

DIN EN ISO 27971



ICS 67.060

Ersatz für
DIN EN ISO 27971:2008-10

**Getreide und Getreideerzeugnisse –
Weizen (*Triticum aestivum* L.) –
Bestimmung der Eigenschaften von Teig bei konstanter Flüssigkeitszufuhr
zu handelsüblichen Mehlen oder Versuchsmehlen bei gleichen
Versuchsmahlverfahren mittels Alveograph (ISO 27971:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 27971:2015**

Cereals and cereal products –
Common wheat (*Triticum aestivum* L.) –
Determination of alveograph properties of dough at constant hydration from commercial or test
flours and test milling methodology (ISO 27971:2015);
German version EN ISO 27971:2015

Céréales et produits céréaliers –
Blé tendre (*Triticum aestivum* L.) –
Détermination des propriétés alvéographiques d'une pâte à hydratation constante de farine
industrielle ou d'essai et méthodologie pour la mouture d'essai (ISO 27971:2015);
Version allemande EN ISO 27971:2015

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 27971:2015) enthält unverändert die Internationale Norm ISO 27971:2015, die vom Unterkomitee SC 4 „Cereals and pulses“ (Sekretariat: China) des Technischen Komitees ISO/TC 34 „Food products“ (Sekretariat: Frankreich/Brasilien) erarbeitet wurde. Auf Grund des Beschlusses des CEN/TC 338 „Getreide und Getreideerzeugnisse“ wurde die Bearbeitung im parallelen Abstimmungsverfahren unter Federführung des ISO/TC 34/SC 4 durchgeführt.

Die Mitarbeit des DIN beim Europäischen Komitee für Normung (CEN) wird für den Bereich des CEN/TC 338 (Sekretariat: Frankreich) über den Arbeitsausschuss NA 057-05-06 AA „Getreide und Getreideerzeugnisse“ des Normenausschusses Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) im DIN e. V. wahrgenommen.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 660	siehe DIN EN ISO 660
ISO 712	siehe DIN EN ISO 712
ISO 12099	siehe DIN EN ISO 12099

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 27971:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das beschriebene Verfahren wurde inhaltlich aktualisiert und auf den Stand der Technik gebracht;
- b) das beschriebene Verfahren wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 27971: 2008-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 660, *Tierische und pflanzliche Fette und Öl — Bestimmung der Säurezahl und der Azidität*

DIN EN ISO 712, *Getreide und Getreideerzeugnisse — Bestimmung des Feuchtegehaltes — Referenzverfahren*

DIN EN ISO 12099, *Futtermittel, Getreide und gemahlene Getreideerzeugnisse — Anleitung für die Anwendung von Nahinfrarot-Spektrometrie*

Deutsche Fassung

Getreide und Getreideerzeugnisse —
Weizen (*Triticum aestivum* L.) —
Bestimmung der Eigenschaften von Teig bei konstanter
Flüssigkeitszufuhr zu handelsüblichen Mehlen
oder Versuchsmehlen bei gleichen Versuchsmahlverfahren
mittels Alveograph
(ISO 27971:2015)

Cereals and cereal products —
Common wheat (*Triticum aestivum* L.) —
Determination of alveograph properties of dough at constant
hydration from commercial or test flours
and test milling methodology
(ISO 27971:2015)

Céréales et produits céréaliers —
Blé tendre (*Triticum aestivum* L.) —
Détermination des propriétés alvéographiques d'une pâte à
hydratation constante de farine industrielle ou d'essai et
méthodologie pour la mouture d'essai
(ISO 27971:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2015 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Kurzbeschreibung	6
4 Reagenzien	6
5 Geräte	7
6 Probenahme	14
7 Vorbereitung des Weizens für die Laborvermahlung	14
7.1 Reinigung der Laborprobe	14
7.2 Einwaage	14
7.3 Bestimmung des Feuchtegehalts des Weizens	15
7.4 Vorbereitung des Weizens	15
7.4.1 Allgemeines	15
7.4.2 Weizen mit einem anfänglichen Feuchtegehalt zwischen 13 % und 15 % (einstufige Benetzung)	15
7.4.3 Weizen mit einem Feuchtegehalt von weniger als 13 % (zweistufige Benetzung)	15
7.4.4 Weizen mit einem Feuchtegehalt von mehr als 15 % (Vortrocknung mit anschließender Befeuchtung, wie vorstehend beschrieben)	15
8 Vermahlen im Labor	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Vermahlungsverfahren	16
8.2.1 Schrotung	16
8.2.2 Auflösung	16
8.2.3 Homogenisieren von Mehl	17
8.2.4 Lagerung des Mehls	17
8.3 Auswertung der Mahlergebnisse	17
9 Vorbereitung und Versuch mit dem Alveographen	18
9.1 Vorversuche	18
9.2 Vorbereitende Arbeitsgänge	19
9.3 Kneten	21
9.4 Herstellung von Teigprüfstücken	21
9.5 Messung mit dem Alveographen	25
9.5.1 Anfangsvorbereitungen	25
9.5.2 Erster Arbeitsschritt: Anpassen des Teigprüfstückes	26
9.5.3 Zweiter Arbeitsschritt: Biaxiale Ausdehnung	27
9.6 Auswertung des Versuchs mit dem Alveographen	28
9.6.1 Allgemeines	28
9.6.2 Parameter Höchstdruck, P	28
9.6.3 Mittlerer Abszissenwert beim Reißen, L	28
9.6.4 Ausdehnungsindex, G	29
9.6.5 Elastizitätsindex	29

9.6.6	Kurvenkonfigurationsverhältnis, P/L	29
9.6.7	Deformationsarbeit, W	29
10	Präzision	30
10.1	Ringversuche	30
10.2	Wiederholgrenzen	30
10.2.1	Handelsübliches Mehl: durch den Ringversuch ermittelte Grenzen	30
10.2.2	Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl	30
10.3	Vergleichsgrenzen	31
10.3.1	Handelsübliches Mehl: durch die Eignungsprüfungen ermittelte Grenzen	31
10.3.2	Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl	31
10.4	Unsicherheit	31
11	Untersuchungsbericht	32
Anhang A (informativ) Merkmale der Chopin-Dubois-CD1-Mühle		33
A.1	Schrotung	33
A.2	Auflösung	33
A.3	Siebmaterial	33
A.3.1	Nach dem Schroten	33
A.3.2	Nach der Auflösung	33
A.4	Vermahlung	33
A.5	Leistungsindex der Schrotung	34
A.6	Leistungsindex der Auflösung	34
A.7	Wartung	34
Anhang B (normativ) Zur Konditionierung von Weizen benötigte Wassermenge		35
Anhang C (informativ) Musterblatt für die Vermahlung		37
Anhang D (informativ) Umrechnungstabelle von L nach G		38
Anhang E (informativ) Daten des Ringversuchs und der Eignungsprüfung für handelsübliches Mehl		41
Anhang F (informativ) Ringversuchsdaten für im Laboratorium gemahlenes Mehl		53
Anhang G (informativ) Anweisungen für die routinemäßige Wartung des Alveographen		73
G.1	Vor jedem Versuch	73
G.2	Täglich	73
G.3	Wöchentlich	73
G.4	Monatlich	74
G.5	Jährlich	74
Anhang H (informativ) Bewertung der proteolytischen Aktivität im Weizen (<i>T. aestivum</i> L.) oder Mehl		75
H.1	Allgemeines	75
H.2	Kurzbeschreibung	75
H.3	Reagenzien	75
H.4	Geräte	75
H.5	Probenahme und Probenvorbereitung	75
H.6	Herstellung und Alveographen-Versuch	75
Literaturhinweise		77

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 27971:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 338 „Getreide und Getreideerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 27971:2015 wurde vom CEN als EN ISO 27971:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Der Gebrauchswert von Weizen wird durch eine Reihe von Eigenschaften bestimmt, die bei der Herstellung von Backwaren, z. B. Brot, Zwieback und Keksen, von Nutzen sind.

Diese Eigenschaften schließen die wesentlichen viskoelastischen (rheologischen) Eigenschaften eines Teiges ein, der aus Mehl nach Wasserzugabe durch Kneten erhalten wurde. Ein Alveograph wird verwendet, um die Hauptparameter zu ermitteln, indem ein Teigprüfstück einer biaxialen Dehnung (unter Bildung einer Teigblase) durch Aufblasen des Teiges mit Luft ausgesetzt wird, was der Verformung ähnlich ist, der ein Teig in der Gärphase (Brotgärung) unterliegt.

Die Aufzeichnung des in der Blase erzeugten Drucks durch die Verformung des Teigprüfstücks bis zu dessen Reißen liefert Informationen über:

- a) den Widerstand des Teiges gegen Verformung oder dessen Festigkeit (Steifheit); er wird durch den Parameter maximaler Druck, P , angegeben;
- b) die Dehnbarkeit oder die Möglichkeit, den Teig unter Bildung einer Blase aufzublasen. Sie wird durch die Parameter Dehnbarkeit, L , oder Ausdehnungsindex, G , angegeben;
- c) die Elastizität des Teiges während der biaxialen Dehnung; sie wird durch den Elastizitätsindex, I_e , angegeben;
- d) die Arbeit (Energie), die erforderlich ist, um die Teigblase bis zu dessen Reißen zu verformen; sie ist proportional zur Fläche des Alveogramms (Summe der Drücke während des Verformungsprozesses); sie wird durch den Parameter, W , angegeben.

Das Verhältnis, P/L , ist eine Messung des Ausgleichs zwischen Festigkeit und Dehnbarkeit.

Alveographen werden üblicherweise in der Weizen und Weizenmehl verarbeitenden Industrie für folgende Zwecke verwendet:

- Auswahl und Bewertung unterschiedlicher Weizensorten und Handelsklassen von Weizen;
- (Auf-)Mischen verschiedener Chargen von Weizen oder Mehl, um eine Charge mit vorgegebenen Werten in Bezug auf die mit dem Alveographen bestimmbaren Kriterien (W , P und L) unter Einhaltung der proportionalen Mischungsregeln herzustellen.

Alveographen werden sowohl auf der vorgelagerten Stufe für die Vermarktung, Auswahl und Bewertung der unterschiedlichen Weizensorten als auch auf der Stufe der Weiterverarbeitung durch die Backwarenindustrie/Bäckereien eingesetzt (siehe Literaturhinweise).

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der rheologischen Eigenschaften verschiedener Teigarten mittels eines Alveographen fest, die aus Mehl von Weichweizen (*Triticum aestivum* L.) erhalten wurden, das durch industrielles Vermahlen oder Laborvermahlung hergestellt wurde.

Sie beschreibt das alveographische Prüfverfahren sowie die Art und Weise der Anwendung einer Labormühle zur Herstellung von Mehl in zwei Stufen:

- Stufe 1: Vorbereitung des Weizens zum Vermahlen, damit die Kleie leichter vom Endosperm getrennt werden kann (siehe Abschnitt 7);
- Stufe 2: die Vermahlung, einschließlich der Schrotung zwischen drei Riffelwalzen, der Verringerung der Korngröße zwischen zwei Glattwalzen sowie der Verwendung einer Zentrifugalsiebmaschine zur Klassierung der Erzeugnisse (siehe Abschnitt 8).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 660, *Animal and vegetable fats and oils — Determination of acid value and acidity*

ISO 712, *Cereals and cereal products — Determination of moisture content — Reference method*

ISO 12099, *Animal feeding stuffs, cereals and milled cereal product — Guidelines for the application of near infrared spectrometry*

3 Kurzbeschreibung

Das Verhalten von Teig, der aus einer Mischung verschiedener Mehltypen, Salz und Wasser unter standardisierten Bedingungen hergestellt wurde, wird bei der Verformung bewertet. Eine Teigscheibe wird einem konstanten Luftstrom ausgesetzt; zunächst widersteht sie dem Druck. Anschließend bläht sie sich entsprechend ihrer Dehnbarkeit zu einer Blase auf und reißt. Die Veränderungen des Teiges werden gemessen und in Form einer Kurve, bezeichnet als Alveogramm, aufgezeichnet.

4 Reagenzien

Wenn nicht anders festgelegt, sind nur Reagenzien von anerkannter Analysenreinheit und destilliertes oder entmineralisiertes Wasser oder Wasser von gleichartiger Reinheit zu verwenden.

4.1 Natriumchloridlösung, hergestellt durch Lösen von $(25 \pm 0,2)$ g Natriumchlorid (NaCl) in Wasser und anschließendes Auffüllen auf 1 000 ml. Diese Lösung darf nicht länger als 15 Tage aufbewahrt werden, und die Temperatur muss bei der Verwendung (20 ± 2) °C betragen.

4.2 Raffiniertes Pflanzenöl, mit geringem Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wie z.B. Erdnussöl. Es ist möglich, Olivenöl zu verwenden, wenn dessen Säurezahl geringer ist als 0,4 (bestimmt nach ISO 660). Das Öl wird lichtgeschützt in einem geschlossenen Behälter aufbewahrt und regelmäßig (mindestens alle 3 Monate) ersetzt.

Alternativ **flüssiges Paraffin** (auch als „weiches Paraffin“ bekannt) mit einer Säurezahl von höchstens 0,05 und mit der geringstmöglichen Viskosität [höchstens 60 mPa·s (60 cP) bei 20 °C].

4.3 Kaltentfettungsmittel, optimale Sicherheit.

5 Geräte

Es wird die übliche Laborausrüstung verwendet und insbesondere die folgende:

5.1 Mechanischer Getreidereiniger, ausgestattet mit Sieben zur Reinigung von Weizen, entsprechend den Anweisungen des Herstellers.

5.2 Kegel- oder Riffelprobenteiler.

5.3 Analysenwaage, Fehlergrenzen 0,01 g.

5.4 Glasbürette, Fassungsvermögen 50 ml, unterteilt in 1-ml-Schritten.

5.5 Rotationsmischer¹⁾ zur Konditionierung von Getreide und zum Homogenisieren von Mehl, einschließlich folgender Vorrichtungen:

5.5.1 Rührwerk mit konstanter Geschwindigkeit.

5.5.2 Zwei Rührwerksschnecken, eingebaut in den Weithalskolben, möglichst über den Stopfen (eine für die Vorbereitung von Weizen, eine für das Homogenisieren von Mehl).

5.5.3 Mehrere Weithalskolben aus Kunststoff, Fassungsvermögen je 2 l.

5.6 Versuchsmühle (Labormühle), manuell oder automatisch bedient (siehe Anhang A).

5.7 Vollständiges Alveographensystem (zu den Spezifikationen und Merkmalen der Zubehörteile siehe Tabelle 1) mit folgenden Geräten:

5.7.1 Knetter [für die Modelle MA 82, MA 87 und MA 95 siehe Bild 1 a); für das Modell NG siehe Positionen a in Bild 2 und Bild 3] mit einer genauen Temperaturregelung zur Herstellung von Teigproben.

5.7.2 Hydraulikmanometer oder Alveolink²⁾ [für die Modelle MA 82, MA 87 und MA 95 siehe Bild 1 b); für das Modell NG siehe Positionen b in Bild 2 und Bild 3] zum Aufzeichnen der Druckkurve.

5.7.3 Alveograph³⁾ [für die Modelle MA 82, MA 87 und MA 95 siehe Bild 1 c); für das Modell NG siehe Positionen c in Bild 2 und Bild 3] mit genauer Temperaturregelung, zur biaxialen Verformung von Teigprüfstücken. Er hat zwei Ruhekammern, von denen jede über fünf Platten verfügt, auf denen die Teigprüfstücke vor der Verformung angeordnet werden können.

5.8 Bürette mit Absperrhahn, mit den Geräten geliefert, Fassungsvermögen 160 ml, unterteilt in Schritten von 0,1 % des Feuchtegehaltes.

ANMERKUNG In dieser Internationalen Norm ist „Gehalt“ als „Massenanteil“ zu verstehen (siehe ISO 80000-9, 12 [6]), d. h. in einer Mischung das Verhältnis von Substanzmasse zur gesamten Mischungsmasse.

-
- 1) Der Chopin-MR-2-Liter-Rotationsmischer ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes durch ISO.
 - 2) Alveolink ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes durch ISO.
 - 3) Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren basieren auf den Modelle MA 82, MA 87, MA 95 und NG des Chopin-Alveographen, welche Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte sind. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes durch ISO.

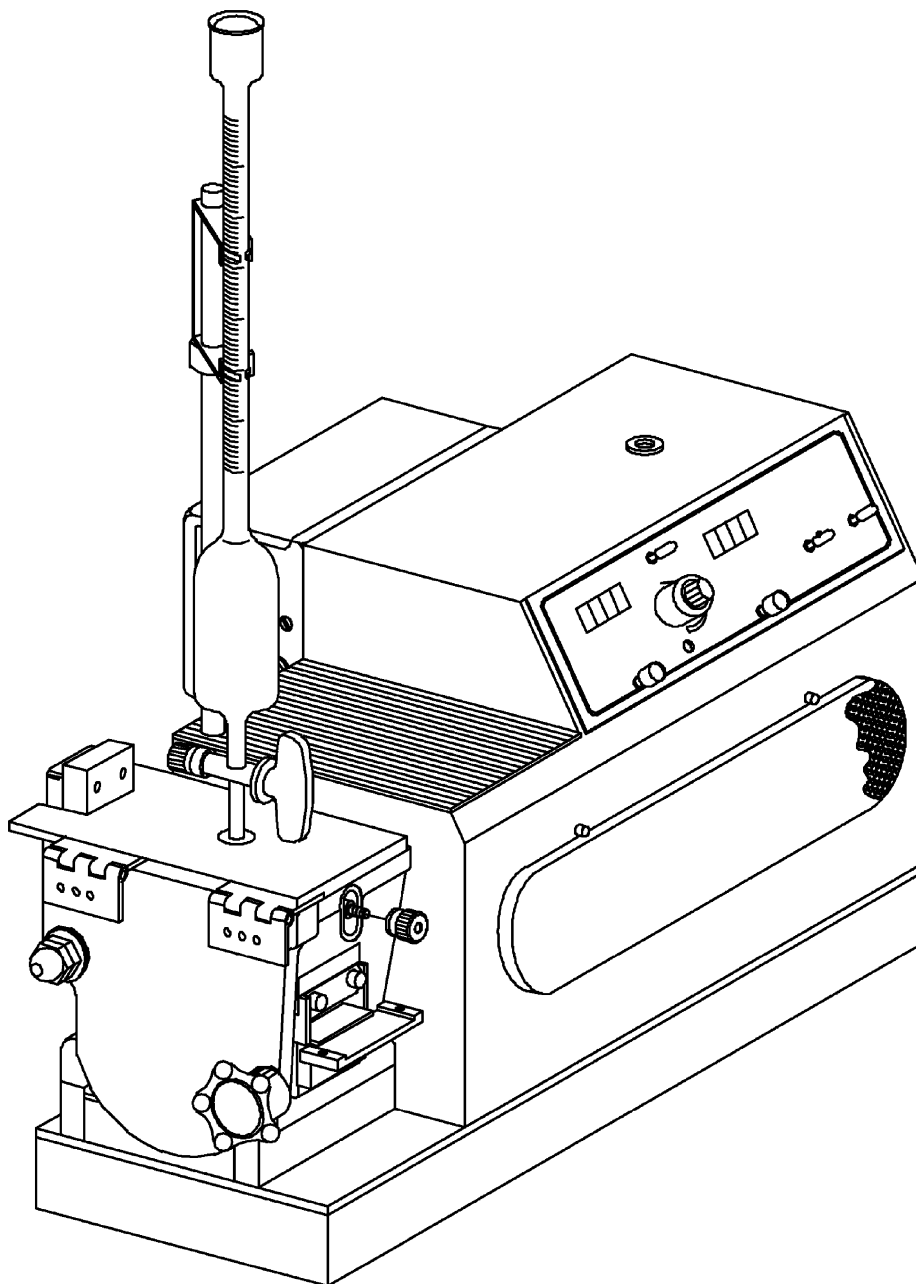
5.9 Zeitmessgerät, nur für die Verwendung mit dem Modell MA 82.

5.10 Planimetrische Maßeinteilungen, geliefert mit den Geräten, die kein Alveolink enthalten.

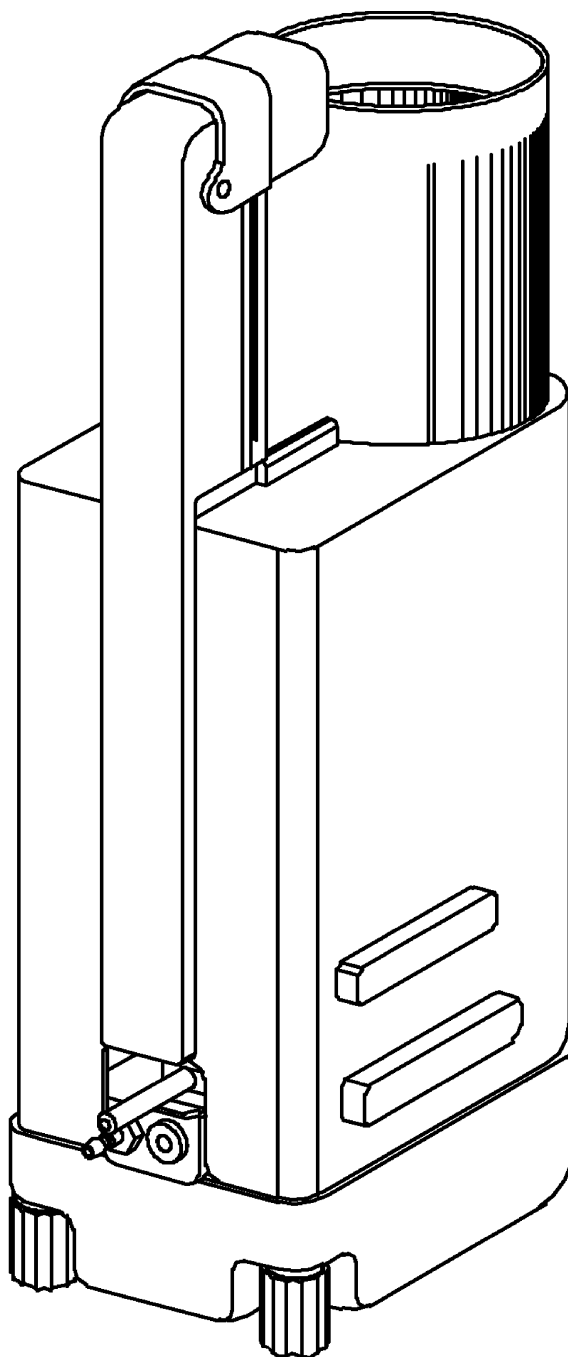
5.11 System zur Aufzeichnung der Bedingungen der Versuchsumgebung (Temperatur und relative Luftfeuchte), wie in 8.1 und 9.1 festgelegt.

5.12 Messkolben, Fassungsvermögen 1 000 ml, nach ISO 1042, Klasse A.

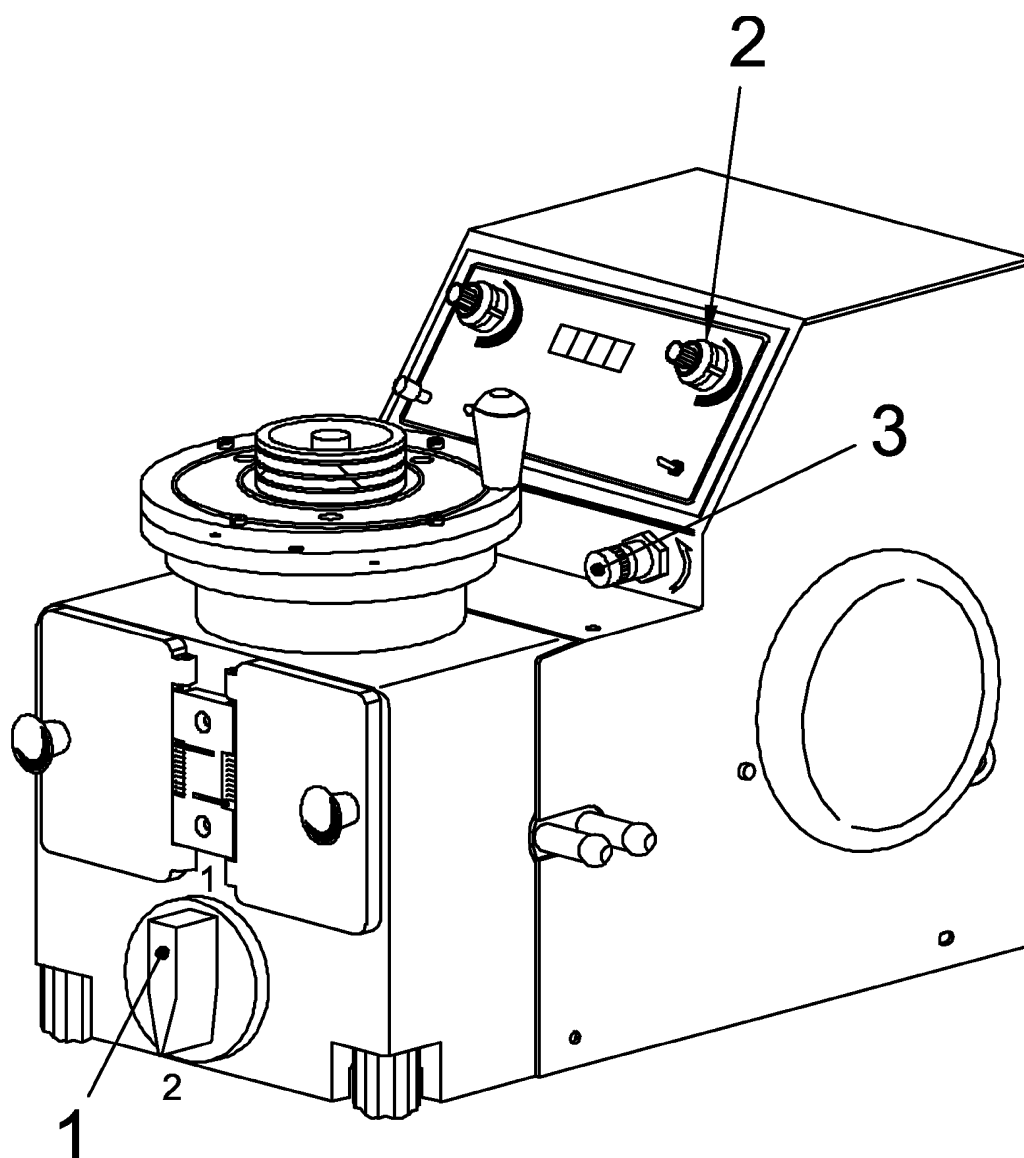
5.13 Pipette, Fassungsvermögen 25 ml, unterteilt in 0,1-ml-Schritten, entsprechend den Anforderungen von ISO 835, Klasse A.



a) Knetter



b) Manometer

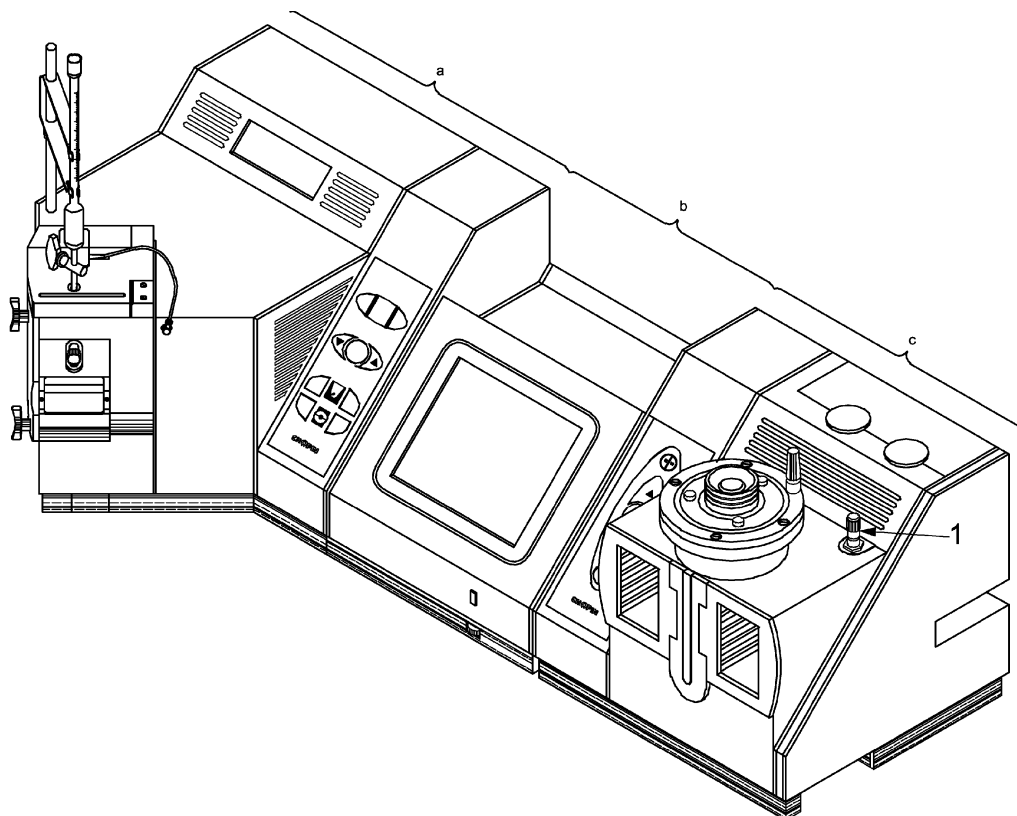


c) Alveograph

Legende

- 1 Schaltergriff A in Stellung 2
- 2 Pumpenpotentiometer
- 3 Mikroventil zur Einstellung des Luftstroms

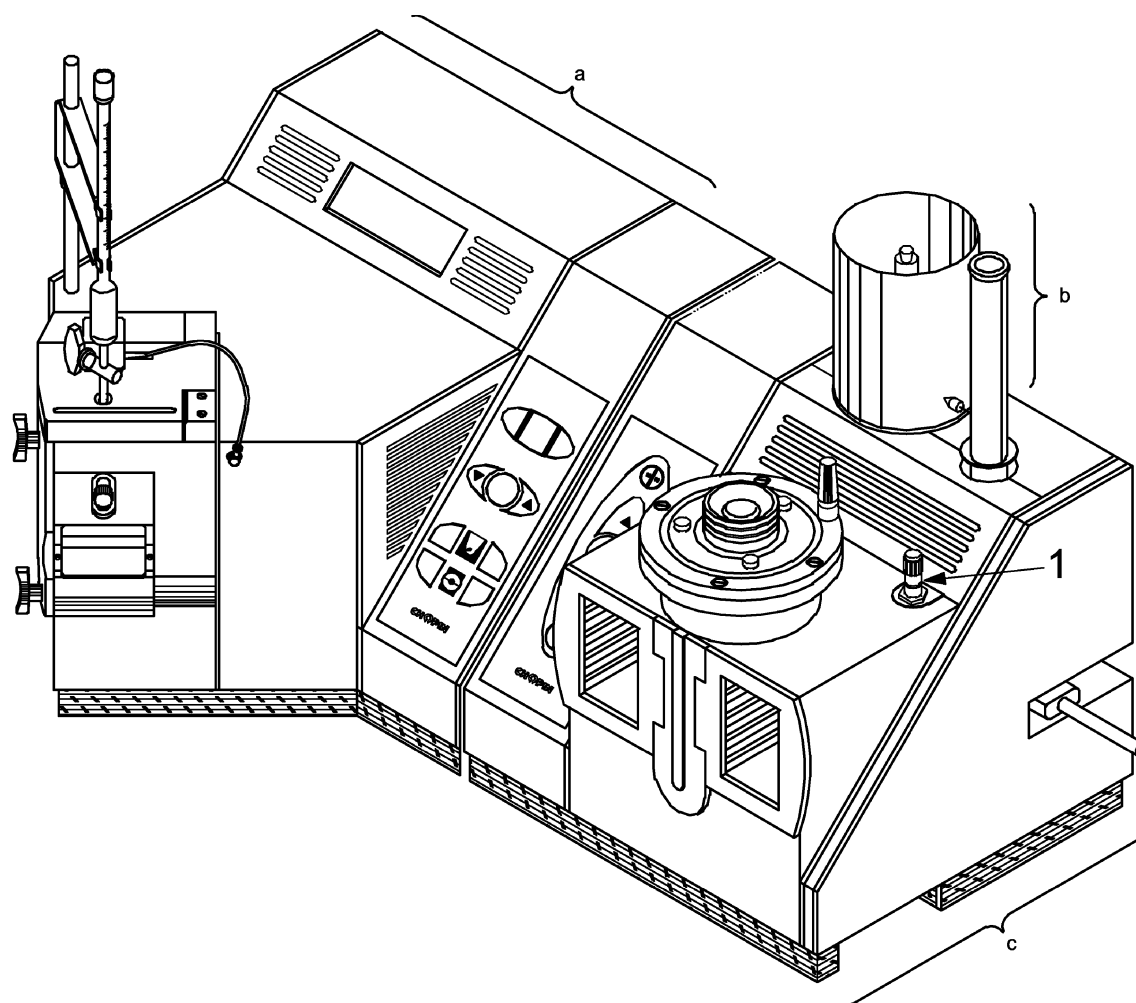
Bild 1 — Komponenten der Alveographen Modelle MA 82, MA 87 und MA 95



Legende

- 1 Mikroventil zur Einstellung des Luftstroms
- a Knetter, Modell NG
- b Aufzeichnungsgerät mit Integrator, Modell NG
- c Alveograph, Modell NG (mit Aufzeichnungsgerät mit Integrator, Modell NG)

Bild 2 — Baugruppe eines Alveographen, Modell NG, mit einem Aufzeichnungsgerät mit Integrator „Alveolink“



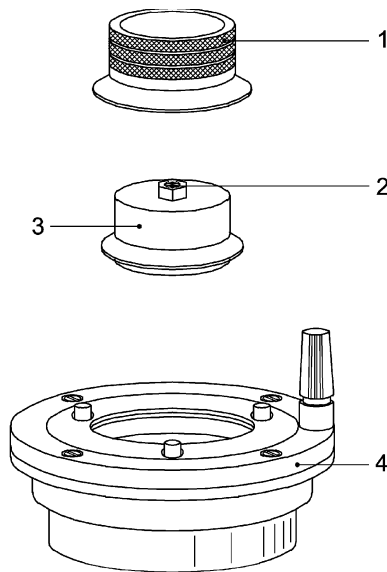
Legende

- 1 Mikroventil zur Einstellung des Luftstroms
- a Knetter, Modell NG
- b Aufzeichnungsgerät, Modell NG
- c Alveograph, Modell NG (mit Hydraulikmanometer mit Aufzeichnung)

Bild 3 — Baugruppe eines Alveographen, Modell NG, mit einem Hydraulikmanometer mit Aufzeichnung

Tabelle 1 — Spezifikationen und Merkmale von Zubehörteilen, die für den Versuch benötigt werden

Quantität	Wert und Grenzmaß
Umlauffrequenz der Knetschaufel	(60 ± 2) Hz
Höhe von Führungsschienen für die Ausrollwalze	$(12,0 \pm 0,1)$ mm
Großer Durchmesser der Ausrollwalze	$(40,0 \pm 0,1)$ mm
Kleiner Durchmesser der Ausrollwalze	$(33,3 \pm 0,1)$ mm
Innendurchmesser der Teigschneidevorrichtung	$(46,0 \pm 0,5)$ mm
Durchmesser der Öffnung, die beim Öffnen der beweglichen Platte entsteht (der den effektiven Durchmesser des Prüfstücks bestimmt)	$(55,0 \pm 0,1)$ mm
Theoretischer Abstand zwischen der fest stehenden und der beweglichen Platte nach dem Befestigen (ist gleich der Dicke des Prüfstücks vor dem Aufblasen)	$(2,67 \pm 0,01)$ mm
Luftvolumen, das automatisch eingespritzt wird, um das Prüfstück vor dem Aufblasen der Blase abzulösen ^a	(18 ± 2) ml
Lineargeschwindigkeit des Umfangs der Registriertrommel	$(5,5 \pm 0,1)$ mm/s
Luftstrom ^b zum Sicherstellen des Aufblasens	(96 ± 2) l/h
Umlaufzeit der Trommel des Manometers (von Halt zu Halt)	(55 ± 1) s
^a Einige ältere Geräte sind mit einem birnenförmigen Gummiball zur manuellen Injektion der zum Ablösen des Prüfstücks benötigten 18 ml ausgestattet. ^b Zum Einstellen der Durchflussmenge des Luftstromerzeugers, die zum Aufblasen der Blase verwendet wird, ist die Düse anzubringen (Bild 4), um einen festgelegten Druckabfall zu erzeugen (und einen Druck zu erhalten, der einer Höhe von 92 mm H ₂ O (12,3 kPa) auf der Anzeige des Manometers entspricht). Die Durchflussmenge der Luft wird mit dem genormten Druckabfall eingestellt, um einen Druck zu erhalten, der einer Höhe von 60 mm H ₂ O (8,0 kPa) auf der Anzeige des Manometers entspricht, d. h. (96 ± 2) l/h (siehe Bild 4 und Bild 5).	



Legende

- 1 Rändelring
- 2 Düse
- 3 Düsenhalter
- 4 Abdeckplatte

Bild 4 — Durchflussregelsystem

6 Probenahme

Eine repräsentative Weizen- oder Mehlsprobe sollte an das Laboratorium geliefert worden sein. Sie darf während des Transports oder der Lagerung nicht beschädigt oder verändert worden sein.

Die Probenahme ist kein Bestandteil des in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahrens. Empfohlene Probenahmeverfahren sind in ISO 24333 [1] angegeben.

7 Vorbereitung des Weizens für die Laborvermahlung

7.1 Reinigung der Laborprobe

Die Laborprobe wird in eine mechanische Reinigungseinrichtung (5.1) gegeben, um sicherzustellen, dass sämtliche Steine und Metallbruchstücke entfernt werden, um eine Beschädigung der Walzen beim Vermahlen zu vermeiden. Zur Entfernung der eisenhaltigen Metallbruchstücke kann auch eine Magnetvorrichtung eingesetzt werden.

7.2 Einwaage

Die Einwaage (Prüfmenge) muss für die Ausgangsmasse des Weizens repräsentativ sein. Mit einem Proben-teiler (5.2) wird die Laborprobe homogenisiert und geteilt, bis die für die Laborvermahlung erforderliche Masse plus die Masse für die Bestimmung des Feuchtegehalts erhalten ist. Die Weizenmindestmasse der Einwaage zum Vermahlen muss 800 g betragen.

7.3 Bestimmung des Feuchtegehalts des Weizens

Der Feuchtegehalt der Einwaage wird wie in ISO 712 festgelegt oder unter Anwendung eines Schnellmessgerätes bestimmt, dessen Messwert nicht mehr als $\pm 0,4$ g Wasser je 100 g der Probe vom Bezugswert abweicht (siehe ISO 7700-1).

7.4 Vorbereitung des Weizens

7.4.1 Allgemeines

Die Vorbereitung des Weizens zum Vermahlen erleichtert die Trennung der Kleie vom Endosperm. Der Zielwert des Feuchtegehalts ist $(16,0 \pm 0,5)$ %.

7.4.2 Weizen mit einem anfänglichen Feuchtegehalt zwischen 13 % und 15 % (einstufige Benetzung)

Eine Einwaage (mindestens 800 g) Weizen wird mit einer Waage (5.3) auf 1 g eingewogen und in den Mischer geschüttet.

Die erforderliche Menge an Wasser (siehe Tabelle B.1) wird mit der Bürette (5.4) direkt oder nach dem Wägen auf 0,5 g zum Getreide hinzugefügt.

Unmittelbar nach der Zugabe von Wasser wird der mit der Rührwerksschnecke, die für den Gebrauch mit Weizen vorgesehen ist, versehene Stopfen in den Kolben eingesetzt. Der Inhalt wird einige Sekunden kräftig geschüttelt und anschließend auf den Rotationsmischer (5.5) gestellt.

Der Rotationsmischer wird (30 ± 5) min (Zeitdauer, die erforderlich ist, um das Wasser gleichmäßig auf der Oberfläche der Körner zu verteilen) laufen gelassen.

Der Kolben wird für eine Zeitdauer stengelassen, die die Gesamtdauer der Benetzung, des Schüttelns und des Ruhens auf (24 ± 1) h nicht überschreitet.

7.4.3 Weizen mit einem Feuchtegehalt von weniger als 13 % (zweistufige Benetzung)

Da eine höhere Menge an Wasser erforderlich ist, wird diese in zwei Hälften geteilt und in zwei Schritten während der Vorbereitungszeit hinzugefügt.

Es wird wie in 7.4.2 beschrieben vorgegangen, wobei nur die Hälfte der erforderlichen Gesamtmenge an Wasser verwendet wird (siehe Tabelle B.1).

Der Kolben wird wie in 7.4.2 beschrieben geschüttelt und mindestens 6 h stengelassen.

Die zweite Hälfte der Gesamtmenge des Wassers wird innerhalb der 6. und 7. Stunde hinzugefügt.

Nach Zugabe der zweiten Hälfte wird der Kolben wieder (30 ± 5) min geschüttelt und anschließend eine Zeitdauer stengelassen, die die Gesamtdauer der Benetzung, des Schüttelns und des Ruhens von (24 ± 1) h nicht überschreitet.

7.4.4 Weizen mit einem Feuchtegehalt von mehr als 15 % (Vortrocknung mit anschließender Befeuchtung, wie vorstehend beschrieben)

Der Weizen muss getrocknet werden, um einen Feuchtegehalt unter 15 % zu erhalten.

Die Laborprobe wird in einer dünnen Schicht verteilt, um den Austausch zwischen Getreide und Luft zu optimieren. Das Getreide wird an einem trockenen Ort an der Luft mindestens 15 h trocknen gelassen.

Der Feuchtegehalt wird erneut bestimmt (7.3).

Anschließend wird der Weizen nach 7.4.2 oder 7.4.3, abhängig vom neuen Feuchtegehalt, vorbereitet.

8 Vermahlen im Labor

8.1 Allgemeines

Die Versuchsmühle (5.6) muss mit den Einstellungen des Herstellers angewendet werden. Es dürfen keine zusätzlichen Gewichtsstücke verwendet werden und die (Zug-)Spannung auf der Auflösungsseite der Feder darf nicht geändert werden.

Die Qualität der Vermahlung hängt von mehreren Faktoren ab:

- a) Umgebungsbedingungen (Raumklima), die einen Endfeuchtegehalt des Mehls zwischen 15,0 % und 15,8 % ermöglichen (Weizen sollte bei einer Umgebungstemperatur zwischen 18 °C und 23 °C und bei einer relativen Luftfeuchte zwischen 50 % und 75 % vermahlen werden);
- b) dem Zustand der Siebe: Die Siebfläche muss unverändert sein; falls ein Sieb beschädigt ist, muss es unverzüglich ersetzt werden;
- c) Zustand und Einstellung der Schlagmühle: Abgenutzte Messer verringern den Ausmahlungsgrad;
- d) Einhaltung von Fließgeschwindigkeiten: Die Effektivität der Walze und die Effektivität der Sichtung hängen stark von einer gleichmäßigen Zuführgeschwindigkeit ab. Die Geschwindigkeit, mit der die Erzeugnisse die Siebtrommel durchlaufen, kann über die Messereinstellung⁴⁾ in den Schlagmühlen eingestellt werden.

8.2 Vermahlungsverfahren

8.2.1 Schrotung

Das Gerät wird eingeschaltet.

Die Zuführgeschwindigkeit wird so eingestellt, dass der konditionierte Weizen in (5 ± 1) min die Mühle durchläuft.

Der aufbereitete Weizen (7.4) wird in den Beschickungstrichter der Mühle geschüttet und gleichzeitig wird das Zeitmessgerät zur Überprüfung der Mahldauer gestartet.

Nachdem die letzten Weizenkörner durchgelaufen sind, wird die Mühle für weitere (180 ± 30) s laufen gelassen, um das Sieb völlig leer laufen zu lassen.

Nach dem Anhalten der Mühle werden die Fraktionen von Kleie, Grieß und Mehl auf 0,1 g gewogen (5.3).

Der prozentuale Gehalt an erhaltenem Grieß, verglichen mit der Masse des verwendeten Weizens, wird berechnet, wobei das Ergebnis auf eine Dezimalstelle angegeben wird.

8.2.2 Auflösung

Das Gerät wird eingeschaltet.

Die Zuführgeschwindigkeit wird so eingestellt, dass der nach 8.2.1 hergestellte Grieß in (5 ± 1) min die Mühle durchläuft.

4) Zwei einstellbare Messer in der Mitte und am Ende der Schlagmühle auf der Schrotseite, vier Messer am Ende der Auflösungsseite.

Der Grieß wird in den Beschickungstrichter geschüttet und gleichzeitig wird das Zeitmessgerät zur Messung der Mahldauer gestartet.

Nachdem die letzten Grießkörner durchgelaufen sind, wird die Mühle für weitere (180 ± 30) s laufen gelassen, um sicherzustellen, dass das Sieb völlig leer ist.

Das vorstehende Auflösungsverfahren wird wiederholt, wenn die Masse des aus dem Schrotungssystem erhaltenen Grießes 48 %⁵⁾ oder mehr der Masse des benetzten Weizens ist.

Nach dem Anhalten der Mühle werden die gesammelte Dunstfraktion und die aufgelösten Mehlfraktionen auf 0,1 g abgewogen (5.3).

Es ist sicherzustellen, dass das Mahlverhältnis, BM , (Verhältnis der Summe der Massen der Mahlerzeugnisse zur Gesamtmasse des benetzten Weizens) mindestens 98 % entspricht.

ANMERKUNG Ein Mahlverhältnis von weniger als 98 % deutet auf übermäßig abgenutzte Schläger oder ein Hindernis in den Sieben hin, das dazu führt, dass ein Teil des Erzeugnisses in der Siebtrommel verbleibt.

8.2.3 Homogenisieren von Mehl

Das geschrotete und aufgelöste Mehl wird in dem Weithalskolben (5.5.3) geschüttet.

Der mit der Rührwerksschnecke (5.5.2), die für den Gebrauch mit Mehl vorgesehen ist, versehene Stopfen wird in den Kolben eingesetzt, und der Kolben wird auf den Mischer (5.5) gestellt.

Es wird für (20 ± 2) min gemischt.

Die Rührwerksschnecke (5.5.2) wird entfernt und durch den Kolbenstopfen ersetzt. Das Mehl kann jetzt für den Versuch mit dem Alveographen verwendet werden.

8.2.4 Lagerung des Mehls

Der das Mehl enthaltende Kolben muss in dem Raum aufbewahrt werden, in dem der Versuch mit dem Alveographen durchgeführt wird.

8.3 Auswertung der Mahlergebnisse

Der Extraktionsgrad, ER , von Mehl, das aus dem gereinigten Weizen gewonnen wurde, wird nach Gleichung (1), als prozentualer Anteil der Trockenmasse, berechnet:

$$ER = \frac{(100 - H_f) \times M_f}{(100 - H_b) \times M_b} \times 100 \quad (1)$$

Dabei ist

H_f der Feuchtegehalt des erhaltenen Mehls, in Prozent (bestimmt nach ISO 712);

H_b der Feuchtegehalt der Mehleinwaage zum Mahlen vor der Benetzung, in Prozent (bestimmt nach ISO 712);

M_f die Masse des gesamten erhaltenen Mehls, in Gramm;

M_b die Weizenmasse der Einwaage zum Mahlen vor der Benetzung, in Gramm.

5) Die Werte sind aufzurunden: 47,4 wird 47 und 47,5 wird 48.

Das Ergebnis wird auf 0,1 % Masseanteil angegeben.

Der prozentuale Anteil an Kleie, S , wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$S = [M_s / (M_b + M_e)] \times 100 \quad (2)$$

Der prozentuale Anteil an Dunst, R , wird nach Gleichung (3) berechnet:

$$R = [M_r / (M_b + M_e)] \times 100 \quad (3)$$

Dabei ist

M_s die Masse der Kleie, in Gramm;

M_r die Masse an Dunst, in Gramm;

M_b die Anfangsmasse des Weizens zum Mahlen vor der Konditionierung, in Gramm;

M_e die Masse, in Gramm, des hinzugefügten Wassers (numerisch gleich dem Volumen, V_e , in Milliliter, des hinzugefügten Wassers).

Als Ergebnis wird die nächstliegende ganze Zahl angegeben.

9 Vorbereitung und Versuch mit dem Alveographen

9.1 Vorversuche

Eine Umgebungstemperatur zwischen 18 °C und 22 °C bei einer relativen Luftfeuchte zwischen 50 % und 80 % wird sichergestellt.

Es wird sichergestellt, dass die verschiedenen Teile der Apparatur (Kneter, Alveograph, Aufzeichnungsgerät, Bürette, Werkzeuge usw.) sauber sind.

Es wird überprüft, ob sich der F-Schieber in der Extrusionsöffnung befindet, um Verluste an Mehl oder Auslaufen von Salzlösung zu vermeiden.

Es wird sichergestellt, dass die Temperatur des Kneters (5.7.1) zu Beginn des Versuchs ($24,0 \pm 0,5$) °C beträgt; die Temperatur des Alveographen muss ständig auf ($25,0 \pm 0,5$) °C eingestellt sein.

ANMERKUNG Ein Temperaturanstieg in dem Kneter während des Knetprozesses ist normal und für das zu prüfende Mehl charakteristisch. Das bei den NG Modellen vorhandene Steuer- und Regelteil sollte nicht benutzt werden.

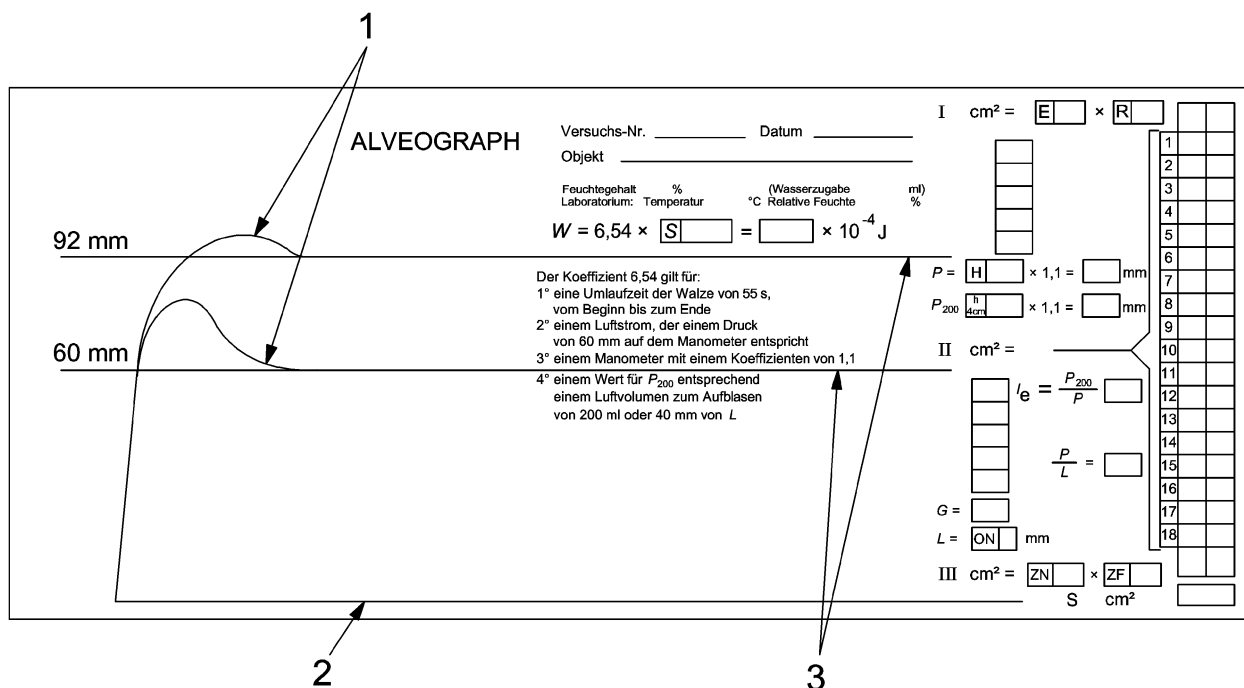
Es wird regelmäßig nach dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren überprüft, ob der Hydraulikkreislauf des Gerätes dicht ist (kein Luftaustritt).

Mit der Düse (siehe Tabelle 1, Fußnote b) wird die Einstellung des Luftstroms überprüft, wobei der festgelegte Druckverlust [siehe Bild 1 c), Position 1 in Bild 2 und Bild 3 sowie Bild 4 und Bild 5] erzeugt wird durch Einstellung:

- a) des Luftstromerzeugers auf einen Druck, der 92 mm H₂O (12,3 kPa) auf der Anzeige des Hydraulikmanometers oder auf dem Bildschirm des Aufzeichnungsgerätes entspricht;
- b) des Mikroventils zur Einstellung des Luftstroms auf einem Druck, der 60 mm H₂O (8,0 kPa) auf der Anzeige des Manometers oder auf dem Bildschirm des Aufzeichnungsgerätes entspricht.

Es wird überprüft, ob die Platte des Alveographen horizontal ist.

Ist ein Manometer mit Aufzeichnung eingesetzt, wird das Zeitmessgerät (5.9) zur Überprüfung der Umlaufzeit der Registriertrommel nach dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren eingesetzt.



Legende

- 1 Linie des Schwimmers
- 2 Basislinie bei Nulldruck
- 3 Parallele

Bild 5 — Einstellung des Messdrucks

9.2 Vorbereitende Arbeitsgänge

Zu Beginn des Versuchs muss die Temperatur des Mehls identisch mit der Umgebungstemperatur sein.

Der Feuchtegehalt des Mehls wird nach dem in ISO 712 festgelegten Verfahren oder mittels eines Nahinfrarotspektroskopie-Gerätes bestimmt, dessen Leistung ISO 12099 entspricht und als Minimum $SEP \leq 0,15 \%$ ist; bestimmt über den gesamten Anwendungsbereich dieser Norm. Aus Tabelle 2 sind die Mengen an Natriumchlorid-Lösung (4.1), die in 9.3 verwendet werden, um den Teig herzustellen, zu entnehmen.

Tabelle 2 — Volumen der Natriumchloridlösung (4.1), das beim Knetprozess hinzuzufügen ist

Feuchtegehalt des Mehls %	Volumen der hinzuzufügende n Lösung ml	Feuchtegehalt des Mehls %	Volumen der hinzuzufügende n Lösung ml	Feuchtegehalt des Mehls %	Volumen der hinzuzufügende n Lösung ml
8,0	155,9	11,0	142,6	14,0	129,4
8,1	155,4	11,1	142,2	14,1	129,0
8,2	155,0	11,2	141,8	14,2	128,5
8,3	154,6	11,3	141,3	14,3	128,1
8,4	154,1	11,4	140,9	14,4	127,6
8,5	153,7	11,5	140,4	14,5	127,2
8,6	153,2	11,6	140,0	14,6	126,8
8,7	152,8	11,7	139,6	14,7	126,3
8,8	152,4	11,8	139,1	14,8	125,9
8,9	151,9	11,9	138,7	14,9	125,4
9,0	151,5	12,0	138,2	15,0	125,0
9,1	151,0	12,1	137,8	15,1	124,6
9,2	150,6	12,2	137,4	15,2	124,1
9,3	150,1	12,3	136,9	15,3	123,7
9,4	149,7	12,4	136,5	15,4	123,2
9,5	149,3	12,5	136,0	15,5	122,8
9,6	148,8	12,6	135,6	15,6	122,4
9,7	148,4	12,7	135,1	15,7	121,9
9,8	147,9	12,8	134,7	15,8	121,5
9,9	147,5	12,9	134,3	15,9	121,0
10,0	147,1	13,0	133,8	16,0	120,6
10,1	146,6	13,1	133,4		
10,2	146,2	13,2	132,9		
10,3	145,7	13,3	132,5		
10,4	145,3	13,4	132,1		
10,5	144,9	13,5	131,6		
10,6	144,4	13,6	131,2		
10,7	144,0	13,7	130,7		
10,8	143,5	13,8	130,3		
10,9	143,1	13,9	129,9		

ANMERKUNG Das Volumen der beim Kneten hinzuzufügenden Natriumchloridlösung (4.1), V_{NaCl} , wird nach der Gleichung berechnet:

$$V_{\text{NaCl}} = 191,175 - (4,411\,75 \times H_f)$$

Dabei ist H_f der Feuchtegehalt des Mehls.

Diese Werte wurden berechnet, um eine gleich bleibende Wasseraufnahme zu erhalten, d. h. gleichwertig einem Teig, der aus 50 ml Natriumchloridlösung (4.1) und 100 g Mehl mit einem Feuchtegehalt von 15 % hergestellt wurde.

9.3 Kneten

250 g Mehl, auf 0,5 g eingewogen (5.3), werden in den Knetter (5.7.1) gegeben. Der Deckel wird mit der Verriegelungseinrichtung gesichert.

Gleichzeitig wird der Motor eingeschaltet und das Zeitmessgerät bei den Modellen MA 82 gestartet sowie eine Bürette (5.8) zur Zugabe der entsprechenden Menge an Natriumchloridlösung (4.1) durch die Öffnung im Deckel verwendet.

Wenn der Feuchtegehalt des Mehls unter 10,5 % liegt, wird die Bürette (5.8) verwendet, um eine Menge an Natriumchloridlösung hinzuzufügen, die einem Feuchtegehalt von 12 % entspricht, d. h. 138,2 ml. Mit einer Pipette (5.13) wird eine Menge an Natriumchloridlösung hinzugefügt, die gleich der Differenz zwischen dem in Tabelle 2 angegebenen Wert und den bereits in der Maschine befindlichen 138,2 ml ist.

Dem Teig wird die Möglichkeit geben, sich in 1 min zu bilden, dann wird der Motor ausgeschaltet, der Deckel wird geöffnet und mit Hilfe eines beigelegten Kunststoffspachtels werden Mehl und am F-Schieber (siehe Bild 6) und in den Ecken des Kneters anhaftender Teig wieder eingemischt. Dieser Arbeitsgang sollte weniger als 1 min in Anspruch nehmen. Dieser Vorgang kann in zwei Teilen durchgeführt werden, wobei der Knetmaschine erlaubt wird, ungefähr 10 mal zwischen dem ersten und zweiten Vorgang zu routieren.

Der Deckel wird geschlossen, anschließend wird der Motor wieder angelassen und der Teig 6 min geknetet. Während dieser Zeitdauer wird das für die Extrusion benötigte Zubehör eingeeölt.

Das Kneten wird nach insgesamt 8 min (entsprechend der Summe der Teigbildungs- und Einarbeitungszeiten) beendet, anschließend werden die Teigstücke extrudiert (Modell NG verfügt über eine selbsttätige Ausschaltung).

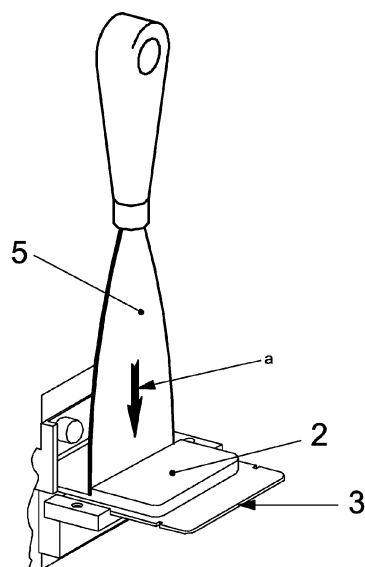
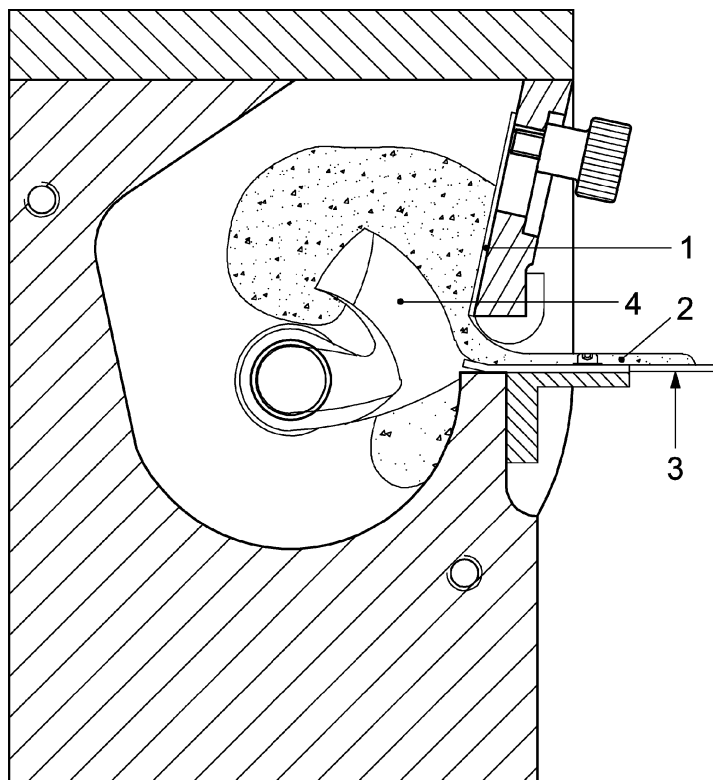
9.4 Herstellung von Teigprüfstücken

Die Drehrichtung der Knetschaufel wird umgekehrt. Die Extrusionsöffnung wird durch Anheben des F-Schiebers geöffnet und einige Tropfen Öl (4.2) werden auf die zuvor angebrachte Auffangplatte gegeben. Die ersten Zentimeter des Teigs werden mit dem Messer/Spachtel in der Nähe der Führungsschiene in einer reinen Abwärtsbewegung entfernt (siehe Bild 6).

Wenn sich der Teigstreifen auf einer Ebene mit den Kerben auf der Extrusionsplatte befindet, wird der Teig schnell mit dem Messer/Spachtel abgeschnitten. Das Teigstück wird auf eine zuvor eingeeölte Edelstahlplatte auf dem Ausrolltisch geschoben (erstes Teigstück) (siehe Bild 6).

Nacheinander werden fünf Teigstücke ohne Anhalten des Motors extrudiert, wobei jedes Mal die zuvor eingeeölte Auffangplatte zurückgestellt wird. Die ersten vier Teigstücke werden so auf dem Ausrolltisch angeordnet, dass deren Extrusionsrichtung ihrer Hauptachse entspricht [Bild 7 a)]. Das fünfte Teigstück wird auf der Extrusionsplatte belassen. Der Motor wird ausgeschaltet.

ANMERKUNG Erfahrene Mitarbeiter sind in der Lage, jedes Teigstück in der gleichen Zeit auszurollen, zu schneiden und in die Ruhekammer zu überführen, die für die Extrusion des nächsten Teigstücks benötigt wird.



Legende

- | | |
|-----------------|--|
| 1 F-Schieber | 4 Knetschaufel |
| 2 Teig | 5 Messer/Spachtel |
| 3 Auffangplatte | a Schnitttrichtung bei dem extrudierten Teigstreifen |

Bild 6 — Kneteter

Die vier Teigstücke werden mit einer zuvor eingeölte Stahlwalze ausgerollt; die Walze wird 12-mal, 6-mal in jede Richtung, nacheinander entlang der Führungsschienen hin- und herbewegt [siehe Bild 7 a)].

Mit der Schneidvorrichtung wird mit einer glatten Bewegung von jedem Teigstreifen ein Prüfstück geschnitten [siehe Bild 7 b)]. Der gesamte überschüssige Teig wird entfernt.