

Zeitschrift für angewandte Chemie

Band I, S. 293—300

Aufsatzeil

30. November 1920

Tagesfragen auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Erforschung und der landwirtschaftlichen Verwertung der Moore.

Von Dr. BR. TACKE.

(Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Hannover 1920, in der I. Allgemeinen Sitzung.)

(Eingeg. am 1./11. 1920.)

Meine Damen und Herren! Da Ihre diesjährige Tagung Sie einmal wieder in den Nordwesten Deutschlands geführt hat, erscheint es aus einer Reihe von Gründen nicht unangemessen, der Behandlung von Moorfragen einen etwas breiteren Raum in Ihren Verhandlungen zu überlassen. Beanspruchen sie doch in allgemein wissenschaftlicher, insbesondere naturwissenschaftlicher, ferner in geographischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht eine große Bedeutung. Allerdings tagen wir leider heute unter unsagbar traurigen Umständen im Vergleich zu der Hauptversammlung in Bremen vor fünfzehn Jahren, in der ich die Ehre hatte, die Bedeutung der Chemie insbesondere der Agrikulturchemie im Dienste der Moorkultur und Moorkolonisation darzulegen. Ich hoffe trotzdem, die Überzeugung bei Ihnen festigen zu können, daß nach dem furchtbaren Niedergang unseres geliebten Vaterlandes für den Wiederaufbau desselben der Nutzung der Moore eine besonders große Bedeutung zukommt, sowohl in landwirtschaftlicher wie technischer Richtung. Ich werde mich darauf beschränken, neben allgemein naturwissenschaftlichen Moorfragen die landwirtschaftliche und allgemein volkswirtschaftliche Seite zu behandeln, und die Darlegung der Bedeutung der technischen Moornutzung, die durch die Brennstoffnot der Zeit besonders gestiegen ist, dem Herrn Mitberichterstatter überlassen.

Für das Landschaftsbild des deutschen Nordens und insbesondere des deutschen Nordwestens sind die zahlreichen zum Teil sehr ausgedehnten Moorflächen, namentlich die in noch nicht kultiviertem Zustande, mitbestimmend. Selbst der aufgeklärteste Zeitgenosse wird sich nicht dem eigentümlichen Eindruck entziehen können, den diese gewaltigen, wilden, von der Kultur noch nicht berührten Gelände, auf denen wie auf dem Meere der absolute Horizont die Aussicht begrenzt, in ihrer stillen Erhabenheit auf ihn machen. Aber hier tritt uns sofort eine wichtige Frage entgegen. Über die wirkliche Ausdehnung der in Deutschland vorhandenen Moorflächen können wir trotz aller Fortschritte auch heute noch keine unbedingt zuverlässigen Angaben machen, die statistischen Ermittlungen sind auch heute noch völlig unzureichend und schwanken innerhalb sehr weiter Grenzen. Nach vorsichtigen Schätzungen darf man annehmen, daß die Gesamtfläche der kultivierbaren Moorböden in Deutschland einschließlich der hoffentlich nicht für lange Zeit verloren gegangenen Gebiete etwa 2 695 500 ha beträgt, der Heideböden, die vielfach in ihren Eigenschaften den Moorböden nahestehen, 1 500 000 ha, zusammen rund 740 Quadratmeilen. Davon entfallen nach einer Ermittlung der Landwirtschaftskammer auf die Provinz Hannover rund 465 000 ha, auf Oldenburg 120 000 ha. Dem gegenüber spricht die amtliche Statistik für Preußen von nur rund 655 000 ha für Wiese, Weide oder Acker geeigneter Ödlandsflächen. Noch unsicherer wie die Ausdehnung der Moorflächen ist die Größe des Anteils, den die verschiedenen Moorbodenformen an derselben einnehmen.

Die Gründe für diesen unbefriedigenden Zustand sind verschieden. Einmal liegen sie in dem Umstand, daß bis vor nicht langer Zeit die Begriffsbestimmung, was als Moor zu bezeichnen sei, unsicher und schwankend war und erst wissenschaftlich geklärt werden mußte, des weiteren darin, daß die vorhandenen Unterlagen, in erster Linie die Kataster- und Flurkarten, eine Trennung der Bodenarten vielfach vermissen ließen — namentlich sind große als Wald oder Wiese und Weide genutzte Moorflächen nicht als solche eingerechnet worden — und letzten Endes ist eine befriedigend genaue bodenkundlich statistische Aufnahme der vorhandenen Moorflächen mit einem erheblichen Arbeitsaufwand und großen Kosten verbunden, selbst wenn man sich auf die Feststellung des für ihre praktische Verwertung allernotwendigsten beschränkt. Es ist aber für die Volkswirtschaft, die Landwirtschaft und die Beurteilung der technischen Ausnutzungsmöglichkeiten der Moore von gleich großer Bedeutung, eine einigermaßen zutreffende Vorstellung über Größe und Beschaffenheit der nutzbaren Moorflächen zu gewinnen, namentlich heute, wo es sich darum handelt, das letzte Fleckchen vaterländischer Erde zum Wohle der Allgemeinheit

auszunutzen. Die Hoffnung ist wohl nicht ganz unberechtigt, daß trotz der Not der Zeit die zuständigen Stellen die Wichtigkeit und Berechtigung dieser Forderung anerkennen und die allerdings nicht unerheblichen hierfür notwendigen Mittel bereitstellen. Das technische Rüstzeug für die Durchführung dieser Arbeiten ist wohl bereitet.

Gestatten Sie mir, eine kurze Bemerkung über die Bestrebungen einzuflechten, die man mit den Worten Naturdenkmal und Naturschutz zu verknüpfen pflegt. Selbst der größte Nützlichkeitsfanatiker wird die Berechtigung des Wunsches anerkennen, hier und dort geeignete, in unberührtem, ursprünglichem Zustand befindliche Moorgebiete als Naturdenkmale der Nachwelt zu erhalten. Zum Teil ist das schon geschehen, wie z. B. beim Zehlauer Moosbruch in der Oberförsterei Gauleiden in Ostpreußen und anderwärts. Aber diese Bestrebungen gehen vielfach über das berechtigte Maß weit hinaus. Wenn verlangt wird, daß womöglich in jeder Provinz meilengroße Naturschutzgebiete geschaffen werden, so ist dem entgegenzuhalten, daß wir einmal heute weniger denn je reich genug sind, uns das zu leisten, und ferner wird übersehen, daß unberührte, sog. jungfräuliche Moore verhältnismäßig selten sind, und die Zurückführung der durch den Einfluß des Menschen veränderten Moore in diesen Zustand nicht oder doch nur unter verhältnismäßig großen Kosten möglich und mit ungeheuren Schwierigkeiten verknüpft ist.

In der wissenschaftlichen Erforschung der Entstehung und des Aufbaues unserer Moore sowohl nach der botanischen wie geologischen Seite sind, trotzdem sie auf eine erst verhältnismäßig kurze Zeit zurückblicken kann, erfreuliche Fortschritte zu verzeichnen. Gerade in Nordwestdeutschland und seinen großen und mächtigen Moorbildungen, die nicht mit Unrecht als naturwissenschaftliche Archive der jüngsten Erdgeschichtlichen Vergangenheit bezeichnet werden, besteht wie selten anderswo die Möglichkeit, nicht nur die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen- und Tierwelt zu verfolgen, sondern auch wichtige, auf die jüngste Erdgeschichte bezügliche geologische Fragen zu beantworten. Soweit sich diese Forschungen auf die letzten Jahrtausende der geschichtlichen und vorgeschichtlichen Zeit beziehen, liefern sie außerdem wichtige archäologische Aufschlüsse. Es ist nicht nur gelungen, eine ziemlich erschöpfende Vorstellung über die Art der Entstehung der verschiedenen, die Moore bildenden Torfschichten zu gewinnen und die botanische und geologische Klassifizierung derselben mit einer auf chemischer Grundlage, namentlich dem Gehalt an Kalk und Stickstoff beruhenden im allgemeinen in befriedigende Übereinstimmung zu bringen, sondern auch, namentlich an der Hand der sicher erkennbaren Pflanzenfunde, die Beziehungen zu den geologischen Zeitabschnitten der jüngsten Erdentwicklung klarzustellen. So ist das Zeitalter der Bildung der untersten Schichten unserer Hochmoore, des in erster Linie zur Brennstoffgewinnung dienenden älteren Sphagnumtorfs nach dem heutigen Stande der Forschung mit dem atlantischen Zeitalter gleichzusetzen, zu dessen Beginn die Ostsee anfing, aus einem Süßwassersee in ein Salzwassermeer überzugehen, und dessen Schluß mit dem höchsten Salzgehalt des Litorinameeres zusammenfällt. Die Grenzschicht zwischen den ältesten und jüngsten Schichten unserer Hochmoore, nach Weber der sog. Grenzhorizont, entspricht dem subborealen Zeitalter und fällt archäologisch wahrscheinlich mit der Bronzezeit zusammen, und das Zeitalter der Bildung der jüngsten Hochmoorschichten, des jüngeren Sphagnumtorfs, das bis in die Gegenwart hineinreicht, mit dem subatlantischen Zeitalter und dem gegenwärtigen Zustand der Ostsee; archäologisch liegt auf der Grenze zwischen den beiden letztgenannten Perioden der Hochmoorbildung die Entstehungszeit der gewaltigen Bohlwege unserer nordwestdeutschen Hochmoore, der sog. Römerbrücken, die aber zu einem großen Teil sicher viel früher entstanden sind, als die Römer in unserem Gebiet erschienen.

Funde altgermanischer Moorleichen, z. B. in dem nördlichen Teil des großen Kehdingermooses im Regierungsbezirk Stade, die nach dem Urteil der Archäologen dem fünften Jahrhundert unserer Zeitrechnung entstammen, ermöglichen mit ziemlicher Sicherheit die Feststellung, daß die Bildung einer 1 m starken Schicht infolge langdauernder Entwässerung dicht gelagerten, jüngeren Moostorfs etwa 1000 Jahre dauert, und darauf fußend weiterhin wertvolle Mutmaßungen über das Alter unseres Moore überhaupt. Ich muß es mir versagen, hier auf diese namentlich wegen der gegenseitigen Beziehungen von moorkundlichen, geologischen und archäologischen Dingen wertvollen Forschungen des Näheren einzugehen, will jedoch nicht unterlassen, hervorzuheben, daß wir auch hier trotz aller Errungenschaften noch erst im Anfang der Erkenntnis

stehen, und daß durch ausgedehnte und vielseitige planmäßige Bearbeitung und Erforschung, die sich auf möglichst viele und verschiedenartige Moorbildungen ausdehnen, wichtige Aufschlüsse zu erwarten sind, die sicher auch für die Erforschung in viel weiter zurückliegenden Perioden der Erdgeschichte entstandener ähnlicher Formationen, wie der Braunkohle und Steinkohle, eine hohe Bedeutung beanspruchen. Haben wir doch von Herrn Professor Fischer gehört, daß die Kännelkohle eine Fauschlammbildung sei, eine Torfart, die nach der Nomenklatur der Moor-Versuchsstation als Mudde bezeichnet wird, und die man bei der Untersuchung rezenter Moore kennen gelernt hat.

Näher liegt uns heute die Erörterung chemischer und agrikultur-chemischer auf die Moore sich erstreckender Fragen. Ich muß mich mit Rücksicht auf die mir zugemessene Zeit auf die Besprechung der wichtigsten unter denselben beschränken.

Der Vorgang der Entstehung des Torfs aus abgestorbenen Pflanzenresten wird als Vertorfung bezeichnet. Äußerlich sind die Bedingungen für den Verlauf der Vertorfung wenigstens bei der Moorbildung — in erster Linie Abschluß oder starke Hemmung des Luftzutritts durch Wasser — bekannt, ebenso die Veränderungen in der elementaren Zusammensetzung der vertorften Pflanzenreste gegenüber den nicht vertorften vielfach untersucht. Es sei jedoch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß auch im Trocknen entstandene sog. Rohhumusbildungen z. B. der Heide entschieden dem Torf zuzurechnen sind. Über den eigentlichen chemischen Verlauf des Vorganges wissen wir heute noch außerordentlich wenig, sind wir doch nicht einmal dessen sicher, ob niedere Lebewesen, Bakterien oder Pilze, bei demselben eine ausschlaggebende Rolle spielen. Die Gründe für diesen Mangel sind leicht erkennbar. Die organische Chemie hat sich mit den in Frage kommenden Substanzen, die der chemischen Erforschung besonders große Schwierigkeiten entgegensezten, weil bei ihnen die üblichen Methoden der Reindarstellung und Erforschung ihres inneren Aufbaues mehr oder weniger versagen, verhältnismäßig wenig beschäftigt. Neuerdings scheint allerdings in der Richtung eine Wandlung zum besseren einzutreten, auch ist die Hoffnung nicht unberechtigt, daß, wie verschiedene Fälle bereits bewiesen haben, man mit den neueren Methoden der physikalischen Chemie diesen Dingen wenigstens in gewisser Hinsicht näherkommt. Darüber kann aber kein Zweifel bestehen, daß wir die Vorgänge, auf denen die Vertorfung und weiterhin die Bildung von fruchtbarem Humus aus Torf beruht, erst dann befriedigend erkennen werden, wenn uns die organische Chemie durch die Erforschung der Konstitution dieser Körper dafür das nötige Rüstzeug geschaffen hat. Bei der großen Bedeutung dieser Frage nicht nur in wissenschaftlicher, sondern auch in praktischer Hinsicht für Land- und Forstwirtschaft wie Technik ist auf das innigste zu wünschen, daß wir in der Richtung in nicht zu ferner Zeit grundlegende Forschungsergebnisse begrüßen können.

In einzelnen hierher gehörigen namentlich praktisch wichtigen Nebenfragen sind gerade aus jüngster Zeit einige bemerkenswerte Fortschritte zu verzeichnen. Den Grad des mit der Vertorfung fortschreitenden Zerfalls der vertorften Pflanzen äußerlich zu beurteilen, ist namentlich an der Hand umfangreicher Erfahrungen nicht allzuschwer, auch das mikroskopische Bild ist dafür sehr wertvoll. Der innere Zerfall wurde schon seit langer Zeit durch Behandlung des Torfes mit Alkalien und Beurteilung der Färbung der Extrakte qualitativ, durch Fällung der gelösten Humusstoffe mit Säuren, Wägen nach dem Trocknen oder Titration mit Kaliumpermanganat quantitativ zu ermitteln versucht. Neuere Vorschläge bezwecken die schärfere zahlenmäßige Feststellung des Vertorfungsgrades, so nach Odén durch colorimetrische Vergleichung von nach bestimmter Vorschrift gewonnenen alkalischen Bodenextrakten mit einer Vergleichslösung von möglichst rein präparierter Merckscher Humussäure, nach Keppler in Erinnerung an die schon von v. Feilitzen ermittelte Tatsache, daß der Gehalt an Cellulose mit fortschreitender Vertorfung abnimmt, durch Aufschluß derselben im Torf und den Torfbildern mittels starker Schwefelsäure und Bestimmung der nach Hydrolyse entstandenen reduzierenden Stoffe, oder einfacher durch Bestimmung des nach längerem Kochen ungelösten Rückstandes nach Abzug der unverbrennlichen Bestandteile. Die gewonnenen Werte decken sich befriedigend mit der äußeren Beobachtung. Ferner scheinen nach neueren, noch nicht veröffentlichten Untersuchungen von Mach eindeutige Beziehungen zwischen der durch Behandlung der Torfproben mit Bromwasser und nach Beseitigung des Broms eintretende Behandlung mit Kupferoxydiammoniak bestimmten Gesamtcellulose und dem Vertorfungsgrad zu bestehen. Jedenfalls dürfen wir von dem weiteren Ausbau dieser Verfahren wichtige Aufschlüsse über den Gang der Vertorfung wenigstens nach der chemischen Seite erwarten. Für die landwirtschaftlich praktische Seite der Frage wird durch die genannten Methoden allerdings die Beurteilung des Zersetzunggrades nach äußeren Anzeichen und namentlich in physikalischer Hinsicht noch nicht ersetzt.

Die Bestandteile des Torfes und der Moore sind zu einem sehr großen Teil kolloider Natur. Lediglich die Erwähnung dieser Tatsache eröffnet in Anbetracht der gewaltigen Entwicklung, die die

junge Wissenschaft der Kolloidchemie in den letzten Jahrzehnten genommen hat, auch für die Torf- und Moorforschung Ausblicke von unabsehbarer Weite, die für die Wissenschaft wie Praxis von gleich großer Bedeutung sind. Aber auch die Schwierigkeiten auf diesem Gebiete sind besonders groß, da es sich meist, wie schon hervorgehoben, um in ihrer chemischen Konstitution mehr oder weniger unbekannte, bis jetzt nicht in chemische Individuen zu trennende, mit anderen organischen und unorganischen Substanzen infolge starker Oberflächenentwicklung durch Adsorption verunreinigte, außerordentlich leicht molekularen Veränderungen unterliegende Stoffe handelt. Infolgedessen ist auch die Anwendung kolloid-chemischer Fortschritte auf die Probleme der Moorforschung trotz einzelner anerkennenswerter Errungenschaften noch nicht von so großem Erfolg gewesen wie auf anderen Gebieten der reinen oder angewandten Chemie. Ich darf jedoch daran erinnern, daß es immerhin schon, wie ich in meinem Vortrag vor fünfzehn Jahren dargelegt habe, möglich war, mit Hilfe kolloidchemischer Anschauungen außerordentlich überraschende und bis dahin schwer verständliche Vorgänge, wie z. B. das Löslichwerden der im natürlichen Moor enthaltenen Phosphorsäure durch Wasserentziehung, befriedigend zu erklären. Es hat aber hier andererseits die große Gefahr gedroht, daß einseitig kolloidchemische Auffassungen gegenüber rein chemischen zu stark in den Vordergrund getreten sind. Namentlich ist dadurch die Frage, ob es wirkliche Humussäuren gibt, verwirrt und in ihrer Klärung gehemmt worden. Nach dem heutigen Stande der Forschung dürfte an der Existenz wirklicher Humussäuren nicht mehr gezweifelt werden, und die Tatsache, daß die Humussäuren auch kolloide Stoffe sind und als solche kolloide Reaktionen äußern, spielt nicht gegen das Bestehen wirklicher Säuren. Anderdings ist auch heute die Frage noch offen, ob die von kolloiden Humusstoffen durch Adsorptionswirkung angeblich hervorgerufene Spaltung von Neutralsalzen tatsächlich vorhanden und nicht auf die Nebenwirkung von anderen, von den Kolloiden absorbierten und schwer von ihnen trennbaren organischen und anorganischen Säuren zurückzuführen ist. Nach unseren Feststellungen vermögen jedenfalls unzweiflhaft neutrale Kolloide nicht derartige Spaltungen zu bewirken. Andererseits wird gerade dem Studium der Adsorptionserscheinungen im Mooroden in agrikulturchemischer Hinsicht namentlich mit Rücksicht auf sein Verhalten gegenüber den eingebrachten Düngesalzen ein besonderes Gewicht beizulegen sein. Alle diese Dinge werden aber mit viel mehr Aussicht auf Erfolg betrieben werden können, wenn sich die organische Chemie der Erforschung der Humusstoffe in stärkerem Maße als bisher annehmen wollte.

Mit der Frage der Bodensäuren, die auch für mineralische Bodarten ihre große Bedeutung hat — es sei nur an den starken Einfluß der Reaktion eines Mediums auf das in demselben verlaufende Bakterienleben hingewiesen —, hängt die des Kalkbedürfnisses und der Kalkwirkung auf kalkarmen, stark sauren Moorböden eng zusammen. Es liegt ja die außerordentlich merkwürdige Tatsache vor, daß man mit der Verwendung von basisch wirkenden Meliorationsmitteln wie Kalk auf diesen kalkarmen und stark sauren Böden trotz allerdeine große Vorsicht üben muß, wenn nicht länger dauernde, schwere Schädigungen der Ertragsfähigkeit eintreten sollen. Dafür, daß dem Kalk eine schädigende Wirkung auf den kolloiden Zustand des Bodens zukommt, haben sich Anhaltspunkte bis jetzt nicht ergeben. Wir dürfen nach dem heutigen Stande unseres Wissens annehmen, daß die Schädigungen durch zu starke Kalkgaben in erster Linie durch eine ungünstige Beeinflussung des Bakterienlebens im Mooroden verursacht werden, bei der gewisse für die Pflanzen als Stickstoffnahrung bestimmte Stickstoffverbindungen zerlegt und in ihre für die Pflanze nicht verwertbare Komponenten, unter Umständen unter Entstehung giftig wirkender Zwischenprodukte, wie z. B. salpetriger Säure, gespalten werden.

Auf eine Reihe anderer, die Biologie und Physiologie des Pflanzengewächs auf Mooroden betreffender Fragen, die noch der endgültigen Beantwortung harren, kann ich nur kurz hinweisen, wie z. B. die Bedeutung der kolloiden Beschaffenheit des Mooroden und der Humussäuren auf die Wasseraufnahme und Transpiration und die Ursachen des auf sauren Böden auftretenden Xeromorphismus. In Beziehung zu ihm steht wahrscheinlich auch das in mancher Hinsicht noch dunkle Problem der Spätfröste auf Mooroden.

Jedenfalls dürfen wir hoffen, daß alle diese Fragen durch Anwendung kolloidphysikalischer, kolloidchemischer und chemischer Methoden gelöst werden, und es ist zu wünschen, daß sich wegen der allgemeinen Bedeutung derselben ihrer recht viele Forscher bald annehmen möchten.

Wenden wir uns jetzt der Frage der landwirtschaftlichen Verwertung der Moore zu, so kann mit einer gewissen Befriedigung hervorgehoben werden, daß durch enges Zusammenarbeiten der Agrikulturchemie und der theoretischen und praktischen Landwirtschaft wir die Verfahren der Umwandlung der verschiedenen Moorodenreformen in hochwertiges Kulturland, Acker-, Wiesen- oder Weideland, technisch so vollkommen beherrschen, daß bei richtiger Verwendung der theoretischen und praktischen Erfahrungen Mißerfolge kaum zu befürchten sind. Die Fragen der Ent-

wässerung, namentlich der unterirdischen durch sog. Dränung, der Bodenbearbeitung besonders bei Neukulturen im Großbetrieb durch Anwendung sehr vervollkommneter Kraftgeräte, wie z. B. des Landbaumotors, der Anwendung natürlicher und künstlicher Düngemittel, sind in der Hauptsache theoretisch wie praktisch befriedigend beantwortet, wenn damit auch nicht gesagt sein soll, daß nicht täglich neue Aufgaben in dieser Richtung an uns herantreten. Als besonderer Fortschritt der letzten anderthalb Jahrzehnte ist zu verzeichnen, daß es gelungen ist, selbst auf den ärmsten und am geringsten geachteten Moorbodenformen in verhältnismäßig kurzer Frist und mit unter normalen Zeitläufen wirtschaftlichen Aufwendungen Futterflächen, insbesondere Weiden, zu schaffen, die in ihren Leistungen für Jungvieh wie Milchvieh, ja selbst in der Erzeugung hochwertigen Fettviehs, nach streng vergleichenden Versuchen der Moor-Versuchs-Station nicht hinter den besten Weideböden, z. B. den weitberühmten nordwestdeutschen Marschen zurückstehen. Besonders auffallend ist die Leistung der Moorweiden bei Jungvieh, für die wir eine Erklärung in dem Umstand gefunden zu haben glauben, daß das auf ihnen erzeugte Futter an bestimmten organischen Phosphorverbindungen, Lecithinen, im Vergleich zu anderen Böden sehr reich ist, Stoffe, denen die Physiologen einen besonderen Wert für die Entwicklung der Knochen, Muskeln und Nerven beimesse. Die verhältnismäßig größere Beweglichkeit der Phosphorsäure im Moorboden im Vergleich zu anderen Böden hängt vielleicht ursächlich mit dieser Erscheinung zusammen. Auf der Grundlage des sicheren und leistungsfähigen Futterbaues gestaltet sich die wirtschaftliche Nutzung und insbesondere deren vornehmstes Ziel, die Besiedlung der Moorödlandflächen, außerordentlich sicher. Bis vor kurzem handelte es sich bei der Moorbesiedlung fast ausschließlich um die Begründung kleinbäuerlicher Nahrungen, auf der neu gewonnenen Grundlage ist auch die Schaffung mittel- und großbäuerlicher Betriebe mit Erfolg möglich gewesen und damit die Gründung von Moorsiedlungen mit gemischem Besitzstand, ein nach jeder Richtung auch heute noch erstrebenswertes Ziel. Die vorteilhafteste wirtschaftliche Gestaltung in allen diesen landwirtschaftlichen Betrieben verschiedener Größe erblicken wir darin, daß der größere Teil, etwa zwei Drittel der Fläche, dauernd dem Futterbau, ein Drittel dem Ackerbau dient und daß die Futterflächen unter Anwendung künstlicher Düngemittel die Ernährung eines so großen Viehstandes ermöglichen, daß der erzeugte natürliche Dünge im wesentlichen für die Versorgung des Ackerlandes ausreicht.

Landwirtschaftlich-technisch sind wir also für die Aufgabe, die vaterländischen Moorödlandflächen in blühende und ertragreiche Gefilde umzuwandeln, wohl gerüstet, und die sich einer freudigen Entwicklung erfreuenden neuen Moorsiedlungen der letzten Jahrzehnte liefern dafür den lebenden Beweis. Unsere Sorgen für die nächste Zukunft liegen auf einem ganz anderen Gebiete. In einer Zeit, in der der Staat stark und reich war und spielend die Mittel für eine umfassende, großzügige Besiedlung aufzubringen imstande war, ist es leider aus falsch verstandenen finanziellen Rücksichten nicht möglich gewesen, ihr die Ausdehnung zu geben, die sie mit Rücksicht auf ihre große nationale und wirtschaftliche Bedeutung mit Recht hätte erreichen müssen. Heute nach dem Niederbruch unseres Vaterlandes, bei der ungeheueren wirtschaftlichen Notlage und der ungeheueren Steigerung der Kosten für alle Aufwendungen, für Meliorationen und Bauten, die vielfach das Zehnfache des Normalen und mehr erreichen, ist Kultivieren und Kolonisieren nachgerade fast zu einer Unmöglichkeit geworden, und es ist geradezu eine Gewissenlosigkeit, in der Richtung übertriebene Hoffnungen zu erwecken. Erst wenn der Wahn, der breite Schichten unseres Volkes befallen hat, geheilt, erst, wenn die Anschauung, daß nicht in der Steigerung des Einkommens und der Löhne, sondern in der Leistungsfähigkeit und Arbeitsfreudigkeit unser Heil liegt, erst, wenn wir uns alle wieder des alten Lutherwortes erinnern: „Tantum sumus et habemus, quantum credimus“, das werden wir sein und haben, was wir im festen Glauben an uns selbst sein und haben wollen, dann erst wird die Zeit kommen, wo wir uns dieser gewaltigen und wichtigen Aufgabe wieder mit Erfolg widmen können. Möge sie nicht zu fern sein!

Gestatten Sie mir zum Schluß noch ein kurzes Wort über das Verhältnis der landwirtschaftlichen zur technischen Nutzung des Moores, zwischen denen oft ein nicht begründeter Gegensatz aufgestellt worden ist. Es ist nicht vorhanden, wenn die technische Ausbeutung der Moore sich stets dessen bewußt ist, daß selbst die allergewinnbringendste technische Verwertung, allgemein wirtschaftlich betrachtet, nicht in der Lage ist, entfernt den Verlust zu decken, der durch die Verwüstung von Moorflächen, ihre Untauglichmachung für landwirtschaftliche Zwecke verursacht wird, heute noch weniger wie früher, nachdem wir große landwirtschaftlich hochwichtige Gebiete vaterländischen Bodens, wenn auch hoffentlich nicht für immer, verloren haben. Der herrschenden Brennstoffnot kann durch Ausbeutung der Torfmoore in den meisten Fällen Rechnung getragen werden, ohne daß dadurch wertlose Wassertümpel entstehen, und wo in der Not der Zeit wirklich Moorflächen diesem Zweck geopfert werden müssen, kann in den meisten Fällen durch richtiges Vorgehen

der Schaden auf ein geringstes Maß eingeschränkt werden. Es ist zu wünschen und Aussicht vorhanden, daß das in der vorliegenden Form völlig unzureichende, auch nicht allgemein geltende Moorschutzgesetz bis zur nächsten Torfbetriebszeit entsprechend verbessert und wenn möglich Reichsgesetz wird, um eine übergroße Verwüstung wertvollen, vaterländischen Bodens sicher zu verhindern. Dann werden landwirtschaftliche und technische Moornutzung einander nicht hemmen und feindlich gegenüberstehen, sondern sich gegenseitig fördern in der Erschließung und Umwandlung der deutschen Moorödlandflächen in blühendes Kulturland, auf denen ein starkes und gesundes Bauerngeschlecht ein zwar arbeits schweres, aber sichercs Dasein findet.

[A. 209.]

Bemerkungen zur Analyse von Braunkohlen-teeölen.

Von AD. GRÜN und E. ULBRICH.

(Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium der Firma Georg Schicht A.-G. in Aussig a. E.)

(Eingeg. am 22./10. 1920)

Heft 80 dieser Zeitschrift enthält eine belangreiche Mitteilung über die Jodzahl der Braunkohlengeneratoröle von W. R. Röderer¹), derzu folge sich diese Teere oder in denselben enthaltene Kohlenwasserstoffe gegen Halogenlösungen ähnlich verhalten, wie nach den Feststellungen des einen von uns mit Jankos das Kolinophonium oder die Abietinsäuren²) und nach den Beobachtungen von Margosches das Wollwachs³): Man erhält je nach den Mengenverhältnissen und den Einwirkungszeiten ganz verschiedene Zahlen, nur bei Anwendung bestimmter, großer Halogenüberschüsse und langer Einwirkungsdauer annähernd brauchbare Maximalwerte. Was die Ursache dieser Erscheinung anbelangt, so schließt Röderer auf Grund von Vergleichsversuchen, nach welchen weder olefinische, noch aromatische oder ungesättigte hydroaromatische Kohlenwasserstoffe solches Verhalten zeigen, daß vielleicht neben anderen Kohlenwasserstoffen auch Diolefine mit konjugierten Doppelbindungen vorliegen.

Wir haben bei der Untersuchung von Braunkohlenteerölen auf ihre Eignung für gewisse Zwecke, sogenannte Veredelungsprozesse, gelegentlich einige Beobachtungen gemacht, durch welche die Angaben von Röderer ergänzt werden.

Bei der Analyse einiger Teeröle und ihrer Kohlenwasserstoffanteile fanden wir nämlich, auch schon nach einstündigem Einwirkung des üblichen Überschusses an Wijscher Jodlösung, beträchtliche Jodzahlen, die mit den bei der präparativen Aufarbeitung erhaltenen kleinen Ausbeuten an Reaktionsprodukten der Olefine nicht im Einklang standen. Ein mehr oder weniger großer Teil des Halogens mußte also zur Sättigung cyclischer Verbindungen oder für Substitutionsreaktionen verbraucht werden. Zur Entscheidung dienten folgende Versuche mit dem Öl aus dem Braunkohlenteer eines Mondgaserzeugers.

Das rohe Öl wurde zunächst mit überhitztem Wasserdampf destilliert, wobei ungefähr 90% zwischen 180 und 260° übergingen. Zur Entfernung der Phenole verrührten wir das Destillat viermal mit Natronlauge von 15° Bé eine Stunde bei 60–70°; das verbleibende Öl wurde zur Entfernung der Amine fünfmal mit 25%iger Schwefelsäure behandelt, neutral gewaschen und wieder mit überhitztem Dampf destilliert, wobei die Gesamtmenge — 36% vom ersten Destillat — zwischen 240 und 260° überging. Die Analyse ergab:

$$\begin{array}{ll} \text{spez. Gew. bei } 17,8^\circ = 0,9400 \\ \text{Jodzahl} & = 54,84. \end{array}$$

Da aus der Jodzahl, wegen der Möglichkeit einer Substituierung von Wasserstoff durch Halogen, nicht mit Sicherheit auf die Gegenwart von Olefinen oder auf deren Menge geschlossen werden kann, bestimmten wir auch die Bromzahl nach dem Verfahren von Mc Ilhenny, bei dem sowohl die addierte als auch die substituierende Brommenge ermittelt wird. Würde bei der Bestimmung der Jodzahl und der Bromzahl Halogen bloß angelagert, so hätte sich — der Jodzahl von 54,84 entsprechend — eine Bromzahl (% addiertes Brom) von 34,53 ergeben müssen. Es wurde jedoch gefunden:

$$\begin{array}{ll} \text{addiertes Brom} = 11,06\% \\ \text{substituierendes Brom} = 48,78\%. \end{array}$$

¹) Die Jodzahl von Mineralölprodukten von Dr. W. R. Röderer, Angew. Chem. 33, I, 235 [1920].

²) Chem. Umschau 26, 20, 35 [1919].

³) Öl- und Fettindustrie 1, 470 [1919].

⁴) Die Analyse der zweiten Fraktion, der über 260° siedenden Anteile des Teeröls, ergab nach Entfernung der Phenole und Amine in guter Übereinstimmung:

$$\begin{array}{ll} \text{Jodzahl} & = 40,97 \\ \text{addiertes Brom} & = 3,34\% \\ \text{substituierendes Brom} & 42,23\% \end{array}$$

(aus der Jodzahl würden sich 25,79% berechnen).