

DIN EN 13288



ICS 67.260

Entwurf

Einsprüche bis 2022-01-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13288:2010-10

**Nahrungsmittelmaschinen –
Hub- und Kippeinrichtungen für Bottiche –
Sicherheits- und Hygieneanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13288:2021**

Food processing machinery –
Bowl lifting and tilting machines –
Safety and hygiene requirements;
German and English version prEN 13288:2021

Machines pour les produits alimentaires –
Élévateurs/basculateurs de cuve –
Prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène;
Version allemande et anglaise prEN 13288:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-11-26 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 nam@vdma.org 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 Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

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 102 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)
DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

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.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-18-01 AA „Bäckereimaschinen“ im Fachbereich „Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Bäckereimaschinen“ sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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 13288:2010-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) neue informative Anhänge zur aktualisierten Liste der signifikanten Gefährdungen wurden hinzugefügt;
- c) alle Sicherheitsanforderungen wurden aktualisiert;
- d) Liste der Verifizierungen wurde aktualisiert;
- e) Anhang ZA wurde im Hinblick auf die Aufträge der Europäischen Kommission zur Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) aktualisiert.

<i>Titel de:</i>	Nahrungsmittelmaschinen — Hub- und Kippeinrichtungen für Bottiche — Sicherheits- und Hygieneanforderungen
<i>Titel en:</i>	Food processing machinery — Bowl lifting and tilting machines — Safety and hygiene requirements
<i>Titel fr:</i>	Machines pour les produits alimentaires — Élévateurs/basculateurs de cuve — Prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Beschreibung	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Beschreibung	9
3.2.1 Allgemeines	9
3.2.2 Typ A: Hub- und Kippbottich	9
3.2.3 Typ B: Hub- und Kippmischmaschine	10
3.2.4 Typ C: Kippbottich	11
4 Sicherheits- und Hygieneanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Mechanische Gefährdungen	13
4.2.1 Allgemeines	13
4.2.2 Bereich 1 – Gefährdungen zwischen beweglichen Teilen und festen Teilen des Gebäudes (Boden, Wände, Säulen, Decke) und festen Teilen der Maschine	13
4.2.3 Bereich 2 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei unbeabsichtigter Bewegung des Hubsystems, des Bottichs und beim Aufsetzen des Bottichs zur Verriegelung durch die Verriegelungsvorrichtung	15
4.2.4 Gefährdung durch Überhub	16
4.2.5 Bereich 5 – Gefährdungen durch Einziehen, Scheren, Quetschen oder Erfassen durch das Übertragungssystem	16
4.2.6 Bereich 6 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen beim Herunterfallen der umgekippten Inhalte des Bottichs	16
4.2.7 Bereich 7 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei Einführung des Schabers oder zusätzlicher optionaler Vorrichtungen in den Bottich bei Verwendung	17
4.2.8 Bereich 8 – Gefährdung durch Eingefangenwerden und Scheren durch den Bottich-Antriebsmechanismus	19
4.2.9 Bereich 9 – Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Stoß aufgrund Stabilitätsverlusts der Maschine	19
4.3 Elektrische Gefährdungen	21
4.3.1 NOT-HALT-Einrichtung	21
4.3.2 Start- und Wiederanlauffunktion	21
4.3.3 Unerwartetes Anlaufen	22
4.3.4 Gefährdungen durch Fernsteuerung	22
4.3.5 Motorgehäuse	22
4.3.6 Elektrische Anforderungen an Stellteile	22
4.4 Hygieneanforderungen	22
4.4.1 Lebensmittelbereich	22
4.4.2 Spritzbereich	23
4.4.3 Nicht-Lebensmittelbereich	23
4.5 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien	23
4.6 Pneumatische und hydraulische Ausrüstungen	23

5	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheits- und Hygieneanforderungen und/oder -maßnahmen	23
6	Benutzerinformation	25
6.1	Allgemeines	25
6.2	Signale und Warnhinweise	25
6.3	Betriebsanleitung.....	25
6.4	Kennzeichnung.....	27
Anhang A (normativ) Konstruktionsprinzipien zur Sicherstellung der Reinigbarkeit von Hub- und Kippeinrichtungen für Bäckereien		
		28
A.1	Begriffe	28
A.2	Konstruktionswerkstoffe	28
A.2.1	Werkstoffarten	28
A.2.2	Oberflächenbeschaffenheit.....	28
A.3	Gestaltung	29
A.3.1	Verbindungen zwischen innen liegenden Oberflächen.....	29
A.3.2	Oberflächenverbindungen und Überlappungen.....	33
A.3.3	Verbindungselemente	38
A.3.4	Füße, Träger und Sockel zur Reinigung unterhalb der Maschinen	39
A.3.5	Lüftungsöffnungen	41
A.3.6	Gelenke.....	42
A.3.7	Bedienungstafel	43
Anhang B (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		
		45
B.1	Mechanische Gefährdungen	45
B.2	Elektrische Gefährdungen.....	47
B.3	Gefährdungen durch Vernachlässigung hygienischer Konstruktionsprinzipien	47
B.4	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien	47
B.5	Gefährdungen, die von pneumatischer und hydraulischer Ausrüstung ausgehen	47
B.6	Gefährdungen aufgrund schlechter Sicht.....	47
B.7	Gefährdungen durch Geräuschemissionen.....	47
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den abzudeckenden grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		
		48
Literaturhinweise.....		50

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13288:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 153 „Maschinen zur Verwendung mit Nahrungs- und Futtermitteln“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2006/42/EG, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der Vorgängerversion EN 13288:2005+A1:2009 sind die folgenden:

- normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- neue informative Anhänge zur aktualisierten Liste der signifikanten Gefährdungen wurden hinzugefügt;
- alle Sicherheitsanforderungen wurden aktualisiert;
- Liste der Verifizierungen wurde aktualisiert;
- Anhang ZA wurde im Hinblick auf die Aufträge der Europäischen Kommission zur Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) aktualisiert.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsorganisationen (Regulierungsbehörden, Organisationen des Unfallschutzes, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein:

- Maschinenanwender/Mitarbeiter (kleine Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen. Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument beschreibt die Sicherheits- und Hygieneanforderungen für die Konstruktion, den Betrieb und die Wartung von Hub- und Kippeinrichtungen, die zum Anheben und/oder Kippen eines Trogs oder einer Maschine mit einem in Bäckereien oder Konditoreien genutzten nichtaustauschbaren mit Teig oder Konditoreiwaren gefüllten Bottich und zum Auskippen des Inhalts genutzt werden.

Die Hub- und Kippeinrichtungen können feststehend oder verfahrbar sein und sind für halbfertige Produkte (Mischungen aus Mehl, Wasser und anderen Zutaten) oder Rohstoffe (Mehl, Mischungen usw.) konstruiert.

Dieses Dokument behandelt signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf Hub- und Kippeinrichtungen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden (siehe Anhang B).

1.2 Dieses Dokument befasst sich nicht mit den Gefährdungen, die durch das Mischen oder andere Funktionen der Schüssel entstehen (Hinweise zu Teigknetmaschinen können EN 453:2014 und zu Planetenrühr- und -knetmaschinen EN 454:2014 entnommen werden).

Dieses Dokument befasst sich nicht mit den spezifischen Gefährdungen im Zusammenhang mit den Eigenschaften des Nahrungsmittels (außer der Masse).

Folgende Maschinen sind ausgeschlossen:

- Versuchs- und Prüfmaschinen, die beim Hersteller in Entwicklung sind;
- Haushaltsgeräte;
- motorgetriebene verfahrbare Einrichtungen;
- Hubwagen;
- automatische in Produktionslinien arbeitende Geräte (bei denen die Bewegung nicht durch eine unmittelbare Aktion des Operators ausgelöst wird).

Im Hinblick auf verfahrbare Maschinen befasst sich dieses Dokument nicht mit:

- Gefährdungen durch den Transport der Schüsseln mit der Maschine;
- Gefährdungen durch das Verfahren der Maschine auf ihren eigenen Rädern;
- angetriebene Ausrüstungen, die zur Unterstützung der Beweglichkeit von Hub- und Kippeinrichtungen angebracht werden können.

Während der Erarbeitung dieses Dokuments wurde angenommen, dass es nicht vorgesehen ist, diese Maschinen mit einem Wasserstrahl zu reinigen.

Dieses Dokument behandelt keine spezifischen Anforderungen an die Geräuschemissionen von Hub- und Kippeinrichtungen, da der erzeugte Lärm keine relevante Gefährdung darstellt.

Dieses Dokument gilt nicht für Hub- und Kippeinrichtungen in Bäckereien, die vor dem CEN-Ausgabedatum dieses Dokuments hergestellt wurden.

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).

EN 614-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 1672-2:2020, *Nahrungsmittelmaschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Anforderungen an Hygiene und Reinigbarkeit*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204:2005, modifiziert)*

EN 60529:1991¹, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

EN ISO 4287:1998², *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit (ISO 4287:1997)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13849-2:2012, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)*

EN ISO 13851:2019, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte und Gestaltungsleitsätze (ISO 13851:2019)*

EN ISO 13854:2019, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen (ISO 13854:2017)*

EN ISO 13855:2010, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*

1 Beeinflusst von EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013, EN 60529:1991/Berichtigung Mai 1993, EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02 und EN 60529:1991/AC:2016-12.

2 Beeinflusst von EN ISO 4287:1998/AC:2008 und EN ISO 4287:1998/A1:2009.

EN ISO 13857:2019, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019)*

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

3 Begriffe und Beschreibung

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

Schüssel

beliebiger Behälter und sein Förderwagen (sofern anwendbar) oder ein ganzes Mischgerät (Mixwerkzeug)

3.1.2

Hubeinrichtung

Einrichtung zum Anheben und Absenken der Schüssel

3.1.3

Kippeinrichtung

Einrichtung zum Kippen und Entleeren der Schüssel

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Fällen kann die Kippbewegung gleichzeitig mit der Hubbewegung erfolgen.

3.1.4

Schüsselverriegelung

Greif- und Haltevorrichtung, die die Schüssel vor dem Anheben und während des Anhebens, Kippens und Absenkens der Schüssel in einer sicheren Position hält

3.1.5

trennende Distanzschutzeinrichtung

trennende Schutzeinrichtung, die die Gefahrenzone nicht komplett umschließt, die aber aufgrund ihrer Abmessungen und ihrer Entfernung zur Gefährdungszonen den Zugang verhindert oder erschwert, zum Beispiel umschließender Zaun, Tunnelverkleidung

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine trennende Distanzschutzeinrichtung kann teilweise oder vollständig umschließend sein.

[QUELLE: EN ISO 14120:2015, 3.2.2]

3.1.6

funktionale automatische Stillsetzung

Stillsetzungsbefehl, der von der Funktionskontrolleinrichtung am Ende des Hubs gegeben wird

3.1.7

mechanischer Anschlag

mechanisches Hindernis (z. B. Keil, Spindel, Strebe, Anschlag), das durch seine Eigenfestigkeit jede gefährdende Bewegung verhindern kann

[QUELLE: Angepasst nach EN ISO 12100:2010, 3.28.7.]

3.1.8

automatische Sicherheitsstillsetzung

Sicherheitseinrichtung, die einen Stillsetzungsbefehl gibt, mit dem verhindert wird, dass die Halterung der Schüssel den mechanischen Anschlag erreicht

[QUELLE: Angepasst nach EN ISO 12100:2010, 3.28.8.]

3.1.9

Anhaltezeit

Zeitintervall zwischen dem Auslösen der Sensorfunktion und der Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

[QUELLE: EN ISO 13855:2010, 3.1.2, modifiziert]

3.1.10

zwangsläufige mechanische Wirkung

eine zwangsläufige mechanische Wirkung wird erreicht, wenn ein bewegliches mechanisches Bauteil ein anderes Bauteil zwangsläufig mitbewegt, und zwar durch starre Elemente, die mechanisch miteinander verbunden sind

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 6.2.5, modifiziert]

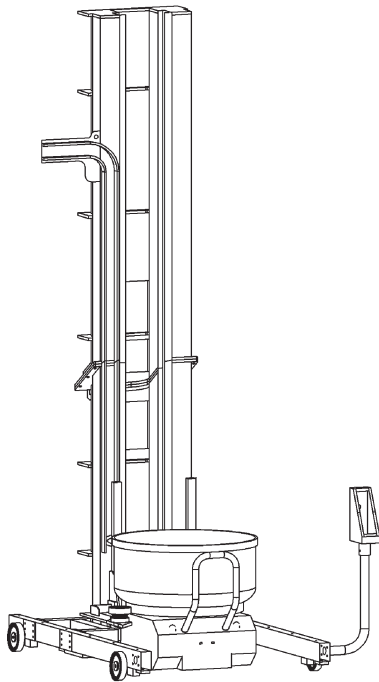
3.2 Beschreibung

3.2.1 Allgemeines

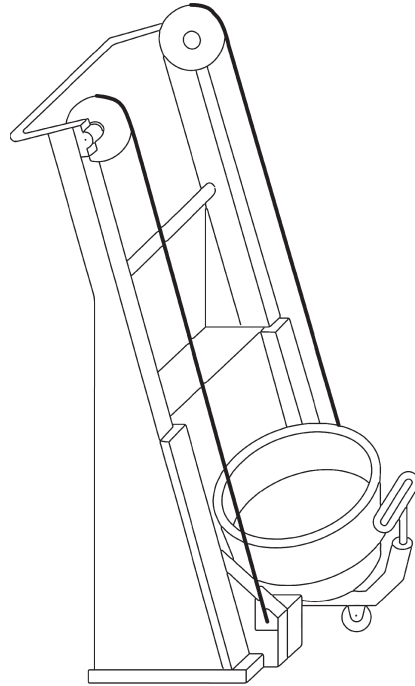
Hub- und Kippeinrichtungen schließen Einrichtungen ein, die eine komplette Knetmaschine (Mischer) oder einen Container (Container: Gefäß, in dem sich das Produkt befindet, das kann z. B. eine Schüssel, ein Tank, ein Behälter oder ein Wagen sein).

3.2.2 Typ A: Hub- und Kippbottich

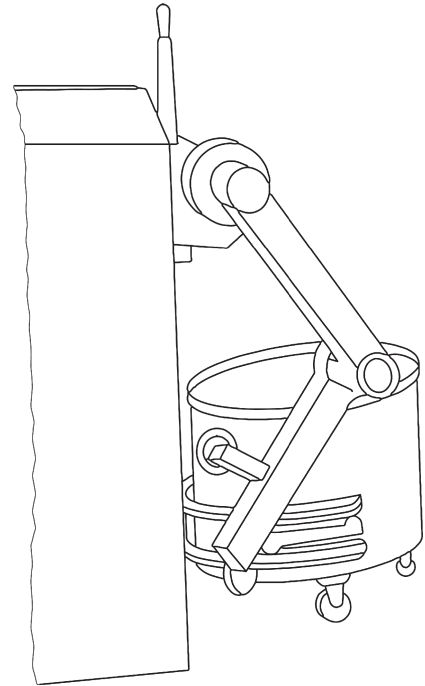
Der Bottich ist aus der Teigknetmaschine ausbaubar (siehe Beispiele in Bild 1).



1a) Typ A — Einfachführung



1b) Typ A — Doppelführung



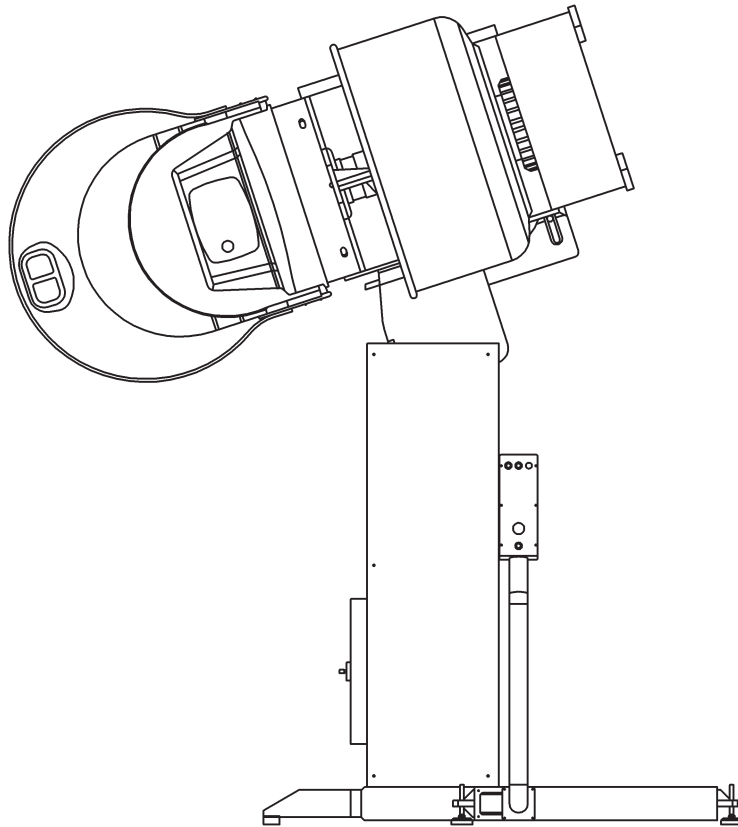
1c) Typ A — Gelenkarm

Bild 1 — Beispiele für eine Typ-A-Maschine

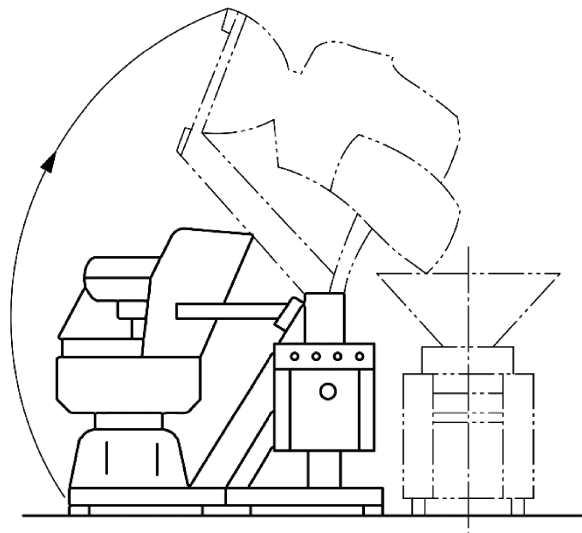
3.2.3 Typ B: Hub- und Kippmischmaschine

Die Mischmaschine (üblicherweise Teigknetmaschine) ist mit dem Hebemechanismus verbunden und wird durch einen oder mehrere vertikale oder geneigte Masten geführt oder sogar durch einen oder mehrere Gelenkarme bewegt (siehe Beispiele in Bild 2).

Das Heben oder Absenken darf durch eine Gewindestange oder Kette oder durch ein hydraulisches oder pneumatisches Hubsystem erfolgen.



2a) Typ B — Mischmaschine, die in einem einfach geführten Hebemechanismus eingebaut ist



2b) Typ B — Mischmaschine, die in einer Gelenkarmhebevorrichtung eingebaut ist

Bild 2 — Beispiele für eine Typ-B-Maschine

3.2.4 Typ C: Kippbottich

Der Bottich ist ausbaubar und befindet sich auf einer Gabel oder Plattform. Wenn sich der Bottich in Position befindet, macht die Maschine eine Drehung um eine feste Achse (siehe Beispiel in Bild 3).

Die Einrichtung wird mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch betrieben.

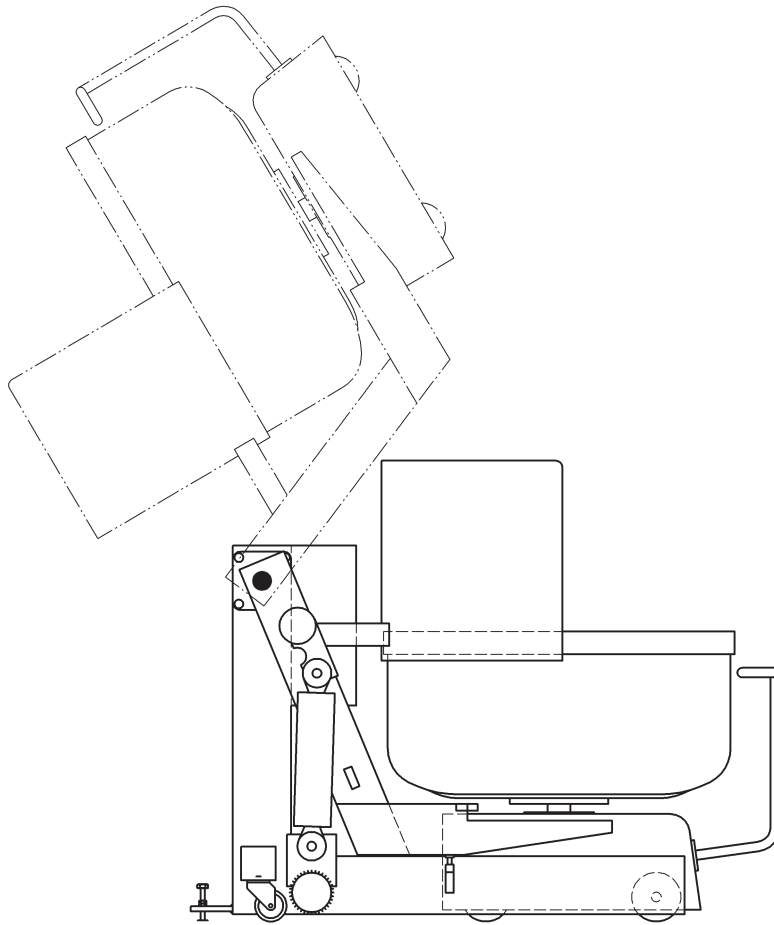


Bild 3 — Beispiele für eine Typ-C-Maschine

4 Sicherheits- und Hygieneanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen den Sicherheits- und Hygieneanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen.

Zusätzlich müssen die Anforderungen von EN ISO 12100:2010 in Bezug auf relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, bei der Konstruktion beachtet werden.

Für Gefährdungen, die durch die Anwendung von Typ-B-Normen, wie z. B. EN ISO 13857:2019, EN ISO 13854:2019, EN ISO 13851:2019, EN 614-1:2006+A1:2009, EN ISO 14120:2015, EN ISO 4413:2010, EN ISO 4414:2010, EN ISO 14118:2018, EN ISO 14119:2013, EN 60204-1:2018, EN 60529:1991¹, EN ISO 12100:2010 und EN ISO 13849-1:2015 reduziert werden, muss der Maschinenhersteller eine Risikobeurteilung durchführen, um die Anforderungen der Typ-B-Normen einzubeziehen. Diese spezielle Risikobeurteilung muss Teil der allgemeinen Risikobeurteilung der Maschine sein.

4.2 Mechanische Gefährdungen

4.2.1 Allgemeines

Alle elektrischen Steuerkreise mit Sicherheitsfunktionen müssen mindestens dem Performance Level „c“ in Übereinstimmung mit der Definition in EN ISO 13849-1:2015 entsprechen, sofern nichts anderes angegeben ist. Die Validierung des Performance Levels nach EN ISO 13849-1:2015, Abschnitt 8, ist nicht erforderlich, aber die Komponenten der Sicherheitsstromkreise müssen EN ISO 13849-2:2012, Anhänge A bis D, entsprechen.

Verriegelte Schutzeinrichtungen müssen mindestens als verriegelte Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung, wie in EN ISO 14119:2013, 4.2.1, festgelegt, ausgeführt sein und müssen den Anforderungen nach EN ISO 14119:2013, 5 und 6, entsprechen.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120:2015 entsprechen.

4.2.2 Bereich 1 – Gefährdungen zwischen beweglichen Teilen und festen Teilen des Gebäudes (Boden, Wände, Säulen, Decke) und festen Teilen der Maschine

Gefährdungen durch Eingefangenwerden und Quetschen durch zum Boden herabfahrende bewegliche Teile (einschließlich des Bottichs oder der Mischmaschine) und herab- oder hinauffahrende bewegliche Teile und feste Teile der Maschine müssen durch eine der folgenden Maßnahmen oder eine Kombination davon verhindert werden:

- a) feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015; diese müssen 4.2.5 entsprechen, und die Öffnungen der trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 13857:2019 entsprechen;
- b) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015; diese müssen 4.2.5 entsprechen, und die Öffnungen der trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 13857:2019 entsprechen. Die Anhaltezeit muss ≤ 1 s betragen;
- c) AOPD (aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen, nach EN ISO 12100:2010, 3.28.6) mit dem Erfassungsbereich orthogonal zur Annäherungsrichtung an den Gefahrenbereich (nach EN ISO 13855:2010, 6.2) mit allen folgenden Anforderungen:
 - Detektionsvermögen ≤ 30 mm;
 - Abstand vom Gefahrenbereich ≥ 300 mm;
 - Abstand zwischen dem Erfassungsbereich und dem Boden ≤ 100 mm;
 - Höhe des Erfassungsbereichs $\geq 1,2$ m;
 - Anhaltezeit: $\leq 0,5$ s.
- d) AOPD mit Erfassungsbereich parallel zur Annäherungsrichtung an den Gefahrenbereich (nach EN ISO 13855:2010, 6.3); alle folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:
 - sie muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13855:2010 positioniert werden, abhängig von ihrer Höhe und ihrem Detektionsvermögen sowie von der Anhaltezeit der gefährlichen Teile nach ihrer Auslösung;
 - die Erfassungshöhe des Laserscanners muss ≤ 300 mm sein;

- die Abwärtsbewegung durch den Bereich unterhalb der Erfassungsebene des Laserscanners darf nur mit einer Totmannschaltung nach 4.2.2 e) oder mit einer Zweihandschaltung nach 4.2.2 f) möglich sein;
 - Anhaltezeit: $\leq 0,5$ s.
- e) Totmannschaltung für die Abwärtsbewegung des Bottichs; diese Schaltung muss in einem Mindestabstand von 1 m zu einem Gefahrenbereich angebracht sein, in dem der Bediener von dem abwärts fahrenden Bottich oder der Mischmaschine getroffen werden könnte;
- f) Zweihandsteuerung nach Typ 2 von EN ISO 13851:2019 oder besser, für die Abwärtsbewegung. Die Zweihandschaltung muss in einem Mindestabstand von 0,5 m zu einem Gefahrenbereich angebracht sein, in dem der Bediener von dem abwärts fahrenden Bottich oder der Mischmaschine getroffen werden könnte.

Die Anforderungen an die Anhaltezeit und die Abwärtsgeschwindigkeit der beweglichen Teile sind in Tabelle 1 angegeben.

Im Falle einer Zweihandschaltung oder einer Totmannschaltung:

- Die Bewegung des Bottichs oder der Mischmaschine, einschließlich des Entladebereichs, muss von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, vollständig sichtbar sein.
- Gibt es in der Umgebung der Maschine Bereiche, die von dem Ort, an dem sich diese Schaltungen befinden, bedingt durch die Maschine selbst nicht einsehbar sind, so müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die diese Bereiche sichtbar machen (z. B. Spiegel, Kamera, durchsichtige Schutzeinrichtungen, abweisende Schutzeinrichtungen).

Ein Bereich gilt als nicht einsehbar von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, wenn er sich hinter nicht durchsichtigen Teilen befindet und eine Breite (L) von mehr als 400 mm aufweist und höher als 1,3 m über dem Boden liegt und sich in einem Abstand $\leq 1,2$ m von einem Gefahrenbereich befindet.

Im Falle einer trennenden Schutzeinrichtung muss die Höhe der Schutzeinrichtung $\geq 1\,200$ mm betragen. Beträgt die Höhe zwischen 1 200 mm und 1 400 mm, muss der horizontale Abstand zwischen dem in Bewegung befindlichen Bottich und der trennenden Schutzeinrichtung ≥ 300 mm betragen. Beträgt die Höhe $> 1\,400$ mm, so muss die trennende Schutzeinrichtung EN ISO 13857:2019 entsprechen.

Tabelle 1 — Anhaltezeit und Abwärtsgeschwindigkeit der beweglichen Teile

<i>H</i> m	Vertikale Komponente der Abwärtsgeschwindigkeit m/s	Anhaltezeit s
$H > 2,7$	Keine Anforderung	Keine Anforderung
$0,5 < H \leq 2,7$	$\leq 0,35$	≤ 1
$H \leq 0,5$	$\leq 0,2$	≤ 1

Zur Positionierung der Maschine innerhalb des Gebäudes siehe 6.3.

4.2.3 Bereich 2 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei unbeabsichtigter Bewegung des Hubsystems, des Bottichs und beim Aufsetzen des Bottichs zur Verriegelung durch die Verriegelungsvorrichtung

Unkontrollierte Abwärtsbewegung des Bottichs oder der Mischmaschine muss verhindert werden. Alle folgenden Maßnahmen sind anzuwenden, wenn sie relevant sind:

- a) Um zu verhindern, dass der Bottich oder die Mischmaschine vom Wagen fällt: muss eine formschlüssige Bottich-Feststelleinrichtung vorgesehen werden (siehe EN ISO 12100:2010, 6.2.5). Es muss mit Sicherheitssystemen erkannt werden, dass sich der Bottich in der richtigen Position befindet, um verriegelt zu werden, und dass er verriegelt ist. Die Entriegelung darf nur willentlich in der untersten Position des Bottichs möglich sein (z. B. erforderliche zweifache Betätigung). Eine Bewegung zum Einhaken des Bottichs ≤ 200 mm ist zulässig.

Wird die Bottich-Feststelleinrichtung durch Einsetzen des Bottichs in die Maschine selbsttätig wieder in Gang gesetzt, so gelten die in 4.3.2 genannten Anforderungen;

- b) Der Bottich muss mechanisch formschlüssig (siehe 3.1.8) mit den Bewegungsübertragungselementen der Maschine verbunden sein; oder, falls dies aus technischen Gründen nicht möglich ist, muss erkannt werden, dass die Last dauerhaft auf dem Stellteil für die Abwärtsbewegung ruht; das Erkennungssystem muss das Anhalten der Bewegung steuern, sobald die Kraft auf das Stellteil für die Abwärtsbewegung (oder der Druck bei hydraulischen oder pneumatischen Stellteilen) 10 % geringer ist als die durch die Schwerkraft erzeugte Kraft aufgrund des Bottichs.

Dies gilt auch dann, wenn das Anheben nur mit dem Wagen ohne Bottich erfolgt, aber unter Einbeziehung des Mischers, wenn dieser ein fester Bestandteil der Maschine ist.

Bei einem hydraulischen oder pneumatischen System ist eine restliche Abwärtsbewegung ≤ 200 mm zulässig.

Für das Kraft-/Druck-Erfassungssystem und das Anhaltesteuersystem ist kein Performance Level erforderlich.

Der Hersteller muss in der Betriebsanleitung ausführliche Informationen über das Verfahren zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Funktionierens des Erfassungs- und Anhaltesteuersystems sowie über die Häufigkeit der durchzuführenden Prüfungen (mindestens monatlich) geben (siehe 6.3).

Der Hersteller muss bei Bedarf Spezialwerkzeuge für die regelmäßigen Inspektionen bereitstellen; diese Spezialwerkzeuge müssen in der Betriebsanleitung beschrieben sein (siehe 6.3);

- c) Hebeketten müssen mit einer 4-fachen Sicherheit ausgelegt werden;
- d) Hebeseile müssen mit einer 5-fachen Sicherheit ausgelegt werden;
- e) Der vom Hersteller der pneumatischen und hydraulischen Komponenten angegebene Nenndruck muss mindestens das 1,6-Fache des vom Hersteller der Maschine angegebenen maximalen Betriebsdrucks betragen;
- f) Das System muss so konstruiert sein, dass es die Ladung in Position hält, wenn:
 - die Energiezufuhr versagt, z. B. bei Stromausfall, platzen eines Hydraulikschlauches (z. B. Prüfventil, Druckablassventil, Bremse);
 - für den Fall, dass der Spindel-Hebemechanismus versagt (z. B. eine zusätzliche Mutter für eine Schrauben-Muttervorrichtung);

- um die Ladung vorm Absturz zu bewahren, wenn das Seil ausgerollt ist, weil die Ladung blockiert und feststeckt und die Blockade beseitigt wird, ist, um eine ständige Kontrolle der Seilspannung zu erreichen, eine Schlaffseleinrichtung erforderlich.

Eine restliche Abwärtsbewegung ≤ 200 mm ist zulässig.

4.2.4 Gefährdung durch Überhub

4.2.4.1 Bereich 3 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen durch Herunterfallen des Bottichs am Ende des Aufwärtshubs

Um zu verhindern, dass der Wagen des Bottichs am Ende des Hubes herunterfällt, sind ein mechanischer Anschlag und ein automatischer Sicherheitsanschlag erforderlich.

Der automatische Sicherheitsanschlag darf nicht als Funktionsanschlag verwendet werden.

4.2.4.2 Bereich 4 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen durch Umkippen der Maschine aufgrund des Abwärtshubs des Wagens des Bottichs

Um ein Umkippen der Maschine zu verhindern, ist ein automatischer Sicherheitsstopp erforderlich.

Der automatische Sicherheitsanschlag darf nicht als Funktionsanschlag verwendet werden.

4.2.5 Bereich 5 – Gefährdungen durch Einziehen, Scheren, Quetschen oder Erfassen durch das Übertragungssystem

Der Zugang zum Übertragungssystem muss verhindert werden durch:

- a) feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 13857:2019 und EN ISO 14120:2015; und/oder
- b) distanzierende trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 13857:2019, Tabelle 1 und EN ISO 14120:2015.

Falls die trennenden Schutzeinrichtung Öffnungen aufweist, so müssen diese EN ISO 13857:2019, Tabelle 3 und/oder Tabelle 4 entsprechen.

Das Profil und die Maße der Kabelrollen muss freies und richtiges Aufrollen ermöglichen und muss deren Verheddern verhindern.

Trommeln, auf denen Seile aufgewickelt sind, müssen einen Durchmesser von > 25 -mal dem Seildurchmesser oder 300-mal dem Drahtdurchmesser haben, aus dem sich das Seil zusammensetzt.

Die Umlenkrollen müssen einen Durchmesser von > 20 -mal dem Seildurchmesser oder 250-mal dem Drahtdurchmesser haben, aus dem sich das Seil zusammensetzt.

4.2.6 Bereich 6 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen beim Herunterfallen der umgekippten Inhalte des Bottichs

Die Maschine muss mit Warnvorrichtungen ausgestattet sein, die akustische und leuchtende Warnsignale abgeben, sofern die vom Hersteller durchgeführte Risikobewertung ergibt, dass eine solche Vorrichtung das Risiko nicht verringern würde (z. B. weil die maximal entladbare Teigmenge gering ist).

Die Signale müssen mindestens 3 s vor Beginn der Kippbewegung ertönen. Das akustische Signal muss einen äquivalenten Schalldruckpegel ≥ 70 dB(A) haben. Die Signale müssen intermittierend sein. Die Befehlseinrichtungen müssen so angebracht sein, dass die Sicht des Bedieners auf das Volumen, durch das

sich der Teig bewegt, sichergestellt ist. In der Betriebsanleitung muss festgelegt sein, dass der Benutzer, wenn er etwas zwischen dem Arbeitsplatz der Bedienungsperson und dem Teigauswurfbereich anbringt, das die Sicht einschränkt, weitere Maßnahmen ergreifen muss, um die Sichtbarkeit des Volumens sicherzustellen, durch das sich der herabfallende Teig bewegt.

4.2.7 Bereich 7 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei Einführung des Schabers oder zusätzlicher optionaler Vorrichtungen in den Bottich bei Verwendung

Wenn der Schaber in den Bottich eingeführt wird, bevor der Bottich die Aufwärtsbewegung ausführt, und nach dem Absenken des Bottichs in seine Position zurückkehrt, müssen die Anforderungen zur Verringerung der Quetschgefahr zwischen beweglichen Teilen und feststehenden Teilen des Gebäudes erfüllt sein (siehe 4.2.2).

Wenn der Schaber in den Bottich eingeführt wird, während der Bottich aufwärts fährt oder kippt oder nachdem er in seiner endgültigen Kippstellung zum Stillstand gekommen ist, kann das Einführen bzw. Herausziehen des Schabers nur dann als bauartbedingt sicher angesehen werden, wenn:

- die Höhe des Gefährdungsbereichs vom Boden oder einer Fläche, auf der die Person stehen könnte, $> 2\,700\text{ mm}$ ist;

oder

- alle folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- 1) Die vom beweglichen Teil ausgeübte Kraft muss $\leq 150\text{ N}$ sein;
- 2) Der von den beweglichen Teilen gegen das Körperteil, das am wahrscheinlichsten damit in Kontakt kommt, ausgeübte Druck muss $\leq 50\text{ N/cm}^2$ sein;
- 3) Die zum Anhalten der relativen Bewegung erforderliche Energie muss $\leq 10\text{ J}$ sein.

Ist dies nicht der Fall, müssen Stöße und Quetschungen zwischen Bottich und eingeführtem Schaber durch eine der folgenden Maßnahmen oder eine Kombination davon verhindert werden:

- a) feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015; die Öffnungen der trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 13857:2019 entsprechen;
- b) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015; falls die trennende Schutzeinrichtung Öffnungen aufweist, müssen sie EN ISO 13857:2019 entsprechen. Der Abstand zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung und den feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen bei Betätigung der Verriegelungseinrichtung muss EN ISO 13857:2019, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 6 entsprechen. Die Anhaltezeit nach Aktivierung der Verriegelungseinrichtung muss $\leq 0,5\text{ s}$ sein;
- c) Totmannschaltung, die bis zum Ende der Einführung des Schabers in den Bottich betätigt werden muss; diese Schaltung muss mindestens 1 m von einem Gefährdungsbereich entfernt sein, damit der Bediener nicht von Schaber und Bottich getroffen werden kann. Die Anhaltezeit nach Freigabe der Totmannschaltung muss $\leq 0,5\text{ s}$ sein;
- d) Zweihandschaltung, entsprechend Typ 2 von EN ISO 13851:2019 oder besser, die bis zum Ende der Einführung des Schabers in den Bottich betätigt werden muss. Die Zweihandschaltung muss in einem Mindestabstand von $0,5\text{ m}$ zu Gefährdungsbereichen angebracht sein, so dass der Bediener nicht von Schaber und Bottich getroffen werden kann. Die Anhaltezeit, nachdem auch nur eine der beiden Stellteile der Zweihandschaltung losgelassen wurde, muss $\leq 0,5\text{ s}$ betragen.

Im Falle einer Zweihandschaltung oder einer Totmannschaltung:

- muss die lineare relative Geschwindigkeit zwischen dem in den Bottich eingeführten Schaber und dem Bottich ≤ 200 mm/s betragen;
- muss der gesamte Bereich unter dem Bottich, einschließlich des Entladebereichs, von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, vollständig sichtbar sein.

Gibt es in der Umgebung der Maschine Bereiche, die von dem Ort, an dem sich diese Schaltungen befinden, bedingt durch die Maschine selbst nicht einsehbar sind, so müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die diese Bereiche sichtbar machen (z. B. Spiegel, Kamera, durchsichtige Schutzeinrichtungen, abweisende Schutzeinrichtungen).

Ein Bereich gilt als nicht einsehbar von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, wenn er sich hinter nicht durchsichtigen Teilen befindet und eine Breite (L) von mehr als 400 mm aufweist und höher als 1,3 m über dem Boden liegt und sich in einem Abstand $\leq 1,2$ m vom Gefahrenbereich befindet.

Die lineare relative Geschwindigkeit zwischen dem aus dem Bottich austretenden Schaber und dem Bottich muss ≤ 200 mm/s betragen.

Wenn die relative Bewegung des austretenden Schabers und des Bottichs geradlinig ist, sind keine weiteren Anforderungen erforderlich.

Wenn die relative Bewegung des Schabers aus dem Bottich heraus nicht geradlinig ist:

- müssen dieselben Anforderungen wie für den in den Bottich eingeführten Schaber vorgesehen werden;

oder

- muss der Abstand zwischen dem Bottich und dem Schaber an jedem Punkt ihrer relativen Bewegung den Anforderungen von EN ISO 13854:2019 entsprechen, wobei zu berücksichtigen ist, dass der am ehesten freiliegende Teil des Körpers folgender ist:

- 1) der Kopf, wenn die Höhe des Gefährdungsbereichs vom Boden oder einer Fläche, auf der die Person stehen könnte, $\leq 1\,800$ mm ist;
- 2) der Arm, wenn die Höhe des Gefährdungsbereichs vom Boden oder einer Fläche, auf der die Person stehen könnte, $> 1\,800$ mm und $\leq 2\,200$ mm ist;
- 3) die Hand, wenn die Höhe des Gefährdungsbereichs vom Boden oder jeder Fläche, auf der die Person stehen könnte, $> 2\,200$ mm und $\leq 2\,500$ mm ist;
- 4) die Finger, wenn die Höhe des Gefährdungsbereichs vom Boden oder einer Fläche, auf der die Person stehen könnte, $> 2\,500$ mm und $\leq 2\,700$ mm ist.

4.2.8 Bereich 8 – Gefährdung durch Eingefangenwerden und Scheren durch den Bottich-Antriebsmechanismus

Gefährdungen durch Eingefangenwerden und Scheren durch den Bottich-Antriebsmechanismus müssen durch eine der folgenden Maßnahmen oder eine Kombination davon verhindert werden:

- a) feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015; diese müssen 4.2.5 entsprechen und die Öffnungen der trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 13857:2019;
- b) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015; diese müssen 4.2.5 entsprechen, und die Öffnungen der trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 13857:2019 entsprechen. Die Anhaltezeit muss ≤ 1 s betragen;
- c) Totmannschaltung; bei jeder Bewegung des Bottich-Antriebsmechanismus muss sich diese in einem Mindestabstand von 1 m zu Gefahrenbereichen befinden;
- d) Zweihandsteuerung nach Typ 2 von EN ISO 13851:2019 oder besser, für alle Bewegungen des Bottich-Antriebsmechanismus. Die Zweihandschaltung muss sich in einem Mindestabstand von 0,5 m zu Gefahrenbereichen befinden.

Die Anforderungen an die Anhaltezeit sind in Tabelle 1 angegeben.

Im Falle einer Zweihandschaltung oder einer Totmannschaltung:

- muss der Bottich-Antriebsmechanismus von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, vollständig sichtbar sein;
- Gibt es in der Umgebung der Maschine Bereiche, die von dem Ort, an dem sich diese Schaltungen befinden, bedingt durch die Maschine selbst nicht einsehbar sind, so müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die diese Bereiche sichtbar machen (z. B. Spiegel, Kamera, durchsichtige Schutzeinrichtungen, abweisende Schutzeinrichtungen).

Ein Bereich gilt als nicht einsehbar von der Stelle aus, an der sich diese Schaltungen befinden, wenn er sich nicht hinter nicht durchsichtigen Teilen befindet und eine Breite (L) von mehr als 400 mm aufweist und höher als 1,3 m über dem Boden liegt und sich in einem Abstand $\leq 1,2$ m von einem Gefahrenbereich befindet.

4.2.9 Bereich 9 – Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Stoß aufgrund Stabilitätsverlusts der Maschine

4.2.9.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität

4.2.9.1.1 Allgemeines

Statische und dynamische Tests müssen an jeder Maschine durchgeführt werden. Stabilitätstests können als Typprüfung durchgeführt werden.

Maschinen müssen stabil konstruiert sein und mit den folgenden Anforderungen übereinstimmen:

- Wenn die Maschine befestigt ist, müssen in der Betriebsanleitung die Werte der Kräfte an den Befestigungspunkten angegeben werden und die Maschine muss die Tests, wie sie in 4.2.9.2.2 und 4.2.9.2.3 aufgeführt sind, erfüllen;
- Wenn die Maschine nicht befestigt ist, müssen die Tests nach 4.2.9.2.2, 4.2.9.2.3 und 4.2.9.2.4 erfüllt werden.

Darüber hinaus müssen bewegliche Maschinen mit Rädern mit mindestens zwei Rollen (oder Rollensätze) mit einer Verriegelungseinrichtung ausgestattet sein, die die Rollen am Drehen und die Räder am Wegrollen hindert.

4.2.9.2 Überbelastungstest

4.2.9.2.1 Allgemeines

Im Sinne dieser Europäischen Norm stellt die kritische Masse für die Überlastungstests die Summe aus Folgendem zusammen:

— Masse des Bottichs und des Rahmens der gesamten Mischmaschine;

plus

— nominale Teigmasse, wie vom Hersteller in der Betriebsanleitung spezifiziert.

4.2.9.2.2 Statische Tests

Der Test besteht aus dem Beladen des Behälters mit einer Last von 150 % der maximalen Last, die durch den Hersteller angegeben wird, und dem Anheben bis kurz vor den Abkipppunkt. Die Testdauer muss mindestens eine Stunde bei nichtbewegtem Bottich betragen.

Während des Tests muss die Tragfähigkeit der Konstruktionselemente, die die Last in Position hält, überprüft werden.

Bei pneumatischen und/oder hydraulischen Komponenten ist neben dem Absenken aufgrund der Elastizität der Flüssigkeiten kein Absenken zulässig.

Am Ende des Tests und Entfernen der Last darf keine plastische Verformung erkennbar sein.

4.2.9.2.3 Dynamische Tests

Der Test besteht daraus, dass die Maschine mit 110 % ihrer Nennlast, wie durch den Hersteller angegeben, beladen wird und drei komplette Hub- und Senkvorgänge ohne auszukippen bei der Nenngeschwindigkeit (oder der höchsten Geschwindigkeit, wenn mehrere Geschwindigkeiten möglich sind) durchfahren werden.

Der Mechanismus muss während des Tests korrekt funktionieren, und nach Abschluss des Tests darf kein Fehler aufgetreten sein.

4.2.9.2.4 Standsicherheitstest

Die Standfestigkeit der Maschine kann mit einer der folgenden Methoden oder einer Kombination dieser kontrolliert werden:

- 1) durch Praxistest mit der nachstehenden Bedingung: Die Maschine darf bei der Prüfung nicht umkippen;
- 2) durch Berechnung mit den unten aufgeführten Bedingungen: Die Position des Schwerpunkts wird berechnet und dahingehend überprüft, ob sein horizontaler Überstand innerhalb des Stützpunkts der Maschine liegt.

Der Standsicherheitstest muss unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden. Die Maschine darf nicht umkippen.

Die folgenden Bedingungen gelten für die Durchführung des Stabilitätstests:

- die Maschinen werden auf einer Fläche aufgestellt, die in der ungünstigsten Ausrichtung um 10 Grad zur Horizontalen geneigt ist;
- die Maschine wird mit der vom Hersteller angegebenen Höchstlast belastet;
- die Maschine wird einer horizontalen Kraft von 600 N ausgesetzt, die auf 50 % der Höhe der Maschine in der ungünstigsten Richtung aufgebracht wird;
- Die Maschine wird mit dieser Last in die Position gebracht, in der das Kippmoment am größten ist;
The machine is moved with this load to the position where the tilting moment is greatest
- Die Räder (sofern vorhanden) müssen wie in Bild 4 dargestellt positioniert und verriegelt sein.

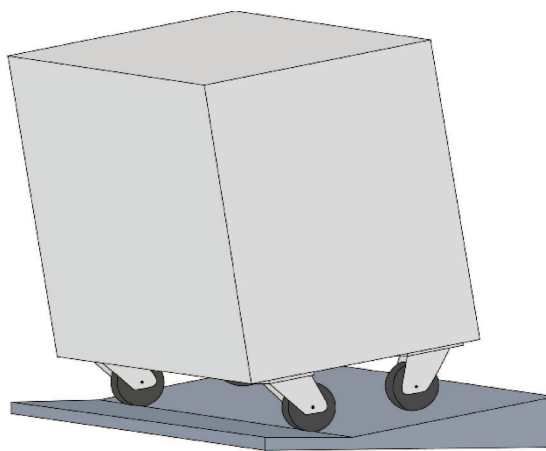


Bild 4 — Bedingungen für die Prüfung der Standfestigkeit

4.3 Elektrische Gefährdungen

Die elektrische Ausrüstung muss die Anforderungen von EN 60204-1:2018 erfüllen.

4.3.1 NOT-HALT-Einrichtung

Es ist mindestens eine NOT-HALT-Einrichtung erforderlich, die von jeder üblicherweise vom Bediener eingenommenen Position aus leicht zu erreichen sein muss. Die relevanten Steuerkreise müssen mindestens einem Performance Level „c“ nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen. Die Anhaltezeit nach Betätigung der Not-Halt-Steuerungseinrichtung muss kleiner oder gleich 1 s sein.

Die Validierung des Performance Levels nach EN ISO 13849-1:2015, Abschnitt 8, ist nicht erforderlich, aber die Komponenten der Sicherheitsstromkreise müssen EN ISO 13849-2:2012, Anhänge A bis D, entsprechen.

4.3.2 Start- und Wiederanlauffunktion

Damit das Risiko einer unbeabsichtigten Bedienung reduziert wird, müssen Starteinrichtungen in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2018, 10.6 gestaltet sein.

Nur bei den beweglichen Teilen, die für die Verriegelung des Bottichs vorgesehen sind, kann der Wiederanlauf durch Einsetzen des Bottichs automatisch gesteuert werden. In diesem Fall muss eine der nachstehenden Anforderungen erfüllt werden:

- Erst wenn der Bottich richtig in der Maschine platziert ist, darf sie sich nicht mehr vertikal bewegen, bevor sie verriegelt wird;
- In der Betriebsanleitung muss ein Warnhinweis enthalten sein, dass sich im Umkreis von 2 m um den Bottich keine anderen Personen als der Bediener aufhalten dürfen.

4.3.3 Unerwartetes Anlaufen

Der Hebe- und Kippmechanismus des Bottichs darf nur durch eine willentliche körperliche Betätigung direkt an der Maschine gestartet oder wieder in Gang gesetzt werden, z. B. durch:

- a) Betätigung eines ausgewiesenen Anlauf-Druckknopfes, der von einer festen Umrandung mit dessen gesamter Höhe geschützt ist; oder
- b) im Fall von Anlaufsteuerungs-Einrichtungen, die versehentlich gestartet werden können (z. B. Touchscreen, Membran-Schalttafel usw.) durch Betätigung von Tasten in einer festgelegten Abfolge oder bei einer einzelnen Taste durch Drücken für mindestens 0,5 s.

Die Gefährdungen durch mechanische Teile, die durch Wiederherstellung der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung unerwartet neu starten, müssen nach EN 60204-1:2018, 7.5 verhindert werden.

Die Maschine muss EN ISO 12100:2010, 6.3.2.5.3 entsprechen.

Beim automatischen Wiederanlaufen muss sichergestellt sein, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten. In diesem Fall gelten die Anforderungen von EN ISO 12100:2010, 6.3.2.5.2 und 6.3.2.5.3.

4.3.4 Gefährdungen durch Fernsteuerung

Die Fernsteuerung, sofern vorhanden, darf keine Funktion des Hebe- und Kippmechanismus des Bottichs auslösen. Das Anlaufen des Hebe- und Kippmechanismus des Bottichs muss physisch an der Maschine erfolgen. Die Änderung von Daten des Programmablaufs (sofern vorhanden) und der Überwachung kann durch eine Fernsteuerung ermöglicht werden, sofern vorgesehen.

Die Fernsteuerung muss EN 60204-1:2018, 9.2.7 entsprechen.

4.3.5 Motorgehäuse

Motoren mit einem Schutzgrad von weniger als IP23 (siehe EN 60529:1991²⁾) müssen in einem Gehäuse (siehe EN 60204-1:2018, 14.2) montiert sein, das einen Mindestschutzgrad von IP23 (siehe EN 60529:1991²⁾) sicherstellt.

4.3.6 Elektrische Anforderungen an Stellteile

Der Schutzgrad von Steuereinrichtungen, Signalen und Anzeigeelementen muss IP54 sein (siehe EN 60529:1991²⁾).

4.4 Hygieneanforderungen

Hub- und Kippeinrichtungen müssen nach den Anforderungen von EN 1672-2:2020 und Anhang B dieses Dokuments gestaltet und gebaut werden.

4.4.1 Lebensmittelbereich

Die folgenden Bauteile sind nach EN 1672-2:2020 definiert und werden dem Lebensmittelbereich zugeordnet:

- alle Flächen der Maschine, die sich oberhalb des Bottichs befinden und/oder in das Innere des Bottichs gelangen, in dem sich die Lebensmittel befinden (z. B. Schaber, Schaberrahmen);
- alle Flächen der Maschine, die über den Lebensmittelbereich des nachfolgenden Prozesses (z. B. Rutsche) hinausragen können. Ausnahmen müssen in der Benutzerinformation definiert werden (siehe 6.3).

4.4.2 Spritzbereich

Alle Flächen, auf die ein Teil der Lebensmittel aus dem Lebensmittelbereich spritzen (z. B. herunterfallen, herausgeschleudert werden) und/oder sich ablagern kann, ohne in die Lebensmittel zurückgelangen zu können, gelten nach EN 1672-2:2020 als Spritzbereich.

4.4.3 Nicht-Lebensmittelbereich

Alle anderen als die in 4.4.1 und 4.4.2 genannten Flächen werden nach EN 1672-2:2020 als Nicht-Lebensmittelbereich betrachtet.

4.5 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien

Ungünstige Körperhaltungen müssen während der Wartung, der Reinigung, des Befüllens und Entleerens des Bottichs und anderen Arbeiten durch die Gestaltung der Maschine vermieden werden.

Entsprechend günstig platzierte Hebevorrichtungen und/oder Transportbehälter müssen für die Installation, Beseitigung und den Transport eines jeden Teiles der Hub- und Kippeinrichtung, das mehr als 25 kg wiegt, zur Verfügung gestellt werden.

Wenn die Masse des gefüllten Austauschbottichs 25 kg überschreitet, muss eine Handhabungshilfe montiert sein, z. B. Räder am Bottich oder ein getrenntes Fahrgestell.

Drücken und Ziehen mit größerer Kraft muss vermieden werden, z. B. durch den Einsatz von Leichtlaufrädern oder durch die Konstruktion des Bottich-Kupplungsmechanismus.

Steuerungseinrichtungen müssen in angemessener Reichweite des Bedieners angebracht sein, wie in EN 614-1:2006+A1:2009, Anhang A festgelegt.

4.6 Pneumatische und hydraulische Ausrüstungen

Alle Pneumatikbauteile und Rohrleitungen müssen den Anforderungen der EN ISO 4414:2010 entsprechen. Alle Hydraulikbauteile und Rohrleitungen müssen den Anforderungen der EN ISO 4413:2010 entsprechen.

Unerwartetes Anlaufen muss durch die Maßnahmen, wie sie in der EN ISO 14118:2018 beschrieben sind und zusätzliche Maßnahmen zur Trennung müssen für jede Energieart eingerichtet sein.

5 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheits- und Hygieneanforderungen und/oder -maßnahmen

Dieser Abschnitt enthält Prüfverfahren für die Einhaltung und Angemessenheit der Sicherheitsanforderungen aus Abschnitt 4. Alle Sicherheitsmaßnahmen von Abschnitt 4 beinhalten selbstverständliche Akzeptanzkriterien.

Eine Prüfung auf Übereinstimmung der Anforderungen kann durch Besichtigen, Berechnen oder Prüfen erreicht werden. Die Ausführung muss bei voll ausgerüsteter Maschine erfolgen, aber es kann erforderlich sein, für spezielle Testzwecke eine Teilerlegung durchzuführen. Eine solche Teilerlegung darf das Ergebnis der Überprüfung nicht beeinträchtigen.

Prüfverfahren werden in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 — Prüfverfahren

Be- treffen- der Ab- schnitt	Signifikante Gefährdungen	Prüfverfahren
4.2.2	Bereich 1 – Gefährdungen durch Stöße oder Quetschungen zwischen beweglichen Teilen und feststehenden Teilen des Gebäudes und feststehenden Teilen der Maschine	Durch Besichtigen, Messen und Funktionstest.
4.2.3	Bereich 2 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei unbeabsichtigter Bewegung des Hubsystems, des Bottichs und beim Aufsetzen des Bottichs zur Verriegelung durch die Verriegelungsvorrichtung	Durch Besichtigen, durch Messung, durch Funktionsprüfung und Durchführung der in 4.2.9.2.2 und 4.2.9.2.3 beschriebenen Prüfung.
4.2.4.1	Bereich 3 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen durch Herunterfallen des Bottichs am Ende des Aufwärtshubs	Durch Besichtigen und Funktionstest.
4.2.4.2	Bereich 4 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen durch Umkippen der Maschine aufgrund des Abwärtshubs des Wagens des Bottichs	Durch Besichtigen und Funktionstest.
4.2.5	Bereich 5 – Gefährdungen durch Einziehen, Scheren, Quetschen oder Erfassen durch das Übertragungssystem	Durch Besichtigen und Messung.
4.2.6	Bereich 6 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen beim Herunterfallen der umgekippten Inhalte des Bottichs	Durch Besichtigen und Messung.
4.2.7	Bereich 7 – Gefährdung durch Stöße oder Quetschungen bei Einführung des Schabers oder zusätzlicher optionaler Vorrichtungen in den Bottich bei Verwendung	Durch Besichtigen, Messen und Funktionstest.
4.2.8	Bereich 8 – Gefährdung durch Eingefangenwerden und Scheren durch den Bottich-Antriebsmechanismus	Durch Besichtigen, Messen und Funktionstest.
4.2.9	Bereich 9 – Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Stoß aufgrund Stabilitätsverlusts der Maschine	Durch Praxistest oder Berechnung.
4.3	Elektrische Gefährdungen	Durch Funktionstests, durch Messungen und durch Prüfungen nach EN 60204-1:2018, 18.1 a), b) und h).
4.3.1	NOT-HALT-Einrichtung	Durch Besichtigen, Messen und Funktionstest.
4.3.2	Start- und Wiederanlauffunktion	Durch Besichtigen und Funktionstest.
4.3.3	Unerwartetes Anlaufen	Durch Besichtigen, Funktionstests und Messung.

Be- treffen- der Ab- schnitt	Signifikante Gefährdungen	Prüfverfahren
4.3.4	Gefährdungen durch Fernsteuerung	Durch Besichtigen und Funktionstest.
4.3.5	Motorgehäuse	Durch Überprüfen des technischen Datenblatts des Motors. Durch Prüfung nach EN 60529:1991 ¹ .
4.3.6	Elektrische Anforderungen an Stellteile	Durch Überprüfen des technischen Datenblatts der Komponenten.
4.4	Hygieneanforderungen	In Übereinstimmung mit Anhang B dieser Europäischen Norm.
4.5	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien	Durch Messen der Kräfte, Überprüfen der Überschaubarkeit der Anzeigen und Stellteile usw.
4.6	Pneumatische und hydraulische Ausrüstungen	Durch Überprüfen und Testen.

6 Benutzerinformation

6.1 Allgemeines

Die Betriebsanleitung muss die Anforderungen von EN ISO 12100:2010, Abschnitt 6 erfüllen. Eine Betriebsanleitung muss ausgeliefert werden.

6.2 Signale und Warnhinweise

Für die Restgefahren müssen permanente Warnhinweise gegeben werden. Wo möglich, müssen Piktogramme nach EN 61310-1:2008 eingesetzt werden.

Beispiele von Warnhinweisen, die in Betracht kommen, sind wie folgt:

- Warnhinweis auf die Gefahren beim Absenken des Bottichs (wenn dieser nicht komplett eingehaust ist);
- bei verrückbaren Maschinen, dass die Maschine nicht versetzt werden sollte, wenn die Ladung sich in hoher Position befindet und dass es verboten ist auf der Maschine während des Transports zu stehen.

6.3 Betriebsanleitung

Der Hersteller muss eine Betriebsanleitung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, 6.4.5 bereitstellen.

Insbesondere muss die Betriebsanleitung folgende Informationen enthalten:

- a) Angaben zu den Flächen der Maschine, die nicht über den Lebensmittelbereich des folgenden Prozesses hinausragen dürfen (siehe 4.4.1);
- b) die Information, dass der Benutzer sicherstellen muss, dass unerwünschte Stoffe von der Außenseite des angehobenen und/oder gekippten Bottichs ablaufen, abtropfen oder in den Lebensmittelbereich des nachfolgenden Prozesses gezogen werden können (siehe 4.4.1);

- c) Vorschriften für die Handhabung, den Transport und die Lagerung; das Verfahren für das Aufstellen der Maschine von der Waagerechten in die Senkrechte, die Positionierung an ihrem vorgesehenen Ort und ihre Montage, insbesondere die Sicherheitsabstände zwischen dem Gebäude und den beweglichen Teilen der Maschine (einschließlich des Bottichs) nach EN ISO 13854:2019, sowie die Inbetriebnahme (siehe 4.2.2);
- d) Informationen über das Verfahren zum Wiederanlaufen der Maschine nach einem durch eine Überhub-Sicherheitseinrichtung gesteuerten Stopp;
- e) Informationen zur Reinigung und Abspülen: die zu verwendenden Reinigungsmittel, die empfohlenen Zutaten, Prozesse und Verfahren und Häufigkeiten, sowie alle notwendigen Warnungen (z. B. die Reinigung darf erst beim Stillstand der Maschine erfolgen, unter Einsatz einer Bürste und Seife mit einem Plastischaber. Werkzeuge aus Metall werden nicht gefordert);
- f) Informationen über die Notwendigkeit zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen zur Verringerung der Restrisiken bei der Entladung;
- g) für auf Rädern montierte Hub- und Kippeinrichtungen: Die Regeln über die Installation des Kabels und/oder der Typ des Versorgungskabels, das eingesetzt werden muss, damit die Zerstörungsgefahr minimiert werden kann;
- h) normale Menge des zu verarbeitenden Materials von den vorgegebenen Produkten und die maximal zu bewältigende Last der Maschine;
- i) Warnhinweise für den Anwender über die Gefahr im Entladebereich, wenn die Maschine in einen Fertigungsprozess integriert ist;
- j) Wert der Kräfte an den Befestigungspunkten und die Details über die Abmessungen, wenn die Maschine befestigt wird;
- k) für verrückbare Maschinen, dass das Verrücken der Maschine nur erfolgen darf, wenn der Bottich oder die Mischmaschine abgesenkt oder beseitigt ist und dass es nicht erlaubt ist, während die Maschine in Bewegung ist, auf ihr zu stehen;
- l) Warnhinweis an den Operator wegen möglicher Einklemmgefahren zwischen dem Kippbottich und dem Trichter der nächsten Maschine;
- m) Anweisungen zum Trennen der Maschine vom Stromnetz zum Erreichen eines sicheren Zustands, im Fall von Reparaturen und Wartung (Trennung von allen Energiezuführungen jeglicher Art, verriegeln der Trenneinrichtung, neutralisieren der Restenergie, Überprüfung), die Zylinder dürfen nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung gereinigt werden;
- n) Informationen über das Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Sicherheitssysteme sowie zur Überprüfung der Anhaltezeit und des Funktionierens des Warnsystems. Die Häufigkeit dieser Kontrollen muss hinzugefügt werden;
- o) Werte der Überspannungsschutzeinrichtung, wenn die Maschinen durch 4.3.3 abgedeckt werden;
- p) bei Schmierarbeiten, den Hinweis an den Anwender über die Gefahren von Ölsammlungen auf dem Fußboden und der Notwendigkeit diese öligen Stellen sofort nach Auftreten zu reinigen, zu geben;
- q) den A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel von $L_{pA} \leq 70$ dB.

Wo immer Schallemissionswerte angegeben werden, müssen die diesen Werten zugehörigen Messunsicherheiten „K“ angegeben werden. Die Betriebsbedingungen der Maschine während der Messung und die angewendeten Messverfahren müssen beschrieben werden;

- r) die Grenzen, die einzuhalten und die Maßnahmen, die zu ergreifen sind, um den sicheren Stand während des Betriebes, des Transports, des Zusammenbaus und der Zerlegung bei Außerbetriebsetzung, Tests oder vorhersehbaren Störungen sicherzustellen;
- s) bei Unfällen oder Störungen erforderliches Vorgehen; falls es zu einer Blockierung kommen kann, ist in der Betriebsanleitung anzugeben, wie zum gefahrlosen Lösen der Blockierung vorzugehen ist;
- t) Spezifikationen der zu verwendenden Ersatzteile, wenn diese sich auf die Sicherheit und Gesundheit des Bedienungspersonals auswirken;
- u) falls notwendig: Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen;
- v) falls notwendig: Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;
- w) im Fall, dass die Maschine mit einem Stecker an die Stromversorgung angeschlossen werden kann: Warnhinweis, dass der Anwender sicherstellen können muss, dass von jedem Punkt aus, zu dem er Zugang hat, der Stecker sichtbar bleiben muss;
- x) falls angebracht: Versuchsbericht, der die durch den oder für den Hersteller oder seinen autorisierten Vertreter durchgeführten statischen und dynamischen Versuche ausführlich beschreibt;
- y) die maximale Betriebslast.

6.4 Kennzeichnung

Die Mindestkennzeichnung muss Folgendes beinhalten:

Firmennamen und komplette Adresse des Herstellers und, wenn zutreffend, des autorisierten Vertreters;

- vorgeschriebene Kennzeichnung³;
- Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde;
- Bezeichnung der Serie oder des Typs, falls vorhanden;
- Seriennummer oder Identifikationsnummer, falls vorhanden;
- Nennlast;
- Anschlusswerte (obligatorisch für elektrische Produkte: Spannung, Frequenz, Leistung usw. in Übereinstimmung von EN 60204-1:2018, 16.4);
- Bezeichnung der Maschine;
- der Nenndruck/die Nenndrücke, falls die Maschine mit hydraulischen und/oder pneumatischen Komponenten ausgestattet ist.

3 Für Maschinen und deren zugehörigen Produkte, die vorgesehen sind, im EWR auf den Markt gebracht zu werden, die CE-Kennzeichnung entsprechend der/den zutreffenden Europäischen Richtlinie(n), z. B. Maschinenrichtlinie.

Anhang A (normativ)

Konstruktionsprinzipien zur Sicherstellung der Reinigbarkeit von Hub- und Kippeinrichtungen für Bäckereien

A.1 Begriffe

Im Sinne dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffe.

A.1.1

leicht reinigbar

derart konzipiert und gebaut, dass Schmutzbeseitigung durch eine einfache Reinigungsmethode (z. B. Handreinigung) möglich ist

A.1.2

passende Oberflächen

Oberflächen, die nur noch $\leq 0,5$ mm voneinander entfernt sind

A.1.3

gedichtet verbundene Oberflächen

Oberflächen zwischen denen kein Produktpartikel in kleinen Spalten gefangen werden kann, aus denen sie schwierig zu entfernen wären und zu einer Vergiftungsgefährdung führen könnten

A.2 Konstruktionswerkstoffe

A.2.1 Werkstoffarten

Die Konstruktionswerkstoffe mit Nahrungsmittelkontakt müssen den Anforderungen von EN 1672-2:2020, 5.2, entsprechen.

Einige Werkstoffe (z. B. Kunststoffe) müssen umfassenden oder spezifischen Migrationsprüfungen unterzogen werden.

ANMERKUNG Europäische Richtlinien listen Materialien auf, die in Kontakt mit Nahrungs- und Lebensmitteln für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind. Werkstoffe, die nicht in den Europäischen Richtlinien gelistet sind, werden akzeptiert, wenn ihre Nahrungsmittelverträglichkeit nachgewiesen wird.

A.2.2 Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit der Materialien, die man für Oberflächen benutzt, muss eine einfache Reinigung unter zufrieden stellenden Bedingungen erfüllen. Die maximalen Rauheitswerte R_z nach EN ISO 4287:1998² müssen mit den in Tabelle A.1 und Tabelle A.2 angegebenen Werten übereinstimmen.

Tabelle A.1 — Oberflächenbedingungen für den Lebensmittelbereich

Maße in Mikrometer

Konstruktionstechnik	Rauheit (R_z)
Gezogen – Gerollt – Gesponnen	≤ 34
Geformt – Gegossen	≤ 40
Gefräst	≤ 34
Gespritzt	
— Metall	≤ 34
— Kunststoff	≤ 34
Beschichtung	
— Farbe (nach Prüfung)	≤ 22
— Kunststoff (nach Prüfung)	≤ 22
— Glas	≤ 22
— Metall (nach Prüfung)	≤ 22

Tabelle A.2 — Tabellentitel Anhang

Maße in Mikrometer

Konstruktionstechnik	Rauheit (R_z)
Gezogen – Gerollt – Gesponnen	≤ 40
Geformt – Gegossen	≤ 54
Gefräst	≤ 54
Gespritzt	
— Metall	≤ 54
— Kunststoff	≤ 54
Beschichtung	
— Farbe	≤ 40
— Kunststoff	≤ 40
— Glas	≤ 40
— Metall	≤ 40

A.3 Gestaltung

A.3.1 Verbindungen zwischen innen liegenden Oberflächen

Die Verbindungen müssen die gleiche Rauheit wie die miteinander verbundenen Oberflächen haben. Sie müssen so gestaltet sein, dass jeder Totraum vermieden wird, siehe EN 1672-2:2020.