

DIN 10516**DIN**

ICS 67.020

Einsprüche bis 2008-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 10516:2001-01**Entwurf****Lebensmittelhygiene –
Reinigung und Desinfektion**Food hygiene –
Cleaning and disinfectionHygiène alimentaire –
Nettoyage et désinfection**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nal@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) im DIN



Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Anforderungen	8
4.1 Reinigungsverfahren	8
4.1.1 Allgemeines	8
4.1.2 Trockenreinigung	8
4.1.3 Nassreinigung	8
4.1.4 Spezielle Reinigungsverfahren	9
4.2 Desinfektionsverfahren	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Spezielle physikalische Desinfektionsverfahren	11
4.3 Verfahren der Händereinigung und Händedesinfektion	11
4.4 Gestaltung und Werkstoffbeschaffenheit von Anlagen und Oberflächen	12
4.5 Entfernung der Reinigungs- und Desinfektionsmittel	12
5 Zusätzliche Anforderungen	12
5.1 Reinigungswirkstoffe	12
5.2 Desinfektionswirkstoffe	14
5.3 Handhabung und Lagerung von Mitteln zur Reinigung und Desinfektion	15
5.3.1 Handhabung	15
5.3.2 Anwendung und Dosierung	15
5.3.3 Lagerung	15
6 Erstellen von Plänen für die Reinigung und/oder Desinfektion	16
7 Kontrolle der Wirksamkeit von Reinigung und Desinfektion	16
7.1 Prüfung der Reinigungswirkung	16
7.2 Prüfung der Desinfektionswirkung	16
7.3 Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionswirkung von Prozessen in Geschirr- und Gläserspülmaschinen und des Hygienezustands des Spülgutes	17
7.4 Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsleistung von Prozessen in Waschmaschinen und des Hygienezustands von Abklatschverfahren und Mehrwegkästen und Mehrwegbehältnissen (MKB) (siehe DIN 10522)	17
8 Sonstige Kontrollen	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Oberflächen	17
8.3 Spülwasser/Spülwasserproben:	18
9 Pflege und Wartung der Reinigungs- und Desinfektionsgeräte	18
10 Wasserhärte	18
11 Schulung	18
12 Dokumentation	19
Anhang A (informativ) Beispiel für einen Reinigungs- und Desinfektionsplan	20
Anhang B (informativ) Reinigung und Desinfektion in Lebensmittelbetrieben	21
B.1 Allgemeines	21
B.2 Grundlagen der Reinigung	21
B.3 Reinigungsverfahren	22
B.4 Prozessparameter	23

	Seite
B 5 Grundlagen der Desinfektion	25
B 6 Zusammenfassung	28
Literaturhinweise	29

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte, Arbeitskreis „Reinigung und Desinfektion“ im Arbeitsausschuss "Lebensmittelhygiene" erarbeitet.

Einleitung

Die vorliegende Norm steht im Zusammenhang mit der VO (EG) Nr. 852/2004 [1]. Auch in produktspezifischen Verordnungen werden Hinweise für die Reinigung und Desinfektion gegeben. Die Norm dient zur Orientierung und hat zum Ziel, die Einhaltung von hygienisch einwandfreien Bedingungen beim Umgang mit Lebensmitteln zu erleichtern. Für die Reinigung und Desinfektion ist der jeweilige Lebensmittelunternehmer verantwortlich. In diesem Sinne ist die Norm zur Thematik "Reinigung und Desinfektion" als Handlungsanleitung zu verstehen, der Verpflichtung zur Reinigung und Desinfektion nachzukommen. Sie dient dazu, den Umfang und die Inhalte angemessener Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen zu erkennen, einzuleiten und zu vollziehen. Die Norm ist allgemein für alle Branchen der Lebensmittelwirtschaft formuliert. Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen sind jedoch ganz auf die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten und die Art der Produkte und Prozesse abzustellen. Diese Norm kann dabei Hilfestellung geben.

Die Anhänge A und B sind informativ.

Änderungen

Gegenüber DIN 10516:2001-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Anforderungen wurden an die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 bzw. die neue Lebensmittelhygiene-Verordnung angepasst,
- b) In Abschnitt 4.2.1 wurde ein Schema für eine kombinierte Reinigung und Desinfektion ergänzt,
- c) In Abschnitt 7.2 wurde eine Tabelle mit mikrobiologischen Grenzwerten auf Flächen nach der Reinigung und Desinfektion ergänzt,
- d) Der Abschnitt 8 "Sonstige Kontrollen" wurde ergänzt,
- e) Der Abschnitt 9 "Pflege und Wartung der Reinigungs- und Desinfektionsgeräte" wurde ergänzt,
- f) Der Abschnitt 10 "Wasserhärte" wurde ergänzt,
- g) Der Abschnitt 11 "Schulung" wurde ergänzt,
- h) Der Abschnitt 12 "Dokumentation" wurde ergänzt.
- i) Der Abschnitt "Normative Verweisungen" wurde aktualisiert und ergänzt,
- j) Der Abschnitt "Literaturhinweise" wurde aktualisiert.
- k) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Reinigung und Desinfektion von Oberflächen von Räumen, Vorrichtungen und Geräten in Betriebsstätten des Lebensmittelbereiches und soll als eine Hilfestellung bei der Auswahl und Durchführung geeigneter Maßnahmen zur Reinigung und Desinfektion dienen. Sie gibt eine Anleitung für die Planung und Durchführung der Reinigung und Desinfektion beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 10113-1, *Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich — Teil 1: Quantitatives Tupfverfahren*

DIN 10113-2, *Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich — Teil 2: Semiquantitatives Tupfverfahren*

DIN 10113-3, *Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich — Teil 3: Semiquantitatives Verfahren mit Nährbodenbeschichteten Entnahmeverrichtungen (Abklatschverfahren)*

DIN 11483-1, *Milchwirtschaftliche Anlagen — Reinigung und Desinfektion — Berücksichtigung der Einflüsse auf nicht rostenden Stahl*

DIN 10503, *Lebensmittelhygiene — Begriffe*

DIN 10510, *Lebensmittelhygiene – Gewerbliches Geschirrspülen mit Mehrtank-Transportgeschirrspülmaschinen – Hygienische Anforderungen, Verfahrensprüfung*

DIN 10511, *Lebensmittelhygiene — Gewerbliches Geschirrspülen mit Gläserspülmaschinen — Hygienische Anforderungen, Prüfung*

DIN 10512, *Lebensmittelhygiene — Gewerbliches Geschirrspülen mit Eintank-Geschirrspülmaschinen — Hygienische Anforderungen, Typprüfung*

DIN 10514, *Lebensmittelhygiene — Hygieneschulung*

DIN 10522, *Lebensmittelhygiene — Gewerbliches maschinelles Spülen von Mehrwegkästen und Mehrwegbehältnissen für unverpackte Lebensmittel — Hygieneanforderungen, Prüfung*

DIN 10523, *Lebensmittelhygiene — Schädlingsbekämpfung im Lebensmittelbereich*

DIN 10524, *Lebensmittelhygiene — Arbeitsbekleidung in Lebensmittelbetrieben*

DIN EN 1499, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Desinfizierende Händewaschung — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 2)*

DIN EN 1500, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Hygienische Händedesinfektion — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 2)*

DIN EN 1672-2, *Nahrungsmittelmaschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Hygieneanforderungen*

DIN EN ISO 14159, *Sicherheit von Maschinen — Hygieneanforderungen an die Gestaltung von Maschinen*

[1] Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene, ABI EU, 2004, Nr. L 139, S. 1-54

[2] Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (Biozidgesetz), BGBl I, 2002, Nr. 40, S. 2076-2089

[3] Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (Arzneimittelgesetz), BGBl I, 1998, Nr. 80, S. 3586-3638

[4] Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung (Artikel 1 Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001); Artikel 2 Änderung anderer Rechtsvorschriften), BGBl I, 2001, Nr. 24, S. 959-980

[5] ZH1/37 Regeln für die Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in Küchen¹⁾

[6] Desinfektionsmittelliste des Verbundes für Angewandte Hygiene e. V. (VAH); zu beziehen durch: MHP-Verlag GmbH, Marktplatz 13, 65183 Wiesbaden

[7] Die Produkte mit DLG Gütezeichen, Reinigungs- und Desinfektionsmittel; zu beziehen durch: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) e. V., Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt

[8] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen(Gefahrstoffverordnung) vom 23. Dezember 2004 (BGBl. Teil 1 Nr. 74, 3758¹⁾)

[9] TRGS 555 Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 14 Gefahrstoffverordnung, Dezember 1971)

[10] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG), Ausgabe 12.11.1996 (BGBl I, 1996, Nr. 58, S. 1695), zuletzt geändert durch: Hohe-See-Einbringungsgesetz, Ausgabe 25.08.1998 (BGBl I, 1998, Nr. 57, S. 2455)¹⁾

[11] Verordnung zur Durchführung von Vorschriften des gemeinschaftlichen Lebensmittelrechts vom 8. August 2007, (BGBl. I Nr. 39, S. 1816)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach DIN 10503 unter Berücksichtigung des Anforderungsprofils dieser Norm sowie die folgenden:

3.1

Verschmutzung

jede unerwünschte Substanz einschließlich Produktresten, Mikroorganismen, Reinigungs- oder Desinfektionsmittelrückständen

[DIN EN 1672-2:2005-07]

3.2

Kontamination

Vorhandensein von Verschmutzungen

[DIN EN 1672-2:2005-07]

1) Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3.3

Reinigung

Entfernung von Verschmutzungen
[DIN EN 1672-2: 2005-07]

3.4

reinigbar

so gestaltet und gebaut, dass die Verschmutzungen mit den empfohlenen Reinigungsverfahren entfernt werden
[DIN EN 1672-2: 2005-07]

3.5

Reinigungsmittel/ Reinigungsgräte

chemische und physikalische Mittel und Geräte, die dazu beitragen, unerwünschte Substanzen zu entfernen

3.6

Sauber

frei von Verschmutzung

3.7

Desinfektion

chemische und physikalische Verfahren zur Abtötung von Mikroorganismen auf ein Niveau, das weder gesundheitsschädlich ist noch die Qualität der Lebensmittel beeinträchtigt

3.8

Desinfektionsmittel

chemische und physikalische Mittel, die dazu beitragen, eine Desinfektion zu erzielen

ANMERKUNG Chemische Desinfektionsmittel gehören zu den Bioziden und unterliegen somit der Biozidgesetz [2]. Eine Ausnahme stellen die Händedesinfektionsmittel dar. Diese fallen unter das Arzneimittelgesetz. [3]

3.9

Einwirkzeit

Zeit, die erforderlich ist, um unerwünschte Substanzen zu entfernen oder eine Desinfektion zu erzielen

3.10

Mikroorganismen

Viren, Bakterien, Hefen, Schimmelpilze, Protozoen und Algen

3.11

Korrosion

Beeinträchtigung und Zerstörung von Werkstoffen durch äußere Einflüsse

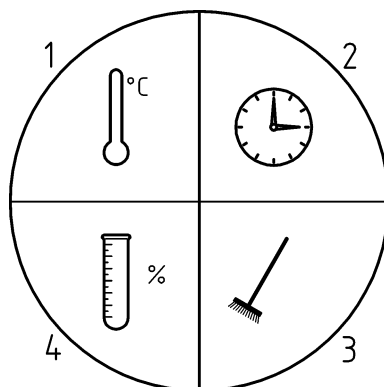
ANMERKUNG Äußere Einflüsse sind z. B. Feuchte, oxidative Substanzen, UV-Strahlen, Salze, Säuren, Laugen und Mikroorganismen.

4 Anforderungen

4.1 Reinigungsverfahren

4.1.1 Allgemeines

Die Art der Reinigungsverfahren ist ganz auf die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten, die Art der Produkte und Prozesse abzustellen. Es wird unterscheiden in Trocken- und Nassreinigung sowie sonstige Reinigungsverfahren. Das Zusammenwirken der hauptsächlichsten Einflussfaktoren kann im so genannten Sinner'schen Kreis dargestellt werden (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Temperatur
- 2 Zeit
- 3 Mechanik
- 4 Art und Konzentration des Reinigungsmittels sowie Menge der Reinigungsmittellösung

Bild 1 — Die für den Reinigungserfolg entscheidenden Parameter

Weitere Informationen über die Reinigung sind in Anhang B enthalten.

4.1.2 Trockenreinigung

Die Trockenreinigung von Oberflächen und Geräten erfolgt durch z. B. fegen, abtragen, abspateln, absaugen, abbürsten, abwischen. Die Trockenreinigung ist dann anzuwenden, wenn in Abhängigkeit von der Art der Verschmutzung und der Menge eine Trockenreinigung ausreichend und zweckdienlich ist. Sie darf auch als grobes Vorreinigungsverfahren vor einer Nassreinigung eingesetzt werden.

4.1.3 Nassreinigung

Unter Nassreinigung werden Verfahren zusammengefasst, in denen Wasser und/oder wässrige Lösungen von Reinigungsmitteln eingesetzt werden. Je nach Art der Verschmutzungen, der Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe und der Verfahren sind geeignete Reinigungsmittel zu wählen. Im Anschluss an eine Nassreinigung mit Reinigungsmitteln muss eine Nachspülung zur Entfernung von Reinigungsmittelresten erfolgen. Das Schema einer Nassreinigung ist in Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1 — Schema einer Nassreinigung

Vorspülen	Hauptreinigung	Nachspülen
erfolgt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch gemäß Trinkwasserverordnung [4] oder, wo hygienisch vertretbar, mit Prozesswasser (z. B. Stapelwasser, Vorspülwasser, Nachspülwasser) zum Austrag grober Reste von Lebensmitteln oder anderen unerwünschten Substanzen	erfolgt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch [4] und/oder wässrigen Lösungen von Reinigungsmitteln, häufig mit mechanischer Unterstützung und erhöhter Temperatur ^a ; die Anwendung umfasst Spülen, Abspritzen, Aussprühen, Einschäumen, Einlegen, Absaugen usw.	erfolgt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch [4] oder aufbereitetem Wasser von Trinkwasserqualität, ggf. mit Zusatz von Entspannungsmitteln ^b und/oder mit erhöhter Temperatur
<p>^a Je nach Verschmutzungsgrad sind geeignete Temperaturen auszuwählen.</p> <p>^b Zusatz von Klarspülern bei Geschirrspülmaschinen</p>		

Die Reinigungsmittellösungen dürfen nach einmaliger Anwendung verworfen (verlorene Reinigung), oder unter entsprechender Nachdosierung des Reinigungsmittels wieder verwendet werden. Neben der Reinigung von Hand werden maschinelle Verfahren angewendet, wie z. B. Abspritzen, Einsprühen, Einschäumen, Auftragen von Gelen und CIP-Verfahren (cleaning in place).

Abspritzen (unter Berücksichtigung der Eignung von Maschinen und elektrischen Bauteilen (siehe ZH1/37)) erfolgt häufig mit Druckgeräten unter Verwendung von Hochdruck (etwa 25 bis 120 bar) und Niederdruck (< 25 bar). Mit steigendem Druck können bei unsachgemäßer Handhabung Materialschäden sowie Aerosole entstehen. Schmutzpartikel und Mikroorganismen können über weite Entfernungen getragen werden und deshalb ein Hygienierisiko darstellen. Diese Risiken sind durch die Beachtung der Parameter wie Spritzabstand, Spritzwinkel, Beschaffenheit der Düse und Wasservolumenstrom zu verringern.

Verfahren wie z. B. Schaum-, Sprüh- und Gelverfahren sind für die Reinigung von Räumen, Vorrichtungen und Geräten einsetzbar.

Für Böden, insbesondere solche mit rutschfestem Belag, sind auch Verfahren mit rotierenden Bürsten einsetzbar.

CIP ist die Reinigung geschlossener Anlagen ohne Demontage der Anlage. CIP-Verfahren werden vorzugsweise in Betrieben mit verbundenen Tank- und Anlagensystemen eingesetzt, z. B. in milchwirtschaftlichen Betrieben, Betrieben der Getränkeindustrie, Margarinefabriken.

4.1.4 Spezielle Reinigungsverfahren

Als spezielle Reinigungsverfahren sind alle Verfahren zu verstehen, bei denen Produkte wie Zucker, Öle, Fette, Gase (Stickstoff, Druckluft), Dampf und mechanische Systeme (z. B. Molchsysteme) zur Entfernung unerwünschter Substanzen eingesetzt werden.

Diese Verfahren werden angewendet, wenn auf Trocken- und/oder Nassreinigung aus technologischen, sensorischen und mikrobiologischen Gründen verzichtet werden muss.

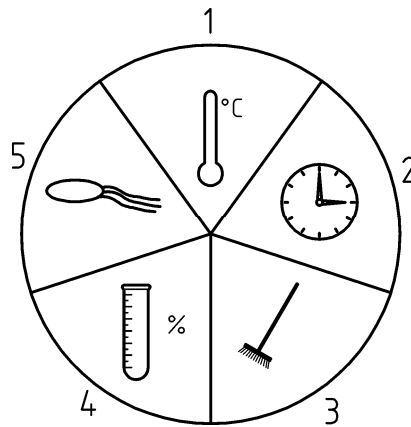
4.2 Desinfektionsverfahren

4.2.1 Allgemeines

Die Desinfektionsverfahren sind ganz auf die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten, die Art der Produkte und Prozesse abzustellen. Desinfektionsverfahren werden nach Bedarf eingesetzt: z. B. täglich, wöchentlich oder bei besonderen Anlässen. Man unterscheidet chemische, z. B. Sprühen, Wischen, Einschäumen, Tauchen, chemisch-thermische, z. B. Desinfizieren in Geräten (Spülmaschinen), oder physikalische Desinfektionsverfahren, z. B. mit heißem Wasser, mit Dampf oder Heißluft. Bei chemischer und chemisch-thermischer Desinfektion gibt es unterschiedliche Anwendungen.

Das Desinfektionsverfahren muss so ausgelegt sein, dass sich die Anlage, das Gerät oder die Fläche im Anschluss an die Desinfektion in einem hygienisch unbedenklichen Zustand befindet.

Das Zusammenwirken der hauptsächlichen Einflussfaktoren kann in Anlehnung an den so genannten Sinner'schen Kreis dargestellt werden (siehe Bild 2).



Legende

- 1 Temperatur
- 2 Zeit
- 3 Mechanik
- 4 Art und Konzentration des Desinfektionsmittels sowie Menge der Desinfektionsmittellösung
- 5 Art und Anzahl der Mikroorganismen

Bild 2 — Die für den Desinfektionserfolg entscheidenden Parameter

Weitere Informationen über die Desinfektion sind in Anhang B enthalten.

Voraussetzung für eine wirksame Desinfektion ist eine Reinigung.

Tabelle 2 — Schema einer Desinfektion

Reinigung	Desinfektion	Nachspülen
erfolgt als Trockenreinigung oder Nassreinigung	erfolgt mit Desinfektionsmitteln, ggf. bei erhöhter Temperatur oder mit Wasser mit Temperaturen von > 80 °C bzw. mit Dampf ^a	ist notwendig bei Einsatz von Desinfektionsmitteln, die Rückstände hinterlassen; erfolgt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch [4] oder aufbereitetem Wasser von Trinkwasserqualität ^b
<p>^a Die erforderliche Temperatur muss auf der jeweiligen Oberfläche erreicht werden.</p> <p>^b Bei zu erwartendem längeren Stillstand ist es notwendig, offene Anlagen und Geräte nach der Reinigung und der Desinfektion und dem Nachspülen trocknen zu lassen.</p>		

Tabelle 3 — Schema einer kombinierten Reinigung und Desinfektion

Vorreinigung	Kombinierte Reinigung und Desinfektion	Nachspülen
erfolgt durch Entfernung von groben Schmutzpartikeln oder durch Vorspülen	erfolgt mit kombinierten Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, ggf. bei erhöhter Temperatur	ist notwendig bei Einsatz von kombinierten Reinigungs- und Desinfektionsmitteln; es erfolgt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch [4] oder aufbereitetem Wasser von Trinkwasserqualität ^a
<p>^a Bei zu erwartendem längeren Stillstand ist es notwendig, offene Anlagen und Geräte nach der Reinigung und der Desinfektion und dem Nachspülen trocknen zu lassen.</p>		

4.2.2 Spezielle physikalische Desinfektionsverfahren

Spezielle physikalische Desinfektionsverfahren sind z. B. die Anwendung von Heißluft, Ultraviolett- oder Infrarotbestrahlung. Die Anwendung erfolgt in der Regel in geschlossenen Behältnissen. Ultraviolett- oder Infrarotbestrahlung werden überwiegend für Packstoffe verwendet.

4.3 Verfahren der Händereinigung und Händedesinfektion

Für die Händereinigung sind Flüssigseifen zu verwenden. Hiermit wird Schmutz beseitigt. Gleichzeitig erfolgt eine Reduktion von Mikroorganismen. Zum Trocknen der Hände sollten hygienische Einrichtungen (z. B. Einmalhandtücher) genutzt werden.

Für eine sich gegebenenfalls anschließende hygienische Händedesinfektion werden Händedesinfektionsmittel, die unter Einreiben der Hände mit dem Präparat ohne Zugabe von Wasser verwendet werden, eingesetzt. Hiermit wird eine weitere Reduktion sowie eine Abtötung von Mikroorganismen einschließlich pathogener Mikroorganismen an den Händen erzielt. Der Nachweis der Wirksamkeit erfolgt nach DIN EN 1500.

Für die desinfizierende Händewaschung werden kombinierte Produkte verwendet mit denen eine Beseitigung von Schmutz und eine Reduktion und eine Abtötung von Mikroorganismen erreicht wird. Dieses Präparat wird

eingerieben. Nach der Einwirkzeit werden die Hände gewaschen und unter hygienischen Bedingungen getrocknet. Der Nachweis der Wirksamkeit erfolgt nach Methoden der VAH²⁾ [6] oder DIN EN 1499.

Die Anwendungen erfolgen entsprechend den Festlegungen des Betriebes unter besonderer Berücksichtigung der Risikobewertung der Lebensmittel.

4.4 Gestaltung und Werkstoffbeschaffenheit von Anlagen und Oberflächen

Für eine erfolgreiche Durchführung der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen ist die hygienische Gestaltung zu beachten (siehe DIN EN 1672-2 und DIN EN ISO 14159).

Werkstoffauswahl und Korrosionsschutz sind von besonderer Bedeutung. Im Vordergrund steht dabei die Gebrauchsfähigkeit der Anlagen und die Erhaltung von unversehrten und hygienisch einwandfreien Oberflächen.

Unter Berücksichtigung der Werkstoffbeschaffenheit sind die Reinigung und Desinfektion von Anlagen, Vorrichtungen und Geräten so auszuführen, dass deren Werkstoffe nur in unvermeidbarem Umfang beeinträchtigt werden. Eine Lebensmittelkontamination durch Korrosionsprodukte ist zu vermeiden. Es sind unbedingt die jeweiligen Herstellerangaben zu Unverträglichkeiten zwischen Werkstoffen und Reinigungs- und Desinfektionsmitteln zu beachten.

4.5 Entfernung der Reinigungs- und Desinfektionsmittel

Zur Entfernung von Reinigungs- und Desinfektionsmittelresten von Oberflächen, die über technisch unvermeidbare Reste hinausgehen, ist folgendes Vorgehen einzuhalten: Reinigungs- und Desinfektionsmittel sind durch geeignete Verfahren, z. B. durch Abspülen mit Wasser für den menschlichen Gebrauch heiß (bessere Abtrocknung) oder kalt, oder durch Absaugen, zu entfernen. Dies gilt nicht, wenn Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln weder geruchlich, geschmacklich noch toxikologisch bedenklich sind, und wenn sie aus lebensmittelanalogen bzw. lebensmittelrechtlich zugelassenen Inhaltsstoffen bestehen. Die toxikologische Unbedenklichkeit muss durch den Hersteller nachgewiesen worden sein..

5 Zusätzliche Anforderungen

5.1 Reinigungswirkstoffe

Reinigungsmittel enthalten einen oder mehrere aufeinander abgestimmte Wirkstoffe, die bestimmte anwendungsspezifische Aufgaben erfüllen. Einige Wirkstoffe können in einem Reinigungsmittel miteinander kombiniert eingesetzt werden, z. B. Aktivchlor und Alkalien, andere schließen sich gegenseitig aus, z. B. Alkalien und Säuren.

Bei der Auswahl der Reinigungsstoffe sind Art und Grad der Verschmutzung sowie die Werkstoffe der zu reinigenden Anlage oder Fläche zu berücksichtigen.

2) Verbund für angewandte Hygiene e. V.

Einen Überblick über Reinigungswirkstoffe gibt Tabelle 4.

Tabelle 4 — Reinigungswirkstoffe im Überblick (nicht abschließende Aufzählung)

Wirkstoff	Anwendungsbereiche	Temperaturbereich	Wirkung	Bemerkungen
Ätzalkalien, z. B. Natriumhydroxid	CIP-Verfahren, Schaumreinigung	60 °C bis 80 °C Raumtemperatur	stark quellend, stark zersetzend, fettemulgierend	ätzend
milde Alkalien, z. B. Soda	CIP-Verfahren, Schaumreinigung, manuelle Reinigung	60 °C bis 80 °C 40 °C bis 50 °C Raumtemperatur	quellend, zersetzend, fettemulgierend	reizend
anorganische Säuren, z. B. Salpetersäure, Phosphorsäure	CIP-Verfahren, Schaumreinigung, Entkalkung, Entsteinung	40 °C bis 60 °C 40 °C bis 60 °C 40 °C bis 60 °C Kühl- und Raumtemperatur	stark zersetzend, kalklösend, anorganische und organische Beläge auflösend	ätzend
organische Säuren, z. B. Zitronensäure, Essigsäure	manuelle Reinigung	Kühl- und Raumtemperatur	kalklösend	ätzend
anionische und nichtionische Tenside	manuelle Reinigung, Schaumreinigung, Gelreinigung	Raumtemperatur	emulgierend, dispergierend	reizend
Polymerphosphate	Reinigungsunterstützung für alle Bereiche	20 °C bis 80 °C	Wasserhärte bindend, gutes Schmutztragevermögen	eutrophierend
Phosphatersatzstoffe, z. B. EDTA ^a NTA ^b	Reinigungsunterstützung für alle Bereiche	20 °C bis 80 °C	schwache Reinigungswirkung, Wasserhärte bindend	z. T. nicht eutrophierend, z. T. nicht biologisch abbaubar z. T. Schwermetallmobilisierend
Aktivchlorträger in alkalischen Reinigern	CIP-Verfahren, manuelle Reinigung, Schaumreinigung	10 °C bis 65 °C Kühl- und Raumtemperatur	stark zersetzend, bleichend, Wirkung auch bei Kühlraumtemperaturen	rascher Verlust der Effektivität (Chlorzehrung durch organische Substanzen), AOX ^c Bildung im Abwasser, ätzend
Aktivsauerstoffträger in alkalischen Reinigern	CIP-Verfahren, manuelle Reinigung, Schaumreinigung	60 °C bis 80 °C Kühl- und Raumtemperatur	zersetzend, bleichend	ätzend, rascher Verlust der Effektivität (Sauerstoffzehrung durch organische Substanzen)
Enzyme, z. B. Proteasen, Amylasen	Reinigungsunterstützung für alle Bereiche	20 °C bis 60 °C	substratspezifisch	ggf. Inhalationsallergen, enges pH-Spektrum
<p>^a Ethylendiamintetraessigsäure</p> <p>^b Nitrilotriessigsäure</p> <p>^c Adsorbierbare organisch gebundene Halogene</p> <p>Die Kombination von Reinigungsmittelwerkstoffen in einem Mittel kann besondere Wirkungen ergeben. Außerdem enthalten handelsübliche Reinigungsmittel für den Lebensmittelbereich in der Regel zusätzliche Hilfsstoffe, die Einfluss auf Wirkung und Anwendungsbedingungen haben.</p>				

5.2 Desinfektionswirkstoffe

Desinfektionsmittel enthalten einen oder mehrere aufeinander abgestimmte Wirkstoffe. Aktivchlor und Aktivsauerstoff abspaltende Wirkstoffe können in Reinigern enthalten sein und so genannte kombinierte Reinigungs- und Desinfektionsmittel darstellen. Bei der Auswahl des Desinfektionsmittels sind der Einsatzzweck, das Wirkungsspektrum, das vorher eingesetzte Reinigungsmittel und die Resistenzbildung von Mikroorganismen sowie die Werkstoffe der zu desinfizierenden Anlage oder Fläche zu berücksichtigen. Es müssen geeignete Desinfektionsmittel eingesetzt werden. Als geeignet sind insbesondere anzusehen: Präparate, die nach anerkannten Verfahren auf Wirksamkeit geprüft sind, z. B. durch VAH²⁾ [6], DLG³⁾ [7] und nach DIN-EN-Normen geprüfte Präparate. Einen Überblick über die Desinfektionswirkstoffe gibt Tabelle 5.

Tabelle 5 — Desinfektionswirkstoffe im Überblick (nicht abschließende Aufzählung)

Wirkstoff	Anwendungsbereiche	Temperaturbereich	Wirkung	Bemerkungen
Alkohole	Verpackung, Trocken- und Kühl-bereiche	Kühl- und Raumtemperatur	schnell wirksam, nicht sporizid	entflammbar, kein Kälte-, kein Eiweißfehler, kein Nachspülen
Aktivchlor	Anlagen, Flächen	10 °C bis 40 °C	schnell wirksam, breites Wirkungsspektrum, inkl. Phagen	AOX ^a Bildung im Abwasser, hoher Eiweißfehler ^b , ätzend
Ameisensäure	Anlagen, Flächen	4 °C bis 20 °C	schnell wirksam	kein Kältefehler, geringer Eiweißfehler, stark ätzend
Aldehyde	Raumluft, Wäscherkammern	20 °C	breites Wirkungsspektrum, lange Einwirkzeiten,	materialverträglich, Kältefehler ^c sensorische Belastung
quaternäre Ammoniumverbindungen, Biguanide, Ampholytseifen	Flächen, Tauchverfahren	10 °C bis 20 °C	gute Benetzung, eingeschränktes Wirkungsspektrum	geringe Toxizität, materialverträglich, Kältefehler ^c Eiweißfehler ^b
Peressigsäure	Anlagen, Flächen, Packstoffe, aseptische Abfüllung	4 °C bis 20 °C	schnell wirksam	kein Kältefehler, geringer Eiweißfehler, stark ätzend, ggf. Explosionsgefahr, Korrosionsgefahr
Wasserstoffperoxid	Packstoffe, aseptische Abfüllung	> 80 °C	schnell wirksam	nur in geschlossenen druckfreien Anlagen, brandfördernd, ätzend
sonstige Aktivsauerstoffträger	Anlagen, Flächen	10 °C bis 60 °C	schnell wirksam	rasche Zersetzung, Eiweißfehler ^b

^a Adsorbierbare organisch gebundene Halogene.

^b Eiweißhaltige Lebensmittel bewirken Wirksamkeitsverluste.

^c Bei niedrigeren Temperaturen ist nur mit höheren Konzentrationen gleiche Wirksamkeit zu erzielen.

Handelsübliche Desinfektionsmittel stellen häufig Kombinationen von Desinfektionsmittelwirkstoffen dar, um synergistische Wirkungen zu erzielen. Außerdem enthalten sie in der Regel zusätzliche Hilfsstoffe, die Einfluss auf Wirkung und Anwendungsbedingungen haben.

3) Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft

5.3 Handhabung und Lagerung von Mitteln zur Reinigung und Desinfektion

5.3.1 Handhabung

Eine Aufstellung der im Unternehmen verwendeten Reinigungs- und Desinfektionsmittel ist sinnvoll.

Ein Verwechseln oder versehentliches Verwenden der Reinigungs- und Desinfektionsmittel bei der Lebensmittelherstellung muss ausgeschlossen werden. Die Stoffe sind als Reinigungs- und Desinfektionsmittel auszuweisen. Reinigungs- und Desinfektionsmittel sind zur Vermeidung einer nachteiligen Beeinflussung der Lebensmittel gemäß VO (EG) Nr. 852/2004 [1] und Verordnung zur Durchführung von Vorschriften des gemeinschaftlichen Lebensmittelrechts [11] in getrennten Bereichen und verschlossenen Behältnissen aufzubewahren.

Bei Reinigungs- und Desinfektionsmitteln handelt es sich in der Regel um konzentrierte Lösungen von Wirkstoffen; sie sind sehr häufig Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung [8].

Entsprechend den Vorgaben dieser Verordnung muss der Hersteller die Produkte nach festgelegten Kriterien und Gefährlichkeitsmerkmalen (z. B. gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, brandfördernd, umweltgefährlich) mit entsprechenden Gefahrensymbolen kennzeichnen. Diese Informationen sind vom Anwender der Reinigungs- und Desinfektionsmittel unbedingt zu beachten.

Darüber hinaus ist der Hersteller von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln verpflichtet, gemäß Gefahrstoffverordnung [8] dem Anwender das aktuelle Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung zu stellen. Dies enthält alle wichtigen Informationen, um im Umgang mit dem Produkt die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und zum Schutz der Arbeitnehmer treffen zu können (z. B. Erste-Hilfe-Maßnahmen, Handhabung und Lagerungs- und Haltbarkeitshinweise).

Bei Verwendung von Gefahrstoffen besteht für den Lebensmittelunternehmer die Verpflichtung zur Erstellung von Betriebsanweisungen im Umgang mit den eingesetzten Gefahrstoffen und zur Durchführung von Unterweisungen. Näheres regeln die Gefahrstoffverordnung [8] sowie die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 555 [9].

5.3.2 Anwendung und Dosierung

Es ist auf eine exakte Einhaltung der vorgegebenen Anwendungskonzentrationen der Mittel zur Reinigung und Desinfektion zu achten.

Die Hersteller von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln geben in der Regel umfassende Anwendungs- und Dosierungshinweise. Diese sind zur Erzielung der angestrebten Wirkung unbedingt zu beachten. Automatische Dosiersysteme sind vorteilhaft. Nur bei Einhalten der vorgegebenen und aufeinander abgestimmten Bedingungen wie Konzentration der Mittel, Einwirkzeit und -temperatur ist der beabsichtigte Reinigungs- bzw. Desinfektionserfolg sicherzustellen. Die exakte Dosierung dient der Optimierung der Wirksamkeit der eingesetzten Mittel und der Minimierung der durch sie hervorgerufenen Umweltbelastungen und der Vermeidung überhöhter Rückstände sowie der Vermeidung der Schädigung von Anlagen, Vorrichtungen und Geräten. Abweichungen von den Anwendungshinweisen können zu Wirksamkeitsverlusten und zu Gefahrensituationen für Reinigungspersonal und Umwelt führen. Werte für maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (AGW Arbeitsplatzgrenzwerte) sind zu beachten.

Die Hinweise der Hersteller zur Materialverträglichkeit der Reinigungs- und Desinfektionsmittel sind ggf. durch spezifische Hinweise (z. B. für milchwirtschaftliche Anlagen in DIN 11483 Teil 1) zu beachten.

5.3.3 Lagerung

Bei der Lagerung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln in Lebensmittelunternehmen sind die VO (EG) Nr. 852/2004 [1] sowie die Gefahrstoffverordnung [8] zu berücksichtigen. Weitere Bestimmungen zum Schutz der Umwelt sind zu beachten (u. a. Wasserhaushaltsgesetz [10] und zugeordnete Verordnungen, Länderverordnungen).

6 Erstellen von Plänen für die Reinigung und/oder Desinfektion

Alle wichtigen Kriterien zu Reinigungs- und Desinfektionsverfahren sollen in einem betriebsspezifischen Reinigungs- und Desinfektionsplan festgelegt werden. Dieser soll regeln:

- die zu reinigenden und ggf. zu desinfizierenden Bereiche, Anlagen und Gegenstände;
- die Häufigkeit der durchzuführenden Reinigung und der durchzuführenden Desinfektion;
- die anzuwendenden Reinigungs- und Desinfektionsverfahren (ggf. einschließlich anzuwendender mechanischer und chemischer Behandlung);
- die ggf. einzusetzenden Reinigungs- und Desinfektionsmittel mit den nötigen Anwendungsbedingungen (Konzentration, Temperatur und Einwirkzeiten);
- die Zuständigkeit für die Durchführung.

Ein Beispiel für die Strukturierung eines Reinigungs- und Desinfektionsplans ist im Anhang A angegeben.

7 Kontrolle der Wirksamkeit von Reinigung und Desinfektion

Für die Überprüfung der Oberflächen gibt es verschiedene Prüfverfahren:

7.1 Prüfung der Reinigungswirkung

- | | |
|--|---|
| — Visuelle Kontrolle | Nachweis der Sauberkeit |
| — Proteinnachweismethode (Biuretmethode) | Nachweis von Proteinen |
| — Farbttest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH (Nicotinamid-adenindinucleotid, Nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat) | Nachweis unerwünschter organischer Substanzen |
| — Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP) | Nachweis unerwünschter organischer Substanzen |

ANMERKUNG Mit dem Lumineszenztest wird sowohl somatisches als auch mikrobielles ATP nachgewiesen. Bakterien werden erst in Konzentrationen ab 10^3 angezeigt. Deswegen eignet sich der Lumineszenztest nur bedingt für den Nachweis der Desinfektionswirkung.

7.2 Prüfung der Desinfektionswirkung

- | | |
|--|--|
| — Abklatschverfahren nach DIN 10113-3 | Nachweis von aeroben Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen |
| — Tupfverfahren nach DIN 10113-1 und DIN 10113-2 | Nachweis von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen |
| — Abklatschverfahren nach DIN 10113-3 | Nachweis von aeroben Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen |

Darüber hinaus gibt es weitere mikrobiologische Prüfverfahren, die betriebsspezifisch festgelegt werden können.

Tabelle 6 — Mikrobiologische Grenzwerte auf Flächen nach Reinigung und Desinfektion

Mikroorganismen	Annehmbar (KBE/100 cm ²)	Nicht annehmbar (KBE/100 cm ²)
Aerobe mesophile Keime	0 bis 100	> 100
Enterobacteriaceae ^a	0	> 1
^a Flächen bei der Verarbeitung leichtverderblicher Lebensmittel		

7.3 Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionswirkung von Prozessen in Geschirr- und Gläserpülmaschinen und des Hygienezustands des Spülgutes

- Visuelle Kontrolle Visuelle Kontrolle
- Abklatschverfahren nach DIN 10510, DIN 10511 und DIN 10512 Nachweis der Desinfektionsleistung nach DIN 10510
- Bioindikatoren für Spülmaschinen nach DIN 10510, DIN 10511 und DIN 10512 Nachweis der Keimreduktion nach DIN 10510

7.4 Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsleistung von Prozessen in Waschmaschinen und des Hygienezustands von Abklatschverfahren und Mehrwegkästen und Mehrwegbehältnissen (MKB) (siehe DIN 10522)

- Visuelle Kontrolle Nachweis der Sauberkeit
- Abklatschverfahren Nachweis der Desinfektionsleistung
- Bioindikatoren für Spülmaschinen Nachweis der Keimreduktion

8 Sonstige Kontrollen

8.1 Allgemeines

Reinigungs- und Desinfektionsmittelreste sind so von Oberflächen mit Lebensmittelkontakt zu entfernen, dass es zu keiner nachteiligen Beeinflussung des Lebensmittels kommt.

Die Überprüfung der Oberflächensauberkeit wird nach Reinigen und Abspülen des Reinigungs-/Desinfektionsmittels durchgeführt.

Zum Nachweis von Reinigungsmittelresten auf gereinigten Oberflächen und im Spülwasser sind folgende Methoden Stand der Technik:

8.2 Oberflächen

Die Messung erfolgt unmittelbar auf der gereinigten, gespülten gegebenenfalls abgetrockneten Fläche:

- Analyse von Swabs mittels HPLC (Hochleistungsflüssigchromatographie) und GC (Gaschromatographie) auf Tensidart und Menge;

— Analyse von Swabs mittels TOC (en: Total organic carbon).

HPLC und GC sind reine Trennsysteme, die qualitative und quantitative Bestimmung hängt vom nachgeschalteten Detektorensystem ab (Massenspektrometer, UV/VIS Spektrometer).

8.3 Spülwasser/Spülwasserproben:

Die Messung erfolgt unmittelbar im letzten Spülwasser aus z.B. der Tankreinigung oder CIP-Reinigung:

- Analyse von Swabs mittels TOC (en: Total organic carbon);
- Messung des pH-Wertes;
- Messung der Leitfähigkeit;
- Messung der Oberflächenspannung mit einem Tensiometer oder mit dem Kampfer Test (Schnelltest);
- Analyse auf Reste von Chlor oder Peressigsäure mittels Teststäbchen oder Testkit;
- Messung des Brechungsindex.

9 Pflege und Wartung der Reinigungs- und Desinfektionsgeräte

Alle für die Reinigung und Desinfektion verwendeten Maschinen und Hilfsmittel müssen gepflegt und gewartet werden, so dass sie funktionstüchtig und hygienisch einwandfrei sind. Dabei sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich, einen entsprechenden Wartungsplan zu erstellen und die Wartungsarbeiten zu dokumentieren.

Die manuelle oder maschinelle Aufbereitung und Lagerung der Putzutensilien mit Ausnahme der Einwegartikel sind in Standardarbeitsanweisungen festzulegen. Anstelle von fasrigen Putzutensilien, z. B. Bürsten und Lappen, sollten solche aus Kunststoff Verwendung finden, die keine Partikel abgeben.

BAM (Bundesanstalt für Materialprüfung) geprüfte Dosiergeräte müssen regelmäßig auf Genauigkeit der Dosierung überprüft werden.

Dosierhilfen für manuellen Ansatz von Lösungen müssen eine annähernd genaue Dosierung ermöglichen. Grundsätzlich sind die Konzentrate dem vorgelegten kalten Wasser zuzufügen.

Auf eine Trennung zwischen reiner und unreiner Seite ist auch bei der Durchführung der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen zu achten. Bei Trockenreinigung ist ggf. eine Absaugung von Staubpartikeln durch Einsatz von Staubsaugern mit Absaugfiltern erforderlich.

10 Wasserhärte

Bei Ansatz von Reinigerlösungen oder Desinfektionsmittellösungen sind die Herstellerangaben hinsichtlich der Wasserhärte zu beachten, ggf. muss aufbereitetes Wasser verwendet werden. Bei zu hoher Wasserhärte können Härtebildner als unlösliche Salze ausfallen und zu Ablagerungen, Verkrustungen, Verkalkung oder Steinbildung führen. Dadurch können Wirkungsverluste und mikrobiologische Probleme auftreten.

11 Schulung

Die Schulung der Mitarbeiter in Fragen der Betriebshygiene erfolgt nach DIN 10514.

12 Dokumentation

Um eine ordnungsgemäße Reinigung und Desinfektion nachweisen zu können, ist eine Dokumentation zu empfehlen. Diese soll z. B. die folgenden Angaben enthalten:

- Reinigungs- und ggf. Desinfektionsplan;
- Arbeitsanweisung für die Durchführung der Reinigung und Desinfektion;
- Erfolgskontrollen.

Weitere Dokumente sind z. B.: Nachweis der Hygieneschulung, Unterweisung nach Gefahrstoffverordnung [8], Sicherheitsdatenblätter, Betriebsbücher der Spülmaschinen, Wartungspläne für Geräte und Anlagen, Aufstellung der im Unternehmen verwendeten Reinigungs- und Desinfektionsmittel.

Anhang A
(informativ)

Beispiel für einen Reinigungs- und Desinfektionsplan

Dem Anwender dieses Formblattes ist dessen Vervielfältigung gestattet.

Reinigungsbereich										
Gegenstand/ Anlagen	Häufigkeit				Verfahren	Reinigungs-/ Desinfektionsmittel	Temperatur	Konzentration Einwirkzeit	Sonstige Vorgaben	Zuständigkeit
	T	W	M	J						

MT mehrmals täglich, T täglich, W wöchentlich, M monatlich, J jährlich, NB nach Bedarf, NG nach Gebrauch, R reinigen, RD reinigen und desinfizieren, E entkalken, P pflegen, RP reinigen und pflegen

Hinweis: Alle Flächen/Geräte, die mit Lebensmitteln direkt in Berührung kommen, müssen nach der Reinigung bzw. Desinfektion gründlich mit Wasser für den menschlichen Gebrauch abgespült werden.

Kontrollperson:

Kontrollhäufigkeit:

Anhang B (informativ)

Reinigung und Desinfektion in Lebensmittelbetrieben

B.1 Allgemeines

In diesem Anhang sind weitere Hinweise zur sachgerechten Durchführung der Reinigung und Desinfektion enthalten.

Reinigung und Desinfektion sind komplexe Prozesse. Es gibt große Unterschiede zwischen den verschiedenen Resten von Rohstoffen und Lebensmitteln und dem Zustand, der durch die Bearbeitung entstanden ist. Die Menge und der Antrocknungsgrad der Reste sowie die Art des zu reinigenden Gerätes, die Werkstoffe und die Oberflächenbeschaffenheit sind von großem Einfluss.

Nachfolgend werden alle außen und innen liegenden Oberflächen unter dem Begriff Oberflächen zusammengefasst.

Tabelle B.1 — Zusammensetzung von Verschmutzung und ihr chemisches Verhalten gegenüber Wasser und Reinigungsmitteln

Verhalten gegenüber Wasser und Reinigungsmitteln	Schmutz aus Rohstoffen und Lebensmitteln	Schmutz von Hilfsstoffen und Umwelt
Wasserlöslich	Salze, Zucker, Säuren	Reste von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, Tenside
quellbar, alkalisch bzw. oxidativ zersetzbar	Proteine, Stärke	Leime, einige Klebstoffe
Emulgierbar	Fette, Öle	Schmierstoffe
Dispergierbar	Zellulosefasern, Knochenmehl	Staub, Erdpartikel, Etiketten
Unlöslich bzw. sauer löslich	Milchstein, Weinstein, Bierstein	Ausfällungen der Härtebildner des Wassers

Wie unter 4.1.1 und 4.2.1 beschrieben, wird die Reinigungseffizienz durch Mechanik, Temperatur, Zeit und Chemie sowie die Qualität des Wassers bestimmt. Bei der Desinfektion spielen Art und Menge der Mikroorganismen zusätzlich eine wichtige Rolle.

B.2 Grundlagen der Reinigung

Verschmutzung kann an glatten Oberfläche verbleiben, aber sich auch an schwer zugänglichen Stellen wie Spalten, Rillen, Löchern etc. befinden. Durch Trocknung kann die Wasserlöslichkeit absinken, Verklebungen, Verkleisterungen, Ausfällungen und Kristallisationen können auftreten und die Reinigbarkeit erschweren. Durch Quellung, chemische Prozesse der Zersetzung zu löslichen Substanzen sowie Emulgiervorgänge, die auch gleichzeitig ablaufen können, wird eine Auflösung bewirkt. Bei der Haftung treten energetische Wechselwirkungen auf. Adhäsionskräfte sind zwischen der Oberfläche und dem Schmutz und

Kohäsionskräfte innerhalb des Schmutzes wirksam. Bei der Ablösung müssen diese Kräfte überwunden werden.

Grundsätzlich können unterschiedliche Vorgänge parallel ablaufen.

Der Reinigungsprozess kann auch in mehreren Schritten erfolgen:

- a) Auflösen in einem geeigneten Medium, z. B. Wasser;
- b) Zersetzung des Schmutzes zu löslichen Spaltprodukten und Auflösen;
- c) Emulgieren von Schmutz;
- d) Ablösen des Schmutzes von der Oberfläche, z. B. durch Unterwanderung oder Ultraschall und Dispergieren ohne Auflösung.

Die Reinigerlösung muss über ein ausreichendes Schmutztragevermögen verfügen, um eine Wiederanschmutzung von Partikeln, Fetten oder anderem Schmutz zu vermeiden. Eine Rekontamination der gereinigten Oberflächen muss verhindert werden.

B.3 Reinigungsverfahren

Man unterscheidet verschiedene Reinigungsverfahren. Diese werden nachfolgend kurz beschrieben und charakterisiert:

- a) Trockenreinigung, z. B. Fegen, Absaugen, Abwischen, Bürsten, Abschaben;
- b) Nassreinigung manuell oder maschinell, z. B. Hochdruckreinigung, rotierende Bürsten, Wasch- und Spülmaschinen, CIP-Verfahren (en: cleaning in place).

Die Nassreinigung kann mehrere Schritte umfassen:

- 1) Vorspülen;
- 2) Hauptreinigung;
- 3) Nach- und Zwischenspülen;
- 4) Schlusspülen.

In das Verfahren kann ein chemischer oder thermischer Desinfektionsschritt integriert sein oder werden. In der Hauptreinigung kann z. B. ein desinfizierende Reiniger eingesetzt werden.

Bei der Hochdruckreinigung und der Reinigung mit rotierenden Bürsten werden Oberflächen mit entsprechenden Geräten, in der Regel unter Zusatz von Reiniger, vom Reinigungspersonal gezielt bearbeitet.

Spülmaschinen besitzen standardisierte Programme mit aufeinander folgenden Schritten oder Zonen. Sie arbeiten mit Spritzsystemen, oft im Gegenstromverfahren. Die Spülgüter durchlaufen die einzelnen Prozessschritte auf einem Laufband oder in Körben bzw. Einsätzen, z. B. Flaschenwaschmaschinen, Geschirrspülmaschinen. Die Nachdosierung von Reiniger zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Konzentration und die Erneuerung der Reinigerlösung durch Frischwasser aus der Schlusspülung müssen der Schmutzbelastung entsprechend eingestellt werden.

Stationäre Anlagen werden mit standardisiertem Programmablauf im CIP-Verfahren gereinigt, indem Wasser und Reinigerlösung die Anlagenteile, z. B. Rohrleitungen und Tanks durchströmen. Es können zusätzlich Spritzkopfsysteme zur Reinigung von Tanks integriert sein. Ist die Vorspüllösung durch Produktreste stark

verschmutzt, wird dieser Schritt verloren gefahren, d.h. nur einmal benutzt und dann abgelassen. Die Hauptreinigerlösung wird kontinuierlich nachgeschärft, u. U. zur Entfernung von Partikeln filtriert oder zentrifugiert. Der Zeitraum der Wiederverwendung wird festgelegt, z. B. eine Woche, ein Tag oder eine Schicht. Beispiele solcher Anlagen sind Milchsammelwagen, Plattenerhitzer etc.

Beim Schaum- und Gelverfahren wird der Reinigungsschaum oder das Gel mit entsprechenden Geräten auf Wandflächen oder Anlagen aufgetragen. Durch Konsistenz des Reinigerschaums bzw. Gels wird eine lange Haftung an der Oberfläche und dadurch eine verbesserte Wirkung erreicht.

B.4 Prozessparameter

B.4.1 Allgemeines

Als wichtige Prozessparameter werden im so genannten Sinner'schen Kreis Mechanik, Temperatur, Chemie und Zeit dargestellt. Diese Einflussgrößen stehen in einer gewissen Abhängigkeit voneinander, z. B. kann ein Zersetzungsprozess bei höherer Temperatur schneller als bei niedrigerer Temperatur ablaufen. Insbesondere ist das Zusammenwirken dieser Parameter bei der maschinellen Reinigung von großer Bedeutung.

B.4.2 Mechanik

Unter der mechanischen Wirkung eines Prozesses werden Sprühdruk, Wassermenge, Wasserdruck, Aufprallwinkel, Durchströmung bzw. Fließgeschwindigkeit verstanden. Konstruktive Details können einen entscheidenden Einfluss auf das Reinigungsergebnis haben, z. B. die Anordnung der Spritzdüsen und Dreharme mit Düsen oder der Sprühköpfe. Auch die Art der Werkstoffe der Oberflächen und deren Beschaffenheit, z. B. glatt, zerkratzt oder rau, spielen eine Rolle.

Mit der hygienefreundlichen Gestaltung von Anlagen und Geräten befassen sich der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) und die EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group). Die Maschinenrichtlinie 98/37/EG sowie die Normen DIN EN ISO 14159 und EN ISO 1672-2 sind von Konstrukteuren heranzuziehen.

Durch Schaumentwicklung kann in einem maschinellen Reinigungsprozess erheblicher Druckverlust auftreten, der das Sprühverhalten und die Durchströmung und damit das Reinigungsergebnis erheblich beeinträchtigen kann.

B.4.3 Temperatur

Die Temperatur bzw. die Temperaturführung muss auf die Verschmutzung und den Reiniger abgestimmt sein, damit eine optimale Reinigungsleistung erreicht werden kann:

- a) Alkalische Reiniger entfalten bei steigenden Temperaturen eine höhere Reinigungsleistung, sie sollten im Temperaturbereich zwischen 60 °C bis 90 °C eingesetzt werden.
- b) Proteine koagulieren ab ca. 45 °C. Deshalb sollte zur Entfernung von proteinhaltiger Verschmutzung zunächst mit Temperaturen unter 45 °C eine Ab- bzw. Auflösung erreicht werden. Blut z. B. ist in kaltem Wasser löslich.
- c) Manuelle Reinigungsverfahren erlauben nur einen Temperaturbereich zwischen 20 °C und 40 °C.
- d) Schaum- und Gelverfahren erfolgen bei Raumtemperatur, es sei denn, die Flächen sind heiß oder aufheizbar.
- e) Zum Emulgieren von Fetten muss mindestens der Schmelzpunkt des Fettes erreicht werden.

- f) Bei Bei Reinigern, die Enzyme, z.B. Proteasen, Lipasen oder Amylasen, enthalten, sind die vom Hersteller angegebenen Bedingungen auch hinsichtlich der Temperaturgrenzen einzuhalten.

B.4.4 Chemie

In Abhängigkeit des Verfahrens, der zu entfernenden Verschmutzung und des vorhandenen Werkstoffes der Anlagen kommen unterschiedliche Reinigertypen zum Einsatz:

- alkalische Reiniger – pH-Bereich 9 bis 12, z. B. auf Basis von Natronlauge, Kalilauge, Metasilikaten, Orthophosphaten, Soda etc.;
- neutrale Reiniger – pH-Bereich 5 bis 8, z. B. auf Basis von Tensiden;
- saure Reiniger – pH-Bereich 1 bis 5, z. B. auf Basis von Salpetersäure, Phosphorsäure, Citronensäure etc.

Für spezifische Anforderungen können die Reiniger zusätzliche Komponenten enthalten:

- a) Korrosionsschutzmittel;
- b) Netzmittel;
- c) Schaumbremsende Zusätze;
- d) Enzyme;
- e) Komplexbildner zur komplexen Bindung von Härtebildner und Metallionen;
- f) Oxidantien;
- g) Stabilisatoren für Schaum und Gel.

Bei Auswahl des Reinigers sind außerdem ökologische, allgemeine und regionale Abwasservorschriften sowie der Personalschutz nach TRGS 555 [9] zu beachten.

Chemische Rohstoffe, z. B. Natronlauge, allein erfüllen oft die komplexen Anforderungen nicht. Es werden deshalb überwiegend konfektionierte Reiniger eingesetzt. Es gibt aber auch Komponentenverfahren, z. B. werden einer Natronlauge entsprechende Komponenten zudosiert.

Bei Verfahren mit Wiederverwendung oder längerer Verwendung der Reinigerlösung kann sich trotz Nachschärfung die Zusammensetzung der Lösung verändern. So tritt z. B. ein Abbau von Polymerphosphaten zu Orthophosphaten, von Ätzalkalien zu Soda ein, wodurch die Reinigungseffizienz und das Schmutztragevermögen absinken, ohne das dies über die Messung der elektrischen Leitfähigkeit erkannt wird. Außerdem kann die Reinigungseffizienz auch durch Umsetzung mit Bestandteilen des Schmutzes absinken, z. B. Verseifung.

Die Bestimmung der Konzentration erfolgt bei alkalischen und sauren Reinigerlösungen über eine Titration.

Bei automatischer Dosierung und Nachdosierung erfolgt die Steuerung in der Regel über die elektrische Leitfähigkeit mit entsprechender Temperaturkompensation. Voraussetzung ist eine ausreichende Differenz zwischen der Leitfähigkeit der Reinigerlösung und der des Betriebswassers.

Mit einer effektiven Reinigung wird zusammen mit der Entfernung der Verschmutzung eine Keimreduktion von $2 - 4 \log_{10}$ Stufen erreicht. Dies reicht für viele Oberflächen aus. Für Oberflächen allerdings, die mit leicht verderblichen Lebensmitteln in Kontakt kommen, ist eine gleichzeitige oder anschließende Desinfektion erforderlich.

B.4.5 Zeit

Damit die chemisch-physikalischen Prozesse der Quellung, Zersetzung, Emulsionsbildung, Umnetzung, Auflösung und Ablösung durchlaufen werden können, ist eine entsprechende Zeit erforderlich. Sehr oft hängen Mängel in der Reinigungsleistung mit einer zu kurzen Einwirkzeit zusammen. In der Regel sind Prozesse, für die eine angemessene Zeit zur Verfügung gestellt werden kann, kostengünstiger, da mit niedrigeren Konzentrationen des Reinigers die gleiche Sauberkeit erreicht werden kann.

B 5 Grundlagen der Desinfektion

Die Desinfektion von Oberflächen kann thermisch, chemisch-thermisch oder chemisch durchgeführt werden.

Die Flächendesinfektionsmittel für Lebensmittelbetriebe fallen unter die Biozidrichtlinie 98/8/EG [2]. Das bedeutet zunächst, dass nur noch Desinfektionswirkstoffe für die Konfektionierung von Desinfektionsmitteln eingesetzt werden dürfen, die bis März 2002 identifiziert wurden. Wurde der Wirkstoff zusätzlich notifiziert, kann er auch über 2006 hinaus eingesetzt werden. Voraussetzung für die Notifizierung sind eine Risikobewertung und die Aufnahme in eine Positivliste des deutschen Umweltministeriums. Für konfektionierte Desinfektionsmittel muss der Hersteller eine Bewertung beantragen und dafür ein Datendossier einreichen, in dem die chemisch-physikalischen und öko-/toxikologischen Eigenschaften, Belege für die Wirksamkeit und Risikoszenarien beim Einsatz des Produktes enthalten sind. Auf Grund dieser Unterlagen wird das Desinfektionsmittel geprüft und zugelassen oder nicht. Nach Abschluss des Verfahrens, voraussichtlich 2012, dürfen nur noch zugelassene Desinfektionsmittel auf den Markt gebracht und eingesetzt werden. Da nicht alle bisherigen Wirkstoffe verfügbar bleiben und die Prüfungen für die Hersteller konfektionierte Desinfektionsmittel sehr kostenaufwendig sind, ist zu erwarten, dass sich die Anzahl der zur Auswahl stehenden Desinfektionsmittel erheblich verringern wird.

B 5.1 Wirkungsprinzipien

Der Mechanismus der thermischen Abtötung durch Dampf, feuchte Hitze oder Heißluft kann als eine irreversible Denaturierung von Transport-, Struktur- und katalytisch wirkenden Proteinen (Enzymen) beschrieben werden.

Verschmutzung und Biofilme können die Einwirkung der Hitze behindern und zu ungenügenden Desinfektionsresultaten führen. Eine vorhergehende Reinigung oder mindestens eine gleichzeitige Zersetzung und Auflösung von Verschmutzung und Biofilmen erhöht die Sicherheit der thermischen Desinfektion.

Bei der chemischen Desinfektion wirken die Mehrzahl der Wirkstoffe intrazellulär, d.h. sie penetrieren die Zellwand der Mikroorganismen und reagieren mit lebenswichtigen Zellsubstanzen. Oberflächen aktive Wirkstoffe, z. B. kationaktive Tenside, blockieren den Stoffwechsel durch die semipermeablen Zellmembranen. Voraussetzung für eine desinfizierende Wirkung ist der direkte Kontakt mit den Mikroorganismen. Schmutz und Biofilme können den Kontakt behindern und zu ungenügenden Desinfektionsresultaten führen. Eine vorhergehende Reinigung oder mindestens eine gleichzeitige Zersetzung und Auflösung von Schmutz und Biofilmen erhöht die Sicherheit der chemischen Desinfektion.

B 5.2 Thermische Desinfektion

Es gibt Unterschiede zwischen der Wirkung feuchter Hitze in Form von gesättigtem Wasserdampf und trockener Hitze in Form von Heißluft.

Tabelle B.2 — Abtötungszeit in Sekunden durch feuchte und durch trockene Hitze (nach Mrozek 1996)

Mikroorganismus	Feuchte Hitze			Trockene Hitze		
	55 °C	60 °C	65 °C	100 °C	110 °C	120 °C
Salmonella typhi	300	60	20	7200	3600	1200
Staphylococcus aureus	1200	600	60		7200	1800

Die Denaturierung der Proteine steht außerdem in deutlichem Zusammenhang mit dem pH-Wert und dem Wassergehalt (a_w -Wert) des umgebenden Milieus. Die Wirkung hängt auch davon ab, auf welche Art und wie schnell die Hitze auf die Mikroorganismen einwirkt. Fette, Proteinschmutz, Kohlenhydrate und Salze können Mikroorganismen zusätzlichen Schutz gegen die Einwirkung von Hitze bieten. Höhere Anwendungstemperaturen und längere Einwirkzeiten sind z. B. unter folgenden Bedingungen erforderlich:

- komplette oder teilweise Umhüllung mit Stoffen geringer Wärmeleitfähigkeit;
- geringer Wassergehalt des umgebenden Materials, z. B. Fette und Öle;
- Bindung/Entzug von freiem Wasser durch Hydratisierung, z. B. durch Zucker oder Salze.

B 5.3 Chemische Desinfektion

Für die chemische Desinfektion gibt es eine Vielzahl von Wirkstoffen mit unterschiedlichen Wirkungsspektren. Von der chemischen Desinfektion wird eine Keimreduktion von $5 \log_{10}$ – Stufen für Bakterien und $4 \log_{10}$ für Pilze und Hefe gefordert.

Desinfektionsmittel für die chemische Desinfektion werden nach den Methoden der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft DVG geprüft und bei Bestehen der Prüfung in die DVG - Liste aufgenommen. Die erforderliche Konzentration und Einwirkzeit werden getrennt für Bakterien und Hefen und bei 20 °C und sofern geprüft bei 10 °C aufgeführt. Außerdem wird zwischen geringer Belastung mit Verschmutzung (clean conditions, vorgereinigt) und hoher Belastung mit Verschmutzung (dirty conditions, schmutzig) unterschieden. Als Schmutzbelastung wird Rinderalbumin eingesetzt.

Inzwischen gibt es europäische Verfahren (DIN EN Normen) zur Prüfung der bakteriziden und der fungiziden Wirkung der Desinfektionsmittel für den Lebensmittelbereich im Suspensions- (DIN EN 1276 und DIN EN 1650) und im Keimträgerversuch (DIN EN 13697), die weitgehend den deutschen Methoden entsprechen (siehe Literaturhinweise). Im Suspensionsversuch zur Bestimmung der bakteriziden Wirkung (DIN EN 1276) wird obligat eine Keimreduktion von $5 \log_{10}$ bei 20 °C innerhalb von 5 Minuten gefordert. Einige Wirkstoff haben eine gute Wirkung gegen grampositive Bakterien und Hefen, benötigen aber zur Abtötung gramnegativer Bakterien deutlich höhere Konzentrationen. Um Wirkungslücken zu vermeiden, werden verschiedene Wirkstoffe kombiniert.

Bei der Prüfung der fungiziden Wirkung (EN 1650 und EN 13697) werden *Candida albicans* und zusätzlich *Aspergillus niger* eingesetzt. Bei der Untersuchung der Wirksamkeit gegen Schimmelpilze zeigt sich, dass nur wenige Desinfektionsmittel geeignet und relativ hohe Konzentrationen erforderlich sind.

Im europäischen Rahmen wurde auch eine Methode zur Prüfung der sporiziden Wirkung entwickelt, die z. B. bei Problemen mit *Bacillus cereus* oder *Clostridium sporogenes* eine Bedeutung erlangen kann.

Der Einfluss der Eiweißbelastung wird sowohl bei den Prüfungen nach DVG – Methoden als auch nach DIN EN Verfahren untersucht. In Tabelle B 3 wird in Abhängigkeit von der Belastung mit Rinderalbumin aufgezeigt, wie viel mehr an Wirkstoff benötigt wird, um bei hoher Belastung die gleiche Wirkung zu erreichen.

Tabelle B.3 — Einfluss der Eiweißbelastung auf die erforderliche Menge an Natriumhypochlorit in ppm. Prüfung im Suspensionsversuch nach DIN EN 1276 (nach Bessems)

Testorganismus	0,03 % Rinderalbumin – clean conditions	0,3 % Rinderalbumin – dirty conditions
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	40	140
<i>Escherichia coli</i>	30	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	55	400
<i>Enterococcus hirae</i>	85	360
<i>Listeria monocytogenes</i>	70	375

Die Belastung der Desinfektionsmittellösung mit Eiweiß führt je nach Art des Wirkstoffs zu einer schnellen oder allmählichen Abnahme der Wirkung. Dies wird auch als Eiweißfehler bezeichnet.

Die desinfizierende Wirkung kann auch durch noch verbliebene Reste eines Reinigungsmittels von der Vorreinigung erniedrigt oder aufgehoben werden, wenn die Produkte nicht miteinander kompatibel sind. Dieser Vorgang wird als Seifenfehler bezeichnet. Er tritt beispielsweise auf, wenn mit anionaktiven Tensiden vorgereinigt wird und anschließend ohne Zwischenspülung mit Desinfektionsmitteln auf Basis kationaktiver Tenside (z. B. quaternäre Ammoniumverbindungen) desinfiziert wird.

B 5.4 Chemisch-thermische Desinfektion

Chemisch-thermische Verfahren werden nur in Anlagen eingesetzt. Desinfizierend wirkende Stoffe entfalten bei höheren Temperaturen in der Regel eine stärkere Wirkung, so dass die Einwirkzeiten gekürzt und/oder geringere Konzentrationen verwendet werden können. Außerdem wird vorher oder gleichzeitig mit hoher mechanischer Wirkung und intensiv wirkenden Reinigern gereinigt. Typische Beispiele sind Geschirrspülmaschinen und Spülmaschinen für Kisten und andere Bedarfsgegenstände. Durch die kombinierte Entfernung von Mikroorganismen zusammen mit Schmutz durch die Reinigung und der desinfizierenden Wirkung mit geeigneten Wirkstoffen und höheren Temperaturen werden die Anforderungen an die hygienische Leistung erfüllt. Diese wurde ebenfalls auf eine Reduktion von Testorganismen um 5 log₁₀-Stufen festgelegt. Bei Geschirrspülmaschinen und Kistenwaschanlagen wird als Testorganismus *Enterococcus faecium* ATCC 6057 im Keimträgerversuch eingesetzt. Als Prüfanschmutzung wird RAMS (Rinderalbumin, Mucin, Stärke) verwendet. Mit diesen Prüfkörpern, auch Bioindikatoren genannt, wird sowohl der reinigende Effekt als auch die Desinfektionsleistung erfasst.

Die hygienische Gesamtleistung kann durch eine Temperaturkontrolle, z. B. Temperaturmessung auf der Oberfläche von Spülgutteilen oder Ermittlung eines A₀-Wertes, z. B.: von 30, abgesichert werden. Ein A₀-Wert von 30 würde bedeuten, dass 30 s lang eine Temperatur von 80°C auf dem Spülgut vorhanden ist. In Ringversuchen wurde ermittelt, dass bei Einsatz von alkalischen Reinigern mit einem pH-Wert von > 10,5 eine Temperatur von 60 °C während 2 min ausreicht, um die Anforderung zu erfüllen. Durch die etwa 10 Sekunden dauernde Nachspülung mit 90 °C heißem Wasser erhöht sich die Temperatur auf diesen Spülgütern nur um maximal 5 °C.

Kann eine Temperatur von 60 °C in der Reinigerlösung nicht aufrecht erhalten werden, muss ein geeignetes Desinfektionsmittel zugesetzt werden. Hierfür ist nur Aktivchlor geeignet, das auch in einem so genannten

kombinierten Reiniger bereits enthalten sein kann. Ringversuche haben ergeben, dass ein Gehalt von 10 ppm Aktivchlor bei 50 °C in alkalischer Lösung die erforderliche Keimreduktion bewirken kann.

B 6 Zusammenfassung

Die Reinigung und die Desinfektion sind sehr komplexe Vorgänge. Viele spezifische Einflussfaktoren sind zu berücksichtigen. Die Risiken, die die Qualität des Lebensmittels beeinträchtigen können, sind zu bewerten. Unter diesen Aspekten sind alle Verfahrensschritte festzulegen und zu überprüfen.

Literaturhinweise

DIN EN 1040, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika, bakterizide Wirkung (Basistest) — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 1)*

DIN EN 1276, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der bakteriziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel und Antiseptika in den Bereichen Lebensmittel, Industrie, Haushalt und öffentliche Einrichtungen — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)*

DIN EN 1650, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der fungiziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel und Antiseptika in den Bereichen Lebensmittel, Industrie, Haushalt und öffentliche Einrichtungen — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)*

DIN 10527, *Lebensmittelhygiene — Abgabe von leicht verderblichen Lebensmitteln aus Verkaufsautomaten — Hygieneanforderungen*

DIN EN 12054, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Produkte für die hygienische und chirurgische Händedesinfektion und Händewaschung — Bakterizide Wirkung; Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)*

DIN EN 13610, *Chemische Desinfektionsmittel — Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der viruziden Wirkung gegenüber Bakteriophagen von chemischen Desinfektionsmittel in den Bereichen Lebensmittel und Industrie — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1)*

DIN EN 13697, *Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika — Quantitativer Oberflächen-Versuch nicht poröser Oberflächen zur Bestimmung der bakteriziden und/oder fungiziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel in den Bereichen Lebensmittel, Industrie, Haushalt und öffentliche Einrichtungen — Prüfverfahren ohne mechanische Behandlung und Anforderungen (Phase 2/Stufe 2)*

DIN EN 13704, *Chemische Desinfektionsmittel — Quantitativer Suspensionversuch zur Bestimmung der sporiziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel in den Bereichen Lebensmittel, Industrie, Haushalt und öffentliche Einrichtungen — Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1)*

Desinfektion bei der Gewinnung und Behandlung von Lebensmitteln, G. Reuter, Proc., "6. Hohenheim Seminar", 1966: Vorbeugungsmaßnahmen bei der Zoonosenbekämpfung, Stuttgart-Hohenheim, 23./24. 09. 1996, DVG (Deutsche Vet. -med. Ges.), pp 147-162

Wildbrett (Hrg) Reinigung und Desinfektion in Lebensmittelbetrieben, Behr's Verlag 2006