

DIN EN ISO 27971



ICS 67.060

Einsprüche bis 2022-04-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 27971:2015-11

Entwurf

**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/DIS 27971:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 27971:2022**

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/DIS 27971:2022);
German and English version prEN ISO 27971:2022

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/DIS 27971:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO 27971:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-02-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nal@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 131 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 27971:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 338 „Getreide und Getreideerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-05-06 AA „Getreide und Getreideerzeugnisse“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 385	siehe	DIN EN ISO 385
ISO 660	siehe	DIN EN ISO 660
ISO 712	siehe	DIN EN ISO 712
ISO 835	siehe	DIN EN ISO 835
ISO 1042	siehe	DIN EN ISO 1042
ISO 2171	siehe	DIN EN ISO 2171
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 5725-3	siehe	DIN ISO 5725-3
ISO 5725-6	siehe	DIN ISO 5725-6
ISO 24333	siehe	DIN EN ISO 24333
ISO 80000-9	siehe	DIN EN ISO 80000-9

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 27971:2015-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 385, *Laborgeräte aus Glas — Büretten*

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

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

DIN EN ISO 835, *Laborgeräte aus Glas — Messpipetten*

DIN EN ISO 1042, *Laborgeräte aus Glas — Meßkolben*

DIN EN ISO 2171, *Getreide, Hülsenfrüchte und Nebenprodukte — Bestimmung des Aschegehalts durch Verbrennung*

DIN EN ISO 24333, *Getreide und Getreideerzeugnisse — Probenahme*

DIN EN ISO 80000-9, *Größen und Einheiten — Teil 9: Physikalische Chemie und Molekularphysik*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-3, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen*

DIN ISO 5725-6, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 6: Anwendung von Genauigkeitswerten in der Praxis*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 27971:2022-03

– Leerseite –

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/DIS 27971:2022)

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/DIS 27971:2022)

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/DIS 27971:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Kurzbeschreibung	8
4 Reagenzien	8
5 Prüfeinrichtung	9
6 Probenahme	13
7 Vorbereitung des Weizens für die Laborvermahlung	13
7.1 Reinigung der Laborprobe	13
7.2 Einwaage	14
7.3 Bestimmung des Feuchtegehalts des Weizens	14
7.4 Vorbereitung des Weizens	14
7.4.1 Allgemeines	14
7.4.2 Weizen mit einem anfänglichen Feuchtegehalt zwischen 13 % und 15 % (einstufige Benetzung)	14
7.4.3 Weizen mit einem Feuchtegehalt von weniger als 13 % (zweistufige Benetzung)	14
7.4.4 Weizen mit einem Feuchtegehalt von mehr als 15 % (Vortrocknung mit anschließender Befeuchtung, wie vorstehend beschrieben)	14
8 Vermahlen im Labor	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Vermahlungsverfahren	15
8.2.1 Schrotung	15
8.2.2 Auflösung	16
8.2.3 Homogenisieren von Mehl	16
8.2.4 Lagerung des Mehls	16
8.3 Angabe der Mahlergebnisse	16
9 Vorbereitung und Versuch mit dem Alveographen	17
9.1 Vorversuche	17
9.2 Vorbereitende Arbeitsgänge	18
9.3 Kneten	20
9.4 Herstellung von Teigprüfstücken	20
9.5 Messung mit dem Alveographen	23
9.5.1 Anfangsvorbereitungen	23
9.5.2 Erster Arbeitsschritt: Anordnen des Teiglings auf der unteren Platte	23
9.5.3 Zweiter Arbeitsschritt: Biaxiale Ausdehnung	25
9.6 Angabe der Ergebnisse des Versuchs mit dem Alveographen	25
9.6.1 Allgemeines	25
9.6.2 Parameter Höchstdruck, P	25
9.6.3 Mittlerer Abszissenwert beim Reißen, L	25
9.6.4 Ausdehnungsindex, G	26
9.6.5 Elastizitätsindex, I_e	26
9.6.6 Kurvenkonfigurationsverhältnis, P/L	26
9.6.7 Verformungsarbeit, W	27
10 Präzision	27
10.1 Ringversuche	27
10.2 Wiederholgrenzen	27
10.2.1 Handelsübliches Mehl: durch den Ringversuch ermittelte Grenzen	27
10.2.2 Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl	28
10.3 Vergleichsgrenzen	28

10.3.1	Handelsübliches Mehl: durch die Eignungsprüfungen ermittelte Grenzen	28
10.3.2	Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl	28
10.4	Unsicherheit	29
11	Untersuchungsbericht	29
Anhang A	(informativ) Merkmale der Chopin-Dubois-CD1-Mühle	30
A.1	Schrotung	30
A.2	Auflösung	30
A.3	Siebmaterial	30
A.3.1	Nach dem Schroten	30
A.3.2	Nach der Auflösung	30
A.4	Vermahlung	30
A.5	Leistungsindex der Schrotung	31
A.6	Leistungsindex der Auflösung	31
A.7	Wartung	31
Anhang B	(normativ) Zur Konditionierung von Weizen hinzuzufügende Wassermenge	32
Anhang C	(informativ) Musterblatt für die Vermahlung	34
Anhang D	(informativ) Umrechnungstabelle von L in G	36
Anhang E	(informativ) Daten des Ringversuchs und der Eignungsprüfung für handelsübliche Mehle	38
Anhang F	(informativ) Ringversuchsdaten für im Laboratorium gemahlenes Mehl	48
Anhang G	(informativ) Anweisungen für die routinemäßige Wartung des Alveographen	64
G.1	Vor jedem Versuch	64
G.2	Täglich	64
G.3	Wöchentlich	64
G.4	Monatlich	64
G.5	Jährlich	65
Anhang H	(informativ) Beurteilung der proteolytischen Aktivität im Weizen (<i>T. aestivum</i> L.) oder Mehl	66
H.1	Allgemeines	66
H.2	Kurzbeschreibung	66
H.3	Reagenzien	66
H.4	Prüfeinrichtung	66
H.5	Probenahme und Probenvorbereitung	66
H.6	Vorbereitung und Versuch mit dem Alveographen	66
Literaturhinweise		68

Bilder

Bild 1	— Die Teile Knetter und Alveograph der Modelle Alveo NG und Alveo PC	11
Bild 2	— Die Teile Knetter und Alveograph des Modells Alveolab	12
Bild 3	— Durchflussregelsystem (für die Modelle Alveo NG oder Alveo PC)	13
Bild 4	— Einstellung des Messdrucks	18
Bild 5	— Extrusion und Schneiden des Teiges	21
Bild 6	— Auswalzen der Teigstücke	22
Bild 7	— Schneiden der Teigstücke und Überführen auf die Platte	22
Bild 8	— Anordnen der Teigstücke auf der Alveograph-Einheit (Alveo NG und Alveo PC)	24
Bild 9	— Anordnen der Teigstücke auf der Alveograph-Einheit (Modell Alveolab)	24
Bild 10	— Alveogramm	26
Bild E.1	— Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von W (Daten aus den Eignungsprüfungen)	38
Bild E.2	— Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von P (Daten aus den Eignungsprüfungen)	39
Bild E.3	— Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von L (Daten aus den Eignungsprüfungen)	39

Bild E.4 — Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von G (Daten aus den Eignungsprüfungen)	40
Bild E.5 — Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von P/L (Daten aus den Eignungsprüfungen)	41
Bild E.6 — Zusammenhang zwischen der Vergleichstandardabweichung und den Mittelwerten von I_e (Daten aus den Eignungsprüfungen)	42
Bild F.1 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von W	49
Bild F.2 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von P	50
Bild F.3 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von G	51
Bild F.4 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von L	52
Bild F.5 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von P/L	53
Bild F.6 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten von I_e	54
Bild F.7 — Zusammenhang zwischen den Standardabweichungen der Präzision und den Mittelwerten des Ausmahlungsgrades	55

Tabellen

Tabelle 1 — Spezifikationen und Merkmale von Zubehörteilen, die für den Versuch benötigt werden	12
Tabelle 2 — Volumen der Natriumchloridlösung (4.1), das beim Knetprozess hinzuzufügen ist	19
Tabelle B.1 — Konditionierung von 800 g Weizen auf einen Masseanteil der Feuchte von 16 %	32
Tabelle D.1 — Umrechnung der Länge, L , in die Ausdehnung, G , nach der Gleichung (4): $G = 2,226\sqrt{L}$	36
Tabelle E.1 — Zusammenfassung der Gleichungen für die Vergleichpräzision für handelsübliches Mehl (Daten aus den Eignungsprüfungen)	42
Tabelle E.2 — Erinnerung an die Ausgangsgleichungen für die Wiederhol- und Vergleichpräzision für handelsübliches Mehl (Daten aus den Eignungsprüfungen)	42
Tabelle E.3 — Praktische Anwendung der Gleichungen für die Wiederholpräzision für handelsübliches Mehl (Daten aus dem Ringversuch)	43
Tabelle E.4 — Praktische Anwendung der Gleichungen für die Vergleichpräzision für handelsübliches Mehl (Daten aus den Eignungsprüfungen)	44
Tabelle F.1 — Statistische Ergebnisse für W von im Laboratorium gemahlenem Mehl	48
Tabelle F.2 — Statistische Ergebnisse für P von im Laboratorium gemahlenem Mehl	49
Tabelle F.3 — Statistische Ergebnisse für G von im Laboratorium gemahlenem Mehl	50
Tabelle F.4 — Statistische Ergebnisse für L von im Laboratorium gemahlenem Mehl	51
Tabelle F.5 — Statistische Ergebnisse für P/L von im Laboratorium gemahlenem Mehl	52
Tabelle F.6 — Statistische Ergebnisse für I_e von im Laboratorium gemahlenem Mehl	53
Tabelle F.7 — Statistische Ergebnisse für den Ausmahlungsgrad von im Laboratorium gemahlenem Mehl	54
Tabelle F.8 — Praktische Anwendung der Gleichungen für die Wiederholpräzision bei im Labor gemahlenem Mehl	56
Tabelle F.9 — Praktische Anwendung der Gleichungen für die Vergleichpräzision bei im Labor gemahlenem Mehl	59

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 27971:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 338 „Getreide und Getreideerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 27971:2015 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 27971:2022 wurde von CEN als prEN ISO 27971:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 34, *Food products*, Unterkomitee SC 4, *Cereals and pulse*.

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 bei der Brotteiggärung unterliegt.

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

- a) den Widerstand des Teiges gegen Verformung oder dessen Steifheit. Die Angabe erfolgt durch den Parameter Höchstdruck, P ;
- 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 deren Reißen zu verformen, oder deren Festigkeit; 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 ein Maß für das Gleichgewicht zwischen Steifheit 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 (Korn) zum Vermahlen, damit die Kleie leichter vom Endosperm getrennt werden kann;
- 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.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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*

NF EN 15948, *Getreide — Bestimmung der Feuchte und des Proteins — Verfahren der Nahinfrarot-Spektroskopie bei ganzen Körnern*

ISO 7700-1:2008, *Food products — Checking the performance of moisture meters in use — Part 1: Moisture meters for cereals*

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

3 Kurzbeschreibung

Das Verhalten von Teig, der aus einer Mischung von Mehl und Salzwasser hergestellt wurde, wird bei der Verformung bewertet. Eine Teigscheibe (Teigling) 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, werden nur Reagenzien von anerkannter analytischer Qualität und nur destilliertes oder entmineralisiertes Wasser oder Wasser entsprechender Reinheit verwendet.

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 drei 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 Prüfeinrichtung

Die üblichen Laborgeräte, insbesondere folgende Geräte.

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 Alveo NG und Alveo PC siehe Bild 1; für das Modell Alveolab siehe Bild 2), mit einer genauen Temperaturregelung, zur Herstellung von Teigproben.

5.7.2 Spezielle Software zum Aufzeichnen der Druckkurve als Funktion der Zeit, Durchführen der Berechnungen und Speichern der Versuche, oder andere Erfassungssysteme, wie z. B. Alveolink².

5.7.3 Alveograph³ zur Messung der biaxialen Verformung der Teigprüfstücke (für die Modelle Alveo NG und Alveo PC siehe Bild 1, für das Modell Alveolab siehe Bild 2), einschließlich genauer Regelung der Temperatur und Luftfeuchte beim AlveoLab-Modus; er verfügt über zwei Ruhekammern (drei bei Alveolab), von denen jede über fünf Platten verfügt, auf denen die Teigprüfstücke vor der Verformung zum Ruhen angeordnet werden können.

1 Der Chopin-MR-2-Liter-Rotationsmischer ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses genannten Produktes durch ISO.

2 Einzelheiten zur Verwendung der verschiedenen Erfassungssysteme sind bitte den Anweisungen des Herstellers zu entnehmen.

3 Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren basieren auf dem Einsatz der Modelle NG, PC und Alveolab des Chopin-Alveographen, welche Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte sind. Diese Information dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses genannten Produktes durch ISO.

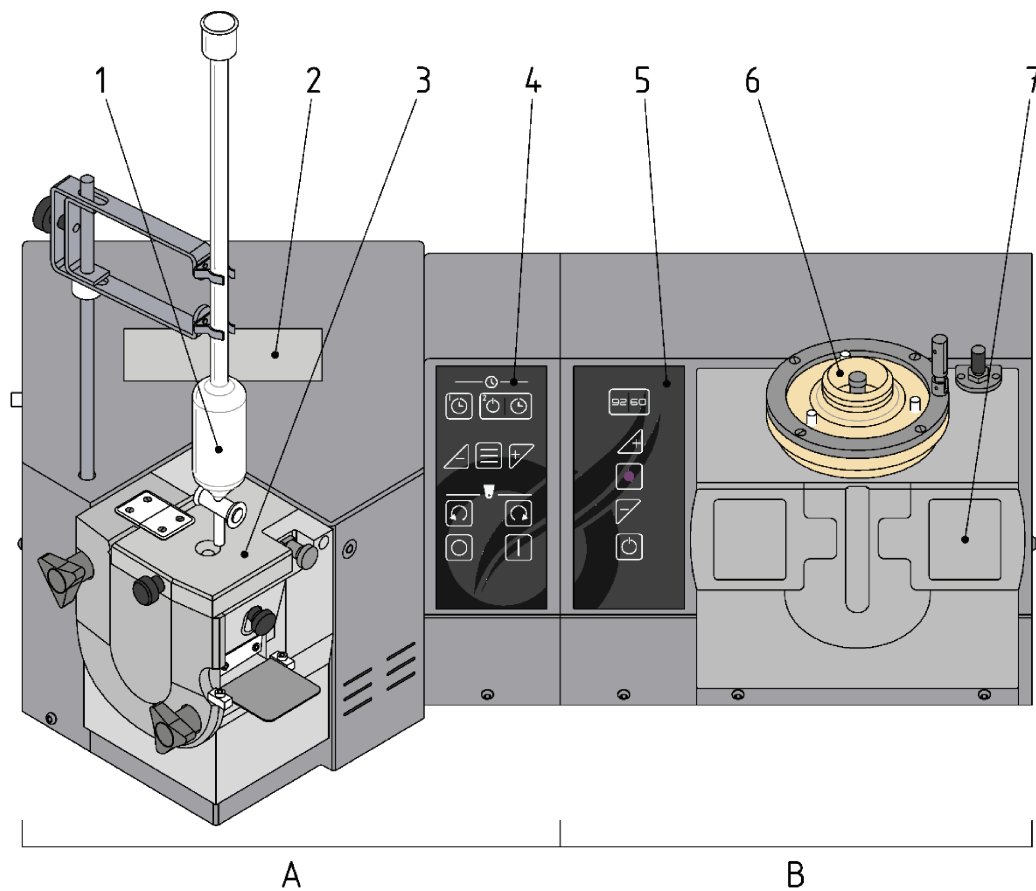
5.8 Bürette mit Absperrhahn, mit den Geräten geliefert (nur bei den Modellen NG und PC), Fassungsvermögen 160 ml, unterteilt in Schritten von 0,1 % des Feuchtegehaltes.

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.

5.9 Thermohygrograph zur Aufzeichnung der Bedingungen der Versuchsumgebung (Temperatur und relative Luftfeuchte), wie in 8.1 und 9.1 festgelegt. Im Fall von Alveolab werden die Versuchsbedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) um die sich ausdehnende Blase herum automatisch vom Gerät überprüft und geregelt.

5.10 Messkolben, Fassungsvermögen 1 000 ml, entsprechend den Anforderungen von ISO 1042, Klasse A.

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



Legende

- A Knetter
- B Alveograph
- 1 Bürette für die Zugabe von Wasser
- 2 Sieb des Kneters
- 3 Knetschüssel (Knetkammer)
- 4 Schalttafel des Kneters
- 5 Schalttafel des Alveographen
- 6 Versuchsplatte der Alveograph-Einheit
- 7 Ruhekammer

Bild 1 — Die Teile Knetter und Alveograph der Modelle Alveo NG und Alveo PC



Legende

- 1 Knetschüssel
- 2 Wassereinspritzdüse
- 3 Schalttafel von Alveolab
- 4 Versuchskammer des Alveographen
- 5 Aufbewahrungsfach für Zubehör
- 6 Teigauffang- und -befeuchtungsvorrichtung
- 7 Ruhekammer
- 8 Salzwasservorratsbehälter

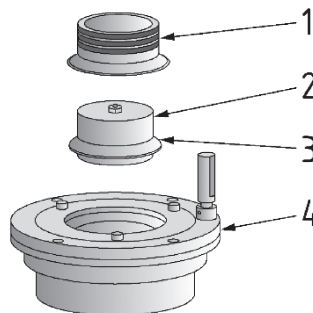
Bild 2 — Die Teile Kneteter und Alveograph des Modells Alveolab

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

Größe	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

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Größe	Wert und Grenzmaß
Durchmesser der Öffnung, die beim Öffnen der beweglichen Platte entsteht (der den effektiven Durchmesser des Prüfstücks bestimmt)	$(55,0 \pm 0,1) \text{ mm}$
Theoretischer Abstand zwischen der fest stehenden und der beweglichen Platte nach dem Befestigen (ist gleich der Dicke des Prüfstücks vor dem Aufblasen)	$(2,67 \pm 0,01) \text{ mm}$
Luftvolumen, das automatisch eingespritzt wird, um das Prüfstück vor dem Aufblasen der Blase abzulösen	$(18 \pm 2) \text{ ml}$
Luftstrom ^a zum Sicherstellen des Aufblasens	$(96 \pm 2) \text{ l/h}$
^a An den Modellen Alveo Ng und Alveo PC wird zum Einstellen der Durchflussmenge des Luftstromerzeugers, die zum Aufblasen der Blase verwendet wird, die Düse angebracht (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. $(96 \pm 2) \text{ l/h}$ [siehe Bild 4 a), Bild 4 b) und Bild 4 c)]. Bei Alveolab-Modellen ist diese Regelung automatisiert, es ist keine besondere Vorgehensweise erforderlich.	



Legende

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

Bild 3 — Durchflussregelsystem (für die Modelle Alveo NG oder Alveo PC)

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 angegeben.

7 Vorbereitung des Weizens für die Laborvermahlung

7.1 Reinigung der Laborprobe

Bei Bedarf wird die Laborprobe 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 darf auch eine Magnetvorrichtung eingesetzt werden.

7.2 Einwaage

Die Einwaage (Prüfmenge) muss für die Ausgangsmasse des Weizens repräsentativ sein. Mit einem Probenteiler (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 oder ISO 15948).

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 wird der Kolben 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 stehengelassen, die die Gesamtdauer der Benetzung, des Schüttelns und des Ruhens auf (24 ± 1) h ergänzt.

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

Da ein größeres Volumen an Wasser erforderlich ist, wird dieses 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 stehengelassen.

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

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

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 der Feder auf der Auflösungsseite 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 gleichmäßig bleiben; 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 Siebung 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 konditionierte 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 getrennt auf 0,1 g gewogen (5.3).

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

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

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.

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 der Dunst und das Mehl nach der Auflösung getrennt auf 0,1 g gewogen (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 Angabe der Mahlergebnisse

Der Ausmahlungsgrad, 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 oder NF EN 12099);

⁵ Die Werte werden gerundet: 47,4 wird 47 und 47,5 wird 48.

H_b der Feuchtegehalt der Weizeneinwaage zum Mahlen vor der Benetzung, in Prozent (bestimmt nach ISO 712 oder NF EN 15948);

M_f die Masse des gesamten erhaltenen Mehls, in Gramm;

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

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 an Kleie, in Gramm;

M_r die Masse an Dunst, in Gramm;

M_b die Ausgangsmasse des Weizens 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).

Die Ergebnisse werden auf 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, Bürette, Werkzeuge usw.) sauber sind.

Es wird überprüft, ob sich der F-Schieber (Bild 6) in der Extrusionsöffnung befindet, um Verluste an Mehl oder Auslaufen von Salzlösung zu verhindern.

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. Die bei den NG-Modellen vorhandene Einrichtung zur stetigen Regelung sollte nicht benutzt werden.

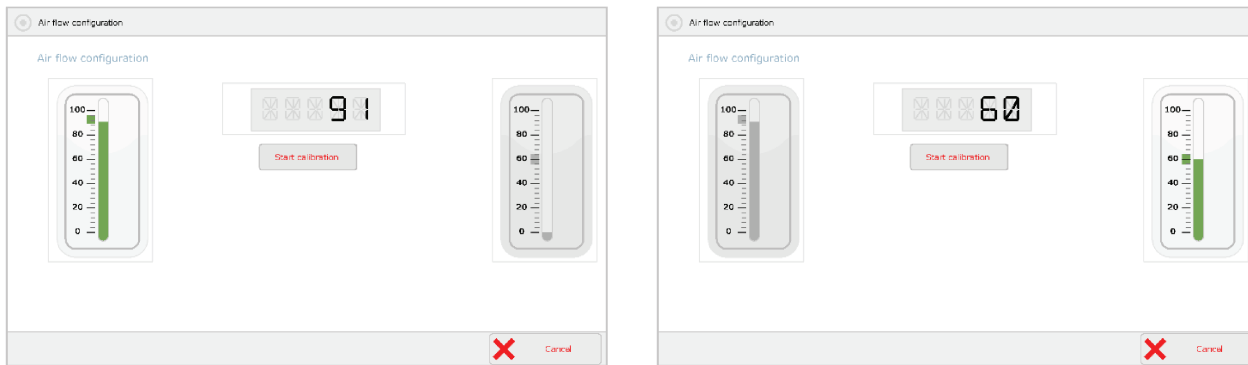
Es wird regelmäßig nach dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren überprüft, ob der Hydraulikkreislauf des Gerätes dicht ist (kein Luftaustritt).

Bei den Modellen Alveo Ng und Alveo PC:

Mit der Düse (siehe Tabelle 1, Anmerkung a) wird die Einstellung des Luftstroms überprüft, wobei der festgelegte Druckverlust (Bild 3 und Bild 4) erzeugt wird durch Einstellung

- des Luftstromerzeugers auf einen Druck, der 92 mmH₂O (12,3 kPa) auf dem Bildschirm des Aufzeichnungsgerätes entspricht (Bild 4 a);
- des Mikroventils zur Einstellung des Luftstroms auf einen Druck, der 60 mmH₂O (8,0 kPa) auf dem Bildschirm des Aufzeichnungsgerätes entspricht (Bild 4 b).

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



a) Einstellung auf 92

b) Einstellung auf 60



c) Bedienfeld

Bild 4 — 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 NFEN 12099 entspricht und als Minimum $SEP \leq 0,15 \%$ ist; bestimmt über den gesamten Anwendungsbereich dieser Norm. Aus Tabelle 2 ist die Menge an Natriumchloridlösung (4.1), die in 9.3 zu verwenden ist, um den Teig herzustellen, zu entnehmen.

Für die Modelle NG und Alveo PC wird unter Anwendung von Tabelle 2 die Menge an Natriumchloridlösung (4.1) ermittelt, die in 9.3 zu verwenden ist, um den Teig herzustellen.

Bei Alveolab-Modellen

- Die Salzlösung wird hergestellt und in den dafür vorgesehenen Behälter im Gerät gegeben.
- Den Füllstand der Befeuchtungsvorrichtung wird überprüft, indem die Klappe des Teigauffangbehälters geöffnet wird, und bei Bedarf wird nachgefüllt. Um ein Überlaufen des Wassers in die Kammer zu vermeiden, wird die von CHOPIN Technologies bereitgestellte Pipette verwendet.
- Vor dem ersten Versuch des Tages müssen die obere und untere Platte geölt werden.

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

Feuchtegehalt des Mehls	Volumen der hinzuzufügen- den Lösung	Feuchtegehalt des Mehls	Volumen der hinzuzufügen- den Lösung	Feuchtegehalt des Mehls	Volumen der hinzuzufügen- den Lösung
%	ml	%	ml	%	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 gleichbleibende 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 ± 0,5) g Mehl werden in den Knetter (5.7.1) gegeben. Der Deckel wird mit der Verriegelungseinrichtung gesichert.

Gleichzeitig wird der Motor eingeschaltet.

Bei den Modellen NG und PC wird 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.

Bei den Alveolab-Modellen wird bei der Vorbereitung des Versuchs der Wassergehalt des Mehls angegeben, die Versuchsanweisungen werden an das Gerät gesendet und die Wasserdosierung wird gestartet. Nachdem diese Dosierung vom Gerät durchgeführt wurde, werden die auf dem Bildschirm erscheinenden Hinweise befolgt und die Wassereinspritzdüse wird auf dem Behälter positioniert.

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 5) 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 Knetter zwischen dem ersten und zweiten Arbeitsgang etwa 10-mal drehen zu lassen ist.

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 eingeölt.

Das Kneten wird nach insgesamt 8 min (entsprechend der Summe der Teigbildungs- und Einarbeitungszeiten) beendet, anschließend werden die Teigprüfstücke extrudiert.

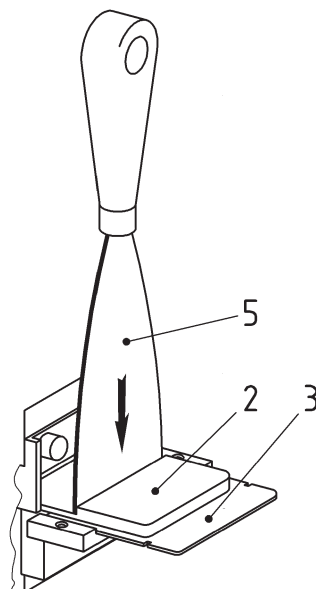
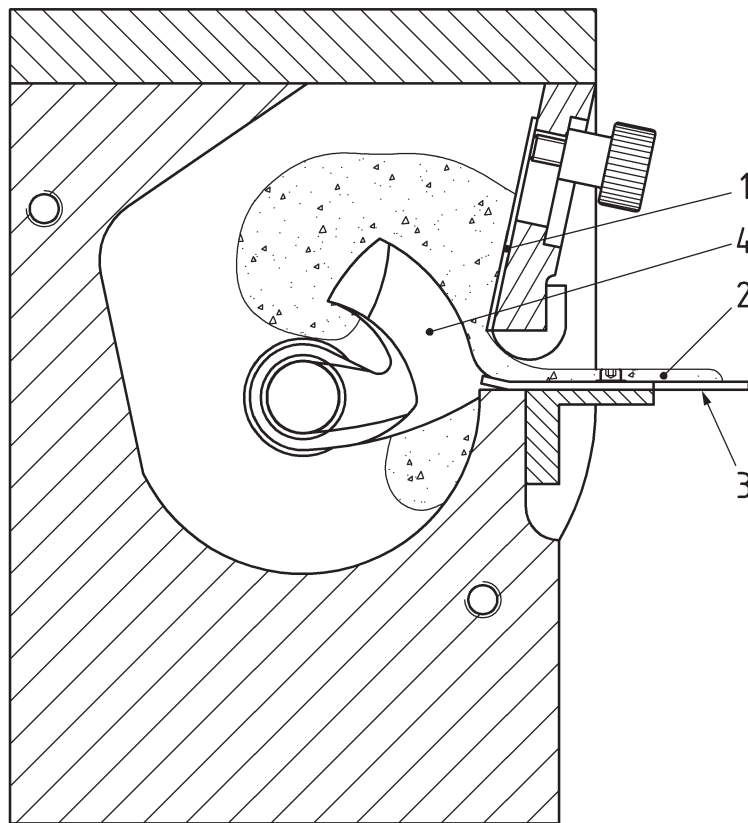
9.4 Herstellung von Teigprüfstücken

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 5).

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 eingeölte Edelstahlplatte auf dem Ausrolltisch geschoben (erstes Teigstück) (siehe Bild 6).

Nacheinander werden fünf Teigstücke ohne Anhalten des Motors extrudiert, wobei jedes Mal die zuvor eingeölte Auffangplatte zurückgestellt wird. Die ersten vier Teigstücke werden so auf dem Ausrolltisch angeordnet, dass deren Extrusionsrichtung ihrer Hauptachse entspricht [Bild 6]. 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

2 Teig

3 Auffangplatte

^a Schnittrichtung bei dem extrudierten Teigstreifen.

4 Knetschaufel

5 Messer/Spachtel

Bild 5 — Extrusion und Schneiden des Teiges

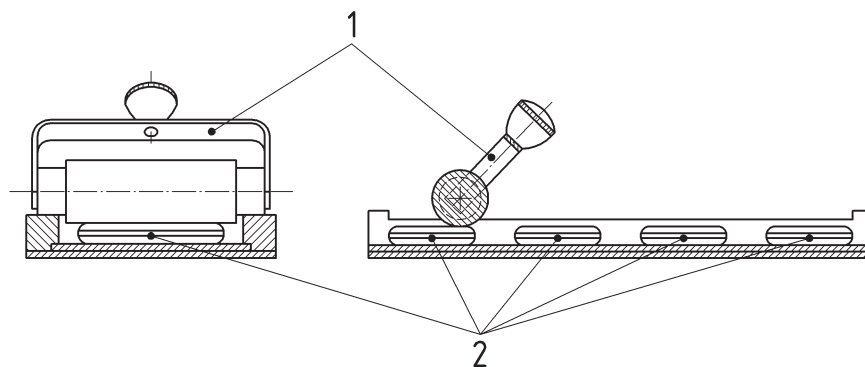
Die vier Teigstücke werden mit einer zuvor eingölten Stahlwalze ausgerollt; die Walze wird 12-mal, 6-mal in jede Richtung, nacheinander entlang der Führungsschienen hin- und herbewegt (siehe Bild 6).

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

Die Schneidvorrichtung mit dem Teigprüfstück wird über die zuvor eingölte Ruheplatte gehalten, auf die es überführt wird. Wenn der Teig an den Seiten der Schneidvorrichtung haftet, wird er durch Klopfen mit dem Handteller auf die Arbeitsfläche (nicht mit den Fingern berühren) gelöst. Wenn das Prüfstück auf der Edelstahlplatte auf dem Ausrolltisch verbleibt, wird es vorsichtig mit dem Spachtel angehoben und die Ruheplatte wird daruntergeschoben.

Direkt im Anschluss daran wird jede Ruheplatte mit einem Teigstück in der auf 25 °C erwärmten thermostatisch geregelten Kammer des Alveographen angeordnet. Es wird in der Reihenfolge der Extrusion fortgefahren, wobei die Lage des ersten Prüfstücks sorgfältig zu beachten ist.

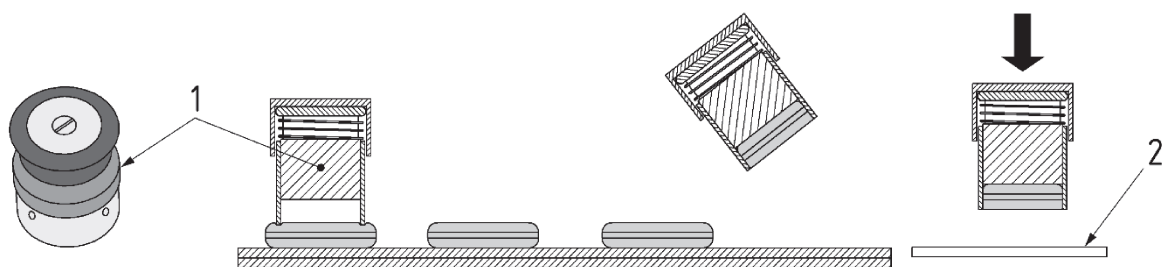
Die vorstehend beschriebenen Arbeitsgänge werden mit dem fünften Teigstück wiederholt.



Legende

- 1 Stahlwalze
- 2 Teigstücke

Bild 6 — Auswalzen der Teigstücke



Legende

- 1 Schneidvorrichtung
- 2 Ruheplatte

Bild 7 — Schneiden der Teigstücke und Überführen auf die Platte

9.5 Messung mit dem Alveographen

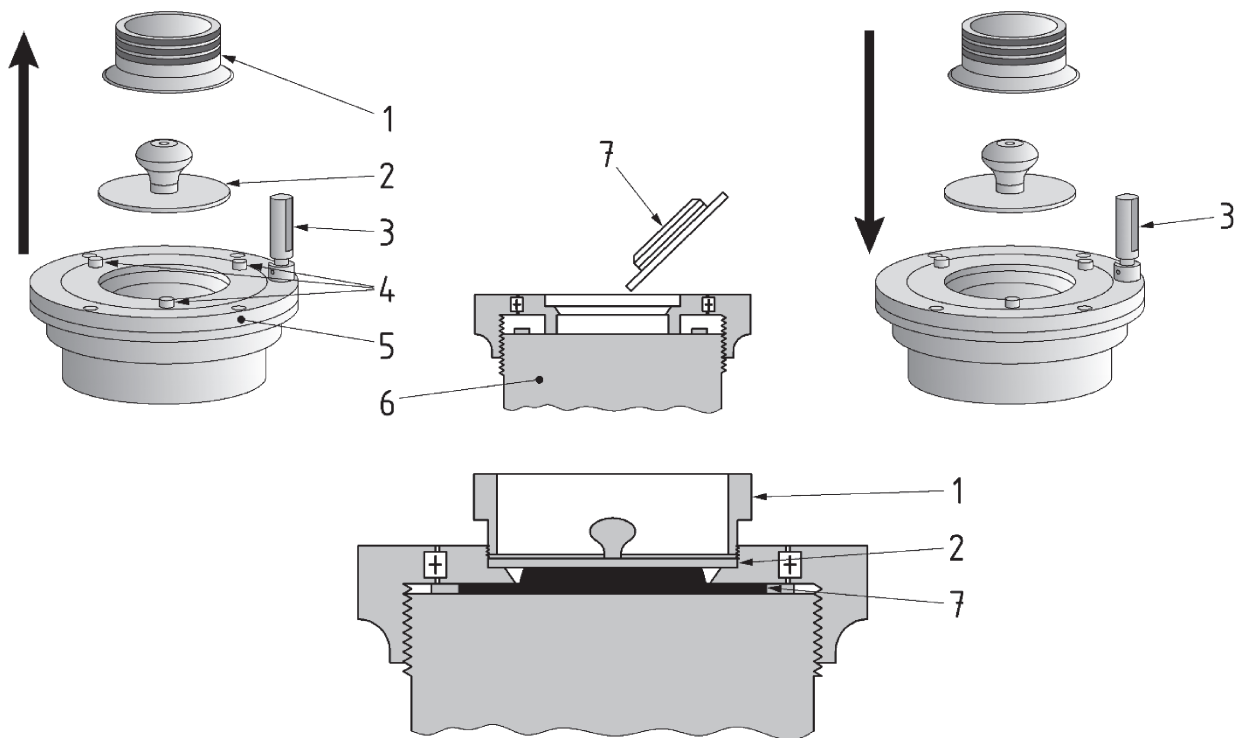
9.5.1 Anfangsvorbereitungen

Der Versuch wird 28 min nach Beginn des Knetvorgangs durchgeführt. Es wird überprüft, ob sich der Kolben in Hochstellung befindet. Es wird in der Reihenfolge der Extrusion der Prüfstücke fortgefahren.

9.5.2 Erster Arbeitsschritt: Anordnen des Teiglings auf der unteren Platte

Bei den Modellen NG und Alveo PC:

- Der Rändelring (1) wird abgeschraubt und die Auflage (2) wird entnommen.
- Die obere Platte (5) wird mit dem Griff (3) abgeschraubt und erneut zusammengesetzt, bis sie die Höhe der drei Führungsstifte (4) erreicht.
- Der Stempel wird umgedreht und auf dem Rändelring angeordnet.
- Die feststehende Platte wird geölt und das Öl wird verteilt, ohne die Fase zu erfassen. Auch die Innenseite der Auflage wird geölt.
- Das Teigstück wird geschoben und in Bezug auf die Platte zentriert, indem auf den Rand eingewirkt wird.
- Die Auflage wird erneut eingesetzt und der Rändelring wieder aufgeschraubt, um sie zu fixieren.
- Der Griff zum Abschrauben der oberen Platte muss vor der Durchführung des Versuchs abgesenkt werden (dazu wird der Griff zuerst nach oben gezogen).
- Das Teigstück wird flachgedrückt, indem die obere Platte, die mit der durch den Rändelring blockierten Auflage ausgestattet ist, in etwa zwanzig Sekunden (bis zum Anschlag) ohne Kraftaufwand festgeschraubt wird.
- Anschließend werden der Rändelring und die Auflage entfernt und der Griff wird umgelegt.



Legende

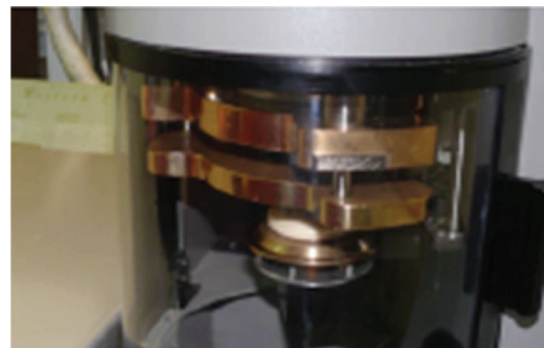
- | | |
|--------------|------------------|
| 1 Rändelring | 4 Führungsstifte |
| 2 Auflage | 5 Obere Platte |
| 3 Griff | |

Bild 8 — Anordnen der Teigstücke auf der Alveograph-Einheit (Alveo NG und Alveo PC)

Bei dem Modell Alveolab

Das erste Teigstück wird herausgenommen und auf der zuvor geölten (1 bis 2 Tropfen) Unterlage zum Beladen (Bild 9 a) angeordnet. Ein Tropfen Öl (4.2) wird auf das Teigstück gegeben. Die Taste zum Starten des Versuchs wird gedrückt.

Die Unterlage zum Beladen bewegt das Teigstück bis zur Platte und stoppt es an der Versuchsstation (Bild 9 b).



- | | |
|--|--|
| a) Anordnen des Teigstücks auf der Unterlage zum Beladen | b) Automatische Überführung des Teigstücks |
|--|--|

Bild 9 — Anordnen der Teigstücke auf der Alveograph-Einheit (Modell Alveolab)

9.5.3 Zweiter Arbeitsschritt: Biaxiale Ausdehnung

Bei den Modellen NG und Alveo PC:

- Durch Drücken der Taste [START/STOP TEST] wird der Alveograph gestartet. Das bewirkt, dass die Ausdehnung und die Messung vom Alveographen berücksichtigt werden.
- Sobald die Blase platzt, wird der Alveograph angehalten ([START/TEST STOP]-Taste). Die Luftzufuhr wird dann beendet.
- Die obere Platte wird gelöst und der Teig wird vollständig abgelöst.
- Alle Arbeitsgänge (Anordnen des Teigstücks und biaxiale Verformung) werden an den 4 verbleibenden Teigstücken wiederholt.

Bei dem Modell Alveolab

- Sobald der Teig angeordnet und flachgedrückt ist, wird die Auflage automatisch entfernt und das Gerät bläst Luft in den Teig ein, während der Druck in der Blase gemessen wird. Die Kurve erscheint auf dem Bildschirm. Der Versuch endet mit dem Platzen der Blase, das vom Gerät automatisch und in Echtzeit erkannt wird. Die Platte löst sich und ein Abstreifer löst den Teig ab und lässt ihn in den Sammelbehälter fallen.
- Bleibt der Teig hängen, ermöglicht das Drücken der Taste [Teigstopp] einen erneuten Durchlauf des Abstreifers.
- Diese Arbeitsgänge werden an den 4 verbleibenden Teigstücken wiederholt.

9.6 Angabe der Ergebnisse des Versuchs mit dem Alveographen

9.6.1 Allgemeines

Die Ergebnisse werden aus den fünf erhaltenen Kurven gemessen oder berechnet. Wenn eine (und nur eine) der Kurven jedoch signifikant⁶ von den anderen vier abweicht, sollte sie bei der Angabe der Ergebnisse nicht berücksichtigt werden (siehe Bild 10).

9.6.2 Parameter Höchstdruck, P

P entspricht dem Höchstdruck innerhalb der Blase, der sich auf den Widerstand gegen Verformung (Steifheit) bezieht. P ist gleich dem Mittelwert der Ordinatenhöchstwerte, in Millimeter, multipliziert mit einem Faktor $K = 1,1$.

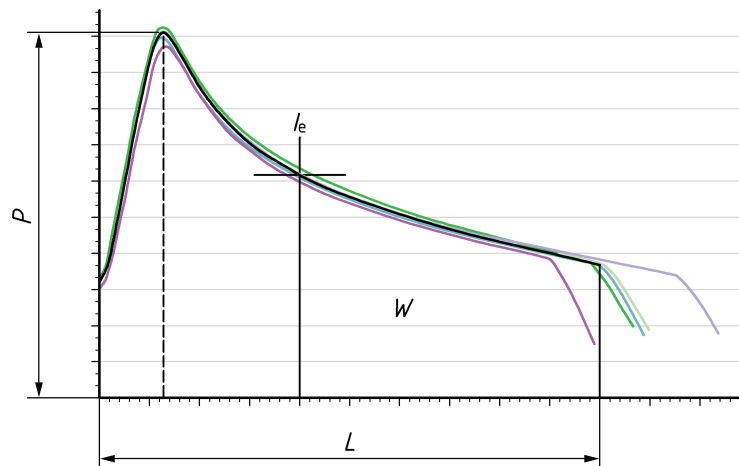
Das Ergebnis für P , in Millimeter, wird auf die nächstliegende ganze Zahl angegeben.

9.6.3 Mittlerer Abszissenwert beim Reißen, L

Der Mittelwert der Abszissenwerte beim Reißen der Kurven gibt die Länge L an. Diese Abszissenwerte werden für jede Kurve, in Millimeter, entlang der Basislinie vom Ursprungspunkt der Kurven bis zu dem Punkt, der vertikal dem Beginn des schlagartigen Druckabfalls entspricht, gemessen.

Das Ergebnis für L , in Millimeter, wird auf die nächstliegende ganze Zahl angegeben.

6 Ein Ergebnis weicht signifikant von den anderen ab, wenn es zwei deutlich unterschiedliche Parameter aufweist (oft Steifheit/Dehnbarkeit) und/oder wenn der Mitarbeiter weiß, dass der betreffende Teig einer ungewöhnlichen Behandlung unterzogen wurde (klebrig, fallend ...).



Legende

- I_e Elastizitätsindex $(P_{200}/P) \times 100$, in %
 L mittlere Abszisse an den Reißpunkten
 P Parameter Höchstdruck (1,1-mal Mittelwert der Ordinatenhöchstwerte)
 W Verformungsarbeit

Bild 10 — Alveogramm

9.6.4 Ausdehnungsindex, G

Der Mittelwert der Abszissenwerte beim Reißen, L , umgewandelt in den Ausdehnungsindex G , stellt die Dehnbarkeit des Teigs dar. Dieser Wert ist die Quadratwurzel des Luftvolumens, in Milliliter, das zum Aufblasen der Blase bis zum Reißen erforderlich ist. Er wird nach Gleichung (4) berechnet:

$$G = 2,226\sqrt{L} \quad (4)$$

In Anhang D ist eine Umrechnungstabelle von L in G angegeben.

Das Ergebnis für G , ohne Einheit, wird auf die nächste Dezimalstelle angegeben.

9.6.5 Elastizitätsindex, I_e

Der Elastizitätsindex, I_e , angegeben als prozentualer Anteil, wird nach Gleichung (5) berechnet:

$$I_e = \left(\frac{P_{200}}{P} \right) \times 100 \quad (5)$$

Dabei ist P_{200} der Druck innerhalb der Blase, wenn ein Volumen von 200 ml Luft in das Prüfstück injiziert wurde. P_{200} entspricht auf dem Alveogramm der Höhe der mittleren Kurve bei $L = 40$ mm, multipliziert mit dem Koeffizienten 1,1.

Das Ergebnis für I_e , in Prozent, wird auf die nächsten zwei Dezimalstellen angegeben.

9.6.6 Kurvenkonfigurationsverhältnis, P/L

Der Ausdruck „Kurvenkonfiguration“ ist allgemein üblich.

Das Ergebnis für P/L , ohne Einheit, wird auf die nächsten zwei Dezimalstellen angegeben.

9.6.7 Verformungsarbeit, W

W stellt die Backfähigkeit des Mehls und die Verformungsarbeit von 1 g Teig dar, der nach dem beschriebenen Verfahren erhalten wurde. Sie wird in Einheiten von 10^{-4} J angegeben. W wird unter Anwendung von Gleichung (6) aus den Parametern des Alveogramms und verschiedenen experimentellen Faktoren berechnet:

$$W = 6,54 \times S \quad (6)$$

Dabei ist S der Bereich unter der mittleren Kurve.

Der Koeffizient 6,54 gilt für eine konstante Durchflussmenge der Luft von 96 l/h.

Das Ergebnis für W wird auf die nächstliegende ganze Zahl angegeben.

10 Präzision

10.1 Ringversuche

a) Handelsübliches Mehl:

Die Wiederhol- und Vergleichsgrenzen des bei handelsüblichem Mehl angewendeten Verfahrens wurden zunächst im Zusammenhang mit einem Ringversuch ermittelt, Einzelheiten dazu sind in Anhang E enthalten.

Um den Konzentrationsbereich der verschiedenen Parameter für die Anwendung in der tatsächliche Praxis angemessener auszudehnen, wurden die Ergebnisse, die aus den vom BIPEA (fr: Bureau Interprofessionnel des Etudes Analytiques; en: Interprofessional Bureau for Analytical Studies) organisierten Eignungsprüfungen (Leistungsprüfungen) ermittelt wurden, angewendet, um neue Vergleichsgrenzen zu erhalten, die in Anhang E angegeben sind.

b) Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl:

Die Wieder- und Vergleichsgrenzen des bei Mehl angewendeten Verfahrens, das durch Laborvermahlung erhalten wurde, wurden durch zwei 2001 und 2004 nach ISO 5725-2, ISO 5725-3 und ISO 5725-6 durchgeführte Ringversuche ermittelt; Einzelheiten dazu sind in Anhang F enthalten.

Die von jeder Analyse erhaltenen Werte gelten für die untersuchten Konzentrationsbereiche und Matrices.

10.2 Wiederholgrenzen

Die Wiederholpräzision ist der Wert, unter dem der Absolutwert der Differenz zwischen zwei unter Wiederholbedingungen gewonnenen Untersuchungsergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann.

Die Wiederholgrenzen, r , werden unter Anwendung der nachstehenden Gleichungen erhalten. Zur Erleichterung ihrer Anwendung sind in Anhang E und Anhang F praktische Anwendungstabellen angeführt.

10.2.1 Handelsübliches Mehl: durch den Ringversuch ermittelte Grenzen

Für W : $r = (0,054\,1\,W - 1,571\,5) \times 2,77$

Für P : $r = (0,017\,3\,P + 0,310\,7) \times 2,77$

Für L : $r = (0,144\,9\,L - 7,083) \times 2,77$

Für G : $r = (0,121\,8\,G - 1,861\,7) \times 2,77$

Für P/L : $r = (0,125\,P/L - 0,06) \times 2,77$

10.2.2 Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl

Für W : $r = (0,034\,4\,W + 3,903\,8) \times 2,77$

Für P : $r = (0,026\,8\,P + 0,535) \times 2,77$

Für L : $r = (0,049\,L + 2,347\,1) \times 2,77$

Für G : $r = 0,81 \times 2,77 = 2,2$

Für P/L : $r = (0,121\,5\,P/L - 0,015\,4) \times 2,77$

Für I_e : $r = 0,89 \times 2,77 = 2,5$

Für den Ausmahlungsgrad: $r = 0,8 \times 2,77 = 2,3$

10.3 Vergleichsgrenzen

Die Vergleichspräzision ist der Wert, unter dem der Absolutwert der Differenz zwischen zwei unter Vergleichbedingungen gewonnenen Untersuchungsergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann.

Die Vergleichsgrenzen, R , werden unter Anwendung der nachstehenden Gleichungen erhalten. Zur Erleichterung ihrer Anwendung sind in Anhang E und Anhang F praktische Anwendungstabellen angeführt.

10.3.1 Handelsübliches Mehl: durch die Eignungsprüfungen ermittelte Grenzen

Für W : $R = (0,059\,W + 2,05) \times 2,77$

Für P : $R = (0,045\,P + 0,15) \times 2,77$

Für L : $R = (0,06\,L + 1,81) \times 2,77$

Für G : $R = 0,8 \times 2,77 = 2,5$

Für P/L : $R = (0,121\,4\,P/L - 0,018\,4) \times 2,77$

Für I_e : $R = 2,0 \times 2,77 = 5,5$

10.3.2 Durch Laborvermahlung hergestelltes Mehl

Für W : $R = (0,053\,4\,W + 4,195\,1) \times 2,77$

Für P : $R = (0,063\,7\,P + 1,579\,9) \times 2,77$

Für L : $R = (0,099\,8\,L + 1,331\,1) \times 2,77$

Für G : $R = 1,25 \times 2,77 = 3,5$

Für P/L : $R = (0,210\,7\,P/L - 0,015\,4) \times 2,77$

Für I_e : $R = 2,12 \times 2,77 = 5,9$

Für den Ausmahlungsgrad: $R = 3,8 \times 2,77 = 10,5$

10.4 Unsicherheit

Es ist möglich, die Messunsicherheiten unter Verwendung der aus den nach ISO 5725-2 durchgeführten Versuchen erhaltenen Daten zu bewerten: die im Ringversuch erhaltene Vergleichstandardabweichung ist eine valide Grundlage zur Beurteilung der Messunsicherheit, weil die Unsicherheit per Definition die Streuung der Werte charakterisiert, die dem Parameter begründet zugeschrieben werden kann.

Die berechnete erweiterte Standardunsicherheit sollte $\leq \pm 2$ Vergleichstandardabweichung sein.

11 Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) alle Angaben, die für die vollständige Identifizierung der Probe erforderlich sind;
- b) das angewendete Prüfverfahren mit Verweisung auf diese Internationale Norm, d. h. ISO 27971;
- c) wenn die Untersuchung eine Laborvermahlung einschließt: alle Angaben, die für die vollständige Identifizierung der verwendeten Mühle erforderlich sind;
- d) die Parameter des Alveographen und die Einheiten, die zu deren Aufzeichnung angewendet werden;
- e) alle in dieser Internationalen Norm nicht festgelegten oder als wahlweise betrachteten Einzelheiten zu Arbeitsschritten zusammen mit Einzelheiten zu allen während des Prozesses der Vermahlung und beim Versuch mit dem Alveographen festgestellten Vorkommnissen, die möglicherweise die Untersuchungsergebnisse beeinflusst haben können.

Anhang A (informativ)

Merkmale der Chopin-Dubois-CD1-Mühle

A.1 Schrotung

Drei übereinander angeordnete Riffelwalzen aus gehärtetem Stahl mit schräg gestellten Zähnen (zwei Passagen).

Nicht einstellbarer Mahlspace:	erste Passage	1,00 mm
	zweite Passage	0,10 mm
Nicht einstellbare Walzengeschwindigkeiten:	obere Walze	200 min ⁻¹
	mittlere Walze	450 min ⁻¹
	untere Walze	200 min ⁻¹

A.2 Auflösung

Zwei sich berührende Glattwalzen aus Gusseisen (ein Durchlauf) werden durch zwei Abstreifbürsten gereinigt. Der Druck kann durch Hinzufügen oder Entfernen von zusätzlichen Gewichtsstücken oder durch Federdruck auf die Walzenlast eingestellt werden.

Walzengeschwindigkeit:	obere Walze	325 min ⁻¹
	untere Walze	325 min ⁻¹

A.3 Siebmaterial

A.3.1 Nach dem Schroten

A.3.1.1 Mehlsieb aus Edelstahl, aus Draht, Durchmesser 110 µm, mit einer Maschenweite von 160 µm und einer Siebfläche von 38 %.

A.3.1.2 Verzinktes Stahlsieb für Grieß, aus Draht, Durchmesser 315 µm, mit einer Maschenweite von 800 µm und einer Siebfläche von 51 %.

A.3.2 Nach der Auflösung

Wie A.3.1.1.

A.4 Vermahlung

Schrotungsdauer: Die Zuführgeschwindigkeit wird so eingestellt, dass 800 g Weizen in (5 ± 1) min die Mühle durchlaufen können.

Auflösungsdauer: Die Zuführgeschwindigkeit wird so eingestellt, dass die vom Schrotungssystem erhaltene Grießmenge in (5 ± 1) min die Mühle durchlaufen kann.

Siebdauer: Das Sieben wird nach dem Schroten für (180 ± 30) s fortgesetzt. Das gilt auch für den/die Auflösungsprozess/e.

A.5 Leistungsindex der Schrotung

Unabhängig von der Sorte des vermahlenden Weizens muss der prozentuale Anteil an Kleie, der beim Schroten erhalten wurde, zwischen 17 % und 23 % der verwendeten Masse an Weizen betragen. Ein prozentualer Anteil außerhalb dieses Bereiches weist auf eine falsche Einstellung oder eine nicht ordnungsgemäße Wartung des Gerätes hin.

A.6 Leistungsindex der Auflösung

Unabhängig von der Sorte des vermahlenden Weizens muss der prozentuale Anteil an der während der Auflösung erhaltenen Fraktion von Dunst zwischen 9 % und 17 % der verwendeten Masse an Weizen betragen. Ein prozentualer Anteil außerhalb dieses Bereiches weist auf eine falsche Einstellung oder eine nicht ordnungsgemäße Wartung des Gerätes hin.

A.7 Wartung

Die Siebplatten sind regelmäßig zu überprüfen. Die vom Hersteller empfohlene Häufigkeit beträgt einmal im Monat. Die Siebplatten sind unverzüglich auszuwechseln, wenn sie beschädigt sind, z. B. wenn sie sich ablösen oder wenn Löcher auftreten (sie dürfen nicht ausgebessert werden). Wenn sie verstopfen, ist es am besten, sie mit Druckluft zu reinigen. Die Siebe dürfen nie benetzt werden.

Vom Sicherheitsmagneten sind alle Metallteile zu entfernen.

Alle 6 Monate ist der Verschleißgrad der Schlägermesser mit einem Einstellplättchen zu messen. Der Abstand zwischen dem Messer und dem Gehäuse muss weniger als 2 mm betragen. Ansonsten ist der Schläger zu ersetzen.

Der Verschleißgrad der Abstreifbürsten ist jährlich zu überprüfen.

Die O-Ringe aus Schaumstoff sind mindestens einmal jährlich oder wenn sie sich abzulösen beginnen oder bei beginnender Qualitätsminderung auszutauschen.

Es wird empfohlen, dass ein qualifizierter Facharbeiter alle zwei Jahre den mechanischen Zustand der Mühle überprüft und, wo notwendig, eine Mängelbeseitigung vornimmt für:

- a) den Verschleißgrad der Lager und Abstreifbürsten;
- b) den Zustand der Siebe;
- c) die Neigung der Messer auf der Schrotseite und der Auflösungsseite;
- d) den Zustand der Walzenoberfläche;
- e) die Spannung der Druckfeder auf der Auflösungsseite;
- f) den Zustand der Zuführsysteme für Weizen und Grieß.

Anhang B **(normativ)**

Zur Konditionierung von Weizen hinzuzufügende Wassermenge

Die Masse an Wasser, M_e , in Gramm, die zur Konditionierung zum Weizen hinzugefügt wird, wird nach der Gleichung (B.1) berechnet:

$$M_e = [M_b \times (H_s - H_b)] / (100 - H_s) \quad (B.1)$$

Dabei ist

M_b die Masse des zu konditionierenden Weizens, in Gramm;

H_b der Feuchtegehalt des Weizens vor der Konditionierung, angegeben als prozentualer Anteil;

H_s der geforderte Feuchtegehalt des Weizens nach der Konditionierung, angegeben als prozentualer Anteil.

M_e wird auf 0,5 g angegeben. Der Wert von M_e ist das numerische Äquivalent des Volumens, V_e , in Milliliter, des benötigten Wassers.

Tabelle B.1 — Konditionierung von 800 g Weizen auf einen Masseanteil der Feuchte von 16 %

Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchte- gehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser
H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e
%	g oder ml	%	g oder ml	%	g oder ml	%	g oder ml
9,0	67,0	11,0	48,0	13,0	29,0	15,0	9,5
9,1	66,0	11,1	47,0	13,1	28,0		
9,2	65,0	11,2	46,0	13,2	27,0	Wenn der Feuchtegehalt des Weizens 15 % überschreitet, ist der Weizen vor der Konditionierung zu trocknen (siehe 7.4.4).	
9,3	64,0	11,3	45,0	13,3	26,0		
9,4	63,0	11,4	44,0	13,4	25,0		
9,5	62,0	11,5	43,0	13,5	24,0		
9,6	61,0	11,6	42,0	13,6	23,0		
9,7	60,0	11,7	41,0	13,7	22,0		
9,8	59,0	11,8	40,0	13,8	21,0		
9,9	58,0	11,9	39,0	13,9	20,0	Wenn der Feuchtegehalt des Weizens weniger als 13 % beträgt, ist das Wasser in zwei Stufen hinzuzufügen (siehe 7.4.3).	
10,0	57,0	12,0	38,0	14,0	19,0		
10,1	56,0	12,1	37,0	14,1	18,0		
10,2	55,0	12,2	36,0	14,2	17,0		
10,3	54,5	12,3	35,0	14,3	16,0		
10,4	53,5	12,4	34,5	14,4	15,0		

Tabelle B.1 (*fortgesetzt*)

Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchte- gehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser	Feuchtegehalt des Weizens (vor der Kondi- tionierung)	Masse oder Volumen an Wasser
H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e	H_b	M_e oder V_e
%	g oder ml	%	g oder ml	%	g oder ml	%	g oder ml
10,5	52,5	12,5	33,5	14,5	14,5		
10,6	51,5	12,6	32,5	14,6	13,5		
10,7	50,5	12,7	31,5	14,7	12,5		
10,8	49,5	12,8	30,5	14,8	11,5		
10,9	47,0	12,9	29,5	14,9	10,5		

Anhang C (informativ)

Musterblatt für die Vermahlung

Anwender dieser Internationalen Norm dürfen dieses Musterblatt für die praktische Anwendung kopieren.

		Referenzweizenprobe:		
Anfänglicher Feuchtegehalt (%) des gereinigten Weizens	H_{b0}			
→ wenn $H_{b0} > 15$ %, ist vorzutrocknen (siehe 7.4.4)		Beginn der Vortrocknung: Datum: Uhrzeit:		
		Ende der Vortrocknung: Datum: Uhrzeit:		
Feuchtegehalt (%) des gereinigten Weizens nach der Vortrocknung, falls erfolgt (falls kein Vortrocknen, $H_{b0} = H_b$)	H_b			
Zuzugebende Wassermenge, um auf 16 % zu konditionieren (siehe Anhang B) (g, ml)	M_e, V_e			
A. Wenn $H_b < 13$ % (Massenanteil), ist das Wasser in zwei Stufen zuzugeben (siehe 7.4.3)		1. Zugabe M_1 g von Wasser; $M_1 =$ g; Datum: Uhrzeit:		
		2. Zugabe M_2 g von Wasser; $M_2 =$ g; Datum: Uhrzeit:		
		(Dabei ist $M_1 + M_2 = M_e$)		
B. Wenn $15 \% \pm H_b \pm 13$ %, ist das gesamte Wasser gleichzeitig zuzugeben (siehe 7.4.2).		Zugabe von M_e g von Wasser; $M_e =$ g; Datum: Uhrzeit:		
Masse des gereinigten vermahlenden Weizens (g)	M_b			
Masse des gereinigten vermahlenden Weizens, angegeben als Trockensubstanz (g)	MS_b	$= M_b \times (100 - H_b)/100 =$		
Gesamtmasse für die Vermahlung (g) M_b	T_1	$= (M_b + M_e) =$		
Identifizierung der Versuchsmühle:				
Beginn der Vermahlung:		Datum: Uhrzeit:		
Masse an Mehl nach dem Schrotungssystem (g)	M_{br}			
Masse an Grieß nach dem Schrotungssystem (g)	M_{sem}			
Masse an Mehl nach der Auflösung (g)	M_{conv}			
Anzahl der Auflösungen	N			
Gesamtmasse an Mehl (g)	M_f	$= (M_{br} + M_{conv}) =$		
Masse an Kleie (g)	M_s		d. h. $S =$ %	
Masse an Dunst (g)	M_r		d. h. $R =$ %	
Gesamtmasse an Mahlerzeugnissen (g)	M_{tot}	$= (M_f + M_s + M_r) =$		
Feuchtegehalt des Mehls (%)	H_f			
Gesamtmasse an Mehl, angegeben als Trockensubstanz (g)	MS_f	$= M_f \times (100 - H_f)/100 =$		
Ausmahlungsgrad, Trockensubstanz/Trockensubstanz (%)	ER	$= (MS_f/MS_b) \times 100 =$		
Gesamtausbeute (%)	BM	$= (T_2/T_1) \times 100 =$		

Aschegehalt des Mehls (Massenanteil in % der Trockenmasse, siehe ISO 2171 [2])		(wenn bestimmt)
Gehalt an beschädigten Stärkekörnern im Mehl		(wenn bestimmt)
Schrotungsdauer (min)		
Auflösungsdauer (min)		

Anhang D
(informativ)

Umrechnungstabelle von L in G

Tabelle D.1 — Umrechnung der Länge, L , in die Ausdehnung, G , nach der Gleichung (4): $G = 2,226\sqrt{L}$

Länge	Ausdehnung	Länge	Ausdehnung	Länge	Ausdehnung	Länge	Ausdehnung	Länge	Ausdehnung
L	G	L	G	L	G	L	G	L	G
mm		mm		mm		mm		mm	
13,0	8,0	63,0	17,7	113,0	23,7	163,0	28,4	213,0	32,5
14,0	8,3	64,0	17,8	114,0	23,8	164,0	28,5	214,0	32,6
15,0	8,6	65,0	17,9	115,0	23,9	165,0	28,6	215,0	32,6
16,0	8,9	66,0	18,1	116,0	24,0	166,0	28,7	216,0	32,7
17,0	9,2	67,0	18,2	117,0	24,1	167,0	28,8	217,0	32,8
18,0	9,4	68,0	18,4	118,0	24,2	168,0	28,9	218,0	32,9
19,0	9,7	69,0	18,5	119,0	24,3	169,0	28,9	219,0	32,9
20,0	10,0	70,0	18,6	120,0	24,4	170,0	29,0	220,0	33,0
21,0	10,2	71,0	18,8	121,0	24,5	171,0	29,1	221,0	33,1
22,0	10,4	72,0	18,9	122,0	24,6	172,0	29,2	222,0	33,2
23,0	10,7	73,0	19,0	123,0	24,7	173,0	29,3	223,0	33,2
24,0	10,9	74,0	19,1	124,0	24,8	174,0	29,4	224,0	33,3
25,0	11,1	75,0	19,3	125,0	24,9	175,0	29,4	225,0	33,4
26,0	11,4	76,0	19,4	126,0	25,0	176,0	29,5	226,0	33,5
27,0	11,6	77,0	19,5	127,0	25,1	177,0	29,6	227,0	33,5
28,0	11,8	78,0	19,7	128,0	25,2	178,0	29,7	228,0	33,6
29,0	12,0	79,0	19,8	129,0	25,3	179,0	29,8	229,0	33,7
30,0	12,2	80,0	19,9	130,0	25,4	180,0	29,9	230,0	33,8
31,0	12,4	81,0	20,0	131,0	25,5	181,0	29,9	231,0	33,8
32,0	12,6	82,0	20,2	132,0	25,6	182,0	30,0	232,0	33,9
33,0	12,8	83,0	20,3	133,0	25,7	183,0	30,1	233,0	34,0
34,0	13,0	84,0	20,4	134,0	25,8	184,0	30,2	234,0	34,1
35,0	13,2	85,0	20,5	135,0	25,9	185,0	30,3	235,0	34,1
36,0	13,4	86,0	20,6	136,0	26,0	186,0	30,4	236,0	34,2
37,0	13,5	87,0	20,8	137,0	26,1	187,0	30,4	237,0	34,3
38,0	13,7	88,0	20,9	138,0	26,1	188,0	30,5	238,0	34,3
39,0	13,9	89,0	21,0	139,0	26,2	189,0	30,6	239,0	34,4
40,0	14,1	90,0	21,1	140,0	26,3	190,0	30,7	240,0	34,5
41,0	14,3	91,0	21,2	141,0	26,4	191,0	30,8	241,0	34,6