

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 96 (2005)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Risikobasierte Untersuchung von Milch und Milchprodukten in der Schweiz  
**Autor:** Brülisauer, Franz / Berger, Thomas / Klein, Bernard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-981945>

### **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:** 11.12.2025

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

# Risikobasierte Untersuchung von Milch und Milchprodukten in der Schweiz

Franz Brülisauer<sup>1</sup>, Thomas Berger<sup>2</sup>, Bernard Klein<sup>3</sup>, Jürg Danuser<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesamt für Veterinärwesen, Bern

<sup>2</sup>Agroscope Liebefeld-Posieux, Bern (Nationales Referenzlabor Milch)

<sup>3</sup>Département de la sécurité et de l'environnement de l'état de Vaud, Epalinges

Eingegangen am 23. Dezember 2004, angenommen am 13. Mai 2005

## Einleitung

Milch und Milchprodukte sind hochwertige Lebensmittel und stellen eine wichtige Quelle für viele lebensnotwendige Nährstoffe dar (1). Andererseits können Milch und Milchprodukte mit Erregern von Infektionskrankheiten und mit Verderbniserregern kontaminiert sein (2). Möglichkeiten einer bakteriellen Kontamination gibt es viele, deshalb ist das Einhalten von Hygienemassnahmen bei der Milchgewinnung und Milchverarbeitung von grosser Bedeutung. In der Schweiz führen die kantonalen Lebensmittelbehörden die Endproduktkontrolle und der Milchwirtschaftliche Inspektions- und Beratungsdienst die Prozesskontrolle in den Herstellungsbetrieben insbesondere hinsichtlich der Belastung von Milch und Milchprodukten mit Mikroorganismen durch. Das Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) ist zusammen mit dem Bundesamt für Gesundheit für die Gesetzgebung, die Vollzugskoordination und die Umsetzung der Lebensmittelgesetzgebung für den internationalen Handel zuständig (3).

Aus wirtschaftlicher Sicht stellen Milch und Milchprodukte die wichtigsten Erzeugnisse der Schweizer Landwirtschaft dar. Im Jahr 2002 hatte die Milchproduktion einen Anteil von 25 % an den landwirtschaftlichen Einkünften ausgemacht. Von 3,2 Millionen Tonnen vermarkteter Milch wurden 41 % zu Käse und 86 % insgesamt zu Milchprodukten weiterverarbeitet. Knapp 50 000 Tonnen Käse oder 31 % der Käseproduktion wurden exportiert (4). Die Schweiz und die Europäische Union (EU) anerkennen im Rahmen des bilateralen Abkommens über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen gegenseitig die jeweilige Gesetzgebung auf

dem Gebiet der Milch und Milchprodukte (5). Die erreichte Äquivalenz bildet die Grundlage für den Handel mit Milch und Milchprodukten.

Im Rahmen der Äquivalenz und für den Export von Milch und Milchprodukte, muss die Schweiz die Anforderungen der EU-Richtlinie 92/46/EWG, bzw. neu der Verordnung (EG) 2004/854 erfüllen. Diese Anforderungen sehen unter anderem vor, dass die Qualität von Milch und Milchprodukten mit einem nationalen Untersuchungsprogramm überwacht wird. Zu diesem Zweck wurde ein risikobasierter Probenplan erarbeitet, der im Jahr 2002 erstmals landesweit umgesetzt wurde.

Die Ziele der ersten landesweiten Untersuchung von Milch und Milchprodukten waren:

- Eine einheitliche Untersuchung in sämtlichen Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein soll die Belastung mit Infektionserregern und Hygienekeimen sowie die Qualität des in der Milchverarbeitung verwendeten Trinkwassers zuverlässig beschreiben.
- Mit Hilfe eines risikobasierten Probenplans sollen verstärkt Produktparten untersucht werden, in denen Kontaminationen erwartet werden. Dadurch sollen Ressourcen effizienter genutzt werden und Produkten mit höherem Anspruch an die Hygiene mehr Aufmerksamkeit zukommen.
- Die Resultate aus der ersten landesweiten Untersuchung sollen helfen die Lebensmittelsicherheit in der Milchverarbeitung weiter zu verbessern. Hinweise auf häufige Kontaminationswege und Hygieneprobleme sollen erkannt werden, damit diese in Zukunft über spezifische Beratung und gezielte Überwachung besser angegangen und damit die Arbeitsprozesse in der Milchverarbeitung weiter verbessert werden können. Ausserdem sollen Erfahrungen gesammelt werden, um das Überwachungsprogramm für kommende Jahre den Bedürfnissen weiter anzupassen.

## Methoden

### Probenplan

Im Rahmen einer Risikoabschätzung wurde die mögliche Gesundheitsgefährdung durch den Konsum von pasteurisierter Milch und Milchprodukten beurteilt (6). Berücksichtigt wurden in dieser Arbeit die Gefahren, die von *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, Sporen von *Bacillus cereus*, Aflatoxin M1 und den Toxinen von *Staphylococcus aureus* ausgehen. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Herstellungsschritte wurde der Grad der Reduktion oder der Erhöhung der Gefahren während der Produktion beurteilt. Geschätzt wurde die Wahrscheinlichkeit, dass ein Endprodukt in einem zu einer Beanstandung führenden Masse kontaminiert ist. Diese Beurteilung erfolgte für die verschiedenen Milchprodukte für den Zeitpunkt, zu dem die Produkte in den Verkehr gebracht werden.

Basierend auf dieser Risikoabschätzung und im Hinblick auf Machbarkeit und Effizienz bei der Erfüllung der Kontrollaufgaben wurde in Zusammenarbeit mit dem



Verband der Kantonschemiker ein risikobasierter Probenplan erarbeitet. Diese Art der Untersuchung brachte es mit sich, dass Produkte nicht gemäss ihrem Anteil an der jährlichen Gesamtproduktion untersucht wurden. Pasteurisierte Milch zum Beispiel, machte im Jahr 2002 zwar mit 503 331 Tonnen Jahresproduktion 40 % der Gesamtproduktion aus (7), da es aber nur ein sehr kleines Gefahrenpotential birgt, machten Proben von pasteurisierter Milch lediglich 12 % aller untersuchten Proben aus. Entsprechend wurden Frisch- und Weichkäse mit einem höheren Gefahrenpotential stärker untersucht als dies ihr Anteil an der Gesamtproduktion erwarten liesse. Auf die Untersuchung von Magermilch, Milchpulver und Milchkondensat wurde verzichtet, da diese Produkte direkt ein vernachlässigbares Gefahrenpotential haben.

Ähnliches gilt für die Untersuchung der drei Betriebsgruppen Alp-, Gewerbe- und Industriebetriebe, die nicht entsprechend dem von ihnen generierten Anteil an der Gesamtproduktion untersucht wurden. Beispielsweise wurden zwei Drittel der Milchproben in Gewerbebetrieben erhoben, obschon in der Schweiz lediglich 15 % der pasteurisierten Milch aus Gewerbebetrieben stammte (8). Für die einzelnen Betriebsgruppen (Risikogruppen) kann der Anteil an Höchstmengenüberschreitungen zwar verlässlich errechnet werden, jedoch ist die Extrapolation auf die Gesamtproduktion in Form eines Durchschnittswertes bei einer risikobasierten Untersuchung meist nicht möglich (9).

Wasser stellt in der Milchverarbeitung eine bekannte Ursache für Kontaminationen dar, dies gilt besonders bei der Herstellung von Butter und Käse. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des nationalen Überwachungsprogramms auch die Trinkwasserqualität in Milch verarbeitenden Betrieben untersucht.

### *Probenerhebung und Laboranalyse*

Die Proben wurden im Rahmen von amtlichen Kontrollen durch die zuständigen Lebensmittelkontrolleure gemäss dem Schweizerischen Lebensmittelbuch (SLMB, 10) erhoben und in die entsprechenden kantonalen Laboratorien transportiert. Betriebe die Käse aus Ziegen- oder Schafmilch sowie Frisch- oder Weichkäse produzierten, waren zu 100 % zu berücksichtigen. In kleinen Kantonen wurden alle Alpkäsereien, in grossen Kantonen Alpkäsereien mit Exportgenehmigung untersucht. Gewerbliche Betriebe wurden in kleinen Kantonen alle, in grossen Kantonen zur Hälfte untersucht. Die Auswahl der Betriebe hatte dabei zufällig zu erfolgen. Als grosse Kantone galten jene mit mehr als 300 000 Einwohner, Aargau, Bern, Genf, Luzern, St. Gallen, Tessin, Waadt und Zürich. Industriebetriebe wurden mehrfach, andere Betriebe einmal in der gegebenen Zeitperiode untersucht. Als Industriebetriebe galten Betriebe, die mehr als zwei Millionen Liter Milch pro Jahr verarbeiteten. Am Tag der Inspektion wurde die gesamte Produktpalette, die in einem Betrieb zur Verfügung stand, untersucht. Für Joghurt galt es mindestens zwei Geschmacksrichtungen zu untersuchen. In Industriebetrieben wurde anlässlich einer einzelnen Kontrolle nur ein Teilsortiment untersucht. Die Untersuchungen wurden in den jeweiligen kantonalen Labors gemäss dem SLMB (10) durchgeführt.

## Auswertung

Für die Auswertung der quantitativen Bestimmungen wurden die gesetzlichen Grenz- und Toleranzwerte für Mikroorganismen gemäss der Schweizer Hygieneverordnung (11) verwendet. Die Lebensmittelkontrolle der einzelnen Kantone und des Fürstentums Liechtenstein fassten die Ergebnisse der Laboruntersuchungen für jedes Produkt nach Keim und Betriebsart in einem Abschlussbericht zusammen. Zu jeder Produkt-Keim-Betriebsart Kombination wurden die Anzahl der untersuchten Betriebe, die Anzahl der untersuchten Produkte und die Anzahl der Proben über beziehungsweise unter der jeweiligen Höchstmenge angegeben. Die Daten wurden soweit als möglich auf deren Konsistenz geprüft, allfällige Unklarheiten in Rücksprache mit den Kantonschemikern geklärt und die relative Häufigkeit von Grenz- und Toleranzwertüberschreitungen für die verschiedenen Produkte bestimmt. Bei mehr als 30 untersuchten Proben wurde der Anteil der Überschreitungen als Prozentzahl dargestellt und das 95 %-Vertrauensintervall errechnet.

## Resultate und Diskussion

Vom 1. August 2002 bis zum 31. Juli 2003 wurden in Alp-, Gewerbe- und Industriebetrieben Proben von Milch, Milchprodukten und Trinkwasser erhoben. Die Proben von pasteurisierter Milch und Milchprodukten stammten zu 73 % (7426 Untersuchungen) von Gewerbebetrieben, zu 15 % (1511) von Alpbetrieben und zu 12 % (1185) von Industriebetrieben (Tabelle 1 und 2). Es wurden insgesamt 3404 Trinkwasseruntersuchungen durchgeführt, 62 % (2117) von Gewerbebetrieben, 35 % (1182) von Alpbetrieben und 3 % (105) von Industriebetrieben (Tabelle 3). In den Tabellen wurden Untersuchungsergebnisse nur dann aufgeführt, wenn mindestens 10 Resultate zu einem Produkt vorlagen, dies war insbesondere bei Schaf- und Ziegenmilchprodukten nicht immer der Fall.



Tabelle 1  
Grenzwertüberschreitungen bei Milchprodukten im Untersuchungszeitraum  
2002/2003

	<i>Koagulase positive Staphylokokken</i>			<i>Salmonella spp.</i>			<i>Listeria monocytogenes</i>		
	<i>n</i>	<i>&gt;GW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;GW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;GW</i>	<i>%</i>
Pasteurisierter Rahm									
Gewerbe	282	0	0,0	280	0	0,0			
Industrie	19	0		25	0				
Extrahart- und Hartkäse, Kuh									
Alp	176	2	1,1						
Gewerbe	559	0	0,0						
Industrie	13	0							
Halbhartkäse, Kuh									
Alp	270	1	0,4				270	0	0,0
Gewerbe	476	9	1,9				462	2	0,4
Industrie	27	0					26	0	
Halbhartkäse, Ziege									
Alp	50	1	2,0				50	0	0,0
Gewerbe	36	1	2,8				36	0	0,0
Weichkäse, Kuh									
Gewerbe	108	10	9,3	101	1	1,0	105	3	2,9
Industrie	56	0	0,0	48	0	0,0	48	0	0,0
Weichkäse, Ziege									
Gewerbe	13	0							
Frischkäse, Kuh									
Alp	10	0					10	0	
Gewerbe	154	0	0,0				148	0	0,0
Industrie	52	0	0,0				51	0	0,0
Frischkäse, Ziege									
Gewerbe	47	1	2,1				43	1	2,3

*n* Anzahl untersuchter Proben

*>GW* Anzahl Proben mit Grenzwertüberschreitung gemäss Schweizer Hygieneverordnung

*%* Prozentualer Anteil der Proben mit Grenzwertüberschreitung

Bei weniger als 30 untersuchten Proben wurden keine Prozentangaben errechnet

Tabelle 2  
Toleranzwertüberschreitungen bei Milch und Milchprodukten im Untersuchungszeitraum 2002/2003

	<i>Aerobe, mesophile Keime</i>			<i>Enterobacteriaceae</i>			<i>Escherichia coli</i>			<i>Hefen</i>			<i>Koagulase positive Staphylokokken</i>		
	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	<i>%</i>
Pasteurisierte Milch															
Gewerbe	356	36	10,1	355	18	5,1									
Industrie	125	3	2,4	121	2	1,7									
Pasteurisierter Rahm															
Gewerbe	329	51	15,5	329	34	10,3	268	5	1,9						
Industrie	36	6	16,7	33	2	6,1	24	0							
Butter															
Alp							61	21	34,4						
Gewerbe							247	9	3,6						
Industrie							24	0							
Extrahart- und Hartkäse, Kuh															
Alp							176	10	5,7				176	6	3,4
Gewerbe							560	9	1,6				559	3	0,5
Industrie							13	0					13	0	
Halbhartkäse, Kuh															
Alp							271	22	8,1				270	16	5,9
Gewerbe							476	20	4,2				476	24	5,0
Industrie							27	0					270	0	
Halbhartkäse, Ziege															
Alp							50	3	6,0				50	3	6,0
Gewerbe							36	1	2,8				36	3	8,3
Weichkäse, Kuh															
Gewerbe							106	20	18,9				108	14	13,0
Industrie							56	1	1,8				56	0	0,0

	<i>Aerobe, mesophile Keime</i>			<i>Enterobacteriaceae</i>			<i>Escherichia coli</i>			<i>Hefen</i>			<i>Koagulase positive Staphylokokken</i>		
	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	%	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	%	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	%	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	%	<i>n</i>	<i>&gt;TW</i>	%
Weichkäse, Ziege															
Gewerbe													13	0	
Frischkäse, Kuh															
Alp				10	6								10	0	
Gewerbe				139	11	7,9							154	7	4,5
Industrie				46	3	6,5							52	0	0,0
Frischkäse, Ziege															
Gewerbe				45	7	15,6							47	9	19,1
Joghurt															
Gewerbe				566	15	2,7				566	67	11,8			
Industrie				106	0	0,0				105	3	2,9			
Spezialitäten															
Gewerbe	17	2		37	1	2,7							16	0	
Industrie	28	0		29	0								20	0	

*n* Anzahl untersuchter Proben

*>TW* Anzahl Proben mit Toleranzwertüberschreitung gemäss Schweizer Hygieneverordnung

% Prozentualer Anteil der Proben mit Toleranzwertüberschreitung

Bei weniger als 30 untersuchten Proben wurden keine Prozentangaben errechnet



Tabelle 3

**Toleranzwertüberschreitungen bei Trinkwasser aus Milch verarbeitenden Betrieben im Untersuchungszeitraum 2002/2003**

	<i>Aerobe, mesophile Keime</i>			<i>Escherichia coli</i>			<i>Enterokokken</i>		
	<i>n</i>	>TW	%	<i>n</i>	>TW	%	<i>n</i>	>TW	%
Alp	394	25	6,3	394	120	30,5	394	105	26,6
Gewerbe	693	22	3,2	725	46	6,3	699	38	5,4
Industrie	33	1	3,0	36	2	5,6	36	3	8,3

*n* Anzahl untersuchter Proben

>TW Anzahl Proben mit Toleranzwertüberschreitung gemäss Schweizer Hygieneverordnung

% Prozentualer Anteil der Proben mit Toleranzwertüberschreitung

### Grenzwertüberschreitungen

Ein Grenzwert bezeichnet die Höchstmenge an Mikroorganismen, die in einem Produkt enthalten sein darf, ohne dass das Produkt die menschliche Gesundheit gefährdet (11). Für pathogene Keime wurden deshalb Grenzwerte definiert und da deren Überschreitung die Lebensmittelsicherheit stark beeinträchtigt, sind diese für ein Überwachungsprogramm von erster Priorität. Von Alp- und Gewerbebetrieben überschritten Weichkäse aus Kuhmilch sowie Halbhart- und Frischkäse aus Ziegenmilch die Grenzwerte für Koagulase positive Staphylokokken oder *Listeria monocytogenes* in 2% und mehr der Fälle (Tabelle 1).

Koagulase positive Staphylokokken stammen aus infizierten Eutern oder gelangen während der Verarbeitung über eine Nachinfektion in die Produkte. Eine Pasteurisation tötet diesen Keim zuverlässig ab. In der Schweiz wird Weichkäse, im Gegensatz zu Frischkäse nicht konsequent aus pasteurisierter Milch hergestellt. Dies kann mit einer Erklärung dafür sein, weshalb Weichkäse aus Kuhmilch weitaus häufiger Grenzwertüberschreitungen aufwies als Frischkäse. Die fehlende Säuerung und längere Reifungsdauer beim Weichkäse sind weitere begünstigende Bedingungen für diesen Keim.

Listerien sind ubiquitäre Keime, die meist auf der Rinde nachgewiesen werden (12). Im Weichkäse kann jedoch auch eine Vermehrung im Käseteig erfolgen (13). Aus diesem Grund ist bei der Herstellung von Weichkäse das strikte Einhalten des HACCP-Konzepts von hoher Wichtigkeit.

### Toleranzwertüberschreitungen

Ein Toleranzwert bezeichnet eine Höchstmenge an Mikroorganismen, die tiefer angesetzt wurde als dies der Schutz der Gesundheit zwingend erfordern würde (11). Toleranzwertüberschreitungen zeigen somit Mängel auf, deren Behebung die Lebensmittelhygiene weiter verbessert, was der Qualität der Produkte zu gute kommt, in dem zum Beispiel kein verfrühter Verderb eintritt. Proben aus Gewerbebetrieben überschritten in pasteurisierter Milch, pasteurisiertem Rahm, Joghurt sowie Weichkäse aus Kuhmilch und Frischkäse aus Ziegenmilch den Toleranzwert

für aerobe mesophile Keime, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* und Hefen zum Teil in mehr als 10 % der Fälle. Pasteurisierter Rahm aus Industriebetrieben überschritt in 17 % den Toleranzwert für aerobe mesophile Keime und Butter von Alpbetrieben den für *Escherichia coli* gar in 34 % der Fälle (Tabelle 2).

Bei aeroben mesophilen Keimen handelt es sich um generelle Hygienekeime. Erhöhte Werte können Hinweise auf Fehler in der Produktion, Verpackung oder Lagerung sein. Vorab in gewerblichen Betrieben dürften Prozessprobleme wie offene Systeme, Handabfüllung und lange Lagerzeiten zu diesen Resultaten geführt haben. Rahm wird in der Regel in kleineren Käsereien abzentrifugiert und anschliessend vor Ort oder in Industriebetrieben weiterverarbeitet, wobei die Gefahr einer Keimvermehrung durch einen Weitertransport stark erhöht wird. Dies dürfte den hohen Anteil an Toleranzwertüberschreitungen in pasteurisiertem Rahm aus Industriebetrieben erklären.

*Enterobacteriaceae* und *Escherichia coli*, weisen auf fäkale Kontamination bei der Milchgewinnung hin. Weiter gelangen sie während der Verarbeitung über Fabrikationswasser oder als Nachinfektion über Handkontakt in die Produkte. Als Massnahmen sollten eine Pasteurisation oder im Fall der Butterproduktion auch eine Ansäuerung konsequent im Produktionsvorgang Aufnahme finden. Es besteht Handlungsbedarf das offensichtliche Hygieneproblem bei der Butterproduktion in Alpbetrieben und der Weichkäseproduktion in Gewerbebetrieben anzugehen.

Hefen geben Hinweise auf die Prozesshygiene und sind gesundheitlich unbedenklich. In offenen Produktionssystemen sind Kontaminationen sehr wahrscheinlich. Eine weitere Kontaminationsquelle sind Zusätze wie Fruchtmasse, im Vergleich zu Industriebetrieben werden solche Zutaten in Gewerbebetrieben länger aufbewahrt bis eine Charge aufgebraucht ist, wodurch eine Kontamination wahrscheinlicher wird.

### *Trinkwasseruntersuchung in Milch verarbeitenden Betrieben*

Die Trinkwasserqualität stellte vorab in Alpbetrieben ein Problem dar, wo Indikatoren für fäkale Kontamination häufig gefunden wurden; 27 % der Proben überschritten den Toleranzwert für Enterokokken, 31 % den für *Escherichia coli*. Einwandfreies Produktionswasser ist vor allem bei der Herstellung von Butter und Käse von grosser Bedeutung. Deshalb sollte in Alpbetrieben das Produktionswasser vermehrt abgekocht werden. Der hohe Anteil an Toleranzwertüberschreitungen für *Escherichia coli* in der Butter von Alpbetrieben dürfte einen direkten Bezug zur Trinkwasserkontamination in diesen Betrieben haben.

### *Anpassungen des risikobasierten Probenplans*

Der Probenplan basierte auf einer Risikoabschätzung, die die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination für die verschiedenen Produkte beurteilte. In Tabelle 4 wurde der erwartete Anteil an Überschreitungen den in Gewerbebetrieben beobachteten gegenübergestellt. Viele Beobachtungen entsprachen den Erwartungen,



indem der erwartete Wert im 95 %-Vertrauensintervall des Beobachtungswertes lag. Eine tiefere Belastung wurde bei Butter, Halbhartkäse und Weichkäse bezüglich *Escherichia coli* erwartet. Hier lagen die unteren Grenzen des Vertrauensintervall oberhalb des erwarteten Bereichs. Umgekehrt waren die Resultate beim Frischkäse besser, als dies die Risikoabschätzung erwarten liess.

Tabelle 4

Vergleich der Auftretenswahrscheinlichkeit für die untersuchten Keime in Milch und Milchprodukten gemäss Risikoabschätzung 2001 und der Untersuchung 2002/2003 in Gewerbebetrieben

		Höchstmengen an Mikroorganismen	Anteil Überschreitungen der Höchstmengen erwartet* beobachtet VI 95 % unter. ober.		
Pasteurisierter Rahm					
	<i>E. coli</i>	10 KBE/g, TW	1–2,5 %	1,9 %	0,6–4,3 %
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	<1 %	0,00 %	0,0–1,30 %
	<i>Salmonella spp.</i>	nn/25g, GW	<1 %	0,00 %	0,0–1,31 %
Butter					
	<i>E. coli</i>	10 KBE/g, TW	<1 %	3,6 %	1,7–6,8 %
Extrahart- und Hartkäse, Kuh					
	<i>E. coli</i>	10 KBE/g, TW	<1 %	1,6 %	0,7–3,0 %
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	<1 %	0,0 %	0,0–0,7 %
Halbhartkäse, Kuh					
	<i>E. coli</i>	1000 KBE/g, TW	1–2,5 %	4,2 %	2,6–6,4 %
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	1–2,5 %	1,9 %	0,9–3,6 %
	<i>L. monocytogenes</i>	nn/25 g, GW	1–2,5 %	0,4 %	0,1–1,6 %
Halbhartkäse, Ziege					
	<i>E. coli</i>	1000 KBE/g, TW	2,5–5 %	2,8 %	0,1–14,5 %
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	2,5–5 %	2,8 %	0,1–14,5 %
	<i>L. monocytogenes</i>	nn/25g, GW	2,5–5 %	0,0 %	0,0–9,7 %
Weichkäse, Kuh					
	<i>E. coli</i>	1000 KBE/g, TW	2,5–5 %	18,9 %	11,9–27,6 %
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	2,5–5 %	9,3 %	4,5–16,4 %
	<i>L. monocytogenes</i>	nn/25 g, GW	2,5–5 %	2,9 %	0,6–8,1 %
	<i>Salmonella spp.</i>	nn/25 g, GW	2,5–5 %	1,0 %	0,0–5,4 %
Frischkäse, Kuh					
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	2,5–5 %	0,0 %	0,0–2,4 %
	<i>L. monocytogenes</i>	nn/25 g, GW	2,5–5 %	0,0 %	0,0–2,5 %
Frischkäse, Ziege					
	Koagul. pos. Staph.	10000 KBE/g, GW	>5 %	2,1 %	0,1–11,3 %
	<i>L. monocytogenes</i>	nn/25 g, GW	>5 %	0,0 %	0,0–8,2 %

GW Grenzwert gemäss Schweizer Hygieneverordnung

KBE Kolonie bildende Einheit

TW Toleranzwert gemäss Schweizer Hygieneverordnung

nn/25 g nicht nachweisbar pro 25 g

VI 95 % 95 %-Vertrauensintervall für das Untersuchungsergebnis 2002/2003

\* Auftretenswahrscheinlichkeit einer Höchstmengenüberschreitung gemäss Risikoabschätzung



Das Ziel einer risikobasierten Überwachung ist es, die Dringlichkeit einzelner Untersuchungen zu erkennen, diese im Probenplan entsprechend zu gewichten und damit Ressourcen effektiv einzusetzen. Deshalb wurde der Probenplan 2004 den Erfahrungen des Überwachungsprogramms 2002/03 angepasst. Bei Keimen, die gemäss der Risikoabschätzung nur in Ausnahmefällen in Milchprodukten erwartet und entsprechend selten nachgewiesen wurden, wurde auf eine äusserst geringe Gesundheitsgefahr für Konsumenten, bzw. Gefährdung der Lebensmittelhygiene geschlossen. Solche Keime wurden zum Teil vom Probenplan gestrichen. Pasteurisierter Rahm sowie Weichkäse wurden im Jahr 2004 nicht mehr auf Salmonellen und pasteurisierter Rahm sowie Extrahart- und Hartkäse nicht mehr auf Koagulase positive Staphylokokken untersucht. Andererseits wurde Frischkäse neu auf Salmonellen untersucht da hierzu bisher keine Daten verfügbar waren. Damit sollten die Grundlagen für eine Risikobeurteilung geschaffen werden. Da die bakterielle Kontamination der Butter über Erwarten hoch war, wurde diese im Jahr 2004 zusätzlich auf Koagulase positive Staphylokokken untersucht. Weil es im Rahmen der amtlichen Kontrollen nicht gelang eine ausreichende Anzahl Proben von Schafmilchprodukten zu sammeln, wurden diese vom Untersuchungsplan 2004 gestrichen.

### *Anpassungen des Datenformats*

Für die vorliegende Arbeit wurden die Resultate der Einzeluntersuchungen durch die zuständigen Laboratorien zusammengefasst, in dieser Form gesammelt und anschliessend ausgewertet. Da durch diesen Zwischenschritt Detailinformationen verloren gingen, werden in Zukunft die Daten als Einzelergebnisse gesammelt werden. Auf diese Weise wird es möglich sein, detailliertere Daten zu den einzelnen Proben zu sammeln, wie zum Beispiel Angaben zur Verwendung von roher oder hitzebehandelter Milch für die Produktion von Weichkäse. Der Einfluss der Trinkwasserqualität auf die Kontamination von Milchprodukten kann für Einzelbetriebe untersucht werden. Zudem wird es die Identifikation des Herkunftsbetriebs erlauben die einzelnen Betriebgruppen besser zu beschreiben und homogenere Betriebsgruppen zu bilden wie zum Beispiel die Unterscheidung von grossen und kleinen Gewerbebetrieben.

### *Organisation des Untersuchungsprogramms*

Alle 21 Lebensmittelkontrollbehörden der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein sowie 20 Laboratorien waren bei der Durchführung des nationalen Überwachungsprogramms beteiligt. Die Nutzung der bestehenden regionalen Strukturen brachte dem Untersuchungsprogramm viele Vorteile, wird aber auch in Zukunft eine Herausforderung an dessen Organisation darstellen. Damit valide Resultate entstehen, müssen die Auswahl der Betriebe und die Untersuchung der Produkte im gesamten Untersuchungsgebiet einheitlich durchgeführt werden. Die Gesetzgebung und das SLMB trugen zu einer entsprechenden Standardisierung bei. Andererseits wurden in acht Laboratorien entgegen den Anweisungen innerhalb des

Untersuchungsprogramms Produkte nicht immer ausgelagert sondern vorzeitig untersucht.

### **Nutzen des Untersuchungsprogramms**

Die Ergebnisse der ersten landesweiten Untersuchung von Milch und Milchprodukten wurden interessierten Kreisen aus der Milchindustrie früh zur Verfügung gestellt. Die Aufarbeitung der amtlichen Ergebnisse auf nationaler Ebene wurde insbesondere vom Milchwirtschaftlichen Inspektions- und Beratungsdienst als äusserst wertvoll erachtet. Angaben, die auf grossen Datenumfängen basieren, sind für Beratungszwecke und in der Schulung von Nutzen und bringen bei der Umsetzung des HACCP Konzeptes in Klein- und Mittelbetrieben Erleichterungen mit sich. Die ersten Resultate und Erfahrungen entsprachen den Erwartungen und trugen insbesondere dazu bei, das Überwachungsprogramm für Folgejahre den Bedürfnissen weiter anzupassen.

### **Zusammenfassung**

In den Jahren 2002 und 2003 wurde in der Schweiz erstmals ein nationales Überwachungsprogramm für Milch und Milchprodukte durchgeführt. Alp-, Gewerbe- und Industriebetriebe wurden im Rahmen amtlicher Kontrollen nach einem Probenplan beprobt der einerseits auf einer Risikoabschätzung als auch der Erfahrung der kantonalen Lebensmittelbehörden basierte. Pasteurisierte Milch, 16 Milchprodukte und Trinkwasser von Milchverarbeitungsbetrieben wurden auf Koagulase positive Staphylokokken, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, Enterokokken und Hefen untersucht, und die aerobe Gesamtkeimzahl wurde bestimmt. In insgesamt 10187 Untersuchungen von Milch- und Milchproduktproben sowie in 3424 Trinkwasserproben wurden pathogene Keime nur vereinzelt, Hygienekeime im Allgemeinen selten nachgewiesen. Verbesserungsbedarf besteht vorab in der Produktion von Butter, Weich- und Frischkäse. Die Resultate dienten dazu, um über gezielte Beratung und Überwachung die Lebensmittelsicherheit in der Milchverarbeitung weiter zu verbessern. Um die Aussagekraft des Überwachungsprogramms zu steigern sollten detaillierte Daten zu den Proben gesammelt und die Arbeitsweise in den verschiedenen Regionen weiter vereinheitlicht werden.

### **Résumé**

Un programme national d'analyse du lait et des produits laitiers a été réalisé pour la première fois en Suisse en 2002 et 2003. Il a été conçu à partir d'une analyse du risque pour les consommateurs, et les échantillons examinés ont été prélevés dans le cadre du contrôle officiel des denrées alimentaires. Le programme a porté sur la production d'entreprises industrielles et artisanales, ainsi que de fromageries d'alpages. Le lait, seize produits laitiers et l'eau utilisée pour la production ont fait l'objet d'analyses portant sur les staphylocoques à coagulase positive, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, Entérocoques, les levures ainsi que les



germes aérobies totaux. 10187 échantillons de lait et produits laitiers et 3424 échantillons d'eau ont été examinés. Les résultats ont montré une très faible présence de germes pathogènes, et la teneur en germes indicateurs d'altérations a été en général modérée. Une amélioration est toutefois nécessaire dans les conditions de production du beurre, des fromages à pâte molle et des fromages frais. Les résultats du programme national ont conduit à des conseils en entreprises ciblés et doivent permettre d'améliorer la sécurité alimentaire en production laitière. La valeur des résultats obtenus pourrait être améliorée par des données d'échantillonnage plus détaillées et par des procédures de réalisation du programme d'analyse plus homogènes.

### **Summary "Risk based surveillance of Swiss milk and dairy products"**

Based on a risk assessment on the public health impact of milk and dairy products and based on the input of cantonal food safety authorities a first national surveillance programme was conducted in 2002/2003. Pasteurised milk, 16 dairy products and water were sampled in mountain dairies, dairies and industrial plants. Standard plate counts and counts of coagulase positive *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.* and yeast were performed. A total of 10187 samples of milk and dairy products, and 3424 water samples were examined. The results showed a low prevalence of pathogens and a generally high microbial quality standard of products. However, room for quality improvement was revealed, especially in food hygiene of butter, soft and fresh cheese. The results of the national survey were a helpful tool to further increase the level of hygiene practice in dairy industry. To enhance the explanatory power of the national surveillance, more detailed information on the fabrication of the analysed products is needed. In addition, sampling and analysis must be standardised between involved partners.

### **Key words**

Food safety, food hygiene, dairy products, water, risk based surveillance

### **Literatur**

- 1 Steijns J.M.: Milk ingredients as nutraceuticals. *Int. J. Dairy Tech.* **54**, 81–88 (2001)
- 2 Notermans S. und Hoogenboom-Verdegaal A.: Existing and emerging foodborne diseases. *Int J Food Microbiol.* **15**, 197–205 (1992)
- 3 *Anonymus*: Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Schweizer Lebensmittelgesetz). SR 817.0, Art 10, 32–40 (2003)
- 4 *Anonymus*: Agrarbericht 2003. Bundesamt für Landwirtschaft, A5–A14 (2003)
- 5 *Anonymus*: Abkommen zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen. SR 0.916.026.81, Anhang 11 (2004)
- 6 *Anonymus*: Gesundheitsrisiken durch Konsum von Trinkmilch und Milchprodukten. Bundesamt für Veterinärwesen, RA-Nr. 952.440\_01.05.0 (2001)
- 7 *Anonymus*: Geschäftsbericht 2002. Schweizer Milchproduzenten, 94–98 (2003)



- 8 Mündliche Mitteilung Treuhandstelle Milch (2004)
- 9 Stärk K.D.C., Davies P., Regula G., Knopf L., Fuchs K., Hernandez J. and Morris R.S.: Concepts for risk-based surveillance in the field of veterinary medicine and veterinary public health: A novel approach. Eingereicht bei Epidemiologic Perspectives and Innovations (2005)
- 10 Anonymus: Schweizerisches Lebensmittelbuch. Bundesamt für Gesundheit, Kapitel 1–6, 56 (2004)
- 11 Anonymus: Verordnung über die hygienischen und mikrobiologischen Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände, Räume, Einrichtungen und Personal (Schweizer Hygieneverordnung). SR 817.051, Art 3, Anh 1–2 (2004)
- 12 Spahr U.: Pathogene und toxische Bakterien in Milchprodukten – Untersuchungen der kantonalen Laboratorien 1990–1997. Mitt. Lebensm. Hyg. **94**, 394–405 (2003)
- 13 Spahr U. and Url B.: Behaviour of pathogenic bacteria in cheese – A synopsis of experimental data. Bulletin Int. Dairy Fed. Brussels, **294**, 2–6 (1994)

Korrespondenzadresse: Jürg Danuser, Dr. Ing. agr. ETH, Bundesamt für Veterinärwesen, Schwarzenburgstrasse 155, 3003 Bern, Telefon: 031 323 36 75, Fax: 031 323 95 43, E-Mail: [juerg.danuser@bvet.admin.ch](mailto:juerg.danuser@bvet.admin.ch)