

DIN EN ISO 5530-2



ICS 67.060

Entwurf

Einsprüche bis 2020-07-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 5530-2:2015-03

**Weizenmehl –
Physikalische Eigenschaften von Teigen –
Teil 2: Bestimmung der rheologischen Eigenschaften mittels Extensograph
(ISO/DIS 5530-2:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5530-2:2020**

Wheat flour –
Physical characteristics of doughs –
Part 2: Determination of rheological properties using an extensograph
(ISO/DIS 5530-2:2020);
German and English version prEN ISO 5530-2:2020

Farines de blé tendre –
Caractéristiques physiques des pâtes –
Partie 2: Détermination des caractéristiques rhéologiques au moyen de l'extensographe
(ISO/DIS 5530-2:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 5530-2:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-08 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 Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5530-2:2020) 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 nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-05-06 AA „Getreide und Getreideerzeugnisse sowie Stärke auch aus anderen Rohstoffen“ 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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 712	siehe	DIN EN ISO 712
ISO 3696:1987	siehe	DIN ISO 3696:1991-06
ISO 5530-1:2013	siehe	DIN EN ISO 5530-1:2015-03
ISO 5725-1	siehe	DIN ISO 5725-1
ISO 5725-3	siehe	DIN ISO 5725-3
ISO 5725-5	siehe	DIN ISO 5725-5
ISO 5725-6	siehe	DIN ISO 5725-6
ISO 24333	siehe	DIN EN ISO 24333

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 5530-2:2015-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Weizenmehl-Ringversuch 2016, der im Anhang C beschrieben wird, wurde durchgeführt und ausgewertet, um die Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit der in diesem Teil der ISO 5530 festgelegten Prüfmethode zu bewerten;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 5530-1:2015-03, *Weizenmehl — Physikalische Eigenschaften von Teigen — Teil 1: Bestimmung der Wasserabsorption und der rheologischen Eigenschaften mittels Farinograph*

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

DIN ISO 3696:1991-06, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe*

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

DIN ISO 5725-5, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 5: Alternative Methoden für die Ermittlung der Präzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

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

— Leerseite —

Weizenmehl — Physikalische Eigenschaften von Teigen — Teil 2: Bestimmung der rheologischen Eigenschaften mittels Extensograph (ISO/DIS 5530-2:2020)

Farines de blé tendre — Caractéristiques physiques des pâtes — Partie 2 : Détermination des caractéristiques rhéologiques au moyen de l'extensographe (ISO/DIS 5530-2:2020)

Wheat flour — Physical characteristics of doughs — Part 2: Determination of rheological properties using an extensograph (ISO/DIS 5530-2:2020)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
5 Reagenzien	6
6 Prüfeinrichtung	7
7 Probenahme	7
8 Durchführung	8
8.1 Bestimmung des Feuchtegehalts von Mehl	8
8.2 Vorbereitung der Messgeräte	8
8.3 Prüfmenge	9
8.4 Herstellung des Teigs	9
8.5 Versuchsdurchführung	10
9 Angabe der Ergebnisse	10
9.1 Allgemeines	10
9.2 Wasseraufnahme	11
9.3 Dehnwiderstand	11
9.3.1 Maximaler Widerstand	11
9.3.2 Widerstand bei konstanter Verformung	11
9.4 Dehnfähigkeit, E	11
9.5 Energie	12
9.6 Dehnzahl (R/E)	12
10 Präzision	12
10.1 Wiederholpräzision	12
10.2 Vergleichpräzision	13
11 Untersuchungsbericht	13
Anhang A (informativ) Beschreibung des Extensographen	14
A.1 Allgemeine Beschreibung	14
A.2 Extensograph-Einheit	14
A.2.1 Allgemeines	14
A.2.2 Kugelhomogeniseur	14
A.2.3 Wirkeinrichtung	15
A.2.4 Gärkabinett	15
A.2.5 Dehnvorrichtung	15
A.2.6 Schreiber	15
A.3 Thermostat	15
A.4 Kalibrierung des Extensographen	16
A.5 Elektronischer Extensograph	17
A.5.1 Anwendung	17
A.5.2 Merkmale und Funktionsweise	17
Anhang B (informativ) Ergebnisse des Ringversuchs von 2016	19
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5530-2:2020) 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 5530-2:2014 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5530-2:2020 wurde von CEN als prEN ISO 5530-2:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

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

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 5530-2:2012), die technisch überarbeitet wurde.

ISO 5530 besteht unter dem allgemeinen Titel *Wheat flour — Physical characteristics of doughs* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph*
- *Part 2: Determination of rheological properties using an extensograph*
- *Part 3: Determination of water absorption and rheological properties using a valorigraph*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 5530 legt unter Verwendung eines Extensographen ein Verfahren zur Bestimmung rheologischer Eigenschaften von Weizenmehlteig in einem Dehnversuch fest. Die aufgezeichnete Last-Dehnkurve wird verwendet, um die allgemeine Qualität von Mehl und seine Reaktion auf Zusatzstoffe zu beurteilen.

Das Verfahren ist für experimentelle und kommerzielle Mehle aus Weizen (*Triticum aestivum* L.) geeignet.

ANMERKUNG Dieser Teil der ISO 5530 basiert auf ICC 114 [3] und dem AACC-Verfahren 54-10.

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

ISO 5530-1:2013, *Wheat flour — Physical characteristics of doughs — Part 1: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 5530 gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Energie

Kapazität, Arbeit zu verrichten

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieses Teils von ISO 5530 wird die Energie als die Fläche unter einer aufgezeichneten Kurve bestimmt. Die Energie beschreibt die bei der Dehnung einer Teigprobe verrichtete Arbeit.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Anwendung eines mechanischen Geräts wird die Fläche mit einem Planimeter gemessen und in Quadratzentimeter angegeben. Bei elektronischen Geräten wird diese Fläche automatisch durch die Software berechnet.

3.2

Dehnfähigkeit

E

zurückgelegte Strecke des Schreiberpapiers ab dem Moment, ab dem der Haken das Prüfstück berührt, bis zum Zerreißen (eines der Teigstränge) des Prüfstücks. Bei elektronischen Geräten wird das automatisch durch die Software berechnet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 9.4 und Bild 1.

3.3

Extensograph-Wasseraufnahme

erforderliches Wasservolumen zur Herstellung eines Teiges mit einer Konsistenz von 500 Farinograph-Einheiten (FE) nach 5 min Kneten unter festgelegten Betriebsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Extensograph-Wasseraufnahme wird in Milliliter je 100 g Mehl mit einem Feuchtegehalt von 14,0 % Massenanteil angegeben.

3.4 maximaler Widerstand

R_m
Mittelwert der maximalen Höhen der Extensographkurven der zwei Prüfstücke, vorausgesetzt, die Differenz zwischen ihnen überschreitet ihren Mittelwert um nicht mehr als 15 %

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 9.3.1 und Bild 1.

3.5 Dehnzahl

(R/E)
Quotient des maximalen Widerstandes, R_m , und der Dehnfähigkeit oder des Widerstandes nach 50 mm zurückgelegter Strecke des Schreibpapiers, R_{50} , und der Dehnfähigkeit. Bei elektronischen Geräten wird das automatisch durch die Software berechnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dehnzahl ist ein zusätzlicher Faktor bei der Bewertung des Teigverhaltens.

3.6 Widerstand bei konstanter Verformung

Mittelwert der Höhen der Extensographkurven von zwei Prüfstücken nach Verschiebung des Schreibpapiers um 50 mm, vorausgesetzt, die Differenz zwischen ihnen überschreitet ihren Mittelwert um nicht mehr als 15 %. Bei elektronischen Geräten kann das automatisch durch die Software berechnet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 9.3.2 und Bild 1.

3.7 Dehneigenschaften

Widerstand von Teig gegenüber Dehnung und das Ausmaß, bis zu dem er unter festgelegten Betriebsbedingungen bis zum Zerreißen gedehnt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Widerstand wird in willkürlichen Einheiten angegeben [Extensograph-Einheiten, EE (en: extensograph units, EU)].

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Ausmaß der Dehnung wird in Millimeter oder Zentimeter angegeben.

4 Kurzbeschreibung

Ein Teig aus Mehl, Wasser und Salz wird unter festgelegten Bedingungen in einem Farinographen vorbereitet. Ein Prüfstück wird anschließend im Kugelhomogeniseur und der Wirkeinrichtung des Extensographen standardgemäß geformt. Nach einer festgelegten Zeit wird das Prüfstück gedehnt und die dafür erforderliche Kraft aufgezeichnet. Unmittelbar nach diesen Arbeitsgängen wird das gleiche Prüfstück zwei weiteren Zyklen aus Formen, Abstehen und Dehnung unterzogen.

Die Größe und Form der gewonnen Kurven beschreiben die physikalischen Eigenschaften des Teiges. Diese physikalischen Eigenschaften beeinflussen die Endanwendungsqualität des Mehls.

5 Reagenzien

Es werden nur Reagenzien von anerkannter analytischer Qualität verwendet, sofern nicht anders festgelegt, und destilliertes oder demineralisiertes Wasser, das der Qualität 3 nach ISO 3696 entspricht.

5.1 Natriumchlorid von anerkannter analytischer Qualität.

6 Prüfeinrichtung

Laborgeräte, insbesondere folgende Geräte.

6.1 Extensograph¹ mit Thermostat bestehend aus einem Wasserbad mit konstanter Temperatur (siehe Anhang A), mit den folgenden Betriebseigenschaften:

- Rotationsfrequenz des Kugelhomogenisiers: $(83 \pm 3) \text{ min}^{-1}$ (U/min);
- Rotationsfrequenz der Wirkeinrichtung: $(15 \pm 1) \text{ min}^{-1}$ (U/min);
- Geschwindigkeit des Hakens: $(1,45 \pm 0,05) \text{ cm/s}$;
- Papier-Vorschubgeschwindigkeit: $(0,65 \pm 0,01) \text{ cm/s}$; bei elektronischen Geräten wird das automatisch durch das Gerät aufgezeichnet;
- je Extensograph-Einheit ausgeübte Kraft: $(12,3 \pm 0,3) \text{ mN/EE}$ [$(1,25 \pm 0,03) \text{ gf/EE}$].

Einige Geräte haben eine andere Kalibrierung für die Abweichung der Kraft/Einheit. Das festgelegte Verfahren kann bei diesen Geräten angewendet werden, allerdings muss die abweichende Kalibrierung bei einem Vergleich der Ergebnisse mit Geräten, die wie vorstehend beschrieben kalibriert wurden, berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Ein elektronischer Extensograph kann verwendet werden, siehe A.5.

6.2 Farinograph², verbunden mit einem Thermostat mit Betriebseigenschaften nach ISO 5530-1.

6.3 Waage, mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1 \text{ g}$.

6.4 Spatel, aus nicht metallischem Werkstoff.

6.5 Erlenmeyerkolben mit 250 ml Fassungsvermögen.

7 Probenahme

Die Probenahme ist nicht Teil des in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahrens. Ein empfohlenes Probenahmeverfahren ist in ISO 24333 [2] angegeben.

Es ist wichtig, dass das Laboratorium eine wirklich repräsentative Probe erhält, die während des Transports und der Lagerung nicht beschädigt oder verändert wurde.

1 Dieses Dokument wurde auf der Grundlage des Brabender-Extensographen erarbeitet, der ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt ist. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Andere Geräte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

2 Der Farinograph ist die Herstellerbezeichnung des Produkts, geliefert von Brabender. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.

8 Durchführung

8.1 Bestimmung des Feuchtegehalts von Mehl

Der Feuchtegehalt von Mehl wird unter Verwendung des Verfahrens nach ISO 712 bestimmt.

8.2 Vorbereitung der Messgeräte

8.2.1 Vor Verwendung des Messgeräts wird der Thermostat des Farinographen (6.2) eingeschaltet und das Wasser bis zum Erreichen der erforderlichen Temperaturen zirkulieren gelassen. Vor und während der Verwendung werden die Temperaturen

- des Thermostats;
- der Knetkammer des Farinographen, in der für diesen Zweck vorgesehenen Öffnung; und
- der Kammer des Extensographen überprüft.

Alle Temperaturen müssen $(30 \pm 0,2)$ °C betragen.

8.2.2 Bei mechanischen Geräten wird die Halterung des Stiftes des Extensographen so eingestellt, dass ein Nullwert erhalten wird, wenn eine Teigschale mit ihren beiden Befestigungselementen (Teig(halte)klammern) plus einer Masse („Massestück“) von 150 g an der vorgesehenen Stelle angeordnet wird. Bei elektronischen Geräten ist die Nullpunkteinstellung so programmiert, dass sie automatisch zu Beginn der Messung erfolgt.

8.2.3 In die Mulde jedes Teigschalenträgers wird etwas Wasser gegeben, so dass der Boden vollständig bedeckt ist, um eine konstante Luftfeuchte zu erhalten, und die Träger, Teigschalen und Befestigungselemente werden mindestens 15 min vor der Verwendung in der Kammer angeordnet.

8.2.4 Bei mechanischen Geräten wird der Messkneter des Farinographen von der Antriebswelle abgekoppelt und die Position der Gegengewichte so eingestellt, dass der Zeiger bei einem mit festgelegter Rotationsfrequenz laufendem Motor (siehe ISO 5530-1:2013, 6.1) keinen Ausschlag zeigt. Der Motor wird ausgeschaltet und anschließend mit dem Messkneter verbunden. Bei elektronischen Geräten ist die Nullpunkteinstellung so programmiert, dass sie automatisch zu Beginn der Messung erfolgt.

Bei mechanischen Geräten wird der Messkneter mit einem Tropfen Wasser zwischen der hinteren Platte und jeder der Knetschaufeln benetzt. Es wird überprüft, dass der Ausschlag des Zeigers innerhalb des Bereichs von (0 ± 5) FE liegt, wenn die Knetschaufeln des Messkneters mit der festgelegten Rotationsfrequenz in der leeren, sauberen Schüssel betrieben werden. Wenn der Ausschlag 5 FE übersteigt, wird der Messkneter gründlicher gereinigt oder es werden andere Ursachen für Reibung beseitigt. Bei elektronischen Geräten erfolgt die Schmierung der Knetschaufeln mit Silikonfett.

Bei mechanischen Geräten wird die Halterung des Stiftes so eingestellt, dass vom Zeiger und dem Schreiberstift identische Werte erhalten werden.

Bei mechanischen Geräten wird der Dämpfer so eingestellt, dass bei laufendem Motor die Zeit, die der Zeiger benötigt, um sich von 1 000 FE auf 100 FE zu bewegen, $(1,0 \pm 0,2)$ s beträgt.

8.2.5 Das zum Mehl hinzugefügte Wasser sollte eine Temperatur von $(30 \pm 0,5)$ °C aufweisen.

8.3 Prüfmenge

Erforderlichenfalls wird das Mehl auf eine Temperatur zwischen 25 °C und 30 °C erwärmt.

Ein Äquivalent von 300 g Mehl mit einem Feuchtegehalt von 14 % Massenanteil wird auf 0,1 g abgewogen. Die Masse, in Gramm, wird mit m bezeichnet; siehe ISO 5530-1:2013, Tabelle 1, für m als Funktion des Feuchtegehalts.

Das Mehl wird in den Messknetter des Farinographen gegeben. Der Messknetter wird abgedeckt und bleibt bis zum Ende des Knetens (8.4.2) abgedeckt, außer für die kürzest mögliche Zeit, wenn Wasser hinzugefügt und der Teig abgekratzt werden muss (siehe ISO 5530-1:2013, A.1.2).

8.4 Herstellung des Teigs

8.4.1 Eine Menge von $(6,0 \pm 0,1)$ g Natriumchlorid (5.1) wird in den Erlenmeyerkolben (6.5) gefüllt. Die Menge an Wasser, die benötigt wird, um einen Teig von angestrebter Konsistenz herzustellen, wird hinzugefügt und das Salz gelöst.

8.4.2 Das Mischen des Mehles erfolgt im Messknetter des Farinographen bei der festgelegten Rotationsfrequenz (siehe ISO 5530-1:2013, 6.1) für 1 min oder etwas länger. Die Salzlösung (8.4.1) wird innerhalb von weniger als 25 s durch einen Trichter in die mittlere Öffnung des unteren Teils des Deckels gegossen, nachdem eine komplette Minutenlinie des Schreiberpapiers am Stift vorbeigelaufen ist oder bei elektronischen Geräten automatisch aufgezeichnet wurde. Wenn sich der Teig bildet, werden die Seiten der Schüssel mit dem Spatel (6.4) abgekratzt, um alle anhaftenden Partikel dem Teig hinzuzufügen, ohne den Messknetter anzuhalten. Ist die Konsistenz zu fest, wird etwas mehr Wasser hinzugefügt, um eine Konsistenz von 500 FE nach dem 5-minütigen Kneten zu erhalten. Das Kneten wird beendet und der Messknetter wird gereinigt.

Um die Messung und das Ablesen zu vereinfachen, darf das Schreiberpapier während des Vorknetens des Mehls vorwärts geschoben werden. Es darf nicht rückwärts geschoben werden. Bei den elektronischen Geräten wird die Zeit registriert, die Messung kann zu einem beliebigen Zeitpunkt beginnen.

ANMERKUNG 1 Bei älteren Modellen des Farinographen, deren Knetschüssel durch eine einzelne Platte ohne Dosieröffnung in der rechten Ecke abgedeckt wird (siehe ISO 5530-1:2013, A.1.2), wird die Salzlösung in die rechte vordere Ecke der Knetschüssel gegossen.

ANMERKUNG 2 Wenn der erste Teig die Anforderungen nach 8.4.3 erfüllt, können Prüfstücke aus ihm geformt (8.4.4) und gedehnt werden (8.5.1).

8.4.3 Zusätzliche Knetvorgänge werden nach Bedarf durchgeführt, bis ein Teig erhalten wird:

- bei dem die Salzlösung und das Wasser innerhalb von 25 s hinzugefügt wurden;
- bei dem die Konsistenz, gemessen in der Mitte der Kurve nach 5-minütigem Kneten, zwischen 480 FE und 520 FE liegt.

8.4.4 Ein Träger mit zwei Teigschalen wird der Kammer des Extensographen (6.1) entnommen; ihre Befestigungselemente werden entfernt.

Der Teig wird dem Messknetter entnommen. Ein Prüfstück von $(150 \pm 0,5)$ g wird abgewogen. Es wird in den Kugelhomogeniseur gegeben und 20 Umdrehungen der Platte werden durchgeführt. Der Teig wird dem Kugelhomogeniseur entnommen und einmal durch die Wirkeinrichtung gegeben, wobei sichergestellt wird, dass das Prüfstück mit dem Boden zuerst mittig in den hinteren Teil eintritt. Das Prüfstück wird von der Wirkeinrichtung aus in die Mitte einer Teigschale gerollt und befestigt. Der Zeitgeber wird auf 45 min eingestellt. Ein zweites Prüfstück wird auf dieselbe Art gewogen, als Kugel verarbeitet, geformt und befestigt. Der Träger mit zwei Teigschalen und Prüfstücken wird in der Kammer angeordnet.

Sehr klebrige Teige (z. B. wenn Teig an der Wirkeinrichtung oder Walze verbleibt) dürfen vor dem Eingeben in die Wirkeinrichtung leicht mit Reismehl oder Stärke bestäubt werden.

Bei Teigen mit erheblicher elastischer Relaxation (die dazu führt, dass der obere Teil der Teigschale beim Einbringen des Teigs angehoben wird) sollten die Befestigungselemente für ein paar Sekunden heruntergedrückt werden, um sicherzustellen, dass sie den Teig angemessen halten.

Der Farinograph-Messkneteter wird gereinigt.

8.5 Versuchsdurchführung

8.5.1 Genau 45 min nach Befestigung des ersten Prüfstücks wird die erste Teigschale auf dem Waagebalken des Extensographen (6.1) angeordnet; der Übergang zwischen den zwei Hälften der Teigschale muss auf der linken Seite liegen, damit er während der Bewegung nicht vom Dehnhaken berührt wird. Der Stift wird auf eine Kraft von Null eingestellt (nicht notwendig bei elektronischen Geräten). Der Dehnhaken wird sofort in Gang gesetzt.

Das Prüfstück wird beobachtet (siehe 9.4, Absatz 2). Nach dem Reißen des Stücks wird die Teigschale entfernt.

ANMERKUNG Bei neueren Modellen von Extensographen kehrt der Haken automatisch in die obere Position zurück. Bei älteren Modellen ist es notwendig, durch einen Schalter den Haken nach dem Zerreißen des Prüfstücks anzuhalten und die Rückkehr in die obere Position einzuleiten.

8.5.2 Der Teig wird von der Teigschale und dem Haken genommen. Die nach 8.4.4 festgelegten Kugel- und Formschritte werden mit diesem Prüfstück wiederholt. Der Zeitgeber wird auf 45 min zurückgestellt.

8.5.3 Das Schreiberpapier wird auf die gleiche Startposition wie bei der Kraft beim ersten Prüfstück zurückgesetzt (nicht notwendig bei elektronischen Geräten). Der Dehnvorgang (8.5.1) wird mit dem zweiten Prüfstück wiederholt. Der Teig wird von der Teigschale und dem Haken genommen. Die nach 8.4.4 festgelegten Kugel- und Formschritte werden mit dem zweiten Prüfstück wiederholt.

8.5.4 Die Dehn-, Kugel- und Formschritte, wie in 8.5.1 bis 8.5.3 festgelegt, werden wiederholt und die geformten Prüfstücke wieder in die Kammer eingebracht. Diese Schritte erfolgen nach etwas mehr als 90 min nach dem Ende des Knetens.

8.5.5 Die in 8.5.1 festgelegten Schritte werden wiederholt, wiederum durch die Dehnung beider Prüfstücke. Diese Schritte erfolgen nach etwas mehr als 135 min nach dem Ende des Knetens.

8.5.6 Es gibt weitere Varianten von diesem Verfahrens und deren Auswertungen. Sie gelten jedoch nicht für die Verwendung mit dieser Norm. Um schnelle und zeitsparende Messungen durchzuführen, kann ein anderes Verfahren geeignet sein. Der Unterschied zu dem Standardverfahren liegt in den Ruhezeiten. Dehnungen nach 45 min, 90 min und 135 min nach dem Kneten werden ersetzt durch Dehnungen nach 30 min, 60 min und 90 min nach dem Kneten. Die Form und Länge der gewonnenen Kurve unterscheiden sich von denen eines Standard-Extensogramms. Wenn das Kurzverfahren angewendet wird, muss dies im Untersuchungsbericht angegeben werden.

9 Angabe der Ergebnisse

9.1 Allgemeines

Um Berechnungen zu erleichtern, darf ein Computer verwendet werden. Der Extensograph muss durch Anschluss eines elektrischen Ausgangs für die Übertragung der Daten an einen Computer modifiziert werden. Mit geeigneter Software wertet der Computer das Diagramm nach 9.2 bis 9.5 aus und dokumentiert das Diagramm und die Ergebnisse.

9.2 Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme des Extensographen, angegeben in Milliliter je 100 g Mehl mit einem Feuchtegehalt von 14 % Massenanteil, wie in ISO 5530-1:2013, 9.1, festgelegt, wird für den 300-g-Messknetter berechnet.

9.3 Dehnwiderstand

9.3.1 Maximaler Widerstand

Als maximaler Dehnwiderstand, R_m , wird der Mittelwert der maximalen Höhen der Extensographkurven (siehe Bild 1) der zwei Prüfstücke verwendet, vorausgesetzt, die Differenz zwischen ihnen überschreitet ihren Mittelwert um nicht mehr als 15 %.

Sämtliche Mittelwerte von R_{m45} , R_{m90} und R_{m135} werden im Bericht angegeben (die Mittelwerte werden durch elektronische Geräte automatisch berechnet).

9.3.2 Widerstand bei konstanter Verformung

Einige Anwender bevorzugen es, die Höhe der Kurve bei einer festgelegten Dehnung des Prüfstücks zu messen, die in der Regel einer Verschiebung von 50 mm des Schreiberpapiers oder der elektronischen Darstellung entspricht. Die Dehnung wird von dem Moment an gemessen, ab dem der Haken das Prüfstück berührt, d. h., wenn sich die Kraft plötzlich von Null unterscheidet. Dieser Parameter wurde im Ringversuch nicht bewertet.

Als Ergebnis des Dehnwiderstands bei konstanter Verformung, R_{50} , wird der Mittelwert der Höhen der Extensographkurven nach Verschiebung des Schreiberpapiers oder der elektronischen Darstellung um 50 mm (siehe Bild 1) der zwei Prüfstücke verwendet, vorausgesetzt, die Differenz zwischen ihnen überschreitet ihren Mittelwert um nicht mehr als 15 %.

Sämtliche Mittelwerte von $R_{50,45}$, $R_{50,90}$ und $R_{50,135}$ werden im Bericht angegeben (die Mittelwerte werden durch elektronische Geräte automatisch berechnet).

Aufgrund der größeren Vertiefung der Teigschale wird ein widerstandsfähigeres Prüfstück bei einer Verschiebung des Schreiberpapiers oder der elektronischen Darstellung um 50 mm in geringerem Ausmaß gedehnt, als ein weniger widerstandsfähiges Prüfstück. Es ist möglich, durch Verwendung einer geeigneten Schablone, den Widerstand aller Prüfstücke bei der gleichen Netto-Dehnung abzulesen. Die Verwendung einer solchen Schablone muss in dem Untersuchungsbericht angegeben werden.

9.4 Dehnfähigkeit, E

Die Dehnfähigkeit E ist die zurückgelegte Strecke des Schreiberpapiers oder der elektronischen Darstellung von dem Moment an, ab dem der Haken das Prüfstück berührt bis zum Zerreißen (einer der Teigstränge) des Prüfstücks. Zerreißen ist in der Extensographkurve entweder durch sanftes Abfallen der Kurve bis fast zur Null-Kraft oder durch einen plötzlichen Bruch der Kurve ablesbar (siehe Bild 1).

Nach dem Bruchpunkt hängt der Verlauf der Aufzeichnung von der Trägheit des Hebelsystems und dem Zeitabstand zwischen dem Bruch der zwei Stränge des Prüfstücks ab. Für die Bestimmung der Dehnfähigkeit muss die Kurve weiterlaufen, ab dem Bruchpunkt entlang einer kreisförmigen Ordinatenlinie (gestrichelte Linie in Bild 1) bis hinab zur Null-Kraft. Um den Bruchpunkt auf der Kurve richtig zu bestimmen, muss das Prüfstück beobachtet werden, während es reißt.

Als Ergebnis der Dehnfähigkeit wird die mittlere Strecke der Extensographkurven der zwei Prüfstücke verwendet, vorausgesetzt, die Differenz zwischen ihnen überschreitet ihren Mittelwert nicht um mehr als 9 %.

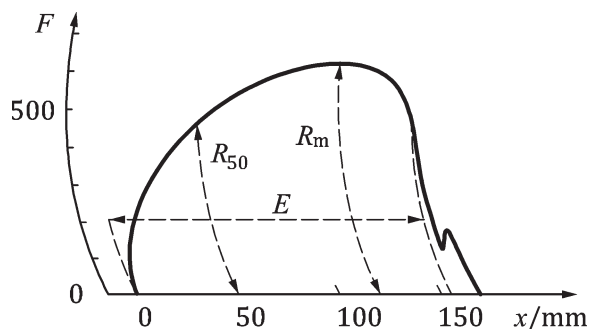
Jeder der Mittelwerte von E_{45} , E_{90} und E_{135} wird auf ganze Millimeter angegeben.

9.5 Energie

Die Energie wird als die unter der aufgezeichneten Kurve liegende Fläche definiert. Die Energie beschreibt die bei der Dehnung einer Teigprobe verrichtete Arbeit. Die Fläche wird mit einem Planimeter gemessen und in Quadratzentimeter angegeben oder im Rahmen der Software automatisch berechnet.

9.6 Dehnzahl (R/E)

Die Dehnzahl R/E ist der Quotient des Widerstandes R_m oder R_{50} und der Dehnfähigkeit. Die Dehnzahl ist ein zusätzlicher Faktor bei der Bewertung von Teigverhalten.



Legende

- F Kraft
- x Zeit oder Dehnung
- E Dehnfähigkeit
- R_m maximaler Widerstand
- R_{50} Widerstand nach Verschiebung des Schreiberpapiers um 50 mm

Bild 1 — Repräsentatives Extensogramm, das häufig bestimmte Werte darstellt

10 Präzision

10.1 Wiederholpräzision

Die absolute Differenz zwischen zwei unabhängigen einzelnen Untersuchungsergebnissen, die unter Anwendung desselben Verfahrens an identischem Untersuchungsmaterial in demselben Laboratorium durch denselben Bearbeiter unter Verwendung mit derselben Geräteausrüstung innerhalb eines kurzen Zeitabstands erhalten wird, wird in nicht mehr als 5 % der Fälle größer als die in Tabelle 1 angegebenen Werte sein.

Tabelle 1 — Mit einem Extensographen ermittelte Daten der Wiederholpräzision

Eigenschaft	Ergebnisse der Wiederholpräzision
Maximaler Widerstand	86,29
Dehnfähigkeit 135	17,32
Energie 135	20,07
Dehnzahl (R_m/E) 135	0,81
Dehnzahl (R_{50}/E) 135	0,72

10.2 Vergleichpräzision

Die absolute Differenz zwischen zwei einzelnen Untersuchungsergebnissen, erhalten unter Anwendung desselben Verfahrens an identischem Untersuchungsmaterial in verschiedenen Laboratorien mit unterschiedlichen Bearbeitern unter Verwendung verschiedener Geräteausrüstung, wird in nicht mehr als 5 % der Fälle größer sein als die in Tabelle 2 angegebenen Werte.

Tabelle 2 — Mit einem Extensographen ermittelte Daten der Vergleichpräzision

Eigenschaft	Ergebnisse der Vergleichpräzision
Maximaler Widerstand	126,81
Dehnfähigkeit 135	30,86
Energie 135	38,86
Dehnzahl (R_m/E) 135	1,04
Dehnzahl (R_{50}/E) 135	1,12

11 Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- sämtliche Informationen, die für die vollständige Identifizierung der Probe erforderlich sind;
- das angewendete Probenahmeverfahren, falls bekannt;
- das verwendete Untersuchungsverfahren, mit Verweisung auf diesen Teil von ISO 5530-2:2012;
- alle Verfahrensdetails, die nicht in diesem Teil von ISO 5530 festgelegt sind oder als optional angesehen werden, zusammen mit Details über alle Ereignisse, die die Untersuchungsergebnisse beeinflusst haben könnten;
- das (die) erhaltene(n) Untersuchungsergebnis(se);
- falls die Wiederholpräzision überprüft wurde, das erhaltene Endergebnis.

Anhang A (informativ)

Beschreibung des Extensographen

A.1 Allgemeine Beschreibung

Der Extensograph umfasst zwei Teile:

- a) die Extensograph-Einheit selbst (A.2);
- b) ein Thermostat für das zirkulierende Wasser (A.3).

Der Extensograph wird gemeinsam mit dem Farinograph verwendet, welcher ebenfalls einen Thermostat umfasst (siehe ISO 5530-1).

A.2 Extensograph-Einheit

A.2.1 Allgemeines

Die Extensograph-Einheit ist auf einer schweren gusseisernen Platte mit vier Nivellierschraube montiert und besteht aus:

- a) einem Kugelhomogeniseur oder Rundformer (A.2.2);
- b) einer Wirkeinrichtung oder Former (A.2.3);
- c) Teigschalen und Befestigungselementen, um die Prüfstücke zu halten, sowie Teigschalenträgern;
- d) einem Gärkabinett mit drei Bereichen (Kammern) (A.2.4);
- e) eine Vorrichtung zum Dehnen eines Prüfstücks (A.2.5);
- f) Mittel, um den Dehnwiderstand und die Dehnfähigkeit des Prüfstücks in Form von Extensogrammen zu erfassen (A.2.6).

Eine Dehnvorrichtung und Mittel zur Datenerfassung sind in Bild A.1 schematisch dargestellt.

A.2.2 Kugelhomogeniseur

Der Kugelhomogeniseur besteht aus einem bodenlosen Kasten mit einem belasteten Deckel. Unter dem Kasten rotiert eine flache Platte; in ihrer Mitte befindet sich eine Nadel, die den Teig aufspießt. Die Rotationsfrequenz des Kugelhomogeniseurs muss $(83 \pm 3) \text{ min}^{-1}$ betragen.

Wasser aus dem Thermostat zirkuliert durch die hohlen Seitenwände des Kastens, um seine Temperatur zu regulieren.

Einige Geräte, die vor dem Jahr 1965 hergestellt wurden, können eine Rotationsfrequenz von 112 min^{-1} aufweisen. Wenn so ein Gerät verwendet wird, wird dies im Untersuchungsbericht angegeben.

A.2.3 Wirkeinrichtung

Die Wirkeinrichtung besteht aus einer horizontalen Walze, die sich in einem offenen Zylinder mit einer Rotationsfrequenz von $(15 \pm 1) \text{ min}^{-1}$ dreht. Im Zylinder ist eine Metallplatte an der Innenwand befestigt. Der Teig wird dadurch einer Formung zwischen der Walze und der Metallplatte unterzogen.

Wasser aus dem Thermostat zirkuliert durch den hohlen offenen Zylinder, um seine Temperatur zu regeln.

A.2.4 Gärkabinett

Das temperierte Gärkabinett besteht aus drei Bereichen, jeder für einen Teigschalenträger mit jeweils zwei Teigschalen und mit jeweils einer Tür.

Nachdem die Prüfstücke als Kugel verarbeitet und geformt wurden, ruhen sie in den Teigschalen auf den Teigschalenträgern im Gärkabinett. Jeder Teigschalenträger trägt zwei Teigschalen und hat eine Mulde, die Wasser zur Verhinderung von Hautbildung auf den Prüfstücken enthält.

A.2.5 Dehnvorrichtung

Das zylindrische Prüfstück in einer Teigschale wird durch zwei Arme an einer Seite eines schwenkbar angebrachten Hebels, der auf der anderen Seite ein Gegengewicht trägt, in einer horizontalen Position gehalten. Ein Haken, der die Mitte der oberen Seite des Prüfstücks berührt, wird durch einen elektrischen Motor vertikal mit einer Geschwindigkeit von $(1,45 \pm 0,05) \text{ cm/s}$ nach unten bewegt und dehnt dadurch das Prüfstück. Die Bewegung des Teighakens nach unten wird solange fortgesetzt, bis das Prüfstück reißt.

Der Mechanismus, der den Dehnhaken betreibt, hat automatische Positionsschalter, die die Bewegung beenden, wenn der Haken entweder die obere oder untere Grenze erreicht. In neueren Extensograph-Modellen kehrt der Haken bei Erreichen der unteren Position automatisch in seine obere Position zurück.

Der Widerstand des Teiges gegen Dehnung führt zu einer nach unten gerichteten Bewegung des Hebels, der die Teigschale mit dem Prüfstück trägt.

A.2.6 Schreiber

Die Bewegung des Hebels, der die Teigschalen mit dem Prüfstück trägt, wird durch ein weiteres Hebelsystem auf einen Stift übertragen, der sich dadurch über ein Papierband bewegt und die Bewegung in Form eines Extensogramms aufzeichnet.

Bewegungen des Hebelsystems und Schreiberstifts werden durch einen in Öl getauchten Kolben gedämpft; der Kolben ist mit dem Hebel, der die Teigschale trägt, verbunden.

Das Papier für das Aufzeichnungsgerät wird in Form einer Rolle bereitgestellt. Es wird durch einen elektrischen Schrittmotor mit einer Geschwindigkeit von $(0,65 \pm 0,01) \text{ cm/s}$ bewegt. In Längsrichtung verfügt es über eine aufgedruckte Skala in Zentimeter. Über seine Breite verfügt es über einen Teilkreis (Radius 200 mm) mit willkürlichen Einheiten von 0 EE bis 1 000 EE.

Bei den elektronischen Geräten wird das Signal digital registriert und in der Software angezeigt.

A.3 Thermostat

Der Thermostat besteht üblicherweise aus einem Tank mit Wasser und den folgenden Bestandteilen.

- a) Ein elektrisches Heizelement.