

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 22

29. Mai 1915

51. Jahrg.

Die Calamariaceen des rheinisch-westfälischen Kohlenbeckens.

Von Dr. W. Jongmans, Leiden, und Bergassessor P. Kukuk, Bochum.

Hierzu die Tafeln 1 und 2.

(Fortsetzung.)

Calamites Suckowi Bgt.

(Abb. 4 und Tafel 1, Abb. 2 und 3.)

Beschreibung.

Stämme von 3–15 und bisweilen 20 cm Durchmesser, am untern Ende kegelförmig verjüngt. Glieder im allgemeinen 3–15 cm lang, jedoch nach der Basis zu allmählich kürzer werdend und am äußersten Ende oft bis auf einige Millimeter Länge hinuntergehend (s. Abb. 4). Die Zu- und Abnahme der Länge ist im allgemeinen regelmäßig, nur selten unregelmäßig. Oft sind mehrere aufeinanderfolgende Glieder gleich oder fast gleich lang.

Rippen flach oder wenig vorspringend, durch seichte Furchen voneinander getrennt. Die Rippen sind an den Enden abgestumpft und zeigen feine, dicht gedrängte, nur mit der Lupe sichtbare Längsstreifen. Knötchen auf dem obern Ende der Rippen rund oder nur wenig längsgestreckt, wenig vorspringend, 1–2 mm breit. Die Knötchen fehlen an den Unterenden meistens oder sind als wenig deutliche Hervorragungen vorhanden. Die Furchen sind auf beiden Seiten von zwei durch ein schmales Band voneinander getrennten Linien begrenzt.

Astmale auf den oberirdischen Stämmen sind noch nicht gefunden worden.

Äußere Oberfläche wahrscheinlich glatt.

Wurzeln, an den Unterenden der Stämme und auch am Rhizom, zylindrisch, in Wirteln an den Knoten, 10–15 cm lang, 4–6 mm breit, allmählich in eine Spitze verjüngt, mit fein netzförmig gezeichneter Oberfläche, meist unverzweigt. Solche Wurzeln findet man auch bei andern Arten, wie *C. carinatus*, *C. paleaceus*. Sie gehören zur Gattung *Myriophyllites*.

Unterirdischer Teil reich verzweigt. Die oberirdischen Stämme, die immer den oben beschriebenen Typus, den man den Suckowi-Typus nennen kann, zeigen, können entweder aus den untern bewurzelten Teilen von Stämmen vom gleichen Typus entstanden sein oder aus den eigentlichen Rhizomen, die in mancher Hinsicht von den oberirdischen Stämmen verschieden sind.

Rhizome gegliedert, Glieder 3–9 cm lang, 2,5 bis 5,5 cm breit. An demselben Stück sind die Glieder meistens fast gleich lang. Rippen schmal, gerade, deutlich hervorspringend. Oberende ziemlich scharf zugespitzt, mit einem länglichen Knötchen. Ober-

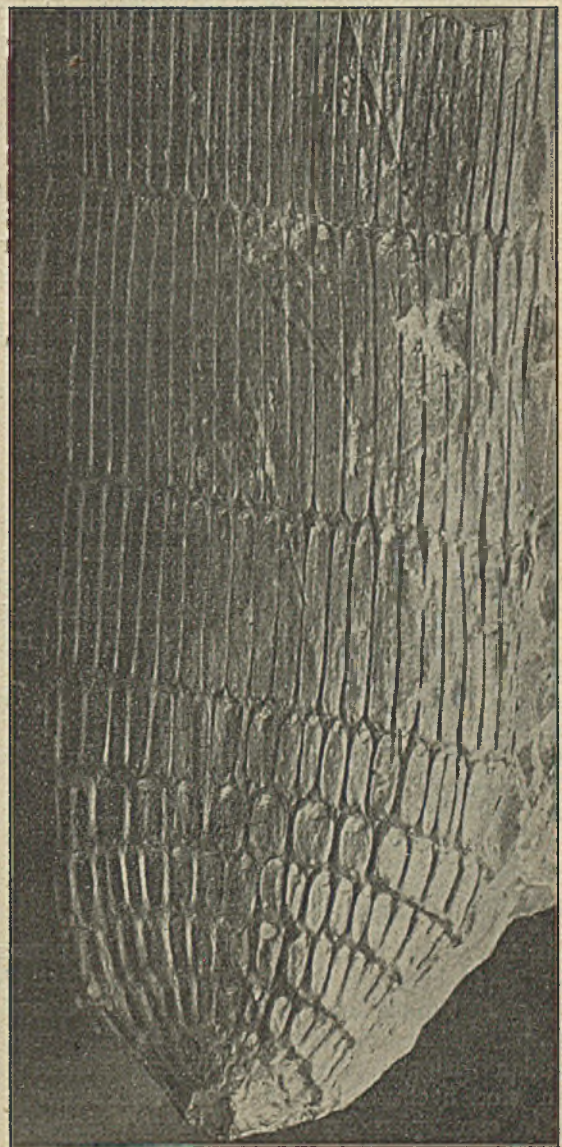


Abb. 4. *Calamites Suckowi* Bgt.

Basaler Teil eines großen Stammes (Steinkern), Zeche Westerholt I, Fettkohlengruppe, 451 m. Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

fläche der Rippen undeutlich und zart längsgestreift. Die Rippenenden zweier aufeinanderfolgender Glieder werden durch ein schmales, glattes Band voneinander getrennt. Mitten auf diesem Band findet man kleine, kreisförmige Male, die ganz frei von den Rippenenden sind. Die Zahl dieser Male ist etwa halb so groß wie die der Rippen. Höchstwahrscheinlich handelt es sich hier um Wurzelmale (s. Tafel 1, Abb. 2 und 3).

Andere, größere Male sind bei westfälischen Stücken nicht gefunden worden. Nach einem belgischen Stück kommen auch größere, runde Male vor, die etwa 0,5 cm Durchmesser haben und entfernt voneinander an der Basis einzelner Glieder in Wirteln stehen. Zu der Mitte dieser Male hin biegen sich einige Rippen aus den benachbarten Gliedern zusammen.

Diese Art ist besonders gekennzeichnet durch die stumpfen Enden der Rippen und durch die großen, runden Knötchen an den Oberenden. Die Rhizome zeigen im allgemeinen schmalere Rippen mit einem länglichen Knötchen am Oberende. Sie haben große Ähnlichkeit mit *C. Cisti*, unterscheiden sich davon jedoch durch die Reihe kreisförmiger, stark hervortretender Male, die auf einem schmalen, zwei aufeinanderfolgende Glieder trennenden Band auftreten. Merkwürdig ist, daß bis vor kurzem diese Rhizome nicht im Zusammenhang mit den Stämmen gefunden worden waren. In den verschiedenen Sammlungen sind mehrere Stücke vorhanden, die man fast ohne Ausnahme als *C. Cisti* bestimmt hat. In neuern Werken ist jedoch keine einzige gute Abbildung enthalten. Uns ist nur eine richtige Abbildung dieser Rhizome bekannt. Diese findet man bei Suckow¹.

Vorkommen.

Auch diese Art ist in allen Horizonten gefunden worden, scheint jedoch im allgemeinen, wenigstens im Ruhrbezirk, weniger häufig als *C. undulatus* vorzukommen. Die meisten von uns untersuchten Stücke stammten wiederum aus der Fettkohle, u. zw. rühren die abgebildeten her von der:

Zeche Königin Elisabeth, Flöz Albert, Abb. 2 und 3 der Tafel 1,

Zeche Westerholt I, beim Schachtabteufen in 451 m Teufe gefunden, Textabb. 4.

Calamites Cisti Bgt.

(Abb. 5.)

Beschreibung.

Stämme zylindrisch, von 3–10 cm Durchmesser. Glieder 2–16 cm lang, im allgemeinen alle fast gleich lang oder regelmäßig und allmählich in der Länge abwechselnd. Glieder im allgemeinen länger als breit, oft sehr schlank. Rippen wenig vorspringend, gerade. Die Rippen sind nach den Enden zu verschmälert und enden in eine spitzbogenförmige Spitze, aber so, daß die Knotenlinie gerade erscheint und nicht zickzackförmig wie bei *C. undulatus*. Auf den Rippen sind bei schwacher Vergrößerung sehr feine, dicht gedrängte Streifen zu sehen. Die Knötchen auf den Oberenden

sind elliptisch und länger als breit, die Knötchen der Unterenden punktförmig. Oft sind sie nur auf einer von je zwei Rippen sichtbar. Die Furchen sind fein längsgestreift und von zwei durch eine seichte Furche getrennten Linien begrenzt.

Astmale wahrscheinlich an der Basis verkürzter Glieder in Wirteln, klein, rund, voneinander durch 3–4 Rippen getrennt. Rippen ein wenig nach den Astmalen hin strebend.

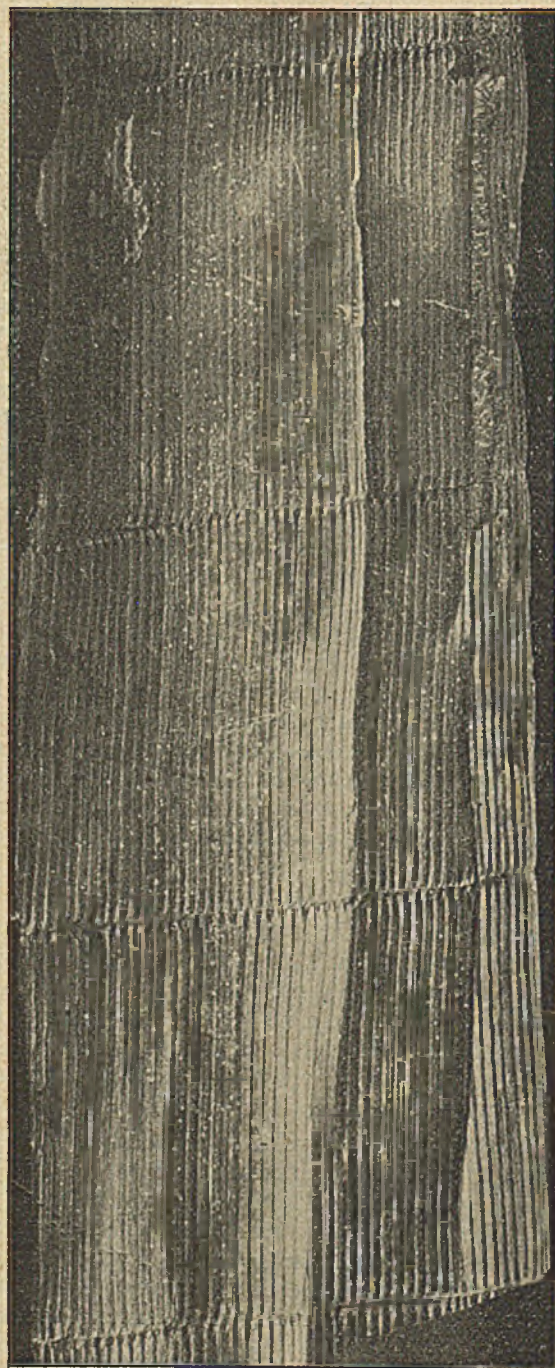


Abb. 5. *Calamites Cisti* Bgt.

Gelsenkirchen. Samml. Geol. Institut der Bergakademie Clausthal.

¹ a. a. O. Tafel 17, Abb. 10.

Äußere Oberfläche nicht bekannt.

Diese Art ist besonders gekennzeichnet durch die eigentümlichen, spitzbogenförmigen Enden der Rippen. Die Furchen sind längsgestreift und von zwei durch eine seichte Furche getrennten Linien begrenzt. Am leichtesten wären Verwechslungen mit den Rhizomen von *C. Suckowi* möglich. Von diesen sind sie jedoch durch das Fehlen des glatten, knötchentragenden Bandes zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern sofort zu unterscheiden.

C. Cisti ist nur selten so gut erhalten, daß die Merkmale deutlich genug sind, um sie auf einer Abbildung klar erkennen zu können. Von allen uns zu Gesicht gekommenen Stücken ist das aus Gelsenkirchen stammende der vorstehenden Abbildung das einzige, das die wichtigen Eigenheiten klar und deutlich zeigt. Die Art ist durch alle Stufen hindurch verbreitet, jedoch überall verhältnismäßig selten.

Calamites Goepperti Ell.

(Abb. 6 und 7.)

Beschreibung.

Stämme 1,5–7 cm Durchmesser. Äußere Oberfläche fast glatt, nur mit zarter Längsstreifung. In vielen Fällen scheinen die Rippen des Steinkerns durch, so daß es aussieht, als ob die Oberfläche undeutlich gerippt wäre. Glieder 2–50 mm lang, entweder alle gleichmäßig kurz oder mit mehr oder weniger periodischer Variation¹, in den meisten Fällen dann von unten nach oben zu länger werdend. Oft ist jedoch das Glied unterhalb des Astmalgliedes wieder kürzer, so daß die längsten Glieder mehr in der Mitte der Periode liegen.

Auf den Knoten elliptische Blattmale, 1–1,5 mm lang, 2–2,5 mm breit, aneinandergrenzend.

Astmale durchweg ziemlich groß, meist länger als breit, in einigen Fällen jedoch quer-elliptisch, aneinandergrenzend, jedoch niemals die quadratische Form von *C. Sachsei* zeigend; oft sind nicht alle Astmale aus einem Wirtel gleich groß. Ansatzpunkt fast zentral oder etwas nach der Basis der Male verschoben, groß und mit feiner, auf das Innere zulaufender Streifung versehen.

Die Blattmalwirtel biegen sich unter den Rändern der Astmalwirtel herum.

An einigen Stellen auch vereinzelt Astmale.

Periode zwischen zwei Astmalwirteln sehr wechselnd, sogar bei demselben Stück.

Blätter einfach, am Grund etwas breiter, sonst aber schmal. Scheidenbildung nicht beobachtet. Die Blätter sind etwa 1 mm breit, bis 3 cm lang und besitzen einen feinen Mittelnerv.

Steinkerne dieser Art sind nicht mit Sicherheit bekannt. Wahrscheinlich stimmen sie mit *C. schützeiformis waldenburgensis* überein.

¹ Weiß versteht unter Periode die Gruppe von Internodien, die zwischen zwei Astmalwirteln gefunden wird. Er war der Meinung, daß diese Zahl für jede Art und Form ziemlich konstant sei. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß sie nicht nur bei verschiedenen Arten und bei verschiedenen Stücken der gleichen Art verschieden sein kann, sondern daß auch aufeinanderfolgende Perioden des gleichen Stammes eine verschiedene Internodienzahl aufweisen können (s. Abb. 7). Stets jedoch findet man in einer Periode eine regelmäßige Zu- oder Abnahme in der Länge der Internodien, die man als die periodische Variation bezeichnet.

Die einzige Art, mit der *C. Goepperti* verwechselt werden kann, ist *C. Sachsei*. Ein wichtiges Merkmal für ihre Trennung ist, daß sich bei der letztern Art immer ein sehr langes Glied unmittelbar unter den Astmalwirteln findet. Weiter sind bei *C. Sachsei* die Astmale viel kleiner, zahlreicher in jedem Wirtel und fast stets mehr oder weniger viereckig. Durch die Form der Astmale und der Blattmale kann man *C. Goepperti* leicht von den Abdrücken der äußern Oberfläche von *C. undulatus* unterscheiden.

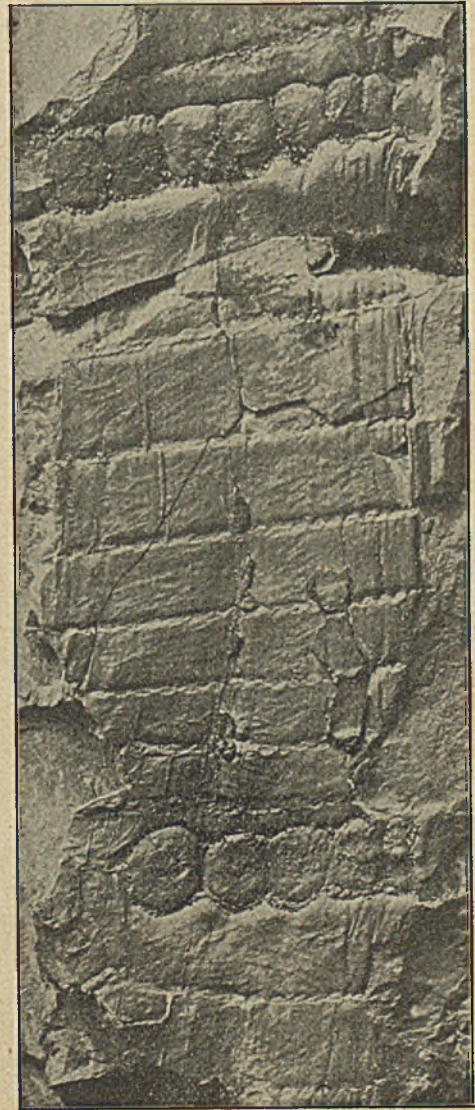


Abb. 6. *Calamites Goepperti* Ell.

Äußere Oberfläche mit Ast- und Blattmalen. Zeche Glückauf-Tiefbau bei Dortmund, Untere Fettkohle. Samml. Geol. Landesanstalt, Berlin.

C. Goepperti tritt hauptsächlich in der Gas- und Fettkohle auf. In den höhern und tiefern Stufen ist die Art entweder selten oder fehlt ganz. Die Abdrücke von *C. Goepperti* gehören zu den zierlichsten Formen, die man bei Calamiten antrifft.

Die abgebildeten Stücke stammen aus der:
Gasflammkohle (Zeche Graf Bismarck I/IV, Flöz
Bismarck), Abb. 7,
Fettkohle (Zeche Glückauf-Tiefbau), Abb. 6.

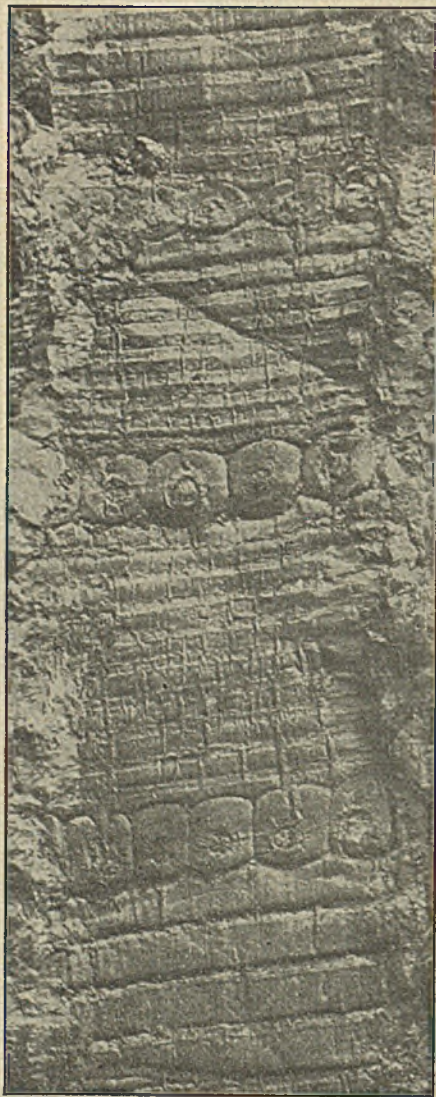


Abb. 7. *Calamites Goepperti* Ell.

Äußere Oberfläche mit Ast- und Blattmalen. Zeche
Graf Bismarck I/IV, Flöz Bismarck.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

Calamites Sachsei Stur.

(Tafel 1, Abb. 4.)

Beschreibung.

Stämme 1,5 bis wenigstens 15 cm Durchmesser¹.
Äußere Oberfläche glatt oder mit feiner Längsstreifung
versehen. In vielen Fällen scheinen die Rippen des
Steinkerns durch. Astmale in Wirteln an der Basis

¹ Die breitesten außerhalb des rheinisch-westfälischen Kohlenbeckens gefundenen Stämme messen 15 cm und sind nicht in ihrer vollständigen Breite erhalten, so daß der Durchmesser der Stämme dieser Art noch größer gewesen sein kann.

verhältnismäßig kurzer Glieder. Das Glied unter dem
Astmalwirtel oft viel länger als die übrigen und immer
das längste aus der Periode. Astmale zahlreich, meistens
kleiner als bei *C. Goepperti*, gedrängt stehend, fast
quadratisch. Ansatzstelle fast immer exzentrisch und
nach der Basis der Astmale hin verschoben.

Blattmale quer-elliptisch, mit ziemlich langen
Spitzen, kettenförmig aneinander gereiht.

Steinkerne mit schmalen, verhältnismäßig wenig
vorspringenden Rippen, an den Enden zugespitzt,
Knötchen auf den Rippenenden meist sehr undeutlich,
etwas verlängert auf den Oberenden und sehr klein,
fast punktförmig auf den Unterenden.

Zahl der Glieder in den verschiedenen Perioden sehr
veränderlich und sogar an demselben Stamm nicht
gleich.

Wie schon bei *C. Goepperti* angegeben wurde, kann
diese Art leicht von *C. Sachsei* unterschieden werden.
Durch die viereckige Form der Astmale und ihre große
Zahl in jedem Wirtel kann man *C. Sachsei* leicht von
C. undulatus trennen. Die Steinkerne sind dadurch
gekennzeichnet, daß das Glied unter den Astmalwirteln
immer sehr lang ist, das längste aus der Periode von
Gliedern, die man zwischen zwei aufeinanderfolgenden
Wirteln antrifft. Auffallend ist weiter bei den Stein-
kernen dieser Art, daß die Rippen bei dem Übergang
der Glieder ineinander nicht immer abwechseln, und
weiter, daß die Rippen der benachbarten Glieder nur
sehr wenig oder überhaupt nicht auf die Astmale zu
verlaufen.

Vorkommen.

Es ist sehr auffallend, daß diese Art im Ruhrbezirk
so selten angetroffen worden ist. Das abgebildete, aus
der Fettkohle von der Zeche Recklinghausen, Flöz A,
stammende Stück ist das einzige uns zu Gesicht ge-
kommene.

In den andern Kohlengebieten Europas ist die Art
nicht selten und in Holland und Belgien sogar häufig.
Es ist nicht anzunehmen, daß die Art im Ruhrkohlen-
becken fast fehlt, und deshalb erscheint die Annahme
gerechtfertigt, daß sie übersehen worden ist.

Calamites Schützei Stur.

(Tafel 1, Abb. 5.)

Beschreibung.

Äußere Oberfläche schwach längsgestreift. Die
relativen Abmessungen der Glieder sind stark von denen
des Steinkerns verschieden¹. Soweit bekannt ist, sind
alle Glieder breiter als lang. Astmale groß, fast qua-
dratisch, ungefähr 1 cm lang und breit. Ansatzstelle
zentral. Blattmale elliptisch, kettenförmig miteinander
verbunden, jedoch die eigentlichen Male etwas von-
einander entfernt.

Auf dem Steinkern sind die meisten Glieder breiter
als lang, jedoch einige der größern so breit wie lang.

¹ Der Steinkern ist die Ausfüllung des vom Holzzylinder umgebenen
zentralen Teils der Pflanze. Der Oberflächenabdruck wird also, wenn
der Holzzylinder, wie es bei dieser Art der Fall ist, eine beträchtliche
Dicke erreicht, einen viel größeren Durchmesser aufweisen als der
Steinkern. Dadurch werden, wenn Steinkern und Oberflächenabdruck
beide vorliegen, die übereinstimmenden Internodien auf dem Ober-
flächenabdruck viel breiter erscheinen als auf dem Steinkern.

Rippen verhältnismäßig schmal, ziemlich flach, an den Enden kurz zugespitzt. Das Mittelfeld der Rippen zeigt ein Band mit einer zarten, zellenähnlichen Zeichnung. Die Rippen tragen auf ihrem obern Ende ein kleines undeutliches Knötchen. Steinkern an den Knoten etwas eingeschnürt. Astmale auf der Knotenlinie verhältnismäßig klein, entfernt.

Die Länge der Glieder nimmt von unten nach oben zu. Das Astmalglied ist viel kürzer als die übrigen.

Die den Holzzylinder wiedergebende Kohlenschicht ist ziemlich dick. Der Holzzylinder selbst war wenigstens 0,9 cm stark.

Aus Westfalen sind nur Steinkerne vorhanden. Die Beschreibung der äußern Oberfläche sowie die Bemerkungen über den Unterschied zwischen den Abmessungen der Glieder, so wie sie sich auf der äußern Oberfläche und auf dem Steinkern darstellen, ist nach einem holländischen Stück gegeben. Es lag als Steinkern und äußere Oberfläche vor, so daß über die Zusammengehörigkeit kein Zweifel bestehen kann.

Die Steinkerne stimmen mit zwei Abbildungen von Stur überein. Wir glauben, daß fast alle übrigen Abbildungen, die unter dem Namen C. Schützei veröffentlicht worden sind, nicht zu dieser Art gehören.

Die wichtigsten Eigenheiten dieser Pflanze findet man auf der äußern Oberfläche; der Steinkern ist gekennzeichnet durch die feine Rippenzeichnung, die eingeschnürten Knoten und den dicken Holzzylinder.

Vorkommen.

Von dieser Art sind nur zwei Stücke angetroffen worden. Beide stammen aus der Fettkohle, das hier abgebildete von der Zeche Constantia, Flöz Ludwig, das andere von der Zeche Hibernia.

Calamites schützeiformis Jongm. et Kidston.

Über diese Art ist aus dem rheinisch-westfälischen Becken nur sehr wenig bekannt, und es handelt sich stets um zweifelhafte Stücke. Da eine Feststellung der Eigenschaften dieser Formen nur an der Hand eines umfangreichen Vergleichsmaterials möglich ist, seien sie hier nicht weiter besprochen. Vollständige Beschreibungen finden sich in der in der Einleitung angeführten Monographie von Jongmans und Kidston.

Calamites discifer Weiss.

(Tafel 1, Abb. 6.)

Beschreibung.

Stamm mit Perioden von (soweit bis jetzt beobachtet worden ist) drei gleichen bis fast gleichen oder regelmäßig zunehmenden, oft ziemlich langen Gliedern, die meist breiter als lang sind.

Astmale voneinander entfernt stehend, rund bis länglich-elliptisch, am Oberende der Glieder unmittelbar unter den Knoten. Ansatzstelle groß, exzentrisch, nach oben verschoben. Offenbar nur wenige Astmale in jedem Wirtel. Hier und da vereinzelte Male.

Oberfläche glatt. Blattmale kettenförmig verbunden, rundlich.

Blätter kurz, lineal, am obern Ende zugespitzt, mit deutlichem Mittelnerv, ragen etwas über die Mitte der Glieder, zu denen sie gehören, heraus.

Steinkern nicht bekannt.

Die Art ist von allen übrigen durch die Stellung und die Form der Astmale zu unterscheiden. Sie ist überall selten. Die westfälischen Stücke zeigen die Blätter nicht.

Vorkommen.

Soweit bekannt ist, wurde diese Art in Westfalen nur in der Magerkohle gefunden; sie ist jedoch auch dort offenbar selten. In andern Kohlenbecken kommt sie auch in höhern Stufen vor.

Das hier abgebildete Stück stammt von der Zeche Helene bei Witten, das zweite, das uns vorgelegen hat, von der Zeche Franziska-Tiefbau bei Witten, Flöz 4 (Mausegatt).

Calamites Wedekindi Weiss.

(Tafel 1, Abb. 7.)

Beschreibung.

Breite der Stämme unbekannt. Kurze, fast gleichlange Glieder mit scharfer, geradlinig verlaufender Knotenlinie.

Glieder etwa 1,3 cm lang. Oberfläche mit kurzen, schräg verlaufenden, schmalen Wülsten versehen. Wenn einigermaßen entrindet, scheinen die Rippen etwas durch. Astmale unmittelbar unter den Knoten, breit-eiförmig, 1–1,2 cm breit, 6–7 mm hoch, etwas unregelmäßig ausgebildet. Sie berühren einander oder stehen etwas voneinander entfernt.

Die Ansatzstelle ist zentral und von einer wallähnlichen Erhöhung umgeben.

Blattmale länglich eiförmig, kettenähnlich verbunden, mit zentraler Ansatzstelle.

Blätter von ungefähr gleicher Länge wie die Glieder oder etwas kürzer, büstenförmig-lanzettlich.

Die Beschreibung ist hauptsächlich nach einem belgischen Stück aus der Sammlung Deltenre verfaßt. Das hier abgebildete Original von Weiß ist etwas entrindet und zeigt daher nicht die Eigenschaften der äußern Oberfläche. Die Rippen sind nicht sichtbar, wenn die äußere Oberfläche vollständig erhalten ist. Besonders wichtig ist, daß das belgische Stück auch die Blattmale und, wenn auch undeutlich, die Blätter zeigt. Dadurch ist es möglich, zu entscheiden, wie die Astmale stehen, u. zw. nicht über, sondern unter der Knotenlinie.

Durch die Stellung und den Bau der Astmale ist diese Art von *C. undulatus* zu unterscheiden. Die einzige Art, mit der *C. Wedekindi* leicht verwechselt werden kann, ist *C. semicircularis* Weiss. Die eigentümlichen halbkreisförmigen Astmale und das Fehlen der wallähnlichen Erhöhung um die Ansatzstelle der Äste auf den Astmalen bei *C. semicircularis* bilden jedoch unverkennbare Unterscheidungsmerkmale. Merkwürdigerweise fehlt diese Art im rheinisch-westfälischen Kohlenbecken, während sie in den holländischen und belgischen Gebieten wiederholt gefunden worden ist.

Vorkommen.

Bis jetzt ist *C. Wedekindi* nur von einer Stelle aus der Fettkohle bekannt geworden. Dieses Stück stammt von der Zeche Bruchstraße bei Langendreer.

Calamites carinatus Sternb¹.

(Abb. 8.)

Beschreibung.

Rhizome sowie die untern Stammteile Wurzeln vom Myriophyllites-Typus bildend.

Äußere Oberfläche glatt. Steinkerne gegliedert mit deutlichen Rippen. Rippen breit, gerade, flach, abgerundet oder stumpf zugespitzt, mit einem feinen, unter der Lupe sichtbaren Netzwerk. Zwischen den Rippen scharfe Furchen. Knötchen auf dem obern Teil der Rippen eiförmig, nur manchmal, nicht immer deutlich. Auf dem untern Teil sind sie undeutlich oder fehlen.

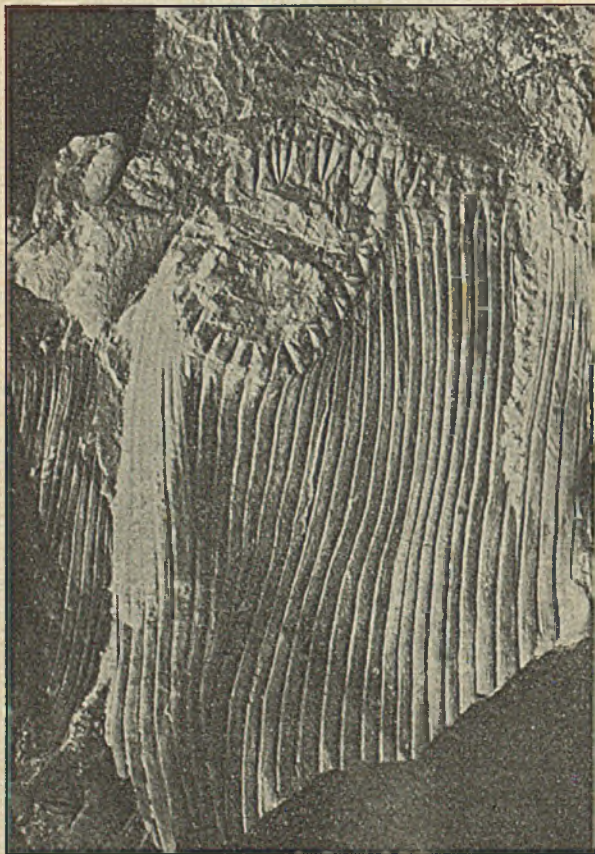


Abb. 8. *Calamites carinatus* Sternb. (*ramosus* Artis).
Steinkern mit großem, offenem Astmal. Zeche Reckling-
hausen II, Flöz 7.
Samml. Bergwerkschaftskasse, Bochum.

Die Zweige und ihre Male meist zu zweien gegenständig, jedoch auch zu dreien oder einzeln stehend.

¹ Bei der Bearbeitung der Calamarien hat sich herausgestellt, daß der Name *C. carinatus* Sternb. auf Grund eines zeitlichen Vorrechts an Stelle von *C. ramosus* Artis treten muß. Wenn auch in der ursprünglichen Arbeit noch der Name *C. ramosus* verwendet worden ist, scheint es uns zweckmäßig, da an der Berechtigung der Änderung kein Zweifel besteht, hier die Art als *C. carinatus* zu besprechen.

Astmale groß, mehr oder weniger abgerundet-dreieckig mit großem Hof, niemals geschlossen. Zahlreiche Rippen verlaufen nach den Astmalen hin.

Die Form und die Stellung der Astmale unterscheiden diese Art und *C. paleaceus* von allen übrigen im Ruhrgebiet bis jetzt angetroffenen Arten. Die glatte Oberfläche, die umfangreichen, oft mehr oder weniger dreieckigen Astmale mit großem, innerm Hof sind kennzeichnend für *C. carinatus* und unterscheiden ihn von *C. paleaceus*. Bei diesem ist die Oberfläche mit kleinen, schuppenförmigen Höckern besetzt, die Astmale sind warzenförmig und geschlossen. Wenn nur die Steinkerne vorliegen, wie es bei *C. carinatus* fast ohne Ausnahme der Fall ist, lassen sich die beiden Arten durch die offenen oder geschlossenen Astmale sowie durch ihre Form sehr leicht unterscheiden.

Merkwürdig ist, daß man im Piesberger Horizont eine dritte Form dieser Gruppe gefunden hat, bei der die Oberfläche auch mit kleinen Höckern besetzt ist. Während diese jedoch bei *C. paleaceus* punkt- oder schuppenförmig sind, zeigen sie sich bei der dritten Form mehr als kleine, unregelmäßige Leisten ausgebildet. Die Astmale weisen die Form von *C. carinatus* auf. Die Steinkerne werden von denen des *C. carinatus* nicht zu unterscheiden sein. Deshalb ist die neue Form als *C. carinatus* var. *rugosus* beschrieben worden.

Vorkommen.

Diese Pflanze ist offenbar im ganzen Gebiet ziemlich selten. Am häufigsten trifft man sie in der Fettkohle. Aus der Gaskohle und aus der Gasflammkohle haben uns nur einige wenige Stücke vorgelegen. Die Pflanze ist sehr selten in der Magerkohle, aus der uns kein einziges Stück zu Gesicht gekommen ist. Die einzige Angabe fand sich ohne Abbildung bei Weiß.

Soweit es sich bis jetzt beurteilen läßt, ergibt sich auch aus der Verbreitung ein Unterschied zwischen *C. carinatus* und *C. paleaceus*. Die Stämme der letztern Art sind im Ruhrgebiet nur in der Fettkohle gefunden worden, und zwar häufiger als die von *C. carinatus*. Da man die Beblätterung von *C. paleaceus* auch in der Magerkohle angetroffen hat, ist nicht zweifelhaft, daß auch die Stämme dort vorkommen müssen.

Das abgebildete Stück stammt aus der Gaskohle von der Zeche Recklinghausen II, Flöz 7.

Calamites carinatus Sternb.var. *rugosus* Jongmans et Kidston.

(Abb. 9.)

Beschreibung.

Große Stämme. Glieder 10 cm oder mehr lang und 9 cm oder mehr breit. Astmale an jedem Knoten, offenbar meist 2, selten mehr. Astmale groß, bei den größeren Stämmen sogar von 3 cm Durchmesser, mit großer mittlerer Öffnung, in der das Gestein sichtbar ist. Der Rand der Astmale trägt scharf gezeichnete Rippen, die nach innen aufeinander zulaufen und am innern Rande miteinander verbunden sind.

Äußere Oberfläche dicht besetzt mit kleinen, unregelmäßig quer verlängerten Höckern, die oft wie

gedornt aussehen und miteinander in Zusammenhang stehen. Zwischen ihnen oft auch noch kleinere, spitze Höcker, die stark an die von *C. paleaceus* erinnern.

Rippen flach mit einer zarten Doppellinie in den Furchen. Rippenenden stumpf-zugespitzt mit länglichen Knötchen auf den Oberenden und kleinen, kreisförmigen Knötchen auf den Unterenden.

Die Unterschiede zwischen dieser Pflanze und *C. carinatus* und *C. paleaceus* wurden bereits angegeben.

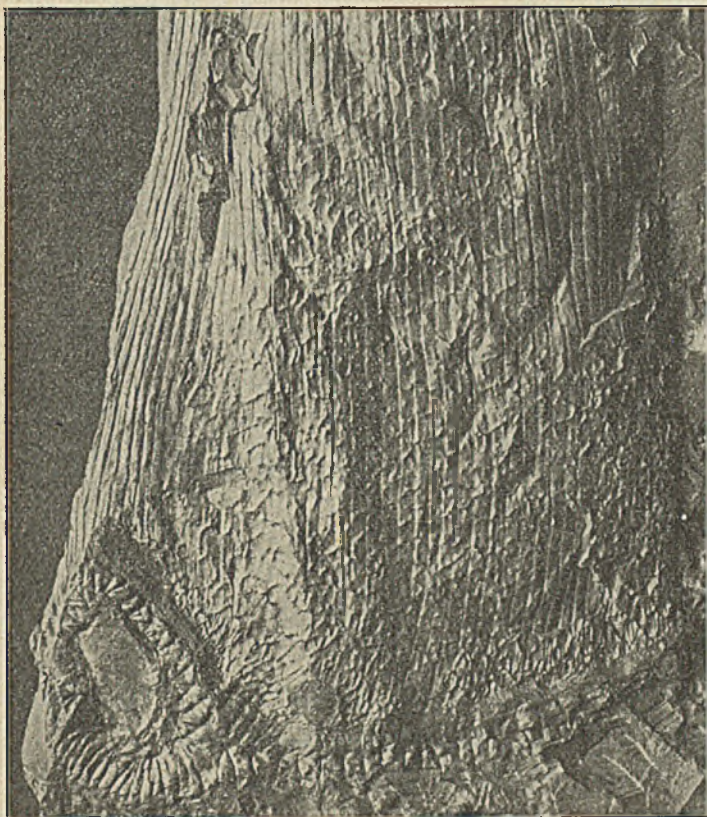


Abb. 9. *Calamites carinatus* var. *rugosus* Jongmans et Kidston.

Stamm mit großem, offenem Astmal; Oberfläche mit Höckerchen. Piesberg.

Samml. Geol. Landesanstalt, Berlin.

Vorkommen.

Die Pflanze ist bis jetzt nur vom Piesberg und in einem Stück aus England bekannt geworden. Das hier abgebildete Stück stammt auch vom Piesberg.

Diese Form ist dort offenbar sehr häufig, denn es sind Stücke davon in den Sammlungen der Geologischen Landesanstalt, der Berggewerkschaftskasse, in Osnabrück, Clausthal, Göttingen und Münster vorhanden. Auffallend ist, daß *C. carinatus* selbst in diesem Horizont fehlt.

Calamites paleaceus Stur.

(Abb. 10.)

Beschreibung.

Äußere Oberfläche bei jungen Stämmen wie fein gekörnt wirkend, die ältern Stämme zeigen viel gröbere

Höckerchen, die wie Dornen oder spitze Schuppen aussehen.

Die Nodiallinie ist im allgemeinen nicht sehr scharf abgesetzt. Astmale auf jedem Knoten, rund mit mittlerer, ziemlich großer Ansatzstelle.

Stammblätter bei jungen Stücken sichtbar, büstelförmig-lanzettlich, entfernt gestellt, verhältnismäßig klein, 2,5 cm lang bei einer Gliedlänge von 7 cm, mit langer Spitze. Bei einem Stück sind sie auch über dem Astmal sichtbar.

Steinkerne deutlich gegliedert, 3–12 cm breit, oft über 20 cm lang. Rippen flach, stumpf zugespitzt, mit zarter, netzförmiger Zeichnung. Auf den Oberenden längliche Knötchen. Furchen schmal mit deutlicher Doppellinie.

Astmale kreisartig, kegelförmig geschlossen, zu 2 (oder vielleicht selten 3) an jedem Knoten. Die zu den Astmalen hin verlaufenden zahlreichen Rippen kommen an der Spitze des Kegels zusammen.

Zwischen den Astmalen öfter zahlreiche kleine Male. Zu jedem hin laufen beiderseits 2 oder 3 Rippen. Diese Male sind jedoch so klein, daß sie oft nur durch das Zusammenstreben von Rippen angedeutet werden.

An den Knoten öfter ganze Wirtel von Wurzeln.

Diese Wurzeln gehören dem Typus Myriophyllites an.

Die Beblätterung gehört zum Typus des Astero-phyllites grandis, jedoch findet man auch auf den feinem Ästen kleine Höcker. Die Blättchen sind weniger nach innen umgebogen.

Sporenähren mit dünner Achse, 2,2–2,8 cm lang, 40 mm breit. Sie besitzen etwa 8 Knoten und endigen in einem Brakteenwirtel.

Die Brakteen haben die gleiche Form wie die Blätter. Es scheint, daß sie an der Basis verwachsen sind. Die

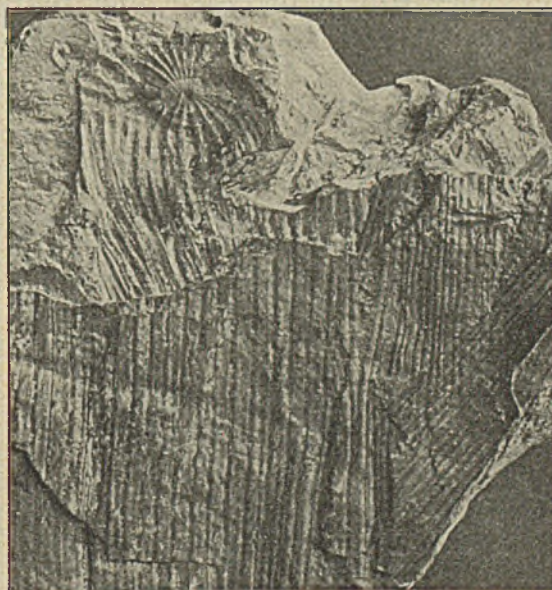


Abb. 10. *Calamites paleaceus* Stur.

Stamm mit kleinem, geschlossenem Astmal. Zeche Auguste Victoria. Mittlere Fettkohle.

Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

Sporangienträger entstehen nicht aus dem Brakteenwinkel oder aus der Achse zwischen den Brakteen, sondern unmittelbar unterhalb des Brakteenwirtels. Jeder Sporangienträger hat nur ein Sporangium.

Diese Beschreibung wird an der Hand einer sehr großen Zahl von Stücken gegeben, die hauptsächlich aus dem holländischen Karbon stammen. Die der Beblätterung und der Sporenähren sind einer Arbeit Kidstons entnommen¹.

Von dieser Pflanze war bis vor einigen Jahren nur ein einziges Stück beschrieben worden, und es ist zweifellos eine Seltenheit, daß man in kurzer Zeit eine genügend große Zahl von Stücken in verschiedenen Erhaltungszuständen gefunden hat, um eine so vollständige Beschreibung zu ermöglichen. *C. paleaceus* ist jetzt vielleicht die am besten bekannte Art aus dem Karbon. Die Unterschiede gegen *C. carinatus* sind bereits angegeben worden.

Vorkommen.

Die Pflanze ist überall verbreitet und sehr oft unter falschem Namen abgebildet worden. Dadurch, daß bei den holländischen Stücken die Steinkerne und die Oberflächenabdrücke miteinander im Zusammenhang gefunden wurden, war es möglich, sich eine richtige Vorstellung von der Art zu bilden.

¹ Les végétaux houillers rec. dans le Hainaut belge. Mém. Mus. Roy. Hist. nat. de Belgique, IV, 1911, S. 110.

Im rheinisch-westfälischen Kohlenbecken sind Oberflächenabdrücke und Steinkerne sowie Beblätterungen angetroffen worden. Fruchtstände werden zweifellos wohl auch noch gefunden werden.

Die Stämme hat man bis jetzt nur in der Fettkohle angetroffen, wo die Pflanze offenbar häufiger ist als *C. carinatus*. Da sich jedoch die Beblätterung in der Magerkohle findet, müssen wohl auch die Stämme dort vorkommen. In der Gaskohle und Gasflammkohle des Ruhrbezirks ist das Auftreten der Pflanze noch nicht beobachtet worden. Das abgebildete Stück stammt aus der Fettkohle, u. zw. von der Zeche Auguste Victoria.

Calamites cf. infractus Gutbier.

Diese Art wurde von Gutbier an der Hand einiger ziemlich mangelhaft erhaltener und durch Druck vielfach veränderter Stücke aus dem Rotliegenden aufgestellt. Es ist deshalb fast unmöglich, zu entscheiden, durch welche Merkmale sich die Art auszeichnet.

Einige Stämme sind bekannt, die äußerlich mit den Gutbierschen Stücken in etwa übereinstimmen. Von diesen wurde auch einer im rheinisch-westfälischen Becken gefunden. Da es sich aber um eine zweifelhafte Art und um eine noch zweifelhaftere Zugehörigkeit zu dieser Art handelt, ist die Form hier nicht näher berücksichtigt worden. (Forts. f.)

Neue Bestimmungen der Konstanten der Fallgesetze in der nassen Aufbereitung mit Hilfe der Kinematographie und Betrachtungen über das Gleichfälligkeitgesetz.

Von Bergingenieur und Markscheider Dr.-Ing. P. Schulz, Dresden.

(Fortsetzung.)

c. Die Konstanten.

Die entzifferten Kinematogramme dienen weiter als Grundlage zur Berechnung der Konstanten.

Um für die eingangs erwähnten Fallformeln die ihnen eigenen Konstanten zu bestimmen, sind alle Versuche, viele davon vollständig, durchgerechnet worden. Dabei wurde folgendermaßen verfahren.

a. Allgemeine Formeln zur Berechnung. Der Ausdruck für die Grenzgeschwindigkeit ist

$$c = \sqrt{\frac{2\gamma}{3a_1}} \cdot \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}}$$

oder

$$c = a \cdot \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}} \dots \dots \dots \text{I,}$$

wenn in

$$a = \sqrt{\frac{2\gamma}{3a_1}} \dots \dots \dots \text{II}$$

die konstanten Werte zusammengefaßt werden.

Nun ist nach Rittinger der Weg (ohne Anfangsphase)

$$s = ct = \sqrt{\frac{2\gamma}{3a_1}} \cdot \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}} \cdot t \dots \dots \dots \text{III,}$$

dagegen nach Papperitz

$$s = ct - \frac{c^2 \ln 2}{h} \dots \dots \dots \text{IV.}$$

Da diese Formeln für nicht zu kleine Zeiten, d. h. nur für den geradlinigen Teil der Wegkurve gelten, so muß der in ungleichförmiger Bewegung zurückgelegte Weg ganz ausgeschaltet werden. Zu diesem Zweck ist es nötig, das Koordinatensystem zu verlegen, so daß der Anfangspunkt O (Ruhelage) (s. Abb. 29) an einen durch Versuche festgelegten Punkt O' der Wegkurve gelangt, der bereits dem geradlinigen Teil angehört. Von O' aus sind t und s zu rechnen und t = 0 und s = 0 zu setzen.

Während im alten System die Berechnung der Fallräume unter Berücksichtigung der Beschleunigungsperiode nach Formel IV erfolgen muß, geschieht dies im neuen System nach dem Ausdruck III. Man braucht also nur, wenn P, Q, R usw. weitere im Diagramm durch Ablesungen festgelegte Punkte sind (mit den bezüg-

lichen Koordinaten $t_1 s_1, t_2 s_2, t_3 s_3$ usw.) die Grenzgeschwindigkeiten zu ermitteln nach:

$$c = \frac{s_1}{t_1}; c = \frac{s_2}{t_2} \dots$$

wobei sich stets ein annähernd konstanter Wert ergeben muß. Mit diesem bestimmt man die Widerstandskonstante aus Gleichung III und erhält für Kugeln

$$\alpha_1 = \frac{2\gamma d (\delta - \Delta)}{3 \Delta} \cdot \frac{1}{c^2} \dots \text{V.}$$

Hieraus muß sich, wenn die Theorie stimmen soll, auch bei verschiedenen Werten von d, δ, Δ, c für α_1 ein fast konstanter Wert ergeben. Will man damit den wirklichen Weg ermitteln, so muß O' wieder nach O zurückverlegt werden, und die Berechnung erfolgt dann nach Gleichung IV.

Ist α_1 bestimmt, so ergibt sich aus Gleichung II

$$a = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_1}}$$

Um noch ζ , den Teil des Druckes zu erhalten, den der größte Kugelquerschnitt $f = \frac{\pi d^2}{4}$ erfahren würde, setzt man in die letzte Gleichung nach Rittinger den Wert

für $\alpha_1 = \zeta \cdot \frac{\gamma}{2g}$ ein und erhält

$$a = \sqrt{\frac{4g}{3\zeta}} \dots \text{VI.}$$

woraus folgt

$$\zeta = \frac{4g}{3a^2} \dots \text{VII.}$$

Um zunächst α_1 zu bestimmen, wurden in O' (s. Abb. 29) die von einem Bild abgelesenen Werte für t_0 und s_0 eingetragen und gleich Null gesetzt, d. h. von den folgenden Ablesungen abgezogen, so daß man also $t_1 s_1, t_2 s_2$ usw. erhielt, wie aus Zahlentafel 8, Spalten 3-6, ersichtlich ist. Die Zahlen der Spalten 5 und 6 wurden zur Berechnung der Werte c, α_1, a, ζ in die entsprechenden Formeln eingesetzt.

Um über die Konstanz der Koeffizienten innerhalb eines Fallraums Aufschluß zu erhalten, wurden mehrere Versuche vollständig durchgerechnet. Von den übrigen genügten 3-5 Ablesungen, u. zw. wurden diese aus dem Beginn, der Mitte und dem Ende der geradlinigen Wegkurve zur Berechnung herangezogen.

β . Für Kugeln gibt Zahlentafel 8, Spalten 7-10, die in den betreffenden Flüssigkeiten gewonnenen Werte an, u. zw. innerhalb jedes einzelnen Versuches.

Wie aus allen Versuchen ersichtlich ist, weisen die Zahlen der Spalten 7-10 eine schöne Konstanz auf

¹ s. E. Treptow: Grundzüge der Bergbau- und Aufbereitungskunde, 1907, S. 485.

und schwanken nur sehr wenig. Auch die für Öl und Salzlösung gefundenen Werte weichen nur sehr wenig voneinander ab.

Aus jedem Versuch wurden die Mittel gezogen, die in Zahlentafel 9a so zusammengestellt sind, daß die Mittelwerte für Kugeln desselben Minerals eine Gruppe bilden¹. Aus jeder dieser Gruppen wurde wieder das

Zahlentafel 8.

Verzeichnis einiger berechneter Versuche für Kugeln in Wasser.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Nr. d. Vers.	Körper	t	s	t ₀	s ₀	α_1	α	ζ	c	Bemerkungen	
		abgelesen									
W 49	Marmor d = 3,20 $\delta = 2,718$	0,89	0,351	0,00	0,000						glatte Oberfläche
		0,98	0,385	0,09	0,034	25,68	5,10	0,50	0,378		
		1,06	0,422	0,17	0,071	21,01	5,63	0,41	0,418		
		1,14	0,453	0,25	0,102	22,01	5,50	0,43	0,408		
		1,23	0,490	0,34	0,139	21,93	5,51	0,43	0,409		
		1,30	0,524	0,41	0,173	20,58	5,69	0,40	0,422		
		1,41	0,564	0,52	0,213	21,84	5,52	0,43	0,410		
		1,50	0,596	0,61	0,245	22,72	5,42	0,44	0,402		
		1,60	0,633	0,71	0,282	23,23	5,36	0,45	0,397		
		1,69	0,674	0,80	0,323	22,48	5,45	0,44	0,404		
		1,79	0,715	0,90	0,364	22,41	5,46	0,44	0,404		
1,89	0,751	1,00	0,400	22,91	5,40	0,45	0,400				
2,00	0,795	1,11	0,444	22,91	5,40	0,45	0,400				
				Mittel:	22,48	5,45	0,44	0,404			
W 91	Schwefelkies d = 10,00 $\delta = 4,978$	0,65	0,611	0,00	0,000						
		0,71	0,676	0,06	0,065	22,60	5,43	0,44	1,083		
		0,84	0,810	0,19	0,199	24,17	5,25	0,47	1,047		
		0,90	0,877	0,25	0,266	23,43	5,33	0,46	1,071		
		0,97	0,918	0,32	0,337	23,91	5,28	0,47	1,053		
		1,05	1,022	0,40	0,411	25,12	5,15	0,49	1,028		
				Mittel:	23,85	5,29	0,47	1,056			

Mittel genommen, wobei die glatten und rauhen Marmorkugeln als Sondergruppen behandelt worden sind (s. Zahlentafel 9a). In jeder dieser Gruppen schwanken auch hier die Werte für Wasser nur sehr wenig, dagegen zeigen in Paraffinöl die kleinsten Kugeln im allgemeinen die größten Werte für α_1 ; hier dürfte also wohl die Annahme gestattet sein, daß beim Sinken im Öl außer dem Adhärenz auch noch Oberfläche und Volumen der Kugel eine Rolle spielen. Eine Mittelbildung aus diesen Gruppen erschien deshalb etwas gewagt, ist aber dennoch erfolgt, um wenigstens für die einzelnen Mineralgruppen einen Durchschnittswert zu erhalten.

Die schon früher erwähnten Erscheinungen treten nunmehr auch zahlenmäßig in Erscheinung. Vergleicht man zunächst die glatten und rauhen Marmorkugeln, so findet man für die im Wasser schneller fallenden glatten eine kleinere Widerstandskonstante α_1 als für die langsamer fallenden rauhen Kugeln. Im Öl ist dies umgekehrt. Auch in dem von der Oberflächenbeschaffenheit abhängigen Koeffizienten ζ und bei den Geschwindigkeiten c kommt dies zum Ausdruck (s. die Zahlentafeln 9a, 10a und 8).

¹ Als untere Grenze für die Mittelbildung (auch für die spätere) wurde $\alpha_1 = \sim 18,00$, als obere $\alpha_1 = \sim 30,00$ angenommen (die abgeleiteten Werte α und ζ richten sich hiernach). Die diese Grenze überschreitenden Werte (Stahl- und Quarzkugeln) bilden eine Gruppe für sich.

Zahlentafel 9.

Zusammenstellung der berechneten Werte (aus den einzelnen Versuchen).

a. Für Kugeln.

in Wasser									in Paraffinöl					15 Bemerkungen
1 Nr.	2 Körper	3 d	4 δ	5 α ₁	6 α ₂	7 ζ	8 c	9 h	10 Nr.	11 α ₁	12 α	13 ζ	14 c	
W 43	Marmor	9,88	2,718	24,40	5,24	0,48	0,683	6,201	P 18	67,83	3,14	1,33	0,450	glatte Oberfläche
W 44	"	8,90	2,718	21,59	5,56	0,43	0,687	6,201	P 19	95,71	2,64	1,88	0,359	
W 42	"	7,90	2,718	21,35	5,59	0,42	0,651	6,201	P 20	115,12	2,41	2,26	0,309	
W 45	"	7,05	2,718	21,46	5,58	0,42	0,614	6,201	P 21	110,57	2,50	2,09	0,302	
W 46	"	5,90	2,718	18,13	6,06	0,36	0,610	6,201	P 22	166,58	2,00	3,26	0,221	
W 47	"	5,18	2,718	20,27	5,74	0,40	0,541	6,201						
W 48	"	4,19	2,718	21,69	5,55	0,43	0,471	6,201						
W 49	"	3,20	2,718	22,48	5,45	0,44	0,404	6,201						
W101	"	9,73	2,718	25,84	5,08	0,51	0,657	6,201	P 17	83,29	2,83	1,64	0,403	
		Mittel:		21,91	5,54	0,43				106,52	2,59	2,08		
						(0,427)								
W 50	Marmor	9,86	2,718	20,68	5,68	0,40	0,739	6,201	P 23	74,84	2,98	1,47	0,428	raue Oberfläche
W 52	"	8,90	2,718	22,74	5,45	0,44	0,674	6,201	P 24	55,56	3,47	1,09	0,471	
W 51	"	7,92	2,718	22,09	5,50	0,43	0,641	6,201	P 25	91,14	2,72	1,78	0,348	
W 53	"	7,05	2,718	21,61	5,56	0,42	0,612	6,201	P 26	84,64	2,81	1,66	0,340	
W 54	"	5,91	2,718	20,39	5,72	0,40	0,576	6,201	P 27	123,96	2,32	2,44	0,257	
W 55	"	5,18	2,718	22,49	5,46	0,44	0,515	6,201						
W 56	"	4,23	2,718	22,63	5,43	0,44	0,463	6,201						
W 57	"	3,20	2,718	24,43	5,23	0,48	0,387	6,201						
		Mittel:		22,10	5,50	0,43				86,03	2,86	1,69		
						(0,433)								
W 97	Steinkohle	10,00	1,308	19,92	5,81	0,39	0,322	2,310	P 15	149,00	2,10	2,97	0,146	
W 98	"	8,00	1,308	23,57	5,32	0,46	0,265	2,310	P 16	193,70	1,86	3,83	0,115	
W 99	"	9,00	1,308	24,91	5,18	0,49	0,273	2,310						
W100	"	7,00	1,308	24,23	5,25	0,47	0,244	2,310						
		Mittel:		23,16	5,39	0,45				171,35	1,98	3,40		
W 1	Quarz	10,14	2,648	17,55	6,18	0,35	0,799	6,105						
W 2	"	8,00	2,648	16,90	6,31	0,33	0,724	6,105						
W 3	"	8,98	2,648	17,74	6,13	0,35	0,746	6,105						
W 4	"	7,00	2,648	19,25	5,89	0,38	0,633	6,105						
W 5	"	6,00	2,648	17,40	6,20	0,34	0,616	6,105						
		Mittel:		17,77	6,14	0,35								
W 84	Zinkblende	10,00	4,051	25,59	5,12	0,50	0,893	7,388	P 5	61,79	3,29	1,21	0,623	
W 86	"	9,00	4,051	25,45	5,12	0,50	0,849	7,388	P 6	60,54	3,32	1,19	0,596	
W 85	"	8,00	4,051	24,55	5,21	0,47	0,814	7,388	P 8	93,31	2,69	1,81	0,456	
W 87	"	7,00	4,051	28,23	4,86	0,55	0,711	7,388	P 7	83,04	2,83	1,64	0,446	
W 89	"	5,65	4,051	22,99	5,41	0,45	0,710	7,388						
W 90	"	5,48	4,051	23,80	5,30	0,47	0,686	7,388						
		Mittel:		25,10	5,17	0,49				74,67	3,03	1,46		
W 91	Schwefelkies	10,00	4,978	23,85	5,29	0,47	1,056	7,839	P 1	37,31	4,24	0,73	0,914	¹ beim Mittel nicht berücksichtigt
W 92	"	9,00	4,978	22,40	5,46	0,44	1,033	7,839	P 2	45,28	3,84	0,89	0,785	
W 93	"	8,00	4,978	30,27	4,70	0,59	0,838	7,839	P 3	59,93	3,34	1,18	0,644	
W 95	"	4,37	4,978	17,49¹	6,18¹	0,34¹	0,814¹	7,839						
W 94	"	4,20	4,978	23,03	5,40	0,45	0,697	7,839						
		Mittel:		24,89	5,21	0,49				47,51	3,81	0,93		
W 77	Bleischweif	10,00	7,366	19,19	5,91	0,37	1,489	8,478	P 10	52,94	3,52	1,06	0,692	
W 76	"	9,00	7,366	23,29	5,35	0,46	1,282	8,478	P 11	58,25	3,39	1,14	0,872	
W 78	"	8,00	7,366	21,05	5,66	0,41	1,278	8,478	P 12	52,36	3,58	1,03	0,867	
W 79	"	6,00	7,366	25,66	5,10	0,50	0,997	8,478	P 13	72,96	3,02	1,43	0,635	
W 80	"	2,76	7,366	21,19	5,63	0,42	0,746	8,478						
W 81	"	2,63	7,366	24,29	5,24	0,48	0,678	8,478						
		Mittel:		22,45	5,48	0,44				59,13	3,38	1,17		
W 74	Stahlkugel	7,83	7,783	18,03	6,09	0,35	1,404	8,549	P 29	65,00	3,21	1,27	0,792	W 75 beim Mittel nicht berücksichtigt
W 75	"	5,50	7,783	15,13	6,65	0,30	1,284	8,549	P 30	73,84	2,99	1,47	0,623	
		Mittel:		18,03	6,09	0,35			Mittel:	69,42	3,10	1,37		

b. Für Würfel.

in Wasser											in Paraffinöl					18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	
Nr.	Körper	d	d _i	δ	μ	α ₂	α	α _μ	ζ	c	Nr.	α ²	α	α _μ	ζ	c	Bemerkungen	
W 58	Marmor	9,00	11,23	2,718	1,25	71,45	3,06	3,42	1,40	0,427	P 31	80,46	2,90	3,26	1,57	0,442	Kante Ecke Fläche Kante Kante Ecke Fläche Kante Kante Kante Fläche Kante Fläche W 58 und W 65 sind bei der Mittelbildung nicht berücksichtigt worden.	
W 59	„	9,00	11,23	2,718	1,25	66,43	3,18	3,56	1,30	0,442	P 32	48,66	3,71	4,15	0,95	0,567		
W 60	„	9,00	11,23	2,718	1,25	63,79	3,24	3,62	1,25	0,450	P 33	65,96	3,19	3,57	1,29	0,481		
W 61	„	8,03	10,00	2,718	1,25	61,37	3,31	3,70	1,20	0,434	P 34	96,42	2,64	2,95	1,89	0,380		
W 62	„	7,10	8,77	2,718	1,25	[90,28	2,75	3,08	1,77	0,337]	P 36	108,34	2,49	3,12	2,12	0,336		
W 63	„	7,10	8,77	2,718	1,25	70,72	3,01	3,39	1,46	0,377	P 35	86,32	2,79	2,78	1,69	0,377		
W 64	„	7,10	8,77	2,718	1,25	74,81	3,02	3,38	1,47	0,371	P 37	92,97	2,69	3,01	1,82	0,363		
W 65	„	6,00	7,47	2,718	1,24	111,70	2,45	2,73	2,19	0,277]	P 38	90,65	2,71	3,02	1,78	0,338		
W 66	„	3,95	4,92	2,718	1,25	72,10	3,05	3,41	1,41	0,280								
W 67	„	2,50	3,10	2,718	1,24	52,06	3,58	3,99	1,02	0,261								
W 68	„	2,50	3,10	2,718	1,24	56,77	3,44	3,83	1,11	0,251								
					Mittel:	1,25	65,50	3,21	3,59	1,29			83,72	2,89	3,23	1,64		
W 88	Zinkblende	5,69	7,14	4,051	1,26	93,24	2,68	3,00	1,84	0,395	P 9	99,39	2,60	2,91	1,95	0,415		Kante
W 96	Schwefelkies	4,36	5,43	4,978	1,25	52,80	3,55	3,98	1,04	0,522	P 4	98,77	2,61	2,92	1,94	0,415	Kante	
W 82	Bleischweif	2,73	3,38	7,366	1,24	70,91	3,07	3,42	1,39	0,450	P 14	181,73	1,94	2,16	3,57	0,305	Kante	
W 83	„	2,73	3,38	7,366	1,24	75,35	2,98	3,32	1,48	0,437							Ecke	
					Mittel:	1,24	73,13	3,03	3,37	1,44								

c. Für rohe Körper.

in Wasser											in Paraffinöl					18	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17
Nr.	Körper	D	d _i	δ	μ	α ₃	α	α _μ	ζ	c	Nr.	α ₃	α	α _μ	ζ	c	Bemerkungen
W 1 ₁	Zinkblende	15r	13,57	3,972	0,90	[34,77	4,54	4,31	0,68	0,913]	P 49	59,28	3,39	3,21	1,16	0,738	W1 ₁ beim Mittel nicht berücksichtigt
W 1 ₂	„	15r	13,57	3,972	0,90	43,60	3,92	3,72	0,86	0,787							
W 6	„	10r	7,84	3,972	0,78	73,20	3,02	2,67	1,44	0,461							
					Mittel:	0,86	58,40	3,47	3,20	1,15							
W 2	Zinkblende	15pl	11,52	3,972	0,77	72,04	3,06	2,69	1,42	0,567	P 51	105,23	2,53	1,91	2,07	0,438	
W 3	Zinkblende	15 l	8,60	3,972	0,57	76,06	2,98	2,25	1,49	0,433	P 50	54,04	3,53	3,09	1,06	0,707	
W 4	Durchwachs. I.	15r	13,62	3,939	0,91	50,46	3,63	3,47	0,99	0,727	P 55	56,34	3,44	3,29	1,11	0,748	
W 5	Durchwachs. II.	15r	11,76	4,206	0,74	64,35	3,22	2,77	1,26	0,625	P 56	99,62	2,70	2,32	1,84	0,545	
W 7	Steinkohle	15r	12,44	1,308	0,83	51,75	3,59	3,27	1,02	0,222	P 45	116,17	2,40	2,17	2,28	0,186	
W 10	„	10r	8,58	1,308	0,86	59,08	3,36	3,12	1,16	0,173							
					Mittel:	0,85	55,42	3,48	3,20	1,09							
W 8	Steinkohle	15l	8,54	1,308	0,57	60,82	3,45	2,95	1,19	0,200							
W 9	Steinkohle	15pl	10,95	1,308	0,73	91,76	2,70	2,04	1,80	0,138							
W 11	Quarz	15r	13,55	2,648	0,90	54,04	3,54	3,35	1,06	0,528	P 54	64,30	3,24	3,07	1,26	0,532	
wW 7	Rauchquarz	15r	12,96	2,648	0,86	48,90	3,70	3,43	0,96	0,541							
W 39	Quarz	10r	8,56	2,648	0,86	52,86	3,56	3,30	1,03	0,422							
					Mittel:	0,87	51,93	3,60	3,36	1,02							
W 12	Quarz	15pl	9,46	2,648	0,63	185,96	1,92	1,52	3,66	0,240							
W 40	„	10pl	6,91	2,648	0,69	157,41	2,07	1,72	3,08	0,221							
					Mittel:	0,65	171,69	1,99	1,62	3,37							
W 13	Quarz	15 l	9,26	2,648	0,62	94,98	2,65	2,09	1,87	0,328							
W 14	Marmor	15r	13,90	2,718	0,93	51,08	3,61	3,48	1,00	0,559	P 52	68,88	3,11	3,00	1,35	0,529	W 41 beim Mittel nicht berücksichtigt.
W 17	„	10r	7,21	2,718	0,72	40,11	4,08	3,46	0,79	0,455	P 64	120,16	2,36	2,00	2,35	0,289	
W 41	„	5r	5,01	2,718	1,00	[36,53	4,30	4,30	0,72	0,399]							
					Mittel:	0,88	45,55	3,85	3,47	0,84			94,52	2,74	2,50	1,85	
W 15	Marmor	15pl	12,21	2,718	0,81	157,84	2,09	1,89	3,10	0,303	P 53	156,51	2,07	1,86	3,08	0,330	
W 18	„	10pl	7,61	2,718	0,76	157,74	2,07	1,81	3,10	0,237	P 65	178,95	1,94	1,69	3,54	0,245	
					Mittel:	0,79	157,79	2,08	1,85	3,10			167,73	2,01	1,78	3,31	
W 16	Marmor	15 l	9,35	2,718	0,62	90,12	2,72	2,14	1,77	0,346							
W 19	„	10 l	6,67	2,718	0,67	97,15	2,63	2,15	1,91	0,282							
					Mittel:	0,65	93,64	2,68	2,15	1,84							

in Wasser											in Paraffinöl						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nr.	Körper	D	d ₁	δ	μ	α _s	α	α _μ	ζ	c	Nr.	α _s	α	α _μ	ζ	c	Bemerkungen
W 20	Schwefelkies	15r	12,22	4,978	0,82	55,40	3,47	3,14	1,09	0,765	P 39	29,47	4,84	4,38	0,58	1,151	W 26 beim Mittel nicht berücksichtigt.
W 23	"	10r	7,68	4,978	0,77	82,33	2,85	2,50	1,61	0,499	P 58	100,97	2,60	2,28	1,97	0,490	
W 26	"	5r	4,67	4,978	0,93	[36,32	4,30	4,15	0,71	0,586]							
		Mittel:			0,87	68,87	3,16	2,82	1,35			65,22	3,72	3,33	1,28		
W 21	Schwefelkies	15l	11,47	4,978	0,70	83,58	2,83	2,36	1,64	0,604	P 40	81,19	2,87	2,40	1,59	0,662	
W 25	"	10pl	8,28	4,978	0,83	106,72	2,53	2,16	2,10	0,432	P 59	93,59	2,68	2,44	1,84	0,526	
		Mittel:			0,77	95,15	2,68	2,26	1,87			87,39	2,78	2,42	1,72		
W 22	Schwefelkies	15pl	10,42	4,978	0,70	95,01	2,69	2,25	1,86	0,547	P 41	69,31	3,15	2,64	1,36	0,693	
W 24	"	10l	7,30	4,978	0,73	58,23	3,40	3,10	1,15	0,617	P 60	77,56	2,98	2,54	1,52	0,548	
		Mittel:			0,72	77,12	3,05	2,68	1,51			73,44	3,07	2,59	1,44		
W 34	Bleischweif	10r	8,94	7,366	0,89	51,31	3,63	3,42	1,01	0,865	P 42	86,88	2,77	2,62	1,71	0,711	
W 38	"	5r	4,90	7,366	0,98	52,14	3,68	3,64	1,02	0,649							
		Mittel:			0,94	51,73	3,66	3,53	1,01								
W 35	Bleischweif	10pl	6,56	7,366	0,66	98,21	2,64	2,15	1,92	0,540	P 43	170,37	1,99	1,62	3,34	0,436	
W 36	Bleischweif	10l	7,02	7,366	0,70	49,93	3,66	3,07	0,98	0,774	P 44	59,36	2,65	2,21	1,87	0,601	
W 27	Zinkblende	15r	13,44	4,051	0,90	73,84	2,92	2,77	1,56	0,610	P 46	61,96	3,29	3,12	1,21	0,722	(Dannemora)
W 30	"	10r	8,24	4,051	0,82	52,16	3,59	3,25	1,02	0,569	P 61	123,19	2,36	2,14	2,36	0,406	
W 33	"	5r	4,57	4,051	0,91	57,40	3,52	3,35	1,13	0,415							
		Mittel:			0,81	61,13	3,34	3,12	1,24			92,58	2,83	2,63	1,79		
W 28	Zinkblende	15pl	10,31	4,051	0,69	98,63	2,62	2,17	1,93	0,464	P 47	111,94	2,46	2,04	2,20	0,472	(Dannemora)
W 32	"	10pl	8,17	4,051	0,82	172,15	1,97	1,61	3,37	0,282	P 62	157,73	2,11	1,91	3,10	0,361	
		Mittel:			0,76	135,39	2,30	1,89	2,65			134,84	2,29	1,98	2,65		
W 29	Zinkblende	15l	10,28	4,051	0,69	48,62	3,71	3,08	0,96	0,662	P 48	84,95	2,70	2,24	1,82	0,538	(Dannemora)
W 31	"	10l	6,70	4,051	0,67	67,16	3,19	2,89	1,31	0,503	P 63	111,68	2,45	2,01	2,19	0,380	
		Mittel:			0,68	57,89	3,45	2,99	1,14			98,32	2,58	2,13	2,02		
wW 6	Bleiglanz	10r	7,70	7,490	0,77	36,23	4,30	3,78	0,71	0,962							
W 37	Bleiglanz	10pl	5,31	7,490	0,53	104,35	2,54	1,85	2,05	0,400							

Zahlentafel 10.

Zusammenstellung der Werte aus gleichen Mineralien.

a. Für Kugeln (vgl. Zahlentafel 9a).

in Wasser										in Paraffinöl				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bemerkungen				
Mineral	δ	α ₁	α	ζ	h	α ₁	α	ζ						
Steinkohle	1,308	23,16	5,39	0,45	2,310	171,35	1,98	3,40		α ₁ in kg/qm glatte Oberfläche rauhe Oberfläche				
Marmor	2,718	21,91	5,54	0,43	6,201	106,52	2,59	2,08						
"	2,718	22,10	5,50	0,43	6,201	86,03	2,86	1,69						
Zinkblende	4,051	25,10	5,17	0,49	7,388	74,67	3,03	1,46		ohne Durchmesser 4,37				
Schwefelkies	4,978	24,89	5,21	0,49	7,839	47,51	3,81	0,93						
Bleischweif	7,366	22,45	5,48	0,44	8,478	59,13	3,38	1,17						
Im Mittel:		23,28	5,38	0,45						Quarz- und Stahlkugeln sind besonders behandelt, da sie abweichende Werte haben				
Quarz	2,648	17,77	6,14	0,35	6,105									
Stahlkugel	7,783	18,03	6,09	0,35	8,549	69,42	3,10	1,37						
Marmor	2,718	24,80	5,19	0,49						Durchmesser 9,88; Versuch in Salzlösung				

b. Für Würfel (vgl. Zahlentafel 9b).

in Wasser							in Paraffinöl				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mineral	δ	μ	α _s	α	α _μ	ζ	α _s	α	α _μ	ζ	Bemerkungen
Marmor	2,718	1,25	65,50	3,21	3,59	1,34	83,72	2,89	3,23	1,64	in [] beim Mittel nicht berücksichtigt α _s in kg/qm
Zinkblende	4,051	1,26	[93,24	2,68	3,00	1,84]	99,39	2,60	2,91	1,95	
Schwefelkies	4,978	1,25	52,80	3,55	3,98	1,04	98,77	2,61	2,92	1,94	
Bleischweif	7,366	1,24	73,13	3,03	3,37	1,44	[181,73	1,94	2,16	3,57]	
Im Mittel:		1,25	63,81	3,26	3,65	1,27	93,96	2,70	3,02	1,84	

c. Für rohe Körper (vgl. Zahlentafel 9c).

α. rundliche Körper.

Mineral	in Wasser						in Paraffinöl				Bemerkungen
	δ	μ	α ₃	α	α _μ	ζ	α ₃	α	α _μ	ζ	
Steinkohle	1,308	0,85	55,42	3,48	3,20	1,09	116,17	2,40	2,17	2,28	α ₃ in kg/qm
Quarz	2,648	0,87	51,93	3,60	3,36	1,02	64,30	3,24	3,07	1,26	
Marmor	2,718	0,88	45,55	3,85	3,47	0,84	94,52	2,74	2,50	1,85	
Zinkblende (Fr.)	3,972	0,86	58,40	3,47	3,20	1,15	59,28	3,39	3,21	1,16	
Zinkblende (Da.)	4,051	0,88	61,13	3,34	3,12	1,24	92,58	2,83	2,63	1,79	
Durchwachsenes I	3,939	0,91	50,46	3,63	3,47	0,99	56,34	3,44	3,29	1,11	
Durchwachsenes II	4,206	0,74	64,35	3,22	2,77	1,26	99,62	2,70	2,32	1,84	
Schwefelkies	4,978	0,87	68,87	3,16	2,82	1,35	65,22	3,27	3,33	1,28	
Bleischweif	7,366	0,94	51,73	3,66	3,53	1,01	86,88	2,77	2,62	1,71	
Bleiglanz	7,490	0,77	36,23	4,30	3,78	0,71					
Im Mittel:		0,86	54,41	3,57	3,27	1,07	77,34	2,76	2,55	1,33	

β. platte Körper.

Steinkohle	1,308	0,73	91,76	2,70	2,04	1,80	167,73	2,01	1,78	3,31
Quarz	2,648	0,65	171,69	1,99	1,62	3,37				
Marmor	2,718	0,79	157,79	2,08	1,85	3,10				
Zinkblende	3,972	0,77	72,04	3,06	2,69	1,42	105,23	2,53	1,91	2,07
Zinkblende	4,051	0,76	135,39	2,30	1,89	2,65	134,84	2,29	1,98	2,65
Schwefelkies	4,978	0,77	95,15	2,68	2,26	1,87	87,39	2,78	2,42	1,72
Bleischweif	7,366	0,66	98,21	2,64	2,15	1,92	170,37	1,99	1,62	3,34
Bleiglanz	7,490	0,53	104,35	2,54	1,85	2,05				
Im Mittel:		0,71	115,80	2,50	2,04	2,27	133,11	2,32	1,94	2,62

γ. längliche Körper.

Steinkohle	1,308	0,57	60,82	3,45	2,95	1,19				
Quarz	2,648	0,62	94,98	2,65	2,09	1,87				
Marmor	2,718	0,65	93,64	2,68	2,15	1,84				
Zinkblende	3,972	0,57	76,06	2,98	2,25	1,49	54,04	3,53	3,09	1,06
Zinkblende	4,051	0,68	57,89	3,45	2,99	1,14	98,32	2,58	2,13	2,02
Schwefelkies	4,978	0,72	77,12	3,05	2,68	1,51	73,44	3,07	2,59	1,44
Bleischweif	7,366	0,70	49,93	3,66	3,07	0,98	95,36	2,65	2,21	1,87
Im Mittel:		0,64	72,19	3,13	2,60	1,43	80,29	2,96	2,51	1,60

d. Mittel aus allen rohen Körpern (vgl. Zahlentafel 9c).

Körperform	in Wasser										in Paraffinöl					
	alte Werte					neue Werte					nur neue Werte					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
r	0,73	65	3,20	2,73	1,25	0,86	54,41	3,57	3,27	1,07	77,34	2,76	2,55	1,33	0,86	
pl	0,67	120	2,35	1,92	2,35	0,71	115,80	2,50	2,04	2,27	133,11	2,32	1,94	2,62	0,71	
l	0,80	90	2,65	2,37	1,86	0,64	72,19	3,13	2,60	1,43	80,29	2,69	2,51	1,60	0,64	
Im Mittel:			2,85	2,44				3,24	2,80			2,63	2,39			

Die Durchschnittswerte aus den Gruppen sind in Zahlentafel 10 zusammengestellt, die zeigt, daß auch diese Werte für Wasser untereinander fast übereinstimmen. Hieraus wurde abermals das Mittel gebildet, so daß nunmehr allgemeine Werte für kugelförmige Körper vorliegen. Diese Zahlen konnten aber nur für Wasser erhalten werden. Wie aus Zahlentafel 10a zu ersehen ist, sind die für Öl gefundenen Werte derart voneinander verschieden, daß hier eine Mittelbildung für Kugeln überhaupt nicht angängig erschien. Zur Berechnung der Wege im Öl müssen also die den betreffenden Mineralien eigenen Werte benutzt werden.

Aus den Versuchen hat sich für Kugeln und für Wasser auf den Querschnitt von 1 qm ergeben $a_1 = 23,28$ kg, wogegen Rittinger fand $a_1 = 25,00$ kg. Daraus folgt $a = 5,38$, während bei Rittinger $a = 5,11$ war. Entsprechend ergibt sich $\zeta = 0,45$ gegenüber dem Wert bei Rittinger $\zeta = 0,5$.

Der Fallweg war nach der alten Formel mit ihren Konstanten $s = ct$, worin die Geschwindigkeit

$$c = a \cdot \sqrt{d(\delta - 1)} \text{ mit } a = 5,11$$

war. Nunmehr erfolgt die Berechnung des Weges nach der neuen Formel mit ihren neuen Konstanten

$$s = ct - b \text{ und } s = ct - \frac{c^2}{h} \cdot \ln 2,$$

worin

$$c = 5,38 \sqrt{d(\delta - 1)}$$

ist.

Unter Anwendung beider Formeln sind für einige beliebige Kugeln verschiedener Mineralien und Größe die Fallwege berechnet und zwecks eines bessern übersichtlichen Vergleichs in Abb. 25 schaubildlich aufgetragen worden. Würde man in der neuen Formel die Rittingerschen Koeffizienten einsetzen, so würden beide Kurven parallel verlaufen. Die Berechnungen finden sich in

Zahlentafel 11.

Einige abgelesene und berechnete Kurven für Kugeln.

1 Nr.	2 Körper	3 abgelesen		4 s berechnet für t			8 Bemerkungen
		t	s	alte Formel $\alpha=5,11$	neue Formel $\alpha=5,38$	ohne b	
W 49	Marmor d=3,20	0,05	0,007	0,019	0,002	0,020	b=0,018 h=6,201
		0,25	0,089	0,095	0,082	0,100	
		0,33	0,123	0,125	0,114	0,132	
		0,43	0,163	0,163	0,154	0,172	
		0,52	0,197	0,197	0,190	0,208	
		0,61	0,238	0,231	0,225	0,243	
		0,71	0,279	0,269	0,265	0,283	
		0,98	0,385	0,371	0,373	0,391	
		1,06	0,423	0,402	0,405	0,423	
		1,14	0,453	0,432	0,437	0,455	
		1,30	0,524	0,493	0,501	0,519	
		1,41	0,564	0,534	0,545	0,563	
		1,50	0,596	0,568	0,580	0,598	
		1,60	0,633	0,606	0,620	0,638	
		1,69	0,674	0,641	0,656	0,674	
		1,79	0,715	0,678	0,696	0,714	
1,89	0,751	0,716	0,736	0,754			
2,00	0,795	0,758	0,780	0,798			
W 91	Schwefelkies d=10,00	0,05	0,009	0,051	—	—	b=0,102 h=7,839
		0,13	0,061	0,133	0,038	—	
		0,20	0,124	0,204	0,113	—	
		0,27	0,196	0,275	0,188	—	
		0,33	0,259	0,336	0,252	—	
		0,40	0,338	0,409	0,327	—	
		0,46	0,406	0,469	0,392	—	
		0,52	0,476	0,530	0,456	—	
		0,58	0,543	0,591	0,520	—	
		0,65	0,611	0,662	0,596	—	
		0,71	0,676	0,721	0,660	—	
		0,84	0,810	0,854	0,799	—	
		0,90	0,877	0,918	0,864	—	
		0,97	0,948	0,989	0,939	—	
		1,05	1,022	1,070	1,025	—	

Zahlentafel 11. Die Spalten 3 und 4 enthalten die für t und s abgelesenen Werte, entsprechend der in Spalte 1 angegebenen Nummer des Versuchs, die Spalten 5-7, die für die zugehörigen t berechneten Werte von s, u. zw. 5 nach der alten und 6 nach der neuen Formel, hiervon

besonders in Spalte 7 die Wege nach der neuen Formel, aber ohne das letzte Glied b^1 , soweit es sich um kleine Körper handelt. Die jeder Kugel eigenen Werte von b und h sind unter 8 angegeben. Abb. 27 zeigt einige Kurven, die berechnet und abgelesen worden sind. Es ist erkennbar, wie die nach der neuen Formel berechneten Kurven sich den auf dem Versuchswege gefundenen sehr gut anschmiegen, während die nach der alten Formel gefundenen Kurven die beiden erstern schneiden und flacher ausfallen, so daß also die sich auf ihnen bewegenden Kugeln stets einen größeren Weg zurücklegen würden, als sie es in Wirklichkeit tun. Somit ist auch durch Versuche erwiesen, daß die Beschleunigungsphase nicht vernachlässigt werden darf, daß also die Auffassung von Papperitz die richtige ist. Da für Kugeln von kleinen Durchmessern (bis ~ 3 mm) die Beschleunigung schon an und für sich gering ist, so kann, wenigstens für den spätern Verlauf der Kurve, das letzte Glied b der neuen Formel fortgelassen werden, wie dies auch Abb. 25 zeigt.

Ferner ist hieraus ersichtlich, daß für kleinere Wege, wie sie in der Praxis meist vorkommen, schon die vollständige Formel

$$s = ct - \frac{c^2}{h} \ln 2$$

bis herab zu 0,05 sek genügt. Will man aber den ganz genauen Verlauf des Fallens vom Anfangspunkt an haben, so muß die (nach Papperitz) genaue Formel

$$s = ct + b_1 - b$$

$$s = ct + 2,303 \cdot \frac{c^2}{h} \log \left(1 + e^{-\frac{2ht}{c}} \right) - 0,693 \cdot \frac{c^2}{h}$$

zur Anwendung kommen. Die entsprechende Rittingersche Formel lautet

$$s = \frac{2,303}{AB} \cdot \log \left(\frac{Bt}{e + c} - \frac{-Bt}{2} \right) \text{ (Gleichung 1, S. 458).}$$

Auch für diese beiden Formeln ist ein Beispiel errechnet worden. Die Berechnungen finden sich in Zahlentafel 12, die zugehörige schaubildliche Darstellung in Abb. 21. Wie daraus zu ersehen ist, schließt sich die

¹ Also eigentlich nach der alten Formel, nur mit dem neuen Koeffizienten.

Zahlentafel 12.

Abgelesene und berechnete Kurve der Beschleunigungsphase für eine Marmorkugel von 7,90 mm Durchmesser in Wasser.

$s = ct + b_1 - b = ct + \frac{c^2}{h} \cdot 2,3026 \log \left(1 + e^{-\frac{2ht}{c}} \right) - \frac{c^2}{h} \cdot \ln 2 \text{ (Papperitz)}$											$s = \frac{2,3026}{AB} \cdot \lg \left(\frac{Bt}{e + c} - \frac{-Bt}{2} \right) \text{ (Rittinger)}$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
abgelesen		c	ct	h	$\frac{2ht}{c}$	$e^{-\frac{2ht}{c}}$	b_1	berechneter Weg s		b	Bt	$\frac{Bt}{e}$	$\frac{-Bt}{e}$	$\frac{\log \frac{Bt}{e + c} - \frac{-Bt}{2}}{2}$	berechneter Weg s
t	s							genau	ohne b_1						
0,03	0,0023	0,6268	0,0188	6,201	0,594	0,5522	0,0278	0,0027	—	0,0439	0,3123	1,366	0,7320	0,02078	0,0027
0,18	0,0724		0,1128		3,562	0,0284	0,0018	0,0707	0,0689	0,0439	1,8737	6,513	0,1535	0,52284	0,0689
0,32	0,1572		0,2006		6,322	0,0018	0,0001	0,1568	0,1567	0,0439	3,3311	27,960	0,0358	1,14607	0,1510
0,43	0,2272		0,2695		8,508	0,0002	0,0000	0,2256	0,2256	0,0439	4,4761	87,840	0,0114	1,64272	0,2164
0,53	0,2885		0,3322		10,487	0,0000	0,0000	0,2883	0,2883	0,0439	5,5171	248,700	0,0040	2,09447	0,2760

nach der genauen neuen Formel berechnete Kurve der beobachteten fast vollständig an, während die genaue Rittingersche in ihrem weiteren Verlauf von ihr abweicht.

Das Gleiche gilt auch für Öl und Salzlösung, nur gibt es hierfür keine Rittingerschen Gleichungen bzw. keine Koeffizienten, so daß Rittinger hier nicht in Frage kommt; auch seine Reduktionsformel trifft hier nicht zu.

Es soll nun noch versucht werden, die für andere Flüssigkeiten als Wasser gefundenen Konstanten durch Umrechnung auf Wasser zurückzuführen.

Rittinger hat noch Fallversuche mit Kugeln in einer Zinkvitriollösung vom mittlern spez. Gewicht 1,38 ausgeführt. Er findet dafür die Widerstandskonstante $a'_1 = 34,57$ kg/qm und reduziert sie auf seinen für Wasser ermittelten Wert nach

$$a_1 = \frac{a'_1 \cdot \nu}{\Delta^2} = \frac{34,57}{1,38} = \sim 25,00 \text{ kg/qm.}$$

Verfährt man an Hand der vorliegenden Versuche ähnlich, so ergibt sich (s. Zahlentafel 10 a) für Paraffinöl vom spez. Gewicht 0,883 für:

1. Steinkohle:	$a_1 = \frac{171,35}{0,883}$ $a_1 = 194,06$ statt 23,16
2. Marmor (glatt):	$a_1 = \frac{106,52}{0,883}$ $a_1 = 120,63$ statt 21,91
3. Marmor (rauh):	$a_1 = \frac{86,03}{0,883}$ $a_1 = 97,43$ statt 22,10
4. Zinkblende:	$a_1 = \frac{74,67}{0,883}$ $a_1 = 84,57$ statt 25,10
5. Schwefelkies:	$a_1 = \frac{47,51}{0,883}$ $a_1 = 53,80$ statt 24,89
6. Bleiglanz:	$a_1 = \frac{59,13}{0,883}$ $a_1 = 66,96$ statt 22,45.

Man ersieht hieraus, daß die Rittingersche Formel $a_1 = \frac{a'_1}{\Delta}$ für Öl keine Giltigkeit hat¹. Hier muß also

¹ Ähnlich, wenn auch weniger hervortretend, verhält sich die Salzlösung.

noch eine Ergänzung stattfinden, die zweifellos durch die Viskosität (Zähflüssigkeit) bedingt ist. Da von vornherein nicht beabsichtigt war, mehrere Ölsorten zu verwenden und auch manche andere Erscheinungen nicht vorausszusehen waren, so läßt sich eine Richtigestellung der Formel für Öl, wenn auch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, nur vermuten, ohne daß sie Anspruch auf Allgemeingiltigkeit machen könnte.

Zu diesem Zweck wurde die Viskosität¹ des Paraffinöls (und der Salzlösung) in bezug auf Wasser (als Norm) ermittelt. Es wurde gefunden, daß Paraffinöl = 3,78 (Kochsalzlösung = 1,03) mal so dickflüssig ist als Wasser.

Versucht man, diese Zahlen für die oben erwähnte Gleichung zu verwerten, so ergibt sich, wenn man die Formel

$$a_1 = \frac{a'_1}{\Delta \cdot \lambda}$$

verwendet,

zu 1.	$a_1 = \frac{171,35}{3,78} = 45,30$ statt 23,16
zu 2.	$a_1 = \frac{120,63}{3,78} = 31,91$ statt 21,91
zu 3.	$a_1 = \frac{97,43}{3,78} = 25,79$ statt 22,10
zu 4.	$a_1 = \frac{84,57}{3,78} = 22,37$ statt 25,10
zu 5.	$a_1 = \frac{53,80}{3,78} = 14,24$ statt 24,89
zu 6.	$a_1 = \frac{66,96}{3,78} = 17,72$ statt 22,45.

Wie ersichtlich ist, kann auch dieser Weg noch nicht der richtige sein.

(Schluß f.)

¹ Unter dem Viskositätsfaktor sei dasjenige Verhältnis verstanden, das, auf Wasser als normale Flüssigkeit bezogen, angibt, wieviel mal zähflüssiger eine Flüssigkeit ist als Wasser.

Die Viskosität des angewandten Paraffinöls (und der Kochsalzlösung) wurde in bezug auf gekochtes Wasser durch vergleichende Messung der Mengen, die in bestimmter Zeit bei gleicher Temperatur und Druckhöhe durch ein Haarröhrchen ausflossen, ermittelt. Jede Beobachtung wurde 12 mal wiederholt. Die gefundenen Zahlen sind Mittelwerte. Wenn auch diese Viskositätsbestimmungen nicht wissenschaftlich genau sind, so dürften sie doch für die vorliegenden Zwecke vollständig genügen.

Geschäftsbericht der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung für das Jahr 1914.

(Im Auszuge.)

Das Jahr 1914 eröffnete bei seinem Beginn keine günstigen Aussichten für den Absatz von schwefelsaurem Ammoniak. Trotz einer erheblichen Ermäßigung der Verkaufspreise der Vereinigung zum Schlusse 1913 blieben am Ende der Verbrauchszeit — im Frühjahr 1914 — noch große Mengen unverkauft. Die Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak auf den Koke-

reien war in den letzten Jahren in sprunghafter Weise gestiegen und sollte durch die nunmehr zur praktischen Anwendung ausgebildeten synthetischen Verfahren eine weitere erhebliche Steigerung erfahren.

Auf dem Auslandmarkt machte sich der englische Wettbewerb stark fühlbar; dazu kam, daß auch die andern Stickstoffdüngemittel, wie Chile- und Norge-

salpeter sowie Kalkstickstoff, überall stark angetoten wurden. Obgleich Anfang 1914 Japan und namentlich Amerika gegen alles Erwarten im letzten Augenblick noch als Käufer für erhebliche Mengen zur Frühjahrsablieferung auftraten, wurde durch diese Käufe eine wahrnehmbare Festigung der Marktlage nicht erreicht; das Angebot überwog dauernd die Nachfrage. Unter solchen Umständen verfolgten die englischen Tagesnotierungen gleich vom Beginn des Jahres ab eine stark rückläufige Bewegung und fielen von 24,35 *M* zu Anfang Januar auf 20,35 *M* bis Ende Mai, obgleich die Auslandsversendungen der Vereinigung für diesen Zeitraum sich nur von rd. 38 000 t im Jahre 1913 auf 67 000 t im Berichtsjahr erhöht hatten.

Auch im weitem Verlauf des Jahres zeigte sich ungeachtet der gewichenen Preise das Ausland wenig aufnahmefähig, und England ging dazu über, der Vereinigung zu stark ermäßigten Preisen den Absatz im Inland streitig zu machen. Diese Bemühungen wurden zwar durch die vertraglichen Abmachungen der Vereinigung mit dem größten Teil der deutschen Verbraucher beeinträchtigt, sie riefen aber eine tiefgehende Beunruhigung des deutschen Marktes hervor, so daß, als dann weiterhin eine erhebliche Verschlechterung des Stickstoffmarktes und namentlich der Salpeterpreise eintrat, es der Vereinigung im Verein mit ihren Kartellfreunden rätlich erschien, im Laufe des Sommers für den Herbstabsatz eine wesentliche Ermäßigung der Preise zur Sicherung des Absatzes erneut vorzunehmen.

Durch den Ausbruch des Krieges Anfang August wurde zunächst die Marktlage wenig beeinflusst. Man litt allgemein unter dem Druck der Verhältnisse und die Wahrscheinlichkeit, daß die Bergung der noch größtenteils ausstehenden Ernte und die Neubestellung der Felder im Herbst und kommenden Frühjahr aus Mangel an geschulten Arbeitskräften nicht rechtzeitig und in genügendem Umfang erfolgen könne, sowie die Unsicherheit in der Beurteilung des Kriegsverlaufs verursachten überall eine abwartende Haltung.

In Deutschland überwog indessen rasch das Vertrauen, und eine eingehende Prüfung der Verhältnisse nach allen maßgebenden Richtungen führte bald zu der Erkenntnis, daß unter Berücksichtigung der unterbundenen Zufuhr von Chile- und Norgesalpeter in kurzer Zeit ein großer Mangel an Stickstoff in Deutschland eintreten müsse. Die Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak wurde bald sehr lebhaft und es konnte ihr ein genügendes Angebot nicht gegenübergestellt werden. Infolgedessen gingen die Preisforderungen der Zwischenhändler so weit, daß sich die Regierung veranlaßt sah, unter Mitwirkung der interessierten Kreise Höchstpreise festzusetzen.

In Anbetracht des Umstandes, daß infolge der durch den Krieg hervorgerufenen veränderten Lage eine Preiserabsetzung nicht nötig gewesen sein würde, und daß außerdem die Selbstkosten der Gesellschafter eine sehr fühlbare Erhöhung durch eine Reihe von Umständen erfahren mußten, hat sich die Vereinigung mit dem größten Teil ihrer Abnehmer, die bereitwilliges und verständnisvolles Eingehen für die Sachlage bekundeten,

dahin einigen können, daß die von ihr vorgenommene Preisermäßigung z. T. wieder aufgehoben wurde.

Im Ausland, namentlich in England, blieben zu Anfang des Krieges die Marktverhältnisse nach wie vor höchst unsicher. Die Londoner Notierungen gingen bis Ende September unter 19 *M* zurück, um dann allmählich bis Ende des Jahres sich wieder auf etwa 21 *M* zu erholen. Die schwache Haltung des Londoner Marktes wird zum größten Teil durch den mit dem Krieg zusammenhängenden Mangel an Absatzgelegenheit nach dem Ausland, hauptsächlich nach Nordamerika, herbeigeführt worden sein. Nordamerika, das in den letzten Jahren große Mengen Ammoniak namentlich zur Düngung von Baumwollfeldern bezog, ist gerade in seiner Baumwollausfuhr durch den Krieg stark getroffen worden. Die Pflanzler haben infolgedessen bedeutende Verluste erlitten, waren zu großen Einschränkungen genötigt und zeigten wenig Interesse an der Erfüllung der von ihnen übernommenen Bezugsverpflichtungen.

Durch das von der Regierung Ende September erlassene Ausfuhrverbot wurde die Vereinigung ohnehin verhindert, nach dem Ausland zu verschicken, und war sie genötigt, die laufenden Verträge mit Amerika und den andern Ländern zu lösen. Hierbei haben sich keine Schwierigkeiten irgendwelcher Art ergeben. Im übrigen bewegte sich der Auslandverkehr in stark aufsteigender Richtung. Die Vereinigung hatte für das Jahr 1914 zur Lieferung nach dem Ausland, wofür fast alle ackerbaureicheren Staaten der Erde in Betracht kommen, 155 500 t gegen 66 000 t im Jahre 1913 fest verkauft, so daß mit einer Steigerung des Auslandabsatzes von ungefähr 89 500 t zu rechnen gewesen wäre. Besonders lebhaft entwickelte sich der Verkehr mit den Ver. Staaten von Nordamerika, welche auch für spätere Zeiten als ein hervorragendes Absatzgebiet zu pflegen sein werden, falls Deutschland nicht in der Lage sein sollte, die inländische Herstellung aufzunehmen. Der Krieg hat allerdings nach dieser Richtung auch manches Vorurteil gebrochen und die deutschen Verbraucher, welche andere Stickstoffdüngemittel dem schwefelsauren Ammoniak gewohnheitsmäßig vorzogen, wahrscheinlich für dauernde Zeiten zu einer richtigen Erkenntnis der Vorzüge der Ammoniakdüngung gebracht.

Ein Vergleich des Absatzes im Inland gegen das Vorjahr hat wegen der durch den Krieg hervorgerufenen Störungen begreiflicherweise wenig leuchtende Kraft. Immerhin ist die Tatsache von Bedeutung, daß lediglich aus der Erzeugung der Vereinigung

	1914	gegen	1913
in den Monaten Jan./Juli	191 062 t	„	173 856 t
„ „ „ „ Aug./Dez.	130 342 t	„	78 067 t
somit insgesamt	321 404 t	gegen	251 923 t

	1913	1914
abgeliefert:	t	t
aus der Erzeugung	t	t
der Gesellschafter	324 280	406 476
der Oberschlesischen Koks- werke und Chemischen Fa- briken A.G., Berlin	2 508	1 797

	1913	1914
	t	t
der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen (Rhein)	—	1 450
des Comptoir Belge du Sulfate d'Ammoniaque, Brüssel . . .	8 145	4 114
des Herrn Evence Coppée, Brüssel	299	—
	zus. 335 232	413 837

An Ammoniakwasser wurden im Jahre 1914 893 t abgesetzt gegen 2620 t im Jahre 1913.

Die Propagandatätigkeit wurde auch im laufenden Jahr, wenn auch in beschränktem Umfang, fortgesetzt. Die geplanten Neueinrichtungen im Ausland mußten indessen aufgegeben werden. Trotz der Störungen, die durch die Kriegswirren erwachsen sind, hat die Vereinigung die Tätigkeit ihrer Auslandsbüros soweit

wie möglich aufrechterhalten, um nach geschlossenem Frieden die Absatzgelegenheiten im Ausland, sofern es notwendig sein sollte, zu erweitern und zu verstärken.

Forderungen an das feindliche Ausland liegen dank dem Umstand, daß z. Z. des Kriegsausbruchs die Hauptversandzeit vorüber war, nur in sehr beschränktem Umfang vor. Ein großer Teil des schwefelsauren Ammoniaks, das in Frankreich für Rechnung der Vereinigung gelagert wurde, ist auf ihre Veranlassung hin von der Beuteabteilung des Kriegsministeriums mit Beschlagnahme belegt worden; es steht zu hoffen, daß auf Grund der beigebrachten Beweise das Eigentumsrecht der Vereinigung hieran anerkannt wird und ihr die in Betracht kommenden Beträge demnächst vergütet werden.

Neu hinzugetreten sind der Vereinigung im Berichtsjahr die Chemische Fabrik Wesseling, Wesseling (Bez. Köln) und die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke A.G., Köln.

Die Produktion Großbritanniens an schwefelsaurem Ammoniak im Jahre 1914.

Nach dem Bericht der Liverpooler Firma Bradbury & Hirsch über den britischen Markt für schwefelsaures Ammoniak im Jahre 1914 stellte sich die Gewinnung Großbritanniens an diesem Erzeugnis im letzten Jahr auf 421 000 l. t gegen 432 000 in 1913. Auf die verschiedenen Gewinnungsstätten verteilte sich die Produktion in den letzten zehn Jahren wie folgt.

Jahr	Gewinnung (in l. t)				zus.
	in Gaswerken	in Hochöfen	in Schieferdestillationen	in Kokeren, Kraftgasanlagen usw.	
1905	156 000	20 000	46 000	46 500	268 500
1906	157 000	21 000	48 500	62 500	289 000
1907	165 500	21 000	51 000	75 500	313 000
1908	165 000	18 000	53 500	85 000	321 500
1909	164 000	20 000	57 000	107 500	348 500
1910	168 000	20 000	59 000	120 500	367 500
1911	169 000	20 000	61 000	135 000	385 000
1912	172 000	17 000	62 000	137 000	388 000
1913	182 000	20 000	63 000	167 000	432 000
1914	177 000	19 000	62 000	163 000	421 000

Die Gesamtausfuhr Großbritanniens an schwefelsaurem Ammoniak weist im Berichtsjahr mit 314 000 t gegen das Vorjahr einen Rückgang (11 000 t = 3,33%) auf. Hauptabnehmer war wie im Vorjahr Japan, das mit 88 000 t seinen Bezug gegen 1913 um rd. 27 000 t = 23,46% einschränkte; an zweiter Stelle steht mit 60 000 t, d. s. 4000 t mehr als im Vorjahr, die iberische Halbinsel; auch Java, das an dritter Stelle kommt, hat mit 55 000 t einen größern Bezug (+ 17 000 t) zu verzeichnen als in 1913. Mehr als 10 000 t erhielten außerdem noch die Ver. Staaten (44 000 t). Der Versand nach Deutschland ist von 9000 t in 1913 auf 3000 t im Berichtsjahr zurückgegangen.

Ausfuhr Großbritanniens an schwefelsaurem Ammoniak (in l. t).

Bezugs-länder	1910	1911	1912	1913	1914
Belgien	438	125	31	5 169	1 032
Britisch-Guyana . . .	7 532	7 808	6 493	7 371	8 578
Deutschland	7 070	2 740	1 843	9 388	3 427
Frankreich	8 437	7 239	7 665	8 964	2 486
Holland	3 415	3 352	2 216	2 872	9 074
Italien	10 202	10 162	13 542	5 822	5 060
Japan	57 360	76 095	86 659	114 684	87 776
Java	32 362	28 168	33 554	38 046	54 869
Kanarische Inseln . .	6 673	7 131	8 148	8 495	7 932
Mauritius	6 009	5 966	6 573	5 176	6 690
Spanien u. Portugal	50 241	56 501	61 460	55 920	59 863
Ver. Staaten	76 111	65 920	39 333	37 067	43 651
West-Indien	5 271	5 820	4 039	6 810	7 299
And. Länder	12 651	14 856	15 308	18 920	16 140
Gesamtausfuhr	283 772	291 883	286 864	324 704	313 877

Die nachstehenden Zusammenstellungen geben einen Überblick über die Bewegung der Preise von Ammoniumsulfat seit dem Jahre 1867 sowie in den einzelnen Monaten der letzten fünf Jahre.

Jahresdurchschnittspreise von Ammoniumsulfat. (Good Grey 24% fob. Hull für 1 l. t).

1867	11 £ 10 s — d	1906	12 £ — s 9 d
1870	16 „ — „ — „	1907	11 „ 15 „ 8 „
1875	18 „ 10 „ — „	1908	11 „ 12 „ — „
1880	19 „ — „ — „	1909	11 „ 5 „ — „
1885	11 „ 9 „ 1 „	1910	12 „ 3 „ 2 „
1890	11 „ 9 „ — „	1911	13 „ 15 „ 3 „
1895	9 „ 15 „ 4 „	1912	14 „ 7 „ 9 „
1900	11 „ 2 „ — „	1913	13 „ 7 „ 8 „
1905	12 „ 10 „ 9 „	1914	11 „ 7 „ 1 „

Durchschnittspreise (in £) von Ammoniumsulfat in den einzelnen Monaten der letzten fünf Jahre.

Monat	1910	1911	1912	1913	1914
Januar.....	11.10. 6	13. 4. 8	14. 7. 2	14. 7. 2	12. 7. 6
Februar.....	11.16. 3	13.17. 6	14. 8. 1	14. 3. 5	12. 9. 8
März.....	12. 4. 8	14. 4. 1	14.11.3	13.19. 3	12. 7. 6
April.....	12. 1. 9	13.13. 9	14.19. 1	13.14. 8	12. 4. 5
Mai.....	11.15.11	13. 3. 5	14.14. 1	13. 1. 9	11. 6. 0
Juni.....	11.15.11	12.18. 5	14.11.3	12.16. 7	10. 9. 4
Juli.....	11.15. 3	13.11. 9	14. 3. 9	12.16. 3	10.13. 2
August.....	12. 1. 3	14. — 11	14. 7. —	13. 2. 3	10.14. 3
September..	12. 9. 4	13.19. 3	14. 8. 5	13.10.11	10. 7. 9
Oktober....	12.17. —	14. 3. 5	14. 2. 2	13. 4. 1	10.14. —
November..	12.16.10	14. 3. 5	13.17. —	12.19. 6	10.16.10
Dezember..	12.13. 3	14. 2. 9	14. 3. 5	12.16. 3	11.11. 3

Der Durchschnittspreis von schwefelsaurem Ammoniak ist gegen 1913 um 2 £ 0 s 7 d = 15,16% auf 11 £ 7 s 1 d zurückgegangen.

Die Liverpooler Durchschnittspreise (in £) für 1 t Natronsalpeter, der mit dem schwefelsauren Ammoniak in scharfem Wettbewerb steht, sind für die einzelnen Monate der letzten fünf Jahre aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Im Zusammenhang mit dem Rückgang des Preises von schwefelsaurem Ammoniak hat sich die Notierung von Natronsalpeter gegen das Vorjahr um 17 s 9 d = 8,01% erniedrigt.

Monat	1910	1911	1912	1913	1914
Januar	9. 3. 6	9.10. 7 $\frac{1}{2}$	10. 1.3	11.13.2	10. 8. 6
Februar ...	9. 4. 5	9.15. 7 $\frac{1}{2}$	10. 7.6	12. 0.8	10.10. —
März	9.12. 8	9.13. 1 $\frac{1}{2}$	10.17.6	12. 0.0	10.11.11
April	9.13. —	9.14. 6.	11. 1.3	11.17.6	10. 6. 3
Mai	9. 8. 9	9.15. —	11. 1.3	11. 3.0	9.18. 6
Juni	9. 8. 9	9.19. 4 $\frac{1}{2}$	11. 0.0	10.13.9	9.17. 6
Juli	9. 4. 6	9.18. 6	11. —	10. 9.5	9.17. 6
August	9. 5. 8	9.18. 1 $\frac{1}{2}$	11. 5.—	10.13.0	10.18. 6
September .	9. 7. 6	9.19. —	11. 8.9	10.15.0	10.11. 3
Oktober....	9. 8. —	10. 1.10 $\frac{1}{2}$	11.11.3	10.13.9	10. 0. 0
November .	9. 7. 6	10. 2. 6	11.15.—	10.10.6	9.11. 3
Dezember ..	9. 8. 6	10. 2. 6	11.12.6	10.10.0	9.16. 3
Jahresdurchschnitt ...	9. 7. 9	9.17.10	11. 1.1	11. 1.8	10. 3.11

Zum Vergleich sind in der folgenden Übersicht auch die seit 1901 erzielten Verkaufspreise für 1 t des im Ruhrbezirk gewonnenen Ammoniaks zusammengestellt.

	M		M
1901	213,00	1908	229,60
1902	218,00	1909	223,80
1903	232,00	1910	222,05
1904	235,50	1911	233,65
1905	234,60	1912	249,90
1906	236,00	1913	256,50
1907	229,40	1914	225,00 ¹

¹ Vorläufige Angaben.

Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung am 5. Mai. Vorsitzender: Dr. Hennig.

Im Augenblick der Eröffnung der Sitzung war die Nachricht eingetroffen, daß eines der ältesten und verdientesten Mitglieder der Gesellschaft, Geh. Bergrat Professor Dr. v. Koenen in Göttingen, verstorben sei. Ein Nachruf mußte auf die folgende Sitzung verschoben werden.

Geh. Oberbergrat Beyschlag sprach über Lagerstättenprovinzen. Neben Form, Inhalt und Entstehung ist die geologische Lage der Lagerstätten ein für die Einteilung wichtiger Umstand. Da jede Lagerstätte ein Erzeugnis ihrer Umgebung ist, so muß die einseitige Betrachtung der Form oder des Inhalts zu einer Trennung in enger Beziehung zueinander stehender Lagerstätten führen, wofür Beispiele beigebracht wurden. Bei Berücksichtigung der geologischen Stellung gewinnt man dagegen bemerkenswerte Beziehungen zwischen stofflich und der Form nach verschiedenen Lagerstätten, so daß für solche Gruppen die Bezeichnung »Lagerstättenprovinzen« gerechtfertigt erscheint. Der Vortragende erörtert dann näher eine derartige Lagerstättenprovinz, nämlich die große kontinentale deutsche Manganeisenprovinz. Die gemeinsamen Merkmale ihrer geologischen Lagerung sind: ihre Abhängigkeit von einer alten Landoberfläche, die Entstehung der Erze durch Verwitterungsvorgänge auf der alten Fastebene, die ursprüngliche Gelnatur der Erze und ihre Entstehung aus absteigenden Lösungen. Die alte Landoberfläche ist die präoligozäne Fastebene Mitteldeutschlands, die in vielen Gebieten noch

ausgezeichnet erhalten, in andern durch Gebirgsstörungen und Erosion zerlegt ist. Die Erzeugnisse der oberflächlichen Verwitterung sind verschieden, je nachdem die Unterlage aus kristallinen Gesteinen, aus Tonschiefern oder aus Kalkstein besteht. Die in Betracht kommenden Gele sind: das Polyanitgel des Mangans und das Hydroxyd des Eisens und von nicht metallischen Gelen die des Kaolins und des Phosphorits. Die Füllung der Lagerstätten erfolgte von oben her, so daß die Vorkommen nicht weit in die Tiefe reichen und unter den alten Begriff »Rasenläufer« fallen. Die Manganerze selbst sind die Erzeugnisse starker Verwitterung, die in Korrosionseinsenkungen der Oberfläche angehäuft wurden. Solchen Bedingungen entsprechen die Mangangänge Thüringens, die allerdings auf mehrere Entstehungszeiten zurückzuführen sind. Ihre Erzführung findet sich überall unter der alten Zechstein- und Buntsandsteindecke und geht nicht in diese hinein. Beweise für die starke Verwitterung von Zechstein und Buntsandstein sind vorhanden, wie die kleine, vollständig kaolinisierte Buntsandsteinscholle von Lichte im Thüringer Wald beweist. Das Mangan selbst ist aus verwitterndem Buntsandstein und Zechstein in vortertiärer Zeit als Gel auf die präoligozäne Fastebene gelangt. Im Fichtelgebirge finden sich solche Provinzen im Gebiet von Wunsiedel wieder, wo sich allerdings neben den Verwitterungserzen auch Kontakteinwirkungen der Granite und Einflüsse basaltischer Säuerlinge bemerkbar machen. Im obern Erzgebirge, im Böhmischem Rumpf, im Harzvorland und im Fränkischen Jura findet man überall die gleiche Erscheinung. Im Harz sind die Ilfelder Manganerze die

Wurzeln der alten Spalten, die von der höher gelegenen Fastebene ausgefüllt wurden. Bei Elbingerode am Schebenholz liegen die Psilomelanvorkommen unmittelbar unter der alten Fastebene. Auch im rheinischen Schiefergebirge ist die vortertiäre Landoberfläche gut entwickelt, und ihr entsprechen die Hunsrück und Soonwälder Eisenerzvorkommen. An Verwitterungslagerstätten besonders reich ist das rechtsrheinische Gebiet im Waldecker Lande sowie an der Lahn und Dill. Hier ist die Massenhaftigkeit des Vorkommens und der Reichtum der Lagerstätten wohl darauf zurückzuführen, daß die tertiäre Decke noch erhalten ist und daß die an Manganverbindungen besonders reichen Diabase und Schalsteine hier in großer Menge auftreten, während die Tonschiefer des Hunsrücks manganarm sind und deshalb nur Eisenerze geliefert haben. Auch ist der Reichtum der Lagerstätten wesentlich mit abhängig von der Möglichkeit, daß die niedersinkenden Lösungen metasomatische Wirkungen ausüben konnten, was natürlich in kalkreichen Gesteinkomplexen viel eher der Fall war.

Geh. Bergrat Zimmermann sprach über Buntfärbung von Gesteinen, für die als Beispiel der Flammenton des Tertiärs, der Labiatuspläner der Kreide und eine große Menge von Triasschichten angeführt wurden. Man kann drei Gruppen von Buntfärbung unterscheiden: 1. Die primäre Rötung; sie ist in einigen Lagen des Kambriums und Unterdevons an bestimmte Schichten gebunden und macht deren Faltung mit. 2. Die sekundäre Rötung; sie ist an ehemalige Landoberflächen geknüpft und vor der Ablagerung des Zechsteins erzeugt worden und zeigt blutrote bis zu mehr als 100 m unter die alte Oberfläche hinabreichende Farben. Von ihr sind unterschiedlos alle Gesteine betroffen worden, aber ohne daß auch nur eine Spur von Verwitterungserscheinungen zu beobachten wäre. Die 3. Gruppe bringt alle überhaupt möglichen Farben und besteht aus stark verwitterten, mürben oder porösen Gesteinen, findet sich in nahezu allen Formationen des Paläozoikums und ist an Spalten und Risse geknüpft. Mit der Buntfärbung ist das Auftreten zahlreicher Quarzgänge und das Vorkommen von Eisenstein häufig verbunden. Diese letzte Gruppe der Buntfärbung scheint dem Vortragenden der Lateritbildung zu entsprechen; die Buntfärbung der Triassgesteine ist wohl primärer Natur und scheint mit deren salinischer Bildung in Zusammenhang zu stehen. K. K.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlen- Ein- und -Ausfuhr der Niederlande im 1. Vierteljahr 1915.

	Groß-britan-nien und Irland	Deutsch-land	Belgien	Frank-reich	insges.
	t	t	t	t	t
Einfuhr					
1. Viertelj. 1914	437 939	2 634 471	65 668	—	3 138 078
1915	437 788	1 293 413	55 471	—	1 786 900
Ausfuhr					
1. Viertelj. 1914	—	189 350	247 003	267 100	1 219 772
1915	—	158 916	29 048	—	188 767

Der Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes im April 1915 betrug insgesamt 306 115 t (Rohstahlgewicht) gegen 351 560 t im März d. J. und 512 445 t im April 1914.

Der Versand war 45 445 t kleiner als im März d. J. und 206 330 t kleiner als im April 1914.

	Halbzeug	Eisenbahn-material	Formeisen	zus.
	t	t	t	t
1914				
Januar	143 002	211 390	100 799	455 191
Februar	134 489	214 567	133 869	482 925
März	153 170	206 324	201 033	560 527
April	133 841	199 140	179 461	512 445
Mai	131 378	231 072	190 422	552 872
Juni	130 998	252 056	182 099	565 153
Juli	128 056	186 231	156 135	470 422
August	15 165	61 390	18 429	94 984
September	36 748	150 741	57 705	245 194
Oktober	46 023	159 973	74 574	280 570
November	38 717	149 911	57 460	246 088
Dezember	49 893	167 877	50 419	268 189
zus.	1 141 480	2 190 672	1 402 408	4 734 560
1915				
Januar	51 832	151 841	51 343	255 016
Februar	66 050	140 490	60 365	266 905
März	86 865	160 435	104 260	351 560
April	80 143	132 210	93 762	306 115
Jan. — April 1915	284 890	584 976	309 730	1 179 596
— „ — 1914	564 502	831 421	615 165	2 011 088
1915 weniger gegen 1914	279 612	246 445	305 435	831 492

Die Kohlenausfuhr der amerikanischen Union und der Krieg. Die Ver. Staaten haben seit der Jahrhundertwende ihre Lieferungen von Kohle an das Ausland sehr stark gesteigert; an Anthrazit, der fast ausschließlich von Kanada aufgenommen wird, führten sie 1913 mit 4,2 Mill. t 2 1/2 mal soviel aus als im Jahre 1900, und ihre Ausfuhr an Weichkohle hat sich in der gleichen Zeit von 6,3 auf 18 Mill. t gesteigert; daneben gingen 1913 auch noch rd. 900 000 t Koks außer Landes gegen annähernd 400 000 t in 1900. Die amerikanische Weichkohle hat ebenfalls ihren besten Markt in Kanada, das 1913 13,5 Mill. t davon erhielt. Der Krieg hat nun die Kohlenausfuhr der Union, da er das Wirtschaftsleben Kanadas stark in Mitleidenschaft zog, erheblich herabgemindert; sie betrug 1914 nur noch 13,8 Mill. t Weichkohle, wogegen sich der Auslandversand von Anthrazit, der ja ganz überwiegend Hausbrandzwecken dient, mit 3,83 Mill. gegen 4,15 Mill. t in 1913 recht gut gehalten hat. Bemerkenswert ist der Gewinn, welchen die amerikanische Kohle im letzten Jahre auf einigen Märkten gemacht hat; Aufschluß hierüber bietet die folgende Zusammenstellung.

Ausfuhr der Ver. Staaten an Weichkohle

	1912	1913	1914
	l. t	l. t	l. t
Kanada	10 433 000	13 496 000	9 171 000
Panama	486 000	490 000	268 000
Mexiko	302 000	477 000	360 000
Cuba	1 152 000	1 276 000	1 075 000
Westindien	651 000	609 000	553 000
Argentinien	—	70 000	241 000
Brasilien	—	280 000	278 000
Uruguay	—	17 000	76 000
Andere Länder	1 435 000	1 273 000	1 781 000
zus.	14 460 000	17 987 000	13 802 000

1913 erschienen die südamerikanischen Staaten Brasilien, Argentinien und Uruguay in der Statistik zum erstenmal als Empfänger amerikanischer Kohle; in den frühern Jahren dürften sie auch schon Kohle aus der Union bezogen

haben, aber die ihnen gelieferten Mengen waren so klein, daß sie mit dem Versand nach »andern Ländern« in einer Summe zusammengefaßt wurden. Wenn sich nun 1914 die Ausfuhr nach Brasilien trotz der dortigen Wirtschaftskrise auf der vorjährigen Höhe behaupten und die Lieferungen nach Argentinien und Uruguay sogar um 171 000 t und 59 000 t steigen konnten, so deutet das darauf hin, daß in diesen Ländern die amerikanische Kohle in nennenswertem Maße der britischen Boden abzugewinnen vermochte, auch ist ihrem Vordringen in Südamerika die gänzliche Ausschließung der deutschen Kohle von den dortigen Märkten zustatten gekommen. In den Mittelmeerländern hat die amerikanische Kohle, ebenfalls unter Zurückdrängung vor allem der britischen Kohle, in der Kriegszeit einigermaßen festen Fuß gefaßt; insgesamt gingen 1914 nach Europa rd. 1,3 Mill. t, davon allein 968 000 t nach Italien, das 1913 nur 333 000 t an amerikanischer Kohle empfangen hatte; Frankreich erhielt 47 000 gegen 16 000 t in 1913. Neue Käufer amerikanischer Kohle waren Griechenland (73 000 t), Norwegen (25 000 t), Schweden (20 000 t). Ansehnliche Mengen gelangten auch nach Ägypten (95 000 t), Spanien (53 000 t), Gibraltar (27 000 t). Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, daß die amerikanische Kohle das in der Kriegszeit auf dem europäischen Markt eroberte Gebiet auf die Dauer wird behaupten können; dagegen steht zu erwarten, daß bis zum Kriegsabschluß ihre Lieferungen nach Europa noch beträchtlich wachsen werden.

Verkehrswesen.

Kohlen-, Koks- und Brikettbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im April 1915.

	April		Jan.—April	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Abfuhr zu Schiff				
nach Koblenz und oberhalb von Duisburg-Ruhrorter Häf.	672 673	436 990	2 070 328	1 658 082
Rheinpreußen	21 000	27 055	65 953	79 222
Schwelgern ..	23 967	7 366	106 301	54 624
Walsum	26 245	40 786	103 095	147 251
zus.	743 885	512 197	2 345 677	1 939 179
bis Koblenz ausschl.	— 231 688	—	— 406 498	—
von Duisburg-Ruhrorter Häf.	6 865	5 368	28 009	17 989
Rheinpreußen	15 357	12 915	55 624	52 563
Walsum	37	—	646	1 170
zus.	22 259	18 283	84 279	71 722
	— 3 976	—	— 12 557	—
nach Holland von Duisburg-Ruhrorter Häf.	685 184	83 860	1 961 047	413 740
Rheinpreußen	31 528	22 694	102 394	88 049
Schwelgern ..	27 649	12 568	70 689	62 896
Walsum	30 329	18 577	114 929	83 402
zus.	774 690	137 699	2 249 059	648 087
	— 636 991	—	— 1 600 972	—
nach Belgien von Duisburg-Ruhrorter Häf.	359 736	48 095	1 116 750	368 620
Rheinpreußen	40 230	6 586	148 143	53 410
Schwelgern ..	5 410	730	32 188	5 490
Walsum	24 726	—	79 284	6 347
zus.	430 102	55 411	1 376 365	433 867
	— 374 691	—	— 942 498	—

	April		Jan.—April	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
nach Frankreich von Duisburg-Ruhrorter Häf.	24 905	—	61 838	—
Rheinpreußen	7 147	—	13 891	—
Schwelgern ..	10 247	—	31 188	—
Walsum	1 527	—	6 820	—
zus.	43 826	—	113 737	—
	— 43 826	—	— 113 737	—
nach andern Gebieten von Duisburg-Ruhrorter Häf.	22 329	8 187	75 004	32 038
Schwelgern ..	19 243	—	65 829	—
zus.	41 572	8 187	140 833	32 038
	— 33 385	—	— 108 795	—
Gesamtabfuhr zu Schiff				
von Duisburg-Ruhrorter Häf.	1 771 692	582 500	5 312 976	2 490 469
Rheinpreußen	115 262	69 250	386 004	273 245
Schwelgern ..	86 516	20 664	306 195	123 010
Walsum	82 864	59 363	304 774	238 170
zus.	2 056 334	731 777	6 309 949	3 124 894
	— 1 324 557	—	— 3 185 055	—

Amfliche Tarifveränderungen. Seit 17. Mai bis 1. Juli 1915 ist ein Ausnahmetarif 2 III d für Steinkohle, Steinkohlenkoks, Steinkohlenbriketts, Braunkohle, Braunkohlenbriketts und Braunkohlenkoks von den Stationen der preußisch-hessischen Staatsbahnen nach Danzig, Elbing und Stettin zur Verschiffung über See oder über das Haff nach Stationen in Ostpreußen, soweit sie zum Empfangsgebiet des Ausnahmetarifs 2r für landwirtschaftliche Geräte usw. nach Ostpreußen gehören, in Kraft getreten.

Deutscher Seehafenverkehr mit Süddeutschland. Seit 20. Mai 1915 ist ein neuer Ausnahmetarif 6b für Steinkohle von Stockheim (Ofr.) nach Hamburg Hgbf. und Wilhelmsburg auf der Grundlage des Ausnahmetarifs 2 (Rohstofftarif) eingeführt worden.

Ausnahmetarif II 1 für Steinkohlenteer. Seit 20. Mai 1915 gilt der genannte Ausnahmetarif nur für Sendungen, die im Inland verwendet werden.

Ausnahmetarif für Steinkohle usw. vom Ruhrgebiet usw. nach den Stationen der preußisch-hessischen Staatsbahnen und anschließenden Privatbahnen usw. Mit Gültigkeit vom 1. Juni 1915 wird die Station Altendorf (Ruhr), die durch Nachtrag 3 seit 1. Dez. 1914 als Kohlenversandstation aufgehoben war, wieder als solche in die Abteilungen A, B und E mit den frühern im Tarif enthaltenen Frachtsätzen aufgenommen.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 14. Mai 1915 an.

10 b. M. 54 464. Verfahren zur Aufbereitung von Ligniten oder diesen in Wassergehalt und Sauerstoffreichtum nahestehenden Braunkohlen, Torf, Holz u. dgl. zwecks Erhöhung ihres Heizwerts und dauernder Entwässerung. Bertzit-Gesellschaft m. b. H., München. 5. 12. 13.

12 l. G. 41 805. Vorrichtung zur Gewinnung von Chlorkalium aus Karnallit. Gewerkschaft Einigkeit I, Kalisalzbergwerk u. chemische Fabriken, Ehmten b. Fallersleben. 25. 5. 14.

12 l. R. 40 705. Verfahren zur Herstellung löslicher Alkaliverbindungen aus alkalihaltigen Bergarten. Paul Radmann, Godegard (Schweden), und Max Radmann, Stettin; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 25. 5. 14. Schweden 31. 5. 13.

40 a. A. 24 669. Mechanischer Röstofen mit waagrechten, im Querschnitt unten stark und oben schwach gewölbten Muffeln. A.G. für Zink-Industrie vorm. Wilhelm Grillo und Wilhelm Schefozik, Hamborn. 25. 9. 13.

40 e. A. 21 808. Verfahren zur Herstellung von Alkalimetallen oder verwandten Metallen aus dem geschmolzenen Amid oder einer ähnlichen Verbindung des Metalls, die das letztere aus einer geschmolzenen Legierung aufgenommen hat. Edgar Arthur Ashcroft, London; Vertr.: H. Licht, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 26. 2. 12.

81 e. P. 32 881. Förderrinnenantrieb. Bruno Proksch, Rosdzin (O.-S.), und Hellmut Ortmann, Kattowitz (O.-S.), Friedrichstr. 33. 23. 4. 14.

Vom 17. Mai 1915 an.

26 d. B. 78 657. Streudüsenwascher mit mehreren übereinander liegenden Kammern, in denen die Waschlüssigkeit zerstäubt wird; Zus. z. Anm. B. 75 873. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.G., Berlin. 9. 12. 14.

35 a. D. 29 456. Vom Teufenzeiger beeinflusste Vorrichtung zum Regeln der Anfahrt und des Auslaufs von Fördermaschinen. Rudolf Doerfel, Mülheim (Ruhr), Beekstraße 56. 28. 8. 13.

40 a. K. 58 542. Seitlicher Auslauf für Drehöfen, Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, 14. 4. 14.

74 b. W. 43 816. Vorrichtung zur selbsttätigen Anzeige der Höhe eines Betrages an brennbaren Gasen in der Luft mittels direkter Messung der durch deren Verbrennung erzeugten Temperaturerhöhung. Dr. Adam Weyrich, Karlsruhe (Baden), Durlacher Allee 15, und Dr. Ludwig Bergfeld, Durlach. 1. 12. 13.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Folgende an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

35 d. D. 31 355. Hebebock für Eisenbahnwagen; Zus. z. Pat. 243 708. 8. 3. 15.

59 b. A. 26 014. Ausschaltvorrichtung bei mehreren hintereinandergeschalteten Pumpen mit gemeinsamem Druckrohr ohne Unterbrechung der Wasserförderung. 24. 12. 14.

Versagung.

Auf die im Reichsanzeiger vom 8. Sept. 1913 bekannt gemachte Anmeldung

38 h. D. 26 851. Verfahren zur Konservierung und Herabsetzung der Entzündbarkeit des Holzes ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 17. Mai 1915.

5 b. 629 586. Schrägstange für Stangenschrämmaschinen. Maschinenfabrik Westfalia, A.G., Gelsenkirchen. 6. 6. 14.

5 b. 629 631. Spülmittelpumpe für Gesteinbohrmaschinen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 7. 8. 13.

12 d. 629 404. Filtriereinrichtung für edelmetallhaltiges Wasser. Heinrich Zimmermann, Pforzheim (Baden). 12. 5. 14.

19 f. 629 397. Wasserdichte Tunnelabdeckungen. Mittelrheinische Theerprodukten- und Dachpappe-Fabrik A. W. Andernach, Beuel (Rhein). 10. 11. 13.

20 a. 629 652. Antriebsvorrichtung für eingeleisige maschinelle Strecken- usw. Förderung, gekennzeichnet durch zwei hintereinander angeordnete Seiltrommeln, die

abwechselnd ein- und ausgerückt werden. Händel & Schabon, Kattowitz. 3. 3. 15.

27 e. 629 308. Handventilator mit zweifach übersetztem Riemenscheibenantrieb. R. W. Dinnendahl, A.G., Steele (Ruhr). 10. 4. 15.

35 b. 629 474. Selbstgreifer mit über Kreuz gelegten Schaufeldrehpunkten sowie selbsttätiger Sperrung der Schaufeln mit Hilfe von Stahlrollen. Wilh. Molitor und Heinr. Molitor, Hamburg, Hammersteindamm 3. 12. 1. 15.

59 a. 629 558. Regelungsvorrichtung für mehrzylindrige Kolbenpumpen. Otto Malms, Mannheim, Waldparkstr. 9. 19. 4. 15.

61 a. 629 414. Tragbares Atmungsgerät nach dem Regenerationsprinzip. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 26. 9. 14.

61 a. 629 415. Mundstück für Atmungsgeräte. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 26. 9. 14.

61 a. 629 416. Einspannvorrichtung für die Regenerationspatrone an Atmungsgeräten. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 26. 9. 14.

61 a. 629 417. Atmungssack mit sichelförmigem Querschnitt. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 26. 9. 14.

61 a. 629 418. Mundstück für Atmungsgeräte. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 28. 9. 14.

81 e. 629 314. Kokssieb- und Verladevorrichtung Wilhelm Schöndeling, Essen (Ruhr), Pelmanstr. 81. 13. 4. 15.

81 e. 629 503. Schüttelrutschenverbindung, bestehend aus Bolzen und einem schlüsselochartig geschlitzten Keil. Fa. Aug. Berrischen, Buer (Westf.). 17. 4. 15.

81 e. 629 622. Saugmundstück mit obenliegendem Luftzuführungskanal zur pneumatischen Förderung von Körnergut. Mühlenbauanstalt u. Maschinenfabrik vorm. Gebrüder Seck, Dresden. 19. 4. 15.

81 e. 629 623. Saugmundstück mit untenliegendem Luftzuführungskanal zur pneumatischen Förderung von Körnergut. Mühlenbauanstalt u. Maschinenfabrik vorm. Gebrüder Seck, Dresden. 19. 4. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

21 e. 529 161. Vorrichtung zur Sicherung elektrischer Zündanlagen usw. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. 1. 5. 15.

21 e. 529 162. Vorrichtung zur Sicherung elektrischer Zündanlagen usw. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. 1. 5. 15.

21 e. 529 163. Vorrichtung zur Sicherung elektrischer Zündanlagen usw. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. 1. 5. 15.

21 f. 589 212. Elektrische Grubenlampe usw. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. 1. 5. 15.

Deutsche Patente.

5 d (3). 284 396, vom 21. Januar 1913. Richard Cremer in Berlin. *Verfahren zum Ersticken von Grubenexplosionen durch nichtbrennbaren Staub.*

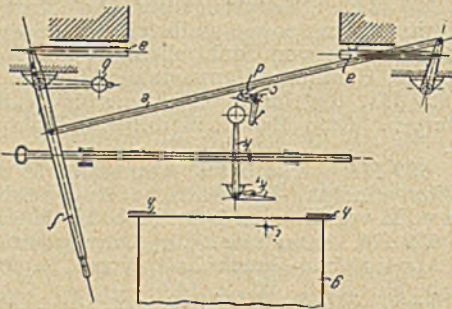
Nach dem Verfahren soll der Staub in leicht zerstörbare Formlinge gepreßt werden, die parallel den Streckenwänden als deren Bekleidung oder frei von ihnen aufgebaut, aufgehängt oder sonstwie befestigt werden.

10 b (6). 284 402, vom 3. Februar 1914. Karl Dinse in Neu-Elmenhorst (Kr. Grimmen). *Verfahren der Herstellung künstlichen Anheiz- oder Brennstoffs aus Asche und Mineralölen oder deren Rückständen.*

Ein Brei aus Asche, Petroleum und fein verteilten Sägespänen soll mit so viel kochendem Paraffin versetzt werden, daß eine festwerdende Masse entsteht.

35 a (17). 284 382, vom 18. April 1914. Karl Kruse in Nordhausen. *Vorrichtung zur Verhütung des Aufsetzens zu schnell einfahrender Förderkörbe auf die Stützriegel.*

Die Vorrichtung ist für solche Stützriegel *a* bestimmt, die durch ein Gewicht *b* in der zurückgezogenen Lage gehalten und durch eine Sperrklinke *c*, die sich hinter eine Nase *d* einer die Stützriegel miteinander verbindenden



Stange *e* legt, in der zurückgezogenen Lage gesperrt werden, so daß sie nicht durch den mit ihnen verbundenen Handhebel *f* vorgeschoben werden können. Das Auslösen der Klinke *c* wird bei der Vorrichtung durch ein Pendel *h* bewirkt, das mit einem federnden Arm *k*, in die Bahn eines Anschlagstiftes *i* der Förderkörbe ragt und daher durch den anfahrenen Förderkorb in Schwingungen versetzt wird, wobei es gegen die Klinke *c* trifft. Die Länge des Pendels ist so bemessen, daß letzteres bei zu großer Geschwindigkeit des einfahrenden Korbes die Sperrklinke erst trifft und auslöst, wenn die Aufsatzpratzen *h* des Korbes *g* an den Stützriegeln vorbeigefahren sind und daher die letztern beim Vorschieben mittels des Handhebels *f* nicht mehr unter die Pratzen greifen können. Bei normaler Geschwindigkeit oder einer unter dieser Geschwindigkeit liegenden Geschwindigkeit des einfahrenden Förderkorbes wird die Klinke so zeitig durch das Pendel ausgelöst, daß die Stützriegel mit Hilfe des Handhebels vorgeschoben werden können, bevor die Aufsatzpratzen *h* des Förderkorbes *g* sie erreichen. Infolgedessen kann sich der Förderkorb auf die Stützen aufsetzen.

35 b (1). 284 322, vom 28. Mai 1913. Otto Loeb & Co. in Seegefeld b. Berlin. Fernsteuerung für Elektrohängebahnkatzen mit zwei Schleifleitungen.

Die Steuerung hat zwei ortsfeste Controller sowie zwei den Fahr- bzw. Hubmotor auf der Katze anlassende direkte Hauptleitungen und zeitweise gleichzeitig eingeschaltete Neben- oder Zweigleitungen, die durch ein in ihnen liegendes Solenoid den Fahr- bzw. Hubschalter umstellen, so daß der Fahr- bzw. Hubmotor in entgegengesetzter Richtung umläuft. Die Zweigleitungen werden dabei durch ein in der Hauptleitung liegendes Solenoid mit Doppelkontakt hebel geschlossen. Die Controller können mit einer kürzern, unterhalb der Controllerstellhebel angeordneten, zur Schließung der Nebenstromkreise dienenden Kontaktzunge versehen sein, die auf mehreren Kontaktschienen anfangs ohne und am Ende der Bewegung der Controllerhebel mit Einschaltung von Widerständen zur Entlastung der Nebenschlußsolenoiden gleitet.

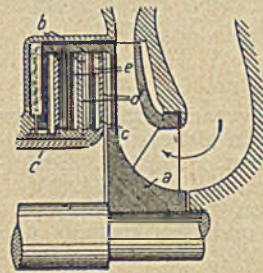
47 d (12). 284 270, vom 16. August 1913. Felten & Guillaume Karlsruhwerk A.G. in Köln-Mülheim. Vorrichtung zur Verminderung der Bruchgefahr des Seiles an der Austrittsstelle des Seilkopfes.

Die Vorrichtung besteht aus einer z. B. mit Hilfe eines federnden Stabes am Seilkopf befestigten halbkreisförmig oder kreisförmig gebogenen Platte, die das Seil in einiger Entfernung vom Seilkopf teilweise bzw. ganz umfaßt und unterstützt.

50 e (9). 284 326, vom 26. November 1913. Johan Sigismund Fasting in Frederiksberg b. Kopenhagen (Dänemark). Schnelllaufende Mahlmühle mit liegender Mahltrommel. Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrag vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldungen in Dänemark vom 19. Juni und 7. August 1913 beansprucht.

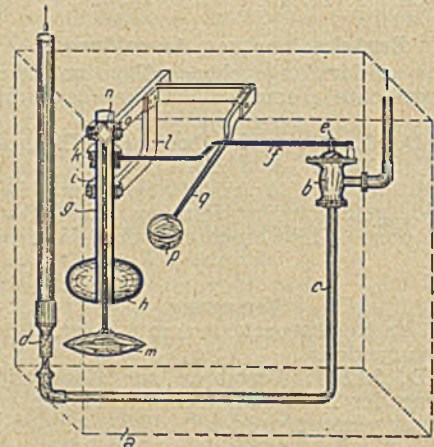
In der liegenden Mahltrommel der Mühle, an deren Innenwandung das Mahlgut durch die Fliehkraft festgehalten wird, sind eine oder mehrere frei drehbare Mahlkörper angeordnet, deren Achse mit der Trommelachse einen Winkel bildet. Der Trommel wird das Mahlgut an einem Ende und an der Zufuhrseite des Mahlkörpers zugeführt, von wo es dadurch zum Austragende der Trommel befördert wird, daß es jedesmal, wenn es unter den oder die Mahlkörper gelangt, infolge der schrägen Stellung dieser Körper etwas in achsrechter Richtung verschoben wird. Der oder die Mahlkörper, die zylindrisch oder kegelförmig sein können, können so gelagert werden, daß sie sich bei ihrer Drehung innerhalb gewisser Grenzen seitlich bewegen können.

59 b (7). 284 218, vom 10. September 1912. Firma Weise Söhne und Dr.-Ing. Franz Lawaczek in Halle (Saale). Achsialschubausgleich für Kreiselpumpen, -gebläse u. dgl.



Das Laufrad *a* der Pumpen ist mit einer oder mehreren nach einer Richtung offenen Ringkammern *b* versehen, deren Wandungen auf einer Fläche mit Schaufeln *e* ausgestattet sind. In die Ringkammern *b* greifen mit dem Gehäuse der Pumpen fest verbundene Ringe *c* ein, die auf der Fläche, die der schaufellosen Fläche der Kammerwandungen gegenüberliegt, mit Schaufeln *d* versehen sein können. In den Kammern *b* wird ein Druck erzeugt, der dem Achsialschub des Laufrades entgegenwirkt.

59 e (4). 284 303, vom 21. Oktober 1913. Martin Spira in Bingerbrück und Johann Jakobi in Wallhausen b. Kreuznach. Sperrvorrichtung für Schwimmersteuerungen absatzweise fördernder Dampf- oder Druckluftflüssigkeitsheber.



Am oberen Ende der hohlen, in Lagern *i* *k* geführten Stange *g* eines Schwimmers *h* ist mittels eines Gelenkvier-ecks *n* ein unterhalb des Schwimmers *h* liegender Schwimmer *m* aufgehängt; mit der Stange *g* ist einstellbar das freie Ende eines Hebels *f* verbunden, an dem die Ventil-stange *e* eines Absperrventils *b* der Dampf- oder Druck-luftleitung *c* aufgehängt ist. Auf dem Hebel *f* ruht ein Hebel *q* auf, dessen freies Ende einen Schwimmer *p* trägt; das Rohr *g* ist in Höhe des Lagers *k* mit Schlitzen *o* für das Gelenkviereck *n* versehen. Durch das Gewicht der Schwimmer *p*, *h*, *m*, wird das Ventil *b* in der Schließlage gehalten. Steigt die Flüssigkeit in dem die Vorrichtung um-gehenden Gefäß *a*, so wird zuerst der Schwimmer *m* ge-hoben, wobei das Gelenkviereck *n* so weit auseinander-gespreizt wird, daß seine seitlichen Gelenke durch die Schlitze *o* des Rohres *g* treten und sich unter das Lager *k* legen oder gegen das Lager pressen. Infolgedessen kann

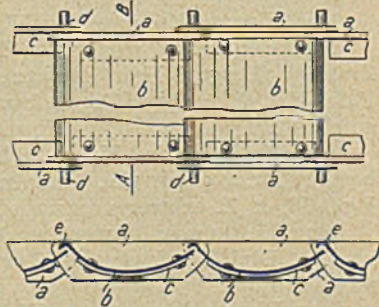
der Schwimmer *m* durch die Flüssigkeit nicht weiter gehoben werden. Beim weitem Steigen der Flüssigkeit taucht der Schwimmer *h* in letztere ein, weil das Gewicht des Schwimmers *p* das Anheben des Schwimmers *h* durch die Flüssigkeit verhindert. Sobald jedoch die Flüssigkeit so weit gestiegen ist, daß sie den die Schwimmer *h* *m* belastenden Schwimmer *p* hebt, schnellt der Schwimmer *h* hoch, wobei seine Stange *g* mittels des Hebels *f* das Ventil *b* öffnet und der Flüssigkeitsheber *d* in Tätigkeit tritt. Bei der Aufwärtsbewegung des Schwimmers *h* wird gleichzeitig das Gelenkviereck *n* gestreckt, so daß es vom Lager *k* frei wird und der Schwimmer *m* aufwärts schnellt. Dabei öffnet sich das Gelenkviereck wieder, tritt durch die Schlitzte nach außen und verhindert dadurch, daß es sich über oder gegen das Lager *k* legt, daß bei fallendem Flüssigkeitsspiegel das Ventil *b* durch das Gewicht des Schwimmers *p* geschlossen wird. Das Ventil *b* wird vielmehr erst geschlossen und damit der Flüssigkeitsheber *d* außer Betrieb gesetzt, wenn der Flüssigkeitsspiegel bis unter den Schwimmer *m* gesunken ist. Alsdann gelangt nämlich das Gewicht des letztern zur Wirkung und streckt das Gelenkviereck, so daß dieses vom Lager *k* frei und der Hebel *f* durch das Gewicht der Schwimmer *p* *h* nach unten gedreht wird.

78 e (2). 284 400, vom 5. Juli 1913. Dr. C. Claessen in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke. Zus. z. Pat. 281 497. Längste Dauer: 27. Mai 1928.

Bei dem im Patent 281 497 geschützten Verfahren werden auf die mit einem geeigneten Nitrokörper geladenen Kapseln eine Ladung von Bleiazid und eine Ladung von Knallquecksilber oder Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch übereinander aufgesetzt. Gemäß der Erfindung soll die Ladung Knallquecksilber oder Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch durch eine Ladung von andern leicht endzündlichen und gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Stoffen oder Mischungen (Schwarzpulver, Schießbaumwolle, rauchloses Pulver, Pikrate, Perchloratverbindungen usw.) ersetzt werden.

81 e (2). 284 433, vom 9. Januar 1914. Ferdinand Garely jr. in Saarbrücken. Trogförmiges Förderband aus gelenkig miteinander verbundenen Gliedern.

Die einzelnen Glieder des Förderbandes bestehen aus zwei die seitliche Begrenzung des Troges bildenden, mit Gelenkbolzen *d* bzw. Bohrungen für solche Bolzen versehenen Seitenteilen *a* und einem muldenförmigen Boden *b* (s. Schnitt A-B). Letzterer ist auf Flanschen *c* der Seitenteile *a* befestigt und an dem einen Ende mit einer gebogenen Verlängerung *e* versehen, die den in der Achse der Bolzen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Böden vorhandenen Spalt überdecken.



Schnitt A-B.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungs-ortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25-27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Untersuchungen über Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Von D'Ans. Kali. 15. Mai. S. 148/54*. Ergänzung und Erweiterung der van't Hoff'schen Unter-

suchungen über ozeanische Salzablagerungen. Versuchsausführung. Die Systeme NaCl - KCl - H₂O, Mg Cl₂ - NaCl - H₂O, Mg Cl₂ - KCl - H₂O, NaCl - KCl - Mg Cl₂ - H₂O.

The occurrence of covellite at Butte, Mont. Von Thompson. Bull. Am. Inst. April. S. 645/77*. Das Vorkommen von Covellin auf Gängen des Butte-Bezirks. Mineralogische Verhältnisse. Das Zusammenvorkommen von Covellin mit Enargit, Bornit, Chalkopyrit usw.

Bergbautechnik.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1914. Z. B. H. S. H. I. S. 26/88*. Die jährlich erscheinende übersichtliche Zusammenstellung der auf preußischen Gruben angestellten Versuche und eingeführten Verbesserungen auf folgenden Betriebsgebieten: Gewinnungsarbeiten, Betrieb der Baue, Grubenausbau, Wasserhaltung, Förderung, Grubenbeleuchtung, Wetterführung, Atmungsgeräte usw., Erzaufbereitung, Koksbereitung, Brikettierung, Dampfkessel- und Maschinenwesen, Salinenbetrieb.

Yakataga beach placers. Von Thompson. Eng. Min. J. 1. Mai. S. 763/5*. Gewinnung von Gold aus den goldhaltigen Sanden an der reichsten Stelle der Küste von Alaska.

Mining low-grade copper ore by Ray Consolidated. Von Penny. Eng. Min. J. 1. Mai. S. 767/70*. Die Ausgestaltung der Aus- und Vorrichtungsarbeiten sowie des Abbaues zur wirtschaftlichen Gewinnung der geringhaltigen Kupfererze in den in Arizona gelegenen Gruben der genannten Gesellschaft.

Maßnahmen zur Abwendung und Einschränkung der Schwimmsandeinbrüche im nordwestböhmisches Braunkohlenrevier. Von Padour. (Schluß.) Mont. Rdsch. 16. Mai. S. 338/42*. Maßnahmen zur Einschränkung der Schwimmsandeinbrüche bei der Aus- und Vorrichtung sowie beim Abbau.

Zur Geschichte der maschinellen Gesteinbohrung. Von Gerke. (Forts.) Bergb. 20. Mai. S. 283/5. Die bis Anfang der 1880er Jahre eingeführten Bohrmaschinen. Die neuern und neuesten Stoßbohrmaschinen. Die stoßenden Bohrmaschinen mit elektrischem Antrieb. (Schluß f.)

Modern developments in hydraulic stowing. Von Paton. Coll. Guard. 23. April. S. 859/60*. Besprechung von Spülversatzeinrichtungen und ihrer Anwendungsmöglichkeit im Staffordshire-Kohlenbezirk.

Beschreibung eines Grubengasausbruchs auf dem Steinkohlenbergwerk Cons. Rubengrube bei Neurode. Von Werne. Z. B. H. S. H. I. S. 4/16*. Allgemeine Lagerungsverhältnisse der Grube. Die Beschaffenheit und die betrieblichen Verhältnisse des Antonflözes, in dem der Gasausbruch am 18. Mai 1914 erfolgte. Der Hergang des Unfalls, bei dem 2 Mann zu Tode gekommen sind, während 2 Verletzte geborgen werden konnten. Unfall beim Rettungswerk. Befund nach dem Ausbruch. Wirkung und Ursprung der ausbrechenden Gase. Sicherheitsmaßnahmen.

Die Schußzündungen mit ihren betriebstechnischen, ökonomischen und Gefahren-Momenten. Von Blum. (Forts.) Mont. Rdsch. 16. Mai. S. 343/5. Weiteres über die Gefahren bei den verschiedenen Zündungsarten. Kosten der Zündungen. (Schluß f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Feuerregelung bei Dampfkesselfeuerungen. Von Pradel. (Forts.) Braunk. 14. Mai. S. 75/80*. Zugregler mit Zeitwirkung verschiedener Bauart. (Forts. f.)

Die spezifische Wärme c_p des überhitzten Wasserdampfes für Drücke von 8 bis 20 at und von Sättigungstemperatur bis 380° C. Von Knoblauch und Winkhaus. (Schluß.) Z. d. Ing. 15. Mai. S. 400/5*. Besprechung der Versuchsergebnisse und ihr Vergleich mit denjenigen anderer Forscher.

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Kirsch. (Forts.) Feuerungstechn. 15. Mai. S. 198/200*. Wärmeübergang aus den Gasen durch eine glatte oder rippenförmige Fläche des Rauchgasvorwärmers bis zum Wasser. (Forts. f.)

Elektrotechnik.

Geschlossene Elektromotoren. Von Seyfferth. Z. d. Ing. 15. Mai. S. 395/400*. Einteilung der geschlossenen Motoren, deren verschiedene Ausführungsarten beschrieben werden. Nachweis auch der wirtschaftlichen Gleichwertigkeit der offenen und geschlossenen Motoren. Die allgemeine Einführung der letzteren wird daher empfohlen.

Einphasen-Stromerzeuger des Porjus-Kraftwerkes der Riksgränsbahn. Von Körner. E. T. Z. 13. Mai. S. 225/8*. Kurze Beschreibung der Einphasendynamos für 10 000 KVA, die für den rauen Betrieb der unter schwierigen klimatischen Verhältnissen arbeitenden Bahn gebaut sind. Zusammenstellung einiger Prüfungsergebnisse.

Telegraphenstörungen durch Wechselstrombahnen mit Schienenrückleitung. Von Brauns. E. T. Z. 6. Mai. S. 213/6*. 13. Mai S. 230/2*. Theoretische Grundlagen und Meßergebnisse. Versuche zur Feststellung der Empfindlichkeit der verschiedenen Telegraphen-Apparatsysteme gegen fremde Wechselspannungen. (Schluß f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

French steel works in war time. Von Miltoun. Ir. Age. 29. April. S. 940/1. Überblick über die Lage der französischen Stahlwerke während des Krieges.

The duplex process of steel manufacture at the Maryland Steel Works. Von Lines. Bull. Am. Inst. April. S. 679/94*. Die Ausbildung des Duplexverfahrens auf den Maryland-Stahlwerken, das den örtlichen Verhältnissen angepaßt ist und die Beseitigung von Chrom als Besonderheit aufweist.

Recent Rand metallurgical practice. Von Murray. Eng. Min. J. 1. Mai. S. 771/3. Übersicht über die in neuerer Zeit am Rand angewendeten Verfahren im Hüttenbetriebe, die ein größeres Ausbringen unter Verminderung der Selbstkosten im Gefolge gehabt haben.

Über den Einfluß des Blockgewichts und der Walzgeschwindigkeit auf den Kraftbedarf beim Walzen. Von Puppe und Monden. (Schluß.) St. u. E. 20. Mai. S. 527/33*. Beispiele für den Einfluß des Blockgewichts auf die Walzarbeit bei Umkehrwalzwerken.

Die Bewegung des Fördergutes im Füllrumpf. Von Wettich. St. u. E. 20. Mai. S. 521/7*. Wiedergabe von Versuchen über das Verhalten des Fördergutes in einem kleinen Versuchsfüllrumpf.

Die Industrie des Trinitrotoluols in Italien und deren Entwicklungsbedingungen. Von Giua. Z. Schieß. Sprengst. 15. Mai. S. 109/12*. Wiedergabe eines von Schweizer übersetzten Aufsatzes aus der italienischen Zeitschrift Il Monitore tecnico.

Über die Zersetzung des Ammoniaks. Von Plank. (Schluß.) Z. Kälteind. Mai. S. 43/6. Die Zersetzung des Ammoniaks unter Berücksichtigung kinetischer Verhältnisse.

Die Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest. Von Bernauer. (Forts.) J. Gasbel. 15. Mai.

S. 264/8*. Die Einrichtungen für das verwendete direkte Ammoniakgewinnungsverfahren von Koppers. Die Reinigeranlagen. (Forts. f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Wirtschaftliche und politische Einwirkungen der Kaliindustrie auf die Gemeinden und die Landwirtschaft ihrer Umgebung in Hannover. Von Albrecht. (Schluß.) Kali. 15. Mai. S. 145/7. Vergleich der durch den Kalibergbau verursachten Nachteile und Vorteile. Maßnahmen zur Abhilfe von Klagen der Gemeinden und der Landwirtschaft.

Verkehrs- und Verladewesen.

Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Von Hammer. (Forts.) Ann. Glaser. 15. Mai. S. 186/97*. Neuerungen an Feuerbuchstehbolzen. (Forts. f.)

Der Eisenbahnwagenkipper und seine neuere Entwicklung. Von Hermanns. El. Bahnen. 24. April. S. 133/40*. Überblick über die Entwicklung des Baues von Eisenbahnwagenkippern. Beschreibung neuerer Bauarten.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas« München 1914. (Forts.) J. Gasbel. 8. Mai. S. 248/50*. 15. Mai. S. 257/64*. Weitere Ausstellungsgegenstände aus der von Ludwig behandelten Halle I. Beschreibung der Halle II von Röhl, die die hauptsächlichsten Ausstellungsgegenstände aus den Gebieten der Verteilung und Messung des Gases, der Gaseinrichtung und der Innenbeleuchtung enthält. (Forts. f.)

Personalien.

Der Bergreferendar Erich Winnacker (Bez. Dortmund) hat am 21. Mai die zweite Staatsprüfung bestanden.

Das Eiserne Kreuz erster Klasse ist verliehen worden: dem Bergwerksdirektor der Kgl. Berginspektion 5 zu Zweckel, Berggrat Hans Mentzel, Hauptmann d. L. im Pion.-Bat. 5, wenige Tage, bevor er für das Vaterland gefallen ist,

dem Justitiar des Kgl. Oberbergamts Clausthal, Oberberggrat Dr. Karpinski, Hauptmann d. R. im Feld-Art.-Rgt. 33, z. Z. schwer verwundet,

dem Betriebsassistenten bei den Riebeck'schen Montanwerken, Dipl.-Bergingenieur Gerlach zu Luckenau, Leutnant d. L.

Das Eiserne Kreuz ist verliehen worden:

dem Oberberggrat Professor Dr. Birkner in Freiberg (Sa.), Hauptmann d. L. und Kommandeur des Armierungsbataillons 23,

dem Bergassessor Schwartz in Zwickau, Leutnant d. R. im 1. Fuß-Art.-Bat. des 19. Armeekorps.

Den Tod für das Vaterland fanden: der Bergbaubeflissene Hermann Winkelhausen aus Stargard, Kriegsfreiw.-Gefreiter im 2. Schneeschuh-Bat., am 6. Mai der Dipl.-Ing. und Berginspektor Hans Lange aus Halle (Saale), Leutnant d. R. im Füs.-Rgt. 36, Inhaber des Eisernen Kreuzes,

am 18. Mai der Hilfsarbeiter bei dem Steinkohlenbergwerk Gerhard in Louisenthal bei Saarbrücken, Bergassessor Wolfgang Supper, Oberleutnant d. R. im Garde-Füs.-Rgt., Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 34 Jahren.

1. *Calamites undulatus* Sternb.
Basaler Teil eines Stammes (Steinkern). Zeche Wilhelmine Victoria III.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.



Abb. 1.

2 und 3. *Calamites Suckowi* Bgt
Rhizom (Steinkern) Zeche Königin Elisabeth, Flöz Albert.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

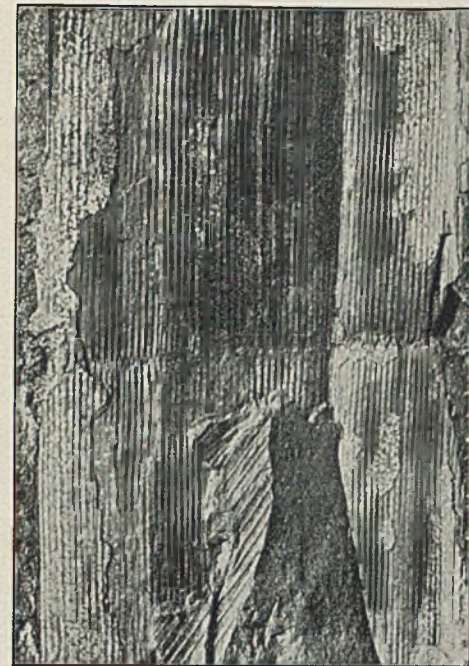


Abb. 2.

Abb. 3 2 1/2-fach vergrößert.

4. *Calamites Sachsei* Stur.
Äußere Oberfläche mit Astmalwirtel. Zeche Recklinghausen, Flöz A.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

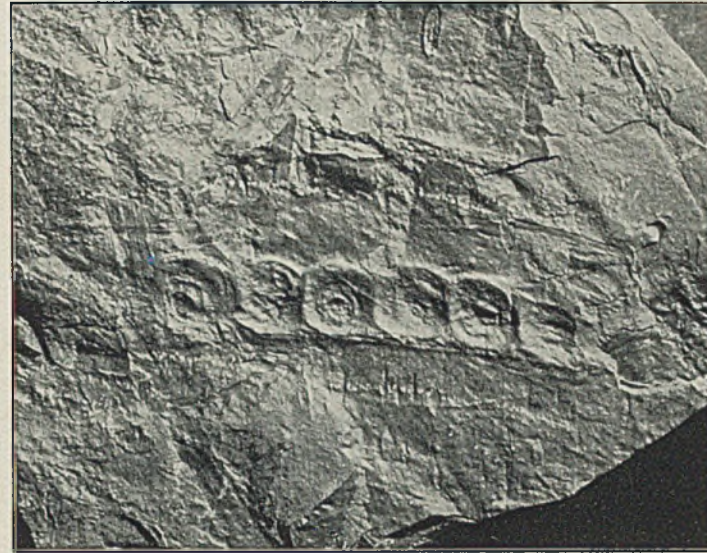


Abb. 4.

5. *Calamites Schützei* Stur.
Steinkern mit Astmalwirtel. Zeche Constantia, Flöz Ludwig.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.



Abb. 6.

6. *Calamites discifer* Weiss.
Äußere Oberfläche mit Astmalwirteln. Zeche Franziska-Tiefbau, Flöz Nr. 4 (Mausegatt).
Samml. Geol. Landesanstalt, Berlin.



Abb. 9.

7. *Calamites Wedekindi* Weiss.
Original Weiß: Steink.-Calamarien, II, Tafel 17, Abb. 1. Äußere Oberfläche mit Blatt- und Astmalen. Zeche Bruchstraße.
Samml. Geol. Landesanstalt, Berlin.



Abb. 3.

8. *Annularia radiata* Bgt.
Zeche Von der Heydt, Flöz Dickebank.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

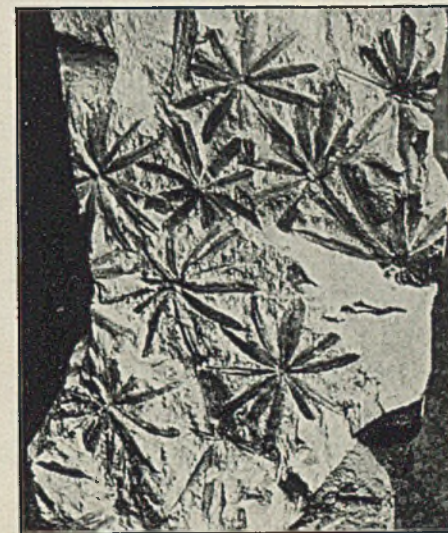


Abb. 8.

9. *Annularia stellata* Schl.
Piesberg.
Samml. Geol. Institut, Göttingen.

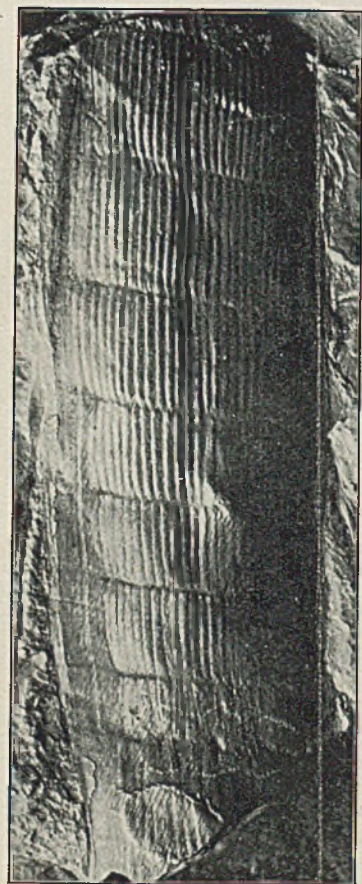


Abb. 5.

10. *Asterophyllites equisetiformis* Schl.
forma *Schlotheimi* Jongm. et Kidston.
Piesberg.
Samml. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

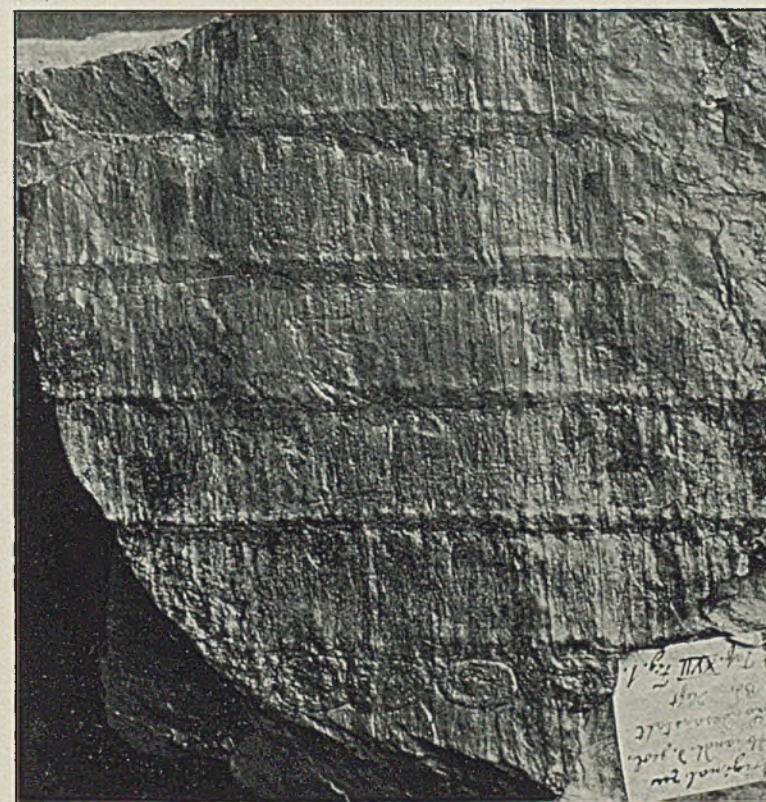


Abb. 7.



Abb. 10.

Die Calamariaceen des rheinisch-westfälischen Kohlenbeckens.

1. *Asterophyllites equisetiformis*
Schl. forma *Schlotheimi* Jongm. et
Kidston.
Piesberg.

Samml. Geol. Landesanstalt, Berlin.



Abb. 1.

2. *Asterophyllites equisetiformis*
Schl. Zeche Bismarck II, Flöz C.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.

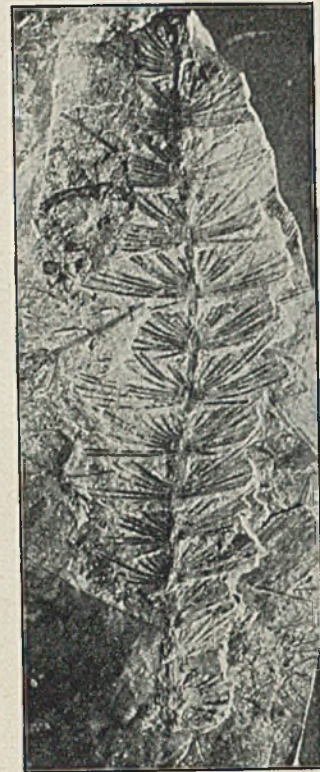


Abb. 2.

3. *Asterophyllites longifolius* Sternb.
Zeche Westfalia, Flöz C.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.



Abb. 6.

4. *Asterophyllites charaeformis*
Sternb. Zeche Recklinghausen I,
Flöz Präsident.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.

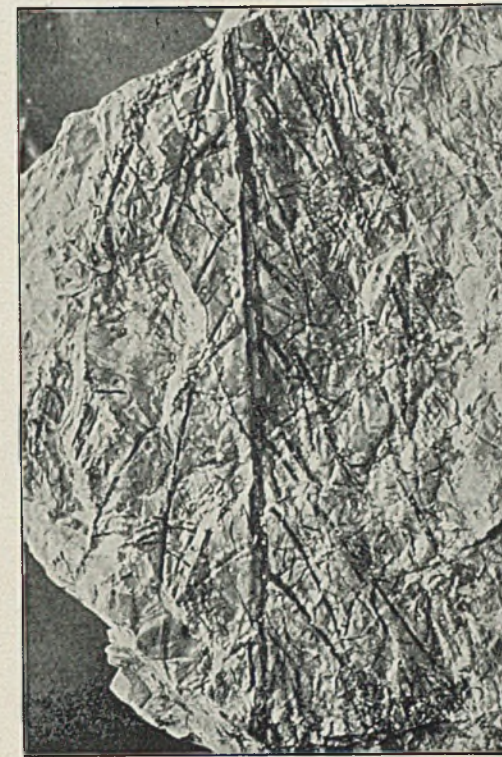


Abb. 9.

5. *Asterophyllites lycopodioides*
Zeiller. Zeche Rheinelbe, Flöz
Hermann.

Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.

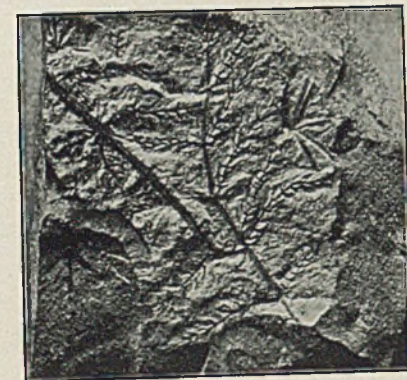


Abb. 4.

6. *Palaeostachya gracillima* Weiss.
Zeche Bruchstraße.
Samml. Märkisches Museum,
Witten.



Abb. 5.

7. *Palaeostachya pedunculata* Will.
Zeche Zollern I, Flöz 15.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.



Abb. 8.

8. *Myriophyllites gracilis* Artis.
Zeche Christian und Hülfe Gottes.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.



Abb. 7.

9. *Pinnularia capillacea* L et H.
Zeche Joachim, Flöz 5.
Samml. Berggewerkschaftskasse,
Bochum.

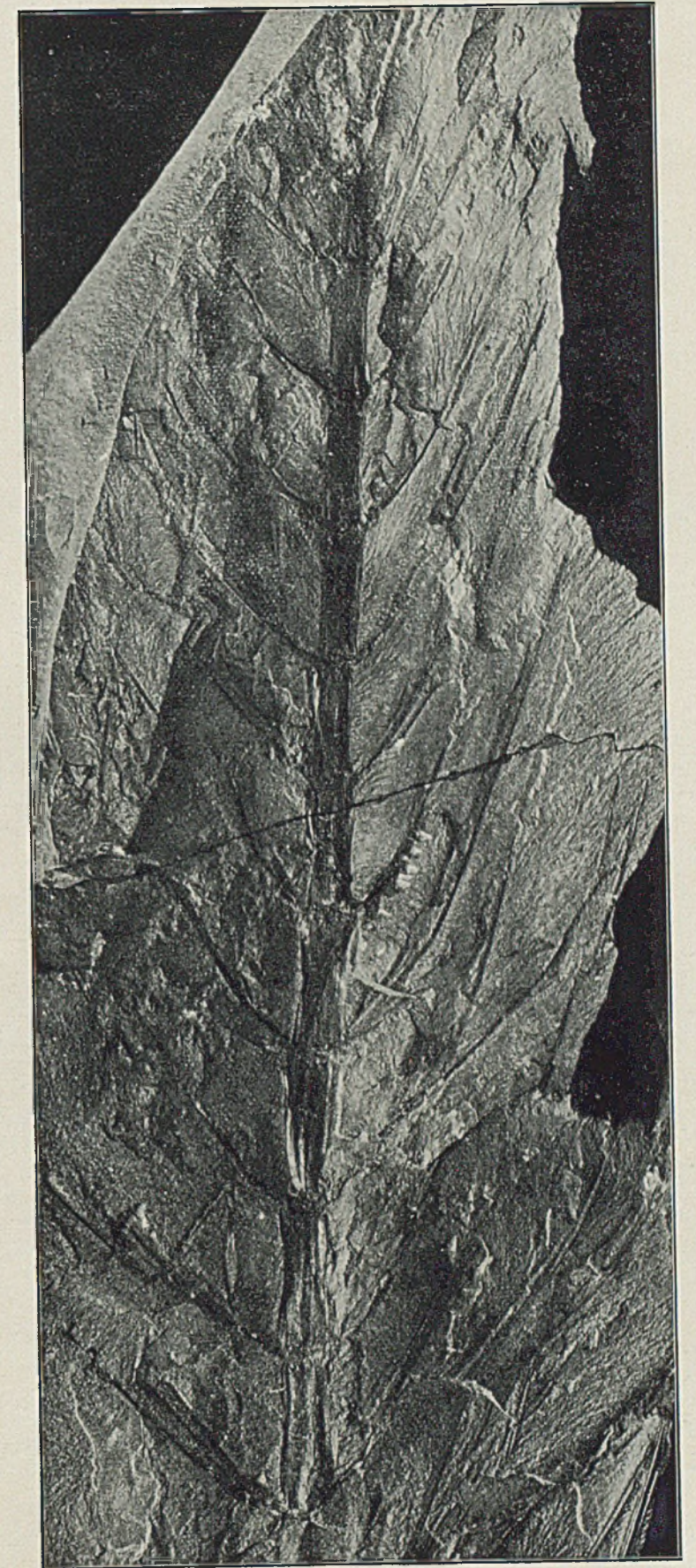


Abb. 3.

Die Calamariaceen des
rheinisch-westfälischen Kohlenbeckens.