

rakter erst in jüngster Zeit aufgeklärt werden konnte. Man hat diese Zustände, die schon seit langem unter den verschiedenen Bezeichnungen (Perlèche, Décoquée, anguläre Stomatitis, Ceylon sore mouth u. a.) bekannt waren, als Pellagrazide zusammengefäßt. Die Krankheiterscheinungen betreffen in erster Linie die Schleimhäute, und zwar bevorzugt an den Übergangsstellen zwischen Haut und Schleimhaut. Am häufigsten sind die Mundwinkel befallen. Die Schleimhaut ist exkoriert und schorfig, oft mit weißlichem Belag bedeckt; von den Mundwinkeln ausgehend entstehen in der Oberhaut radiär gestellte Fissuren. An der Zunge finden sich oft Veränderungen ähnlichen Charakters wie bei der perniziösen Anämie. Auch die entsprechenden Übergangsstellen an den Genitalien sind häufig befallen. Am Skrotum findet sich zuweilen ein Ekzem, das mit unerträglichem Juckreiz einhergeht. Ferner beobachtet man Augensymptome, und zwar herabgesetztes Sehvermögen, besonders in der Dämmerung (aber unterschieden von der eigentlichen Nachtblindheit), Veränderungen in der Hornhaut und eine schlafenseitige Ablassung der Sehnervenpapille. — Im tropischen Afrika werden in erster Linie die armen Bevölkerungsschichten solcher Gegendern befallen, wo die Ernährung fast rein vegetabilisch ist und überwiegend aus Knollengewächsen besteht. Vor allem erkranken die Kinder, so daß in Schulen oft die Mehrzahl der Kinder davon betroffen ist. In Westafrika (Senegal, Sierra Leone, Nigerien) ist die Krankheit viel häufiger als im Osten des Erdteils.

Die gute Heilwirkung, die man mit Hefe oder Hefeextrakten bei den beschriebenen Krankheiterscheinungen erzielte, gaben zu der Vermutung Anlaß, daß man es hier mit einer Avitaminose des B₂-Komplexes zu tun habe. Diese Auffassung hat jetzt ihre endgültige Bestätigung gefunden durch die Ergebnisse von Ernährungsexperimenten, die amerikanische Forscher (Sebrell und Wheeler) an Menschen durchgeführt haben. Die verabsolgte Nahrung war sehr arm an Lactoflavin (Riboflavin), und die beobachteten Symptome waren genau dieselben wie die oben beschriebenen. Durch Zulagen von Lactoflavin ließ sich die Krankheit sowohl verhüten als auch heilen. Durch die „Ariboflavinosis“ ist damit der Kreis der bekannten Avitaminosen um ein Glied erweitert worden.

Prof. Dr. R. Wetzel, Berlin: Zur Bekämpfung der Wurmkrankheiten der Haus- und Nutztiere.

Die Entwicklung der aufstrebenden Tierzucht in Afrika, die ja die wirtschaftliche Grundlage des Farmbetriebes bildet, wird vielfach durch das gehäufte Auftreten von Wurmkrankheiten stark gehemmt. Zu den unmittelbaren Verlusten (Todesfälle usw.) kommen noch die weit größeren mittelbaren Schäden, die sich in einer starken Leistungsminderung (Fleisch-, Milch-, Woll- und Legeleistung) äußern. Daraüber hinaus zeigen Parasitenträger infolge der herabgesetzten Widerstandsfähigkeit eine vermehrte Anfälligkeit gegenüber anderen Erkrankungen.

Die bisher geübten Bekämpfungsverfahren, besonders gegen die Wurmkrankheiten der Schafe, sind nirgends befriedigend. Sie beruhen, wie eigene Beobachtungen und die meines Mitarbeiters Dr. Enigk in der Südafrikanischen Union, Deutsch-Südwestafrika, Deutsch-Ostafrika, Kenya und Uganda zeigen, auf einer einseitigen Überschätzung der Therapie. Die bisherigen Maßnahmen erschöpfen sich nämlich ganz allgemein in der in kurzen Abständen (3—4 Wochen) wiederholten Verabreichung von Wurmmitteln. Die Gründe für das Versagen dieses Verfahrens liegen einmal in der Unzulänglichkeit der Therapie an sich. Die anatomisch-physiologischen Sonderheiten des Wiederkäuermagens erlauben keine genaue Dosierung der Wurmmittel. Dazu kommt, daß wir tatsächlich nicht über gegen die meisten Darmstrongyliden der Schafe voll wirksame Präparate verfügen. Zum anderen werden irgendwelche vorbeugende Maßnahmen so gut wie überhaupt nicht durchgeführt.

Wie alle parasitischen Würmer, so können auch die Magen-Darm-Strongyliden der Schafe ihre Entwicklung nicht in ein und demselben Wirtstier vollenden. Die von ihnen abgesetzten Eier müssen stets eine präparasitische Phase der Entwicklung im Freien durchlaufen, ehe sie sich wieder im Körper des Wirtes anzusiedeln vermögen. Damit sind die parasitischen Würmer in der Umwelt der Schafe verankert. Die aus dem Ei schlüpfenden ersten Larven wandeln sich über eine zweite Larvenstufe in wenigen Tagen in die dritte oder ansteckungstüchtige Larve um. Diese ist sehr widerstandsfähig gegen alle möglichen Einwirkungen, insbesondere Eintrocknen. Sie verläßt den Kot und kriecht unter gewissen Bedingungen an den Gräsern empor, um so leichter von den weidenden Tieren aufgenommen zu werden. Die Entwicklung der Larven und ihre Lebensdauer ist abhängig von Boden, Klima und der Pflanzendecke, wie sich aus den Untersuchungen von Veglia (1915), Mönnig (1938), Ortlepp (1937), Enigk (1940) und eigenen Beobachtungen ergibt. Andererseits ist es klar, daß durch gewisse landwirtschaftliche Maßnahmen und Gepflogenheiten an manchen Stellen ein verstärkter Kotabsatz stattfindet. Hier werden, wenn die Entwicklungsbedingungen für die Larven günstig sind, Hauptansteckungsquellen entstehen.

Neben der Ansteckungsmöglichkeit ist aber die Empfänglichkeit für das Zustandekommen der Wurmkrankheiten von entscheidender Bedeutung. Sie ist weitestgehend von der Ernährung abhängig. Tierversuche mit eiweiß- und mineralsalzärmer Fütte-

itung sowie bei Vitamin-A-Mangel ergaben bei verschiedenen Tierarten eine erhöhte Empfänglichkeit für die Ansiedlung von parasitischen Würmern. Nun sind besonders in der Trockenzeit die Weideverhältnisse in Afrika vielfach recht kümmerlich. Das trockene Gras-Heu auf dem Halm verliert nach den Untersuchungen von Walter (1940) über $\frac{4}{5}$ des verdaulichen Eiweißes und $\frac{1}{4}$ des Phosphors. Diese kümmerliche Ernährung setzt natürlich die Widerstandsfähigkeit herab. Dazu kommt, daß die Tiere zur Deckung ihres Nahrungsbedarfes eine viel größere Fläche abweiden müssen und tiefer greifen, wobei wiederum eine vermehrte Aufnahme von Wurmlarven erfolgt.

Die Grundlage für die planmäßige Bekämpfung der Würmer werden also vorwiegend betriebswirtschaftliche Maßnahmen zu bilden haben: Richtiges Verhältnis der Zahl der Tiere zur Größe bzw. zur Beschaffenheit der Weidefläche, Einteilung des Geländes in eine Anzahl kleiner, wechselnd zu nutzender Einheiten, damit sich die ruhenden Weideflächen selbsttätig zu entseuchen vermögen. Alle durchzuführenden therapeutischen Maßnahmen sind mit dem Weidewechsel abzustimmen. Vor der Besetzung einer ausgeruhten Weide ist stets eine Behandlung durchzuführen. Auch wird man stets Weidewechsel nebst Behandlung vor Beginn der Regenzeit vornehmen. Weiterhin sind die Tränkanlagen, der Kral, Triebwege, Krankenkampf usw. so herzurichten, daß sie keine Ansteckungsquellen für die Schafe bieten. Auch muß für die Schaffung eines geeigneten Ausgleiches für die schlechte Ernährung während der Trockenzeit irgendwie Sorge getragen werden (Heugewinnung usw.). Der Mineralstoffwechsel läßt sich durch Aufstellen von geeigneten Salzecken im Kral unterbinden.

II. Wiener Medizinische Woche

14.—19. Oktober 1940.

Prof. Dr. S. Unterberger, Wien: Chemotherapeutische Fortschritte in der Meningitisbehandlung.

Die Sulfonamidpräparate haben sich bei den verschiedensten infektiösen Erkrankungen, auch bei Streptococcen-Meningitis glänzend bewährt wie das Schrifttum zeigt. Vortr. erzielte verblüffende Erfolge, als er 30 Fälle von fast nur otogener, meist labyrinthogener Meningitis außer operativ mit Sulfonamidpräparaten behandelte und dabei eine Abänderung der Therapie in folgenden Punkten vornahm: Gleichzeitig mit der Verabfolgung der Präparate erfolgt eine Entwässerungsbehandlung, um die nach Einspritzen von Prontosil solubile in den Liquor beobachtete, erhöhte Neigung zur Bildung von Gehirnödemen herabzusetzen; seitdem trat tatsächlich kein Gehirnödem mehr auf. Statt Prontosil solubile in den Liquor zu spritzen, verabreicht Vortr. parenteral ein neues Sulfonamidpräparat Eupatin II und damit kombiniert Prontosilum rubrum per os; damit erreicht er am schonendsten eine Höchstdosis, die den Erfolg beschleunigt. Eine tägliche Dosis von 5 g und eine Gesamtdosis von 30 g, sogar von 80 g wurden sehr gut vertragen. Die Wirkung der Präparate ist noch ungeklärt; sie hängt u. a. vom Zustand des Organismus, dem Stadium der Meningitis und der Beherrschung des Primärherdes ab. Vortr. stellt Umwandlung der zunächst rein zellulären in eine vorwiegend fibrinöse Meningitis fest: Im Liquor bilden sich zunehmend fibrinöse Massen, gleichzeitig gibt er eine verstärkte Eiweißreaktion; die Zellzahl verringert sich rasch. Parallel dazu gehen ungewöhnliche Temperaturhöhung (bis über 41°) und Herpes des Gesichts. Die Gesamtheit dieser Erscheinungen, mit deren Auftreten die Meningitis abklingt, deutet Vortr. als biologische Reaktion des Körpers auf Sulfonamidpräparate. Die an sich ungünstigen Abwehrverhältnisse im Schädelinneren gegen Infektionen werden wohl vor allem durch die fibrinöse Umwandlung gebessert: Das Schädelinnere erhält möglicherweise Abwehrstoffe durch Lockerung der Blutliquorschranke auch aus dem Kreislauf. Die Sulfonamidbehandlung ist verlässlich bei allen Meningitisformen, kann aber bei otogener, rhinogener und pharyngogener Meningitis die Operation nicht ersetzen, da zunächst der Primärherd auszuschalten ist.

Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem.

Colloquium am 1. Oktober 1940.

Doz. Dr.-Ing. habil. A. Dietzel, Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Berlin-Dahlem: Untersuchungen an Glasschmelzen.

a) Messung des Sauerstoffpartialdruckes in Schmelzen. Der Sauerstoffpartialdruck in Glasschmelzen spielt, wie bekannt, in der Glastechnik, besonders bei der Färbung und Entfärbung, eine entscheidende Rolle; er bestimmt die Gleichgewichtslage zwischen den verschiedenen Oxydationsstufen der Farboxyde (FeII-FeIII, MnII-MnIII usw.), aber auch z. B. zwischen SO₄²⁻ und S²⁻. Seine Auswirkung sah man also, konnte ihn aber bisher nicht unmittelbar messen. In einer Arbeit zusammen mit P. Csaki¹⁾ wird aus der EMK einer Gaskette Pt-Boraxschmelze ($p_{O_2} = 1$) — Boraxschmelze + Farboxyd ($p_{O_2} = x$)-Pt der in der gefärbten Schmelze vorhandene Partialdruck berechnet. Das Verfahren wird an Ketten mit bekanntem Potential (Knallgas, O₂-Luft) auf seine

¹⁾ Glastechn. Ber. 18, 88 [1940].

Zuverlässigkeit geprüft. Für Fe, Cr und Mn werden die „Umschlagsgebiete“ ($\text{FeII} \rightleftharpoons \text{FeIII}$ usw.) gemessen. Auch Ungleichgewichte (Zersetzung von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, beim Einschmelzen u. dgl. oder Diffusionsvorgänge) lassen sich mit diesem Verfahren zeitlich laufend verfolgen.

b) Vergleichende Messung der Basizität. In gleichem Maße äußert sich eine verschiedene Basizität der Schmelzen auf die Oxydationsstufe vieler Glasfarbstoffe (Fe, Cr, Ti usw. aber auch S, Se), wobei man in dem Schema $2\text{Fe}'' + \text{O} + 3\text{O}'' \rightleftharpoons 2(\text{FeO}_2)'$ in der O'' -Ionenkonzentration das Maß für die Basizität zu erkennen hat. In einer Untersuchung mit W. Stegmaier wird zunächst die relative Basizität in den Systemen Alkali- SiO_2 bzw. B_2O_3 bzw. P_2O_5 mit Farbindicatoren bei einer einheitlichen Temperatur von 1100° bestimmt; die Stärke dieser Säuren nimmt von SiO_2 über B_2O_3 nach P_2O_5 zu. Außerdem wird versucht, Co'' durch eine im Prinzip wie oben arbeitende Gaskette zu bestimmen; in diesem Fall wird PO_2 konstant gehalten (Luft). Die Meßergebnisse an Li-, Na- und K-Boratschmelzen sind sehr überraschend: Im Gebiet höherer Alkalikonzentrationen steigt Co'' und damit die Basizität im Sinne Li-Na-K (bei gleichem Mol.-%-Gehalt); bei niedrigen Alkaligehalten (0—15%) ist die Reihenfolge gerade umgekehrt. Versuche mit Farbindicatoren bestätigen dies. Die Erscheinung wird folgendermaßen gedeutet: Im Gebiet hoher Alkalität handelt es sich um die Dissoziation z. B. $\text{R}' + \text{BO}_4'$, die ähnlich wie in wäßriger Lösung bei $\text{R}' + \text{OH}'$ die Basizität bestimmt; sie muß bei dem größeren K' größer sein als beim kleineren Li'. Bei kleinen Alkalitäten dagegen ist das Anion im wesentlichen das BO_3^- oder BO_4^- -Netzwerk, das nicht elektromotorisch wirksam sein kann. Die Wahrscheinlichkeit, daß O'' -Ionen hiervom abgetrennt werden, ist beim Li' wegen seiner höheren Feldstärke größer als beim K'.

Colloquium am 8. Oktober 1940.

H. Grubitsch, T. H. Graz: *Die Heißwasserkorrosion von Zink²⁾*.

Praktische Erfahrungen haben ergeben, daß Zink in heißem Wasser einer sehr starken Korrosion unterworfen ist. Langzeitkorrosionsversuche, die von G. L. Cox und J. E. Macanachie durchgeführt wurden, zeigten in belüftetem Wasser einen Höchstwert des Angriffes bei 60° . Die Erklärungen der Genannten befriedigen jedoch nicht, so daß weitere Versuche zur Aufklärung des Reaktionsschematismus der Heißwasserkorrosion von Zink durchgeführt wurden. Um sekundäre Einflüsse bei der Korrosion tunlichst auszuschalten, wurde zur Ermittlung der Anfangskorrosion ein Verfahren ausgearbeitet, das auf der Bestimmung der während einer Versuchsdauer von 10 min kolloidal in Lösung gegangenen Korrosionsprodukte beruht. Diese geringen Zinkmengen wurden nach der Dithizonmischfarbenmethode durch Farbvergleich im neutral-grauen Mischfarbengebiet bestimmt³⁾. Die Voraussetzung dieser Methode ist, daß der Bedeckungsvorgang des Metalls mit dem Korrosionsfilm in dem zur Untersuchung kommenden Temperatur- und Zeitbereich gleichartig verläuft. Reststromversuche nach Tödt ergaben, daß diese Voraussetzung zwischen 20 und 100° bei einer Korrosionsdauer bis zu maximal 15 min zutrifft, wobei das Verhältnis des im Korrosionsfilm befindlichen zu dem kolloidal gelösten Zink ungefähr 2:1 beträgt.

Korrosionsversuche in belüftetem Wasser ergaben bei einer Korrosionsdauer von 10 min ein qualitativ mit den Langzeitversuchen übereinstimmendes Ergebnis, wobei der mittlere Fehler dieser Bestimmungen $\pm 7\%$ beträgt.

Das Dithizonverfahren ist nicht geeignet, Langzeitkorrosionsversuche zu ersetzen, die unentbehrlich sind, um den Einfluß von sekundären Reaktionen in der Deckschicht aufzuzeigen. Da der Bedeckungsvorgang bei verschiedenen Metallen verschieden verläuft, dürfte sich das Verfahren auch nicht ohne weiteres für vergleichende Korrosionsuntersuchungen an verschiedenartigem Material eignen⁴⁾. Dagegen dürfte seine weitere Anwendung zur Feststellung des Temperatureinflusses auf die Korrosion von Nutzen sein.

Zur weiteren Aufklärung des Heißwasserkorrosionsvorganges von Zink wurden Korrosionsversuche mit destilliertem Wasser durchgeführt, das bei der jeweiligen Versuchstemperatur mit Gasphasen von verschiedenen, genau definierten Sauerstoffgehalten im Gleichgewicht stand. Aus den Ergebnissen wird geschlossen, daß für den Korrosionsvorgang die Reaktionen 1. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}$; 2. 2 H + O gelöst = H_2O ; 3. $\text{Zn(OH)}_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$ bestimend sind. Reaktion 1 tritt dabei für sich allein als auch mit 2 gekoppelt als 2-Akt-Reaktion auf. Bei 60° wird offenbar Reaktion 3 für den Korrosionsvorgang geschwindigkeitsbestimmend, indem fester haftende und dichtere Oxydschichten mit kleinem Diffusionskoeffizienten entstehen, die für das Auftreten des Höchstwertes der Korrosion bei 60° verantwortlich sein dürften. Eine direkte Oxydation des Zinkes durch den in Wasser gelösten Sauerstoff nach $\text{Zn} + \text{O}$ gel. = ZnO tritt nicht ein, da sowohl Messungen der Temperaturabhängigkeit der Wasserstoffüberspannung als auch der Wasserstoffperoxydbildung bei der Korrosion Werte liefern, die mit der Annahme einer direkten Oxydation unvereinbar sind. Die Versuche werden nach verschiedenen Richtungen fortgesetzt.

²⁾ H. Grubitsch u. J. Sinigoi, Korros. u. Metallschutz 16, 194 [1940]; H. Grubitsch u. O. Illi, ebenda 16, 197 [1940].

³⁾ H. Grubitsch u. J. Sinigoi, Z. analyt. Chem. K 114, 30 [1938].

⁴⁾ H. Grubitsch, diese Ztschr. 51, 836 [1938].

Colloquium am 19. November 1940.

W. Holzmüller, Berlin: *Beitrag zur Theorie der anomalen Dispersion und des Verlustwinkels an Festkörpern bei Hochfrequenz.*

Die Debyesche Dipoltheorie führt die anomale Dispersion in polaren Flüssigkeiten auf ein Zusammenwirken von Brownscher Molekularbewegung und Dipolreibung zurück. Diese Theorie bringt weiterhin die gemessenen Relaxationszeiten in Zusammenhang mit Viscosität und Molekülgroße. In hochviscosen Flüssigkeiten und organischen Gläsern sind die Voraussetzungen der Theorie: Gültigkeit der hydrodynamischen Gesetze für kleinste Dimensionen, freie Drehbarkeit in Feldrichtung und Vernachlässigung zwischenmolekularer Kräfte nicht erfüllt.

In Festkörpern befinden sich die Dipolmomente in Mulden potentieller Energie und sind durch verschiedene Kräfte mit anderen Teilen desselben Moleküls bzw. mit Nachbarmolekülen verbunden. Durch kräftige Brownsche Stöße ist die Überwindung eines Maximums der potentiellen Energie und die Bildung einer anderen mehr oder weniger wahrscheinlichen räumlichen Anordnung möglich.

Die Verteilung der Dipolmomente auf die möglichen Energieniveaus erfolgt ohne elektrisches Feld nach dem Boltzmannschen Verteilungsgesetz. Da jede Potentialmulde a priori mit einem gewissen Winkel verknüpft ist, ist Richtung und Energieniveau nicht voneinander unabhängig. Bei der Verteilung der Dipolmomente im elektrischen Feld nach dem Boltzmann-Gesetz muß die Abhängigkeit der Richtungseinstellung von der jeweiligen potentiellen Energie gegenüber der Nachbarschaft berücksichtigt werden. Wegen der endlichen Zahl vorhandener Möglichkeiten der einzelnen Einstellungen der Moleküle existieren in jedem Raumwinkel eine Anzahl freie Plätze, und auf diese möglichen Stellungen sind die Dipolmomente unter dem Einfluß des elektrischen Feldes zu verteilen. Diese Aufgabe löst auch die Statistik von Fermi. Man findet bei angelegtem konstanten elektrischen Feld eine Bevorzugung der höheren Energiestufen, da für diese die Zahl der freien Plätze in Feldrichtung größer ist als in den unteren Energiestufen, wo die meisten möglichen Lagen besetzt sind. Die gesamte potentielle Energie im hochpolymeren Körper ist kurz nach dem Abschalten des Feldes größer als vorher. Das mittlere Moment ist in jedem Fall kleiner als das nach den ursprünglich Debyeschen Formeln errechnete und wird Null, wenn für jedes Dipolmoment jeweils nur eine Einstellung möglich ist.

Die Gleichgewichtseinstellung ist zeitabhängig, da die Überwindung der Maxima potentieller Energie nur bei kräftigen Wärmetößen erfolgen kann. Man erhält in Abhängigkeit von den zu überwindenden Energieschwellen eine oder mehrere Relaxationszeiten; eine einfache Rechnung zeigt, daß die Abhängigkeit der Dipoleinstellung von Frequenz oder Relaxationszeit formelmäßig den gleichen Verlauf hat wie im Falle der Reibungsdispersion.

Der Einfluß mehrerer Relaxationszeiten äußert sich in einer Verbreiterung der gemessenen Maxima ($\text{tg} \delta$ in Abhängigkeit von Temperatur oder Frequenz), oder in extremen Fällen im Auftreten mehrerer Maxima. Schon die Messung bei zwei verschiedenen Frequenzen erlaubt Aussagen über das Vorhandensein mehrerer Relaxationszeiten.

Die Berechnung von innerer Feldstärke, Polarisierbarkeit, Verlustwinkel und Sprungwellenlänge schließt sich an die bekannten Formeln an. Die Wirkung benachbarter Moleküle auf das innere Feld, die man bei Anwendung des Mosottischen Ansatzes vernachlässigt, wird bereits bei der Festlegung der Energiestufen berücksichtigt.

Es wird weiterhin eine Anzahl Meßergebnisse an hochpolymeren Substanzen mitgeteilt und zur Prüfung der Theorie herangezogen.

Chemiker-Ausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute⁵⁾.

25. Vollsitzung am 27. September 1940 in Düsseldorf.

Dr. L. Weiß, Frankfurt a. M.: *Bestimmung des Siliciums mit Hilfe von Gelatine, insbesondere in Stahl und Eisen.*

Vortr. erwähnte zunächst die Nachteile des sogenannten Eindampfverfahrens, nämlich den großen Zeitaufwand, den hohen Gasverbrauch und die Filtrationsschwierigkeiten, welche bei Anwesenheit von Wolfram, Niob-Tantal, Titan, Zirkon auftreten; diese Elemente liefern bei längerem Erhitzen auf 135 — 150° unvollkommen entwässerte Säurehydrate bzw. basische Salze, welche schleimig anfallen und das Filtrieren sehr verlangsamen. Schlecht filtrierende Niederschläge können nicht vollständig ausgewaschen werden, liefern also eine so unreine Kieselsäure, daß sie unbedingt abgerautet werden muß.

Diese Nachteile fallen weg bei Zusatz von Gelatine oder Leim oder Hausenblase zur sauren Lösung des Eisens oder Stahls, des Erzes oder der Schmelze oder eines Alkali(Magnesia)-Aufschlusses. Schon Graham hat gezeigt, daß man mit Gelatinelösungen verschiedene Kieselsäuresole unterscheiden kann. Vortr. hat seit 1912

⁵⁾ Die Vorträge erscheinen ausführlich im Archiv f. Eisenhüttenwesen.