

DIN EN ISO 20976-2



ICS 07.100.30

**Mikrobiologie der Lebensmittelkette –
Anforderungen und Leitfaden zur Durchführung von Challenge-Tests bei
Lebensmitteln und Futtermitteln –
Teil 2: Challenge-Tests zur Untersuchung von Inaktivierungspotenzial
und kinetischer Parameter (ISO 20976-2:2022);
Deutsche Fassung EN ISO 20976-2:2022**

Microbiology of the food chain –
Requirements and guidelines for conducting challenge tests of food and feed products –
Part 2: Challenge tests to study inactivation potential and kinetic parameters
(ISO 20976-2:2022);
German version EN ISO 20976-2:2022

Microbiologie de la chaîne alimentaire –
Exigences et lignes directrices pour la réalisation des tests d'épreuve microbiologique –
Partie 2: Tests d'inactivation pour étudier le potentiel d'inactivation et les paramètres de
kinétique (ISO 20976-2:2022);
Version allemande EN ISO 20976-2:2022

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 20976-2:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 463 „Mikrobiologie der Lebensmittelkette“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-01-06 AA „Mikrobiologie der Lebensmittelkette“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

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

ISO 6887 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 6887 (alle Teile)
ISO 7218	siehe	DIN EN ISO 7218
ISO 11133	siehe	DIN EN ISO 11133
ISO 11139	siehe	DIN EN ISO 11139
ISO 20976-1:2019	siehe	DIN EN ISO 20976-1:2019-09
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025
ISO/TS 17728:2015	siehe	DIN CEN ISO/TS 17728 (DIN SPEC 10053):2015-11

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TS 17728 (DIN SPEC 10053):2015-11, *Mikrobiologie der Lebensmittelkette — Probenahme-techniken für die mikrobiologische Untersuchung von Lebensmittel- und Futtermittelproben (ISO/TS 17728:2015); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 17728:2015*

DIN EN ISO 6887 (alle Teile), *Mikrobiologie der Lebensmittelkette — Vorbereitung von Untersuchungsproben und Herstellung von Erstverdünnungen und von Dezimalverdünnungen für mikrobiologische Untersuchungen*

DIN EN ISO 7218, *Mikrobiologie von Lebensmitteln und Futtermitteln — Allgemeine Anforderungen und Leitlinien für mikrobiologische Untersuchungen*

DIN EN ISO 11133, *Mikrobiologie von Lebensmitteln, Futtermitteln und Wasser — Vorbereitung, Herstellung, Lagerung und Leistungsprüfung von Nährmedien*

DIN EN ISO 11139, *Sterilisation von Produkten für die Gesundheitsfürsorge — Vokabular, das bei der Sterilisation und zugehöriger Ausrüstung sowie in Prozessnormen verwendet wird*

DIN EN ISO 20976-1:2019-09, *Mikrobiologie der Lebensmittelkette — Anforderungen und Leitfaden zur Durchführung von Challenge-Tests bei Lebensmitteln und Futtermitteln — Teil 1: Challenge-Tests zur Untersuchung von Wachstumspotenzial, Zeit der lag-Phase und maximaler Wachstumsrate (ISO 20976-1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 20976-1:2019*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

Deutsche Fassung

**Mikrobiologie der Lebensmittelkette —
Anforderungen und Leitfaden zur Durchführung von
Challenge-Tests bei Lebensmitteln und Futtermitteln —
Teil 2: Challenge-Tests zur Untersuchung von
Inaktivierungspotenzial und kinetischer Parameter
(ISO 20976-2:2022)**

Microbiology of the food chain —
Requirements and guidelines for conducting challenge
tests of food and feed products —
Part 2: Challenge tests to study inactivation potential
and kinetic parameters (ISO 20976-2:2022)

Microbiologie de la chaîne alimentaire —
Exigences et lignes directrices pour la réalisation des
tests d'épreuve microbiologique —
Partie 2: Tests d'inactivation pour étudier le potentiel
d'inactivation et les paramètres de cinétique
(ISO 20976-2:2022)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. September 2022 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	12
5 Geräte	13
6 Nährmedien und Reagenzien	14
7 Untersuchungsdesign und Probenahme	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Festlegung des angestrebten Reduktionsniveaus für die Inaktivierungsuntersuchung	15
7.3 Anzahl der Partien	15
7.4 Vorbereitung der Prüfeinheiten	15
7.5 Anzahl der Kontrollproben und Prüfeinheiten	16
8 Auswahl von Stämmen	16
9 Herstellung des Inokulums	17
9.1 Allgemeines	17
9.2 Herstellung der vegetativen Zellen	17
9.3 Herstellung der Sporen	17
10 Beimpfung der Prüfeinheiten	18
11 Kontrollen	19
11.1 Unbeimpfte Kontrollen	19
11.2 Beimpfte Kontrollen	19
12 Behandlung der Prüfeinheiten	19
13 Analyse	20
14 Angabe der Ergebnisse	21
14.1 Allgemeines	21
14.2 Inaktivierungspotenzial	21
14.3 Parameter der Inaktivierungskinetik	22
14.3.1 Allgemeines	22
14.3.2 Parameter der primären Inaktivierungskinetik	22
14.3.3 Parameter der sekundären Inaktivierungskinetik	23
14.4 Simulation der Inaktivierung	23
15 Untersuchungsbericht	24
15.1 Allgemeines	24
15.2 Ziel der Untersuchung, Art des Challenge-Tests und angestrebtes Reduktionsniveau	24
15.3 Arbeitsvorschrift	25
15.4 Analyse der Proben	25
15.5 Ergebnisse	26

15.6	Schlussfolgerungen.....	26
15.7	Referenzdokumente.....	26
Anhang A (informativ) Auswahl der Art und des Ortes der Inaktivierungsuntersuchung.....		27
Anhang B (normativ) Mindestanzahl von Einheiten, die für die Inaktivierungsuntersuchung hergestellt werden müssen		28
Anhang C (informativ) Beispiele für Beimpfungstechniken		29
C.1	Allgemeines	29
C.2	Direkte Beimpfung.....	29
C.3	Punktbeimpfung	29
C.4	Beimpfung durch Eintauchen	29
C.5	Beimpfung durch Beschichten.....	30
C.6	Beimpfung durch Nebel.....	30
C.7	Beimpfung durch Übertragung	30
Literaturhinweise.....		31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 20976-2:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 463 „Mikrobiologie der Lebensmittelkette“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 20976-2:2022 wurde von CEN als EN ISO 20976-2:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

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

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

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

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

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

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34, *Food products*, Unterkomitee SC 9, *Microbiology*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 463, *Mikrobiologie der Lebensmittelkette*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 20976 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Unter den allgemeinen Grundsätzen des Codex Alimentarius zur Lebensmittelhygiene obliegt es den Lebensmittelunternehmern (FBOs, en: food business operators), mikrobiologische Gefahren in Lebensmitteln zu kontrollieren und mikrobielle Risiken zu steuern. Daher setzen die Lebensmittelunternehmer innerhalb des HACCP-Konzeptes (en: hazard analysis and critical control point) validierte Kontrollmaßnahmen ein und führen Untersuchungen durch, um die Einhaltung der Kriterien für Lebensmittelsicherheit in der gesamten Lebensmittelkette zu prüfen.

Im Rahmen der mikrobiellen Risikobewertung (MRA, en: microbial risk assessment) wurden mehrere komplementäre Ansätze entwickelt, um die Risiken durch pathogene oder Verderb fördernde Mikroorganismen in der Lebensmittelkette abzuschätzen. Die MRA wird von den Aufsichtsbehörden unter der Federführung der internationalen Agentur für die Erstellung von Lebensmittelstandards angenommen. Die Durchführung von Challenge-Tests ist einer der anerkannten Ansätze, die zur Validierung von Kontrollmaßnahmen innerhalb des HACCP-Systems sowie zur Bewertung der mikrobiologischen Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln, von Prozessen der Lebensmittelproduktion, von Bedingungen der Lagerung von Lebensmitteln und von Empfehlungen für die Zubereitung von für Konsumenten bestimmten Lebensmitteln genutzt werden.

Dieses Dokument enthält daher die technischen Regeln, Berechnungen und Herangehensweisen für die Untersuchung der Fähigkeit eines eingepfachten Mikroorganismus, unter verschiedenen angemessen vorhersehbaren Bedingungen für Lebensmittelprozesse, Lagerung und Verbrauch in Ausgangsstoffen, Zwischen- oder Endprodukten zu wachsen, zu überleben oder inaktiviert zu werden. Das Ziel und der Anwendungsbereich der Untersuchung bestehen darin, den Versuchsaufbau und die Auswahl der Untersuchungsbedingungen festzulegen und den Umfang der mikrobiellen Inaktivierung zu bestimmen. Regulierungsbehörden können unterschiedliche Empfehlungen aussprechen, und diese Unterschiede wurden so weit wie möglich berücksichtigt. Es kann jedoch erforderlich werden, dass spezifische Anforderungen integriert werden, um eine behördliche Anerkennung des Challenge-Tests zu erhalten.

Da sich die Untersuchungen für Wachstum und Inaktivierung deutlich unterscheiden, besteht die Normenreihe ISO 20976 aus zwei Teilen unter dem allgemeinen Titel *Microbiology of the food chain — Requirements and guidelines for conducting challenge tests of food and feed products*:

- *Part 1: Challenge tests to study growth potential, lag time and the maximum growth rate;*
- *Part 2: Challenge tests to study inactivation potential and kinetic parameters.*

Die Verwendung der Normenreihe ISO 20976 erfordert Fachwissen in relevanten Bereichen wie Lebensmittelmikrobiologie, Lebensmittelwissenschaften, Lebensmittelverarbeitung und Statistik. Die statistischen Kenntnisse umfassen ein Verständnis der Theorie der Probenahme, des Versuchsaufbaus, der statistischen Analyse mikrobiologischer Daten sowie einen Überblick über wissenschaftlich anerkannte und verfügbare mathematische Konzepte, die in der prädiktiven Modellierung verwendet werden.

Aus praktischen Gründen umfasst der Begriff „Lebensmittel“ auch Futtermittel.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahrensanweisungen für die Durchführung von mikrobiologischen Challenge-Tests für Inaktivierungsuntersuchungen an vegetativen Bakterien und Bakteriensporen in den Ausgangsstoffen und Inhaltsstoffen sowie in Zwischen- oder Endprodukten fest.

Die Verwendung dieses Dokuments kann auf Hefen erweitert werden, die kein Myzel bilden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 6887 (alle Teile), *Microbiology of the food chain — Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination*

ISO 7218, *Microbiology of food and animal feeding stuffs — General requirements and guidance for microbiological examinations*

ISO 11133, *Microbiology of food, animal feed and water — Preparation, production, storage and performance testing of culture media*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Bakterienspore

resistente Form von Bakterien, die bis zur *Keimung* (3.9) im Ruhezustand verbleibt

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.1]

3.2

Partie

Gruppe oder Serie bestimmbarer Lebensmittel, die anhand eines bestimmten Prozesses unter praktisch identischen Bedingungen gewonnen und an einem bestimmten Ort in einem festgelegten Produktionszeitraum hergestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Partie wird durch Parameter bestimmt, die zuvor von der Organisation aufgestellt werden, und darf mit anderen Begriffen bezeichnet werden, wie beispielsweise „Los“.

[QUELLE: Verordnung (EG) Nr. 2073/2005, Artikel 2 (e) [10], modifiziert – „Erzeugnisse, die ... gewonnen ... werden“ wurde durch „Lebensmittel, die ... gewonnen ... werden“ ersetzt und Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.3

lose Produkte

unverpackte Produkte

Produkte, die nicht in einzelne Einheiten geteilt wurden

[QUELLE: ISO/TS 17728:2015, 3.3.1]

3.4

Challenge-Test

Studie über das Wachstum oder die Inaktivierung einer artifiziell in ein Lebensmittel eingebrachten Bakterienpopulation

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.5]

3.5

Kontrollprobe

mit der *Prüfeinheit* (3.34) übereinstimmende aber nicht künstlich beimpfte (als Blindprobe dienende) Lebensmitteleinheit

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.4, modifiziert – „kontaminierte“ wurde durch „beimpfte“ ersetzt.]

3.6

D-Wert

dezimale Reduktionszeit

Zeit oder Dosis, die erforderlich ist, um im Falle einer linearen *Log-Inaktivierungskinetik* (3.10) eine Reduktion des getesteten Mikroorganismus um 90 % unter den angegebenen Bedingungen (z. B.: Temperatur, pH-Wert oder chemische Zusammensetzung) zu erreichen

3.7

δ-Wert

dezimale Erstreduktionszeit

Zeit oder Dosis, die erforderlich ist, um im Falle einer nicht linearen *Log-Inaktivierungskinetik* (3.10) eine Erstreduktion des getesteten Mikroorganismus um 90 % unter den angegebenen Bedingungen (z. B.: Temperatur, pH-Wert oder chemische Zusammensetzung) zu erreichen

3.8

experimenteller Datenpunkt

Ergebnis der Untersuchung einer *Prüfeinheit* (3.34) je Masseinheit, je Volumeneinheit oder je Flächeneinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zählungsergebnisse dürfen in $\log_{10}$ oder als wahrscheinlichste Keimzahl (MPN, en: most probable number) ausgedrückt werden.

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.6, modifiziert – In der Definition wurde „Gewicht“ durch „Masse“ ersetzt und die Einheiten wurden gestrichen. In Anmerkung 1 zum Begriff wurde „in bestimmten Fällen“ gestrichen und „MPN“ durch „oder als wahrscheinlichste Keimzahl (MPN, en: most probable number)“ ersetzt.]

3.9

Keimung

Vorgang, durch den eine *Bakterienspore* (3.1) ihre Transformation in eine *vegetative Zelle* (3.36) einleitet

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.9, modifiziert – „Vorgang der Umwandlung einer Bakterienspore in eine vegetative Zelle“ durch „Vorgang, durch den eine Bakterienspore ihre Transformation in eine vegetative Zelle einleitet“ ersetzt.]

3.10

Inaktivierungskinetik

Veränderung der Konzentration des Zielmikroorganismus, der einem Inaktivierungsprozess unterzogen wird

3.11

Inaktivierungsparameter

mathematische Schätzung, die die Resistenz/Empfindlichkeit des Zielorganismus gegenüber der *Behandlung* (3.35) beschreibt; diese wird durch Anpassung von *Primärmodellen* (3.18) und *Sekundärmodellen* (3.24) erhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für diese Parameter sind D , δ und p für die Primärmodelle und z für die Sekundärmodelle.

3.12

Inaktivierungspotenzial

Δ -Wert

logarithmische Reduktion

log-Reduktion

Unterschied in der log-Konzentration ($\log_{10}$ KBE/g oder ml oder cm^2) des Zielmikroorganismus zwischen einem früheren und einem späteren Zeitpunkt, ausgedrückt als $\log_{10}$

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument bezieht sich der Begriff „Inaktivierungspotenzial“ auf die Art der Inaktivierungsuntersuchung und die Begriffe „logarithmische Reduktion“ und „Log-Reduktion“ beziehen sich auf das erzielte Ergebnis.

3.13

Inaktivierungsbehandlung

Prozess, der zur Abtötung oder Inaktivierung des Zielmikroorganismus verwendet wird

3.14

Inokulum

Suspension von Mikroorganismen in der gewünschten Konzentration zur Kontaminierung der *Prüfeinheiten* (3.34)

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.12]

3.15

k -Wert

Steigung der Inaktivierungskurve

3.16

p -Wert

Parameter, der die Form der Inaktivierungskurve beschreibt

3.17

pH-Wert

Maß für die Konzentration der Azidität oder Alkalinität eines Materials in einer wässrigen Lösung

[QUELLE: ISO 5127:2017, 3.12.2.29, modifiziert – Die Anmerkungen zum Begriff wurden gestrichen.]

3.18

Primärmodell

mathematisches Modell zur Beschreibung der Änderung der Gesamtkeimzahl als Funktion der Zeit

[QUELLE: ISO 20976-1:2019, 3.16]