



## MILCHWIRTSCHAFTSFONDS

Milchwirtschaftsfonds / Wipplingerstraße 30, Postfach 22, 1013 Wien

An das  
Präsidium des Nationalrates  
Parlament

*St. Stephan*  
Betrifft GESETZENTWURF  
ZL 72 GE/19 84

Datum: 14. MAI 1984

Verteilt 1984-05-15 Wien, am

14. Mai 1984

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Betreff:

Ia/Dr.A./ö.

MOG-Novelle 1984

Der Milchwirtschaftsfonds beeckt sich, in der Beilage ein Gutachten von Universitätsprofessor Dr. Brandl vorzulegen. Dieses Gutachten kann eine Hilfestellung bei den Beratungen zur MOG-Novelle 1984 bieten.

Mit vorzüglicher Hochachtung  
Der Geschäftsführer:



*Stratznigg*  
(Dkfm. Stratznigg)

Beilage  
25 Stück

O. UNIVERSITÄTSPROFESSOR

DIPL.-ING. DR. ERNST BRANDL

VORSTAND DES INSTITUTS FÜR MILCHHYGIENE UND MILCHTECHNOLOGIE  
VETERINÄRMEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN1030 WIEN, 1984 05 11  
LINKE BAHNGASSE 11  
TEL. (0222) 735581, KL. 400

An den  
**Milchwirtschaftsfonds**  
 z/H Herrn Geschäftsführer  
 Dkfm. J. Stratznigg

Wipplingerstraße 30  
 1010 Wien



Betrifft: Expertise Rohmilch

Sehr geehrter Herr Diplomkaufmann!

Mit Schreiben vom 2.4.1984 haben Sie mich gebeten, ein Gutachten zum Thema "Qualitätsmäßige und gesundheitliche Aspekte bei der Gewinnung, beim Vertrieb und beim Konsum von Rohmilch" zu erstellen. In der Anlage erlaube ich mir dieses Gutachten zur gefl. Verwendung zu überreichen.

Ich habe darin sine ira et studio versucht, das Problem des Rohmilchverzehrs an Hand wissenschaftlicher Erkenntnisse aufzuzeigen und über die Auswirkungen zu referieren, die sich in gesundheitshygienischer Hinsicht insbesondere für die Konsumenten der Länder ergeben, in denen Rohmilch einen höheren Anteil an Trinkmilchabsatz einnimmt.

Ebenso wurde auf die Auflagen lebensmittelrechtlicher Bestimmungen einzelner Länder Bezug genommen, die sich auf die Gewinnung, Aufbewahrung und Vertrieb von Milchsorten beziehen, die roh in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Zwangsläufig mußte in diesem Zusammenhang auch die Bedeutung der Wärmebehandlung der Trinkmilch in Form des üblicherweise angewandten Kurzzeiterhitzungsverfahrens für die menschliche Gesundheit sowohl in hygienischer als auch in ernährungsphysiologischer Sicht dargestellt werden.

~~URHEBERRECHT VORbehAHLT~~~~VERMITTLUNG VON PROF. DR. E. BRANDL~~~~EDITIONEN UND DRUCKE VON DR. E. BRANDL~~ - 2 -~~INHALT UND NACHRICHTEN VON DR. E. BRANDL~~~~EDITIONEN UND DRUCKE VON DR. E. BRANDL~~

1984 05 11

Ich hoffe damit Ihrem Ersuchen sowohl in sachlicher als auch in terminlicher Hinsicht entgegen zu haben. Obwohl mir die Einhaltung des Abgabetermins auf Grund bereits früher eingegangener beruflicher Verpflichtungen Schwierigkeiten bereitet hat, hoffe ich doch, daß dadurch die fachliche Darstellung des Problems keine Einbuße erfuhr.

Vor einiger Zeit wurde ich von Herrn Dr. Anhammer um eine Auskunft über die Möglichkeit einer Behandlung der multiplen Sklerose durch Rohmilch gebeten. Über Vermittlung von Dozent Foiß ist mir ein Schreiben von Primarius Dr. Summer zugegangen, das ich mit diesem Schreiben gleichzeitig übermittelte. Die mündliche Stellungnahme von Prof. Dr. Tolle, Kiel, deckt sich mit dem Brief von Prim. Summer vollinhaltlich.

Für den mit der Erstellung dieses Gutachtens verbundenen Zeit- und Arbeitsaufwand gestatte ich mir auch eine Honorarnote beizulegen.

Mit vorzüglicher Hochachtung



(Prof. Dr. E. Brandl)

Anlagen

**KRANKENANSTALT RUDOLFSTIFTUNG  
DER STADT WIEN**  
Neurologische Abteilung  
Vorstand: Prim. Univ.-Doz. Dr. Kurt Summer  
3, Juchgasse 25, A-1030 Wien

Wien, 1984-05-04  
Telefon 72 56 61  
Ambulanz Kl. 728  
Sekretariat Kl. 721  
Station Kl. 732

Neue Tel. Nr. 75 75 11

Institut für Milchwirtschaft  
Universität für Bodenkultur  
z.H. Hr. Doz. Dr. H. Foiß

Sehr geehrter Herr Dozent!

**MILCHWIRTSCHAFTSFONDS**

Eingang 14. MAI 1984

Bearbeitung 2121

MA:

In Antwort auf Ihr Schreiben v. 25.4.84 teile ich auf Ihre Frage, ob Rohmilchgenuss für die Pat. mit MS eine Besserung bzw. eine Heilung d. Krankheit bewirken könnte, folg. mit:

Seit über 30 Jahren beschäftige ich mich intensiv mit dieser Erkrankung, die auf einen autoimmunolog. Prozeß beruht.

Während d. Zeit hat es meiner Erfahrung nach eine ganze Reihe von Vorschlägen für diese Behandlung d. Erkrankung gegeben, u.a. Behandlung mit ungesättigten Fettsäuren, mit Rohkost, mit hohen tierischen Eiweiß usw., so auch Konsum v. Rohmilch anstelle v. pasteurisierter Milch.

Es ist mir kein Fall bekannt, bei dem diese Dinge etwas bewirkt haben. Es ist auch in d. Literatur keine Anmerkung bzw. kein Bericht, wo eindeutige pos. Ergebnisse von Rohmilchgenuss vermerkt sind.

Somit ist d. Vorschlag einer Behandlung der MS mit Rohmilch völlig sinnlos u. entspricht ledigl. einem magischen Denken, die irgendwelche Naturkräfte zur Heilung einer Erkrankung herbeiziehen wollen. Ein autoimmunolog. Prozeß ist durch solche merkwürdigen oder paramedizinischen Handlungen sicherlich nicht zu beeinflussen.

Hochachtungsvoll

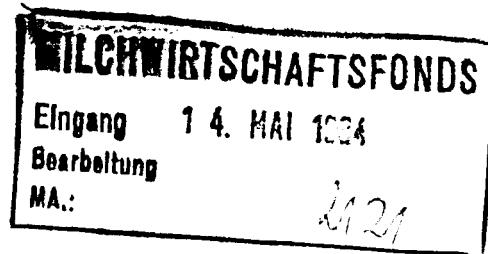
Prim. Univ. Doz. Dr. K. Summer

Krankenanstalt Rudolfstiftung der Stadt Wien

Neurologische Abteilung

Vorstand: Univ. Doz. Dr. Kurt Summer  
3, Juchgasse 25 Tel. 75 75 11  
1030 Wien

O. UNIVERSITÄTSPROFESSOR

**DIPLO.-ING. DR. ERNST BRANDL**VORSTAND DES INSTITUTS FÜR MILCHHYGIENE UND MILCHTECHNOLOGIE  
VETERINÄRMEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN1030 WIEN,  
LINKE BAHNGASSE 11  
TEL. (0222) 73 55 81, KL. 400

## G U T A C H T E N

ZUM THEMA

**"QUALITÄTSMÄßIGE UND GESUNDHEITLICHE ASPEKTE BEI DER  
GEWINNUNG, BEIM VERTRIEB UND BEIM KONSUM VON ROHMILCH"**

## 1. Einleitung

Es gilt heute als unbestritten, daß sich Milch aufgrund ihrer komplexen stofflichen Zusammensetzung und des hohen Gehaltes an essentiellen Nährstoffen durch eine besondere ernährungsphysiologische Wertigkeit auszeichnet. Unglücklicherweise verhält sich jedoch diese proportional zu ihrer Anfälligkeit gegenüber zahlreichen endogenen und exogenen Faktoren, die in der Lage sind, auf die substantielle und hygienische Beschaffenheit der Milch, ihre Qualität, eine nachteilige Wirkung auszuüben. Dies ist z.B. der Fall, wenn als Folge einer therapeutischen Behandlung des erkrankten Milchtieres arzneilich oder pharmakologisch wirkende Mittel (Antibiotika, Chemotherapeutika, Hormone) mit der Milch ausgeschieden werden. Zu einer weiteren Beeinträchtigung der hygienischen Wertigkeit können toxische Fremdstoffe, wie Pestizide und Mycotoxine, Anlaß geben, die das Milchtier über das Futter aufnimmt. Neben der Möglichkeit einer Aufnahme oder Bildung geruchs- und geschmacksaktiver Substanzen muß in diesem Zusammenhang schließlich noch auf die physikalischen und chemischen Faktoren verwiesen werden, die bei unsachgemäßer Gewinnung und Behandlung zu einem Verderb der Milch führen können.

Eine bedeutende Rolle in milchhygienischer Sicht muß auch den Mikroorganismen zugeschrieben werden. In zweifacher Hinsicht, da einerseits die Möglichkeit besteht, daß krankheitserregende Mikroorganismen bei Erkrankungen des Milchtieres in die Milch ausgeschieden oder sekundär aus der Umgebung in diese gelangen. Als potentielle Kontaminationsquellen für pathogene Mikroorganismen kommen auch das erkrankte Melkpersonal, menschliche und tierische Ausscheidungen, Wasser von unhygienischer Beschaffenheit sowie verschiedene Schädlinge in Frage. Darüberhinaus kann die Milch auch eine Belastung mit saprophytären Mikroorganismen erfahren, die bei entsprechenden Wachstumsbedingungen biochemische Prozeßabläufe auslösen und damit zu einer Minderung der qualitativen Eigenschaften bis zum Verderb Anlaß geben.

## 2. Kontamination der Milch mit krankheitserregenden Mikroorganismen

Pathogene Mikroorganismen sind in der Lage, die Gesundheit des Milchkonsumenten zu gefährden. Nach den Angaben der Weltgesundheitsorganisation aus dem Jahre 1962 (Kaplan und Mitarbeiter: Milk Hygiene) sind 28 durch Milch auf den Menschen übertragbare oder wahrscheinlich übertragbare Infektionskrankheiten bekannt, von denen bei zehn Krankheiten der Mensch, bei acht Krankheiten das Tier, bei sechs weiteren Mensch und Tier und schließlich bei vier Krankheiten die Umgebung als Hauptinfektionsquelle der Milch angesehen wird. Welche Krankheiten in diesem Zusammenhang Bedeutung besitzen, ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Demnach kommen als Erregertypen nicht nur Bakterien

Tabelle 1

Durch Milch auf Menschen übertragbare Krankheiten  
 (verändert nach M.M.Kaplan u. Mitarb., 1962)

Krankheit und Erregertyp	Infektionsquelle der Milch <sup>x</sup>
<b>VIREN</b>	
Maul- und Klauenseuche	T
Infektiöse Hepatitis	M
Zecken-Encephalitis	T
<b>RICKETTSIEN</b>	
Q-Fieber (Fickettsia burnetii)	T
<b>BAKTERIEN</b>	
Bakterienruhr (Shigella spp.)	M
Brucellose (Brucella abortus)	T
Cholera (Vibrio spp.)	M
Coliinfektionen m. pathogenen Stämmen von Escherichia coli	M T
Diphtherie (Corynebacterium diphteriae)	M
Enteritis (nicht spezifische Erkrankung durch Endo- und Exotoxine versch. Bakte- riengruppen bes. Bacillen, Clostridien, Coliforme)	U
Gastroenteritis (Enterotoxine v. Staphylokokken)	M T
Leptospirose (Leptospira spp.)	T
Listeriose (Listeria monocytogenes)	T
Paratyphus (Salmonella spp.)	M T
Typhus (Salmonella spp.)	M
Streptokokkeninfektionen (Gruppe A u.B) Scharlach, Angina, verschiedene eitrige Entzündungen	M T
Tuberkulose (Mycobacterium spp.)	M T

<sup>x</sup>  
 M = Mensch  
 T = Tier  
 U = Umgebung des Tieres

sondern auch Viren in Frage, da das Euter für den Erreger der Maul- und Klauenseuche und der Zeckenencephalitis ein hervorragendes Ausscheidungsorgan darstellt.

Die durch die MKS-Viren beim Menschen ausgelösten Erscheinungen, die allerdings nur in einzelnen Fällen bei sehr starker Kontamination beobachtet werden, sind: Fieber, Abgeschlagenheit, Brennen im Mund, Primärblasen an stark geröteter Schleimhaut und der Hand des Melkers, Sekundärblasen an Lippen, Wangen, Zunge, Innenhand und Fußsohle. Kinder bekommen masernartige Ausschläge.

Der zu den Rickettsien gehörende Krankheitserreger des Q-Fiebers (Queensland- oder Query-Fieber) *Coxiella burnetii* kann im Körper der Milchtiere vorhanden sein, ohne daß es dort zu offensichtlichen Krankheitserscheinungen kommt. Neben Kot und Harn erfolgt auch eine Ausscheidung über die Milchdrüse, wobei Mastitiserscheinungen nicht nachweisbar sind. Das Euter wird in der Regel auf dem Blutweg, selten durch den Strichkanal infiziert. Die Ausscheidung kann während einer Dauer bis zu 200 Tagen erfolgen. Eine Vermehrung der Rickettsien während der Aufbewahrung der Milch tritt nicht ein. Milchprodukte, die aus infizierter Milch hergestellt werden und bei tiefer Temperatur lagern, können jahrelang lebende Rickettsien aufweisen. Die Ansteckung des Menschen erfolgt überwiegend durch Einatmen von infiziertem Staub über den Respirationstrakt, aber auch über den Verdauungstrakt bei Genuß roher Milch. Mit der Tierproduktion und Verarbeitung tierischer Produkte befaßte Berufsgruppen erkranken nach 10-14-tägiger Inkubationszeit mit hohem 5-10 Tage anhaltendem Fieber und grippeähnlichen Symptomen, Kopfschmerz und einer herdförmigen Lungenentzündung. Bei älteren Menschen führt die Krankheit zu schweren Kreislaufstörungen.

Bei in Österreich praktisch getilgten Brucellose werden von Kühen mit serologisch positiver Reaktion (positive Milchagglutination) ca 50% lebende Krankheitserreger (*Brucella abortus* Bang) mit der Milch ausgeschieden, wobei bei besonders starken Infektionen bis zu 30 000 Bangbakterien pro ml Milch und im Kolostrum bis zu 100 000 pro ml festgestellt werden. Eine starke Kontamination der Milch kann durch Ausscheidungen aus der infizierten Gebärmutter erfolgen. Die Brucellen vermehren sich in der ungekühlten Milch nur sehr langsam, bleiben darin aber so lange lebensfähig, bis die Milch völlig sauer und nicht mehr konsumfähig ist.

- 4 -

Vor Tilgung dieser Krankheit waren daher Erkrankungen des Menschen nach Konsum banginfizierter Milch und Milchprodukte ziemlich häufig. Es wurde beobachtet, daß es bei nur leichtgradigen Kontaminationen vielfach nicht zum Ausbruch der Erkrankung kommt, sondern sich eine gewisse Immunität bildet, so daß nach ärztlichen Mitteilungen nur bis ca 5% der Menschen erkranken, die banginfizierte Milch konsumiert hatten. Die Krankheiterscheinungen beim Menschen äußern sich in periodischen Fieberanfällen, Ekzemen, Lymphknoten-, Milz- und Leberschwellungen, Neuralgien usw.

Auch die Rindertuberkulose ist aufgrund der Bekämpfungsmaßnahmen in Österreich praktisch getilgt. Ihre milchhygienische Bedeutung lag darin, daß bei Erkrankung der Milchdrüse Tuberkelbakterien in sehr großer Zahl in die Milch gelangen und andererseits die chemische Beschaffenheit der Milch sehr stark verändert wurde. Hinsichtlich der Pathogenität ist milchhygienisch besonders bedeutungsvoll, daß von den verschiedenen Typen der Art Mycobacterium tuberculosis der Typus bovinus auch für den Menschen pathogen ist, jedoch umgekehrt der Typus humanus beim Rind nur eine vorübergehende serologisch-positive Reaktion (Tuberkulin-Reaktion), nicht aber eine Erkrankung hervorruft. Durch die Tilgungsmaßnahmen beträgt das bei Differenzierungen festgestellte Verhältnis von Typus humanus zu Typus bovinus in der Humanmedizin heute im allgemeinen 1 000:1.

Bei hochgradigen tuberkulösen Erkrankungen des Euters können pro ml Milch über 100.000 Tuberkelbakterien ausgeschieden werden. In Fällen, wo andere Körperorgane als das Euter erkranken (Darm, Niere, Uterus) werden die Erreger nicht durch das Euter ausgeschieden. Sie können allerdings auch in diesen Fällen postsekretorisch über Kot, Staub und Harn in die Milch gelangen.

Das Keimreservoir für Listeria monocytogenes, dem Erreger der Listeriose, stellt der Erdboden dar. Als Übertragungswege für Tiere kommen daher Schmutz, aerogene Staub- und Fütterungsinfektionen in Frage, die sich auch in atypischen Mastitiden äußern, bei denen der Erreger zum Teil über mehrere Monate ausgeschieden werden kann. Die Möglichkeit einer sekundären Kontamination der Milch besteht über Silagen von Mais, Roggen, Leguminosen und Gras (nicht Rübenblatt), wenn beim Silierungsprozeß ein pH-Wert von 5,0 nicht unterschritten wurde. Milchhygienisch bedeutungsvoll ist die Tatsache, daß sich Listeria monocytogenes mit einer optimalen Wachstumstemperatur zwischen 30°-37°C auch noch, wenn auch langsam, bei Temperaturen um 4°C vermehrt.

- 5 -

- 5 -

Der Genuß listerienhaltiger Milch stellt für den Verbraucher insofern eine Gefahr dar, als diese Mikroorganismen beim Menschen fieberhafte Erkrankungen, Angina und Lidbindehautentzündungen verursachen, bei Kleinkindern Hirnhaut- und Lungenentzündungen. Neugeborenenlisteriose geht mit Gelbsucht, herdförmiger Lebernekrose, Hirnhautentzündungen und Sepsis einher.

Salmonellen kommen in mehr als 1.000 serologischen Typen vor. Eine Ausscheidung der Erreger, die beim Tier Störungen des Allgemeinbefindens, Durchfall und Gelenkerkrankungen sowie andere spezifische Symptome verursachen, über die Milchdrüse ist äußerst selten. (Salmonellose) Das Auftreten von Salmonellen (*S.typhimurium*, *S.enteriditis*, *S.dublin*) ist deshalb in der Regel auf eine sekundäre Kontamination der gewonnenen Milch durch verschmutztes Wasser und Gerätschaften zurückzuführen. Eine Vermehrung dieser Keime ist in nicht ausreichend gekühlter Milch möglich, sie sind solange lebensfähig als die Milch noch konsumierbar ist. Die Erkrankungen des Menschen durch Tiersalmonellen verlaufen unter dem Bild einer akuten Intoxikation. 2-24 Stunden nach Aufnahme des salmonellen-haltigen Lebensmittels treten folgende Symptome auf: Erbrechen, Durchfall, Abgeschlagenheit, Leibscherzen, Kreislaufschwäche, Kollaps.

Die bei Rindern durch Leptospiren verursachten Erkrankungen sind milchhygienisch von untergeordneter Bedeutung. Denn selbst wenn es bei einer Erkrankung des Euters zu einer Ausscheidung in die Milch kommt, ist eine Infektion des Menschen nur dort möglich, wo frische Milch einzelner erkrankter Kühe direkt konsumiert wird. Die Leptospiren zeichnen sich nämlich durch eine sehr geringe Resistenz gegenüber einer in der Milch vorhandenen Substanz aus, die sie inaktiviert. Außerdem sind Leptospiren sehr säureempfindlich. Die Leptospirosen des Menschen sind von unterschiedlich schweren Krankheitsscheinungen begleitet. Fieber, Erbrechen, Schüttelfrost, Muskelschmerzen, Nasenbluten, Nierenentzündungen, Gelbsucht und Eiweißausscheidung mit dem Harn sind typische Symptome. Der Krankheitsverlauf geht mit Fieberschüben einher.

Zu einer Kontamination der Milch kann es aber auch kommen, wenn erkrankte oder infizierte Menschen bei der Gewinnung, Behandlung und Verarbeitung der Milch beschäftigt sind. Die Zahl der auf diese Weise in die Milch gelangenden Keime ist in der Regel jedoch so gering, daß es nur bei sehr virulenten Krankheitskeimen zu einer Infektion des Konsumenten kommt. Milch ist neutraler Vektor, Mikroorganismen können nur dann Erkrankungen auslösen, wenn sie sich im Organismus vermehren können, wobei allerdings bereits der sogenannte minimale Infektionswert (MID) in der Ordnungsgröße 1, d.h. eine Zelle

- 6 -

genügt. Dies ist der Fall bei Erregern von Typhus und Paratyphus, Ruhr sowie dem infektiösen Hepatitisvirus.

Für letzteres beträgt die Inkubationszeit im Mittel 28 (21-32) Tage. Zu Krankheitsbeginn stehen gastrointestinale Symptome (Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen und unbestimmte Abdominalbeschwerden) im Vordergrund. Nach dem Prodromalstadium (vier bis acht Tage) kommt es zur zweiten ikterischen Phase. Die Gelbsucht kann zwei bis mehrere Wochen bestehen bleiben. Von epidemiologischer Bedeutung ist

- a) die langdauernde Ausscheidung mit den Fäkalien,
- b) die im Vergleich zu allen anderen humanpathogenen Viren größere Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen,
- c) die Ausscheidung des Virus im Durchschnitt schon 14 Tage vor dem Auftreten der ersten klinischen Symptome und
- d) daß alle inapparent Infizierten das Virus in gleicher Weise ausscheiden wie klinisch erkrankte.

Bei anderen krankheitserregenden Mikroorganismen, wie z.B. den Magen-Darmstörungen auslösenden Enterobakterien, Streptokokken, Corynebakterien usw. ist es zur Auslösung einer Erkrankung jedoch notwendig, daß sie sich in der Milch vermehren und eine minimale Infektionsdosis von 10 000-1 Million erreicht wird. Zu den Enteritis verursachenden pathogenen Bakterien sind Salmonellen, enteropathogene Serotypen von Escherichia, Campylobacter jejuni und Yersinia enterocolitica zu zählen.

Diese Salmonellenarten verursachen beim Menschen eine Intoxikationsinfektion, d.h. eine auf den Darmtrakt lokalisierte Infektion mit akuten gastrointestinalem Symptomen (Brechdurchfall) ohne Septikämie. Bei Salmonellen-Enteritiden ist die Inkubationszeit kürzer als bei typhösen Salmonellosen und beträgt 18 Stunden bis drei Tage. Symptome wie Magen-Darm-Erscheinungen mit Erbrechen, Durchfall und hohes Fieber bestehen meist nur einige Tage.

In der Außenwelt überleben Salmonellen höchstens 2-3 Wochen wobei von den über 1 000 Serotypen etwa ein Dutzend sich durch eine höhere außerfäkale Persistenz auszeichnen. In Lebensmitteln sind vorwiegend anzutreffen: S.typhimurium, panama, stanley, heidelberg, brandenburg, oranienburg, newport, derby. Die Lebensfähigkeit von Salmonellen in unerhitzter, kalt gelagerter Sauermilch beträgt bei einem pH von 5,0 - 4,3 zwei bis neun Wochen. Eine Säuerung der Milch genügt nicht um eine Übertragung mit den erwähnten Krankheitserregern zuverlässig zu verhüten, sofern das Produkt nicht aus pasteurisierter Milch hergestellt wurde. In Käse können diese Mikroorganismen je nach Lagerungstemperatur und Sorte monatelang lebensfähig bleiben.

Die Mehrzahl der Escherichia coli-Stämme sind harmlose Darmbewohner, einige Stämme können jedoch eine fiebrige Gastroenteritis bei Säuglingen und auch Erwachsenen verursachen. Die Erkrankung äußert sich normalerweise nach einer Inkubationszeit von 7-12 Stunden in einem plötzlichen Einsetzen von Durchfall, Kopfschmerzen, Abdominalbeschwerden und Erbrechen.

Streptokokken der serologischen Gruppe A (Sc.pyogenes) verursachen spezifische Infektionskrankheiten und Folgeerkrankungen des Menschen wie Pharyngitis, Scharlach, Glomerulonephritis und rheumatisches Fieber.

Milchhygienisch ist von Interesse, daß A-Streptokokken von infiziertem Personal auf Milch und Milchprodukte übertragen werden und sich dort bei ungenügender Kühlung sehr rasch vermehren können. In Cheddarkäse waren A-Streptokokken bis zu 18 Wochen, in dänischem Käse bis zu sieben Tage lebend nachweisbar.

Der Erreger der Diphtherie (*Corynebacterium diphtheriae*) kann vom Menschen entweder durch die Nasalausscheidung oder durch Husten- oder Nieströpfchen auf die Milch übertragen werden und sich dort bei einer Temperatur über 15°C vermehren. Diphtheriekranke können diese Mikroorganismen ebenfalls in geschwürartigen Fingerläsionen beherbergen, von wo die Diphtherieerreger in Wunden und Hautschädigungen an den Zitzen der Kühe gelangen können.

Der Vollständigkeit halber sei noch eine Gruppe von Krankheitserregern erwähnt, die Lebensmittelvergiftungen verursachen, wenn sie in Milch und Milchprodukten bis zu Keimzahlwerten von 1 Million pro Milliliter oder Gramm anwachsen und gleichzeitig Bedingungen vorfinden, giftige Stoffwechselprodukte (Toxine) zu produzieren. Dieser Gruppe gehören die koagulasepositiven Staphylokokken an.

Die Pathogenität dieser Mikroorganismen äußert sich normalerweise nach Eindringen in Wunden oder in die Blutbahn in Form eitrig-nekrotisierender Entzündungen (bei der Kuh im Auftreten von Mastitis). Für das Invasionsvermögen sowie für die gesamte Pathogenese sind Toxine, die zum Teil Enzymcharakter haben maßgebend. Eine Schlüsselstellung nimmt die Koagulase ein, die eine Gerinnung des Blutplasmas verursacht und damit eine Barriere gegen die Abwehrkräfte des Wirtsorganismus errichtet. Das Merkmal der Koagulaseaktivität ist ein verlässlicher Indikator für die potenzielle Mensch- und Tierpathogenität.

Unter diesen koagulasepositiven Staphylokokken kommen Stämme vor (bei Mastitis-Staphylokokkenstämmen 2-15%, bei Stämmen aus humanem Material ungefähr 80%), die die Eigenschaft besitzen, weitere spezifische Toxine zu bilden, welche aufgrund ihrer Wirkung im Magen-Darmtrakt als Enterotoxine bezeichnet werden. Eine perorale Aufnahme derartiger Stoffe führt nämlich beim Menschen zum charakteristischen Krankheitsbild einer Lebensmittelvergiftung, der Staphylokokkenintoxikation. Abhängig von der aufgenommenen Toxinmenge und dem physiologischen Zustand des Konsumenten wie Gewicht, Alter, Gesundheit, Ernährungszustand und Magenfunktion kommt es dabei nach 1-12 Stunden, im Durchschnitt zwei bis vier Stunden, zum Auftreten von Symptomen, die sich vorwiegend in heftigem Erbrechen, Durchfall, Kopfschmerzen und Darmkrämpfen manifestieren.

Die Wahrscheinlichkeit, daß Rohmilch eine Staphylokokkenintoxikation verursacht, ist sehr gering. Zunächst deshalb, weil unter den in der Rohmilch vorkommenden Mastitisstaphylokokken Enterotoxinbildner viel seltener vorkommen als unter den aus klinischem Untersuchungsmaterial vom Menschen isolierten Stämmen. Zweitens ist die Vermehrung dieser Mikroorganismen und damit auch die Toxinbildung bei den in der Praxis üblichen Lagerungsbedingungen der Rohmilch unbedeutend und drittens wird das Wachstum der Staphylokokken nicht nur durch die Inkubationstemperatur bestimmt, sondern auch durch das Konkurrenzverhältnis innerhalb der Gesamtflora der Milch. Gesundheitliche Risiken verbinden sich eher mit der Herstellung von Käse aus roher Milch von mastitiserkrankten Kühen wenn z.B. Bedingungen vorliegen, die eine nachteilige Beeinflussung kompetitiv wirksamer Milchsäurebakterien ermöglichen.

### 3. Beeinflussung der hygienischen Wertigkeit der Rohmilch durch Kontamination und Vermehrung saprophytärer Mikroorganismen

Die hygienische Wertigkeit der Milch wird wesentlich durch die Technik des Milchentzuges beeinflußt. Hierbei tritt in erster Linie durch Kontamination mit saprophytären Keimen der Umwelt eine Beeinträchtigung der bakteriologisch-hygienischen Beschaffenheit der Rohmilch ein, wobei der Grad dieser Primärkontamination in Verbindung mit den Wachstumsverhältnissen über mikrobiell bedingte Veränderungen von Milchbestandteilen entscheidet.

Das Drüsengewebe des gesunden Euters ist keimfrei. Die Milch eutergesunder Tiere wird jedoch spätestens bei der Passage des Strichkanals vereinzelt mit der dort persistierenden Flora

in der Größenordnung von 100-1 000/ml kontaminiert. In der Reihenfolge der Häufigkeit ihres Vorkommens handelt es sich um Mikrokokken, Staphylokokken, Corynebakterien und Streptokokken. Diese Flora ist wenig stoffwechselaktiv. Bei Kühltemperaturen von 7°C stagniert ihr Wachstum.

Liegt jedoch eine entzündliche Erkrankung des Euters vor, die neben physikalischen und chemischen Veränderungen der stofflichen Milchzusammensetzung durch ein vermehrtes Auftreten von somatischen Zellen in der Milch gekennzeichnet ist, so können eine Reihe von Mastitiserreger in die Milch gelangen. Einige von ihnen (Staphylokokken, Streptokokken der Gruppe B, *Pseudomonas aeruginosa*) sind auch beim Menschen als verbreitete Krankheitserreger anzutreffen. Trotz relativ hoher Keimzahlen im Ausgangsgemelk einzelner latent infizierter Euterviertel ist die quantitative Auswirkung auf die Keimzahl des Gesamtgemelks der betreffenden Kuh jedoch nicht sehr bedeutsam, weil mit der Dauer des Melkens die Zahl der vom Euter stammenden Keime in der Milch rasch abnimmt und zudem eine Vermischung mit der nicht infizierten Milch der übrigen Euterviertel eintritt. Selbst bei hochgradigen Erkrankungen (Streptokokkenmastitis), wo Keimzahlen von über 1 Mio/ml im Anfangsgemelk aus einzelnen Vierteln festgestellt wurden, weist das Gesamtgemelk nur maximal 25 000 Keime/ml auf.

Was nun die bakterielle Kontamination von externen Quellen anlangt, so ist die Zahl der beim Handmelken über die Stallluft in die Milch gelangenden Keime verhältnismäßig gering (50 Keime/ml). Auch beim Maschinenmelken ist die intensive Durchmischung der Milch mit Luft-pro Gemelk werden etwa 10 Liter Luft angesaugt-für die Belastung der Milch quantitativ von untergeordneter Bedeutung. (Keimgehalt der Luft in Milchviehställen (100-200/Liter)). Bei den aus der Luft stammenden Mikroorganismen handelt es sich um meist verhältnismäßig hitzeresistente Formen:

Aerobe und anaerobe Sporenbildner, Mikrokokken, Hefe- und Schimmelpilze.

Gelegentlich kommen auch Organismen mit geringerer Resistenz vor, die sich jedoch nur für ganz kurze Zeit in der Luft befinden (z.B. Coliforme beim Ausmisten).

Abhängig von den Haltungsbedingungen ist durch den Kontakt mit der Milch, Einstreu, Faeces und Boden die Hautoberfläche von Zitze und Euter mit zahlreichen Mikroorganismen kontaminiert. Über diese Kontaminationsquelle kann der Keimgehalt der Milch mit etwa 10 000 Keimen/ml belastet werden, wobei folgende Faktoren von Bedeutung sind:

Bei Stallhaltung Größe der Standfläche, Fixierungssystem, Häufigkeit der Einstreuerneuerung, Entfernen der Euterhaare und schließlich die Reinigung und Desinfektion des Euters.

Eine mikrobielle Kontamination durch den Melker kann auf verschiedene Art erfolgen. Hauptsächlich durch direkten Kontakt der gereinigten Zitzen mit unreinen Händen und durch schlechte Melktechnik. Eine quantitative Belastung der Milch bis zu 10 000 Keimen/ml Milch ist gegeben, wenn

- a. beim Handmelken die Hände mit den ersten Milchstrahlen befeuchtet werden,
- b. beim Ansetzen der Zitzenbecher mit dem Stallboden in Berührung kommt und keine Reinigung erfolgt,
- c. milchberührende Oberflächen der Melkmaschine oder des Lagertanks angegriffen werden.

Die bei weitem stärkste Kontamination erfolgt bei unsachgemäßem Melken und insbesondere bei der Berührung der Milch mit unge-  
nugend gereinigten und desinfizierten Oberflächen von Aufbe-  
wahrungs- und Transportbehältern, bzw. von Melkanlagen. Die  
Kontamination der Milch kann in diesen Fällen bis zu 500 000  
Keime/ml betragen. Darüberhinaus ist der mikrobiellen Beschaf-  
fenheit des Spülwassers besondere Bedeutung zuzumessen. Die  
beteiligten Keimarten repräsentieren ein breites Spektrum der  
mikrobiellen Systematik, wobei die Gattungen gramnegativer  
Bakterien ein Übergewicht einnehmen.

Die Zahl der Mikroorganismen, die während der Gewinnung die Milch kontaminieren, kann durch Vermehrung der Mikroorganismen während der Aufbewahrung enorm zunehmen. Das Ausmaß des Keimzahlanstieges ist nach Adaptation an das Nährsubstrat von der Lagerungstemperatur, von der Zeit und von der Primärkontamination abhängig.

Die Lagerungstemperatur selbst beeinflußt wieder sehr stark die Typen der Mikroorganismen, die wachsen, da Maximum, Optimum und Minimum der Wachstumstemperaturen sehr stark bei den verschiedenen Arten schwanken. Auch innerhalb einer Art können die Wachstumstemperaturen verschiedener Stämme starke Schwan-  
kungen aufweisen. So sind Pseudomonasarten bei einer Lagerungs-  
temperatur von 4°C und 10°C fähig, sich innerhalb von sechs  
bzw. drei Stunden zu verdoppeln. Milchsäurebakterien hingegen  
zeigen bei 4°C kein Wachstum, bei 10°C beträgt die Generations-  
zeit (=Zeit innerhalb der es zu Verdoppelung der Keimzahl kommt)  
etwa sechs Stunden.

Tabelle 2

Änderung der Gesamtkeimzahl von Rohmilch in Abhängigkeit von der Aufbewahrungstemperatur.

Temp. °C	Stunden							
	0	2	4	6	8	10	24	48
5	7.600	6.000	6.800	5.100	7.900	7.900	6.500	5.900
10	7.600	6.200	6.100	5.600	8.000	7.200	10.900	186.000
15	7.600	6.900	7.800	7.000	8.300	8.700	202.000	15.800.000
20	7.600	7.200	7.900	8.600	12.500	26.800	6.300.000	
25	7.600	8.400	9.100	30.000	266.000	670.000	216.000.000	
30	7.600	8.300	12.400	67.000	560.000	1.880.000	330.000.000	

Temp. °C	Stunden							
	0	2	4	6	8	10	24	48
5	43.000	40.000	39.000	36.000	39.000	43.000	39.000	34.000
10	43.000	39.000	43.000	42.000	46.000	54.000	92.000	1.850.000
15	43.000	43.000	43.000	45.000	53.000	63.000	880.000	29.700.000
20	43.000	43.000	48.000	56.000	70.000	123.000	11.000.000	
25	43.000	45.000	55.000	105.000	197.000	480.000	132.000.000	
30	43.000	48.000	101.000	273.000	940.000	3.300.000	520.000.000	

Wie stark die Gesamtkeimzahl der Milch in Abhängigkeit von der angewandten Lagerungstemperatur und von den Produktionsbedingungen ansteigen kann, zeigt die Tabelle 2. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß bei 4°C das Wachstum verhältnismäßig gering ist, bei 10°C ist es schon beträchtlich rascher. Die Angaben zeigen ferner, daß die Qualität der Milch durch die Vermehrungsrate der Mikroorganismen beeinflußt wird und daß der prozentuelle Anstieg der Keimzahl in sauberer Milch geringer ist als in Milch mit einem hohen Keimgehalt. Dies ist auch leicht verständlich, da keimarme Milch einen großen Anteil an Organismen enthält, die aus dem Euter stammen und Arten repräsentieren, die verhältnismäßig langsam wachsen. In keimreicher Milch hingegen kommen viele Organismen vor, die von äußeren Quellen stammen und sich aus Arten zusammensetzen, die ein rasches Wachstum zeigen. Diese Differenz zwischen keimarmer und keimreicher Milch erklärt auch, warum Bedingungen, die bei bestimmten Milchproben ausreichen, um qualitative Veränderungen zu verhindern, bei anderen Proben vollkommen ungeeignet sind. Sie zeigt aber auch, warum die Produktionsbedingungen einen größeren Einfluß auf die Milchqualität nach der Lagerung besitzen als aufgrund der tatsächlichen Zahl der Keime, die bei unhygienischen Produktionsbedingungen in die Milch gelangen, zu erwarten ist.

Die Primärkontaminanten vermehren sich also in Abhängigkeit von ihrem Temperaturspektrum und der Dauer der Milchlagerung. Die Kühlung ist die einzige Möglichkeit, die Lagerfähigkeit der Rohmilch zu verlängern. 4-5°C genügen, um bei täglicher oder zweitägiger Abholung den Beginn der exponentiellen Vermehrung der Keimflora zu verzögern und auch durch Verlängerung der Generationszeiten eine nachteilige Beeinflussung der Milch zu vermeiden. Mit einer solchen ist auf Grund des bakteriellen Abbaus von Milchbestandteilen zu rechnen, wenn gramnegative Bakterien (z.B. *Pseudomonas*) die Konzentration von 1 Million pro Milliliter überschritten haben. Bei Vorkommen von Milchsäurebakterien ist mit dem Auftreten sensorisch wahrnehmbarer Veränderungen ab 10 Millionen/ml zu rechnen.

#### 4. Lebensmittelrechtliche Vorschriften zur Sicherung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit und der einwandfreien hygienischen Beschaffenheit von Milch.

Die Sicherstellung einer gesundheitlich und stofflich einwandfreien Milch zum Schutz des Verbrauchers vor Gesundheitsschädigungen und Täuschungen über Beschaffenheit und Qualität hat in zahlreichen Ländern eine rechtliche Verankerung erfahren.

So wird durch Tierseuchengesetze der Verkehr mit Tieren, tierischen Rohstoffen und sonstigen Produkten und Waren, die Erreger von Tierseuchen enthalten können, beschränkt. Eigene gesundheitshygienische Vorschriften, wonach Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen kann, nicht in Verkehr gebracht werden darf, sind in eigenen Milchgesetzen oder -verordnungen festgelegt (Österreich: Kuhmilchverordnung 1931, BRD: Milchgesetz 1930, Schweiz: Lebensmittelverordnung Stand 1983).

Der Gefahr, daß Krankheitserreger von Personen, die an bestimmten Infektionskrankheiten leiden, über Lebensmittel auf andere übertragen werden, sucht man durch eine gesundheitliche Überwachung der mit der Herstellung und Abgabe von Nahrungs- und Genußmitteln befaßten Personen zu begegnen. In Österreich unterliegen den Vorschriften des sog. Bazillenausscheidergesetzes 1945 alle Personen, die bei der Gewinnung der past. Frischmilch Baby sowie in Meiereien, Molkereien und deren Kleinabgabestellen, Käsereien und Käseabgabestellen sowie Sammel- und Verteilungsstellen für Milch, Butter und Käse beschäftigt sind.

Um eine einwandfreie Beschaffenheit der Milch von ihrer Herstellung bis zur Abgabe an den Verbraucher sicherzustellen, hat der Gesetzgeber in zahlreichen Ländern die verwantwortlichen Ministerien ermächtigt, auf dem Verordnungsweg Vorschriften zu erlassen, die einer hygienisch nachteiligen Beeinflussung durch Mikroorganismen, Verunreinigungen, Gerüche, Temperaturen, Witterungseinflüsse oder Behandlungsverfahren vorbeugen. Im Österreichischen Lebensmittelgesetz (LMG 1975) ist eine derartige Ermächtigung im § 21 enthalten. Milchhygienische Vorschriften, die sich auf die Beschaffenheit der Ställe, die Pflege des Stalles und der Kuh, den Melkvorgang, das Melkpersonal, die Melkmaschine und die Beschaffenheit der Aufbewahrungsräume, Einrichtungen und Gegenstände beziehen, sind in der Schweiz in der Lebensmittelverordnung, in der BRD im Milchgesetz 1931 und in der 1. Milchausführungsverordnung enthalten.

In Erkenntnis der gesundheitlichen Gefahren, die dem Verbraucher aus dem Rohmilchverzehr erwachsen können, bestehen in Österreich und in der BRD seit 1931 lebensmittelrechtlichen Regelungen, wonach Milch vor der Abgabe an den Verbraucher zu bearbeiten, insbesondere einem Reinigungs-, Erhitzungs- und Kühlverfahren zu unterziehen ist. Auf den Schutz der Gesundheit des Verbrauchers zielen Bestimmungen ab, die die Prüfung und Zulassung von Milcherhitzungsanlagen und -einrich-

tungen, die unschädliche Beseitigung von Zentrifugenschlamm sowie die Überwachung von Molkereien regeln. 1970 trat in der BRD eine Verordnung über Milcherzeugnisse in Kraft, in der vorgeschrieben wird, daß Milcherzeugnisse einem der amtlich anerkannten Wärmebehandlungsverfahren zu unterziehen sind, sofern sie nicht aus Milch hergestellt sind, die in dieser Weise wärmebehandelt wurden. Eine ausdrückliche gesetzliche Verankerung hat in der BRD die Pasteurisierung der für die zur Herstellung von Frischkäse bestimmten Käseremilch, sowie von Milch, Rahm oder Molkenrahm für die Erzeugung von Butter erfahren.

In einer Verordnung der BRD über hygienische Anforderungen an Milch und Milcherzeugnisse bei der Einfuhr 1969 ist festgelegt, daß zum unmittelbaren Verzehr bestimmte Milch in den Geltungsbereich dieser Verordnung nur eingeführt werden darf, wenn sie pasteurisiert oder ultrahocherhitzt ist. Im Fall der Einfuhr von Rohmilch darf diese nur an Molkereien geliefert werden, wobei über den einwandfreien Gesundheitszustand der Kühne und Personen, die mit der Behandlung der Rohmilch befaßt waren, eine amtliche Bescheinigung vorliegen muß. In Österreich hat man dem Gesundheitsschutz im § 2 (1) der Milchqualitätsverordnung 1955 Rechnung getragen, der festlegt, daß die Milch vor der Inverkehrsetzung von den Be- und Verarbeitungsbetrieben grundsätzlich einer ausreichenden Erfolg verbürgenden Reinigung, Erhitzung und Tiefkühlung unterzogen werden muß.

In verschiedenen Ländern hat man dem Verbraucher jedoch die Möglichkeit gegeben, neben Milchsorten, die einem Erhitzungsverfahren unterzogen wurden, auch Rohmilch unter der Bezeichnung Vorzugsmilch, Kindermilch oder certified raw milk zu erhalten. Aus vorhin angeführten gesundheitshygienischen Gründen darf allerdings derartige Milch nur unter definierten Voraussetzungen in den Verkehr gebracht werden.

Nach der EWG-Verordnung Nr. 1411/71 ist Vorzugsmilch eine Rohmilch, die den von der obersten Landesbehörde gestellten, besonders hoch bemessenen Anforderungen genügt. Am Beispiel der Verordnung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt des Bundeslandes Baden-Württemberg aus dem Jahre 1977 sollen diese Vorschriften für Vorzugsmilch kurz dargestellt werden. Diese beziehen sich in erster Linie auf den Gesundheitszustand der Milchkühe, die frei sein müssen von Tuberkulose, Brucellose, Leukose, Q-Fieber, Salmonellose und anderen infektiösen Erkrankungen, deren Erreger auf den Menschen übertragbar und geeignet sind, die menschliche Gesundheit zu schädigen. Außerdem darf die Milch dieser Tiere keine Galt-Streptokokken (Streptokokken der Gruppe B) und nicht mehr als 400 000 somatische Zellen in 1,0 ml enthalten. Damit diese Forderungen erfüllt werden, steht die gesamte Tierhaltung ein-

schließlich der Fütterung unter amtstierärztlicher Kontrolle. Neben einer monatlichen Untersuchung aller Kühe hat die Untersuchung des gesamten Bestandes jährlich zweimal auf Tuberkulose, ebenso die auf Brucellose, Q-Fieber, Leukose und Salmonellen bei allen über zwei Jahre alten Rindern zu erfolgen. Auch die Bauweise des Stalles, die Stallpflege sowie die Gewinnung und Behandlung unterliegen besonderen Auflagen. So muß z.B. die ermolkene Milch sofort in einen gesonderten Raum gebracht, auf mindestens +4°C gekühlt und bei dieser Temperatur aufbewahrt werden.

Die Abgabe darf nur in unverletzten, verkaufsfertigen Packungen geschehen. Auf dem Weg vom Erzeuger zum Handelsbetrieb und bis zur Abgabe an den Verbraucher ist die Vorzugsmilch so zu befördern und zu lagern, daß ihre Temperatur +10°C nicht übersteigt. Die an der Milchgewinnung und -behandlung beteiligten Personen müssen gesund sein und sich jährlich einer Untersuchung durch den Amtsarzt unterziehen. Vorzugsmilch muß darüber hinaus bei der monatlichen an zwei verkaufsfertigen Packungen vorgenommenen amtlichen Prüfung bestimmte Güteanforderungen erfüllen:

1. Einwandfreie Beschaffenheit
2. Gesamtkeimgehalt unter 100.000 in 1 cm<sup>3</sup>
3. Unter 100 Coliforme in 1 cm<sup>3</sup>
4. Abwesenheit von Tuberkulosebakterien, Brucellen, Salmonellen, Galtstreptokokken oder menschenpathogenen Keimen
5. Koagulasepositive Staphylokokken unter 500 in 1 cm<sup>3</sup>
6. Pseudomonaden unter 2.000 in 1 cm<sup>3</sup>
7. Zellgehalt unter 400.000 pro 1 cm<sup>3</sup>

Verglichen mit Trinkmilch, die in der Molkerei von vielen Anlieferungsbetrieben zu einer Sammelmilch vereint wird, stammt die Vorzugsmilch nur von jeweils einem Betrieb und somit von einem relativ kleinen Viehbestand. Ihre Zusammensetzung unterliegt demnach viel stärker sowohl den durch Rasse und Laktationsperiode der Milchtiere als auch den durch Fütterung und Jahreszeit bedingten Schwankungen. Dies hat zur Folge, daß die Vorzugsmilch einmal von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich in der stofflichen Zusammensetzung und zum anderen - und das vor allem in den Wintermonaten oder während der Futterumstellung - auch bei sorgfältiger Gewinnung sehr unterschiedlich in der Qualität sein kann.

Auch nach der Schweizer Lebensmittelverordnung darf unter der Bezeichnung "Vorzugsmilch" nur eine besonders keimarme Rohmilch in Verkehr gebracht werden. Voraussetzungen sind die Einhaltung der Vorschriften des Schweizerischen Milchlieferungsregulativs sowie in einer besonderen Verordnung festgelegten Bedingungen, die auf folgende Kriterien Bezug nehmen:

Zulassung von Kühen zur Gewinnung von Vorzugsmilch, die tierärztliche Untersuchung, die Stall-, Melk-, Milch- und Personalhygiene, die Kontrolle und den Vertrieb sowie das Bewilligungsverfahren von Vorzugsmilch.

In Österreich sind die Bedingungen für das Inverkehrbringen von Vorzugsmilch erstmals in der Ministerial-Verordnung vom 25. März 1951, BGBI. Nr. 90, für Kindermilch (Vorzugsmilch, Säuglingsmilch, Kurnmilch usw.) festgelegt worden. In der Schweiz sind einschlägige Vorschriften in einer Verordnung über Vorzugsmilch vom 11. August 1976 enthalten. In den USA muß "certified raw milk" nach den von der American Association of Medical Milk Commissions festgelegten Produktionsverfahren hergestellt werden und bestimmten Standards entsprechen.

Die gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers durch Rohmilch war 1973 in der BRD Anlaß, besondere Vorschriften für die unmittelbare Abgabe von Rohmilch und daraus hergestellten Erzeugnissen vom Milcherzeuger an den Verbraucher zu erlassen. Diese Hygieneverordnung für Milch-ab-Hof-Abgabe schreibt vor, daß Milcherzeuger Rohmilch unmittelbar an Verbraucher nur abgeben dürfen, wenn die Milch in der eigenen Betriebsstätte des Milcherzeugers gewonnen worden ist und die über die Hygiene-Vorschriften des Milchrechtes hinausgehenden Anforderungen dieser Verordnung erfüllt sind. Die Rohmilch darf nur in der Betriebsstätte abgegeben werden, in der sie gewonnen worden ist. Ausschließlich oder überwiegend aus Rohmilch hergestellte Erzeugnisse wie Landbutter, dürfen Milcherzeuger ebenfalls nur abgeben, wenn sie die Erzeugnisse in der Betriebsstätte hergestellt haben, in der die dazu verwendete Milch gewonnen worden ist.

Die Abgabe von Milch oder daraus hergestellten Erzeugnissen wird nur für die von Kühen der eigenen Betriebsstätte des Erzeugers gewonnene Milch und daraus hergestellte Erzeugnisse zugestanden, da die Hinzunahme von Milch anderer Erzeugerbetriebe das gesundheitliche Risiko des Ab-Hof-Verkaufs erhöhen und die Überwachung erschweren würde. Dieses gesundheitliche Risiko sei auch gegeben für die Hinzunahme von Milch aus anderen Betriebsstätten des gleichen Erzeugers.

Darüber hinaus wird es zum Schutz der Gesundheit als unerlässlich erachtet, an die zur Abgabe an Verbraucher oder zur Herstellung von Erzeugnissen bestimmte Rohmilch folgende in der Anlage der Verordnung genannten besonderen Anforderungen zu stellen, die neben dem erforderlichen Gesundheitsschutz auch den Frischezustand der abgegebenen Milch sicherstellen sollen. Geruch, Geschmack und Aussehen müssen normal sein. Der pH-Wert darf 6,8 nicht über- und 6,5 nicht unterschreiten. Die Zahl der aeroben Keime (Gesamtkeimzahl) darf 500 000 je ml nicht übersteigen. Salmonellen und Stoffe mit antibiotischer Wirkung (Hemmstoffe) dürfen nicht nachweisbar sein. Coliforme Keime dürfen in 0,1 ml, Streptokokken der serologischen Gruppe B (Sc.agalactiae) in 1 ml nicht nachweisbar sein.

Die an die Abgabe von Rohmilch zu stellenden Voraussetzungen sind auch seitens der Europäischen Gemeinschaft (EG) für einen ausreichenden Verbraucherschutz als notwendig angesehen und sind auch in den Vorschriften über gesundheitlich-hygienische Anforderungen an Rohmilch für die Herstellung von wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen aus solcher Milch verankert. Von der Bindung an die Anforderungen der Verordnung ist die Abgabe von Milch und Erzeugnissen aus Milch lediglich an Personen freigestellt, deren persönliche Fürsorge dem Milcherzeuger ohnehin in besonderem Maße obliegt. Es sind dies die Familienangehörigen des Milcherzeugers, Altenteiler oder Verpächter des Betriebes sowie Personen, die im Betriebe des Milcherzeugers beschäftigt sind und deren Familienangehörige. Als Familienangehörige gelten nur die in häuslicher Gemeinschaft mit dem Bezugsberechtigten lebenden Personen.

An der Abgabestelle muß leicht sichtbar und lesbar der Hinweis angebracht sein, daß Rohmilch oder aus Rohmilch hergestellte Erzeugnisse abgegeben werden und daß die Milch vor dem Verzehr abgekocht werden soll. Der Vorschrift, auf die Notwendigkeit des Abkochens der Milch hinzuweisen, liegt die Auffassung zu grunde, der Verbraucher müsse über das auch bei Einhaltung der hygienischen Anforderungen dieser Verordnung nicht auszuschließende gesundheitliche Risiko eines Rohmilchverzehrs informiert werden. (In den 20 Staaten der USA, in denen der Verkauf von Rohmilch gesetzlich erlaubt ist, fordert die amerikanische veterinärmedizinische Gesellschaft eine Kennzeichnung der Rohmilch durch die Angabe: Nicht pasteurisiert und kann daher gesundheitsschädliche Mikroorganismen enthalten).

In gleicher Weise, wie bereits bei der Vorzugsmilch besprochen, hat der Milcherzeuger die Erfüllung der Voraussetzungen an den Tierbestand und an die Einrichtung, Ausstattung und hygienische Beschaffenheit des notwendigen Raumes und der Geräte der für die amtliche Überwachung zuständigen Behörde durch amtstierärztliche Bescheinigungen nachzuweisen. Die gesundheitlichen Anforderungen an die Personen sind durch Zeugnis des Gesundheitsamtes oder eines dafür zugelassenen Arztes zu belegen. Die Bescheinigungen dürfen nicht älter als ein Jahr sein.

Über diese jährlichen Untersuchungen hinaus ist der Milcherzeuger zur ständigen Beobachtung des Gesundheitszustandes des Tierbestandes und der Personen verpflichtet, die mit der Milch oder mit den daraus hergestellten Erzeugnissen in Berührung kommen. Im Hinblick auf den Verbraucherschutz ist es notwendig, daß der Milcherzeuger die Abgabe von Rohmilch und daraus hergestellten Erzeugnissen in eigener Verantwortung bereits dann unverzüglich einstellt, wenn der begründete Verdacht besteht, daß Erscheinungen im Tierbestand oder bei den in Frage kommenden Personen den Ausbruch oder das Vorhandensein einer menschengefährdenden Krankheit befürchten lassen.

## 5. Beeinflussung der hygienischen Wertigkeit der Milch durch Pasteurisierung

In den vergangenen Jahrzehnten konnten durch Bemühungen der Seuchenbekämpfung zahlreiche Zoonoseerreger ausgeschaltet werden oder soweit zurückgedrängt werden, daß sie in vielen Ländern nur noch vereinzelt auftreten. Soweit es sich um vom Tier stammende Erreger handelt, tragen dazu neben den Vorschriften der Tierseuchengesetzgebung auch die systematische Mastitisbekämpfung bei. Die primär vom Menschen stammenden Krankheitserreger versucht man über entsprechende gesetzliche Bestimmungen auf dem Lebensmittel- und Personalhygienesektor zu kontrollieren. Trotzdem wird in Fachkreisen international die Auffassung vertreten, daß die wohl wirksamste hygienische Maßnahme zugunsten des Verbrauchers die Pasteurisierung der Milch darstellt und kein Sachverständiger die Verantwortung für eine allgemeine Versorgung der Bevölkerung mit Rohmilch übernehmen könnte. Die entscheidende Maßnahme zum Schutz der menschlichen Gesundheit sei mit der Einführung der Wärmbehandlung der Milch gesetzt worden. Seit dieser Zeit gehören auch die großen Milchepidemien der Vergangenheit an.

Welche Wirkung übt die Pasteurisierung auf die mikrobiologische Beschaffenheit aus? Diese besteht einerseits darin, daß möglicherweise vorhandene pathogene Keime unter weitgehender Erhaltung der Rohmilcheigenschaften abgetötet werden. Damit verbunden wird gleichzeitig eine weitgehende Inaktivierung der saprophytären Flora und hiedurch eine Verlängerung der Haltbarkeit erreicht.

Die Hitzeinaktivierung pathogener Bakterienarten durch die bei den Pasteurisierungsverfahren angewandten Temperatur/Zeit-Bedingungen ist durch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten dokumentiert, die von der Weltgesundheitsorganisation in dem Buch von Kaplan et al. zusammengefaßt wurden. Neuere Untersuchungen aus dem Jahre 1976, bei denen 58 Arten bzw. Stämme von sieben Bakteriengattungen (Mycobacterium, Brucella, Salmonella, Listeria, Staphylococcus und Streptococcus) und zwei Virusstämme unter den für die Typprüfung von Erhitzerapparaten festgelegten Bedingungen auf ihre Hitzeresistenz geprüft wurden, bestätigen aufs Neue die Effektivität des Verfahrens. Die Virusstämme überlebten eine Hitzeeinwirkung von 65°C nicht und selbst die Bakterienstämme mit relativ hoher Hitzeresistenz (Salmonella senftenberg 775 M und atyp. Mycobacterium Stamm M 8) wurden bei 72°C und einer Heißhaltezeit von 20 Sekunden inaktiviert. Die bei den einzelnen Pasteurisierungsverfahren angewandten Temperaturen und Verweilzeiten (Dauerhitzung: 65°C, 30 Minuten, Kurzzeiterhitzung: 71-74°C, 30-40 Sekunden, Hocherhitzung: 85°C, 2-10 Sekunden) stellen somit sicher, daß alle pathogenen Keime

zerstört werden. Die Abtötung der Krankheitserreger kann über eine einfache Kontrolle der Inaktivierung von in der Milch originär vorhandenen Enzymen (Amylase bei Dauererhitzung, alkalische Phosphate bei Kurzzeiterhitzung und Peroxydase bei Hocherhitzung) überwacht werden.

Bisher ist kein Fall einer sogenannten Lebensmittelvergiftung authentisch belegt, der auf den Konsum ordnungsgemäßer pasteurisierter Milch zurückgeführt werden konnte. Die ordnungsgermäße Pasteurisierung ist an folgende drei Voraussetzungen geknüpft:

- die Milch muß vor der Pasteurisierung gekühlt und bei Kühltemperaturen gelagert werden, um die Bildung hitzeresistenter giftiger Stoffwechselprodukte bestimmter pathogener Bakterien zu unterbinden.
- es muß durch verschiedenste Kontrollen sichergestellt sein, daß die Einrichtungen zur Pasteurisierung technisch einwandfrei betrieben werden.
- zur Verhinderung einer neuerlichen Kontamination nach der Pasteurisierung müssen geeignete Hygienemaßnahmen getroffen werden.

Wie in Kapitel 3 aufgezeigt, ist eine Kontamination der Rohmilch durch Verderbskeime zwar auch unerwünscht, unter landwirtschaftlichen Praxisbedingungen in gewissen Grenzen aber unvermeidbar. Bei ihrer Gewinnung kommt die Milch unter praktischen Umständen je nach Sorgfalt mit einer mehr oder weniger großen Anzahl verschiedener Keimarten in Berührung, die sich bei dem in der Milch vorherrschenden Nährstoffangebote unter geeigneten Temperaturbedingungen rasch vermehren und zum Verderb der Milch Anlaß geben. In den letzten zwei Jahrzehnten sind mit der zunehmenden Tiefkühlung sogenannte psychrotrophe Keime in den Vordergrund getreten, d.h. Mikroorganismen, die sich unabhängig von ihren optimalen Wachstumstemperaturen bei  $+6,5^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ) zu vermehren vermögen. Insbesondere Pseudomonaden entwickeln sich in gekühlter Milch relativ rasch zur dominierenden Flora und führen zur Entwicklung unerwünschter Abbauprodukte des Milchfettes und Milcheiweißes, die bei Keimzahlen von über  $10^6/\text{ml}$  zu sensorisch wahrnehmbaren Veränderungen wie unrein, ranzig oder fruchtig, führen. Obgleich diese gramnegativen psychrotrophen Bakterien - mit Ausnahme von *Alcaligenes tolerans* - gegenüber der Pasteurisierung sehr empfindlich sind, überstehen die von ihnen gebildeten lipo- und proteolytischen Enzyme sogar Temperaturen von über  $135^{\circ}\text{C}$ , wie sie bei der Ultrahocherhitzung zur Anwendung

gelangen. In ungekühlter Milch zeigen insbesondere Milchsäurebildner ein rasches Wachstum und lösen eine Säuerung der Milch aus, wodurch diese ab einem bestimmten Säuregrad (7,8 SH° lt. Milchqualitätsverordnung) für eine Pasteurisierung nicht mehr geeignet ist.

Im Prinzip beruht die Hitzeinaktivierung darauf, daß den Bakterienzellen in Form von Wärme kinetische Energie in solchem Maße zugeführt, daß deren Proteinmoleküle durch Sprengung von Sulfid- und Wasserstoffbrücken ihre innere Festigkeit verlieren, damit ihre ursprüngliche Molekülstruktur ändern und ihre lebenswichtigen Funktionen nicht mehr ausüben können. Je mehr zwischenmolekulare Bindungen gelöst werden, umso größer ist die Denaturierung. Der Tod der Mikrobenzellen läßt sich durch den irreversiblen Verlust der Reproduktionsfähigkeit (Wachstum und Teilung) kennzeichnen, der durch das Nichtanwachsen auf optimalen Nährböden unter geeigneten Inkubationsbedingungen festgestellt wird.

In der Rohmilch kommen jedoch auch Bakterien vor, die die Pasteurisierung überleben. Zu diesen sogenannten thermoduren Keimen gehören sporenbildende Arten der Gattungen *Bacillus* und *Clostridium*, Enterokokken und *Streptococcus thermophilus* sowie Mikrokokken und coryneforme Bakterien. Bei sauberer Milchgewinnung enthält ein Milliliter Rohmilch 100 - 1 000 derartige Keime, Werte von mehr als 10 000/ml lassen auf erhebliche Mängel bei der Milchgewinnung schließen.

In der Wertung der Bedeutung der hitzeresistenten Keime ist neben deren Generationszeiten zu berücksichtigen, daß diese thermoresistenten vegetativen Bakterien durch die Wärmebehandlung geschädigt werden und auch die Sporen der *Bacillus*-arten bis zur Auskeimung eine gewisse Zeit bedürfen, so daß eine nachweisbare Vermehrung dieser Mikroben auch bei 10°C erst nach ca 48 Stunden einsetzt. *Microbacterium*, *Micrococcus* und *D-Streptococcus*, die ebenfalls gegenüber der Kurzzeiterhitzung resistent sind, zeichnen sich jedoch unter Kühlbedingungen gegenüber den thermolabilen Keimen durch eine geringe Vermehrungsgeschwindigkeit und Stoffwechselaktivität aus. Durch die bei dem heute überwiegend verwendeten Kurzzeiterhitzungsverfahren (72°-74°C, 30-40 Sekunden) wird also der Großteil der in der Milch vorkommenden saprophytären Bakterien abgetötet und damit durch Unterbindung mikrobieller Abbauvorgänge wesentlich die hygienische Wertigkeit der Milch erhalten.

Die mit der Pasteurisierung erreichte Erhaltung der einwandfreien sensorischen Beschaffenheit für einen wesentlich längeren Zeitraum konnte auch im Rahmen eines Forschungsauftrages des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz bei Untersuchung von 1 028 österreichischen Trinkmilchproben aufgezeigt werden. 1981/82 betrug die durchschnittliche Haltbarkeitsdauer der österr. Trinkmilch bei einer Lagerungstemperatur von  $4^{\circ}\text{C}$   $16 \pm 4$  Tage, bei  $9^{\circ}\text{C}$   $8 \pm 1$  Tage und bei  $12^{\circ}\text{C}$   $6 \pm 1$  Tage.

6. Beeinflussung von Milchbestandteilen durch die bei der Pasteurisierung angewandten Temperatur/Zeitbedingungen und ihre ernährungsphysiologische Bewertung.

Über den Einfluß der thermischen Behandlung auf die in der Milch enthaltenen Bestandteile sind im Verlaufe der letzten Jahrzehnte zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt worden. Sie haben ergeben, daß unter den Bedingungen des heute allgemein angewandten Kurzzeiterhitzungsverfahrens die Menge der Hauptbestandteile Fett, Eiweiß, Milchzucker und Mineralstoffe praktisch unverändert bleibt. Allerdings werden durch die Erhitzung Reaktionen zwischen den Hauptbestandteilen und ihren Einzelkomponenten ausgelöst, die zu Veränderungen im Molekülaufbau und zur Bildung von meist in geringer Menge auftretenden Nebenprodukten führen. Von einem partiellen Abbau betroffen sind hitzelabile Vitamine. Bestimmte Enzyme werden total inaktiviert, eine Tatsache, die im Fall der alkalischen Phosphataseprobe im Rahmen der Kontrolle einer einwandfreien Pasteurisierung einen eminenten diagnostischen Wert besitzt, bei der originären Lipoproteinlipase einer Qualitätsminderung durch Spaltung des Milchfettes vorbeugt.

Was das Milchfett anlangt, so liegen Befunde vor, wonach dessen Eigenschaften, die beim Verzehr, bei der Verdauung und im Stoffwechsel von Bedeutung sind, nicht nachteilig beeinflußt werden. Dies gilt insbesondere für den Gehalt an essentiellen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Ebenso hitzestabil erwiesen sich die Orotsäure, die Nukleotide und die Neuraminsäure. Etwas reduziert erscheint lediglich der Zitronensäuregehalt der pasteurisierten Milch.

Fest steht jedoch, daß es als Folge der Pasteurisierung zu einer Denaturierung insbesondere der hitzelabilen Molkenproteine kommt, während die Kaseine auf Grund ihres hydrophoben Charakters und ihres hohen Prolinegehaltes außerordentlich stabil sind. Diese Modifikationen haben grundsätzlich jedoch nicht eine negative ernährungsphysiologische Bedeutung, man versteht vielmehr darunter die Veränderungen in der spezifischen räumlichen Anordnung des Proteins in der Sekundärstruktur.

Beim Kasein führt dies zu einer Verschiebung der Größenverteilung der Kaseinmicellen zu größeren Micellen. Die Denaturierung der Molkenproteine ist eine Funktion von Temperatur und Erhitzungszeit und betrifft am stärksten die Globuline, gefolgt vom Serumalbumin,  $\beta$ -Laktoglobulin und  $\alpha$ -Lactalbumin. Beim  $\beta$ -Laktoglobulin bestehen selbst noch innerhalb der einzelnen Varianten Unterschiede. Bei einer Einwirkungszeit von 15 Sekunden zeigen sich die ersten Denaturierungsscheinungen beim Immunglobulin bei 74°C, beim Serumalbumin bei 84-86°C, während für das  $\alpha$ -Laktalbumin bei 100°C mindestens fünf Minuten erforderlich sind. Daher beträgt die Denaturierung des Molkenproteins beim Pasteurisieren etwa 10%, d.h. daß in diesem Ausmaß Vernetzungen zwischen den Molkenproteinen untereinander und mit dem  $\kappa$ -Kasein über die schwefelhaltigen Aminosäuren eintreten. Die denaturierten Molkenproteine lagern sich an die Kaseinmicellen an, werden von diesen in Lösung gehalten und bilden kein Sediment. Auf die Veränderung der Molkenproteinstrukturen ist auch die Verlängerung der Gerinnungszeit durch Lab zurückzuführen. Durch die Pasteurisierung der Milch treten in der Aminosäurenzusammensetzung des Milcheiweißes jedoch keine wesentlichen Veränderungen ein. Die Analyse der freien und totalen Aminosäuren ergab nach Blanc zwischen roher und erhitzter Milch keine Unterschiede. Für Rohmilch und pasteurisierte Milch konnten ähnliche Indices (Chemical score, Modified essential amino acid-Index, Rat Requirement Index) berechnet werden, die aufgrund des Gehaltes an essentiellen Aminosäuren Aufschluß über die Proteinqualität gewähren.

Die essentielle Aminosäure Lysin, die auf Grund seiner freien  $\epsilon$ -NH<sub>2</sub>-Gruppe leicht mit Verbindungen wie Laktose reagieren kann, erfährt bei der Pasteurisierung eine Verringerung von 1-2%. Eine Bildung von Lysinoalanin, die durch Quervernetzung von Eiweiß durch Erhitzung auf höhere Temperaturen besonders im alkalischen Bereich zustande kommt, konnte in der Milch nicht nachgewiesen werden. Das Vorkommen dieses Stoffes ist in letzter Zeit häufiger untersucht worden, da es in Konzentrationen ab 2 000 mg/kg Eiweiß Nekrosen der Nebennierenrinde bei Ratten verursacht.

Erst bei Einwirkung von Temperaturen von mehr als 75°C werden aus den schwefelhaltigen Aminosäuren Sulfhydrylgruppen gesetzt, die in Form von flüchtigen Komponenten wie Schwefelwasserstoff, Mercaptane und Sulfide den Kochgeschmack in stärker erhitzter Milch verursachen. In auf 85-90°C für 10-15 Sekunden erhitzter

Milch - nicht jedoch in kurzzeiterhitzter Milch - konnte ein Gehalt an freien SH-Gruppen von 0,3-0,5 mMol/100g Eiweiß gemessen werden. Hitzebedingte Einflüsse führen bei den Mineralstoffen zu einem vom Ausmaß der Hitzeeinwirkung abhängigen Rückgang des löslichen Kalziums und Phosphors. Diesem reversiblen Vorgang, kam bei Rattenversuchen, bei denen die Verfügbarkeit des Kalziums selbst in Steril- und H-Milch verglichen mit Rohmilch nicht beeinträchtigt war, keine ernährungsphysiologische Bedeutung zu.

Die Verluste an Vitaminen bei der Milcherhitzung sind seit langem bekannt und mehrfach untersucht worden. Daraus kann abgeleitet werden, daß die fettlöslichen Vitamine A, D und E sowie die Vitamine des B-Komplexes Riboflavin, Pantothenäure, Biotin und Niacin gegen Temperatureinflüsse verhältnismäßig unempfindlich sind, so daß durch die Pasteurisierung der Milch in der Regel keine Verluste an diesen Vitaminen eintreten. Als labil in dieser Hinsicht erwiesen sich hingegen die Vitamine Thiamin (B<sub>1</sub>), Pyridoxin (B<sub>6</sub>), Cobalamin (B<sub>12</sub>), Folsäure und Ascorbinsäure, so daß proportional zur Intensität der Hitzebehandlung steigende Vitaminverluste festzustellen sind. Allgemein läßt sich festhalten, daß in der pasteurisierten Trinkmilch die Verluste der hitzelablen Vitaminen unter 10% liegen. In dieser Größenordnung kann kaum von einer ernährungsphysiologischen Wertminderung gesprochen werden, wenn man die Tatsache berücksichtigt, daß z.B. die Konzentrationen an Vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> und Folsäure in der Milch durch Rasse, regionale und andere biologische Einflüsse eine weitaus stärkere Beeinflussung erfahren. Als natürliche Konzentrationsbereiche werden folgende Werte in µg/Liter angegeben:

B <sub>1</sub>	:	200 - 800
B <sub>6</sub>	:	200 - 1 900
B <sub>12</sub>	:	2,4 - 7,4
Folsäure	:	0,4 - 6,2

Hinsichtlich der Vitamin C-Verluste ist bekannt, daß diese erst sekundär durch die erhöhte Temperatur, in erster Linie jedoch durch den Einfluß des Sauerstoffs bedingt sind. Unter sauerstofffreien Bedingungen sind bei der Pasteurisierung kaum Verluste an Vitamin C zu erfassen.

1983 wurden von Kessler die hitzebedingten Veränderungen verschiedener Milchbestandteile ermittelt und mit reaktionskinetischen Gesetzmäßigkeiten beschrieben. Demnach kann bei einem Wärmebelastungsfaktor von 0 für Rohmilch einer nach einem modernen Pasteurisierungsverfahren behandelten Milch ein solcher von 1 zugeordnet werden. Demgegenüber führt das Abkochen im Haushalt zu einer, gegenüber der pasteurisierten Milch 5 000mal höheren Wärmebelastung.

Es bedürfen sicherlich noch eine Reihe von Fragen einer wissenschaftlichen Klärung, so z.B. die, welche Rolle die hitzebedingten Veränderungen in der biologischen Verfügbarkeit verschiedener Milchinhaltsstoffe und in den biophysikalischen Strukturen und Ultrastrukturen in der Beziehung zwischen Organismus und Nahrung spielen. Nach Blanc kann jedoch aus den bisher vorliegenden umfangreichen chemisch-analytischen, biochemischen, physikalischen und auch bakteriologischen Untersuchungen über die Einflüsse der thermischen Behandlung der Milch festgehalten werden, daß die Verfahren der Pasteurisierung die Forderung nach einer optimalen Temperatur-Zeit-Kombination erfüllen, die sowohl das gesundheitshygienische Risiko auszuschalten und auch gleichzeitig die Nährstoffe am besten zu schonen vermag.

Aber auch wenn man dies feststellt, kommt man in einer Betrachtung über den Einfluß der thermischen Behandlung auf die physiologischen Eigenschaften der Milch nicht um die entscheidende Frage herum, welche Auswirkungen die feststellbaren Veränderungen der Milchinhaltsstoffe auf den menschlichen Organismus und damit auf die menschliche Gesundheit haben können. Diese Frage läßt sich nicht eindeutig beantworten, weil Versuche am Menschen nur schwer über längere Zeit durchgeführt werden können. Für spezielle Fragen wie etwa die Bestimmung der biologischen Wertigkeit der Proteine sind Experimente am Menschen durchführbar, und wegen der biochemischen Individualität der Menschen sowie wegen des Einflusses der Psyche auch notwendig.

In der Ernährungsforschung werden jedoch vorwiegend Versuche an Tieren herangezogen. Als Bewertungskriterien, die über den Zustand eines Nahrungsmittels und dessen Auswirkung auf ein biologisches System Aufschluß geben sollen, werden die Bestimmung der biologischen Wertigkeit der Nahrungsproteine sowie Fütterungsversuche über längere Zeit oder gar über mehrere Generationen herangezogen. Aus Resultaten von Versuchen zur Bestimmung der biologischen Wertigkeit des Proteins von roher und pasteurisierter Milch ließen sich keine allzugroßen Unterschiede auf die Wärmeeinwirkung zurückführen. Bei manchen Versuchen konnte festgestellt werden, daß mit den denaturierten Milchproteinen eine wesentlich bessere Verwertbarkeit verbunden war, da durch die Strukturänderung das Eiweiß leichter enzymatisch gespalten werden konnte. In Verdauungsversuchen mit Trypsin wurde die verbesserte Spaltung der Milchproteine bestätigt. Da außerdem das erhitzte Milcheiweiß eine feinere Säureausfällung im Magen-Darm-Trakt ergibt, ist dadurch die Enzymtätigkeit ebenfalls erleichtert. Eine Erklärung für die verbesserte Verdaulichkeit wird auch darin gesehen, daß durch

die Pasteurisierung der Milch gleichzeitig ein darin enthaltener Trypsin-Inhibitor inaktiviert wird.

Es ist eine Tatsache, daß ungespaltene Eiweißstoffe oder deren höhermolekulare Spaltprodukte (Polypeptide) nicht aus dem Darm resorbiert werden, so daß auch Immunglobuline nach oraler Aufnahme die Darmschleimhaut nicht ungespalten passieren. Trotzdem kann die Fähigkeit des tierischen und menschlichen Organismus, Infektionen zu widerstehen, wesentlich vom Ernährungszustand, in dem sich der Organismus zum Zeitpunkt der Infektion befindet und damit durch die aufgenommene Diät beeinflußt werden. Mangel an Proteinen oder Vitaminen kann die Widerstandsfähigkeit des Wirtsorganismus gegenüber einem infektiösen Agens entscheidend vermindern. Da verschiedene Untersuchungen darauf hindeuteten, daß die Milch bei der Infektresistenz bei einer Infektion von Ratte und Maus mit Malaria und Salmonellen eine wichtige Rolle spielt, haben Blanc und Mitarbeiter 1983 die Frage untersucht, ob die technologisch bedingten Veränderungen bei gewissen Milchbestandteilen die Widerstandsfähigkeit eines Organismus beeinträchtigen. Zu diesem Zweck wurden Ratten über 12-13 Wochen mit einer Diät gefüttert, in der u.a. rohe und pasteurisierte Milch einziger Proteinlieferant war. Zwölf Tage vor dem Versuchsschluß wurden die Tiere mit dem pathogenen Mikroorganismus *Salmonella typhimurium* intraperitoneal infiziert. Die Autoren kommen nach Auswertung der Organgewichte, der Blutparameter und der Keimzahl im Sekret von Herz, Nieren und Milz zu dem Schluß, daß bei den Diäten mit Rohmilch bzw. kurzzeiterhitzter Milch keine signifikanten Unterschiede in der Infektresistenz bestanden. Zu den gleichen Resultaten kamen Tolle und Mitarbeiter 1980 bei ähnlichen Versuchsanstellungen mit Rohmilch und UHT-Milch im Rahmen eines EG-Forschungsvorhabens.

Nur wenige Versuche mit roher und erhitzter Milch sind direkt an Menschen durchgeführt worden. So haben Gram und Natvig in einem vierjährigen Ernährungsversuch die Auswirkung der Ernährung mit roher und kurzzeiterhitzter Milch auf Wachstum und Gesundheit von 91 Säuglingen und 71 Kleinkindern im Alter von ein bis vier Jahren überprüft. Die unter gleichen Bedingungen in einem Kinderheim in Oslo lebenden Kinder wurden in zwei Gruppen aufgeteilt und erhielten mit Ausnahme der Milch die gleiche Nahrung. In Bezug auf Längenwachstum und Gewichtszunahme, Allgemeinzustand, Zahndurchbruch, Neigung zu alimentärer Anämie und gastrointestinalen Störungen, Anzahl, Dauer und Schwere der Infekte konnte zwischen den Kindern der beiden Gruppen keine Unterschiede gefunden werden.

6. Gesundheitshygienisches Risiko des eohmilchkonsums unter Berücksichtigung der in milchwirtschaftlich entwickelten Ländern gegebenen epidemiologischen Situation.

Auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse wird die Gesundheit des Durchschnittbürgers durch verschiedene ernährungsbedingte Faktoren beeinflußt. An erster Stelle rangieren Fehler im Ernährungsverhalten. Anschließend folgen bereits pathogene Mikroorganismen. Die durch Mikroorganismen verursachten Schädigungen sind um ein Vielfaches höher als die, welche auf natürliche Giftstoffe, Fremdstoffrückstände aus der Umwelt und zuletzt Zusatzstoffe zurückgeführt werden müssen.

Bestätigt wird dies durch Angaben aus solchen Ländern, in denen über lebensmittelbedingte Gesundheitsstörungen regelmäßige Statistiken geführt werden. Nach Angaben von Todd (1978) wurden in Kanada, USA, England/Wales, Japan und Australien in den nachstehend angegebenen Zeitperioden folgende Zahlen an Ausbrüchen eruiert, bei denen mindestens zwei oder mehr Personen Krankheitserscheinungen nach Aufnahme desselben Lebensmittels gezeigt hatten.

Land	Zeitraum	Gesamt- Ausbrüche	%Anteil		%Anteil unbekannter Ätiologie
				mikrobiologisch bedingt	
Kanada	1973-1975	1.440	14		85
USA	1973-1975	1.199	26		62
England/ Wales	1973-1975	1.957	99		1
Japan	1968-1972	6.109	53		35
Austral.	1967-1971	48	69		31

Die Anzahl der Personen, die im selben Zeitraum bei diesen Ausbrüchen involviert waren, sind in der folgenden Tabelle absolut und bezogen auf Population von 100 000 Personen pro Jahr angegeben.

Land	Zahl der Einzelerkrankungen	Erkrankungen pro 100 000 Personen pro Jahr
Kanada	14 573	22,1
USA	49 214	7,8
England/Wales	14 246	9,7
Japan	182 900	33,6
Australien	2 500	3,82

1978 sind nach den Veröffentlichungen des Centers for Disease Control in den USA 154 Ausbrüche (Epidemien) mit 4 964 Einzelerkrankungen registriert worden, wobei 97% der Einzelfälle und etwa drei Viertel der Ausbrüche bakterielle Ursachen hatten. Bei mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftungen waren stets mehr Personen betroffen als bei Gesundheitsstörungen, die durch Chemikalien, Parasiten und Viren verursacht wurden.

Nach Todd (1983) waren auf Grund der Erhebungen des Foodborne Disease Reporting Centres in Kanada 1977 von insgesamt 106 Ausbrüchen mit bekannter Ursache 80% auf Mikroorganismen zurückzuführen. Die Zahl der dabei aufgetretenen Einzelerkrankungen belief sich auf 1 694. Trotz des seit 1973 in Kanada installierten Meldesystems für lebensmittelbedingte Erkrankungen wird angenommen, daß auf diese Weise nur ein geringer Anteil der tatsächlich auftretenden Fälle erfaßt wird. Hauschild und Bryan (1980) schätzen, daß in den Jahren 1974 und 1975 zwischen 150 000 bis 300 000 Menschen nach Aufnahme von Nahrungsmitteln oder Wasser erkrankten, d.h. daß die tatsächliche Zahl von Erkrankungen etwa 20 bis 70mal höher liegt als die offiziell registrierten.

In Österreich werden monatlich und jährlich im Rahmen von Übersichten über die angezeigten Fälle übertragbarer Krankheiten auch die Zahlen der Erkrankungen an bakteriellen Lebensmittelvergiftungen und als Folge davon aufgetretener Sterbefälle bekanntgegeben. Demnach haben sich die registrierten Fälle von Lebensmittelvergiftungen in dem Dezennium zwischen 1973 und 1982 von 429 auf 2 135 verfünfacht, wobei die Letalität im jährlichen Durchschnitt 0,41% betrug. Auch hier muß jedoch eine sehr hohe Dunkelziffer angenommen werden. Die österreichischen Statistiken lassen jedoch im Gegensatz zu den der angelsächsischen Ländern keine Rückschlüsse über die Ätiologie, d.h. 1.) über die Art der Lebensmittel 2.) über die Art der Erreger und 3.) über die Art der Betriebe zu, von welchen Lebensmittelvergiftungen ausgegangen sind.

In Kanada wurden die im Zeitraum der Jahre 1973 - 1977 jährlich durchschnittlich 777 registrierten Fälle von Lebensmittelvergiftungen von folgenden Lebensmitteln verursacht: 27,8% Fleisch, 8,7% Geflügel, 8,5% Gemüse und Früchte, 7,7% Backwaren und 6,2% Fisch. In 40 Fällen (= 3,6%) waren Milch und Milchprodukte für das Auftreten von Gesundheitsstörungen verantwortlich.

1973 - 1975 kamen in Kanada diese Lebensmittel in 2,5% von 1 440 Ausbrüchen als Verursacher in Frage. Im selben Zeitraum waren Milch und Milchprodukte in den USA zu 3,5% von 1 199, in England und Wales in 1,6% von insgesamt 1 957 Ausbrüchen Träger von Krankheitserregern.

In den USA wurden im Zeitraum von Beginn dieses Jahrhunderts bis zum Ende des zweiten Weltkrieges bis zu jährlich 70 Ausbrüche registriert, die hauptsächlich auf den Verzehr von Rohmilch zurückzuführen war. Erst als die Milch überwiegend in pasteurisierter Form in den Verkehr gebracht wurde, nahm die Zahl der milchbedingten Lebensmittelvergiftungen ab. Seit 1950 wird nur mehr vereinzelt von Gesundheitsstörungen berichtet, bei denen Rohmilch Träger pathogener Mikroorganismen war. Wurden bis 1940 in der Mehrzahl der Fälle die milchbedingten Lebensmittelvergiftungen durch *Salmonella typhi* und A-Streptokokken verursacht, so ist es 1980 - 1982 nach Rohmilchkonsum hauptsächlich zu durch Salmonellen und *Campylobacter* ausgelösten Magen-Darmstörungen gekommen.

Im Zeitraum 1965 - 1981 registrierte man in den USA folgende Ausbrüche von Salmonellose nach Konsum von Rohmilch bzw. "Certified raw milk".

Jahr	Staat	Anzahl der Krankheitsfälle	Salmonellen-Serotyp.
1965	Washington	2	typhimurium
1967	"	29	
1971-1975	California	44	dublin
1977	Kentucky	3	
1977-1978	California	125	dublin
1978	Arizona	19	typhimurium subsp.copenhagen
1980	Georgia	103	
1980-1981	Washington	125	dublin
1981	California	1	saint paul
1981	Montana	59	typhimurium
1981	Washington	14	dublin
1981	Vermont	8	derby

In England und Wales kam es von 1981 - 1980 zu insgesamt 233 Ausbrüchen von Lebensmittelvergiftungen, die fast 10 000 Personen betroffen hatten und die für vier Personen tödlich endeten. 77% der Ausbrüche und 78% der Einzelerkrankungen waren durch Genuss unerhitzter Milch ausgelöst worden, die in 74% der Ausbrüche Salmonellen enthielten, die meist den Serotypen *S.typhimurium*, *agona* und *newport* zugeordnet werden konnten.

In Schottland, wo im Zeitraum von 1970 - 1979 der Anteil von Rohmilch am Gesamtmilchabsatz 10% betrug, wurden 29 Salmonella-Ausbrüche registriert, die bei 2 428 Personen durch den Konsum von Rohmilch verursacht worden waren. 11 Ausbrüche beschränkten sich auf Landarbeiter und ihre Familien. In den restlichen 18 Fällen waren 2 290 Personen anderer Bevölkerungskreise betroffen, die eine unter besonderen Vorkehrungen gewonnene Rohmilch (premium grade milk) direkt vom Erzeuger bezogen hatten. Für vier Personen nahm die Salmonellose einen tödlichen Verlauf. In Schottland ergab sich somit eine Befallsrate von 47,6 Personen bezogen auf eine Population von 100 000 und eine durchschnittliche Personenzahl von 83,7 pro Ausbruch. Im Gegensatz dazu konnten im selben Zeitraum in England und Wales bei 69 Ausbrüchen eine Befallsrate von 1,9 pro 100 000 Personen und ein Durchschnitt für die pro Ausbruch betroffenen Personen von 13,6 ermittelt werden. Als Grund für diese Differenz wird der Umstand angesehen, daß in England und Wales der Anteil von Rohmilch am Gesamtmilchabsatz 3% betrug, während in Schottland der Rohmilchanteil 10% ausmachte. Auch in den Jahren 1980 - 1982 wurden in Schottland 21 Ausbrüche milchbedingter Salmonellose registriert, bei denen insgesamt 1 090 Personen in Mitleidenschaft gezogen waren. Der Tod von acht Personen, darunter zwei Kinder war offensichtlich Anlaß, die gesundheitshygienisch unbefriedigende Situation im August 1983 durch Erlaß lebensmittelrechtlicher Vorschriften, wonach die gesamte für den menschlichen Konsum abgegebene Milch generell einer Pasteurisierung unterzogen werden muß, zu sanieren.

Auch in Australien war 1977 unpasteurisierte Milch an der Auslösung einer Salmonellose bei mehr als 500 Personen beteiligt.

Wie bereits erwähnt, lassen die statistischen Daten über die in Österreich aufgetretenen Lebensmittelvergiftungen keine Aussage über deren Ätiologie zu. Wie in der BRD haben aber die bakteriellen Lebensmittelvergiftungen ab dem Jahre 1970 stark zugenommen. Da nach Thiel (1983) ab diesem Zeitpunkt auch die Zahl der Erstisolate von Salmonellen aus Menschen stark anstieg, kann der Schluß gezogen werden, daß auch bei uns Salmonellen am Infektionsgeschehen maßgeblich beteiligt sind.

In letzter Zeit wird berichtet, daß es durch Rohmilchkonsum in den USA, England und Wales, Schottland und Kanada in vermehrtem Maße zu einer Übertragung von Campylobacter-Arten auf den Menschen gekommen ist. Infektionen beim Menschen verlaufen als

- 30 -

Magen-Darm-Erkrankung mit kolikartigen Leibscherzen, Durchfall, Übelkeit, Kopfweh und Fieber. Das Krankheitsbild dauert im allgemeinen ein bis sieben Tage, doch die längste bisher bekannt gewordene Symptomatik zog sich über sieben Wochen hin.

Krankheitsausbrüche durch *Campylobacter* sind in folgenden Staaten der USA nachgewiesen worden, wobei stets der Konsum von Rohmilch oder der mit Vorzugsmilch vergleichbaren certified raw milk als Ursache fungierte:

Jahr	Staat	Einzelkrankungen
1946	Illinois	357
1965	Oregon	1
1976	California	4
1978	Colorado	3
1979	New Mexiko	41
1979	Georgia	4
1980-1981	Oregon	52
1981	Arizona	190
1981	Kansas	60
1981	Georgia	50
1982	California	-
1982	Missouri	8

Zwischen 1978 und 1980 wurden in England und Wales 14 dokumentierte *Campylobacter*-Ausbrüche bei insgesamt 3 553 Personen durch Rohmilch verursacht. In einem dieser Ausbrüche zeigten 2 500 Schulkinder drei Wochen die typischen Krankheitssymptome. Bei zwei Ausbrüchen nach Rohmilchkonsum in Schottland erkrankten 1980 648 bzw. 148 Personen. In letzterem Fall war derselbe *Campylobacter* jejuni-Stamm sowohl in einem Milchfilter der Produktionsstätte als auch im Stuhl der erkrankten Patienten nachweisbar. In Kanada erkrankten 1981 27 Personen, die sich in einem Camp aufhielten, nach Genuss von Rohmilch, die von der lokalen Molkerei in den Verkehr gebracht wurde. Nach diesem Vorfall wurde ein gesetzliches Verbot für den Verkauf unpasteurisierter Milch in Alberta gefordert.

In der Schweiz kam es 1981 in Basel nach einer Sportveranstaltung zu einer, durch Rohmilch ausgelösten, Massenerkrankung durch *Campylobacter*.

Das natürliche Biotop für *Yersinia enterocolitica* stellt der Darmtrakt von warmblütigen Tieren dar. Dieses Bakterium ist

- 31 -

jedoch durchaus in der Lage, außerhalb zu persistieren und verschiedene Infektionskrankheiten beim Menschen auszulösen. Es besitzt die Fähigkeit, bei normalen Kühltemperaturen zu großen Populationen anzuwachsen und ist daher auch in verschiedenen Lebensmitteln und in Wasser nachgewiesen worden.

*Yersinia enterocolitica* konnte aus Rohmilch 1979 in Australien, 1978 in Kanada, 1975 in der Tschechoslowakei und 1979 in den USA isoliert werden. 1973 und 1975 gelang in den Niederlanden und Japan die Isolierung dieses Keimes aus dem Darmtrakt gesunder Kühe. 1980 fand man in Australien verschiedene Serotypen dieses Bakteriums in der Milch von Rohmilchsammelstellen. 1978 enthielten 18,2% von Rohmilchproben, aus der südlichen Region von Ontario in Kanada diesen Keim, darunter waren auch Serotypen, die bekannterweise Erkrankungen beim Menschen auszulösen imstande sind. In Däne-markt waren 1982 10% der untersuchten Rohmilchproben kontaminiert. Nach Delmas (1983) betrug die Kontaminationsrate bei 233 Rohmilchproben aus dem Elsaß (Frankreich) 54,5%. Da die Verfahren für die Isolierung von *Yersinia enterocolitica* aus Lebensmitteln sich noch in einem Entwicklungsstadium befinden, muß damit gerechnet werden, daß dieser Keim in Lebensmitteln in einem weitaus größeren Ausmaß als bisher angenommen, vorkommt. Berichte über milchbedingte *Yersinia enterocolitica*-Gastro-Enteritis-Ausbrüche liegen aus Kanada (1976 Montreal, 58 Schulkinder), aus den Staaten New York 1978, Arcansas, Mississippi und Tennessee 1982 vor.

Bei einer Q-Fieber-Erkrankung, die wohl beim Menschen nicht aber bei der Kuh mit klinischen Symptomen verbunden ist, werden die Erreger *Coxiella burnetii* über Monate in die Milch ausgeschieden. Nach einer neuesten Untersuchung in der BRD waren in Südwestfalen 23% der Bestände und 5-6% der Tiere serologisch positiv. 53% der Reagenzien schieden Coxiellen mit der Milch aus. Für die Milch als Übertragungsvektor auf den Menschen kommt sowohl dem aerogenen als auch dem peroralen Infektionsweg Bedeutung zu. Die Infektion über den Atemweg kann in milcherzeugenden und milchverarbeitenden Betrieben durch erregerbeladene Aerosole und versprühte Tröpfchen oder bei eingetrockneter Milch durch Staubübertragung erfolgen, was sich in Erkrankungen von Molkereipersonal äußerte. Auch eine orale Aufnahme über infizierte Rohmilch kann bei entsprechend großer Erregermenge, hoher Virulenz der Stämme und bei geschwächter Widerstandsfähigkeit des aufnehmenden Organismus auftreten.

Die Forderung, bei der Überwachung von Roh- und Vorzugsmilch betrieben in der BRD auch dem Q-Fieber Rechnung zu tragen, wird als durchaus berechtigt angesehen, zumal in England von 1975 - 1980 640 Erkrankungen mit Rohmilch in Verbindung gebracht werden konnten.

Sporadisch treten bei Kühen Fälle einer durch Listerien ausgelösten atypischen Euterentzündung auf, bei der der Erreger *L.monocytogenes* ebenfalls über längere Zeit mit der Milch ausgeschieden wird, wo er sich auch bei +5°C noch vermehren kann. Nach Hyslop (1975) ist der Verdacht nicht auszuschließen, daß es bei symptomlosen Euterentzündungen zu einer Übertragung auf Kleinkinder kommen kann.

Streptococcus agalactiae wurde bis vor ein oder zwei Dezennien weitgehend als euterpathogener Keim beim Rind angesehen. In der Zwischenzeit wurde dieser Keim als Krankheitserreger auch beim Menschen nachgewiesen. Innerhalb des Stallmilieus bestehen zahlreiche Möglichkeiten für eine direkte und indirekte Übertragung. Außerhalb dürfte nach Schütz (1980) vor allem die Herdensammelmilch ein potentielles Übertragungsreservoir für den Menschen darstellen. Aus den bisher vorliegenden Ergebnissen zahlreicher Forschungsarbeiten über die Epidemiologie und Pathogenität ergibt sich, daß *Sc.agalactiae* von erheblicher hygienischer Bedeutung ist. Enthält Rohmilch zahlreiche Keime dieser Bakterienart, so stellt sie ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher dar.

Bei Staphylococcus aureus, dem heute verbreitetsten Erreger von Euterentzündungen, ist es weniger die Rohmilch, als die daraus hergestellten Produkte (insbesondere Käse), die zu Intoxikationen beim Menschen geführt haben.

Als ein Beispiel für die Ausscheidung viral er Krankheitserreger in die Milch und den damit verbundenen Effekt des Rohmilchkonsums, sei das Virus angeführt, das beim Menschen Zeckenencephalitis auslöst. Zu dieser Erkrankung von 15 Personen ist es im Juni 1974 in Polen gekommen, die Rohmilch aus einem Bestand aufgenommen haben, in denen die Kühe an Zeckenencephalitis erkrankt waren. Die Möglichkeit einer Aufnahme dieser Viren durch Konsum von aus Rohmilch hergestellten Produkten beweisen auch die Ergebnisse serologischer und epidemiologischer Untersuchungen, die an 10 Personen in der Slowakei nach Auftreten dieser Erkrankung angestellt worden sind. In diesem Falle fungierte infizierter frischer Schafkäse als Infektionsquelle.

Die einschlägigen Publikationen, auf die in den Ausführungen dieses Kapitels jedoch nur zum Teil Bezug genommen wurde, sind nachstehend zur Information dokumentiert.

Anonym (1974): Epidemiology, Salmonellosis from Raw Milk. *Brit. Med. J.* 4, 53

Anonym (1981): Outbreak of Campylobacter Enteritis associated with raw milk - *Kansas Mortal. and Morbid. weekly Rep.* 30, 218-220

Anonym (1981): Raw milk associated illness - *Oregon, California, Morb. and Mortal. weekly Rep.* 30, 90-97

Anonym (1983): Campylobacteriosis associated with raw milk consumption - *Pennsilvania, Communicable Disease Center USA, MMWR* 32, 337-344

BECK, M.E., BELL, I.A., SHAW, E.W., HÜBNER, R.I. (1949): Q-Fever studies in Souther California. II. An epidemiological study of 300 cases. *Public Health Rep.* 64, 41-56

BELL, J.A., BECK, M.D., HUEBNER, R.J. (1950): Epidemiological studies of Q-Fever in Southern California. *Journal American Medicine Association* 142, 868-872

BENSON, W.W., BROCK, N.N., DARELL, W., MATHER, J. (1963): Sero-logic analysis of a penitentiary group using raw milk from a Q fever infected herd. *Public Health Rep. Wash.* 78, 707-710

BLACK, R.E., JACKSON, J.R., TSKI, T., MEDVESKY, M., SAHYEGANY, M., FEELEY, J., Mac LEOD, K.I.E., WAKELEEE, A.M. (1978): Epidemic *Yersinia enterocolitica* infection due to contaminated chocolate milk. *The New England Journal of Medicine* 298, 76-78

BLAZER, M.J., CRAVENS, J., RIEPE, P., POWERS, B., WANG, W.L., EDELL, T.A. (1978): Campylobacter enteritis - Colorado. *Morbidity and Mortality* 27, 226

BLAZER, M., GRAVENS, J., POWERS, B., LAFORCE, F.M., WANG, W.L. (1979): Campylobacter Enteritis associated with unpasteurized milk. *Am. J. of Med.* 67, 715-718

BROWN, G.L., COLWELL, D.C., HOOPER, W. (1968): An outbreak of Q-fever in Staffordshire. *J. Hyg. Camb.* 66, 649-655

CASMAN, E.P., BENNETT, R.W., DORSEY, A.E., ISSA, J.A. (1967): Identification of a fourth staphylococcal enterotoxin, enterotoxin D. *Journal of Bacteriology* 94, 1875-1882

CHAUDHURI, A.K., CASSIE, R.G., SILVER, M. (1975): Outbreak of food-borne type A hepatitis in greater Glasgow. *Lancet* 2, 223-225

CHIN, J. (1982): Raw milk: A continuing vehicle for the transmission of infectious disease agents in the United States. *J. of Infect. Dis.* 146, 440-441

Communicable Disease Surveillance Centre (1982): Disease attributed to dairy products. *Br. Med. J.* 285, 1664

COX,W.A. (1975): Problems associated with bacterial spores in heat-treated milk and dairy products. *Journal of the Society of Dairy Technology* 28, 59-68

DANIELSSON,M.C., MÖLLBY,R., BRAG,H., HANSSON,N., JONSSON,P., OLSSON,E., WADSTRÖM,T. (1979): Enterotoxigenic enteric bacteria in foods and outbreaks of food borne diseases in Sweden. *J. of Hyg.* 83, 33-40

DAVIES,F.L. (1975): Heat resistance of bacillus species. *Journal of the Society of Dairy Technology* 28, 69-78

DOYLE,M.P., ROMAN,D.J. (1982): Prevalence and survival of *Campylobacter jejuni* in unpasteurized milk. *Appl. and Environm. Microbiol.* 44, 1154-1158

FANTASIA,L.D., MESTRANDREA,L., SCHRADE,J.P., YAGER,J. (1975): Detection and growth of enteropathogenic *Escherichia coli* in soft ripened cheese. *Appl. Microbiol.* 29, 179-185

FRANCIS,D.W., SPAULDING,P.L., LOVETT,J. (1980): Enterotoxin production and thermal resistance of *Yersinia enterocolitica* in milk. *Applied and Environmental Microbiology* 40, 174-176

GALBRAITH,N.S., FORBES,P., CLIFFORD,C. (1982): Communicable disease associated with milk and dairy products in England and Wales 1951-1980. *Brit. Med. J.* 284, 1761-1765

GEORGE,J.T., WALLACE,J.G., MORRISON,H.R., HARBOURNE,J.F. (1972): Paratyphoid in man and cattle. *British Med. J.* 3, 208-211

GORBACH,S.L., KHURANA,C.M. (1972): Toxigenic *Escherichia coli*: a cause of infantile diarrhea in Chicago. *New Eng. J. Med.* 287, 791-795

HAHN,G., HEESCHEN,W., REICHMUTH,J., TOLLE,A. (1972): Wechselwirkungen zwischen Infektionen mit Streptokokken der serologischen Gruppe B bei Mensch und Rind. *Fortschritte der Veterinärmedizin*, Heft 17, 9. Kongreßbericht

HAHN,G., TOLLE,A. (1979): Zur Pathogenität von Mensch und Rind isolierter B-Streptokokken. Berichte über die 20. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft vom 11. - 14. Sept. 1979 in Garmisch-Partenkirchen.

HAHN,G., TOLLE,A. (1981): Vergleichende Untersuchungen zur Charakterisierung von aus Mensch und Rind isolierten Gruppe AB-Streptokokken (*Sc.agalactiae*) mit Hilfe eines Bakterizidie-Tests. *Zbl. f. Bakt. u. Hyg.I, Abt. Orig.A*, 249, 15-23

HAJEK,V., MARSALEK,E. (1973): The occurrence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains in hosts of different animal species. *Zentralblatt Bakteriol. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg.*, I. Orig. A 223, 63-68

HARBOURNE,J.F., RANDALL,C.J., LUERY,K.W., WALLACE,J.G. (1972): *Salmonella paratyphi B* infections in dairy cows. Part. I. *Vet. Rec.* 91, 112-114

HUGHES,D. (1979): Isolation of *Yersinia enterocolitica* from milk and a dairy farm in Australia. *Journal of Applied Bacteriology* 46, 125-130

HUMMEL,R., WITTE,W., KEMMER,C. (1978): Zur Frage der wechselseitigen Übertragung von *Staphylococcus aureus* zwischen Mensch und Rind und der Milieuadaptation der Hämolysin- und Fibrolysinbildung. *Arch. f. Exp. Vet. Med.* 32, 287-298

HUTCHINSON,E.M. (1975): An approach to the biotyping of *bacillus cereus* strains with special reference to milk. *Journal of the Society of Dairy Technology* 28, 79

HYSLOP,N.St.G. (1975): Epidemiologic and immunologic in Listeriosis. In *Problems of Listeriosis*. 6. Internat. Symposium 1974, Nottingham (Ed. by M. Woodbine, pp. 94-105, Leicester University Press 1975)

International Dairy Federation (1980): Factors influencing the bacteriological quality of raw milk. Chapter 2: TOLLE,A.: The microflora of the udder. *Bulletin International Dairy Federation*, Brussels, Square Vergote, Doc. 120

International Dairy Federation (1979): Microorganisms pathogenic to man in milk and cheese. Doc., available by General Secretariat, Square Vergote 41, Brussels (Belgien)

JARVIS,A.W., LAWRENCE,R.C. (1970): Production of high titers of enterotoxins for the routine testing of staphylococci. *Appl. Microbiol.* 19, 698-699

JENSEN,N.E. (1982): Experimental bovine group B Streptococcal mastitis induced by strains of human and bovine origin. *Nord. Vet. Med.* 37, 111

JONES,A.M. (1971): *Escherichia coli* in retail samples of milk and their resistance to antibiotics. *Lancet* 2, 347-350

JONES,P.H., WILLIS,A.T. (1981): *Campylobacter enteritis* associated with the consumption of free school milk. *J. Hyg. Camb.* 87, 155-161

JUFFS,H.S. (1973): Identification of *Pseudomonas* spp. isolated from milk produced in South Eastern Queensland. *J. Appl. Bacteriol.* 36, 585-598

KAMPELMACHER,E.H., Van NOORLE-JANSEN,L.M. (1980): Listeriosis in humans and animals in the Netherlands (1958-1977). *Zentralblatt für Bakteriologie und Hygiene, Orig. A* 246, 211-227

KAPLAN,M.M., ABDUSSALAM,M., BIJLENKA,C. (1962): Milk Hygiene. World Health Organisation, Geneve

KATO,E., KIME,T. (1980): Enterotoxigenicity of bovine staphylococci isolated from California mastitis test-positive milk in Japan. *Japanese Journal of Veterinary Research* 28, 75-88

KEFFORD,B., BORLAND,R., SINCLAIR,A.J. (1979): Viral and coxiella contamination of milk. *Austr. Journal of Dairy Techn.*, 102-105

KIMBALL, D.R. (1977): Public health regulations in milk quality control. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 170 (10), 1212-1213

KNOX, J.M. (1979): Group B streptococcal infection. A review and update. *Brit. J. Ven. Diseases* 55, 118-120

KORNACKI, J.L., MARTH, E.H. (1982): Foodborne illness caused by *Escherichia coli*: A review. *J. of Food Protection* 45, 1051-1067

KRUMBIEGEL, E.R., WISNIEWSKI, H.J. (1970): Q fever in the Milwaukee area: II. Consumption of infected milk by human volunteers. *Arch. Environ. Health* 21, 63-65

LANDER, K.P., GILL, K.P.W. (1980): Experimental infection of the bovine udder with *Campylobacter jejuni/coli*. *J. Hyg. Camb.* 84, 421-428

LANG, K. (1976): Hygienische Probleme bei Milch und Milchprodukten speziell in bezug auf die pathogenen Enterobakterien. *Öffentliches Gesundheits-Wesen* 38, 246-258

LOVELL, J., FRANCIS, D.W., HUNT, J.M. (1983): Isolation of *Campylobacter jejuni* from raw milk. *Appl. and Environm. Microbiol.* 46, 459-462

LUOTO, L. (1960): Report on the nationwide occurrence of Q fever infections in cattle. *Pub. Health Rep.* 75, 135-140

MARTH, E.H. (1969): *Salmonella* and *Salmonellosis* associated with milk and milk products; a review. *Journal of Dairy Science* 55, 283-315

MATSIEVSKII, V.A., LOGACHER, A.U., FEDORINA, A.P., PISLOVA, A.S. (1971): Outbreak of food poisoning caused by *Escherichia coli* 0124: K72(B17). *Zhurnal. Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunologii*, 48, 137-139

MINOR, T.E., MARTH, E.H. (1972): *Staphylococcus aureus* and streptococcal food intoxications. A Review. *Journal of Milk and Food Technology* 35, 77-82

MOL, H., VINCENTIE, H.M. (1975): *Staphylococci* in cheese made from raw milk. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 100/18, 991

MURPHY, W.J., PETRIE, L.M., WORK, S.D. (1946): Outbreak of infectious hepatitis apparently milk-borne. *Amer. J. Pub. Health* 36, 169-173

NELSON, I. (1933): Flatulent diarrhea due to *Clostridium welchii*. *J. Infect. Dis.* 52, 89-93

NISKANEN, A., KOIRANEN, L. (1977): Correlation of enterotoxin and thermonuclease production with some physiological and biochemical properties of staphylococcal strains isolated from different sources. *J. Food Prot.* 40, 543-548

NOBLE, G.I. (1982): Faecal carriage of Group B Streptococci. *J. Clin. Path.* 35, 1296

OLSON, J.C.JR., CASMAN, E.P., BAER, E.F., STONE, J.E. (1970): Enterotoxicogenicity of *Staphylococcus aureus* cultures isolated from acute cases of bovine mastitis. *Appl. microbiol.* 20, 605-607

OTTE,I., HAHN,G., TOLLE,A. (1978): Vorkommen, Nachweis und Bedeutung von *Ps.aeruginosa* in Rohmilch und in der Umgebung von Milchtieren. *Milchwissenschaft* 33, 737-739

PARK,H.S., MARTH,E.H., OLSON,N.F. (1973): Fate of enteropathogenic strains of *Escherichia coli* during the manufacture and ripening of Camembert cheese. *J. Milk Food Technol.* 36, 543-546

PARKER,M.T. (1978): Pathogenic Streptococci. Proceedings of the VII<sup>th</sup> International Symposium on Streptococci and Streptococcal Diseases held in Sept. 1978. Reedbooks Ltd. Fox Lane North, Che..sey, Surrey

PETHER,J.V.S. (1978): Outbreaks of campylobacter infection. *Communicable Diseases Report* 20

PORTER,I.A., REID,T.M.S. (1980): A milk borne outbreak of Campylobacter infection. *Journal of Hygiene (Camb.)* 84, 415-419

POTTER,M., BLASER,M.J., SIKES,R.K., KAUFMANN,A.F., WELLS,J.G. (1983): Human Campylobacter infection associated with certified raw milk. *Am. J. of Epidem.* 117, 475-483

POTTER,N.N. (1973): Viruses in food. *J. Milk Food Technol.* 36, 307-310

Public Health Laboratory Service (1976): *E.coli* gastroenteritis from food. *British Medical Journal* 1, 911

RASKA,K. (1966): A milk-borne hepatitis epidemic. *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol.* 10, 413-428

REILLY,W.J., SHARP,J.C.M., FORBES,G.I., PATERSON,G.M. (1983): Milkborne salmonellosis in Scotland 1980 to 1982. *Vet. Rec.* 112, 578-580

ROBINSON,D.A., EDGAR,W.J., GIBSON,G.I., MATCHETT,A.A., ROBERTSON,L. (1979): Campylobacter enteritis associated with consumption of unpasteurized milk. *British Medical Journal* 1, 1171

ROBINSON,D.A., JONES,D.M. (1981): Milk borne campylobacter infection. *Br. Med. J.* 282, 1374-1376

ROBINSON,D.A. (1981): Infective dose of *Campylobacter jejuni* in milk. *Br. Med. J.* 282, 1584

ROTHWELL,J. (1979): Food Poisoning risks associated with food other than meat and poultry - milk and dairy products and ice cream. *Health and Hygiene* 3, 1-10

SCHAAL,E. (1980): Zur Kontamination der Milch mit Rickettsien. *Tierärztliche Umschau* 35, 431-438

SCHAUFF,M. (1984): Zur Direktvermarktung von Milch und Milcherzeugnissen - rechtliche Aspekte. *Molk.Ztg. - Welt der Milch* 38, 280-284

SCHIEMANN,D.A. (1978): Association of *Yersinia enterocolitica* with the manufacture of cheese and the occurrence in pasteurized milk. *Applied and Environmental Microbiology* 36, 274-277

SCHIEMANN, D.A., THOMA, S. (1978): Isolation of *Yersinia enterocolitica* from raw milk. *Applied and Environmental Microbiology* 35, 54-58

SCHULTZ, G. (1967): Studies on the occurrence of *Listeria* in raw milk. *Monatshefte für Vet. Med.* 22, 766-768

SHARPE, M.E., BRAMLEY, A.J. (1977): Incidence of human pathogenic bacteria and viruses in raw milk. *Dairy Ind. Internat.* 24-26

SINELL, H-J., KOLB, H. (1981): Lebensmittelvergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland im Spiegel der Literatur. *Fleischwirtschaft* 61, 572-577

SIPKA, M., ZAKULA, S., KOVINCIC, I., STAJNER, B. (1974): Secretion of *Listeria monocytogenes* in cow's milk and its survival in white brined cheese. *XIX International Dairy Congress IE* 157

SMALL, R.G., SHARP, J.C.M., (1979): A milk-borne outbreak due to *Salmonella dublin*. *J. Hyg. Camb.* 82, 95-100

STADHOUDERS, J., HUP, G., LANGEVELD, L.P.M. (1980): Some observations on the germination, heat resistance and outgrowth of fast germinating and slow-germinating spores of *Bacillus cereus* in pasteurized milk. *Netz. Milk and Dairy Journal* 34, 215-228

STADHOUDERS, J., CORDES, M.M., van SCHOUWENBURG-van FOEKEN, A.W. (1978): The effect of manufacturing conditions on the development of staphylococci in cheese. Their inhibition by starter bacteria. *Neth. Milk and Dairy Journal* 32, 193-203

STALDER, H., ISLER, R., STUTZ, W., SALFINGER, M., LAUWERS, S., VISCHER, W. (1983): Beitrag zur Epidemiologie von *Campylobacter jejuni*. *Schweiz. med. Wschr.* 113, 245-249

STEFFEN, W. (1972): *S.typhimurium* Epidemie durch den Genuss von Vorzugsmilch - ein Beitrag zur Problematik "Vorzugsmilch". *Zschr. Ges. Hyg.* 18, 617-618

STEWART, D.B. (1975): Factors influencing the incidence of *B.cereus* spores in milk. *Journal of the Society of Dairy Technology* 28, 80-90

STREICHAN, D. (1980): Kontamination der Milch mit Salmonellen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 87, 141-142

SULLIVAN, R., TIERNY, J.T., READ, Jr., R.B. (1969): Thermal destruction of adenovirus 12, reovirus 1, and Herpes simplex in milk. *J. Dairy Sci.* 52, 897 (Abstr.)

SVARTZ, N. (1972): The primary cause of rheumatoid arthritis is an infections - the infectious agent exists in milk. *Acta med. Scand.* 192, 231-239

TATINI, S.R., JEZESKI, J.J., MORRIS, H.A., OLSON, J.C., CASMAN, E.P. (1971): Production of *Staph. Enterotoxin A* in Cheddar and Colby Cheese. *Journal of Dairy Science* 54, 815

TATINI, S.R., WESALA, W.D., JEZESKI, J.J., MORRIS, H.A. (1973): Production of *Staph. Enterotoxin A* in Blue, Brick Mozzarella, and Swiss Cheeses. *Journal of Dairy Science* 56, 429

- 39 -

TAYLOR,D.N., PORTER,B.W., WILLIAMS,C.A., MILLER,H.G., BOPP,C.A., BLAKE,P.A. (1982): *Campylobacter Enteritis: A large outbreak traced to commercial raw milk.* West. J. Med. 137, 365-369

TAYLOR,P.R., WEINSTEIN,W.M., BRYNER,J.H. (1979): *Campylobacter fetus infection in human subjects: Association with raw milk.* The Am. J. of Med. 66, 779-783

TERPLAN,G., ZAADHOF,K.J. (1969): *Zur diagnostischen und lebensmittelhygienischen Bedeutung von Staph.aureus in Kuhmilch.* Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 76, 217

THOMAS,G.W., HARBOURNE,J.F. (1972): *Salmonella paratyphi B infection in dairy cows. II. Investigation of an active carrier.* Vet. Rec. 91, 148-150

TOLLE,A. (1972): *Streptokokken im Rahmen eines Konzeptes zur Mastitisbekämpfung.* Arch. f. Lebensmittelhyg. 23, 248-253

TUCKER,C.B., FULKERSON,G.C., NEUDECKER,R.M. (1954): *A milk-borne outbreak of shigellosis in Madison County, Tenn.* Pub. Health Rep. 69, 432-436

VAN SCHOUWENBURG-VAN FOEKEN,A.W.J., STADHOUDERS,J., WITSENBURG,W.W.: *The number of enterotoxigenic *Straphylococcus aureus* reached in Gouda cheese made under normal acidification conditions and the amount of enterotoxin produced*

VERNON,E. (1977): *Food poisoning and *Salmonella* Infections in England and Wales 1973-1975.* Publ. Hlth., Lond. 91, 225-235

VIDON,D.J.M., DELMAS,C.L. (1981): *Incidence of *Yersinia enterocolitica* in raw milk in Eastern France.* Applied and Environmental Microbiology 41, 355-359

VLAD,A. (1972): *Food poisoning due to *Bacillus cereus*.* Microbiologia, Parazitologia, Epidemiologia 6, 531-536 (Dairy Sci. Abstr. 35, 123)

WALLACE,J.M. (1980): *Milk associated *Campylobacter* infection.* Health Bull. (Edinb.) 38, 57-61

WERNER,S.B., HUMPHREY,G.L., KAMEI,I. (1979): *Association between raw milk and human *Salmonella dublin* infection.* Brit. Medical Journal, 238-241

WIENEKE,A.A. (1974): *Enterotoxin production by strains of *Staphylococcus aureus* isolated from foods and human beings.* J. Hyg. (Camb.) 73, 255-262

WILSON,G.S. (1942): *Pasteurization of Milk.* Arnold, London

..... Listeriosis (USA - s. Telex)

- 40 -

## 7. Schlußfolgerungen und Zusammenfassung

Milch ist bekanntermaßen nicht nur für den Menschen ein nahezu vollkommenes Lebensmittel, sie bietet wegen ihrer komplexen Zusammensetzung auch für Mikroorganismen der verschiedensten Art ideale Ernährung und damit Wachstumsbedingungen. Diese Eigenschaft kann Milch und Erzeugnisse aus Milch aber auch zu einem hervorragenden Träger mikrobiell bedingter Gefahren für den Verbraucher machen.

28 Infektionskrankheiten können über Milch und Milchprodukte auf den Menschen übertragen werden. Dank weltweit entwickelter hygienisch-technologischer Be- und Verarbeitungsprozesse sind Milch und Erzeugnisse aus Milch dennoch an lebensmittelbedingten mikrobiellen Infektionen und Intoxikationen vergleichsweise gering beteiligt. Durch Pasteurisieren werden in Rohmilch vorhandene pathogene Keime nahezu vollständig abgetötet, saprophytäre Keime um etwa zwei Zehnerpotenzen. Diese somit hauptsächlich der Wärmebehandlung zuzuschreibende Sicherheit darf jedoch nicht über die noch immer bestehende allgemeine Gefährdung der Gesundheit durch Lebensmittelvergiftungen hinwegtäuschen und darf nicht dazu führen, die Wärmebehandlung als unnötig und nicht mehr zeitgemäß abzutun.

Mit der Tilgung der Tuberkulose und der Brucellose in den Rinderbeständen sind zweifellos in zahlreichen Ländern zwei bedeutende von der Milch ausgehende Infektions- und Gefahrenquellen für den Menschen beseitigt. Trotzdem gibt es eine Reihe anderer mikrobiell bedingter Gefahren für den Verbraucher, die vom Tier, von den mit der Gewinnung und Behandlung der Milch befaßten Personen und vom Umfeld der Milchgewinnung und -behandlung ausgehen und die nicht durch Sanierungsprogramme, wie bei Brucellose und Tuberkulose, zu beseitigen sind. Von Bedeutung sind hier insbesondere Salmonellen, Shigellen, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Coxiella burnetii*, *Staphylococcus aureus* und B-Streptokokken-Stämme. Aber auch virale Infektionserreger kommen in Betracht, wie die der Tollwut, Poliomyelitis, Influenza-A, Hepatitis oder der hämorrhagischer Fieberkrankheiten. Ferner wird über Zeckenencephalitis-Infektionen berichtet.

Was die Kontamination der Milch betrifft, so wird nicht immer sicherzustellen sein, daß Milch als Nahrungsmittel für den Menschen nur von gesunden Tieren - auszuschließen sind auch solche mit subklinischen Erkrankungen des Euters und Ausscheider pathogener Keime - gewonnen wird. So werden insbesondere latent - symptomlos - verlaufende, häufig zu Keim-

träger- und Ausscheidertum führende Infektionen der Milchtiere, aber auch der mit der Milchgewinnung, -be- und -verarbeitung beschäftigten Personen nicht oder nicht rechtzeitig erkannt. Das gilt auch unter den besonderen, in eigenen Rechtsvorschriften festgelegten Anforderungen, die an die Gewinnung der Milch gestellt werden, wenn diese roh als Vorzugsmilch, certified raw milk oder unter anderen Bezeichnungen an den Verbraucher abgegeben wird. Die daraus resultierenden gesundheitlichen Gefahren können nach Ansicht aller mit Milchhygiene befaßter internationaler Fachleute nur durch eine Wärmebehandlung der Milch ausgeschaltet werden. Dieses Risiko kann durch erhebliche, kostenaufwenige Überwachungsmaßnahmen sowie durch exakte Einhaltung von Hygienevorschriften bei der Milchgewinnung und -behandlung im Erzeugerbetrieb nur auf ein vertretbares Maß reduziert werden.

Auch eine kontinuierliche Kühlung, die immerhin eine sichere Vermehrungshemmung der meisten der hier in Betracht kommenden pathogenen oder fakultativ pathogenen Keime bewirkt, kann dieses Restrisiko nicht beseitigen, da die Keime durch die Kühlung nicht abgetötet werden, sondern nur eine Wachstumshemmung erfahren.

Wenngleich die Wärmebehandlung in erster Linie dem Gesundheitsschutz dient, so bewirkt sie durch Minderung der saprophytären Keimgehaltes gleichzeitig auch eine Verlängerung der Haltbarkeit des Produktes, ohne die eine den heutigen Erfordernissen angepaßte Distribution auch unter guten Kühlbedingungen nicht möglich wäre.

Wie schon vorhin erwähnt, bleibt ein Gesundheitsrisiko bei direkter Abgabe von Rohmilch an den Verbraucher bestehen, selbst dann, wenn die Milchgewinnung unter besonderen Kontrollen und Bedingungen vorgenommen wird. Verschiedene EG-Länder haben daher in einschlägigen lebensmittelrechtlichen Vorschriften für die Milch-ab-Hof-Abgabe die Verpflichtung aufgenommen, daß an der Abgabestelle durch einen gut sicht- und lesbaren Hinweis der Verbraucher aufmerksam zu machen ist, daß Rohmilch oder aus Rohmilch hergestellte Erzeugnisse abgegeben und daß die Milch vor dem Verzehr abzukochen ist.

In einem 1983 gehaltenen Vortrag in den Niederlanden nahm Prof. Dr. D. A. A. Mossel als international bekannter Lebensmittelhygieniker Mitglied zahlreicher WHO-Gremien, zur Frage

konsums Stellung. Obwohl auch in den Niederlanden seit 1939 Tuberkulose und Brucellose weitgehend getilgt sei, bliebe Rohmilch ein potenziell gesundheitsgefährdendes Getränk, weil auch andere Kontaminationsrisiken unter den am Bauernhof gegebenen Produktionsbedingungen bestehen. Die diesbezügliche Situation hätte mit Sicherheit seit Tilgung der vorhin genannten Rinderseuchen keine Verbesserung erfahren. Vielmehr hätte der epidemiologische Druck auf dem Bauernhof derzeit eine beträchtliche Steigerung erfahren, was sich auch in zahlreichen Salmonellose- und Campylobacter-Ausbrüchen, bei denen Rohmilch als Überträger fungierte, manifestiert. Die Pasteurisierung bliebe die einzige praktikable Maßnahme, um den Schutz der Gesundheit des Verbrauchers zu gewährleisten. Überall dort, wo Milch erst nach einer Wärmebehandlung in den Konsum gelangt, verschwindet sie aus den Statistiken der Waren, die als Verursacher von Lebensmittelvergiftungen mit mikrobiologischer Ätiologie in Frage kommen. Aus dem gleichen Grunde empfehlen verschiedene nationale Gesundheitsorganisationen der USA, einschließlich der American Academy of Pediatrics, der Conference of State and Territorial Epidemiologists, der American Veterinary Medical Association, der U.S. Animal Health Association und der National Association of State Public Health Veterinarians, Milch und Milchprodukte für den menschlichen Konsum grundsätzlich zu pasteurisieren.

Das Postulat, dem Verbraucher ein Lebensmittel zur Verfügung zu stellen, dessen Aufnahme zu keiner Beeinträchtigung seiner Gesundheit Anlaß gibt, ist im Fall der Milch nach internationaler Auffassung mit Sicherheit nur durch eine Wärmbehandlung zu erfüllen. Bei einem Symposium des internationalen Milchwirtschaftsverbandes, das sich im September 1981 in Kiel mit dem Thema "Bakteriologische Qualität von Rohmilch" befaßte, sind von 61 Wissenschaftern aus 21 Ländern u.a. folgende Schlußfolgerungen angenommen worden:

"Bei der Diskussion der bakteriologischen Qualität der Rohmilch sollten nachstehende Ziele Berücksichtigung finden:

1. Die Milchproduktion sollte unter guten hygienischen Bedingungen erfolgen. Dieses ist sowohl aus ästhetischen Gründen wie auch aus Aspekten der Produktqualität erforderlich.
2. Minimierung pathogener Mikroorganismen in Rohmilch. Aus gesundheitlichen Aspekten wird empfohlen, daß in Ländern, in denen nach wie vor Rohmilch in den Verkehr gelangt, bzw. zur Käseherstellung eingesetzt wird, eine entsprechende Wärmebehandlung erfolgt. Ist dieses in speziellen Fällen nicht möglich, so müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

3. Gewinnung der Milch mit einer solchen Qualität, daß zum Zeitpunkt der Verarbeitung der Einsatz zur Herstellung hochwertiger Milchprodukte möglich ist. Da Keimzahlen von 1 Mill/ml in der Molkerei normalerweise einen "Gefährdungsbereich" unter Berücksichtigung von Stoffwechselprozessen bewirken, sollte die Milch ab Hof im Regelfall nicht mehr als 10 Keime/ml enthalten. Für bestimmte Produkte, die über längere Zeit gelagert werden, sind noch geringere Keimzahlen erforderlich".

Im Jahre 1974 wurde in der BRD an den Bundesgesundheitsrat folgende Frage gerichtet: "Wie ist der Verzehr von Rohmilch unter Berücksichtigung ihrer ernährungsphysiologischen Wertigkeit und der möglichen gesundheitlichen Risiken zu beurteilen?"

Die Frage wurde wie folgt begründet:

"Milch ist das vollkommenste Nahrungsmittel, das wir kennen. Der Milchverbrauch hierzulande wird auch im Vergleich mit anderen Ländern als niedrig angegeben. Eine Steigerung des Verbrauchs von Milch und insbesondere von fettarmen Milcherzeugnissen ist von ernährungsphysiologischem Standpunkt wünschenswert. Eine Förderung des Milchverbrauchs wird von verschiedenen Seiten auch in der vermehrten Abgabe von Rohmilch gesehen.

Rohmilch kann als Vorzugsmilch in den Verkehr gebracht oder ab Betriebsstätte des Milcherzeugers unmittelbar an den Verbraucher abgegeben werden.

Für den Verzehr roher Milch wird eine günstige ernährungsphysiologische und gesundheitliche Wirkung angeführt.

Demgegenüber wird die Auffassung vertreten, daß die Wirkung einer schonenden Wärmebehandlung, wie die Pasteurisierung, auf die Milchbestandteile in ernährungsphysiologischer Hinsicht unbedeutend ist und die Verdaulichkeit des Milcheiweißes durch die Hitzeinwirkung verbessert wird.

Durch die vorgeschriebene Wärmebehandlung, die die Haltbarkeit der Milch soweit verlängert, daß die Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreier Milch möglich ist, werden etwa vorhandene gesundheitlich bedenkliche Mikroorganismen weitgehend abgetötet. Dies ist von besonderer Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz von Kühen an Mastitis leiden und damit gerechnet werden muß, daß pathogene Euterentzündungserreger wie Streptokokken und Staphylokokken ausgeschieden werden.

Die gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers durch Rohmilch war nicht zuletzt Anlaß, auch in der Verordnung über Milcherzeugnisse vorzuschreiben, daß Milcherzeugnisse, die nicht aus wärmebehandelter Milch oder so behandelten Milcherzeugnissen hergestellt sind, nur in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie wärmebehandelt worden sind.

Abgesehen von der mikrobiologischen Bewertung der Milch wird auch die Gefährdung durch Rückstände verschiedener Art und Herkunft zu berücksichtigen sein, die durch das Zusammenkommen großer Milchmengen verschiedener Erzeuger in einem Molkereibetrieb infolge des Verdünnungseffektes gewissermaßen gemindert wird".

Die Beantwortung der Frage laut Beschuß der Vollversammlung des Bundesgesundheitsrates vom 25. und 26. November 1974 sei ebenfalls im Wortlaut wiedergegeben:

"Milch ist in ihrer komplexen Zusammensetzung auf die spezifischen Nahrungs- und Schutzbedürfnisse des neugeborenen Säugers ausgerichtet. Die Milch der Spezies Rind ist auch für den Menschen ein nahezu vollkommenes Nahrungsmittel.

Der ernährungsphysiologische Wert von frisch gewonnener Rohmilch und von mittels Pasteurisierung haltbar gemachter Milch ist etwa gleich. Die Erhitzung ist so schonend, daß das Milcheiweiß nur in einem ernährungsphysiologisch zu vernachlässigendem Umfang beeinträchtigt wird. Andererseits wird durch den Erhitzungseinfluß eine leichtere Verdaulichkeit ermöglicht, da Aminosäuren freigesetzt werden. Die Unterschiede der Wirkstoffgehalte zwischen roher und pasteurisierter Milch sind geringer als die Unterschiede, die biologisch - z.B. durch Jahreszeiten, Fütterung und Rasse - und durch Umwelteinflüsse bei Lagerung der Milch bedingt sind.

Milch ist nicht nur ein nahezu vollkommenes Lebensmittel für den Menschen, sondern auch für Bakterien ein günstiges Nährsubstrat. Unter diesen Bakterien, die vom Tier, vom Menschen oder aus der Umgebung beider stammen, können sich Mikroorganismen (Streptokokken, Staphylokokken, Salmonellen, Listerien, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus Bang u.a.*) befinden, die eine Infektionsgefahr für den Menschen bilden. Diese Gefahr kann durch die Erhitzung weitgehend ausgeschaltet werden.

Etwaige chemische Rückstände verschiedener Substanzen, wie von Pestiziden und Umweltchemikalien sowie Mycotoxinen, die in die Milch gelangen können, bedingen im Falle ihres Vorkommens bei

- 45 -

der Abgabe von Rohmilch durch einen einzelnen Erzeugerbetrieb eine höhere Gefährdung der menschlichen Gesundheit, als wenn sie dem ausgleichenden Verdünnungseffekt, der mit der Sammlung der Milch aus zahlreichen Beständen zum Zwecke der Erhitzung in Molkereien verbunden ist, unterliegt.

Der Bundesgesundheitsrat ist daher der Auffassung, daß der Verzehr von Rohmilch ernährungspyhsiologisch keine Vorteile bietet, daß er aber im Vergleich zum Verzehr von erhitzter Milch ein gesundheitliches Risiko für den Menschen darstellt. Dieses Risiko kann nur durch eine erhebliche kostenaufwendige Untersuchung und Überwachung der Rohmilchlieferbetriebe auf ein vertretbares Minimum beschränkt werden".

Abschließend sei ein Schreiben des Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit der BRD vom 30. Juni 1982 angeführt, in dem eine Beauftragung des Bundesgesundheitsamtes, auf der Grundlage einer breiten Literaturoauswertung ein Gutachten über die Gesundheitsrisiken bei Milchverzehr zu erstellen, abgelehnt wird. Den großen gesundheitlichen Wert der pasteurisierten Milch hätten zahlreiche kompetente Wissenschaftler in der ganzen Welt übereinstimmend hervorgehoben. Eine abweichende Meinung wäre nur von einigen wenigen Autoren vertreten worden, bei denen es sich ganz überwiegend nicht um mit Milchfragen beruflich befaßten Wissenschaftler handelt. Es sei nicht bekannt, daß in der letzten Zeit neue wissenschaftliche Erkenntnisse erschienen wären, die zu einer Überprüfung der Auffassung, wie sie bereits vom Bundesgesundheitsrat 1974 vertrieben wurde Anlaß geben könnten.

Der Vorstand des  
Institutes  
für  
Milchhygiene und  
Milchtechnologie  
der  
Vet.med.Universität

*E. Brandl*  
(Prof.Dr.E.Brandl)

