

jedoch an der Klassifizierung des Weizens nichts ändern dürfte. Beachtung verdient die Konstanz der Quellzahl von den beiden Qualitätssorten Janetzki und Hohenheimer Sommerweizen, auch bei stärkster Düngung von 30–150 kg N/ha. Phosphorsäure und Kali erfuhren eine entsprechende Steigerung im Verhältnis von  $1:1:1,25 = N:P_2O_5:K_2O$ . Dabei war der Proteingehalt dieser Sorten von 13% bei Ungedüngt auf 17% bei (KPN)<sub>8</sub> gestiegen. Die vielfach vertretene Auffassung, daß Erhöhung des Klebergehalts eine Herabsetzung der Quellzahl nach sich zieht, dürfte demnach in dieser allgemeinen Form nicht zutreffen. Vielmehr scheint der Einfluß der Düngung auf die Quellzahl ganz von der Sorte abhängig zu sein.

Übereinstimmend günstig wurde der Gesundheitszustand des Klebers, wie er in der Abstehtprobe zum Ausdruck kommt, von der Volldüngung beeinflusst, sowohl bei schwachem wie starkem Klebermaterial. Ungedüngt und N-freie Mangeldüngung lieferten in jedem Fall niedere Werte.

Hier mögen noch einige Versuche kleineren Umfangs Erwähnung finden, aus denen hervorgeht, daß die proteolytische Kraft von Mehlen verschieden gedüngten Weizens die gleiche war und daß der Säuregrad (in pH) einer geringen Verschiebung nach der sauren Seite bei gleichzeitiger Erhöhung der Pufferungsfähigkeit unterworfen war. Die Beobachtungen bedürfen jedoch noch der Bestätigung durch weitere Untersuchungen, um Schlußfolgerungen daraus ziehen zu können.

Tabelle 6.

	O	KP	KN	PN	KPN				
					1		2		
					NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	
Backzahl nach <i>Neumann</i>									
Strubes roter Schlanst. S.-W. ....	—	84	—	—	88	82	81	60	D 2
Franks Strassen- heimer S.-W.	17	15	25	17	28	30	26	27	D 3

Wenn sich in unseren unter normalen praktischen Verhältnissen angelegten Versuchen der Einfluß der Dün-

gung auf die einzelnen Faktoren der Backfähigkeit insgesamt nur schwach zu erkennen gab und hinter Witterungs- und Sorteneinflüssen völlig zurücktrat, so überrascht es nicht, wenn auch die Backversuche<sup>6)</sup> ein ähnliches Bild lieferten (Tabelle 6 und 7).

Tabelle 7.

	KPN						
	O	KP	1	2	3	4	5
Backzahl nach Neumann							
Janetzki früher S.-Weizen .....	97	96	94	93	95	92	95
Hohenheimer S.-Weizen	107	107	108	86	97	106	95
Adlungs Alemannen S.-Weizen .....	72	87	80	81	84	91	115

Unter Berücksichtigung der den Backzahlen anhaftenden Schwankungen kommt man wie bei den einzelnen Faktoren zu dem Ergebnis, daß eine sachgemäße Volldüngung die Backfähigkeit gegenüber Ungedüngt günstig beeinflusst, während Mangeldüngung die Qualität beeinträchtigen kann. Beachtenswert ist auch hier wieder bei den Qualitätssorten die Unveränderlichkeit der Backzahl trotz stärkster Düngung bis 150 kg N/ha. Dabei war es gleichgültig, ob die bei so hohen in der Praxis nicht üblichen Düngermengen zu erwartende Ertragsdepression schon bei niederen Düngergaben auftrat, wie bei den ertragsschwächeren Sorten Janetzki und Hohenheim, oder sich erst mit höheren Gaben, wie bei dem ertragsreichen Adlungs Alemannen-Sommerweizen, einstellte.

Wir glauben aus diesen Versuchen, die ihre Fortsetzung und Ausdehnung auf Winterweizen in diesem Jahr finden, schließen zu können, daß insbesondere qualitativ hochwertige Sorten in ihren guten Eigenschaften beständig und gegen äußere Einflüsse widerstandsfähig sind. Um so bedeutungsvoller erscheint das derzeitige Bestreben der Weizenzüchter, durch Züchtung und Anbau besserer Sorten die Qualität des deutschen Weizens zu heben und zum Nutzen unseres Vaterlandes die Abhängigkeit vom Ausland zu beseitigen. [A. 5.]

<sup>6)</sup> Nach Neumann, durchgeführt vom Institut für Bäckerei, Berlin.

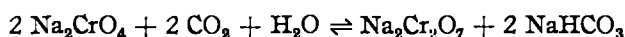
## Untersuchungen über die Umsetzung von gelöstem Natriumchromat in Bichromat durch Kohlensäure unter Druck.

Von Prof. G. AGDE und K. E. VETTER,

(Eingeg. 2. November 1934.)

Chem.-techn. und elektrochem. Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

Bei der Umsetzung von Natriumchromat in wässriger Lösung in Natriumbichromat durch Anwendung von Kohlensäure unter Druck nach der Gleichung



stellen sich Gleichgewichte ein; der Umsetzungsgrad ist abhängig von den Salzkonzentrationen, den Kohlensäuredrücken und den Reaktionstemperaturen.

Die weitere Aufarbeitung des so erhaltenen Reaktionsgemisches erfolgt nach Abtrennung des zum größten Teil in fester Form ausfallenden Natriumbicarbonats durch Eindampfen der die gelösten Salze — Chromate und Bicarbonat — enthaltenden flüssigen Phase, wobei das gelöste Natriumbicarbonat unter vollständiger Zersetzung natürlich eine Wiederverschiebung des Gleichgewichts nach der Monochromatseite veranlaßt; bei Temperaturen von etwa 145° scheidet sich alles Monochromat in fester Form ab, so daß schließlich nur noch reines Natriumbichromat in Lösung ist, dessen Gewinnung durch Kristallisation erfolgt.

Nach Juschkevitch und Lewin<sup>1)</sup> können in einer gesättigten Natriumchromatlösung mit 16,98 % Chrom in 100 g Lösung bei 23° und einem Kohlensäuredruck von 4 atm. in 5 h 66 % des Chromats in Bichromat übergeführt werden, bei 8 atm. in einer etwas verdünnten Lösung — 14,3 % Chrom in 100 g Lösung — und bei 2 h ergibt sich eine Umsetzung von 65 %. In anderen Versuchsreihen haben Juschkevitch, Karschavin und Schokin<sup>2)</sup> die Kohlensäuredrucke über einer Lösung von Natriumbichromat, die mit festem Natriumbicarbonat versetzt war, gemessen; sie haben weiter die Löslichkeit von Natriumchromat und die der beiden Chromate zusammen, in Wasser bestimmt. Mittels Kalkofengasen von etwa 35 % Kohlensäuregehalt bei 5 atm. Druck bei Zimmertemperatur und einer Chromatlösung, die 15 g Chrom in 100 g Lösung enthielt, können 65 bis 75 % des gelösten Chromats in Bichromat übergeführt werden.

<sup>1)</sup> J. chem. Ind. [russ.] 2, 329 [1926]. Chem. Ztbl. 1926 I. 3390.

<sup>2)</sup> J. chem. Ind. [russ.] 2, 951 [1926]. Chem. Ztbl. 1927 I. 167.

Neumann und Exssner<sup>3)</sup> arbeiteten bei Drucken von 2,5, 5 und 10 atm. und bei Konzentrationen von 8,6 und 16,7 g Chrom in 100 cm<sup>3</sup> Lösung. Für die konzentrierteren Lösungen wählten sie ein Temperaturgebiet von 15–25° und für die verdünnteren Lösungen das von 0–30°. Die Um-

zugleich der technische Gesichtspunkt berücksichtigt werden, daß die Gleichgewichtseinstellung bei dem zur Gewinnung des Bichromats notwendigen Eindampfen der flüssigen Phase infolge Wiederzersetzung des gelöst bleibenden Natriumbicarbonats wieder eine Verschiebung nach der Mono-

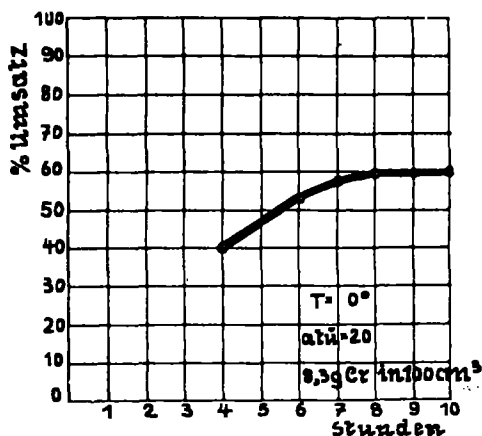


Abb. 1. Umsatz in Abhängigkeit von der Reaktionszeit.

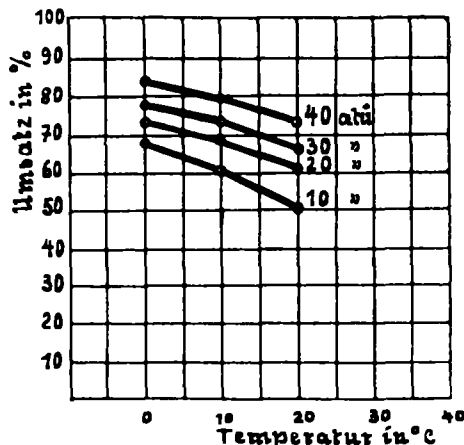


Abb. 4. Umsatz in Abhängigkeit von der Temperatur (16,6 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

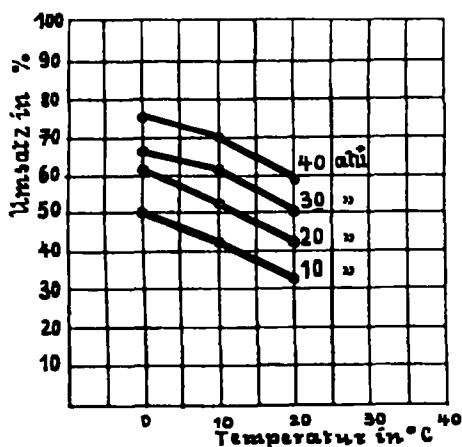


Abb. 2. Umsatz in Abhängigkeit von der Temperatur (8,3 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

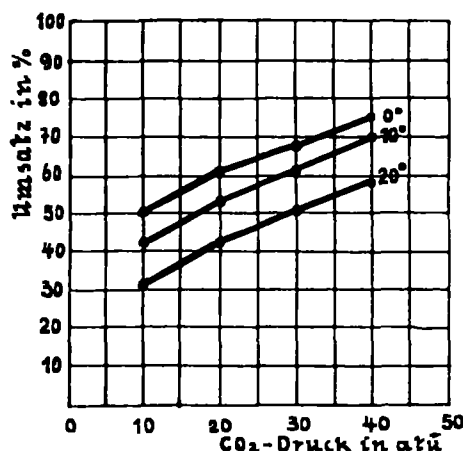


Abb. 5. Umsatz in Abhängigkeit vom Kohlendruck (8,3 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

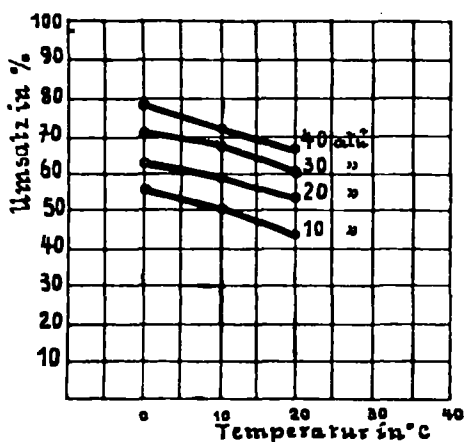


Abb. 3. Umsatz in Abhängigkeit von der Temperatur (12,4 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

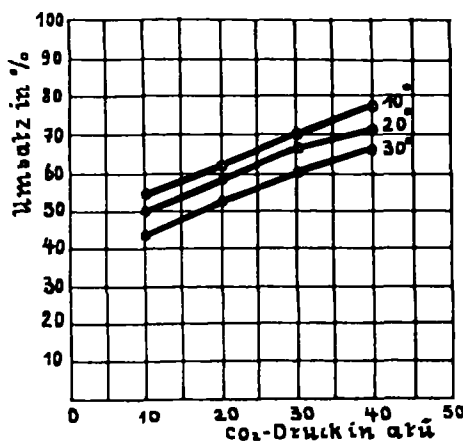


Abb. 6. Umsatz in Abhängigkeit vom Kohlendruck (12,4 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

sätze betrugen bei 10 atm., 15° und 16,7% Chrom 76%; unter Anwendung einer verdünnteren Lösung (8,7 g Chrom in 100 cm<sup>3</sup> Lösung) bei 10 atm. und 0° 70%.

Beide Forscher haben nur bei relativ niedrigen Drucken gearbeitet und haben voneinander abweichende Umsetzungs-Prozentzahlen erhalten; die Versuche wurden deshalb wiederholt und auf höhere Drücke ausgedehnt. Dabei sollte

chromatseite erfährt, denn nur diese Zahlen ermöglichen richtige Ausbeuteberechnungen.

Hierfür wurden Apparaturen geschaffen, in denen man im Gegensatz zu der von Neumann größere Versuchsstoffmengen anwenden und bei Kohlendruck über 10 atm. arbeiten konnte<sup>4)</sup>. Zwecks Berechnung des Umsatzes wurde die jeweils entstehende Bichromatmenge quantitativ er-

<sup>3)</sup> Diese Ztschr. 48, 440 [1930].

<sup>4)</sup> Chem. Fabrik 7, 407 [1934].

mittelt, indem zur Vermeidung einer vollständigen Wiederverschiebung der Gleichgewichtseinstellung die flüssige Phase, d. h. die Lösung von Chromat, Bichromat und Natriumbicarbonat von dem Bodenkörper — festem Natriumbicarbonat — bei dem jeweiligen Reaktionsdruck getrennt wurde.

Die eine Apparatur (A)<sup>4)</sup> bestand aus zwei Autoklavenkörpern. In dem einen wurde die Umsetzung vorgenommen, in den anderen war ein Druckfilter eingebaut, durch das der gesamte Inhalt des Reaktionsautoklaven gedrückt wurde, so daß in den Filterautoklaven nur bodenkörperfreie Flüssigkeit gelangte.

Eine besondere Konstruktion (B) bestand aus nur einem Autoklaven, der durch ein in das Druckrohr eingeführtes Filter die Probenahme bodenkörperfreier Flüssigkeit während der Reaktion gestattete.

Da die Zahlen zur Berechnung der durch Eindampfen (s. o.) erzielbaren Bichromatausbeuten dienen sollten, wurden die Chromatbestimmungen in Lösungen ausgeführt, die zwecks endgültiger Einstellung des konstanten Monochromat-Bichromatverhältnisses in natriumbicarbonatfreien Lösungen vorher solange zum Sieden erhitzt worden waren, daß alles gelöste Bicarbonat wieder zersetzt war.

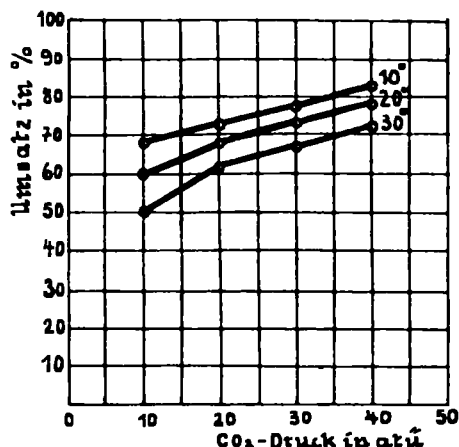


Abb. 7. Umsatz in Abhängigkeit vom Kohlendruck (16,6 g Cr in 100 cm<sup>3</sup> Lsg.)

In der längere Zeit gekochten Probe wurde einmal das Gesamtchromat mit Jod und Natriumthiosulfat und ein andermal das Bichromat mit Natronlauge und Phenolphthalein als Indicator<sup>5)</sup> titriert.

Die Umsätze von *N.* u. *E.* konnten wegen der Eigenart der Aufgabestellung bei eigenen Vorversuchen naturgemäß nicht erreicht werden, die eigenen Werte lagen weit niedriger, stimmten jedoch unter sich recht gut überein. Ebenso gestalteten sich die Einwirkungszeiten und die Filtrationsverhältnisse wesentlich anders: Für Versuche bei 0° mußte die Kohlensäure z. B. 12 h durchgeleitet werden, bei 30° ungefähr 8 h. Für die Filtration wurden in beiden Fällen nur einige Minuten benötigt; sie vollzog sich ohne jegliche Schwierigkeiten, soweit nicht durch Anwendung allzu hoher Konzentrationen und tiefer Temperaturen das Reaktionsgemisch zum Teil oder überhaupt vollständig erstarrte. Bei teilweisem Erstarren trat allerdings eine Entmischung ein, die sich aus den voneinander abweichenden Titrationswerten nachweisen ließ. Ein Unterschied der Reaktionszeiten war von vornherein schon durch die Verschiedenheit der angewandten Arbeitsweise gegeben. *N.* u. *E.* stellten den bestimmten Reaktionsdruck ein und schüttelten dann die Apparatur bei der jeweiligen Versuchstemperatur, während die gleiche Aufgabe bei unseren Versuchen durch ständiges Durchleiten des Reaktionsgases erreicht wurde. Die Gleich-

mäßigkeit der Druckeinstellung war bei dieser Arbeitsweise bei einiger Übung verhältnismäßig gut zu erzielen; etwaige Druckschwankungen wurden durch Einstellen der Gas-eintritts- bzw. der Gasaustrittsreguliertventile vermieden. Zur Klärung der Frage der Reaktionsdauer wurden besondere

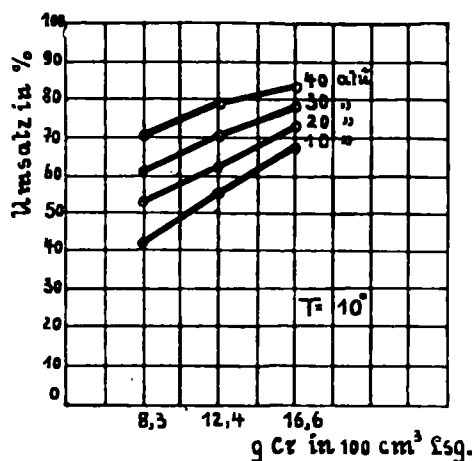


Abb. 8. Umsatz in Abhängigkeit von der Cr-Konzentration

Vorversuchsreihen durchgeführt; nach jeweils 2 h wurde das Filtrat untersucht, dann wurde die Einwirkungszeit jeweils immer um 1 h verlängert und die Höhe der Umsetzung in den einzelnen Proben festgestellt. Das Ende der Reaktion wurde erst dann als erreicht angesehen, wenn 2 in Abständen von je 1 h genommene und untersuchte Filtrate die gleichen, innerhalb der zulässigen Fehlergrenze gelegenen Ergebnisse zeigten. Abb. 1 veranschaulicht als Beispiel den Verlauf der Umsetzung in Abhängigkeit von der Zeit; die Umsetzung verläuft zuerst ziemlich rasch, gegen Ende dagegen sehr träge. Diese so festgestellten Zeiten wurden dann als Mindestzeiten benutzt.

Lösungen, die 16,6 und 12,4 g Chrom in 100 cm<sup>3</sup> Lösung enthielten, waren nur bis zu +10° für die Untersuchung benutzbar, Natriumchromatlösungen mit 8,3% Chrom gestatteten es, noch bei 0° zu arbeiten.

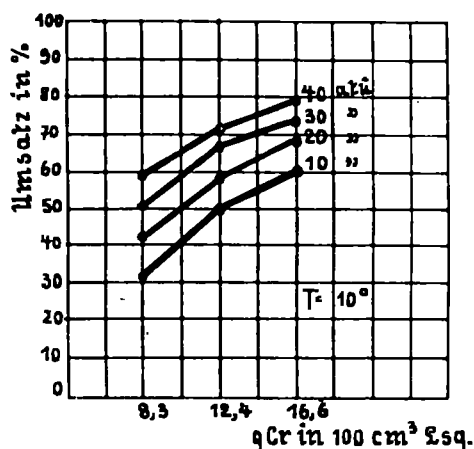


Abb. 9. Umsatz in Abhängigkeit von der Cr-Konzentration

Die auf Grund der Titration jeweils erhaltenen Zahlenwerte gleicher Versuche wichen z. T. bis zu 2% voneinander ab; unter Berücksichtigung der Genauigkeit, mit der solche Versuche überhaupt durchgeführt werden können, sind diese Unterschiede als verhältnismäßig gering zu bezeichnen. Die Fehlerquellen waren verschiedener Art. Es war z. B. nicht möglich, den jeweils eingestellten Druck völlig konstant zu halten; desgleichen ist der Fehler bei der Ablesung des jeweiligen Druckes mit in Rechnung zu setzen. Auch ist der Partialdruck des Wasserdampfes nicht berücksichtigt; bei völliger Genauigkeit müßte  $p_{\text{O}_2} = p_{\text{ges.}} - p_{\text{H}_2\text{O}}$

<sup>5)</sup> Z. analyt. Chem. 21, 207 [1882].

gelten, da aber  $p_{H_2O}$  im Vergleich zu  $p_{O_2}$  sehr gering war, konnte es ebenfalls vernachlässigt werden.

Auf Grund dieser Vorversuche sind dann systematische Reihenversuche ausgeführt worden; in Apparatur A wurden jeweils 100 cm<sup>3</sup> und in Apparatur B jeweils 30 cm<sup>3</sup> Natrium-monochromatlösung den Kohlensäuredrukken ausgesetzt. Die Lösungen enthielten in 100 cm<sup>3</sup> 16,6, 12,4 und 8,3 g Chrom; das Druckgebiet umfaßte die Drucke von 10, 20, 30 und 40 atm., der Einfluß der Temperatur wurde bei den konzentrierteren Lösungen von 10–30° und für die verdünnteren von 0–20° verfolgt.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse sind in den Kurvenbildern niedergelegt; diese geben die Abhängigkeit des Umsatzes 1. von der Temperatur, 2. vom Kohlensäuredruck und 3. von der Konzentration wieder.

Die Kurven weichen naturgemäß von denen der anderen Forscher schon wegen der Eigenart der Aufgabestellung ab, bestätigen jedoch im großen und ganzen deren Schlüsse, daß es in Verbindung mit einer Eindampfung der mit Kohlensäure unter Druck behandelten Lösungen möglich sein muß, die technische Herstellung von Natriumbichromat ohne Anwendung von Schwefelsäure auszuführen. [A. 132.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Holztagung 1934.

Berlin, 30. November und 1. Dezember, Ingenieur-Haus.

#### Holzeigenschaften.

Vorsitzender: Oberlandforstmeister Dr.-Ing. F. Gernlein.

Dr. R. Trendelenburg, Tharandt: „*Untersuchungen an Nadelhölzern, insbesondere Kiefer und Fichte.*“

Aufgabe des forstlichen Holztechnologen ist es zu ergründen, wie die einzelnen Umweltfaktoren auf die Eigenschaften des Holzes einwirken und wie es dem Forstmann möglich ist, durch bestimmte Maßnahmen (Rassenwahl, Erziehung u. a.) eine Veränderung der Eigenschaften herbeizuführen. Vortr. behandelt das spezif. Gewicht von Nadelhölzern, insbesondere Fichten- und Kiefernholz, in Abhängigkeit von Herkunftsland, Wuchsverhältnissen und Lage im Stamm, sowie die Bedeutung von Ringbreite und Spätholzanteil für die Holzeigenschaften.

Prof. O. Graf, Stuttgart: „*Güteklassen für Holz.*“ — K. Müller, Bralitz: „*Die Einführung von Schnittholznormen und Güteklassen im Holzhandel.*“

#### Künstliche Holz Trocknung.

Vorsitzender: Prof. O. Graf.

Prof. F. Kollmann, Eberswalde: „*Neue Erfahrungen mit der künstlichen Holz Trocknung.*“

Für Industrie und Gewerbe ist die künstliche Holz Trocknung von allergrößter Bedeutung, da einerseits die Betriebswirtschaftlichkeit von ihr abhängt, andererseits viele Erzeugnisse (Möbel, Sperrholz, Parkette, Werkzeuge u. a.) ohne künstliche Trocknung minderwertig sind. Die wissenschaftliche Erforschung der Trocknungsvorgänge wurde teils unter Herbeiführung stationärer Feuchtigkeitsbewegung an kleinen Holzstückchen, teils — allerdings seltener — auch bei nicht stationärer Feuchtigkeitsbewegung vorgenommen. Die Vorgänge bei der künstlichen Holz Trocknung sind als Diffusionsproblem zu betrachten, für das die Ficksche Gleichung gilt. Die exakte rechnerische Behandlung des zeitlichen Verlaufs der Feuchtigkeitsverteilung ist nicht möglich, da die Integration der betreffenden Differentialgleichung noch nicht gelungen ist. Für die Praxis läßt sich aber nach einem schon von Mariley gegebenen Näherungsansatz die zu ermittelnde Trockenzeit aus einer bekannten Richtzeit durch Multiplikation mit verschiedenen Korrekturzahlen, die den Einfluß der maßgebenden Faktoren (Raumgewicht, Holzstruktur, Stärke, Holzfeuchtigkeit, Temperatur und relative Feuchtigkeit der Trockenluft, Kammergüte und Betriebsart) enthalten, ermitteln. Der Vergleich der wissenschaftlichen Erkenntnisse mit den Beobachtungen im Betrieb lieferte für diese Korrekturzahlen folgende Ergebnisse: Unter sonst gleichen Bedingungen wächst die Trockendauer mit der 1,5ten Potenz der Raumgewichte. Die Unterschiede in der Diffusionsgeschwindigkeit längs und quer zur Faser machen eine Berücksichtigung der Abmessungsverhältnisse wünschenswert. Der Einfluß der Holzstärke sollte theoretisch ein quadratischer sein; praktisch aber ergibt sich die 1,5te Potenz, wofür sich die Verhältnisse in der Grenzschicht Holz-Luft als Ursache angeben lassen. Der Zusammenhang zwischen Trockendauer und Holzfeuchtigkeit ist

verwickelt; es läßt sich nur eine etwas schwerfällige Formel ableiten, die aber praktisch gut brauchbar ist. Völlig unklar ist noch der Einfluß der Temperatur. Auch die Beziehungen zwischen Diffusionsgeschwindigkeit und Dampfpartialdruck-Gefälle bedürfen noch weiterer Untersuchungen; einfache Proportionalität darf jedenfalls nicht angenommen werden. Besser größenmäßig erfaßbar ist der Einfluß von Kammergüte und Betriebsart. Untersuchungen über den besonderen Einfluß der täglichen Betriebszeit fehlen noch ganz. Die Folge der nächtlichen Pausen ist ein schwingungsmäßiger Verlauf der Temperatur- und Luftfeuchtigkeitskurven; aus Trägheitsgründen dürfte der Einfluß aber nicht allzu groß sein. Die gemeinsame Trocknung von Hölzern verschiedener Dichte und Dicke ist weniger bedenklich, als eine Zeitlang angenommen wurde. Von der richtigen Wahl der Trockendauer und der Trockenbedingungen hängt die Güte der Trocknung ab. In Anbetracht der wirtschaftlichen Bedeutung der künstlichen Holz Trocknung dürften sich Gütevorschriften empfehlen.

Dipl.-Ing. W. Baum, Wittenberge: „*Die künstliche Holz Trocknung im praktischen Betriebe.*“

Gut geleitete natürliche Trocknung ist qualitativ die beste, aber namentlich im Großbetrieb wirtschaftlich nicht vertretbar. Die für die künstliche Trocknung entscheidende Frage lautet: „Wieweit läßt sich bei richtiger Stufung der Feuchtigkeitsabnahme die Trockenzeit verkürzen, ohne dem Holz Schaden zuzufügen? Um die größten Trocknungsfehler, die vor allem in Zusammenhang mit zu niedriger relativer Luftfeuchtigkeit auftreten, zu vermeiden und den Trockenprozeß stets reproduzierbar zu gestalten, wurden Kontroll- und Regulierinstrumente geschaffen, von denen die Apparatur von Siemens & Halske wohl am weitesten entwickelt ist. Einsicht und Zuverlässigkeit des Bedienungspersonals sind für die künstliche Holz Trocknung stets von ausschlaggebender Bedeutung. Die Praxis wünscht eine Prüfmethode für den Wassergehalt, die ohne Anzeigeverzögerung genau und zerstörungsfrei arbeitet. Das amerikanische Heppenstall-Moisture-Meter erfüllt die Forderung der Genauigkeit und der Verzögerungsfreiheit und arbeitet praktisch zerstörungsfrei, ist aber recht kompliziert und ziemlich teuer. Das Siemens-Instrument scheint die Voraussetzungen in ähnlichem Umfange zu erfüllen, ist aber wohl etwas einfacher in der Anwendung. Das Diakun-Gerät nach Prof. Rother<sup>1)</sup> weist eine gewisse Anzeigeverzögerung auf und genügt der Forderung der Zerstörungsfreiheit nicht mehr ganz; es kann aus subjektiven Gründen zu Beobachtungsfehlern führen, hat aber den Vorzug großer Preiswürdigkeit. Überwiegend dürfte jetzt noch die Darmmethode benutzt werden, die allerdings eine Anzeigeverzögerung von mehreren Stunden hat.

Dr.-Ing. E. Mörath, Darmstadt: „*Feuchtigkeitsbestimmung im Holz.*“

Die genaue Kenntnis des Feuchtigkeitsgehaltes ist für fast alle Eigenschaften des Holzes von großer Bedeutung. Der Ersatz haltloser Bezeichnungen, wie etwa „grün“, „lufttrocken“ usw. durch klare, wenn auch nicht zu eng gefaßte Bestimmungen und die Ausrüstung der Praxis mit zuverlässigen, einfachen und billigen Meßverfahren der Holzfeuchtigkeit ist daher eine der wichtigsten Gemeinschaftsaufgaben unserer Fachgruppe. Die wichtigsten zurzeit üblichen Methoden der Feuchtigkeitsbestimmung werden, nach Gruppen zusammengefaßt, besprochen.

<sup>1)</sup> Firma Grau & Heindel, Chemnitz.