feineren und feinsten Vorgänge bei der Salz-
bildung dar.

8. Weitaus der größte Teil der als Vario-
chromie, Polychromie usw. bezeichneten Phäno-
mene ist danach vorläufig mit Recht chemisch

durch intramolekulare Nebervalenzbetätigung,
Chromoisomerie usw. erklärt worden.

Zürich.

Chemisches Laboratorium der Universität.

Beiträge zur Kolloidchemie des Brotes, IV.

Zur Kenntnis von Mehlen schlechter Backfähigkeit. (Eingeg. a. 16. Nov. 1919.)

Von Heinrich Lüers (München) und Wolfgang Ostwald (Leipzig).

1. In der zweiten Arbeit¹⁾ der vorliegenden Reihe von Beiträgen zur Kolloidchemie des Brotes wurde u. a. eine viskosimetrische Analyse eines Mehles wiedergegeben, das sich in der Praxis in backtechnischer Beziehung als ungeeignet erwiesen hatte. Es handelte sich um ein äußerlich normal aussehendes 94prozentiges Roggenmehl, welches beim Backen einen „lehmigen“, nicht ordentlich aufgehenden Teig und ein „flaches, dichtes und speckiges“ Gebäck ergab. Die Viskosimetrie seiner Teiglösungen zeigte u. a., daß dieses Mehl von schlechter Backfähigkeit eine erheblich kleinere Viskositätszahl besaß als das normale Mehl von gleichem Ausmahlungsgrad. Bei gleicher Konzentration erwiesen sich die Teiglösungen des Mehles schlechter Backfähigkeit als um ca. 36 Prozent dünnflüssiger als entsprechende Lösungen von normalem Mehl. Desgleichen waren ganz erheblich größere NaCl-Zugaben erforderlich, um bei dem schlechten Mehl denselben viskosimetrischen Effekt hervorzubringen wie beim normalen. Andererseits verhielt sich bezüglich des viskosimetrischen Einflusses von Milchsäurezusätzen das abnorme Mehl nicht verschieden vom normalen.

2. Im Folgenden seien einige Messungen an zwei weiteren Mehlproben wiedergegeben, die ebenfalls in der Praxis sich als schlecht backfähig erwiesen hatten. Es handelte sich um zwei anscheinend 60—75prozentige Roggenmehle, die beim Backen völlig „versagten“.

Es wurden nun in der früher beschriebenen Weise Teiglösungen hergestellt und diese mit demselben, früher gebrauchten Viskosimeter in ganz entsprechender Weise gemessen:

¹⁾ Koll.-Zeitschr. 25, 82 ff. (1919); besonders S. 132. — Es sei hier ein Druckfehler auf S. 135 verbessert; 2. Spalte, 15. Zeile von unten sind hinter „Teiglösungen“ die Worte einzufügen: „mit zunehmender Konzentration“.

Mehl I; 1,5 g Mehl + 20 ccm H₂O = 7,00%;
η = 2,291
3,0 g Mehl + 20 ccm H₂O = 13,05%;
η = 12,00
Mehl II; 1,5 g Mehl + 20 ccm H₂O = 7,00%;
η = 1,916
3,0 g Mehl + 20 ccm H₂O = 13,05%;
η = 5,830.

Vergleicht man mit diesen Zahlen die Viskositätswerte normalen Roggenmehles, so müssen vorsichtshalber sowohl die Zahlen für 60prozentige wie für 75prozentige Mehle herangezogen werden. Diese sind nach früheren Messungen²⁾:

für 60prozentiges normales Roggenmehl:

7,00%; η = 3,33,

13,05%; η = 24,79;

für 75prozentiges normales Roggenmehl:

7,00%; η = 3,96,

13,05%; η = 55,67.

Bei normalem Mehl sollten sich also die Viskositätswerte der 7prozentigen Teiglösung zwischen 3,33 und 3,96 bewegen; statt dessen zeigt Mehl I einen Wert von nur 2,29, Mehl II gar nur einen solchen von 1,92. Desgleichen sollte bei normaler Beschaffenheit die Viskosität der 13prozentigen Teiglösungen zwischen 24,8 und 55,7 liegen. Statt dessen zeigt aber Mehl I eine Viskosität von 12,00, Mehl II eine solche von 5,83 (!). Auch diese beiden Mehle von abnorm schlechter Backfähigkeit ergeben also wie das früher untersuchte Teiglösungen von abnorm kleiner Viskosität. Ja die Unterschiede sind bei den hier vorliegenden Fällen noch auffälliger. Denn bei ungünstigster Berechnung steht bei Mehl II in 13prozentiger Lösung einem Viskositätswert von ca. 6 ein Normalwert von ca. 25 gegenüber. Die Teiglösung des „schwachen“ Mehles wäre mithin mindestens viermal so dünnflüssig wie die Teiglösung eines normalen Mehles.

²⁾ loc. cit. S. 122.

3. Es ist a. a. O.³⁾ darauf hingewiesen worden, daß keineswegs immer schlechte Backfähigkeit eines Mehles eine abnorme Herabsetzung des Viskositätswertes seiner Teiglösung zur Folge haben muß. Zum mindesten theoretisch ist sehr wohl der entgegengesetzte Fall denkbar, insofern als ein Mehl, das einen „zu kurzen“ Teig liefert, dementsprechend eine zu große Viskositätszahl liefern könnte. Für die optimale mechanische Beschaffenheit des Teiges bei der Brotbereitung ist auch ein optimaler Viskositätswert zu erwarten. Obschon man aus drei Fällen allerdings keine weitgehenden Schlüsse ziehen darf, scheint doch das Auftreten von Mehlen mit zu kleiner Viskositätszahl häufiger zu sein als das Auftreten von Backfähigkeitsfehlern im entgegengesetzten Sinne.

³⁾ Koll.-Zeitschr. 25, 35, 133 (1919).

Die hier wiederum beobachteten Unterschiede sind so auffällig groß, daß eine weitere Sammlung und eingehendere Untersuchung solcher Fälle sich wohl lohnen dürfte. Die Verfasser würden sich freuen, wenn auch Fachgenossen ihrerseits solche Versuche aufnehmen würden.

Zusammenfassung.

Es werden zwei weitere Fälle von Mehlen abnorm schlechter Backfähigkeit kolloidchemisch bzw. viskosimetrisch untersucht. Beide Mehle (60—75 prozentige Roggenmehle) ergaben abnorm dünnflüssige Teiglösungen (in 13 prozentiger Lösung z. B. 5,8 statt 24,8—55,7). Ihr Verhalten entspricht einem schon früher untersuchten Fall, so daß dieser Fehler in der kolloidchemischen Beschaffenheit der Mehle besonders häufig zu sein scheint.

Zur Aufklärung.

Von Richard Zsigmondy (Göttingen). (Eingegangen am 18. Dezember 1919.)

Unter dem Titel „Die physikalisch-chemische Analyse der Metallhydrosole“ hat Wolfgang Pauli¹⁾ eine Entgegnung gegen einige Bemerkungen am Schlusse der Arbeit meines verstorbenen Schülers Georg Varga gebracht. Die erwähnten Bemerkungen stammen von meinem Schüler selbst her, und ich fühlte mich nicht berechtigt, sie nach seinem leider zu früh erfolgten Tode abzuändern, oder sie wegzulassen, obgleich mir zumindest eine Milderung der Ausdrucksweise sehr erwünscht gewesen wäre. Es ist mir daher begreiflich, daß Wolfgang Pauli den Inhalt der Arbeit nicht gerade wohlwollend beurteilt hat, obgleich sie eine Reihe sehr bemerkenswerter Resultate enthält.

Wolfgang Pauli hat seinerzeit selbst durch seine Äußerungen über die „Mizellhypothese“ zum Kampf herausgefordert, und es ist nicht zu wundern, daß die Waffen in der Hand eines jugendlichen Feuergeistes in anderer Art geführt werden als vom reiferen Alter.

Ich halte es für richtig, die Diskussion über die zwischen Wolfgang Pauli's und meiner Auffassung bestehenden Gegensätze für später aufzuheben; sie scheinen mir keineswegs unüberbrückbar. Derartige Gegensätze müssen sogar bei der Beurteilung der Hydrosole auf-

treten, je nach dem Standpunkt, von welchem aus man an die Sache herankommt.

Gegen den Vorwurf leichtfertiger Arbeit muß ich meinen verstorbenen Schüler jedoch in Schutz nehmen. Gerade die Leitfähigkeitsbestimmungen sind mit großer Sorgfalt ausgeführt worden. Der Gegenstand wird ja noch weiter bearbeitet werden, und ich bin überzeugt, daß die Ergebnisse Georg Varga's eine Bestätigung finden werden, soweit es bei Kolloiden, deren Beschaffenheit von der Vorgeschichte, vom Alter usw. beeinflusst wird, überhaupt möglich ist²⁾.

Daß Wolfgang Pauli sie für fehlerhaft hält, ist auf ein kleines Mißverständnis zurückzuführen, das vielleicht seinen Grund in der knappen Darstellung des Gegenstandes in der genannten Arbeit hat.

Bekanntlich weist das Gel der Zinnsäure stets eine saure Reaktion gegen Lackmus auf; diese Reaktion kommt aber nur bei unmittelbarer Berührung des Farbstoffs mit der Zinnsäure zustande, sie teilt sich nicht der darüber befindlichen Flüssigkeit mit. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man Lackmuspapier einerseits mit dem Gel der Zinnsäure, anderseits mit der darüber stehenden Flüssigkeit in Berührung bringt. Wenn also die saure Reaktion das Vorhandensein von Wasserstoffionen

¹⁾ Wo. Pauli, Koll.-Zeitschr. 26, 20 (1920).

²⁾ Gerade an die Zinnsäure werden sich in diesem Institut noch weitere Untersuchungen schließen.