

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 89 (1998)
Heft: 1

Artikel: Lebensmittelmikrobiologie und Kontrollen = Food microbiology and analyses
Autor: Kradolfer, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983127>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lebensmittelmikrobiologie und Kontrollen*

Food Microbiology and Analyses

Key words: Food safety, HACCP-concept, Microbiology,
Food spoilage, Verification processes

Peter Kradolfer

Migros-Genossenschafts-Bund, Fleischlabor, Courtepin

Einleitung

Die neue schweizerische Gesetzgebung verlangt von Herstellern und Vertreibern von Lebensmitteln, dass sie ein Qualitätssicherungskonzept im Sinne eines HACCP (1) betreiben und dass sie im Rahmen dieser Qualitätssicherung Untersuchungen machen oder machen lassen. Diese neuen Vorschriften haben weder zur Folge, dass mikrobiologische Untersuchungen überflüssig werden, noch schreiben sie vor, dass solche Untersuchungen in jedem Fall und vermehrt zu machen seien. Mikrobiologische Untersuchungen haben ihren wichtigen Platz in der Mitte zwischen diesen beiden Positionen behalten. Dabei haben sie als Instrumente der Verifizierung der vorangegangenen Massnahmen zur Qualitätssicherung im umfassenden Sinn folgende Ziele:

- Bestätigung der mikrobiologischen Sicherheit der Lebensmittel,
- Bestätigung der Haltbarkeit der Lebensmittel,
- Bestätigung der Gesetzeskonformität.

Neben diesen Zielen, die sich vor allem mit den Endprodukten befassen, haben mikrobiologische Untersuchungen auch bei Zwischenstufen des Herstellungsprozesses ihren Platz. Es handelt sich in aller Regel um Untersuchungen, die Teilschritte innerhalb der Qualitätssicherungskonzepte verifizieren oder die sich mit der Qualität des Ausgangsmaterials befassen.

* Vortrag gehalten an der 30. Arbeitstagung der Schweiz. Gesellschaft für Lebensmittelhygiene, Zürich, 20. November 1997

Mikrobiologische Sicherheit der Lebensmittel

Die Grundvoraussetzung zur Herstellung von sicheren Lebensmitteln ist ein gut funktionierendes HACCP-Konzept. Die Überwachung der darin festgelegten kritischen Kontrollpunkte (CCP) erfolgt aber nicht mit mikrobiologischen Methoden, da diese zu lange dauern. Für diese Überwachung braucht es Methoden und Kriterien, die es erlauben, unmittelbar und direkt zu intervenieren. Einen Prozess zu beherrschen heisst, im Moment zu wissen, dass er unter Kontrolle ist, so dass im negativen Fall eine sofortige Korrektur möglich ist. Es genügt nicht, alles so festzulegen, dass man im Falle eines Fehlproduktes zurückschliessen kann, wo der Fehler liegt.

Mikrobiologische Untersuchungen dienen neben der Verifizierung auch zum Aufspüren von verborgenen Mängeln im System. Solche Mängel werden immer vorkommen. Dabei bedeutet ein einzelnes Produkt, das trotz HACCP noch pathogene Keime enthält, nicht unbedingt, dass das Konzept ungenügend ist. Sehr oft haben wir es mit Prozessen zu tun, bei denen nach dem letzten keimabtötenden Herstellungsschritt noch Manipulationen am Produkt gemacht werden müssen. Aufgeschnittene erhitzte Fleischwaren sind dafür ein Beispiel, Speisen in einem Restaurant, die nach dem Kochen noch auf den Tellern arrangiert werden, sind ein weiteres. Hier können Kontaminationen vorkommen, die schwer unter Kontrolle zu halten sind, weil es sich meistens um seltene und unregelmässig auftretende Fehler handelt. Entsprechend schwer ist es, solche Fehler mit vernünftigem Aufwand aufzuspüren und zu eliminieren. Fehler, die bei einem Prozent der Produkte vorkommen, erfordern einen Aufwand, den man in der Mikrobiologie nicht so ohne weiteres betreiben kann. Dementsprechend müssen die Probenahmestrategien angepasst werden.

Haltbarkeit

Grundsätzlich gelten für die Sicherstellung einer genügenden Haltbarkeit die gleichen Strategien wie bezüglich Lebensmittelsicherheit, auch wenn im strikten Sinn nicht von einem HACCP-Konzept gesprochen werden kann. So wie beim HACCP-Konzept die Risikokeime für die Gesundheit bekannt sein müssen, muss für ein erfolgreiches Konzept zur Sicherstellung der Haltbarkeit eines Lebensmittels bekannt sein, welcher oder welche Keime für den spezifischen Verderb dieses Lebensmittels verantwortlich sind. Daraus kann dann abgeleitet werden, ob die im HACCP-Konzept festgelegten CCP's genügen, um neben der Sicherheit auch die Haltbarkeit des Lebensmittels zu garantieren. Bei Bedarf müssen zusätzliche Massnahmen eingebaut werden, oder es müssen bereits angewandte Massnahmen verstärkt werden. Bezüglich Überprüfung gelten die gleichen Überlegungen bei der Haltbarkeit wie bei der Sicherheit der Lebensmittel.

Lebensmittel, die den Kriterien der Sicherheit und Haltbarkeit genügen, entsprechen den generellen Anforderungen, die die Gesetzgebung an sie stellt. Dort, wo in Einzelfällen Diskrepanzen bestehen, gilt es, durch geeignete Massnahmen innerhalb der gegebenen Konzepte sicherzustellen, dass die Lebensmittel sowohl bezüglich Sicherheit (Einhaltung der Grenzwerte) als auch bezüglich Haltbarkeit (Einhaltung der Toleranzwerte) die gesetzlichen Anforderungen erfüllen.

Die im Rahmen der Überprüfung der Haltbarkeit und der Sicherheit vorgenommenen Untersuchungen stellen sicher, dass auch die Pflicht der Selbstkontrolle genügend wahrgenommen wurde.

Probenpläne und Probenarten

Die von der ICMSF publizierten 2- und 3-Klassen-Pläne (2) wären an sich gute Grundlagen für die Verifizierung der angestrebten Produktqualität. Da sie jedoch einen sehr grossen Aufwand bedingen, haben sie in der Praxis der mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln nicht die gewünschte Verbreitung gefunden und werden deshalb kaum mehr in Betracht gezogen.

Allerdings stellen Einzelstichproben oder lineare Probenerhebungen ohne Berücksichtigung der speziellen Risiken und Gegebenheiten der zu untersuchenden Lebensmittel auch keine gut geeigneten Alternativen dar. Bei der Festlegung der Probenpläne sind Leit- und Risikoprodukte als Basis zu nehmen. Wenn immer möglich sind geeignete Sammelprouben zu wählen, die es erlauben, allgemeine Rückschlüsse auf die Qualität einer ganzen Produktion oder sogar mehrerer sehr ähnlicher Produktionen zu ziehen. Bei inhomogenen Produkten ist eine vernünftige Aussagekraft nur zu erzielen, wenn Monitoring-Untersuchungen mit genügend hohen Probezahlen gemacht werden.

Zu untersuchende Keimarten

Aus der Kenntnis der spezifischen Risikoorganismen beziehungsweise der spezifischen Verderbsorganismen lassen sich die zu untersuchenden Keimarten im Prinzip ableiten. Es ist jedoch immer zu prüfen, ob durch die Untersuchung geeigneter Leitkeime die Anzahl der pro Probe zu prüfenden Mikroorganismenarten gesenkt werden kann.

Untersuchungsmethoden

Die Methoden in der Lebensmittelmikrobiologie haben sich in den letzten Jahren stark entwickelt. Die klassischen, auf der Kultivierung der Mikroorganismen beruhenden Methoden haben noch ihren Platz, sie werden aber zunehmend durch immunologische (ELISA) oder molekularbiologische Methoden (PCR, Gensonden) und durch indirekte Messmethoden ersetzt oder ergänzt. Dabei sind einige Trends zu beobachten:

- Automatisierung,
- Test-Kits,
- Schnelltests.

Von grossem Nutzen sind Übersichts- oder Schnellmethoden, die es erlauben, in kurzer Zeit oder mit wenig Aufwand eine Vielzahl von Proben grob zu klassieren. Beispiele dafür sind Leitfähigkeitsmessungen, Zellzählssysteme, ATP-Messungen für quantitative Untersuchungen, ELISA-Kits, PCR-Kits, Gensonden für qualitative Untersuchungen. Die aufwendigen klassischen Methoden können dann auf die Proben beschränkt werden, bei denen ein konkreter Hinweis auf eine abweichende Qualität besteht.

Dabei muss vor einem gefährlichen Irrtum gewarnt werden. Die zunehmende Vereinfachung und Automatisierung kann dazu verleiten, mikrobiologische Untersuchungen durch zu wenig qualifiziertes Personal und/oder unter ungenügenden Bedingungen durchzuführen. Auch wenn Test-Kits und automatische Analysengeräte verwendet werden, bleiben pathogene Keime gefährlich und erfordern deshalb qualifiziertes Personal und geeignete Arbeitsräume. Die Untersuchung in einem fachlich ausgewiesenen Labor mag zwar etwas teurer sein als ein selbst durchgeführter Test, der Gewinn an Sicherheit bezüglich Aussagekraft und bezüglich des Personals und des Produktes rechtfertigen diesen Mehraufwand allemal.

Vorverlagerung der Untersuchungen

Durch die Einführung zertifizierter Prozesse auch in vorgelagerten Stufen ist es häufig nicht mehr nötig, zugelieferte Ausgangsprodukte selber nochmals zu untersuchen. Voraussetzung dafür ist, dass auch der Zulieferer seinen Produktionsprozess entsprechend beherrscht. An die Stelle der eigenen mikrobiologischen Untersuchungen tritt deshalb die Überprüfung des Qualitätssicherungssystems des Zulieferanten. Ein Qualitätszertifikat allein sagt nicht viel aus, wenn die Rahmenbedingungen, wie z. B. die zugrundeliegenden Probepläne oder die Fachkompetenz des Untersuchungslabors (ausgewiesen z. B. durch eine Akkreditierung), nicht bekannt sind.

«Predictive Modelling»

Die Kenntnisse der Eigenschaften der Mikroorganismen und der Einflüsse der Umweltbedingungen auf die Entwicklung dieser Mikroorganismen machen es möglich, mathematische Modelle zu machen, die es erlauben, ausgehend von einem gegebenen mikrobiologischen Zustand die Entwicklung der Keimzahlen und damit die Grenzen der Haltbarkeit voraus zu berechnen. Ziel dieser Modelle ist es, sich aufwendige Untersuchungsreihen an gelagerten Produkten zu ersparen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Modelle zum grössten Teil auf Laborexperimenten beruhen. Eine Überprüfung der aus Modellberechnungen erhaltenen Resultate durch Praxistests ist deshalb sehr empfohlen.

Schlussfolgerung

Lebensmittel müssen mikrobiologisch sicher sein und ihre spezifischen Eigenschaften möglichst lange behalten. Durch geeignete Qualitätssicherungskonzepte können die zur Sicherstellung dieser Ziele nötigen mikrobiologischen Untersuchungen reduziert, aber nicht ersetzt werden. Durch die Kombination der zur Verfügung stehenden modernen Methoden mit den Methoden der traditionellen Mikrobiologie stehen der Lebensmittelmikrobiologie Instrumente zur Verfügung, um ihren Teil zur Versorgung der Bevölkerung mit sicheren, qualitativ hochstehenden Lebensmitteln beizutragen.

Zusammenfassung

Die Rolle der mikrobiologischen Analysen im Rahmen der neuen schweizerischen Gesetzgebungen und der darin vorgeschriebenen Qualitätssicherungskonzepte wird diskutiert. Dabei werden diese Analysen vor allem als Instrument der Verifizierung der Qualitätssicherungsmassnahmen angesehen. Untersuchungsstrategien und Untersuchungsmethoden sollten entsprechend dieser Zielsetzung gewählt werden. Dabei spielen auch Methoden, die nicht der klassischen Mikrobiologie zugeordnet werden können, eine wichtige Rolle.

Résumé

Le rôle des analyses microbiologiques dans le cadre de la nouvelle législation suisse et les concepts d'assurance-qualité afférents sont discutés. Les analyses sont à considérer avant tout comme instruments de vérification des mesures d'assurance-qualité. Les stratégies d'investigation et les méthodes d'analyses doivent être définies et choisies en fonction de ce but. Les méthodes qui ne font plus partie de la microbiologie classique y jouent également un grand rôle.

Summary

The importance of microbiological analyses is discussed in view of the new Swiss food legislation and of modern instruments for quality assurance. Microbiological analyses are the method of choice for the verification of the total success in quality assurance. Strategies and methods must be chosen according to the goals of the verification processes. Methods not belonging to the classical microbiology play an important role in this context.

Literatur

1. International Commission on Microbiological Specifications for Foods: Microorganisms in Food 4: HACCP in Microbiological Safety and Quality. Blackwell Scientific Publications, Oxford 1988.
2. International Commission on Microbiological Specifications for Foods: Microorganisms in Food 2: Sampling for Microbiological Analysis: Principles and specific applications. University of Toronto Press, Toronto 1974.

Peter Kradolfer
Migros-Genossenschafts-Bund
Fleischlabor
CH-1784 Courtepin