

Salmonellen & Co: Risiken bei ungebackenen Füllungen in Feingebäck vermeiden!

Durch Verbesserung der Backrezepte zu mehr Sicherheit

G. Brack und W. Röcken (Detmold)

Lebensmittelbedingte Infektionen und Vergiftungen durch Bakterien sind in Deutschland seit 1985 um das Mehrfache gestiegen. Dabei zählen ungebackene bzw. nicht erhitzte Gebäckfüllungen, Cremes, Puddings und Desserts zu den risikoreichsten Erzeugnissen. Die Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung verfolgt Möglichkeiten, vorbeugende Technologiemaßnahmen zugunsten der Sicherheit der Erzeugnisse auszuschöpfen. Eine bislang noch zu wenig genutzte Möglichkeit besteht in der Beeinflussung der Rezepte. Dazu muß allerdings untersucht werden, in welchem Maße die Backzutaten die Vermehrung gefährlicher Bakterien bestimmen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen verbessern die Möglichkeiten der Gefahrenabschätzung, die im Zuge von gesetzlichen Vorsorgemaßnahmen zur Pflicht wird.

NEUE BUNDES-HYGIENE-VERORDNUNG

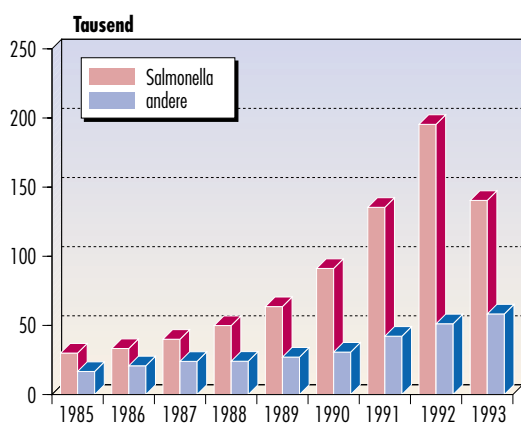
Mit der im Laufe des Jahres 1997 in Kraft tretenden Bundes-Hygieneverordnung werden vorsorgende „betriebseigene Maßnahmen und

Kontrollen“ für jedes einzelne Unternehmen vorgeschrieben. Diese Verordnung folgt aus der Umsetzung der EG-Hygiene-Richtlinie von 1993. Das Kernstück der Richtlinie ist „HACCP“ (Hazard Analysis and Critical Control Point). So wird ein Denk- und Arbeitssystem bezeichnet, mit dem mögliche gesundheitliche Gefahren festgestellt und danach Vorgehensweisen entwickelt werden, um das Auftreten dieser Gefah-

ren von vornherein auszuschließen. Oder allgemeiner ausgedrückt: Ein mehrstufiges Sicherungssystem, das frühzeitig Aussagen über die zukünftige Beschaffenheit eines Produkts erlaubt und somit seine Qualität sichern bzw. optimieren kann.

Sowohl die vielen Fälle von Lebensmittelinfektionen und -vergiftungen (Abb. 1) als auch die Erfordernisse durch HACCP drängen die betroffenen Wirtschaftszweige mehr denn je zu intensiver Vorsorge. Bei der amtlichen Lebensmittelüberwachung wird ein zusätzliches Technologieverständnis zum Nachvollziehen der betrieblichen HACCP-Maßnahmen erforderlich. Aus HACCP erwächst unter anderem die Analyse der potentiellen Risiken für Lebensmittel in den Arbeitsprozessen des Unternehmens (Herstellung und Verkauf), somit auch die Analyse möglicher mikrobiologisch-gesundheitlicher Gefährdungen.

Abb. 1: Registrierte durch Bakterien verursachte Lebensmittelinfektionen in Deutschland
(Quelle: BgVV; FAO/WHO Centrum Berlin)



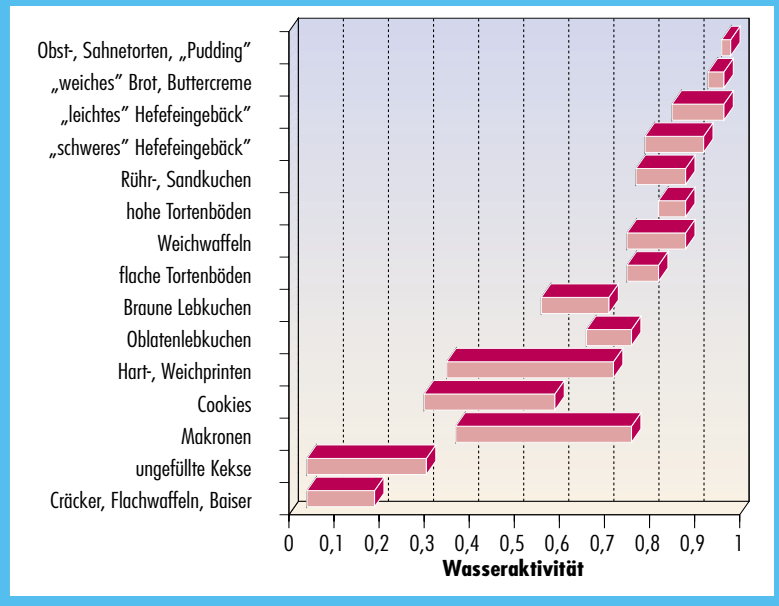
DAS REZEPT ALS EINFLUßFAKTOR

Bakterien (und auch die in diesem Zusammenhang weniger bedeutsamen Schimmelpilze) können sich nur in einem gesundheitsgefährdenden Ausmaß vermehren, wenn das Substrat eine geeignete Zusammensetzung aufweist. Somit ist das Rezept, also die Zutaten und deren Mengenverhältnisse, ein entscheidender Einflußfaktor. Wegen der vielfältigen Rezepte und Herstellungsverfahren besteht aber ein Problem: Für eine differenzierte Einschätzung der Gefahrenpotentiale steht der Wirtschaft und der Lebensmittelüberwachung ein bislang nur mageres Fundament an praxisnahen Daten zur Verfügung. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen müssen dringend unterstützt werden, da sie fachlich und finanziell nicht in der Lage sind, notwendige Untersuchungen selbst durchzuführen.

PUDDING UND SAHNE IN 25.000 UNTERNEHMEN

Mit der Produktgruppe „Backwaren“ sind in Deutschland mehr als 25.000 Unternehmen befaßt. Die überwiegend handwerklichen Betriebe beschäftigen sich vielfach mit der Herstellung, dem Vertrieb und dem Anbieten hygienisch hochsensibler Bäckerei-, Konditorei- und Patisserie-Erzeugnisse. Damit sind

Abb. 2: Wasseraktivitäten von Backwaren, Sahnetorten und Pudding



hauptsächlich nicht erhitzte bzw. ungebäckene Füllungen für Feingebäcke und Desserts gemeint, zum Beispiel aus Puddings oder Schlag Sahne oder deren Kombinationen. Eine potentielle Gefahr ist gegeben, wenn die Waren sehr hohe Wasseraktivitäten und neutrale pH-Werte aufweisen und zudem nicht oder nicht ausreichend gekühlt werden.

SICHERHEITSAKTOR WASSERAKTIVITÄT

Bakterien müssen über Wasser verfügen können, um aktiv zu werden. Dabei ist nicht die Menge des Wassers entscheidend, sondern dessen Zustand, das heißt, der Grad seiner Verfügbarkeit. Dieser drückt sich indirekt über die einfach erfaßbare Meßgröße „Wasserakti-

vität“ aus. Sie ist in der Lebensmitteltechnologie und Mikrobiologie üblich und darf wegen ihrer grundlegenden Bedeutung für mikrobiologische Vorgänge bei HACCP-Maßnahmen nicht übersehen werden.

In Backwaren und Füllungen kommt Wasser – ebenso wie in anderen Lebensmitteln – nicht als voll verfügbares Wasser vor. Vielmehr ist es in unterschiedlicher Art gebunden, zum Beispiel durch andere Zutaten. Die Wasseraktivität ist deshalb stets geringer als der Maximalwert 1 (entspricht 100%), der für reines Wasser gilt. Für wasserfreie Stoffe gilt der Wert 0 (entspricht 0%). Bakterien benötigen für ihre Vermehrung hohe Wasseraktivitäten: Salmonellen, die mit Abstand wichtigsten Verderbniserreger, mindestens 0,95; Bazillen wie *Bacillus cereus* 0,92; Staphylokokken 0,86.



Abbildung 2 zeigt die Wasseraktivitäts-Bereiche für verschiedene Backwaren. Die vielfach verwendeten Zubereitungen wie Vanillecreme/Kaltcreme („Pudding“), Schlagsahne, Tortenguß für Obsttorten bzw. die damit gefertigten Backwaren und Desserts weisen die höchsten Wasseraktivitäten auf: Sie liegen über 0,95. Damit ist eine der Grundvoraussetzungen für die Bakterienvermehrung gegeben. Das macht die betroffenen Erzeugnisse hygienisch so empfindlich.

Abbildung 1 macht ebenfalls deutlich, wie gering die übliche, durch die artgemäßen Rezepte resultierende Schwankungsbreite der Wasseraktivität ist. Sie läßt verhältnismäßig wenig Spielraum für drastische Eingriffe zu, ohne den Charakter der Produkte sehr nachteilig zu beeinflussen. Insbesondere Geschmacksbeeinträchtigungen lassen eine gewünschte deutliche Unterschreitung des entscheidenden Grenzbereichs von etwa 0,95 nicht zu. Da die Wasseraktivitäten der gefährdeten Erzeugnisse aber sehr nah an diesem Grenzbereich rangieren, kann es lohnenswert sein, Rezeptmöglichkeiten zur Senkung der Wasseraktivität auszuschöpfen, auch wenn die Veränderung relativ gering ist.

Die Wasseraktivität kann verringert werden, indem man zum Beispiel die Zuckerkonzentration erhöht, die Zuckerart wechselt oder Alkohol (Ethanol) beziehungsweise Glycerin zufügt.

**SICHERHEITSAKTOR
PH-WERT**

Neben der Temperatur, dem Nährstoffangebot und der Wasseraktivität beeinflusst auch der pH-Wert die Vermehrung und/oder Giftbildung der Bakterien. Auch er darf deshalb bei einer Gefahrenabschätzung nicht unberücksichtigt bleiben. Der pH-Wert als Maß für die im Erzeugnis vorhandene, wirk-

Tab. 1: Bakterienvermehrung in Vanillepudding und Schlagsahne, beimpft mit Test-Bakterium Escherichia coli

	Ver- mehrung ⁴⁾ d. Test- Bakt. auf:	Wasser- aktivität bei 25 °C	Süße	Gesamtgeschmack
Vanillepudding				
mit 16 % Haushaltszucker¹⁾				
– ohne weitere Zusätze	1.500.000	0,972	sehr süß	einwandfrei
– mit 5 % Glycerin	200.000	0,961	sehr/zu süß	etwas beeinträchtigt
– mit 2,5 % Alkohol ³⁾	30.000	0,944	sehr süß	bedingt einwandfrei
mit 20 % Traubenzucker²⁾				
– ohne weitere Zusätze	200	0,943	sehr süß	beeinträchtigt
– mit 5 % Glycerin	100	0,941	zu süß	sehr beeinträchtigt
– mit 2,5 % Alkohol ³⁾	0	0,918	sehr süß	(sehr) beeinträchtigt
Schlagsahne				
mit 5 % Haushaltszucker¹⁾				
– ohne weitere Zusätze	5.000.000	0,979	süß	einwandfrei
– mit 5 % Glycerin	5.000.000	0,971	süß	etwas beeinträchtigt
– mit 2,5 % Alkohol ³⁾	150.000	0,954	süß	einwandfrei
mit 13 % Traubenzucker²⁾				
– ohne weitere Zusätze	600.000	0,959	(sehr) süß	etwas beeinträchtigt
– mit 5 % Glycerin	4.000	0,953	sehr süß	sehr beeinträchtigt
– mit 2,5 % Alkohol ³⁾	100	0,935	süß	etwas beeinträchtigt

¹⁾ Saccharose; ²⁾ Glucose („Dextrose“); ³⁾ Ethanol (96 %ig); ⁴⁾ Versuchsbedingungen: 24 Stunden Bebrütungsdauer bei 25 °C, Ausgangs-Testbakterienzahl: 3/g

same Säure ist ebenfalls – wie die Wasseraktivität – vom Rezept abhängig. Er bietet sich daher für die Praxis als einfach zu handhabende Maßnahme an.

Bakterien gedeihen am besten im neutralen bis schwach alkalischen Milieu. Man kann mit Säuren – z. B. Zitronen-, Wein-, Essigsäure oder säurehaltigem Fruchtsaft – den pH-Wert senken und so die Bakterien inaktivieren. Aber der resultierende saure Geschmack harmonisiert häufig nicht mit dem erzeugnistypischen Grundgeschmack. Das gilt zum Beispiel für Vanille-, Schoko-, Caramel- oder Nußgeschmack.

**SICHERHEIT DURCH
TYPISIERTE
REZEPTANGABEN**

In den überwiegend handwerklichen Betrieben gehören Wasseraktivitäts- und pH-Wert-Messungen nicht zum traditionellen Berufsbild;

sie stoßen daher verständlicherweise auf Widerstand. Ziel muß es deshalb zunächst sein, die Betriebe mit verständlichen und einfach umsetzbaren Rezeptangaben auszustatten. Aus diesen muß ableitbar sein, wie „(un)sicher“ das Erzeugnis im Sinn des HACCP-Denkens sein wird. Entsprechend typisierte Rezept-Beschreibungen sollen daher auch Angaben zu Wasseraktivitäten und pH-Werten enthalten. Damit hätten die Hersteller die Möglichkeit, auch ohne eigene laufende Kontrolle dieser Parameter eine Gefahrenabschätzung vorzunehmen und nachzuweisen.

Weiterhin gilt zu bedenken: Zu kühlende und ausschließlich dadurch sichere Waren – z.B. Sahnetorten mit annähernd neutralem pH-Wert – können außerhalb des Einflßbereichs des Herstellers Temperaturen unterliegen, die einen Verderb beschleunigen. Das kann durch Kühlunterbrechung beim Transport oder aufgrund mangelnder Warenkenntnis im Haushalt ein-

treten. Dadurch können gefährliche Bakterien-Aktivitäten zustande kommen. Es wäre deshalb für den Verbraucher hilfreich, wenn solche Ware zusätzliche Wasseraktivitäts- und pH-Wert-Barrieren als mikrobiologische Sicherheitsreserven aufweisen würde. Das ist insbesondere in den warmen Sommermonaten von Bedeutung.

Ist ein Erzeugnis als nicht sicher einstuftbar, wird das Unternehmen sowie das Überwachungsamt bestimmte Maßnahmen, zum Beispiel Kühlung, erwägen. Als praktisches Beispiel lassen sich Hefengebäck mit Vanillecreme (z.B. Plunder mit Pudding-Auflage oder Streuselteilchen mit Sahnefüllung) heranziehen: Die in früheren Jahren in der Regel mit gebackene Vanillecreme wird heutzutage sehr häufig als nichterhitzte „Kaltcreme“ nach dem Backen aufgebracht. Nach dem Anrühren durch den Bäcker oder Konditor sind die Erzeugnisse wegen der fehlenden anschließenden Erhitzung hygienisch wesentlich mehr gefährdet als die traditionellen Gebäcke mit durchgebackener Füllung. Es ist zu beobachten, daß solche Gebäcke überwiegend nicht gekühlt angeboten werden. Die keimunterdrückende Wirkung fehlt also. Dem Praktiker widerstrebt die empfehlenswerte Kühlung der Gebäcke, weil diese schneller altbacken und/oder außen feucht werden und damit für den Verbraucher weniger attraktiv sind. Die Überwachung dürfte zukünftig allerdings eher den Standpunkt einnehmen, daß die Gebäcke zu kühlen seien, da vom Verbraucher eine eigene Gefahrenabschätzung nicht erwartet werden kann.

RESULTATE UND AUSBLICK

Versuche an der Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung zeigten: Pulvrige Trockenerzeugnisse, aus denen Vanille-Kaltcremes („kalte Puddings“) oder

Schlagsahne-Zubereitungen angerührt werden, sind normalerweise mikrobiologisch einwandfrei. Nachdem sie mit Wasser kalt angerührt und fertig zubereitet sind, ergeben sich bei nicht-sauren Varianten aber hervorragende Voraussetzungen zur Bakterienvermehrung: Wasseraktivitäten von 0,97 bis 0,99; pH-Werte von 6,8 bis 7,4. Durch Erhöhung des Zuckergehalts, Wechsel der Zuckerart oder Verwendung von Glycerin konnte die Wasseraktivität mehr oder weniger stark gesenkt werden. Die wirksamsten Maßnahmen waren jedoch mit erheblichen geschmacklichen Beeinträchtigungen verbunden. Wurde Citronensäure verwendet, konnte kein Kompromiß zwischen nennenswerter pH-Wert-Senkung und geschmacklicher Akzeptanz erzielt werden. Auch bei Sahnemassen sind durch die Änderung von Zuckermenge und -art zwar erhebliche Senkungen der Wasseraktivität möglich, allerdings aufgrund der deutlichen geschmacklichen Veränderungen wenig nutzbar. Zusatz von Citronensäure führte zu verhältnismäßig geringer pH-Wert-Senkung und war sensorisch nur bei Geschmacksvarianten vertretbar, die mit dem Säureeindruck harmonierten, zum Beispiel bei Fruchtgeschmack. Bei Gelee-Guß – z. B. für Obsttorten – ist durch die Erhöhung der Zuckermenge eine deutliche Senkung der Wasseraktivität bei akzeptabler geschmacklicher Veränderung möglich. Der pH-Wert ist – üblicherweise geschmacklich gut harmonisierend – mittels Citronensäure oder Fruchtsaft in großem Bereich veränderbar und zur Unterdrückung bakteriologischer Aktivität nutzbar.

Die Tabelle 1 zeigt schlaglichtartig einige als unterschiedlich brauchbar ermittelte Rezeptmaßnahmen bei Vanillecreme und zubereiteter Schlagsahne. Die Zuckermengen wurden vorher so eingestellt, daß man einerseits durch möglichst viel Zucker zur Senkung der Wasseraktivität beiträgt, aber andererseits die

zumutbare Süße nicht überschreitet. Dann wurde Glycerin oder Alkohol hinzugefügt. Ein Alkoholzusatz von 2,5% war am erfolgreichsten, die Vermehrung der Testbakterien ging auf einen Bruchteil zurück. Insgesamt wurden die geringsten Bakterienvermehrungen erreicht, wenn auch die Wasseraktivitäten am geringsten waren. Die Menge von 2,5% fast reinem Ethanol entspricht einem Alkoholgehalt, wie er in einer deutlich nach Kirschwasser schmeckenden Sahne von Schwarzwälder Kirschtorte vorkommt.



Während dort der Alkoholeindruck sogar erwünscht ist, wird er zum Beispiel bei Vanillecreme als nicht passend empfunden und kann somit nur als „bedingt einwandfrei“ bezeichnet werden.

Diese geschmacklichen Probleme fordern die Kompetenz und den Ideenreichtum der Hersteller heraus. Die wissenschaftlich orientierte Forschung ihrerseits wird versuchen, aus den bisherigen Erfahrungen mit einzelnen Stoffen geschmacklich effektivere, kombinierte Möglichkeiten aufzuzeigen, um die mikrobiologische Sicherheit von Feingebäcken zu erhöhen. ■

Dr.-Ing. Günter Brack, Dr.-Ing. Wolfgang Röcken, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung, Postfach 1345, 32703 Detmold