzweifelhaft gebührt als hervorragendstes und einziges Erkennungsmittel von Veränderungen, die durch sichtbare und unsichtbare Beeinflussungen chemischer Natur hervorgerufen werden. Durch sofortige Errichtung einer Filialstation unseres Untersuchungsamtes auf dem Wasserwerk, der auch die seit Jahren abgezweigte bakteriologische Kontrolle wieder übertragen ist, ist dafür gesorgt, daß in Zukunft jeder, selbst der unscheinbarsten Beobachtung sofort nachgegangen werden kann.

Der Chemiker soll in größter Bewegungsfreiheit, so ist es der Wille der Behörde, die Überwachung der Grundwasserversorgung so durchführen, daß uns Verhängnisse wie im März v. J. nicht wieder überraschend und unvorbereitet treffen, bzw. so, daß sie womöglich fern gehalten werden können. Hierzu bietet ihm die fortgesetzte chemische Wasseranalyse das wichtigste Mittel. Ich kann nur wünschen, daß sich diese aus praktischem Bedürfnis geborene Erkenntnis überall Bahn brechen und daß man an den Aufgaben, welche die praktische Chemie hier zu lösen hatte und in bezug auf die Eisen- und Manganfrage noch zu lösen haben wird, die Wichtigkeit des Chemikers in Wasserversorgungsangelegenheiten von neuem erkennen und einschätzen möge.

Schluß der 1. Sitzung 4³/₄ Uhr.

Abends 7 Uhr versammelten sich die Teilnehmer zu einem gemeinsamen Mahle im Palmengarten.

2. Sitzung.

Samstag, den 11. Mai 1907.

Der Vorsitzende eröffnet um 8 $\frac{1}{4}$ Uhr die geschlossene Sitzung und setzt zunächst kurz die Vorgänge auseinander, die zum Ausscheiden des Herrn Geheimrat König aus dem Ausschusse geführt haben.

Nachdem die Herren Professor Dr. W. Fresenius und Professor Dr. Mayrhofer gebeten hatten, von ihrer Wiederwahl in den Ausschuß abzusehen, fand die Wahl des neuen Ausschusses statt. Es wurden gewählt die Herren:

Geh. Medizinalrat Professor Dr. Beckurts-Braunschweig,
Dr. A. Beythien-Dresden,
Professor Dr. A. Bömer-Münster i. W.,
Geh. Oberregierungsrat Professor Dr. K. von Buchka-Berlin,
Professor Dr. K. Farnsteiner-Hamburg,
Professor Dr. A. Halenke-Speyer,
Dr. J. Heckmann-Elberfeld,
Professor Dr. A. Juckenack-Berlin,
Geh. Regierungsrat Professor Dr. J. König-Münster,
Dr. C. Mai-München,
Professor Dr. L. Medicus-Würzburg,
Dr. A. Reinsch-Altona,
Professor Dr. H. Roettger-Würzburg,
Professor Dr. R. Sendtner-München,
Professor Dr. E. Spaeth-Erlangen.

Die Gewählten erklären sich zur Annahme der Wahl bereit.

Der Vorsitzende verliest hierauf das Protokoll der Sitzung des Ausschusses zur Wahrung der gemeinsamen Interessen des Chemikerstandes vom 1. März 1907 zu Berlin (vergl. diese Zeitschrift 1907, **13**, 437).

Dr. Juckenack erklärt, daß diese Beschlüsse bei einem Teil der Mitglieder Beunruhigung hervorgerufen haben. Es müsse zum Ausdruck gebracht werden, daß sämtliche geprüften Nahrungsmittelchemiker, die auf Grund des § 16 der Prüfungsvorschriften ihre Approbation richtig erworben haben, als voll anzusehen seien.

Dr. W. Fresenius glaubt nicht, daß ein derartiger Zweifel in dem Protokoll stehe. Er fragt, ob die Freie Vereinigung noch weiter dem gemeinsamen Ausschusse angehören solle; er hielte es für sehr bedauerlich, wenn diese Kommission auflöse.

Dr. Mayrhofer führt aus, daß ein gewisser Unterschied zwischen den vorjährigen und den diesjährigen Beschlüssen der gemeinsamen Kommission bestehe.

Dr. Juckenack stellt fest, daß darüber Einigkeit bestehe, daß in Zukunft nur im Besitze des Reifezeugnisses Befindliche zur Prüfung zuzulassen seien; die Versammlung solle aber erklären, daß die nicht im Besitze des Reifezeugnisses befindlichen geprüften Nahrungsmittelchemiker nicht als Chemikanten oder dergl. bezeichnet werden dürfen.

Dr. W. Fresenius erklärt, daß der letzte Teil der Beschlüsse des gemeinsamen Ausschusses den Behörden nicht mitgeteilt worden und nur als Vorschlag zu betrachten sei.

Dr. Beckurts bezweifelt, ob der Verein Deutscher Chemiker und der Verband selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands bei Punkt 5 überhaupt zuständig seien. (Zustimmung.)

Dr. Mai erstattet hierauf den Kassenbericht über das Jahr 1906, woraus hervorgeht, daß die Kasse Ende 1906 einen Ausgleich in Einnahmen und Ausgaben von Mk. 3069,85 zeigte.

Einnahmen	Ausgaben
Saldo-Vortrag vom 1. I. 1906 . . . 862,23	Druck des Versammlungsberichtes 1906 299,40
Einnahmen aus Mitgliederbeiträgen . 2207,62	Entschädigung des Geschäftsführers . 250,00
	Schreibgebühren 54,60
	Drucksachen 146,65
	Kosten der 5. Jahresversammlung . . 94,25
	Reisekosten der Ausschußmitglieder . 443,45
	Porti und Telegramme 189,66
	Beitrag zum Hilger-Denkmal in Er- langen 300,00
	Auslagen des Vorsitzenden 139,57
	Kleine Spesen 9,50
	Vortrag auf das Jahr 1907 1142,77
	<hr/> M 3069,85
	<hr/> M 3069,85

Der Vorsitzende teilt mit, daß die Kassenbücher von den Herren Röttger und Spaeth geprüft und richtig befunden worden seien; er bittet, dem Schatzmeister Entlastung zu erteilen, wogegen kein Widerspruch erhoben wird.

Er gibt ferner bekannt, daß die Freie Vereinigung zurzeit 2 Ehrenmitglieder und 381 Mitglieder besitzt. Im vergangenen Jahre sind neu eingetreten 34, ausgetreten 9 und verstorben 5 Mitglieder, und zwar die Herren Dr. Crecelius-München-Gladbach, Oberstabsarzt Dr. Deichstetter-München, Dr. Pasternack-Berlin, Dr. Samelson-Coblenz und Korpstabsapotheker Dr. Wintgen-Berlin. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von den Sitzen.

Die Wahl des Ortes der nächstjährigen Versammlung, die wieder in einer mitteldeutschen Stadt abgehalten werden soll, bittet der Vorsitzende dem Ausschuß überlassen zu wollen.

Es folgten:

Vorschläge des Ausschusses zur Abänderung des Abschnittes „Milch und Molkereinebenerzeugnisse“ der „Vereinbarungen“ (Heft I, S. 54—71).

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Weigmann-Kiel.

Kuhmilch.

Unter Milch im allgemeinen versteht man die von der Milchdrüse der Säugetiere abgesonderte, für die Ernährung ihrer Säuglinge bestimmte Flüssigkeit. Im Nachstehenden ist unter „Milch“ im besonderen Kuhmilch verstanden. Zum Begriff Handelsmilch gehört die Voraussetzung einer vollständigen Entnahme der im Euter gesunder Kühe zur Zeit vorhandenen Milch durch regelrechtes Melken. Eine in den Verkehr gebrachte Kuhmilch soll also die ganze aus dem Euter zur Zeit durch Melken erhältliche Milch enthalten, soll das ganze „Gemelke“ umfassen.

Die in den ersten Tagen nach dem Kalben von der Milchdrüse abgesonderte Flüssigkeit zeigt im Vergleich zur gewöhnlichen Milch einige Besonderheiten und wird mit der Bezeichnung Biestmilch, Kolostrum oder Kolostralmilch unterschieden; sie darf nicht in den Verkehr gebracht werden.