

Schmelzpunkt und kann daher nur viscosimetrisch bei fallender Temperatur bestimmt werden. Von ihrer Lage hängt die zulässige Belastung einer Brennkammer ab, denn die Temperatur steigt mit der Leistung.

Die Verschlackung von Mauerwerk hat ihre kritische Temperatur bei der Temperatur beginnenden Tropfens der Schlacke (< etwa 50 Poise). Denn liegt die Wandtemperatur darunter, so bildet sich eine zähflüssige Kruste, die als Schutz nützlich sein kann, wenn sie nicht zu stark wird. Steigt dagegen die Wandtemperatur über diesen kritischen Punkt, dann beginnt die Schlacke schnell abzufließen und den Stein mehr oder minder stark auszuwaschen bzw. infolge chemischer Wechselwirkung zu zerstören.

Für die Aschenabfuhr gibt es nur zwei Verfahren, die technisch befriedigen: die trockenmechanische Entschackung oder die flüssige Entschlackung. Die erste Methode ist praktisch bis zum Fließbeginn anwendbar, wenn man für ausreichende Kühlung des Rostes und der Entschlackungsvorrichtungen sorgt. Ein einwandfreier flüssiger Abstich kann dagegen erst unterhalb einer Zähigkeit von etwa 50 Poise erwartet

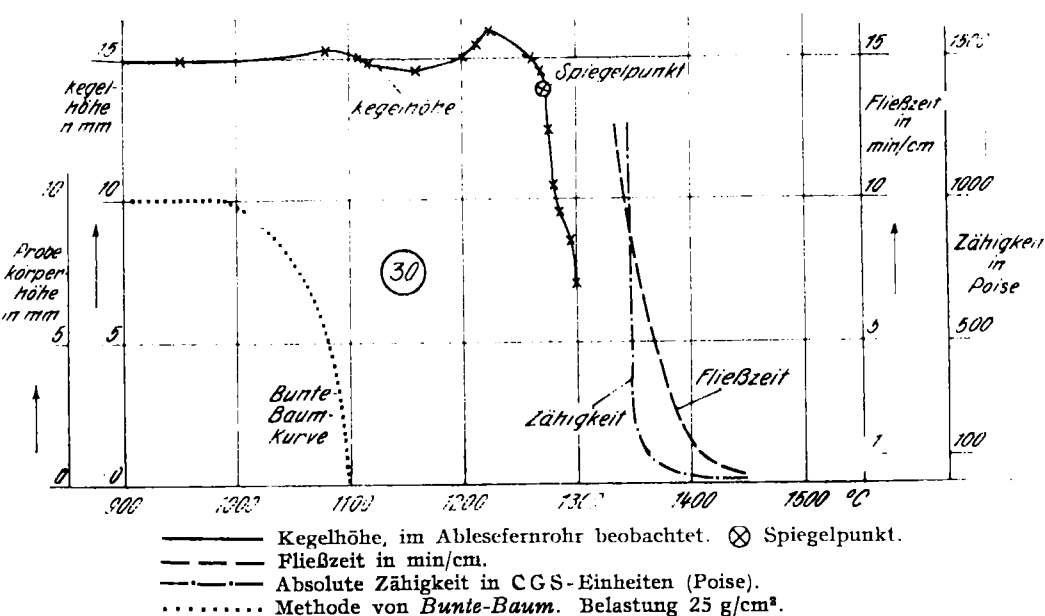


Abb. 5. Absolut- und Relativ-Zähigkeitsmessungen der Steinkohlenschlacke Nr. 30.

werden. Die Zähigkeitsmessung kann daher bestimmen, welches Verfahren in jedem Einzelfall empfehlenswert ist und in welchem Bereich es anwendbar ist.

Der *Helmholtz-Gesellschaft* sei an dieser Stelle für die Bereitstellung von Mitteln zur Durchführung der Versuche dieser Arbeit herzlichst gedankt. [A. 2.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Deutsche Gesellschaft für photographische Forschung.

Tagung am 27. Oktober 1934 im Haus der Technik in Berlin.

Vorsitzender: Prof. Dr. R. Luther, Dresden.

In dem geschäftlichen Teile der Tagung wurde die Neuwahl des Vorstandes vorgenommen, aus welcher Prof. Dr. E. Stenger als Vorsitzender für die nächsten zwei Jahre hervorging. Die Entwicklung der Gesellschaft machte, wie sich schon aus dem erheblichen Zuwachs an Mitgliedern ergibt, erfreuliche Fortschritte.

Die Tagung<sup>1)</sup> war in erster Linie dem Gedächtnis *H. W. Vogels* gewidmet, dessen Geburtstag sich in diesem Jahre zum hundertsten Male jährte. Zwei noch lebende Töchter des Forschers wohnten dem einleitenden Vortrage bei.

Prof. E. Stenger, Berlin: „*Leben und Wirken H. W. Vogels.*“

Vortr. hob den Anteil der deutschen Forscher an der Entwicklung der Photographie besonders hervor, da die Ansicht, daß die Photographie eine französische Erfindung sei, einer Richtigstellung bedarf. Ein Jahrhundert vor *Daguerre* und *Niépce* benutzte der Hallenser Arzt *Schulze* die Lichtempfindlichkeit von Silberverbindungen zur Herstellung von allerdings vergänglichen Lichtsilhouetten. *D.* und *N.* haben als erste fixierbare Lichtbilder hergestellt, konnten jedoch noch keine Kopien machen. Dies gelang erst dem Engländer *Talbot* durch die Talbotype, die die Daguerreotypie völlig verdrängte und die Herstellung von beliebig vielen Positiven nach einem Papier-Negativ ermöglichte. Weitere Fortschritte wurden durch Verwendung von anderen Schichtträgern, Glas usw. und verschiedenen Bindemitteln für das Halogensilber, z. B. Gelatine an Stelle von Kollodium, erzielt. Immer noch hatte die Photographie jedoch den grundsätzlichen, den Anwendungsbereich stark einschränkenden Mangel, daß die Schichten lediglich für blaues bzw. kurzwelligeres Licht emp-

findlich waren. Hier schuf *H. W. Vogel* Wandel. 1873 stellte er die sensibilisierende Wirkung von Farbstoffen, die in englischen Platten zur Herabsetzung des Lichthofes enthalten waren, fest. Bei den methodischen Versuchen über die Brauchbarkeit der verschiedenen Farbstoffe als optische Sensibilisatoren gelangte er 1884 zur Anwendung des Gemisches von Chinolinrot und Chinolinblau und schuf hiermit die erste, als Azalin-Platte bezeichnete panchromatische Emulsionsschicht. Durch diese Platte wurde der Dreifarbenphotographie und insbesondere der Reproduktionstechnik eine enorme Entwicklung zuteil. Neben seinem Hauptarbeitsgebiet beschäftigte sich *Vogel* jedoch auch mit anderen Problemen der Photographie. Er führte z. B. das Röhrenphotometer und als sensitometrische Lichtquelle das Magnesiumlicht ein. Ferner ist auf ihn die Erstreckung des Urheber-Rechtschutzes auf photographische Erzeugnisse zurückzuführen.

Anschließend brachte Herr Paul Hanneke als früherer Schüler *Vogels* einige persönliche Erinnerungen zum Vortrag, die durch Lichtbilder aus dieser Zeit illustriert wurden.

Prof. W. König, Dresden: „Über die Chemie der Sensibilisatoren.“

Als *H. W. Vogel* unter der großen Zahl von Farbstoffen, die ihm durch die aufblühende Teerfarbenindustrie und durch die Hochschul-Laboratorien zur Verfügung gestellt worden war, diejenigen mit sensibilisierender Wirkung herausuchte, konnte er noch nicht eine Voraussage über die vermutliche Wirkung der Farbstoffe machen, da deren Konstitution zum größten Teile erst viel später festgestellt wurde. Das gilt z. B. für das Korallin, Eosin, für das *Williams*sche Cyanin und das wichtige, von *Jacobsen* hergestellte Chinolin- und Isochinolinrot. Diese Farbstoffe gehören der Triphenylmethanreihe an bzw. leiten sich vom Typus der Cyanine ab. Auch heute noch liefern hauptsächlich diese beiden Klassen die guten Sensibilisatoren, während zahlreiche andere Farbstoffklassen, z. B. Azofarbstoffe, für die Sensibilisierung ganz unwichtig sind.

Bei dem Vergleich eines Vertreters der Triphenylmethanfarbstoffe, z. B. des Erythrosins, mit dem Cyanin von *Williams*, findet man bei beiden Verbindungen Ketten von doppelten und einfachen C-Bindungen, also konjugierte Systeme, von denen ein Teil manchmal aus cyclischen bzw. heterocyclischen Bindungen sich zusammensetzt, jedoch auch nur kettenförmig

<sup>1)</sup> Die auf der Tagung gehaltenen Vorträge werden, wie nachträglich bestimmt wurde, ausführlich in einem Sonderheft der Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie abgedruckt.



von Kopierpapieren in den verschiedensten Gradationen wird eine Reihe von Faktoren, die nach theoretischen Überlegungen eine Rolle spielen, wie z. B. die Form der Schwärzungskurve für die Erzielung eines photometrisch vollkommenen Positivs, und hierauf kommt es bei der Bestimmung der praktischen Empfindlichkeit allein an, weitgehend ausgeschaltet. Unter einem photometrisch vollkommenen Positiv wird ein solches verstanden, das hinreichend weiße, aber nicht kreidige Lichter, und hinreichend schwarze, aber nicht rußige Schatten aufweist. Zur Feststellung der praktischen Brauchbarkeit des Verfahrens wurde eine große Reihe von Aufnahmen (1000 Einzelaufnahmen auf 16 verschiedenen Emulsionen) gemacht, wobei der Vergleich bei unveränderter natürlicher Beleuchtung des Gegenstandes mit abgestuften Belichtungen vorgenommen wurde, die im Verhältnis 1:2, :4 usw. standen. Die Filme wurden in der üblichen Weise, also z. B. beim Photohändler, entwickelt und nun die geringste Belichtungszeit ermittelt, die ein vollkommenes Positiv auf dem geeignetsten Photopapier ergab. Die reziproken Werte dieser spezifischen Mindestbelichtung ergaben die tatsächliche Gebrauchsempfindlichkeit. Der Vergleich dieser Zahlen mit den nach der DIN-Norm 4512 ermittelten DIN-Graden ergab eine ausgezeichnete Übereinstimmung. Für Versuche wurde eine Belichtungstabelle ausgearbeitet, die aus den Ausschlägen des Ombrox und den DIN-Graden die nötige Belichtungszeit abzulesen gestattet. Mit dieser Belichtungstabelle können Fehlbelichtungen absolut sicher vermieden werden. Vortr. betonte, daß durch die breite Versuchsbasis die Richtigkeit der nach DIN 4512 erhaltenen Empfindlichkeitsangaben nunmehr als erwiesen gelten muß, wies aber ausdrücklich darauf hin, daß die DIN-Norm sich nur auf die Tageslichtempfindlichkeit bezieht und für nicht lichtbildmäßige Aufnahmen, etwa Ton- oder Röntgenphotographie u. a. nicht ohne weiteres gilt. Desgleichen tritt dann eine Verschiebung ein, wenn die Aufnahmen in besonderen Entwicklern, z. B. um feinkörnige Negative zu erhalten, entwickelt werden. Erfahrungsgemäß benötigt man für derartige Negative eine 60- bis 100%ige Mehrbelichtung. Die DIN-Angabe stellt keine allgemeine Qualitätsbezeichnung dar, sondern gibt lediglich die Empfindlichkeit an; andere Eigenschaften der Emulsionsschichten, z. B. Färbung, Gußgleichmäßigkeit, Lichthofschutz, Körnigkeit, Sensibilisierung usw. werden hierdurch nicht charakterisiert.

Prof. Dr. J. Eggert, Leipzig: „Über die Normung der Farbensensitometrie“.

Die Versuche im Wissenschaftlichen Zentral-Laboratorium der Agfa in Wolfen gründen sich auf den Vorschlag, in der DIN-Apparatur ein Sperrfilter einzuschalten und auf diese Weise eine DIN-Gelbempfindlichkeit zu bestimmen, die einen Anhaltspunkt für die Bestimmung der Belichtungszeit gibt. Hierfür müßten natürlich die Gelbfilter in Gruppen zusammengefaßt und genormt werden, d. h. deren Spektral-Absorption müßte definiert werden. Die Untersuchung von im Handel befindlichen Gelb-Filtern ergab, daß die unter der Dichte-Bezeichnung hell, mittel, dunkel von verschiedenen Firmen hergestellten Gelbfilter ganz verschiedene Dichten aufweisen. Als Norm wurde ein p-Nitrophenolkalium-Filter bestimmter Konzentration vorgeschlagen. Wird die Blau-Absorption dieses Filters mit 100 bezeichnet, dann sollte die Blau-Absorption der Handelsfilter mit etwa 40, 70 bzw. 90% dieses Wertes für die durch die Bezeichnung hell, mittel und dunkel charakterisierten Dichten festgelegt werden. Da die Emulsionen nach ihren Farbenempfindlichkeiten in drei Klassen eingeteilt werden können, schwach-, hoch-orthochromatisch und panchromatisch, könnte man mit Hilfe von Nomogrammen oder für den praktischen Gebrauch auch hinlänglich genauen Tabellen die Verlängerungsfaktoren für die einzelnen Emulsionen bestimmen. Die Arbeiten hierüber befinden sich jedoch noch durchaus im Fluß und sollen nur die Richtung weisen, in der vorgegangen werden soll.

#### Einzelvorträge.

Dr. P. Wulff, München: „Über die Reaktion von Silberionen mit Gelatine“.

Das Ziel der Untersuchung war die Feststellung der Erhöhung der Leitfähigkeit von AgCl in Gelatinen von verschiedenem pH-Wert, die durch die Chlorionen, die bei der

Auflösung des AgCl entstehen, hervorgerufen wird. Bei den Leitfähigkeits-Messungen gelangen kleinste Energiemengen zur Verwendung; die Meßausschläge werden mittels Röhrenverstärker verstärkt. Nach Feststellung der Äquivalent-Leitfähigkeit des Natriumions und des Chlorions in Gelatinelösung konnte die Leitfähigkeit und Silberionen-Aktivität von Ag<sub>2</sub>O-haltigen Gelatinen bestimmt werden, die zu dem Ergebnis führten, daß wahrscheinlich ein Ag-Ion mit zwei Gelatine-Micellen komplex gebunden ist, und ein anderes Ag-Ion ionogen der Negativladung des Komplexes gegenübersteht und durch Na-Ionen ersetzt werden kann. Bei Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die bei der Komplexbildung sich abspielenden Vorgänge — dessen Anwendbarkeit für Kolloide erscheint allerdings noch etwas problematisch — gelangt man zu Werten, die mit den von Carrol und Hubbard nach Aktivitäts-Messung erhaltenen gut übereinstimmen. Auch die von Schmitt und Pretschner ermittelten Silberüberschüsse werden hierdurch einer Berechnung zugänglich.

Dr. W. Schleussner-Köln: „Zerfall des Silbergelatinekomplexes und seine Bedeutung für die Empfindlichkeit.“

Potentiometrische Messungen der Silberionen-Konzentration in Wasser- und in Gelatinelösungen bei Zugabe von Silbernitrat ergaben, daß die Silberionen in der Gelatinelösung bis auf einen kleinen Betrag verschwinden, also mit der Gelatine einen Komplex bilden. Die Silberbindung ist außerordentlich stark, dagegen die Silberbindefähigkeit nicht sehr groß. 60 g Gelatine binden bis zu 10 Millimol Silbernitrat. Neben dem Silbergelatinat befindet sich das Silber auch in einer nicht mehr ionogenen Bindung. Diese zweite Form, Ursilber genannt, beträgt etwa 0,03 Millimol pro Liter. Bei (physikalischer) Entwicklung von Platten konnte nachgewiesen werden, daß Ursilbermenge, Schleier und Lichtempfindlichkeit in gleichem Verhältnis steigen. Ursilberfreie sowie bromsilberfreie Platten sind nicht lichtempfindlich, letztere entwickeln jedoch mit Schleier. Auf Grund dieser experimentellen Ergebnisse wurde eine Theorie des latenten Bildes entwickelt, wonach das Material für die Keime durch die chemische Bildung des Ursilbers geliefert wird. Durch Licht werden die Keime vergrößert und entwickelbar. Der Vorgang bei der Belichtung kann durch die Abspaltung des Elektrons eines Silberatoms und Auffangen dieses Elektrons durch ein Silberion in der Nähe eines größeren Ursilberkeimes erklärt werden. Solarisation wäre bedingt durch die Verminderung der Keimzahl, bei gleichbleibender Keimgesamtmasse unter Wachsen der durchschnittlichen Keimgröße.

Dr. H. Staude, Dresden: „Ein vergessenes Entwicklungsverfahren.“

Dieses besteht darin, daß die Platte nacheinander mit reiner Entwickler- bzw. Pottasche-Lösung behandelt wird. Gegenüber bereits 50 Jahre zurückliegenden Versuchen von Joannowich und auch neueren Versuchen von Crabtree und Russel auf diesem Gebiet verwendet Vortr. mit Bisulfit versetzte Entwicklerlösungen. Neben der besseren Ausnützung der Entwicklersubstanz liegt der Vorteil des Verfahrens in der schnelleren Entwicklung, ferner darin, daß ein gleichmäßigeres Gamma eingehalten werden kann, das andererseits durch die Konzentration der Bäder und bis zu einem gewissen Grade auch durch die Badedauer beeinflusst werden kann, sowie in der Erzielung eines feinkörnigen Bildes ohne Beeinträchtigung der Schwelle.

Dr. O. Reeb, Berlin: „Künstliche photographische Lichtquellen.“

Bei den Lichtquellen mit konstanter Emission, z. B. Glühlampen, Bogenlampen, Leuchtröhren usw., interessierte die durch Intensität und spektrale Verteilung der Emission bedingte Aktivität. Bei den Lichtquellen mit kurzer Emissionszeit, Magnesium- und Blitzlicht-Lampen ist auch der zeitliche Verlauf des Abbrennvorganges von Wichtigkeit. Einen Überblick über die Emissions-Eigenschaften geben bereits die Farbtemperaturen, allerdings nicht bei den modernen Gasentladungslampen mit ausgesprochenen Linienspektren, da eine Farbtemperatur hier nicht definiert ist. Durch Ausfilterung einzelner Linien können diese zu lichtstarker monochromatischer Strahlung oder auch für wirksame Dunkelkammerbeleuchtung (Thalliumlampe für infrarotempfindliche Schichten) Verwendung finden, ferner für Aufnahmen, wobei die

Strahlen verschiedener farbiger Leuchtröhren gemischt werden. Die Kohlensäurelampe liefert ein dem Tageslicht ziemlich ähnliches Licht. Um eine einheitliche photographische Beurteilung der verschiedenen Lichtquellen zu ermöglichen, schlägt Votr. vor, die in der Lichttechnik auf das Auge bezogenen Grundgrößen, Lichtmenge, Lichtstrom usw. durch Multiplikation mit der Aktinität in photographische Werte überzuführen,

wobei  $\text{Aktinität} = \frac{\text{Belichtung mit DIN-Lampe}}{\text{Belichtung durch X-Lampe}}$  ist, und auf die

Schicht bezogen wird, für die die Aktinität festgestellt werden soll, unter Benutzung der DIN-Sensitometrie. In einer vorgeführten Tabelle über die photometrische Lichtausbeute interessiert besonders die Quecksilberhochdrucklampe durch ihre hohe photometrische Lichtausbeute. Die für den Abbrennvorgang von Blitzlichtlampen nach rein lichttechnischen Methoden (mittels Photozelle und Oscillograph) gefundenen Werte stimmen bei gleichgearteter Definition mit den nach der photochemischen Methode gefundenen überein.

Dr. P. Waibel u. Dr. W. Schottky, Berlin: „*Photographische Belichtungsmessung auf photoelektrischer Grundlage*“).

Es sind zwei Arten von elektrischen Belichtungsmessern, die Sperrschichtzelle und die Alkaliphotozelle, bekannt. Bei der ersteren unterscheidet man Vorderwand- oder Hinterwandzelle, je nachdem das Kupferoxydul bzw. das dieses ersetzende Selen der Lichtquelle zugewendet wird oder nicht. Da die Galvanometer-Ausschläge nur bei niedrigen Spannungen der Intensität proportional sind, arbeitet man meist mit empirisch geeichten Meßskalen. Die Meßgenauigkeit ist ausreichend, Ermüdungserscheinungen konnten nicht festgestellt werden. Die Temperaturabhängigkeit der Sperrschichtzelle ist verhältnismäßig groß; bei 40 bis 50° treten bereits irreversible Änderungen auf. Die spektrale Empfindlichkeits-Verteilung ist bei reinen Cu<sub>2</sub>O-Zellen derart, daß nur die blaue Strahlung registriert wird, bei Selenzellen wird ein größerer Bereich erfaßt; noch besser liegt eine neue von Siemens herausgebrachte Zelle. Die Empfindlichkeit der Selenzelle hat eine spektrale Verteilungskurve, die etwa der Augenempfindlichkeit entspricht, die Quantenausbeute beträgt etwa 30%. An Hand von Tabellen wurden die spektralen Empfindlichkeitskurven verschiedener Alkalizellen erörtert. Der Augenempfindlichkeit kommt die Caesiumzelle am nächsten.

Dr. G. Stade, Dresden: „*Zeit- und Intensitätsskala*.“

Beim Vergleich der Zeitskala, die mit Hilfe eines Belichtungsinstrumentes<sup>3)</sup> mit einer Zeitdosierung erhalten wurde, mit einer in der DIN-Apparatur erhaltenen Intensitätsskala konnten Unterschiede zwischen den beiden Belichtungsverfahren in den erhaltenen Schwärzungskurven nicht festgestellt werden.

Dr. G. Heymer, Wolfen: „*Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten des Linsenrasterfilms*.“

Nach der heute gebräuchlichen Ausführungsform wird die Rückseite des Films mit Zylinderlinsen versehen, die durch Prägung des fertigen Films oder durch Abguß des Films von entsprechend geformten Unterlagen hergestellt werden. Bemerkenswert ist die erzielbare Feinheit der Prägung, bei dem Agfacolorfilm beträgt z. B. die Rasterbreite 0,028 mm; derartige Raster können bereits als Beugungsgitter verwendet werden und lassen z. B. das Spektrum von Lichtquellen erkennen. In der Photographie wird die Fähigkeit des Linsenrasters benutzt, aus verschiedenen Richtungen durch die Rasterlinsen tretende Strahlen getrennt zu registrieren. Man kann daher verschiedene Bilder in der Bildfläche eines einzigen Linsenrasterfilms unterbringen, wenn man dafür sorgt, daß die die Einzelbilder erzeugenden Strahlen jeweils in verschiedenen Einfallrichtungen auf den Linsenrasterfilm treffen. Als erstes Beispiel wählte Votr. die Herstellung von Stereobildern auf Linsenrasterfilm durch Kopieren der beiden Einzelbilder mit Licht verschiedener Einfallrichtung. Bei der Betrachtung der Kopie von der Linsenrasterseite aus erhält (durch Umkehrung des Strahlenganges), wenn die Einfallrichtung richtig gewählt wurde, jedes Auge das ihm zugehörige Teilbild, so daß der stereoskopische Effekt eintreten kann.

<sup>3)</sup> Vgl. hierzu Lange, Chem. Fabrik 7, 45 [1934].

<sup>4)</sup> Vgl. Luther, Stade u. Heider, diese Ztschr. 46, 28 [1933].

Die Prinzipien der Farbenphotographie mit LR-Film beruhen im wesentlichen darauf, daß die durch die einzelnen Zonen des Objektivs hindurchtretenden Strahlenbündel unter den Rasterlinsen des Films getrennt registriert werden. Setzt man nämlich in diese Zonen Filterstreifen der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau ein, so erhält man drei Teilauszüge, die bei Umkehrung des Strahlenganges eine farbige Projektion ermöglichen. Durch Abdecken je zweier Filterflächen lassen sich die einzelnen Teilauszüge auch direkt isolieren. Mehrere Experimente und Vorführungen von Agfacolor-Kleinbild-Aufnahmen illustrierten den Vortrag. Schließlich wurde noch das Kopieren von Linsenrasterfilm, das auf optischem Wege oder in Kontakt erfolgen kann, untersucht. Besonders aussichtsvoll erscheint ein Verfahren, bei welchem die Aufnahme auf einem neuen Material, dem Linsenraster-Zweipack, erfolgt, und die darin enthaltenen Teilauszüge direkt für ein subtraktives Farbenverfahren verwendet werden.

Am Schluß der Vorträge führte Herr Kutzleb einige nach dem Gasparcolor-Verfahren<sup>5)</sup> hergestellte Farbenfilme vor

### Colloquium des Kaiser Wilhelm-Instituts für medizinische Forschung.

Heidelberg, den 10. Dezember 1934.

Vorsitzender: R. Kuhn.

O. Meyerhof: „Über die Reduktion von Stickoxyd durch Oxydationsfermente.“

Bei Versuchen über die Wirkung von NO, das nach O. Warburg die Gärung von Hefezellen und die Glykolyse tierischer Zellen hemmt, auf die Gärung von Hefe-Macerationsaft wurde festgestellt, daß NO von Hefesaft zu N<sub>2</sub>O reduziert wird. Absorbiert man die bei dieser Reaktion entstehende Kohlensäure durch Kalilauge, so kann man manometrisch ebenso wie die Sauerstoffatmung die „NO-Atmung“ messen, die nach folgender Gleichung verläuft:



Die Reduktion des NO verhält sich in allem wie die Sauerstoffatmung: sie wird nicht durch Narkotica und HCN gehemmt, ist an das Vorhandensein eines dialysablen, hitzebeständigen Cofermentes gebunden und wird bei Verwendung von Hexosemonophosphorsäure (Hmp) erheblich gesteigert. Während in Sauerstoff die Oxydation von Hmp bei Aufnahme von 3/4 bis 1 Mol O<sub>2</sub>/Mol Hmp zum Stillstand kommt, geht sie in NO bis zur Aufnahme einer 1,5–2 Mol O<sub>2</sub> entsprechenden Gasmenge/Mol Hmp fort.

Die Reaktion  $4 \text{ NO} \rightarrow 2 \text{ N}_2\text{O} + \text{O}_2$  entwickelt 51 000 cal/Mol, geht aber nicht spontan vor sich. Auch in Anwesenheit der verschiedensten reduzierenden Substanzen bleibt NO infolge Reaktionsträgheit unverändert. Mit anorganischen Katalysatoren und Wasserstoff als Substrat zerfällt NO nach  $2 \text{ NO} + 2 \text{ H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{N}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ , bei der biologischen Reduktion entsteht aber kein Stickstoff. — Es wurde festgestellt, daß der biologische Reduktionskatalysator das „gelbe Ferment“ von Warburg ist: NO wird von dem Atmungssystem gelbes Ferment, Zwischenferment und Coferment mit Hmp als Substrat ebenso schnell und bis zum gleichen Endwert reduziert wie Sauerstoff. Kurven werden demonstriert, die dies belegen. Zugabe von Methylenblau, die die Sauerstoffatmung steigert, beeinflusst die Reduktion des NO nicht. — Bei Prüfung anderer biologischer Reduktionssysteme auf die Möglichkeit, NO zu „veratmen“, wurde gefunden, daß auch Blutkörperchen in Gegenwart von Methylenblau NO reduzieren. Die Geschwindigkeit ist hier aber nur 1/3 so groß wie die Sauerstoffatmung. Votr. weist darauf hin, daß in der älteren französischen Literatur berichtet wird, daß Fäulnisbakterien aus Nitraten N<sub>2</sub>O zu bilden vermögen. Möglicherweise hängt diese Bildung mit den neuen Befunden zusammen.

In der Aussprache weist K u h n darauf hin, daß NO eine unpaare Elektronenzahl hat, demzufolge paramagnetisch ist und bei der Reduktion hypothetisch zunächst H—N=O bildet. Dieses Produkt dimerisiert sich zu H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, das nach H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>—H<sub>2</sub>O = N<sub>2</sub>O zerfällt. Um das Potential  $\text{NO} \xrightleftharpoons[\text{Ox}]{\text{Red}} \text{HNO}^-$  schätzen und mit O<sub>2</sub>  $\xrightleftharpoons[\text{Ox}]{\text{Red}} 2 \text{ OH}^-$  vergleichen zu können, wurden orga

<sup>5)</sup> Vgl. B. Gaspar, diese Ztschr. 47, 109 [1934].