

## § 92.

## Beurteilung und Untersuchung des Mehles.

I. Ein gutes reines Mehl muß einen frischen angenehmen Geruch haben, sich kühl anfühlen, nicht gar zu fein, sondern „griffig“ fein, weil es sonst nicht backfähig ist. Blattgestrichen soll Weizenmehl eine gleichmäßig gelblichweiße Farbe haben, weder bläulich noch rötlich, noch grünlich erscheinen. Weder Spreukeln (Stippen, Tüpfeln) noch dunkle Stellen dürfen darin vorkommen. Feuchtet man das Mehl im Munde an, so darf es weder süßlich noch bitter, säuerlich oder ranzig schmecken, sondern muß seinen eigentümlichen Mehlgeschmack beibehalten.

Gutes Mehl mit etwas frischem Wasser vermischt, zu einem Teige geknetet, muß sich lang ausziehen lassen, ohne sobald zu zerreißen. Der Bäcker bezeichnet deshalb solchen Teig resp. das Mehl als „lang“ im Gegensatz zu „kurzem“ Teig, welcher sich nach keiner Richtung gut strecken läßt. Je besser das Mehl, desto fester, standhafter wird der Teig.

Die Farbe betreffend, rührt das rötliche Mehl von zermahlenden Schalentheilen her, das bläuliche meist von Kornraden, Mutterkorn oder dergleichen. Auch die schwarzen Punkte im Mehl rühren von den Schalen der Kornrade her. Der wilde Knoblauch gibt schmierige Flecken.

Das „Fließen“ oder „Laufen“ des Teiges kommt meist von brandiger oder ausgewachsener (gefeimter) Frucht, auch vom vielen Knoblauch. Gutes Mehl soll höchstens 18 Prozent Wasser enthalten.

Was die verschiedenen Mehle anbetrifft, so soll gutes Weizenmehl in den feineren Sorten nicht kreideweiß sein, sondern einen leichten Schein ins Gelbliche haben, muß sich in der Hand in einen Klumpen ballen lassen, und zu einem Teige gerührt, mehr als  $\frac{1}{3}$  seines eigenen Gewichts Wasser aufnehmen.

Die größeren Nummern besitzen eine mattere Farbe und ballen sich nicht so schön wie die ersteren, weil sie mehr Klebergehalt und feine Kleieile besitzen, als die feineren Sorten.

Wenn man einen mit der Hand zusammengedrückten Klumpen Mehl auf einen Tisch oder ein Brett legt, so muß er bei einander bleiben; fällt die Masse auseinander, so ist das Mehl gewöhnlich verfälscht, namentlich mit Schwespat.

Das auf Walzen erzeugte Mehl ist immer weißer, als das auf Steinen gemahlene, die Farbe hat in diesem Falle keinen Einfluß auf die Qualität. Die feinere Farbe der Walzenmehle rührt vielleicht daher, daß die Mehlteilchen beim Quetschen eine andere Form erhalten, als beim Zerreißen der Steinvermahlung, und daß bei beiden Produkten die Strahlenbrechung eine verschiedene ist.

Die Roggenmehle sind weniger weiß als die Weizenmehle, doch ist das vorige Gesagte annehmbar. Bei Roggenmehl muß man sehr vorsichtig sein wegen der Vermischung mit Mutterkorn.

II. Die chemische Prüfung ist eigentlich keine Aufgabe des Müllers, sondern sollte in einem Laboratorium ausgeführt werden, um die Mengen von Wasser, Stärke, Kleber und Asche zu bestimmen.

Der Wassergehalt des Mehles wird durch Austrocknen einer bestimmten Menge von Mehl in einem Luftbade von 110 bis 120° C. ermittelt. Das trockenste Mehl enthält noch 6 Prozent Wasser.

Die Bestimmung des Stärke- und Klebergehaltes geschieht durch Ausschcheidung des Klebers von der Stärke, indem man das Mehl in ein Leinwandtäschchen bindet und unter Wasser knetet, bis sich der Kleber zu einer Masse vereinigt hat. Hat das Mehl gelitten oder ist es sonst von schlechter Qualität, so vereinigt sich der Kleber erst nach langer Zeit und sehr schwer. Die Stärke ist in dem Wasser enthalten, worin das Mehl geknetet wurde, und setzt sich nach einiger Zeit zu Boden. Cerealin und Casein (stickstoffhaltige Nahrungsbestandteile) lösen sich im Wasser ganz auf und gehen bei dieser Untersuchung verloren. Der erhaltene Kleber und die abgesetzte Stärke werden gewogen und dadurch die Quantität bestimmt.

Zur Kleberbestimmung hat man auch die Meurometer.

Der Aschengehalt wird durch Verbrennen eines gewissen Quantums von Mehl bestimmt, welches vorher gewogen wurde; der Aschengehalt darf 1,5 bis 2,2 Prozent betragen, ist mehr vorhanden, so ist eine Verfälschung durch Mineralstoffe zu vermuten, und es müssen diese durch eine chemische Analyse gesucht werden.

III. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigt solche Verfälschungen an, und man bedient sich dazu einer 300 bis 400maligen Vergrößerung; aber es bleibt diese Untersuchung immerhin eine schwierige Aufgabe, welche durch die Größe der Stärkekörner unterschieden werden soll. (Kreuter, die österreichische Hochmüllerei.)

Die Körner vom Roggenmehl sind größer als die vom Weizen und der Gerste, allein diese Größenunterschiede sind nicht sehr auffallend, daher diese Untersuchung unsicher und schwierig ist, und liefert jedenfalls nur ein qualitatives, nicht aber quantitatives Ergebnis.

Leichter zu erkennen sind die Zusätze von Hafer-, Hirse-, Reis- und Maismehl, da die Größen der Stärkekörnchen aus diesen Getreidegattungen viel bedeutender sind, und zwar ist die Maisstärke die größte von allen, und deshalb am leichtesten zu erkennen. Beim Hirsemehl sind die Oberhautzellen stark mitgemahlen.

Das Reismehl ist ganz rein von Schale, weil diese beim Schälen nebst der Kleberschicht entfernt wurde, deshalb der Gehalt an Kleber in demselben sehr gering ist; die Stärkekörnchen sind eckig und die Farbe des Mehles außerordentlich schön weiß.

Das Hafermehl enthält stets Kleie, weil die Hülse aus dem Einschnitte nicht ganz entfernt werden kann.

Die Beimengung von Mehl aus Bohnen oder Erbsen erkennt man an der elliptischen Gestalt der Stärkekörner.

Verfälschungen durch mineralische Stoffe lassen sich ebenfalls durch das Mikroskop erkennen, unter welchem sie als graue formlose Masse neben den Stärkekörnern erscheinen.

IV. Die Vergleichung der Farbe verschiedener Mehle kann man durch einfache Besichtigung der vorher glatt gestrichenen Mehle, besser aber durch Anwendung der Pékarschen Mehlsprobe vornehmen.

Bei Anwendung dieser Probe nimmt man ein kleines Quantum des zu untersuchenden Mehles und preßt dasselbe mittels einer Glasscheibe

in einer Schicht von nicht dicker als 3 mm auf ein schwarzlackirtes, matt geschliffenes Holzbrettchen, so daß das Mehl eine vollkommen glatte Oberfläche bekommt. Die Ränder schneidet man derart ab, daß die Mehlschicht ein regelmäßiges Rechteck bildet und entfernt die abgetrennten Teile. In derselben Weise bildet man von jeder weiter zu untersuchenden Mehlsorte ein solches Viereck und schiebt dieselben sämtlich vorsichtig aneinander.

Wenn dies geschehen, drücke man mit der Glasplatte die ganze Ebene so kräftig nieder, daß die Ränder sich eng aneinander schließen und keine Spalten sichtbar bleiben. Das ganze Brettchen mit den Mehlpräparaten taucht man in ziemlich steiler Richtung in ein Reservoir, welches mit destilliertem Wasser, dem man etwas leichte Gummilösung oder wohl auch 5 Proz. Schwefelsäure zugesetzt hat, gefüllt ist. Die Farbenunterschiede werden sofort zu tage treten und noch intensiver werden, wenn das Präparat getrocknet ist. Es ist darauf zu achten, daß die Platte mit dem zu untersuchenden Mehl nicht zu lange in der Flüssigkeit verbleibt, so daß die Flüssigkeit die dünne Mehlschicht nicht ganz durchdringt.

V. Das Aleurometer (Kleberprüfer) ist ein Apparat zur Bestimmung der Backfähigkeit des Mehles; es ist ein Backofen im kleinern Maßstabe, in welchem man den Kleber der Backhize (etwa 200° C.) aussetzt, und die Ausdehnung beobachtet, welche er dabei annimmt.

Es ist von Wichtigkeit, daß man sich von der gutbackenden Eigenschaft des Mehles überzeugt. Gerade die in neuerer Zeit meist verlangten sehr weißen Mehle haben gezeigt, daß ein für das Auge noch so schönes Mehl ein sehr geringes Gebäck geben kann. Wie man weiß, beruht die gute Backfähigkeit des Mehles hauptsächlich auf dem Klebergehalt desselben, und zwar ist sowohl die Quantität wie die Qualität des Klebers im Mehl von Wichtigkeit. Wenn die Menge und die Güte des Klebers in einem Mehle gering ist, so kann das sowohl an der verwendeten Mahlf Frucht wie auch an dem Mahlverfahren liegen. Der Klebergehalt der verschiedenen Getreidesorten ist sehr verschieden und schwankt bei Weizen zwischen 6 bis 18 Proz. Aber auch die Güte des Klebers ist schon in der Mahlf Frucht verschieden. Es ist deshalb schon bei dem Einkauf von Getreide wichtig, dasselbe auf seinen Kleber zu untersuchen, um festzustellen, ob sich daraus ein backfähiges Mehl herstellen läßt oder nicht.

Jedoch kann auch durch ein mangelhaftes Mahlverfahren der Umstand eintreten, daß man aus einem gut Kleberhaltigen Getreide doch ein schlecht backendes Mehl erzeugt. Ist die Vermahlung nicht energisch genug, so kann der Fall eintreten, daß die zäheren Kleberzellen nicht genügend zerkleinert werden und mehr in den Schalen bleiben, als in das Mehl gelangen. Ist hingegen die Vermahlung zu energisch und mit starker Erhitzung des Mahlgutes verbunden, so kann durch den hohen Wärmegrad die Blähkraft oder Triebkraft des Klebers zerstört werden.

Der Versuch mit dem Apparat wird in folgender Weise unternommen: Ein Kupfergefäß, welches mit einem Deckel versehen ist, an den in der Mitte eine Röhre gelötet ist, wird mit reinem Oele gefüllt, so daß diese Röhre vollkommen eintaucht. Dieses Gefäß wird durch eine Spirituslampe solange erwärmt, bis das in die Röhre getauchte Thermometer 150° zeigt, worauf man dasselbe entfernt und an seine Stelle das den Kleber enthaltende Gefäß bringt.

Den Kleber bereitet man in der Weise, daß man 30 g Mehl mit Wasser kräftig vermennt, worauf man die Masse durch ein Netz preßt. Es wird durch diese Manipulation jeder Rest von Stärkemehl entfernt, man preßt darauf die Masse nochmals recht kräftig, um das noch im Kleber zurückgebliebene Wasser zu entfernen. Von diesem Kleber nimmt man 7 g, macht eine Kollie daraus und bestreut dieselbe, damit sie nicht anklebt, mit etwas Bodemehl oder Stärke. Man bringt den auf diese Weise präparierten Kleber nun in einen Messingbehälter, welcher oben oder unten einen beweglichen Deckel hat. In dem oberen Deckel befindet sich eine Oeffnung, in welche eine graduierte Röhre von Messing paßt, die leicht gehoben wird und am äußersten Ende 25° zeigt. Dieses Gefäß wird an Stelle des Thermometers in das auf 150° C. erwärmte Delbad gebracht. Man läßt die Lampe jetzt noch 10 Minuten brennen und entfernt nach weiteren 10 Minuten erst das Gefäß aus dem Delbade und dann die Kleberrolle aus dem Gefäß.

Durch das im Kleber noch vorhanden gewesene Wasser, welches sich in Dampf verwandelt, wird der Kleber ausgedehnt und hebt den mit Gradeinteilung versehenen Stempel, von welchem man die Ausdehnung des Klebers in Prozenten ablesen kann. Wenn sich nach wiederholt angestellten Versuchen die Röhre nicht bis 25° gehoben hat, so ist das Mehl überhaupt nicht backfähig.

Dr. Sellnick in Leipzig hat an dem Apparat eine Verbesserung angebracht, welche gestattet, mehrere Versuchszylinder gleichzeitig einzusetzen, wodurch sich viel zuverlässigere Resultate erzielen lassen, als mit den anderen Apparaten.

VI. Tabelle über die chemische Zusammensetzung und die Backfähigkeit verschiedener Weizenmehle.  
Von Prof. Dr. Krodner in Proskau.

	Gehalt an Wasser	100 Trockensubstanz enthält			100 lufttrockenes Mehl enthält Kleber feucht	Steigkraft von je 9 g Kleber im Alcaurometer in Millimeter	Relative Backfähigkeit des Mehles für die in demselben enthaltene Menge Kleber
		Stickstoff	Protein	Kleber trocken			
1. Russischer Weizen, aus den Ostseeprovinzen verladen	14,56	1,774	10,644	10,89	28,80	63	100
2. Polnischer weißer Weizen, Kreis Breschen	14,45	1,500	9,000	9,94	26,96	57	78
3. Ungarischer Weizen, in Pest verladen	14,46	1,766	10,596	10,09	24,21	41	51
4. Schlesiischer Sommerweizen, Kreis Strehlen	14,30	2,129	12,774	8,40	22,01	48	54
5. Polnischer gelber Weizen, Kreis Weischen	14,56	1,645	9,870	8,51	21,45	48	52
6. Schlesiischer weißer Weizen, Kreis Breslau	14,40	1,205	7,230	6,050	14,75	43	37
7. Schlesiischer gelber Weizen, Kreis Breslau	14,43	1,249	7,394	6,200	15,05	50	39

	Gehalt an Wasser	100 Trockensubstanz enthält			100 lufttrockenes Mehl enthält Kleber frisch	Steigkraft von je 9 g Kleber im Millimeter in Millimeter	Relative Backfähigkeit des Mehles für die in demselben enthaltene Menge Kleber
		Stickstoff	Protein	Kleber trocken			
8. Weizenmehl 0 v. Mühle in Krappitz in Schlessien, gemahlen 50 Sack schlesischer weißer Weizen, 25 Sack polnischer gelber Weizen und 25 Sack polnischer weißer Weizen .	13,83	2,050	12,360	9,69	26,00	48	64
9. Weizenmehl 00 von Mühle in Löwen in Schlessien, schlesischer Weizen .	14,16	1,750	10,560	8,30	23,00	39	47
10. Weizenmehl I v. Mühle in Reptich bei Ober-Glogau in Schlessien, schlesischer Weizen .	14,48	1,525	9,150	8,50	23,76	28	34
11. Englischer blauer Bartweizen, in Proskau gebaut . . . . .	—	—	—	—	12,44	16	10

Stickstoff- und Klebergehalt u. einiger Weizenforten, welche in der Gegend von Lille (Frankreich) erbaut wurden.  
Nach E. Millon.

	Wasser	Stickstoff	In 100 Trockensubstanz			Kleber frisch
			Stickstoff	Protein	Kleber trocken	
1. Spanischer Weizen, weiß, weich	16,5	1,936	2,30	13,80	11,90	29,70
2. Englischer roter Weizen, weich	17,1	1,695	2,04	12,24	7,23	18,00
3. . . . .	17,1	1,929	2,32	13,92	12,30	30,60
4. Bartweizen, „weich, weiß“ . . . . .	17,1	1,885	2,45	12,90	11,00	27,30
5. Wunderweizen, Korn etwas hornartiger Bruch . . . . .	17,7	2,084	2,53	15,18	12,43	24,60
6. Weißer weicher Weizen, etwas hornartiger Bruch . . . . .	17,7	1,975	2,40	14,40	14,24	35,16

VII. Im Deutschen Mühlen-Kalender 1884 finden sich noch nachstehende Notizen:

Um geölten von ungeöltem Weizen zu unterscheiden, bedient man sich eines höchst einfachen Verfahrens, das sich besser als alle bisher angewendeten Erkennungsmittel bewährt hat. Man mischt in einem vollkommen reinen und trockenen Glase den zu untersuchenden Weizen mit etwas fein gemahlenem Bronzepulver, schüttet ihn hierauf auf trockenes Filtrierpapier und reibt ihn mit demselben. Geölter Weizen wird nach dieser Prozedur schön vergoldet erscheinen, während von ungeöltem das Bronzepulver sich wieder abreibt.

Ueber die Behandlung des ausgewachsenen Getreides und des aus demselben erzeugten Mehles und Brotes entnehmen wir dem Werke „Burian, Das Getreide“ nachstehende Regeln: Ausgewachsenes oder sonst durch Feuchtigkeit entartete Frucht soll vor dem Vermahlen erst getrocknet, noch besser gedörrt werden; den dabei abfallenden Auswuchs sondere man ab und vermenge das ausgewachsene mit gesundem Getreide. Das aus ausgewachsener Frucht gewonnene Mehl darf nicht gleich aus der Vermahlung zum Verbacken gelangen, soll bei der Verwendung mit gesundem frischem Mehl vermengt und bei der Teigbereitung nicht mit zu viel und ja nicht mit zu heißem Wasser eingeteigt, auch mehr als gewöhnlich durchgeknetet, gesalzen, Kümmel beigegeben und langsam gebacken werden. Auch vor dem Genusse vor dem dritten Tage muß gewarnt werden.

Ein anderes Verfahren beim Verbacken des Mehles aus ausgewachsenem Getreide besteht in dem Zusatz von 1 Gewichtsteil Kochsalz auf 45 Gewichtsteile Mehl. Das in Wasser gelöste Salz wird vor dem Einwirken zugesetzt, sonst wie gewöhnlich verfahren. Der starke Salzzusatz soll außerdem die Schimmelbildung verhindern und das Brot dadurch ein weißeres Ansehen erhalten.

Zum Nachweis von Mutterkorn im Mehl gibt Hoffmann-Randel folgendes Verfahren an: 10 g Mehl, 15 g Aether und 10 Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) werden unter öfterem Umschütteln bei gewöhnlicher Temperatur  $\frac{1}{4}$  Stunde stehen gelassen, auf ein Filter gebracht und solange mit Aether nachgewaschen, daß das Filtrat 10 g beträgt. Wird dieses nun mit 5 Tropfen einer gesättigten wässerigen Natriumbicarbonatlösung zusammengeschüttelt, so scheidet sich letztere nach einer Minute am Boden des Gefäßes wieder ab und ist kaum gefärbt, wenn das Mehl rein war (alle Chlorophyllfarbstoffe bleiben in der Aetherlösung), nimmt dagegen eine mehr oder minder schön violette Farbe an, wenn das Mehl Mutterkorn enthielt, denn sämtlicher Farbstoff des letzteren geht in die Salzlösung über. Es gelingt auf diese Weise, bis  $\frac{1}{10}$  Prozent Mutterkorn in Mehl nachzuweisen; auch für Brot (gröblich zerkleinerte, nicht getrocknete Brotkrumen) ist diese Methode anwendbar, nur hat für diesen Fall eine längere, etwa 24stündige Maceration stattzufinden.

Nachweis von Schwerspat, Gips, feinem Sand und Kreide im Mehl (von Prof. Dr. J. Kessler). Zur Untersuchung des Mehles auf etwaige Verfälschung mit Mineralstoffen wird das Mehl gewöhnlich mit oder ohne Zusatz geglüht und in der geglühten Masse die Mineralstoffe bestimmt. In all den Fällen, wo es sich nur darum handelt, zu prüfen, ob einem Mehl betrügerischerweise Schwerspat, Gips, Sand oder Kreide zugemischt wurde, ist folgendes Verfahren viel einfacher und nicht minder sicher.

Das Mehl wird mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt (etwa 2 g Mehl und 20 ccm Wasser) und dann nach und nach unter Umrühren mit dem gleichen Raumteile (also 20 ccm) konzentrierter Schwefelsäure gemischt. Je nachdem die Schwefelsäure rascher oder langsamer gezogen wird, tritt größeres oder geringeres Erhitzen der Flüssigkeit ein; in allen Fällen löst sich das reine Mehl vollständig oder doch soweit auf, daß sich kein Satz im Gefäß bildet, während Schwerspat, Gips und Sand sich am Boden des Gefäßes ansammeln und hier leicht erkannt werden können. Bei Vorhandensein von kohlenstoffsaurem Kalk (Kreide) schäumt die Flüssigkeit, sobald man die Säure zugeißt, und der entstehende Gips scheidet sich nach

und nach ebenfalls am Boden des Gefäßes ab. Im Mehl konnten in der Weise 2 Prozent zugesetzter Mineralstoffe mit Sicherheit erkannt werden. Zu bemerken ist noch, daß bei sehr langsamem Eingießen der Säure die Flüssigkeit fast farblos bleibt, bei rascherem Eingießen braunschwarz wird. In letzterem Falle löst sich das Mehl vollständiger auf und die Flüssigkeit wird durchsichtiger, so daß die ungelösten Mineralstoffe besser erkannt werden können.

§ 93.

Aufbewahrung des Mehles.

Dieselbe erfolgt (Reuter, Oesterreichische Hochmüllerei):

a) In den größern Mühlen in den Magazinen oder Mehlkammern, wo man dasselbe höchstens 1,5 m hoch aufschüttet und öfter mit der Schaufel umwenden muß. Die erste Bedingung ist, daß solche Lokalitäten trocken und sehr luftig sind, zuweilen macht man sie auch mit Holzverschalungen.

Es gehören in solche Räume viele Werkzeuge und Geräte, die so angebracht sein müssen, daß von denselben das Mehl, wenn es versendet werden soll, in Röhren hinabgelassen und in Säcken verpackt werden kann. Die Holzarbeit muß sorgfältig sein, damit keine Ritze und Spalten entstehen, welche dem Ungeziefer als Aufenthalt dienen oder Staub und Unreinlichkeiten einführen. Es gehören hierher Holzröhren mit Mehltrichtern, Scheidewände, Falousten und Ventilatoren, Aufzüge, Fallthüren, Fenster die mit Metallgeweben verschlossen sind.

b) In kleinern Mühlen hat man die Mehlkästen, welche ebenfalls sehr sorgfältig gearbeitet sein müssen aus gefugten Brettern; man macht sie auch mit Ueberlauf- und Ablaufrohr, mit gußeisernen Mundstücken und Schiebern, und bringt gewöhnlich eine Glastafel an, um von außen den Stand des eingelagerten Mehles sehen zu können.

In diesen Mehlmagazinen stellen sich Insekten ein, deren Abhaltung und Vertilgung viele Mühe und Anstrengung kostet (§ 6).

Für den Transport wird das Mehl in Fässer oder Säcke verpackt. Die Fässer werden aus hölzernen Dauben am besten mit Eisenband hergestellt, und hat in Amerika auch die Herstellung derselben aus Holzpapiermasse versucht. Die Säcke werden aus Hanf, Jute oder amerikanischen Baumwollenzengen verfertigt.

Das Verpacken in Fässer oder Säcke muß mit großer Vorsicht geschehen, damit das Mehl nicht Klumpen bildet und einen unangenehmen Geruch annimmt. Es wird empfohlen bei längerem Stehen den Inhalt der Säcke mit einer eisernen Sonde zu untersuchen und alle 10 bis 15 Tage zwei oder dreimal auf dem Fußboden zu rollen.

Zur Aufbewahrung und Reinhaltung des Mehles im Detailgeschäft hat man die Verpackung in zugeklebten Papierbeuteln von 1 bis 10 Pfund Inhalt empfohlen und auch schon mehrfach angewendet.