

dem sehr lockeren Schirmbaumholz auf etwa den vierfachen Wert bei Buche. Die Ausbeute (54—58%) ist höher als beim Sulfit- und Sulfat-Verfahren; der direkt erzielte Alphacellulose-Gehalt beträgt wegen weitgehender Schonung der Hemicellulosen nur 78—83%. Der durch den Aufschluß erhaltene Zellstoff besitzt noch einen gewissen Zusammenhalt und ist in Cuoxam unlöslich; durch Behandlung mit verdünnter NaOH bei 100° wird er vollständig zerfasert und in Cuoxam löslich. Eine Bleiche ist oft nicht nötig; die Bleichwirkung geht sogar oft dem Aufschluß voraus, so daß ohne Rücksicht auf die Farbe bis zu einem Lignin-Gehalt von 3—4% aufgeschlossen werden muß. Beim Chlorit-Aufschluß von Holz ist der Veredlungseffekt einer Vorhydrolyse ( $p_H$  3,8; 150°) minimal. Die durch die Vorhydrolyse bewirkte innere Veränderung der Kohlenhydrate des Holzes kommt jedoch in den veränderten Festigkeitseigenschaften der Chlorit-Zellstoffe aus vorhydrolysiertem Holz gegenüber einem nicht vorhydrolysierten, durch nachträgliche milde Veredlung mit kaltem 0,25%ig. Ammoniak auf die gleiche chemische Reinheit gebrachten Chlorit-Zellstoff zum Ausdruck. — Einjahrespflanzen sind mit Chlorit nicht einstufig aufschließbar, sondern erfordern eine Vor- oder Nachbehandlung mit Alkali; die Ausbeuten liegen mindestens 10% höher als beim üblichen alkalischen Aufschluß. Aus Roggenstroh wurden durch den Chlorit-Aufschluß Zellstoffe mit 75—77% Alphacellulose und sehr guten Festigkeiten erhalten<sup>\*)</sup>. Für den Chlorit-Aufschluß von Kartoffelkraut ist in bezug auf Aufschlußdauer und Chlorit-Bedarf Frischkraut besser geeignet als Preßkuchen; bei der Herstellung des Konzentrats nach Schieber und Horne gehen wahrscheinlich bereits wertvolle Anteile verloren. Der Polymerisationsgrad (980—1170) der Kartoffelkrautzellstoffe ist ähnlich wie bei Holz, Alphacellulose-Gehalt 78—80%; bezgl. der Festigkeitseigenschaften können die Chlorit-Zellstoffe aus Kartoffelkraut in eine Reihe mit Sulfat-Zellstoffen aus Holz gestellt werden. Kartoffelkraut-Chlorit-Zellstoff ist daher ein sehr geeignetes Ausgangsmaterial für Papier. Espartogras ist mit Chlorit nur bei alkalischer Vorquellung aufschließbar; es wurde ein Zellstoff mit einem Polymerisationsgrad von 1160, einem Alphacellulose-Gehalt von 83,0% und einem Pentosan-Gehalt von 20,2% erhalten. Auch aus anderen, an sich minderwertigen Materialien, wie Maisstauden, Sonnenblumstengeln, Tabakstrüngen, Raps, lassen sich mittels Chlorit gelblich graue bis weiße Zellstoffe mit einem Alphacellulose-Gehalt von durchschnittlich über 80% und Festigkeitseigenschaften wie bei guten Papierzellstoffen gewinnen; wegen des hohen Pentosan-Gehaltes (über 20%) erscheint dagegen ihre Veredlung zu Kunstseidezellstoffen nicht lohnend. Die Brauchbarkeit von Ligniten für den Chlorit-Aufschluß ist je nach Herkunft sehr verschieden. Die Ausbeute schwankte zwischen 42% und weniger als 10%, der Polymerisationsgrad erreichte bei einem Faserlignit der Niederlausitz den Wert 880, war jedoch in anderen Fällen ganz ungenügend. Wegen ihres nur wenige Prozente betragenden Pentosan-Gehaltes könnten diese Zellstoffe für die chemische Weiterverarbeitung geeignet sein, ein weißer Zellstoff lieferte auch eine klare Viscose; doch ist die Cellulose anscheinend teilweise oxydiert.

Dr. F. Reiff, Johannismühle: *Probleme der Zellstoffgewinnung aus Lignit.*

Vortr. gibt einen Überblick über Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften von Ligniten. Voraussetzung für die technische Verwertung zur Zellstoffherstellung wären hinreichend große Vorkommen mit innerhalb einer Abbaustrecke gleichbleibendem und einigermaßen befriedigendem Cellulose-Gehalt und Polymerisationsgrad; solche Vorkommen wurden bisher nicht gefunden. Für den Lignit-Aufschluß kommen nur Verfahren in Frage, die die Cellulose weitgehend schonen. Durch den 1936/38 von Beyschlag vorgeschlagenen alkalischen Aufschluß wurden in eigenen Versuchen bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Alkali-Aufwand Zellstoffe mit einem Polymerisationsgrad von 200—300 in einer Ausbeute von 20% aus ausgesuchter guten Ligniten erhalten; bei anderen Ligniten lieferte der alkalische Aufschluß zu niedrige Ausbeuten und zu starken Abbau. Durch den Chlorit-Aufschluß, der zu Zellstoffen mit wesentlich besseren Eigenschaften und höheren Ausbeuten führt, ist das Aufschlußproblem grundsätzlich gelöst; die technische Schwierigkeit besteht jedoch in dem hohen Preis und dem hohen Aufwand an  $NaClO_2$ . Eine weitere Schwäche des Chlorit-Verfahrens bei Lignit liegt darin, daß nur der mindere Anteil des Lignits verwertet, der mengenmäßig überwiegende Lignin-Anteil dagegen vollkommen zerstört wird; das gleiche gilt auch für die Lignit-Verzuckerung. Nach dem heutigen Stande der Technik kommt daher Lignit als Rohstoff für die Zellstoff-Gewinnung nicht in Frage.

Aussprache: Feldtann hält wegen des hohen Preises von  $NaClO_2$  die Chlorit-Bleiche für zweckmäßiger als den Chlorit-Aufschluß und verweist auf den schon von der Köln-Rottweil Akt.-Ges. entwickelten, später von der I. G. Farbenindustrie A.-G. ausgebauten Aufschluß mit Chlorat hin, der ebenso hohe Ausbeuten ergibt als der Chlorit-Aufschluß. Mit einem schonend durchgeführten Sulfit-Aufschluß lassen sich aus Buche ebenso hohe Ausbeuten erhalten wie die vom Vortr. für den Chlorit-Aufschluß genannten

Zahlen; bei Einjahrespflanzen werden auch nach dem Pomilio-Verfahren hohe Ausbeuten erzielt. Der Lignit-Aufschluß wurde schon in den zwanziger Jahren von der I. G. Farbenindustrie A.-G. eingehend bearbeitet<sup>\*)</sup>. — Schütz: Die Anreicherung des Lignins in den Ligniten beruht wahrscheinlich auf einer Auslaugung der Hemicellulosen und eines Teils der Cellulose infolge hydrolytischer Vorgänge. — Beyschlag: Vor der Beschäftigung mit der technischen Verwertung des Lignits muß erst die bergmännische Frage der Abbautechnik und Aufbereitung gelöst werden. — Vortr.: Auch die Bleiche erfordert einen beträchtlichen Chlorit-Aufwand. Der Chlorat-Aufschluß ist nur bei niedrigen  $p_H$ -Werten durchführbar und dürfte daher Zellstoffe mit ungenügendem Polymerisationsgrad geliefert haben. Der Chlorit-Aufschluß erfolgte im allgemeinen in 10%iger Stoffdichte. Bei Verwendung von Chlordioxyd ergibt eine Konzentrationserhöhung über die von E. Schmidt angegebenen Werte einen beträchtlichen Abbau der Cellulose, bei  $NaClO_2$  macht sich dieser Einfluß nicht in dem Maße geltend; anscheinend wirkt also chlorige Säure anders als Chlordioxyd. — Correns: Wegen des hohen Preises von  $NaClO_2$  wird in den Vereinigten Staaten bisher anscheinend nur in Spezialfällen mit Chlorit gebleicht.

Dr. Th. Höpner, Pirna: *Die ersten löslichen Spaltprodukte bei der Sulfitzellstoff-Kochung.*

Ausgangspunkt der Untersuchungen bildeten Schwierigkeiten in den Spiritusfabriken bei der Vergärung von Kochlaugen zäher Zellstoffe. An Hand von Kurven über die Änderung des Gehaltes der Laugen an den einzelnen Zuckern und an Gesamt- und lose gebundenem  $SO_2$ , disponiblen Kalk usw. im Verlauf der Kochung erörtert Vortr. die Natur der in unvollständig vergärenden Ablaugen vorliegenden Kohlenhydrate sowie die Frage der Existenz einer scharfen Grenze zwischen den „Neutralisationszuckern“, d. h. der Kohlenhydrate, die zunächst unvergärbare sind, aber durch sorgfältige Neutralisation ergärbare werden, und der „Hydrolysezucker“, die nach Hydrolyse vergärbare sind. Zur Erklärung der Vorgänge bei der Neutralisation genügen die Eigenschaften der Zuckerschweffigsäuren nicht; wahrscheinlich ist  $SO_2$  noch fester an andere Stoffe der Ablauge gebunden, um sich dann nach Abspaltung als Hefegift zu betätigen. Bei den „Hydrolysezuckern“ kann es sich um polymere Zucker oder um Zucker-Lignin-Verbindungen handeln. Die mühevollte Isolierung der Hydrolysezucker als gelbliche, stärkeähnliche, noch etwas aschehaltige Substanz durch Abscheidung von Gips mittels  $H_2SO_4$ , Fällung mit Alkohol und Entfernung der Lignosulfonsäure mit Trypaflavin gelang zwar bisher nur unvollkommen und in sehr niedriger Ausbeute, zeigte jedoch, daß es sich nicht um Verbindungen von Kohlenhydraten mit Lignosulfonsäure handelt (der in den Präparaten noch vorhandene S rührt offenbar von schwer entfernbaren S-Verbindungen anderer Art her), sondern um polymere, mindestens dekamere Zucker, die Pentosen nur als Verunreinigungen enthalten (etwa 1%) und zu etwa  $\frac{1}{3}$  aus Mannan, zu etwa  $\frac{2}{3}$  aus Glucan bestehen. Die Lignin-Trypaflavin-Fällungen sind insofern interessant, als sie zu einer Zeit gewonnen wurden, wo die Hydrolyse noch unvollständig war. Analysen führten stets zu einem Verhältnis von etwa 3N:1S, d. h., es reagiert trotz der vorhandenen 3 basischen Gruppen nur ein Trypaflavin-Molekül mit einer Einheit Lignosulfonsäure; letztere tritt vielleicht an Stelle von Chlor des abgespaltenen Chlormethyls. Für die Lignin-Trypaflavin-Verbindung ergibt sich als wahrscheinliche Formel  $C_4H_5O_8N_3S$  und daraus für die Lignosulfonsäure und das Lignin die Formel  $C_6H_2O_8S$  bzw.  $C_6H_{12}O_6$ , entsprechend der Zusammensetzung des „Freudenberg“-Lignins. Es ist jedoch noch nicht sicher, ob die Bildung der Trypaflavin-Verbindung eine reine Salzbindung oder eine Anil-Bildung darstellt, woraus sich weiter Hinweise auf die Anlagerung von  $SO_2$  oder  $H_2SO_3$  bei der Sulfonierung ergeben könnten.

## Preußische Akademie der Wissenschaften.

Gesamtsitzung am 19. November 1942.

Prof. Dr. A. Kühn, KWI. f. Biologie, Berlin-Dahlem: *Die Ausprägung organischer Formen in verschiedenen Dimensionen.*

Bestimmte Entwicklungsstufen der Tiere werden in der Regel in einer bestimmten Größe ausgebildet, in welcher Gesamtform und Größe und Anzahl der Zellen in einem bestimmten Verhältnis stehen. Aber die Dimensionen des Ganzen und der Einzelzellen und die Größenverhältnisse zwischen beiden lassen sich in verschiedener Weise abändern, und daraus ergeben sich bestimmte Schlüsse für das Wesen der Formbildungsvorgänge.

Bei einer Reihe von Tieren (manchen Würmern, Rädertieren, Ascidienlarven) ist jeder einzelne Schritt der Entwicklung unabänderlich festgelegt durch bestimmte Zellteilungsvorgänge, durch welche organodeterminierende Stoffe des Eiplasmas mosaikartig auf die Keimesbezirke verteilt werden. Das fertige Tier oder ein bestimmtes Stadium und jedes einzelne seiner Organe ist „zellkonstant“, besteht immer aus einer ganz bestimmten Anzahl von Zellen. Bei solchen Tieren mit Mosaikentwicklung kann nur die

<sup>\*)</sup> Vgl. auch G. Jayme, *Cellulosechemie* 20, 43 [1942].

<sup>\*)</sup> Vgl. E. Opfermann u. G. Rutz, *Papierfabrikant* 18, 780 [1930].

absolute Größe verändert werden: Durch Verschmelzung von zwei Eiern wird die Ausgangszelle vergrößert, und es entsteht ein doppelt so großes Tier mit der normalen Anzahl doppelt so großer Zellen.

Bei anderen Formen (Beispiel: Larvenentwicklung der Seeigel) ist der Entwicklungsverlauf nicht so starr festgelegt. Trennt man die Zellen des 2- oder 4-Zellen-Stadiums voneinander, so entsteht aus jeder eine normal proportionierte Larve von verringerter Größe, und jedes Organ hat entsprechend verminderte Zellenanzahl als im Normalfall. Veranlaßt man die Eizelle zur Entwicklung ohne Befruchtung, so enthalten alle Zellen nur halb so große Kerne als normal, und die Zellteilung vor Eintritt der Formbildung geht einen Teilungsschritt weiter, bis das normale Verhältnis von Kerngröße zu Plasmagröße erreicht ist. Dann entsteht eine Larve von normaler Gesamtgröße mit doppelt soviel Zellen von halber Größe wie in der Normalentwicklung.

Während bei Tieren mit Mosaikentwicklung die Bestimmung der Formbildung durch die Aufteilung der Embryonalzellen sich vollzieht, wird sie hier beherrscht von einem überzelligen Vorgang: Im Ei wird nur die Tendenz zur Bildung animaler und vegetativer Organe angelegt, und zwar in Gestalt einer Tendenz zu zwei gegensätzlichen Stoffwechselformen, die sich jeweils vom einen zum anderen Pol der Eizelle gegensinnig abtufen und über die Grenzen der Einzelzellen wegreifen. Hiermit sind weitgehende Dimensionsänderungen möglich, aber für die Normalentwicklung ist immer ein bestimmtes quantitatives Verhältnis von animalen und vegetativem Keimmateriale nötig.

Ein einheitlicher ganzer Organismus kann aber auch aus lauter ursprünglich ganz gleichartigen Zellen aufgebaut werden. Bei niederen, den Schleimpilzen nahe stehenden Geschöpfen (Dictyostelium), die auf faulenden Stoffen leben und sich leicht in künstlicher Kultur mit Bakterien als Nahrung züchten lassen, schlüpfen aus den Sporen Amöben, die sich vermehren und unabhängig voneinander bewegen und von Bakterien ernähren. Wenn die Nahrung erschöpft ist, treten Amöbenansammlungen auf, die auf weite Strecken hin weitere Amöben anziehen, die in Strömen zu den Anhäufungszentren wandern. Dort wächst ein Kegel aus einer Masse von Einzelamöben empor; in seinem Innern legen sich zahlreiche Amöben, deren Körper aufschwellen und sich aneinander abplatteln, zu einer Achse zusammen; die oberflächlichsten Amöben bilden ein Häutchen; die Hauptmasse der Amöben wandert an der Achse empor, die als Stiel frei wird und durch verhärtende Amöben an der Unterlage befestigt ist. An der Spitze des Stiels zieht sich die Amöbenmasse kugelig zusammen, jede Einzelamöbe rundet sich ab und scheidet eine Hülle um sich ab, wird zur Spore. Die so gebildeten Sporenträger haben ganz verschiedene Dimensionen je nach der Menge der unter der Wirkung einer Ansammlung geratenden Amöben (wenige Hunderte oder viele Tausende). Hier beruhen alle Stufen der Formbildung auf Reaktionen der Amöbenzellen, die auf Änderungen des Stoffwechsels und auf Reize, die von den anderen Amöben ausgehen und in verschiedenen Lagebeziehungen wechseln, als Wanderamöben, Stielbildungszellen, Oberhäutchenbildungszellen oder Sporenbildungszellen reagieren. Die spezifischen, die Entwicklung bestimmenden Bedingungen treten schrittweise mit der Zusammenfügung der Einzelzellen zum Ganzen neu auf. Die Dimensionierung der Teile vollzieht sich nach der Zellmenge im ganzen.

Eitsprechende Fälle kommen auch in der Embryonalentwicklung mancher Tiere vor, wo ein Stadium völliger Ungeordnetheit der Embryonalzellen normal durchlaufen wird oder experimentell hervorgerufen werden kann. Immer erweist sich die Dimension als untergeordnet unter die Formbildung und diese in letzter Linie als eine Leistung der erbedingten Reaktionsweisen der Zellen, welche das Gefüge des Organismus aufbauen.

#### Sitzung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse am 26. November 1942.

Prof. Dr. Alfred Kühn, KWI. für Biologie, Berlin-Dahlem. *Prädetermination von  $a^+$ -Merkmalen durch Kynurenin.*

Eine der auffallendsten Wirkungen der Erbanlage  $a^+$ , die bei dem Schmetterling *Ephesia kühniella* untersucht wurde, ist die Prädetermination, die Vorausbestimmung von Merkmalen der Kinder durch die Veranlagung der Mutter unabhängig von der Genausstattung der reifen Eizelle. Die  $a$ -Mutations-Rasse hat rote Falteraugen und farblose Raupen mit pigmentarmen Augen. Bastarde  $a^+a$  haben wie die  $a^+$ -Rasse schwarze Falteraugen und rote Raupen mit stark pigmentierten Augen. Kreuzt man  $a^+a$ -Bastarde mit der  $a$ -Rasse zurück, so erhält die eine Hälfte der Kinder die Genausstattung  $a^+a$ , die andere  $aa$ . Dementsprechend zeigt die Hälfte schwarze, die Hälfte rote Falteraugen. Die Hautfärbung und die Augenpigmentierung der jungen Raupen  $aa$  ist aber verschieden, je nachdem, ob bei der Kreuzung  $a^+a$  mal  $aa$  die  $a^+a$ -Bastarde als Vater oder als Mutter verwendet wurden. Im ersten Falle sind die  $aa$ -Räupchen von vornherein pigmentarm, im zweiten Falle sind sie wie ihre  $a^+$ -Geschwister pigmentiert und verlieren ihr Pigment erst im Laufe des Heranwachsens. Unter der Wirkung des Gens  $a^+$  in der Bastardmutter wird ein „ $a^+$ -Stoff“ gebildet, welcher allen Eizellen zufließt, in ihnen gespeichert wird und die Pigmentbildung ermöglicht.

Durch frühere Untersuchungen wurde festgestellt, daß man einem  $aa$ -Individuum schwarze Augen verleihen kann, wenn man ihm Gewebe der  $a^+$ -Rasse (Hoden, Eierstock, Gehirn, Haut) implantiert, welche  $a^+$ -Stoff abscheiden. Dieselbe Wirkung kann man auch erzielen dadurch, daß man einem  $aa$ -Individuum einen bestimmten Stoff einspritzt, Kynurenin, ein Umwandlungsprodukt des Tryptophans, das in jeder Zelle im Eiweißstoffwechsel gebildet wird. Offenbar ist der  $a^+$ -Stoff mit dem Kynurenin identisch oder mit ihm nahe verwandt, und das Gen  $a^+$  bewirkt die Bildung eines Enzyms, das Tryptophan in Kynurenin umwandelt.

Durch Einspritzung von Kynurenin in ein Weibchen der  $aa$ -Rasse kann nun auch der Prädeterminationseffekt erzielt werden. Kreuzt man ein so behandeltes  $aa$ -Weibchen mit einem  $aa$ -Männchen, so bekommen die erzeugten Räupchen, obwohl sie alle die Veranlagung  $aa$  haben, eine rötliche Haut und dunkle Augen. Die Pigmentierung der Haut und der Augen klingt, wie nach Prädetermination, durch eine  $a^+a$ -Mutter im Lauf der Entwicklung ab.

#### Physikalische Gesellschaft zu Berlin.

Sitzung am 11. Dezember 1942.

Mierdel: *Die Entwicklung der Experimentalphysik in USA. während der letzten Jahre.*

Aus amerikanischen Veröffentlichungen wurde ein Überblick über wichtige experimentelle Arbeiten gegeben, die größtenteils durch hohen experimentellen Aufwand gekennzeichnet sind. So sind beispielsweise Höhenstrahlungsmessungen mit Anordnungen bis zu 180 Zählrohren in Angriff genommen worden, über deren Ergebnis aber noch nichts bekanntgeworden ist.

Die Kompressibilität von Metallen wurde bis zu Drucken von 100 000 kg/cm<sup>2</sup> aus der Widerstandsänderung infolge des verringerten Volumens bestimmt. Es zeigte sich, daß die Volum-Abnahme nicht kontinuierlich mit zunehmendem Druck, sondern stufenweise erfolgt. Sie beträgt bei Alkali-Metallen bis zu 50% bei dem genannten Maximaldruck.

Mit einem neuen im Bau befindlichen Cyclotron<sup>5)</sup> will man Deuteronen mit einer Energie von 100 MeV erzeugen, die einer Geschwindigkeit von 10<sup>10</sup> cm/s ( $\frac{1}{3}$  Lichtgeschwindigkeit) äquivalent ist. Die Neutronen-Ausbeute bei Beschuß von Be soll dem Gleichgewicht von 59 t Ra mit Be entsprechen.

Sehr harte Röntgenstrahlen von 13 MeV wurden mit einer Intensität von 4 r/min erreicht durch Beschleunigung der Elektronen in zwei überlagerten Magnetfeldern, eines Wirbelfeldes und eines Führungsfeldes, das die Elektronen in kreisförmigen Bahnen führt.

Die Lichtgeschwindigkeit wurde mit erhöhter Genauigkeit mit einem Michelsonschen Interferometer unter Verwendung in einer Kerr-Zelle mit hoher Frequenz modulierten Lichtes gemessen. Sie ergibt sich zu  $c = 299776 \pm 14$  km/s. Eine früher behauptete Änderung der Lichtgeschwindigkeit mit der Jahreszeit wurde nicht gefunden.

Die Schallgeschwindigkeit wurde durch Messung der Wellenlänge bei einer Frequenz von 60 Hz bestimmt. Die Wellenlänge ergab sich aus der Verschiebung eines Lautsprechers, der 60mal in der Sekunde ein kurzes knackendes Geräusch gab, das von einem Mikrophon aufgenommen und in einer Braunschen Röhre beobachtet wurde. Das Ergebnis ist  $v_0 = 331, 364$  m/s.

Als Längenstandard genügt die bisher verwendete rote Cadmium-Linie für höchste Ansprüche nicht mehr, da Cd aus einem Isotopengemisch besteht und infolgedessen eine Feinaufspaltung seiner Linien zeigt. Eine reine Linie erhält man mit <sup>198</sup>Hg, das aus der Umwandlung von <sup>197</sup>Au mit Neutronen gewonnen wird. Das sich bildende <sup>198</sup>Au zerfällt unter  $\beta$ -Emission in <sup>198</sup>Hg<sup>6)</sup>. Da es sich hierbei um ein schweres Atom ohne Isotopenbeimengung handelt, fallen alle Störungen fort, so daß die grüne Linie dieses Hg-Isotops als Längenstandard sehr geeignet erscheint. Die Auszählung wurde bisher noch nicht durchgeführt.

Zur Bestimmung magnetischer Kernmomente wurde eine Messung der Präzessionsfrequenz der Kerne durchgeführt. Ein Atomstrahl durchläuft zwischen 3 Blenden zwei entgegengesetzt gleiche inhomogene Magnetfelder, wodurch ein bestimmter Einstellwinkel der Kreisachsen der Atome, die in einem Auffänger zur Messung kommen, festgelegt wird. Hinter der zweiten Blende wird ein variables eng begrenztes magnetisches Wechselfeld überlagert. Dieses beeinflusst den Einstellwinkel nur dann, wenn es die Frequenz der Präzessionsbewegung hat; die Intensität im Auffänger hat dann ein Minimum. Es wurden folgende Kernmomente gefunden:

Neutron	$\mu_n = -(1,93 \pm 0,02) \mu_0$
Proton	$\mu_p = +2,78 \mu_0$
Deuteron	$\mu_D = +0,85 \mu_0$
	$\mu_D = \mu_p + \mu_n$

Für ein Strahlungs-pyrometer wurden wegen der guten Durchlässigkeit der Atmosphäre für lange Wellen die Reststrahlen

<sup>5)</sup> Weitere Angaben diese Ztschr. 54, 436 [1941].  
<sup>6)</sup> S. Colloquiumsbericht vom 19. Dezember 1941.