

Aus dem Institut für Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Lehrstuhl Prof. Dr. E. Märtlbauer

Entwicklung eines aktuellen Hygienekonzeptes für die Weichkäseherstellung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Albrecht E. Botzenhardt
aus
Kempten (Allgäu)

München 2004

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle
Referent: Univ.-Prof. Dr. E. P. Märtlbauer
Korreferent: Priv.-Doz. Dr. B. Schalch

Tag der Promotion: 11. Februar 2005

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einleitung	1
2	Literatur	2
2.1	Rechtliche Grundlagen	2
2.1.1	Richtlinie 92/46/EWG und Milchverordnung (MilchV)	2
2.1.1.1	Anforderungen an die Herstellung und Behandlung von Milcherzeugnissen	3
2.1.2	Richtlinie 93/43/EWG und Lebensmittelhygiene- verordnung (LMHV)	4
2.2	Mikrobielle Kriterien	6
2.2.1	<i>Enterobacteriaceae</i> und colifome Keime	7
2.2.1.1	<i>Enterobacteriaceae</i> in Weichkäse	8
2.2.1.2	Neuer Entwurf der Europäischen Union	8
2.2.2	<i>Escherichia (E.) coli</i>	9
2.2.2.1	<i>E. coli</i> in Weichkäse	10
2.2.3	Salmonellen	11
2.2.3.1	Salmonellen in Weichkäse	11
2.2.4	Listerien	12
2.2.4.1	Listerien in Weichkäse	13
2.2.5	<i>Staphylococcus</i>	15
2.2.5.1	<i>S. aureus</i> und Staphylokokken-Enterotoxine in Weichkäse	16
2.3	Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-Konzept	16
2.3.1	Einleitung	16
2.3.2	Entstehung und Entwicklung	17
2.3.3	Begriffe und Definitionen	18
2.3.4	Einführung des HACCP-Konzeptes	20
3	Material und Methodik	22
3.1	Beschreibung des Molkereibetriebes	22
3.2	Erstellung eines HACCP-Konzeptes	22

	Seite	
3.3	Mikrobiologische Untersuchungen von fünf repräsentativen Käsesorten	23
3.3.1	Käsesorten	23
3.3.2	Probenmaterial und Probenentnahme	23
3.3.2.1	(1) Käsereimilch nach der Pasteurisierung	23
3.3.2.2	(2) Salzbäder	24
3.3.2.3	(3) Käse nach dem Salzbad	24
3.3.2.4	(4) Schmierwasser	24
3.3.2.5	(5) Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs	24
3.3.2.6	(6) Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit	25
3.3.2.7	(7) Gullyproben	25
3.3.2.8	Zeitliche Organisation der Probenentnahme	25
3.3.3	Laboruntersuchungen	26
3.3.3.1	Nährböden, Reagenzien	26
3.3.3.2	Durchführung der Untersuchungen	28
4	Ergebnisse	32
4.1	Aufbau des HACCP-Konzeptes	32
4.1.1	Umsetzung der einzelnen Stufen des Fließdiagramms	35
4.2	Mikrobiologische Untersuchungen	43
4.2.1	Käsereimilch nach der Pasteurisierung	43
4.2.2	Salzbäder (Sammelproben)	43
4.2.3	Käse nach dem Salzbad	44
4.2.4	Schmierwasser	44
4.2.5	Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs	45
4.2.6	Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit	45
4.2.7	Gullyproben	46
5	Besprechung der Ergebnisse und Diskussion	60
5.1	Überlegungen zum Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-Konzept	60
5.1.1	Fließdiagramm	60
5.1.2	Critical Control Point (CCP) – Kurzzeiterhitzer	61

	Seite	
5.1.3	Rekontaminationen	61
5.1.4	Betriebsflora	62
5.1.5	Probleme bei der Umsetzung des HACCP-Konzeptes	62
5.2	Bakteriologische Untersuchungen	63
5.2.1	Probenentnahme	63
5.2.2	Besprechung einzelner Ergebnisse	63
5.2.2.1	<i>Enterobacteriaceae</i> und Coliforme	63
5.2.2.2	<i>Escherichia coli</i>	64
5.2.2.3	Listerien	65
5.3	Neue EU-Richtlinie	66
6	Zusammenfassung	68
7	Summary	70
8	Literaturverzeichnis	72

Anhang:

CD-ROM

- A) Weichkäseherstellung in einer Weichkäserei
- B) Modell eines Hazard Analysis and Critical Control Point-Konzeptes für eine Molkerei
- C) Allgemeine Grundsätze des HACCP-Konzeptes

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Be´	Baume´
BGBL	Bundesgesetzblatt
BgVV	Bundesministerium für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
BLL	Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde
BMGS	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung
BPLS	Brillantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose-Agar
c	Anzahl der erlaubten Proben mit Wert zwischen „m“ und „M“; das Ergebnis gilt als akzeptabel, wenn die Werte der übrigen Proben höchstens den Wert „m“ erreichen
cfu	colony forming unit
CIP	Cleaning in place
CP	Critical Point
CCP	Critical Control Point
DAEC	Diffus adhärente <i>E. coli</i>
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EAEC	Enter aggregative <i>E. coli</i>
EHEC	Enterohämorrhagische <i>E. coli</i>
EIEC	Enteroinvasive <i>E. coli</i>
EPEC	Enteropathogene <i>E. coli</i>
ETEC	Enterotoxinbildende <i>E. coli</i>
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GPW	Gepuffertes Peptonwasser
h	Stunde(n)
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
HUS	Hämolytisch Urämisches Syndrom
IfSG	Infektionsschutzgesetz
ISO	International Standard Organization
KbE	Kolonie bildende Einheiten

L.	<i>Listeria</i>
LMBG	Lebensmittel und Bedarfsgegenstände Gesetz
LMHV	Lebensmittelhygiene-Verordnung
m	Schwellenwert; das Ergebnis gilt als ausreichend, wenn die Proben diesen Wert nicht übersteigen
M	Höchstwert; das Ergebnis gilt als nicht ausreichend, wenn die Werte einer oder mehrerer Proben den Wert überschreiten
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum
MilchV	Milchverordnung
MLCB	Mannit-Lysin-Kristallviolett-Brillantgrün-Agar
MSRV	Modified Semisolid Rappaport Vassiliadis
MSWF	Milchsammelwagenfahrer
MUG	4-methylumbelliferyl-beta-D-glucuronide
n	Anzahl der Proben
NAS	National Academy of Science
NASA	National Aeronautica and Space Administration
neg.	negativ
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
S.	<i>Staphylococcus</i>
SE	Staphylokokken-Enterotoxine
s	Sekunden
SH	Soxhlet-Henkel
Staph.	Staphylokokken
Tab.	Tabelle
TQM	Total Quality Management
US	United States
VTEC	Verotoxinbildende <i>E. coli</i>
VRB	Kistallviolett-Neutralrot-Galle-Laktose-Agar
VRBG	Kistallviolett-Neutralrot-Galle-Glucose-Agar
WHO	World Health Organization

1 Einleitung

Hygienevorschriften müssen von lebensmittelverarbeitenden Unternehmen in der Praxis nicht nur durchgeführt, sondern die Durchführung auch dokumentiert werden. Ein wichtiger Aspekt sind dabei obligatorische Kontrollmaßnahmen, die das Unternehmen selbst vorzunehmen hat. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Implementierung eines Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-Konzeptes.

Das HACCP-Konzept ist vor allem für das Unternehmen selbst als Eigenkontrollsystem, aber auch als Nachweis für eine einwandfreie Basishygiene für die Lebensmittelbehörden, die Abnehmer und besonders für die Sicherheit des Konsumenten von essentieller Bedeutung.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Hygienestatus in einem Betrieb zu ermitteln, wobei im Hinblick auf neue gesetzliche Regelungen der Europäischen Union der Schwerpunkt der bakteriologischen Untersuchungen auf der Entnahme und dem Vergleich der *Enterobacteriaceae* mit den coliformen Keimen lag. Weiterhin sollten die mikrobiologischen Ergebnisse zusammen mit dem HACCP-Konzept* dazu dienen, hygienische Schwachstellen innerhalb der Molkerei zu identifizieren und zu eliminieren.

* *Das im Anhang befindliche, vollständige HACCP-Konzept ist als Modell zu sehen, das jeweils an betriebsspezifische Gegebenheiten adaptiert werden muss.*

2 Literatur

2.1 Rechtliche Grundlagen

Im Rahmen der Verwirklichung des gemeinsamen Marktes war und ist es Ziel der Europäischen Union (EU), Handelshemmnisse abzubauen. Hierzu werden Richtlinien erlassen. Diese sind für jeden Mitgliedstaat verbindlich und müssen in nationales Recht umgesetzt werden. Dabei bleibt es den innerstaatlichen Stellen überlassen, in welcher Form die Umsetzung durchgeführt wird, entweder durch Gesetze oder Verordnungen (BERTLING, 1996). Für die Einführung und Umsetzung des Hazard Analysis and Critical Control Point-Konzept waren und sind zwei Richtlinien von außerordentlicher Bedeutung. Die EU-Richtlinie 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene und speziell für Molkereien die EU-Milchhygiene-Richtlinie 92/46/EWG.

2.1.1 Richtlinie 92/46/EWG und Milchhygieneverordnung (MilchV)

Am 16. Juni 1992 wurde die Richtlinie 92/46/EWG des Rates mit Hygienevorschriften für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis beschlossen. Wesentliches Element dieser Richtlinie ist der Grundsatz der Eigenkontrolle. Die Verantwortung für die Einhaltung der in der Richtlinie genannten Vorschriften liegt auf allen Produktionsstufen bei den Betrieben. Die Behörde kontrolliert, ob diese Eigenkontrolle im Betrieb in adäquater Weise umgesetzt wird (ZANGERL und GINZINGER, 1993).

Artikel 14 der EU-Milchhygienerichtlinie 92/46 und die entsprechende nationale Umsetzung, § 16 der Milchverordnung vom 24. April 1995, schreiben u. a. vor, dass der Verantwortliche eines Betriebes die Identifizierung von kritischen Punkten in dem Be- und Verarbeitungsbetrieb vorzunehmen und diese kritischen Punkte durch geeignete Methoden zu überwachen hat. Derartige Programme werden international und auch in einigen EU-Vorschriften als HACCP-Systeme bezeichnet (KNÖDLSEDER et al., 1996), obwohl in Artikel 14 (1) der EU-Milchhygienerichtlinie 92/46 die Bezeichnung HACCP-Konzept nicht explizit erwähnt und vorgeschrieben wird. In § 16 der Milchverordnung, der die betriebseigenen Kontrollen und Nachweise im Einzelnen festlegt, wird die Eigenverantwortung der Betriebe deutlich (REITENAUER und GROVE, 2001).

Die Richtlinie 92/46/EWG ist in Deutschland durch die Milchverordnung vom 24. April 1995 umgesetzt worden. Momentan ist die Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis (Milchverordnung) in der Fassung vom 20. Juli 2000 (BGBL, 2000), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 2. April 2003, gültig. Diese gilt für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis.

2.1.1.1 Anforderungen an die Herstellung und Behandlung von Milch- erzeugnissen

Die Tabellen 2.1 - 2.4 enthalten nach Anlage 6 der Milchverordnung – Anforderungen an die Herstellung und Behandlung der Milch und der Erzeugnisse auf Milchbasis im Be- und Verarbeitungsbetrieb – Kriterien und Richtwerte für die Beurteilung und Aussagekraft aller folgenden Untersuchungen und Ergebnissen.

Tabelle 2.1: Pasteurisierte Konsummilch

Krankheitserreger in 25 ml:	n = 5; m = 0; M = 0; c = 0
Coliforme Bakterien (pro ml):	n = 5; m = 0; M = 5; c = 1

Tabelle 2.2: Obligatorische Kriterien: pathogene Keime

Art der Keime	Erzeugnisse	Anforderungen (ml oder g)
1. <i>L. monocytogenes</i>	- Käse außer Hartkäse	Keine in 25 g, n = 5, c = 0
2. <i>Salmonella</i> spp.	- Sämtliche außer Milchpulver	Keine in 25 g, n = 5, c = 0

3. Ferner dürfen Krankheitserreger und deren Toxine nicht in Mengen vorhanden sein, welche die Gesundheit der Verbraucher beeinträchtigen können.

Tabelle 2.3: Analytische Kriterien: Nachweiskeime für mangelnde Hygiene

Art der Keime	Erzeugnisse	Anforderungen (ml oder g)
4. <i>S. aureus</i>	Weichkäse (aus wärme-behandelter Milch)	m = 100 M = 1000 n = 5 c = 2
5. <i>E. coli</i>	Weichkäse (aus wärme-behandelter Milch)	m = 100 M = 1000 n = 5 c = 2

Tabelle 2.4: Indikatorkeime: Richtwerte

Art der Keime	Erzeugnisse	Anforderungen (ml oder g)
6. Coliforme 30°C	Weichkäse (aus wärme-behandelter Milch)	m = 10000 M = 100000 n = 5 c = 2

(BÖHM et al., 2001)

Erläuterungen:

- n: Anzahl der Proben
- m: Schwellenwert; das Ergebnis gilt als ausreichend, wenn die Proben diesen Wert nicht übersteigen
- M: Höchstwert; das Ergebnis gilt als nicht ausreichend, wenn die Werte einer oder mehrerer Proben den Wert überschreiten
- c: Anzahl der erlaubten Proben mit Wert zwischen „m“ und „M“; das Ergebnis gilt als akzeptabel, wenn die Werte der übrigen Proben höchstens den Wert „m“ erreichen

2.1.2 Richtlinie 93/43/EWG und Lebensmittelhygieneverordnung (LMHV)

Als Grundnorm der Lebensmittelhygiene wurde am 14. Juni 1993 die Richtlinie des Rates 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene erlassen. Gemäß den Erwägungsgründen wird mit ihr folgende Zielsetzung verfolgt:

- Sicherstellung des einheitlichen Hygienestandards in der Europäischen Union
- Harmonisierung der Hygienevorschriften im Interesse des Gesundheitsschutzes

- Verbesserung des Hygienestandards
- Stärkung der Eigenverantwortung der Lebensmittelunternehmen
- Ergänzung der Vorschriften zur amtlichen Lebensmittelüberwachung
- Verstärkung des Verbrauchervertrauens in den Hygienestandard der im Verkehr befindlichen Lebensmittel

In der Richtlinie 93/43/EWG beschränkt sich der Gesetzgeber auf die Vorgabe zweier Grundpflichten für die Lebensmittelunternehmen:

1. Einhaltung der hygienisch einwandfreien Bedingungen unter Beachtung von Mindestanforderungen und Rahmenbedingungen, die so formuliert sind, dass sie ausreichend Spielraum lassen, um sie auf alle Gegebenheiten der Lebensmittelwirtschaft zu übertragen
2. Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit durch eigenverantwortliche Festlegung geeigneter Maßnahmen unter Nutzung eines ausgereiften Risikoanalysen- und Sicherungskonzeptes - des HACCP-Konzeptes

Der Richtlinie hängt ein Maßnahmenkatalog an; dieser ist ebenfalls sehr allgemein formuliert, d. h. die Vorgaben können, bzw. müssen interpretiert und unter Beachtung der jeweiligen betrieblichen oder Produktgegebenheiten ausgelegt werden, damit die Zielsetzung erreicht wird, nämlich unbedenkliche und einwandfreie Lebensmittel (STÄHLE, 1998). Ab dem 31.12.1995 musste jedes Lebensmittelunternehmen nachweislich sicherstellen, dass es Maßnahmen und Systeme unterhält, damit nur sichere Lebensmittel in den Verkehr gebracht werden (JAHN, 1995).

Mit Verabschiedung und Inkrafttreten der neuen LMHV im Jahr 1998 verfügt die Bundesrepublik Deutschland erstmalig über bundeseinheitliche Vorschriften zur Lebensmittelhygiene. Sie ersetzt bislang bestehende lebensmittelhygienerechtliche Vorschriften von Ländern und Kommunen. Die Verordnung gilt für alle Bereiche oder Einrichtungen, in denen Lebensmittel gewerbsmäßig hergestellt, behandelt oder in den Verkehr gebracht werden. Die LMHV enthält zum einen die bisher schon bekannten Hygieneanforderungen für Räume, Einrichtungen, Geräte und Personen und darüber hinaus auch umfangreiche Anforderungen für Lagerung und Beförderung von Lebensmitteln (SCHRÖDER und GROVE, 1998). In § 1 (1) wird ausdrücklich klargestellt, dass nur die auf die landwirtschaftliche

Urproduktion folgenden Stufen des Herstellens erfasst werden, nicht aber der landwirtschaftliche Bereich selbst; die Urproduktion ist also aus der LMHV ausgenommen (BGBL, 1997).

Der Absatz 3 des § 1 (Unberührtheitsklausel) erklärt das Verhältnis der Lebensmittel-Hygieneverordnung zu bestehenden Hygienevorschriften. Sie gelten nebeneinander und lassen einander unberührt. Dies bedeutet, dass Unternehmen, die besonderen Hygienevorschriften unterliegen, wie z. B. Molkereien der MilchV, zusätzlich auch die LMHV zu beachten haben. Es ist erkennbar, dass die speziellen lebensmittelhygienischen Regelungen für Lebensmittel tierischer Herkunft gegenüber der LMHV in weiten Bereichen gleichwertig oder sogar weitergehend sind. Deshalb findet die LMHV für diese Bereiche keine Anwendung, sondern wird durch die Spezialvorschriften inhaltlich bis auf wenige Ausnahmen abgedeckt. Sofern jedoch in diesen produktspezifischen Hygienevorschriften Deckungslücken zur LMHV auftauchen, so greifen die Anforderungen der LMHV. Diese wird dadurch zum Mindeststandard für alle Bereiche.

Nach STÄHLE (1998) wurde in § 4 das durch die Richtlinie beschriebene Eigenkontrollkonzept nach HACCP-Grundsätzen in die LMHV eingeführt. Aus formal-rechtlichen Gründen wurde in der deutschen Verordnung auf den englischen Begriff und die Abkürzung HACCP verzichtet. Stattdessen wurde die zutreffende Übersetzung und Beschreibung gewählt: „Ein Konzept, das der Gefahrenidentifizierung und –bewertung dient, und zu deren Beherrschung beiträgt“. Das Gesetz wird nur durch die Grundsätze beschrieben; diese sind fast im Wortlaut der Richtlinie entnommen. Insofern lässt sich ohne Bedenken behaupten, dass von den Lebensmittelunternehmen ein HACCP-Konzept, d. h. ein Eigenkontrollkonzept oder Sicherungskonzept, das die HACCP-Grundsätze berücksichtigt, verlangt wird. Darauf weist die amtliche Begründung auch deutlich hin.

2.2 Mikrobielle Kriterien

Trotz der Fortschritte moderner Technik und aller Bemühungen um eine Produktion gesundheitlich unbedenklicher Lebensmittel, bleiben durch Lebensmittel hervorgerufene Krankheiten infektiöser oder toxischer Natur bedeutende Gesundheitsprobleme. Die Publikationen zu den epidemiologischen Aspekten der an den Krankheitsausbrüchen beteiligten Lebensmittel lassen

erkennen, dass in den Industrienationen Lebensmittel tierischen Ursprungs eine dominierende Rolle spielen. Obwohl Milch und Milcherzeugnisse in der Regel nur zu einem geringen Anteil an diesen Erkrankungen partizipieren, müssen alle Vorkehrungen getroffen werden, um die Situation weiter zu verbessern.

2.2.1 ***Enterobacteriaceae* und coliforme Keime**

Gattungen der Familie *Enterobacteriaceae* gehören zu den häufigsten gramnegativen Kontaminanten von Milch, Milcherzeugnissen und vielen anderen Lebensmitteln. Ihre Anwesenheit ist im Allgemeinen unerwünscht, in manchen Erzeugnissen, z. B. Weichkäse, jedoch oft nur unter großen Schwierigkeiten zu verhindern (BECKER und TERPLAN, 1987).

Enterobacteriaceae kommen weltweit in einer Vielzahl von Gattungen und Arten vor. Der normale Standort der meisten medizinisch bedeutsamen Vertreter ist der Darmkanal von warmblütigen Tieren und Menschen. Als Coliforme im engeren Sinne werden *Enterobacteriaceae* bezeichnet, die Laktose unter Säure- und/oder Gasbildung abbauen können. Sie verhalten sich also ähnlich wie die meisten *E. coli*-Stämme. Der Name Coliforme hat somit keine taxonomische Bedeutung. Milchwirtschaftlich bedeutsame *Enterobacteriaceae* und Coliforme sind in Tabelle 2.5 aufgeführt.

Tabelle 2.5: Milchwirtschaftlich bedeutsame *Enterobacteriaceae* und Coliforme (*)

<i>Salmonella</i>	<i>Citrobacter</i> *	<i>Yersinia</i>	<i>Kluyvera</i>
<i>Escherichia coli</i> *	<i>Proteus</i>	<i>Enterobacter</i> *	<i>Shigella</i>
<i>Klebsiella</i> *	<i>Hafnia</i> *	<i>Serratia</i> *	

(mod. nach Bergey's Manual, 1984)

Genauerer zu den Definitionen und Eigenschaften der *Enterobacteriaceae* und der Coliformen ist in den Arbeiten von KRIEG (1984) und EWING (1986) nachzulesen.

Enterobacteriaceae spielen eine wesentliche Rolle in Milch und Milcherzeugnissen. So können sie die Qualität und Haltbarkeit mindern (SUHREN et al., 1976; COUSIN, 1982), beinhalten aber auch pathogene Spezies, wie z. B. *E. coli* (dazu siehe 2.2.2), Salmonellen (2.2.3) und bestimmte Serovaren von *Yersinia enterocolitica*. Weitere in Nahrungsmitteln häufig auftretende

Enterobacteriaceae wie *Klebsiella*, *Proteus* und *Enterobacter* sind keine obligaten Krankheitserreger, auch wenn sie hin und wieder mit Darmerkrankungen oder, wie z. B. *E. sakazakii* mit Erkrankungen anderer Organe in Verbindung gebracht werden (KLIPSTEIN et al., 1977).

Eine dritte Funktion ist ihre Bedeutung als Markerkeime (Index- oder Indikatorkeim): Wenn es sich um einen Nachweis im Hinblick auf die mögliche Anwesenheit pathogener Spezies handelt, spricht man von Indexkeim. Unter Indikatorkeim versteht man Keime, die den Nachweis im Hinblick auf die Wirksamkeit von Hygienemaßnahmen bei der Gewinnung, Behandlung und Bearbeitung von Lebensmitteln überprüfen und anzeigen; z. B. der Nachweis von Coliformen zur Erkennung von Rekontaminationen nach der Pasteurisierung. Die Begriffe Index- und Indikatormikroorganismen wurden von MOSSEL (1981) unter dem Oberbegriff Markerkeime zusammengefasst.

2.2.1.1 *Enterobacteriaceae* in Weichkäse

Der überwiegende Anteil der Weichkäse wird in Deutschland aus pasteurisierter Milch gefertigt. Somit ist die Rekontamination die häufigste Quelle für eine Belastung des Weichkäses. Der komplette Produktionsweg von der pasteurisierten Milch bis zum verpackten Produkt beinhaltet diverse Rekontaminationsmöglichkeiten, vor allem Stapeltanks, Lab-, Kulturenzugabe, Entmolkungseinrichtungen und Wannen (BUSSE, 1983), Käsefertiger und das Wenden (SONNENMOSER und KESSLER, 1984).

2.2.1.2 Neuer Entwurf der Europäischen Union

Bedingt durch die eindeutige Dominanz der Coliformen wurde bisher bei der Untersuchung von Milch und Milcherzeugnissen auf den Nachweis der gesamten *Enterobacteriaceae* verzichtet und statt dessen die weniger aufwendige Prüfung auf die laktosespaltenden Bakterien durchgeführt (BUSSE, 1967; BUSSE, 1968; WEBER und HAMANN, 1978). Die Untersuchung von Milch und Milcherzeugnissen entsprechend den Vorschriften der MilchV auf coliforme Keime erfolgt unter dem Aspekt, die Effizienz der Maßnahmen zu überprüfen, die getroffen wurden, um u. a. die bakterielle Kontamination der Erzeugnisse so gering wie möglich zu halten (BECKER und TERPLAN, 1987). Im September 2003 erhielten mehrere Fachgremien der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten einen

neuen Entwurf über mikrobiologische Kriterien für Milch und Milcherzeugnisse. Darin ist vorgesehen, in der MilchV die Untersuchung der coliformen Keime durch die auf *Enterobacteriaceae* in verschiedenen Lebensmittelkategorien zu ersetzen. Dies hätte für die betroffenen Unternehmen zur Folge, dass durch die aufwendigeren Untersuchungen erheblich höhere Kosten entstehen würden. Weiterhin ist z. B. vorgesehen, die Untersuchung von Weichkäse auf den Gehalt an coliformen Keimen wegfällen zu lassen.

2.2.2 *Escherichia coli*

Escherichia (E.) coli gehört zur Familie der *Enterobacteriaceae*. *E. coli* kann als harmloser Darmbewohner, der allerdings beim Säugling und Kleinkind eine wesentliche Rolle bei Entwicklung des Immunsystems spielt, aber auch als pathogener Keim vorkommen. Viele *E. coli*-Arten verursachen mit Hilfe von Virulenzfaktoren, die zelluläre Abläufe beeinflussen, diverse intestinale und extraintestinale Krankheiten.

Drei allgemeine, klinische Erkrankungsformen können aus einer Infektion hervorgehen:

1. Darm- und Durchfallerkrankungen (intestinal)
2. Harnwegsinfektionen
3. Sepsis und Meningitis

Im Folgenden soll nur auf *E. coli* als Enteritis-Erreger eingegangen werden.

Tabelle 2.6: Enteropathogene Keime (zu 1.)

EHEC: Enterohämorrhagische <i>E. coli</i>	EIEC: Enteroinvasive <i>E. coli</i>
ETEC: Enterotoxinbildende <i>E. coli</i>	EAEC: Enteroaggregative <i>E. coli</i>
EPEC: Enteropathogene <i>E. coli</i>	DAEC: Diffus adhärenente <i>E. coli</i>

Enteropathogene *E. coli* (EPEC) verursachen vor allem in Entwicklungsländern Durchfallerkrankungen bei Kindern (McDANIEL et al., 1995; NATARO und KAPER, 1998). Enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC) wurden 1982 erstmals als Krankheitserreger beim Menschen beobachtet. EHEC können schon in geringer Anzahl ernste Erkrankungen verursachen und neben blutigem Durchfall bei Kleinkindern und Menschen mit geschwächtem Immunsystem, das sogenannte Hämolytisch Urämisches Syndrom (HUS) auslösen. Mit dem HU-Syndrom kann

eine dauerhafte Schädigung der Nieren einhergehen; in 10 % der Fälle verläuft es tödlich (BgVV, 1996b; ANDREOLI et al., 2002). EHEC besiedeln hauptsächlich den Darmtrakt von Rindern (KAPER et al., 2004). Weitere Literatur über EHEC ist in den Arbeiten von MELTON-CELSA und O'BRIAN (1998), NICHOLLS et al. (2000) und REID et al. (2000) nachzulesen.

Enterotoxinbildende *E. coli* (ETEC) stellen in erster Line in Entwicklungsländern ein Problem dar und sind immer wieder Auslöser der Reisediarrhöe (MERSON et al., 1976; NATARO and KAPER, 1998). Auch ein durch kontaminierten Weichkäse (Französischer Brie) verursachter, umfangreicher Ausbruch in den USA ist bekannt (GANGAROSA, 1978; TAYLOR et al., 1982; WOOD et al., 1983). Nach der Anheftung des Erregers an der Darmwand werden Enterotoxine produziert und in die Darmzellen aufgenommen (SPANGLER et al., 1992; SEARS et al., 1996 und WOLF et al., 1997), die letztlich zu dem typischen Krankheitsbild führen. Enteroinvasive *E. coli* (EIEC) verursachen blutige Durchfälle, da sie in die Darmschleimhaut eindringen können (NATARO und KAPER, 1998). Sie sind biochemisch, genetisch und pathogenetisch nah mit *Shigella* spp. verwandt (PUPO et al., 2000; SANSONETTI, 2002).

Enteroaggregative *E. coli* (EAEC) verursachen weltweit immer häufiger langanhaltende Durchfälle bei Kindern und Erwachsenen. Diffus adhärente *E. coli* (DAEC) sind besonders für Durchfälle bei Kindern unter zwölf Monaten verantwortlich. (NATARO und KAPER, 1998). Nähere Angaben zu EAEC sind in den Arbeiten von BENJAMIN et al., (1995), HICKS et al., (1996), NATARO et al., (1998) und STEINER et al., (2000), zu DAEC bei BERNET-CARMARD et al., (1996) und PFEIFFER et al., (2001) zu finden.

2.2.2.1 *E. coli* in Weichkäse

KNAPPSTEIN et al. (1996) untersuchten das Vorkommen von Verotoxinbildenden *Escherichia coli* (VTEC) in Weichkäse. 96 Weichkäse aus wärmebehandelter Milch sowie 156 französische Rohmilch-Weichkäse, alle Proben aus dem Einzelhandel stammend, wurden dabei auf die Gehalte von *E. coli* untersucht. In 96,2 % der Rohmilch-Weichkäse waren *E. coli* nachweisbar. Von den Weichkäsen aus wärmebehandelter Milch enthielten 40,6 % *E. coli*. 1581 *E. coli*-Isolate wurden aus *E. coli*-haltigen Weichkäseproben isoliert und im Kolonie-Hybridisierungsverfahren mit Gensonden zum Nachweis von Verotoxin 1

und 2 untersucht. Dabei ließen sich keine Verotoxin-bildenden Stämme ermitteln. *E. coli* des Serovar O157:H7 konnten aus den Proben ebenfalls nicht isoliert werden.

In den USA ist ein Fall mit 380 Betroffenen bekannt geworden, der durch importierten Camembert hervorgerufen wurde, der mit EIEC kontaminiert war (MARIER et al., 1973).

2.2.3 Salmonellen

Salmonellen gehören ebenfalls zur Familie der *Enterobacteriaceae*. Der Gattung *Salmonella* werden heute zwei Spezies, *S. bongori* und *S. enterica*, zugeordnet, wobei *S. enterica* in sechs Subspezies unterteilt wird (LE MINOR et al., 1982a, 1982b; LE MINOR and POPOFF, 1987; POPOFF et al., 2001).

Salmonellen sind weitverbreitet und kommen in Darm und Fäzes von Mensch und Tier, Lebensmitteln, Gerätschaften, Futtermitteln, Wasser und vielen anderen Bereichen vor. Eine genaue infektiöse Dosis kann, wie bei anderen entsprechenden Erregern auch, nicht angegeben werden, da immer mehrere Faktoren, wie z. B. Kondition des Konsumenten, Virulenzunterschiede zwischen den einzelnen Serovaren oder der Fettgehalt des kontaminierten Lebensmittels zu berücksichtigen sind. In vielen Fällen lag die aufgenommene Erregermenge im Bereich von $< 10^3$ Keimen (BLASER und NEWMAN, 1982; D'AOUST, 1994). Nach einer Inkubationszeit von 8 - 72 h sind die häufigsten Symptome Übelkeit, Erbrechen, Muskel- und Kopfschmerzen, Fieber, Schüttelfrost, wässrige Durchfälle, die später auch Blutbeimengungen enthalten können und abdominale Krämpfe. Normalerweise bilden sich die Erscheinungen innerhalb von sieben Tagen zurück, es kann aber auch zu Komplikationen, wie z. B. Blutverlust oder Bakteriämie kommen (YOSHIKAWA et al., 1980). Die Pathogenese der Salmonellose ist sehr komplex und noch nicht bis ins Detail geklärt (GROISMAN und OCHMAN, 1997; GARCÍA-DEL PORTILLO, 2000).

2.2.3.1 Salmonellen in Weichkäse

Milch und Milcherzeugnisse gelten im Hinblick auf die Entstehung von Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen als relativ sichere Produkte (HARTUNG, 2000), wobei allerdings beim Verzehr von Rohmilch und durch Rekontaminationen der wärmebehandelten Milch Salmonellen übertragen werden

und zu Erkrankungen führen können. Auch Erkrankungen durch Salmonellen in Weichkäse wurden bekannt, wie z. B. im August 2002. Eine Charge des französischen Weichkäse „Coulommiers“ wurde wegen Kontamination mit Salmonellen zurückgerufen, was eine EU-Schnellwarnung nach sich zog (ANONYM, 2002b). Weitere ausgewählte Salmonellose-Ausbrüche der letzten Jahre sind Tab. 2.7 zu entnehmen.

Tabelle 2.7: Salmonellose-Ausbrüche, die mit dem Verzehr von Milch und Milch-erzeugnissen in Verbindung gebracht wurden

Jahr	Land	Erzeugnis	Fälle	Serovar	Autor
1997	Frankreich	Weichkäse (roh)	113	S. Typhimurium	DE VALK et al., 2000
1997	USA	Weichkäse (roh)	79	S. Typhimurium DT 104b	CODY et al., 1999
1994	Canada	Weichkäse (roh)	35	S. Berta	ELLIS et al., 1998
1989	England	Weichkäse (roh)	42	S. Dublin	MAGUIRE et al., 1992
1985	Schweiz	Vacherin Mont-d'Or (roh)	30	S. Typhimurium	ANONYM, 1986

Aus Tab. 2.7 ist zu ersehen, dass es sich ausschließlich um rohen Weichkäse handelte. Eine ordnungsgemäße Wärmebehandlung der Milch überleben Salmonellen nicht (ICMSF, 1980; MUIR, 1990; MÄRTLBAUER und BECKER, 2003).

2.2.4 Listerien

Listerien kommen in Wasser, Boden, Fäzes von Mensch und Tier, in Lebensmitteln und in Lebensmittel produzierenden Betrieben vor (AMTSBERG, 1979). Etwa 10 % der menschlichen Bevölkerung waren nach verschiedenen Untersuchungen Listerienträger (SCHUCHAT et al., 1991).

Nach Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 1994 umfasst die Gattung *Listeria* (*L.*) sieben Spezies. Für den Lebensmittelbereich sind die pathogenen *Listeria monocytogenes* und die apathogenen *L. innocua* von Bedeutung.

L. monocytogenes ist der Erreger der Listeriose bei Mensch und Tier. Sie erhält ihre besondere Bedeutung durch die oft schweren Krankheitsverläufe, die in bis zu 20 - 30 % der Fälle tödlich enden. Besonders betroffen sind schwangere Frauen und ihre un- bzw. neugeborenen Kinder, sowie immungeschwächte Personen (KRÜGER, 2000). Insgesamt gesehen ist die Listeriose eine seltene Erkrankung (1 - 2 Fälle pro eine Million Einwohner in der Europäischen Gemeinschaft in den Jahren 1995 – 1997). Die Gefährlichkeit und hohe Relevanz der Listeriose ergibt sich aus der Häufigkeit der Todesfälle. Die infektiöse Dosis ist zur Zeit nicht bekannt. Angaben zur Inkubationszeit sind ebenfalls nur bedingt möglich. Sie bewegen sich zwischen einer Woche und 70 – 90 Tagen (McLAUHLIN, 1996), bei der gastrointestinalen Form zwischen von 6 und 51 Stunden (AURELI et al., 2000). Die Erscheinungen der Listeriose können vielfältig sein: Gehirnhautentzündungen, zerebrale Störungen, Hautveränderungen, Früh- und Totgeburten, grippeähnliche Symptome oder Septikämien (McLAUHLIN, 1997), außerdem gastroenteritische Symptome mit Durchfällen und Erbrechen, wobei hier jedoch kein Todesfall in der Literatur auftaucht (DALTON et al., 1997; MIETTINEN et al., 1999; AURELI et al., 2000).

In Bezug auf das Milieu sind Listerien anspruchslos und können sich lange halten. Nach PETRAN und SWANSON (1993) scheint *L. monocytogenes* allerdings eine geringere Tenazität als *L. innocua* aufzuweisen. Weiter ist von Bedeutung, dass Listerien psychrotroph sind und sich somit bei Kühlungstemperaturen vermehren können. Ihre Bekämpfung in den Betrieben wird weiterhin durch die Bildung von Biofilmen, in denen die üblichen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen nur schwer greifen, erschwert (KNÖDLSEDER et al., 1996; CHAE und SCHRAFT, 2000).

2.2.4.1 Listerien in Weichkäse

Milch, insbesondere Rohmilch hat als Ursache eines unmittelbaren Erkrankungsrisikos nur geringe Bedeutung. Im Bereich der Milchwirtschaft liegt das Hauptrisiko bei Weich- und halbfesten Schnittkäsen mit Schmiereoberfläche, sowie Sauermilchkäse.

LOESSNER (2000) untersuchte 329 Rotschmierkäse auf *Listeria* und *L. monocytogenes*. 21 Proben (6,4 %) enthielten *L. monocytogenes*, 35 Proben (10,6 %) enthielten *L. innocua* und 4 Proben (1,2 %) enthielten *L. seeligeri*. Dabei waren

13 von 163 (8 %) Käseproben aus pasteurisierter Milch und 8 von 166 (4,8 %) Käseproben aus Rohmilch betroffen.

Listerien haben in trockenen Käserinden kaum Überlebenschancen, in Rotschmierekäse mit kurzer Reifezeit und daher hohem Wasseranteil dagegen gute.

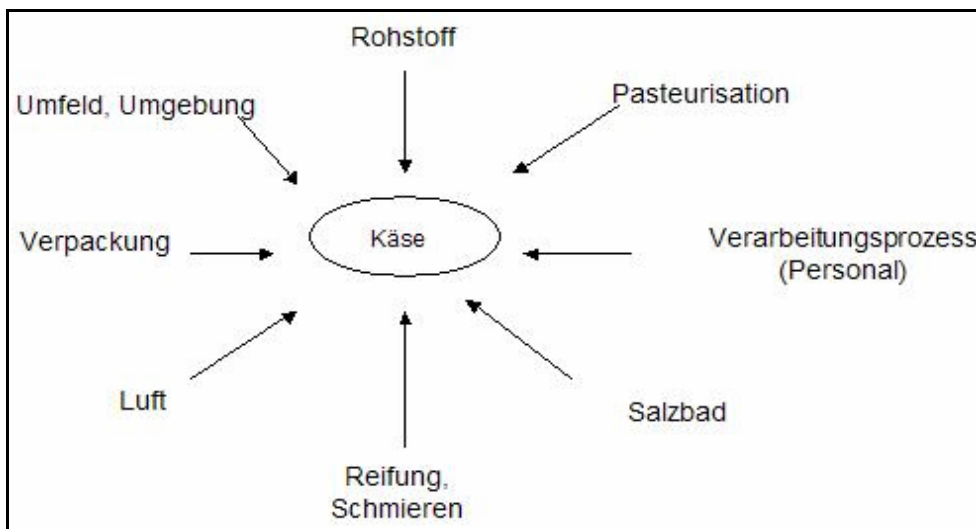


Abbildung 2.1: Schema möglicher Einflussfaktoren für eine Kontamination mit Listerien (nach MAUTNER, 1988)

In den letzten Jahrzehnten ist immer wieder über Ausbrüche und Erkrankungen durch Listerien von diversen Autoren – Europäische Union, 1999; MUVA, 1996; Ryser und Marth, 1999; Rocourt und Cossart, 1997 – berichtet worden (LOESSNER, 2000). Im Jahr 2000 startete ein württembergisches Milchwerk eine Rückholaktion von 80 Tonnen Käse, da der Verdacht bestand, dass die Sorten Limburger, Romadur und Weinkäse Listerien enthielten (ROSS, 2000). Weitere Fälle für lebensmittelbedingte Listeriose-Ausbrüche durch Weichkäse sind in der Literatur beschrieben. 1995 kam es in Frankreich durch Brie (aus Rohmilch) zu einem Ausbruch mit 20 Erkrankten, davon starben wiederum 20 % (GOULET et al., 1995). Im Kanton Waadt in der Schweiz erkrankten von 1983 bis 1987 122 Personen (27 % starben) nach dem Verzehr von Vacherin Mont d'Or, hergestellt aus Rohmilch (BILLE und GLAUSER, 1988). 1985 wurde Fälle aus Kalifornien (USA) bekannt, wo 142 Menschen an Listeriose erkrankten und davon 34 % starben (LINNAN et al., 1988).

Im Piemont in Italien kam es 1997 zu einem Ausbruch der gastroenteritischen Form mit Durchfall und Erbrechen an der 1566 Personen erkrankten, aber kein Todesfall auftrat (AURELI et al., 2000).

2.2.5 Staphylococcus

Staphylokokken werden in koagulasepositive und koagulasenegative Arten eingeteilt. Im Lebensmittelbereich sind hauptsächlich die koagulasepositiven Staphylokokken, insbesondere *S. aureus*, von Bedeutung. Staphylokokken sind ubiquitär und kommen vor allem in der Luft, im Staub, in Wasser, Abwasser und Mensch und Tier vor (BAIRD-PARKER, 1990).

S. aureus bildet eine Reihe Pathogenitätsfaktoren (α -, β -, γ -Hämolyisin, Leukozidine, Koagulase, „Clumping-Faktor“, Desoxyribonuklease), von denen lebensmittelhygienisch die Staphylokokken-Enterotoxine (SE) von Bedeutung sind.

Staphylokokken-Enterotoxine sind hitzestabile Proteine. Um eine Lebensmittelintoxikation hervorzurufen, müssen Staphylokokken wachsen und Enterotoxine produzieren können. Nicht alle *S. aureus*-Stämme sind SE-Bildner. Die Toxinbildung bei potentiell toxinogenen Stämmen ist von den intrinsischen Eigenschaften des Lebensmittels abhängig. Im Gegensatz zu den Staphylokokken, die eine ordnungsgemäße Pasteurisierung nicht überstehen, sind SE der Wärmebehandlung gegenüber relativ unempfindlich (BÖHM et al., 2001). Die durch Staphylokokken hervorgerufene Intoxikation ist in vielen Ländern eine der häufigsten Formen der bakteriell bedingten Lebensmittelvergiftung (BALABAN und RASOOLY, 2000). Diese Form von Lebensmittelintoxikation, deren Symptome Erbrechen, Durchfall, Bauch- und Kopfschmerzen sind, beginnt zwischen 30 Minuten und 8 Stunden nach der Aufnahme der Enterotoxine. Angaben über eine infektiöse Dosis divergieren, so geben MARTIN et al. (2001) eine Menge von weniger als 1 μg SE als Ursache von Nahrungsmittelvergiftungen an. MOSSEL et. al. (1995) sind der Ansicht, dass ein Erwachsener 10 - 20 μg Staphylokokken-Enterotoxine über die Nahrung aufnehmen muss, um zu erkranken. EVENSON et al. (1988) veranschlagten die Menge an Staphylokokken-Enterotoxine (A), die benötigt wird um Erbrechen und Durchfall herzurufen, auf 0,144 μg .

2.2.5.1 S. aureus und Staphylokokken-Enterotoxine in Weichkäse

In den letzten Jahren kam es immer wieder zu Ausbrüchen von Lebensmittel-Infektionen und Lebensmittelintoxikationen durch Staphylokokken-Enterotoxine (WHO, 1993 – 1998). In den USA berichteten OLSEN et al. (2000), dass *S. aureus* an 42 dokumentierten Ausbrüchen von Lebensmittelintoxikationen beteiligt war. Einen der größten Ausbrüche, die ein Milcherzeugnis betraf, trat im Juli 2000 in Japan auf (ANONYMUS, 2001; ASAO et al., 2003). Von Ausbrüchen, die nur Milch und Milcherzeugnisse betrafen, berichtet u. a. DE BUYSER et al. (2001) und ASAO et al. (2003). KNAPPSTEIN und MÜLLER (1996) zeigten auf, dass in 101 Bestands- und 164 Tankwagenmilchproben ein Anteil von 39,6 % bzw. 86,6 % *S. aureus*-positiver Proben ermittelt werden konnten. Bei 10,9 % von 101 Rohmilch-Weichkäsen konnte *S. aureus* isoliert werden, 49 Weichkäsen aus pasteurisierter Milch war der Erreger nicht nachweisbar. 34,9 % von 347 untersuchten *S. aureus*-Isolaten wiesen Enterotoxinbildungsvermögen auf.

2.3 Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) – Konzept

2.3.1 Einleitung

HACCP ist ein Kontrollsystem in der Lebensmittelproduktion, das der Lebensmittelsicherheit dient und von internationalen Behörden als effektivstes Mittel zur Kontrolle von Erkrankungen, deren Ursprung auf Lebensmittel zurückzuführen ist, anerkannt wird. Das HACCP-Konzept betrachtet Produkt, Komponenten und Produktionsstadien, analysiert was innerhalb des gesamten Systems fehlschlagen kann und korrigiert Fehler. Innerhalb eines Eigenkontrollsystems soll das HACCP-Konzept also zur Abwehr gesundheitlicher Gefahren dienen, die spezifisch anzusprechen, d. h. zu identifizieren, zu bewerten, kontinuierlich zu erfassen und zu beherrschen sind (LEAPER, 1992; BgVV, 1996a).

Seit 1998 stellt die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) für alle Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft die zu beachtende Grundnorm für das hygienische Handeln und zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes dar. Im verpflichtenden Teil gibt sie - in nur vier Paragraphen gefasst - die Pflichten der Richtlinie 93/43/EWG wieder. Es handelt sich, wie auch schon ursprünglich im Codex Alimentarius gefordert, um ein auf den gesamten Betrieb bezogenes Lebensmittelsicherungssystem. Das HACCP-Konzept ist kein Werkzeug zur

Umsetzung von allgemeinen Hygienemaßnahmen, sondern baut vielmehr auf einem bereits eingerichteten Hygienekonzept auf (UNTERMANN, 1995). Es ist als Teil eines leistungsfähigen Gesamthygienekonzeptes anzusehen. Hierzu stellt das „Zürcher Hygienehaus“ (Abb. 2) ein geeignetes Modell dar. Das „Fundament“ des Hauses sind die räumlichen und technischen Voraussetzungen. Seine „Wände“ sind die bekannten grundlegenden Hygienemaßnahmen. Diese Basis-Hygiene-maßnahmen sind Voraussetzung für die Umsetzung eines auf den Grundsätzen des HACCP-Systems aufgebauten Eigenkontrollsystems. Das „Dach“ dieses Hauses bilden auf einer Gefahrenanalyse basierende produkt- und produktionsspezifische Maßnahmen zur Vermeidung spezifischer Gesundheitsgefahren für den Konsumenten nach den Grundprinzipien des Hazard Analysis and Critical Control Point-Systems (UNTERMANN, 2000a).



Abbildung 2.2: Zürcher Hygienehaus (UNTERMANN, 2000a)

2.3.2 Entstehung und Entwicklung

Das HACCP-Konzept entstand aus zwei verschiedenen Entwicklungsrichtungen. Der erste Ansatz waren die Theorien über Qualitätsmanagements bei der Verbesserung japanischer Produkte in den 50-er Jahren nach Deming (PIERSON und CORLETT, 1993). Deming und sein Team entwickelten das „Total Quality Management“ (TQM), welches nicht nur die Qualität verbesserte, sondern gleichzeitig die Kosten senkte.

Der Durchbruch war die Entwicklung des HACCP-Konzeptes an sich. Der Weg wurde in den Jahren ab 1959 bereitet, als die United States (US) Army, die Pillsbury Company und die Raumfahrtbehörde NASA ein für den Weltraum geeignetes Lebensmittel entwickelten und dabei 100 %-ige Sicherheit gewährleisten wollten. Man war gezwungen eine Methode zu entwickeln, die versprach systematisch alle Fehler auszuschließen. Die NASA verlangte ein Programm ohne Fehler um die Sicherheit der im Weltraum verwendeten Lebensmittel zu garantieren. Die von der NASA geforderten Aufzeichnungen und Arbeiten waren grundlegende Bestandteile des heutigen HACCP-Konzeptes (PIERSON und CORLETT, 1993; BLL, 1995; FAO, 1998).

1971 stellte die Pillsbury Company das HACCP-Konzept, das seitdem kontinuierlich in der Lebensmittelindustrie weiterentwickelt wurde, vor (LEAPER, 1992). 1985 wurde dann die Anwendung durch die US-National Academy of Science (NAS) empfohlen und seitdem wurde das HACCP-Konzept durch die Festlegung von Grundsätzen und Definitionen fortgeführt und systematisiert.

Seit Mitte der 60-er Jahre arbeiten die „Food and Agriculture Organization of the United Nations“ (FAO) und die World Health Organization (WHO) in Form der Codex Alimentarius-Kommission auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene Empfehlungen aus. 1991 wurde bei der Bearbeitung der „Codes of Practice“ beschlossen, dass zu den in der Neufassung enthaltenen Strategien zur Sicherstellung der Lebensmittelunbedenklichkeit HACCP-basierte Systeme gehören sollen. Durch die Arbeiten des Codex Alimentarius-Komitees „Lebensmittelhygiene“ erhielten das HACCP-Konzept, dessen Begriffsbestimmungen und Grundsätze, einen internationalen anerkannten und einheitlichen Status als Empfehlungen mit weltweiter Gültigkeit (BLL, 1995; FAO, 1998).

2.3.3 Begriffe und Definitionen

1993 erschien der Begriff HACCP in der Richtlinie des Rates (93/43/EWG) über Lebensmittelhygiene und fand damit Eingang in das Gemeinschaftsrecht. Leider entstanden durch Fehler in der amtlichen deutschen Übersetzung zusätzliche Verwirrungen über die Zielsetzung und die Prinzipien des HACCP. Es wurden Begriffe falsch übersetzt, bzw. zur Übersetzung Begriffe und Wörter verwendet, die im üblichen Sprachgebrauch eine andere Bedeutung haben.

Krasse Übersetzungsfehler sind „hazard=Risiko“ und „control=kontrollieren“. So ist der Begriff „to control“ korrekterweise mit „überwachen, beherrschen, lenken“ zu übersetzen und nicht mit „kontrollieren“ (= to check). Mit „hazard“ - als „potential to cause harm“ – ist sinngemäß „Gesundheitsgefährdung“ gemeint. „Hazard“ wird im Deutschen im Zusammenhang mit dem HACCP-Konzept häufig als „Risiko“ (=risk) umschrieben. Die Begriffe sind aber nicht synonym (BLL, 1995; UNTERMANN, 2000b).

Critical Control Point (CCP): sinngemäße Übersetzungen sind „Lenkungs- oder Steuerungspunkt“ (BLL, 1995), bzw. nach UNTERMANN (2000b) „Kritischer Sicherungs- oder Kontroll-Punkt“. Die Notwendigkeit zur Festlegung von CCPs ergibt sich aus der zuvor durchgeführten Gefahrenanalyse. Ein CCP wird im Codex-Papier als eine „Stufe“ bezeichnet, an der es möglich und notwendig ist, eine Gefahr „unter Kontrolle zu bringen, d. h. zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Maß zu reduzieren“ (UNTERMANN, 2000c).

Im Codex Alimentarius wird nur von CCP gesprochen, während verschiedene Autoren auch noch CCP1 und CCP2 unterscheiden. Beim CCP1 führt die Überwachung eines Kritischen Kontrollpunktes zu einer ausreichend sicheren Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung des Verbrauchers, beim CCP2 nur zu einer Minderung (BLL, 1995). Wichtig ist die Einführung des Begriffes „CP“, als eine Stufe im Prozess, an der bei Nichtbeherrschung Abweichungen von spezifizierten Qualitätsforderungen eintreten können, die aber keine gesundheitlichen Folgen haben (BLL, 1995; GROVE, 1996).

Tabelle 2.8: Begriffsdefinitionen

Begriff (englisch)	Begriff (deutsch)	Definition (deutsch)
Control (verb)	unter Kontrolle bringen, beherrschen	Alle erforderlichen Handlungen durchführen, um die Einhaltung, der im HACCP-Plan festgelegten Kriterien sicherzustellen und aufrechtzuerhalten.
Control (noun)	Beherrschung	Der Zustand, in dem Verfahren fehlerfrei ablaufen und Kriterien eingehalten werden.
Control measures	Maßnahmen zur Beherrschung	Handlungen und Maßnahmen um eine gesundheitliche Gefahr durch Lebensmittel auszuschalten, zu vermeiden oder auf ein annehmbares Niveau zu verringern.
Corrective actions	Korrekturmaßnahmen	Die Maßnahmen, die durchzuführen sind, wenn die Ergebnisse der Überwachung eines CCP's anzeigen, dass dieser nicht mehr beherrscht wird.

Critical Control Point (CCP)	Critical Control Point (CCP)	Eine Stufe, auf der es möglich und von entscheidender Bedeutung ist, eine gesundheitliche Gefahr durch Lebensmittel zu vermeiden, zu beseitigen oder auf ein annehmbares Maß zu reduzieren.
Critical limit	Grenzwert	Der Wert, der zwischen Annahme und Ablehnung unterscheidet.
HACCP plan	HACCP-Plan	Ein gemäß den Prinzipien des HACCP erstelltes Dokument, das die Beherrschung gesundheitlicher Gefahren durch Lebensmittel in den einzelnen Abschnitten der Lebensmittelkette sicherstellen soll.
Hazard	Gefahr	Ein Agens oder ein Faktor von biologischer, chemischer oder physikalischer Natur mit der Eigenschaft, eine Gesundheitsgefährdung hervorrufen zu können.
Hazard analysis	Gefahrenanalyse	Der Vorgang des Sammelns, Auswertens und Bewertens von Informationen über Gefahren und Situationen, die diese hervorrufen können, um zu entscheiden, welche bedeutend für den gesundheitlichen Verbraucherschutz und daher in den HACCP-Plan einzubeziehen sind.
Monitoring	Überwachen	Durchführen einer geplanten Sequenz von Beobachtungen oder Messungen bestimmter Kerngrößen, um zu beurteilen, ob sich ein CCP im Bereich der vorgegebenen Grenzwerte bewegt.
Step	Stufe	Ein Punkt, Verfahren, Arbeitsgang oder Abschnitt in der Lebensmittelkette, einschließlich der Ausgangsmaterialien, von der Primärproduktion bis zum endgültigen Verbrauch.
Verification	Verifizierung	Zusätzliche zu den bei der Überwachung angewandten Methoden, Verfahren und Tests, durch die ermittelt werden soll, ob der HACCP-Plan eingehalten wird und/oder ob dieser Plan geändert werden muss.

(BgVV, 1996a und 1997)

2.3.4 Einführung des HACCP-Konzeptes

Das HACCP-Konzept ist für Milchbe- und Milchverarbeitungsbetriebe in § 16 MilchV seit 25.04.1995 vorgeschrieben. Diese Vorschrift beschreibt das HACCP-Konzept im Zusammenhang mit der Verpflichtung der Betriebe, betriebseigene Kontrollen durchzuführen und Nachweise darüber zu erbringen. Es ist der Teil des Hygienekontrollkonzeptes, der die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Lebensmittel im Herstellungsprozess absichert und dokumentiert (GROVE, 1996). Um ein HACCP-Konzept korrekt ausgestalten zu können, ist die Beachtung einer bestimmten Vorgehensweise verlangt, die in den Grundsätzen nach der LMHV und im Codex Alimentarius beschrieben sind:

1. Identifizieren der mit bestimmten Lebensmitteln und deren Herstellung verbundenen potentiellen, gesundheitsrelevanten Gefahren, um die Risiken zu bewerten und mögliche Kontrollmaßnahmen zu erkennen (hazard analysis)
2. Identifizieren von Punkten/Stufen, die beherrscht werden können, um Gefahren zu eliminieren oder Risiken zu minimieren (CCPs)
3. Festlegen von Grenzwerten für jeden kritischen Punkt, um dessen Beherrschung aufzuzeigen (critical limits)
4. Einrichten eines Systems regelmäßiger Prüf- und Überwachungsmaßnahmen, um die kritischen Punkte zu beherrschen (monitoring)
5. Festlegen von Eingriffsmaßnahmen für den Fall, dass ein bestimmter kritischer Punkt nicht beherrscht wird (corrective actions)

Diese fünf Punkte der LMHV werden nach dem Codex Alimentarius um zwei weitere ergänzt. Somit ergeben sich nachfolgend als sechster und siebter Punkt (ZSCHALER und REVERMANN, 2000):

6. Festlegen von zusätzlichen Prüfungen und Verfahren, um zu bestätigen, dass das HACCP-Konzept wirksam funktioniert (verification)
7. Einrichten einer Dokumentation über alle mit diesen Grundsätzen und ihrer Anwendung verbundenen Verfahren und Aufzeichnungen

(LEAPER, 1992; PIERSON und CORLETT, 1993; BLL, 1995; BgVV, 1996a; FAO, 1998; STÄHLE, 1998)

Zusammenfassend sind die 7 genannten Grundsätze in drei Abschnitte zu gruppieren, die durchlaufen werden müssen.

- I: Gefahrenermittlung und –bewertung (Grundsatz 1)
 - II: Festlegung der “Critical Control Points“ und Maßnahmen zu ihrer Beherrschung (Grundsätze 2,3,4,5)
 - III: Verifizierung und Dokumentation des Systems (Grundsätze 6,7)
- (BgVV 1996a)

3 Material und Methodik

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Erstellung eines HACCP-Konzeptes für einen Molkereibetrieb. In diesem Zusammenhang wurden auch mikrobiologische Untersuchungen vorgenommen. Auf EU-Ebene wird beabsichtigt in der MilchV die Untersuchung der coliformen Keime durch die auf *Enterobacteriaceae* in verschiedenen Lebensmittelkategorien zu ersetzen. Ein Vergleich dieser beiden Gruppen von Markerkeimen stand deswegen im Vordergrund.

3.1 Beschreibung des Molkereibetriebes

Die Molkerei bei der das HACCP-Konzept eingeführt und die mikrobiologischen Untersuchungen durchgeführt wurden ist ein Familienunternehmen, das seit vielen Jahrzehnten in der Käseherstellung tätig ist. Es werden ca. 15000 Liter Milch am Tag und 5,5 Millionen Liter im Jahr verarbeitet. Das Sortiment umfasst verschiedene selbst produzierte Sorten Weichkäse, Schnittkäse und Halbfesten Schnittkäse, Butter, Buttermilch, Quark und Milch. Verkauft wird einerseits direkt über in der Umgebung befindliche Wochenmärkte, andererseits werden der Einzelhandel und der Großhandel innerhalb Deutschlands und weltweit beliefert. In der Molkerei wird fünf Tage die Woche gearbeitet, zusätzlich muss am Wochenende weiterhin die Milch vom Landwirt abgeholt werden. Dies bewerkstelligen ca. 30 Beschäftigte und die Familie selbst.

3.2 Erstellung eines HACCP-Konzeptes

In Zusammenarbeit mit der Geschäftsleitung der Molkerei erfolgte durch Gespräche und Betriebsbegehungen zunächst eine Bestandsaufnahme des Unternehmens. Dies beinhaltete wiederholte Besprechungen mit allen Verantwortlichen, die Beobachtungen aller Arbeitsabläufe, sowie die Überprüfung der Einrichtungen und des Personals. Daraus resultierte die Erstellung eines für den Betrieb spezifischen, den gesamten Produktionsablauf durchsichtig machenden Fließdiagramms. Mit Hilfe dieses Diagramms konnten Gefahren, Risiken und Schwachstellen erkannt und die entsprechenden Kritischen Kontrollpunkte (CCPs) bzw. Kontrollpunkte (CPs) identifiziert werden. Nach der Festlegung der erforderlichen Grenzwerte wurden Korrektur- und Überwachungsmaßnahmen optimiert oder eingeführt, und die bereits bestehenden

Dokumentationsunterlagen ergänzt bzw. neu eingerichtet (LEAPER, 1992; BLL, 1995).

3.3 Mikrobiologische Untersuchung von fünf repräsentativen Käsesorten

3.3.1 Käsesorten

Die in die Untersuchungen einbezogenen Käsesorten sollten die Produktpalette der Molkerei weitestgehend abdecken. Aus praktischen Erwägungen wurden dabei Sorten bevorzugt, deren Fertigung an gleichen Tagen erfolgte. Eine Zusammenstellung der ausgewählten Produkte findet sich in Tab. 3.1.

Tabelle 3.1: In die mikrobiologischen Untersuchungen einbezogenen Käsesorten

Käsegruppe ¹	Käsesorte	Fett i. Tr. ² (%)	Fettgehalt (Ø, %)	Gewicht (g)
Weichkäse mit Schmiere, Standardsorten	Romadur	50	26,55	100
	Limburger	40	20,90	500
	Limburger	40	20,90	200
Weichkäse, freie Sorte mit Schmiere	Schloßkäse	45	30,00	200
Weichkäse mit Oberflächen- schimmel, Standardsorte	Camembert	55	23,00	125

¹ nach Anlage 1A KäseV

² Fett in der Trockenmasse

3.3.2 Probenmaterial und Probenentnahme

Es wurden sowohl während des Herstellungsprozesses der einzelnen Käsesorten Proben entnommen [(1) Käsereimilch nach der Pasteurisierung, (2) Salzbäder, (3) Käse nach dem Salzbad, (4) Schmierwasser], als auch (5) Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs und (6) am Ende der Mindesthaltbarkeit sowie, zur Einbeziehung des Umfeldes, (7) Gullyproben.

3.3.2.1 (1) Käsereimilch nach der Pasteurisierung

Die Probe wurde unmittelbar nach der Pasteurisierung gezogen. Die Käsereimilch befand sich zu diesem Zeitpunkt zur Kühlung und Vorreifung im Kesselmilchlager. Die Probenmenge betrug 100 ml und wurde mit einem Metall-Schöpflöffel aus dem Tank in eine sterile Glasflasche mit Schraubverschluss (Schott;

Fassungsvermögen 100 ml) verbracht. Der saubere Schöpflöffel wurde unmittelbar vor der Probenentnahme mit 70 %-igem Ethanol abgeflammt.

3.3.2.2 (2) Salzbäder

Die Molkerei verfügt über neun Salzbäder. Die Probenentnahme erfolgte nur aus denjenigen, in denen die zuvor produzierten Weichkäse gesalzen wurden und fand, je nach Käsesorte, 24 - 48 h nach dem Ziehen der Probe (1) statt. Die Entnahme aus den einzelnen Salzbädern erfolgte wie unter 3.3.2.1 beschrieben. Im Labor wurden vor der mikrobiologischen Untersuchung die Einzelproben zu einer Sammelprobe vereinigt.

3.3.2.3 (3) Käse nach dem Salzbad

Ebenfalls ca. 24 - 48 h nach dem Zeitpunkt der Entnahme der Probe (1) wurden von den inzwischen auf Horden gelagerten Käsen jeweils ganze Laibe (Tab. 3.1) mit sterilen Einmalhandschuhen als Proben genommen und in ebenfalls sterile Stomacher-Beutel (Beutelwalkmischer, Seward, England) verbracht.

3.3.2.4 (4) Schmierwasser

Die Rotschmierekäse (Tab. 3.1) werden im oben beschriebenen Molkereibetrieb sowohl von Hand als auch maschinell geschmiert. Dementsprechend wurden die Proben entweder aus dem das Schmierwasser enthaltenden Eimer entnommen oder aus der Maschine direkt abgeleitet. Die Probenentnahme selbst erfolgte wie unter 3.3.2.1 beschrieben, das jeweilige Probenvolumen betrug 50 - 100 ml. Der Zeitpunkt der Probenentnahme variierte, da die Weichkäse in zweitägigem Rhythmus geschmiert wurden, und eine Entnahme stets beim gleichen Schmiervorgang nicht immer möglich war.

3.3.2.5 (5) Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs

Die Weichkäse verlassen durchschnittlich 14 Tage nach Anlieferung der Milch den Betrieb. Sie lagern in einem auf unter 10 °C gekühlten Raum, sind originalverpackt und weisen ein Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) auf. Zu diesem Zeitpunkt wurden jeweils zwei Laibe der einzelnen Käsesorten entnommen und in der Originalverpackung ins Labor gebracht. Ein Laib wurde sofort untersucht, mit dem Zweiten verfahren, wie unter 3.3.2.6 beschrieben.

3.3.2.6 (6) Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit

Die Mindesthaltbarkeit beträgt 42 Tage, aus Sicherheitsgründen werden aber nur 21 Tage deklariert. Als Untersuchungszeitpunkt wurden in der vorliegenden Arbeit 42 Tage gewählt. Vom Verlassen des Betriebes bis zum Ende der Mindesthaltbarkeit lagerte von jeder Käsesorte die zweite Probe (3.3.2.5) bei etwa 8 °C im Kühlraum des Labors (3.3.2) und wurde dann untersucht.

3.3.2.7 (7) Gullyproben

Aus drei Gullies wurden Proben entnommen. Gully 1 befindet sich im Fertigungsraum, in dem der jeweilige Käse hergestellt wurde. Die Probenentnahme erfolgte während oder am Ende der Produktion jeweils aus demjenigen Gully des Fertigungsraumes, der den meisten Zulauf aufwies. Gully 2 und 3 liegen im Reifungsraum. Gully 2 dient als Ablauf für das verwendete Schmierwasser, dementsprechend wurden hier die Proben während des Schmiervorgangs gezogen. In Gully 3 fließt zum Teil ebenfalls Schmierwasser, darüber hinaus gewährleistet er den Ablauf des während und nach der Nassreinigung anfallenden Wassers.

Die Probenentnahme wurde wie folgt vorgenommen: Für jeden Gully stand eine 250 ml fassende sterile Glasflasche mit Schraubverschluss (Schott) zur Verfügung. Diese war bereits mit 150 ml gepuffertem Peptonwasser gefüllt. Zur Entnahme wurden die Gullygitter entfernt und mit einem sterilen Wischer unter Zuhilfenahme steriler Einmalhandschuhe der Gullyrand und die Wände des Ablaufes abgewischt. Dabei wurde auch ein Teil des gerade ablaufenden Wasser mit aufgenommen. Anschließend wurde der Wischer in die Flasche verbracht.

3.3.2.8 Zeitliche Organisation der Probenentnahme

Die Entnahme der pasteurisierten Milch (1) erfolgte am Montag oder Dienstag (Zeitpunkt 1). Im Optimalfall wurde diese Milch zur Fertigung aller fünf in die Untersuchungen einbezogenen Käsesorten (Tab. 3.1) verwendet, sodass nur eine Milchprobe gezogen und untersucht werden musste. Die Gullyproben (7) wurden entweder während der Produktion, also einen oder zwei Tage nach Zeitpunkt 1 oder während des Schmierens, d. h. fünf bis neun Tage nach Zeitpunkt 1 entnommen. Ein oder zwei Tage nach Zeitpunkt 1 wurde der Käse ins Salzbad verbracht, aus dem nach dem Herausnehmen des Käses die Proben des

Salzbades (2) gezogen wurden. Unmittelbar nach Verlassen des Salzbades erfolgte die Entnahme der Proben der unreifen Käse (3). Das Schmierwasser (4) wurde direkt beim Schmiervorgang und somit fünf bis neun Tage nach Zeitpunkt 1 gezogen. 14 Tage (± 2) nach dem Zeitpunkt 1 fand die Entnahme der zum Versand fertigen Käse (5) aus dem Kühlraum statt. Nach 42 Tagen erfolgte die letzte Untersuchung (6).

Auf diese Weise wurden über einen Zeitraum von insgesamt sechs Monaten jeweils drei Chargen einer jeden Käsesorte (Tab. 3.1) untersucht.

3.3.3 Laboruntersuchungen

Die Proben wurden gekühlt transportiert, und die Nummern (1) - (5) und (7) etwa 2 - 3 h nach der Entnahme im Mikrobiologischen Labor des Lehrstuhls für Hygiene und Technologie der Milch der Ludwig-Maximilians-Universität München auf folgende Parameter untersucht: *Enterobacteriaceae* (quantitativ), Coliforme (quantitativ), *Escherichia (E.) coli* (quantitativ), Salmonellen (qualitativ in 25 g), Listerien (qualitativ in 25 g) und koagulasepositive Staphylokokken (quantitativ).

3.3.3.1 Nährböden, Reagenzien

Verdünnungslösung

- Ringer-Lösung (Oxoid, BR 52)

Enterobacteriaceae

- Kristallviolett-Galle-Glucose-Agar (Oxoid, CM 485)
- Standard-II-Nähragar (Merck, 1.07883)
- Oxidase-Teststäbchen (Oxoid, BR 64)

Coliforme

- Kristallviolett-Galle-Lactose-Agar (Oxoid, CM 107)

E. coli

- Fluorocult Laurylsulfat-Bouillon (Merck, 1.12588)
- KOVÁCS-Indolreagenz (Merck, 1.09293)

Salmonellen

- Gepuffertes Peptonwasser (GPW) (Oxoid, CM 509)
- Rappaport-Vassiliadis-Sojamehlpepton (RVS)-Anreicherungslösung (Oxoid, CM 866)
- MSRNV-Nährboden-Basis, mod. (Modified semisolid Rappaport Vassiliadis medium Base) (Oxoid, CM 910)
- Brillantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose-Agar, mod. (BPLS) (Oxoid, CM 329)
- MLCB-Agar (Mannit-Lysin-Kristallviolett-Brillantgrün-Agar) (Oxoid, CM 783)
- Standard-II-Nähragar (Merck 1.07883)
- BBL-Enterotube II (Becton Dickinson 273176)
- Kalilauge 3 %ig [3 g Kaliumhydroxid (Merck 1.05012), Aqua dest. ad 100ml]
- KOVÁCS-Indolreagenz (Merck 1.09293)
- Voges-Proskauer-Reagenzien (VP 1 bioMérieux 70420, VP 2 bioMérieux 70430)
- Oxidase-Teststäbchen (Oxoid BR 64)
- Salmonella Testseren polyvalent I und II (Dade Behring, ORMT 11 / ORMU 11)

Listerien

- Fraser-Anreicherungsbouillon-Basis (Oxoid, CM 895)
 - Fraser-Selektiv-Supplement, halbkonz. (Oxoid SR 166)
 - Fraser-Selektiv-Supplement (Oxoid SR 156)
 - Ethanol absolut (J. T. Baker, 8006)
- PALCAM-*Listeria*-Selektivagar (Basis) (Merck 1.11755)
- PALCAM-*Listeria*-Selectivsupplement nach van Netten et al. (Merck 1.12122)
- ALOA geloise (AES Laboratoire, AEB520079)
- TSYEA: Caseinpepton-Sojamehlpepton-Lösung (Oxoid, CM 129); Hefeextrakt (Oxoid, L 21)
- Caseinpepton-Sojamehlpepton-Agar (Oxoid, CM 131)
- Columbia Agar mit Schafblut plus (Oxoid, PB 5039)
- Purple Broth Base (Becton Dickinson 211558)
 - D(-)Mannit (Merck, 1.05987)
 - L(+)-Rhamnose-Monohydrat (Merck, 1.07361)
 - D(+)-Xylose (Merck, 1.08692)
- Kalilauge 3 %ig [3 g Kaliumhydroxid (Merck, 1.05012), Aqua dest. ad 100ml]
- Bactident Katalase Wasserstoffperoxid 3 % (Merck, 1.11351)

Koagulasepositive Staphylokokken

- Baird-Parker Medium (BP) (Oxoid, LM 275)
- Eigelb-Kaliumtellurit-Emulsion (Oxoid, SR 0054)
- Hirn-Herz-Bouillon (BHI) (Merck 1.10493)
- BBL Coagulase Plasma, Rabbit with EDTA (Becton Dickinson, 240664/240826)
- Kalilauge 3%-ig [3 g Kaliumhydroxid (Merck, 1.05012), Aqua dest. ad 100ml]

3.3.3.2 Durchführung der Untersuchungen

Zur Durchführung der Untersuchungen wurden, soweit möglich, standardisierte Verfahren herangezogen. In den folgenden Abbildungen werden die jeweiligen Methoden kurz skizziert. Detaillierte Angaben finden sich in den jeweils im Titel der Abbildungen genannten Normen.

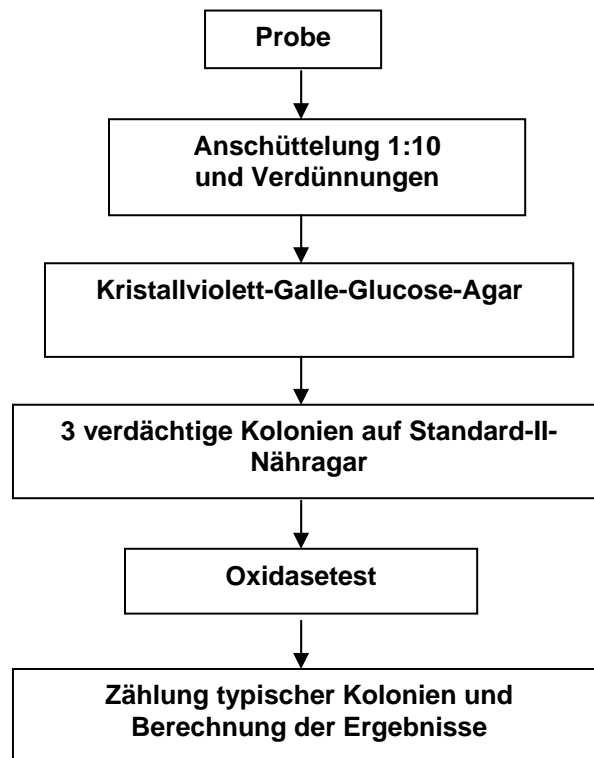


Abbildung 3.1: Nachweis von *Enterobacteriaceae* (ISO 7402:1993)

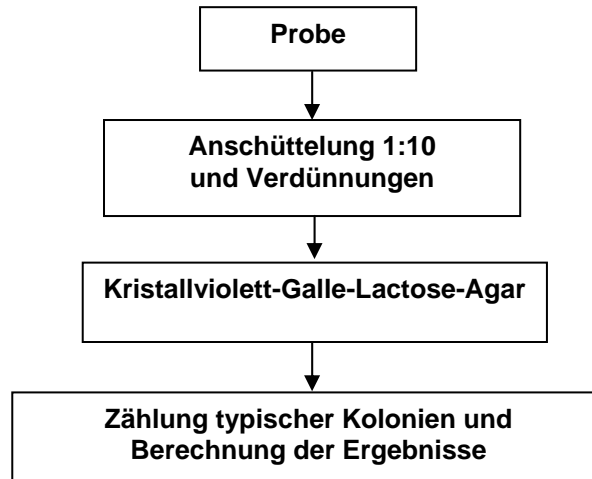


Abbildung 3.2: Nachweis von Coliformen – Verfahren mit festem Nährboden (Amtl. Samml. § 35 LMBG, L 01.00-3:1987)

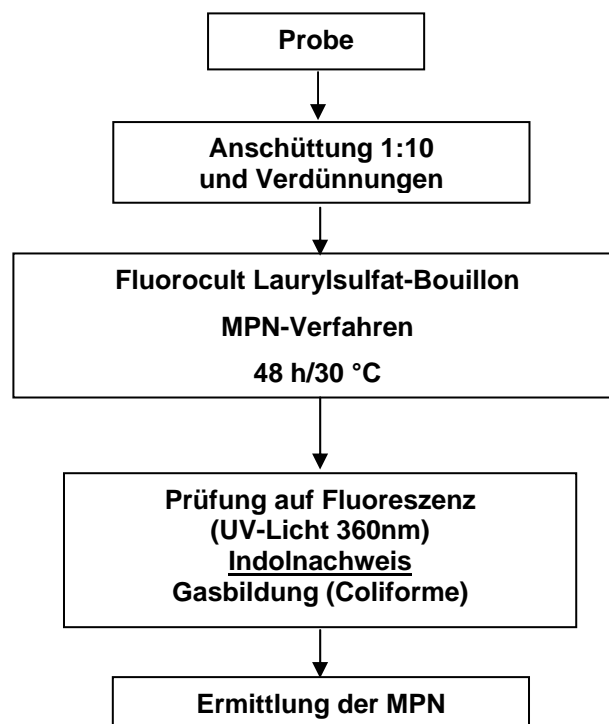


Abbildung 3.3: Nachweis von *E. coli* – Fluoreszenzoptisches Verfahren mit paralleler Bestimmung der Coliformen (Amtl. Samml. § 35 LMBG, L 01.00-54:1992)

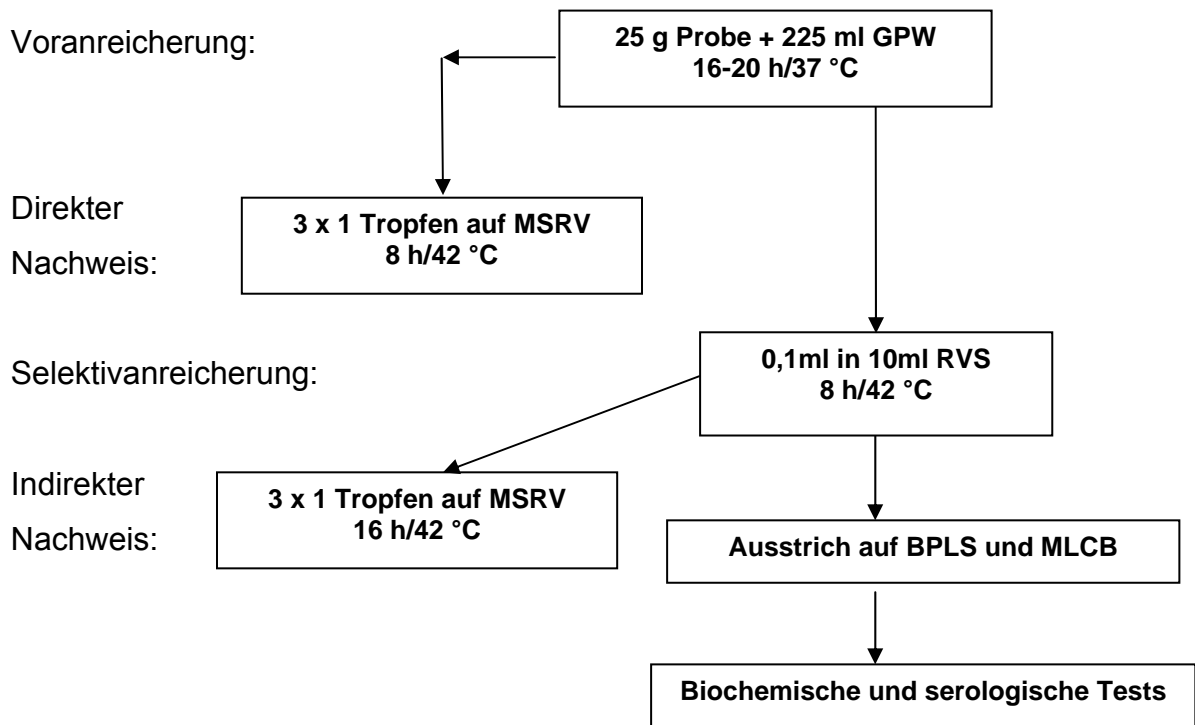


Abbildung 3.4: Nachweis von Salmonellen (mod. nach AOAC Official Method 993.07:1996)

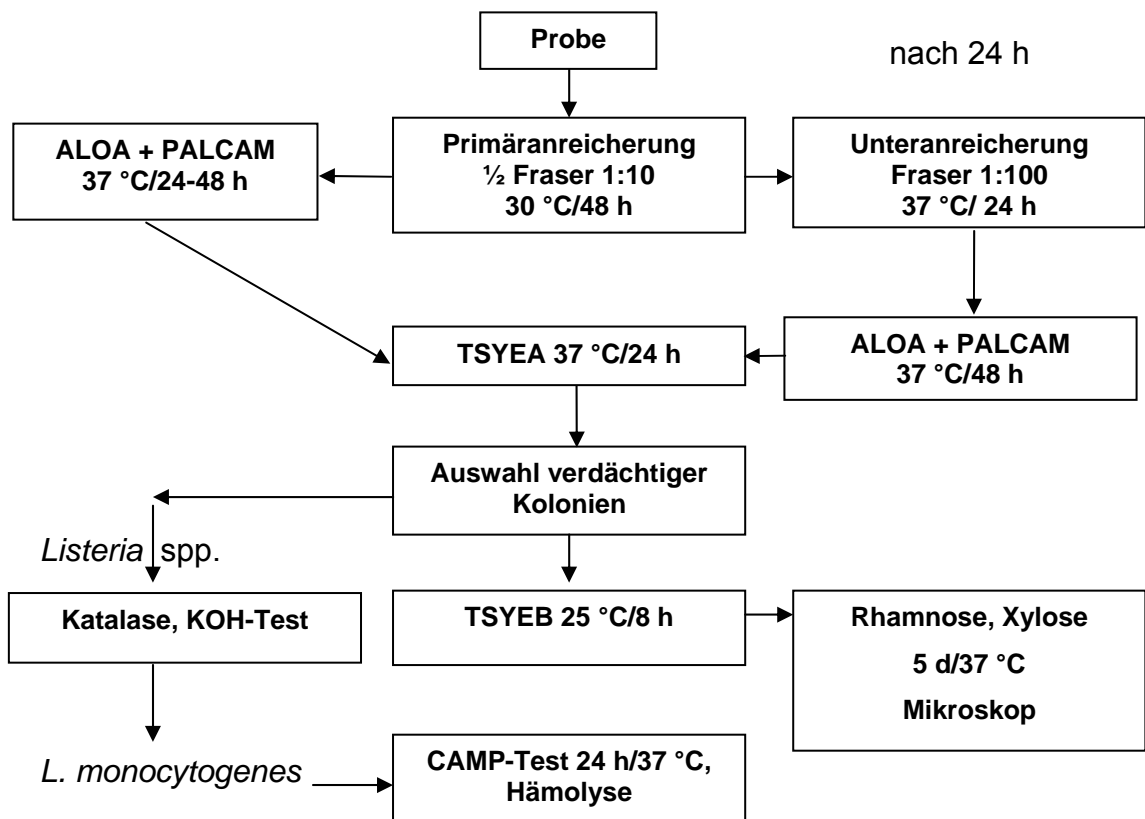


Abbildung 3.5: Nachweis von Listerien (ISO 11290-1:1996)

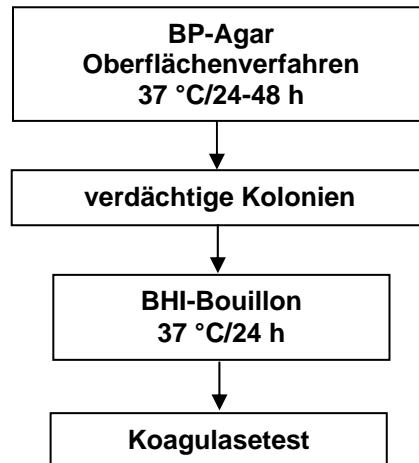


Abbildung 3.6: Nachweis koagulasepositiver Staphylokokken
(Amtl. Samml. § 35 LMBG, L 00.00-55:2000)

4 Ergebnisse

4.1 Aufbau des HACCP-Konzeptes

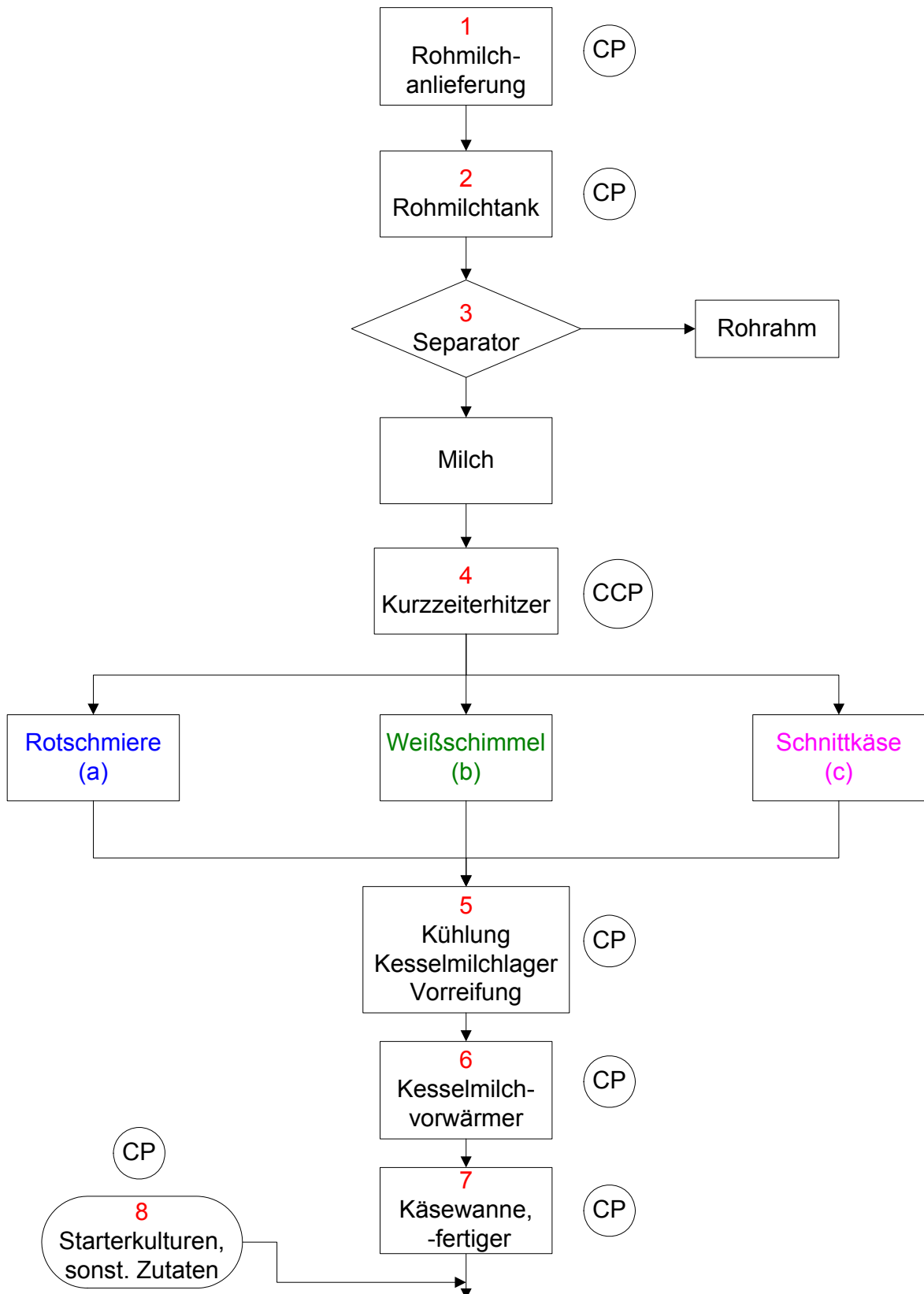


Abbildung 4.1: Aufbau des HACCP-Konzeptes (Fließdiagramm)

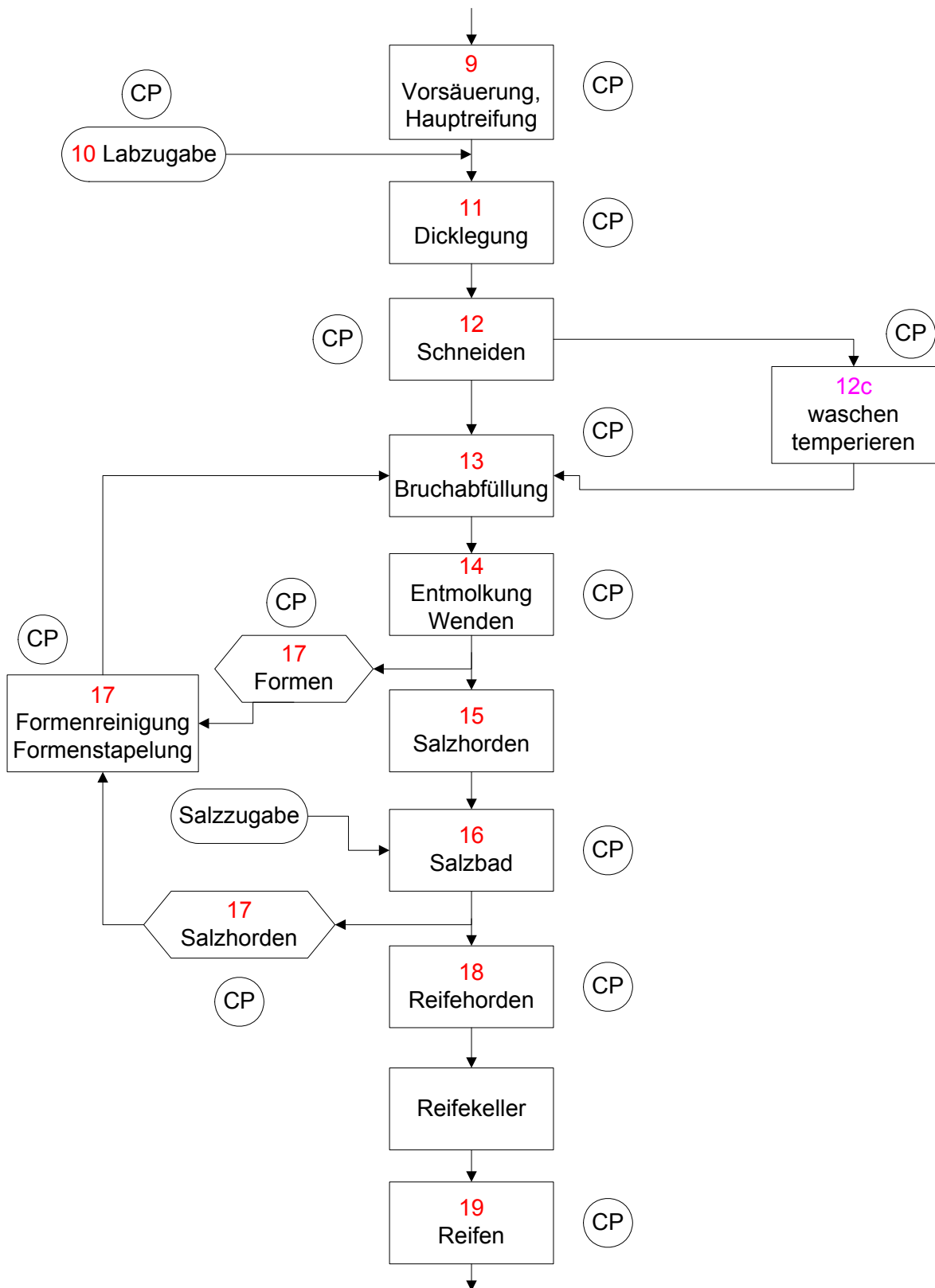


Abbildung 4.1: Fortsetzung

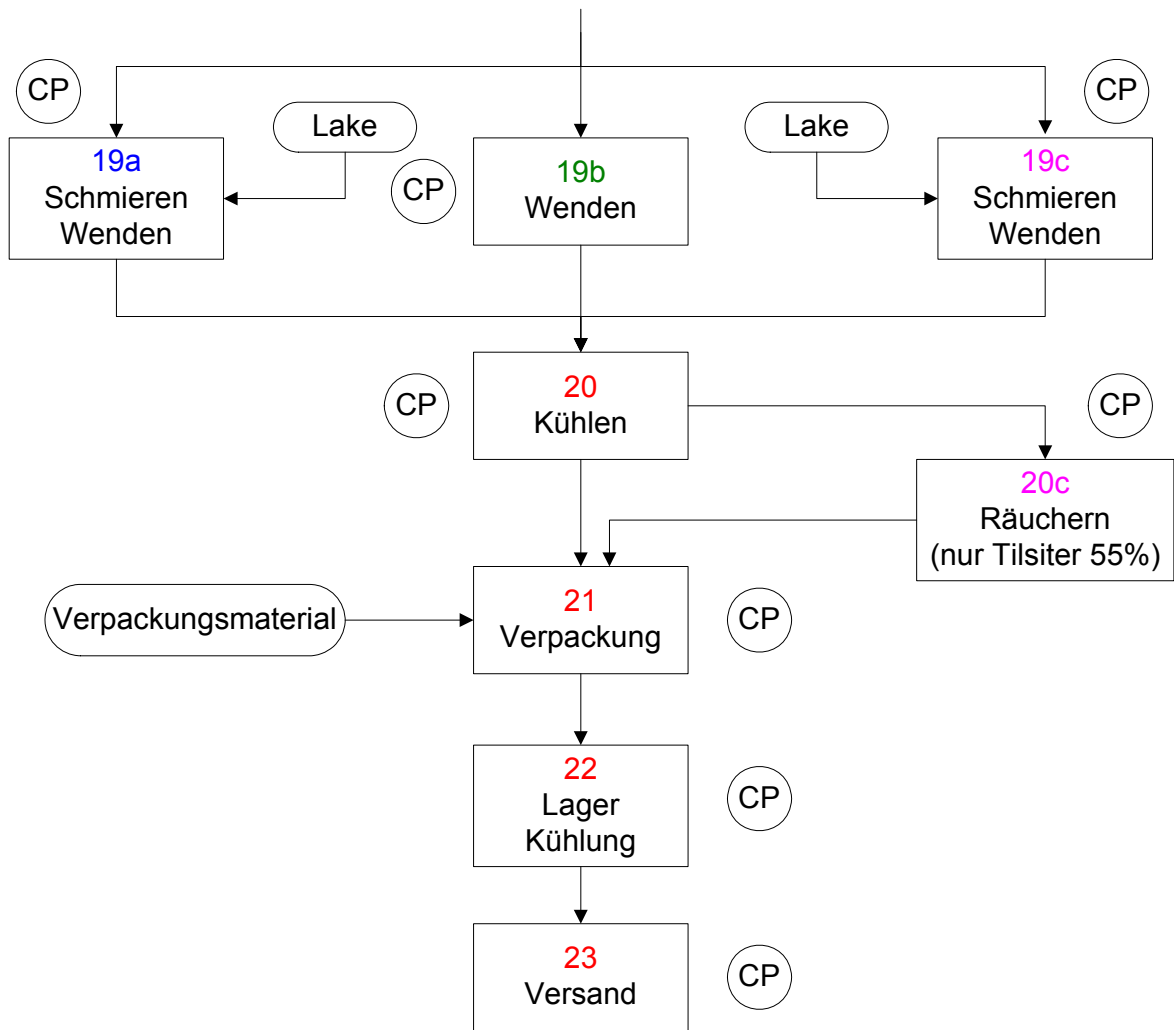


Abbildung 4.1: Fortsetzung

4.1.1 Umsetzung der einzelnen Stufen des Fließdiagramms

Als Grundlage für eine vollständige Risiko- und Gefahrenanalyse diene das erstellte Fließdiagramm. Anhand der dargestellten Produktionsschritte konnten folgende Punkte erarbeitet werden:

A) **Art der Gefährdung, Einflussfaktoren**

Punkte und Schritte, die zu einer Gefährdung oder negativen Beeinflussung des Produktes oder des Verbrauchers führen können.

B) **Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung (Prüfmittel)**

Maßnahme und Möglichkeit, die unter A) erwähnten Schritte zu messen, überwachen und zu überprüfen.

C) **Häufigkeit der Prüfungen**

D) **Grenzwerte**

Durch die Unternehmensführung und/oder durch Gesetze oder Verordnungen vorgeschriebene Werte.

E) **Maßnahmen bei Abweichung**

Schritte, die einzuleiten sind, wenn sich die Grenzwerte nicht im vorgeschriebenen Rahmen befinden.

F) **Verantwortliche Stelle**

Für diesen spezifischen Abschnitt verantwortliche Person, durch die bei einer Abweichung entweder sofortige Maßnahmen einzuleiten sind und/oder der Qualitätsmanagementbeauftragte und die Geschäftsleitung zu benachrichtigen sind.

Tabelle 4.1: Risiko- und Gefahrenanalyse des HACCP-Konzeptes

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
1 Rohmilch-anlieferung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kühlung, Reinigung, Trennung der Personen (Externe und Interne) ●Labor ●Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> ●bei jeder Anlieferung 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur im Tankwagen: <10°C 	<ul style="list-style-type: none"> ●Beseitigung der Mängel ●Hygienestandards kontrollieren 	Milch-sammel-wagen-fahrer (MSWF)
2 Rohmilchtank CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Hemmstoffe ●Temperatur ●Lagerzeit ●ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●Brillant-Schwarz-Reduktions-Test ●Tankthermometer ●Zeit von Befüllen bis Entnahme ●korrekte Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●bei jeder Anlieferung 	<ul style="list-style-type: none"> ●Hemmstoffe: keine ●12°C 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kühl- und Reinigungssysteme überprüfen, bei hoher Abweichung Milch verwerfen ●Ausschluss des Milcherzeugnisses bei pos. Hemmstofftest ●Überprüfung des Landwirtes 	MSWF und Maschinen-führer
3 Separator						
4 Kurzzeit-erhitzer CCP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Temperatur ●Zeit ●Plattendurchbruch ●Differenz-Druck 	<ul style="list-style-type: none"> ●PT-100 amtlich zugelassener und geprüfter Erhitzerschreiber, der die Temperatur aufzeichnet Zeit ist anlagebedingt auf 15-30 sec. eingestellt ●Druckaufnehmer 	<ul style="list-style-type: none"> ●laufend 	<ul style="list-style-type: none"> ●mind. 72-78°C 15 bis 30 sec. 	<ul style="list-style-type: none"> ●Anlagenstopp => Milch-rückführung in den Rohmilchtank -> Fehler beseitigen -> Reinigungsmaßnahmen (CIP) -> Neustart (manuell) 	Maschi-nenführer

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
5 Kühlung Kesselmilch-lager Vorreifung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Coliforme Keime ●Temperatur ●ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Rohmilchtank (Pkt. 2) ●Reinigung täglich von Hand ●Keimzahlbestimmung 1 Mal mtl. 	●täglich	●8-14°C, abhängig von der Jahreszeit	●siehe Rohmilchtank (Punkt 2)	Maschi-nenführer
6 Kesselmilch-vorwärmer CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●ungenügende Reinigung 	●Reinigung durch CIP	●täglich	●sichtbare Verunreinigungen	●Überprüfung des Reinigungssystems	Maschi-nenführer
7 Käsewanne Käsefertiger CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●ungenügende Reinigung ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontamination durch Luft- und Tropfwasser, Personen und ungenügende Reinigung ausschließen (siehe Basis-hygiene) ●visuelle Kontrolle 	●laufend	●sichtbare Verunreinigungen	<ul style="list-style-type: none"> ●Anlage reinigen, desinfizieren ●Produktkontrolle, bei starker Verunreinigung Produkt verwerfen ●Decken und Wände weißeln ●siehe auch Basishygiene 	Maschi-nenführer
8 Kulturen sonst. Zutaten CP	●Pathogene Keime	●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung	●Stichproben	●keine Abweichungen	●nicht verwenden	Waren-eingang

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
9 Vorsäuerung Vorreifung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Temperatur ●SH-Wert 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Thermometer ●SH-Bestimmung 	●laufend	●SH 6,4-8,5°	●Verwerfen der Milch	Käser
10 Labzugabe CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Zugabenmenge ●Pathogene Keime 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Messzylinder verwenden ●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat, Labtransportbehälter aus Kunststoff 	●Stichproben bei den Zugaben	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben müssen neg. sein ●Labmenge nach Rezeptur 	●bei pos. Stichprobe Lab nicht verwenden	Waren-eingang, Käser
11 Dicklegung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Zeit ●Labmenge 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Uhrzeit 	●während des Vorgangs	●je nach Käsesorte	●Korrektur der Dauer und Labmenge	Käser
12 Schneiden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Gerätschaften ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●visuelle Überwachung ●Kontamination durch Umfeld ausschließen 	●während des Vorgangs	●keine Verunreinigung	●Reinigung, Desinfektion	Käser
12a waschen temperieren CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Temperatur ●Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Thermometer ●Uhr 	●während des Vorgangs	●keine gesetzlichen Vorgaben	●Kontrolle des Endprodukts auf Tauglichkeit	Käser

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
13 Bruchab-füllung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Gerätschaften 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●visuelle Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> ●während des Vorgangs 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine Verunreinigungen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Hygiene überprüfen -siehe Basishygiene 	Käser
14 Entmolkung Wenden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●lange Standzeiten ●Molke, die über Geräte läuft ●Quereintrag über Formen (Risse) 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●regelmäßige Reinigung zur Substratentfernung ●visuelle Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> ●während des Vorgangs 	<ul style="list-style-type: none"> ●automatische tägliche CIP-Reinigung der Maschine 	<ul style="list-style-type: none"> ●Hygiene überprüfen ●siehe Basishygiene 	Käser
15 Salzhorden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 17 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 17 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 17 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 17 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 17 	-siehe CP 17
16 Salzbad CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Verunreinig-ung ●Zeit ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Uhr ●Thermometer ●visuelle Kontrolle ●sonst: Reinigung der Wannen, regelmäßiges Kochen der Salzlake 	<ul style="list-style-type: none"> ●tägliche Kontrolle des Salzgehaltes 	<ul style="list-style-type: none"> ●mind. 17 Be´ 	<ul style="list-style-type: none"> ●Entfernen von Verunreinigungen ●bei Bedarf aufschärfen 	Salzer

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
17 Formen Salzhorden Formenrei-nigung -stapelung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Temperatur ●Laufzeit ●Verunreinig-ung während der Lagerung 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●ständige Kontrolle des Waschvorgangs der Maschine durch Mitarbeiter ●Kontamination bei der Lagerung ausschließen 	<ul style="list-style-type: none"> ●während des Waschvorgangs ●täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine Kontamina-tion und Verunrei-nigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●waschen, desinfizieren ●Kontrolle der Maschine ●Kontrolle des Lagerraums ●Kontrolle und Proben vom Endprodukt ●siehe Basishygiene 	Käser
18 Reifehorden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Schimmelpilze, Hefen ●Pathogene Keime ●Temperatur ●Luftfeuchtig-keit ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur- und Luftfeuchtmessung ●Kontamination durch Luft- und Tropfwasser, Verunreinigungen vermeiden ●Kontrolle des Reifungsprozesses ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine Reifefehler 	<ul style="list-style-type: none"> ●fehlgereifte Produkte verwerfen ●richtige Einstellung der für die Reifung benötigten Werte (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) ●Verunreinigungen aller Art ausschließen ●siehe Basishygiene 	Reife-raum
19, 20 Reifen Kühlen CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Fehlreifung ●Gerätschaften ●Temperatur ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontrolle der Temperatur (Thermometer) und der Luftfeuchtigkeit ●Vermeidung von Verunreinigungen (siehe Basishygiene) 	<ul style="list-style-type: none"> ●kontinuierlich 	<ul style="list-style-type: none"> ●für die bestimmte Käsesorte die individuellen Werte lt. Rezeptur einhalten 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 18 	Reife-raum

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
19a-19c Wenden Schmierer CP	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 19 ●Rekontami-nation ●Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 19 ●siehe Basishygiene ●rechtzeitiges Schmierer und Wenden je nach Käsesorte 	<ul style="list-style-type: none"> ●täglich, bzw. abhängig von der Käsesorte 	<ul style="list-style-type: none"> ●optimaler Reifeprozess ●siehe CP 19 	<ul style="list-style-type: none"> ●regelmäßiges Wenden und Schmierer ●Lake überprüfen 	Reife- raum
20a Räuchern CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Giftstoffe ●Konsistenz ●Ablagerungen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Überwachung des Räucherungsprozesses bzgl. Temperatur, Feuer- und Rauchentwicklung, Holzart ●visuelle, sensorische Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben während und nach des Räucherprozesses 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine polyzykli-schen, aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Benzpyren, Benzfluoren und Benzanthrazen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Verwerfen ●Prozess korrigieren und optimieren 	Reife- raum
21 Verpackung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Transportkisten -paletten ●Verpackungs-material ●Gerätschaften ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung der Ware 	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine Abweichungen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Nichtannahme/Rück-sendung bei Abweichung oder Fehler 	Waren-eingang
22 Lager Kühlung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> ●mehrmals täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temp. < 10° C 	<ul style="list-style-type: none"> ●Wiedereinstellen der korrekten Werte ●evtl. Reparatur der Anlage ●verwerfen bei zu langer Erwärmung der Produkte 	Lager

Tabelle 4.1: Fortsetzung

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
23 Versand/ Direktverkauf CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur ●Dauer ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer (LKW+Theke) ●Vermeidung von Kontamination und zu langer Transportzeit ●siehe Basishygiene 	●kontinuierlich Temp. im LKW	●Temp. ≤ 8° C	<ul style="list-style-type: none"> ●Einhalten der Kühlkette ●Verwerfen bei Schaden 	Verkauf Lager Fahrer

4.2 Mikrobiologische Untersuchungen

Wie bereits unter Abschnitt 3 erwähnt, sollte das Hauptaugenmerk auf einen Vergleich der Ergebnisse der Bestimmung der Coliformen und der *Enterobacteriaceae* gerichtet werden. Die bezüglich der untersuchten Parameter in der MilchV geforderten Grenzwerte (mit Ausnahme der *Enterobacteriaceae*, für die bisher noch keine Normen vorliegen) sind in den entsprechenden Tabellen in Abschnitt 2 wiedergegeben.

In Tab. 4.2 finden sich Angaben zur Verschlüsselung der fünf untersuchten Käsesorten, wie sie in den Tab. 4.3 - 4.29 verwendet wird.

Tabelle 4.2: Kennzeichnung der fünf untersuchten Käsesorten

Nummer	Käse
1	Romadur
2	Limburger (500 g)
3	Limburger (200 g)
4	Schloßkäse
5	Camembert

4.2.1 Käsereimilch nach der Pasteurisierung

(Tab. 4.3 - 4.5)

Wie den Tab. 4.3 - 4.5 zu entnehmen ist, lagen die Gehalte an *Enterobacteriaceae* bei allen fünf Käsesorten unter 1 KbE/ml. Die Bestimmung der Coliformen ergab Werte von < 0,3/ml, mit Ausnahme des Camemberts (5) der 1. und 3. Charge, bei denen die Zahlen 3,8 bzw. 2/ml betragen.

Die Ergebnisse aller *E. coli*-Untersuchungen lagen bei < 0,3/ml. Salmonellen, Listerien und koagulasepositive Staphylokokken konnten ebenfalls nicht nachgewiesen werden.

4.2.2 Salzbäder (Sammelproben)

(Tab. 4.6 - 4.8)

Die Sammelproben der Salzbäder ergaben für die Coliformen Werte zwischen $2,0 \times 10^1$ KbE/ml und $3,0 \times 10^1$ /ml, die Zahlen der *Enterobacteriaceae* bewegten sich zwischen < 10/ml und $4,0 \times 10^1$ /ml.

Wie den Tabellen zu entnehmen ist, lagen die Gehalte an *Enterobacteriaceae* einmal über denen der coliformen Bakterien (Tab. 4.8), einmal ergab sich ein identischer Wert (Tab. 4.6) und zweimal überstiegen die Zahlen der Coliformen die der *Enterobacteriaceae* (Tab. 4.6, Tab 4.7).

Ebenso wie in der pasteurisierten Milch konnten auch in den Salzbadproben *E. coli*, Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken nicht nachgewiesen werden. In einer Salzbadprobe fand sich *L. innocua* (Tab. 4.6).

4.2.3 Käse nach dem Salzbad

(Tab. 4.9 - 4.11)

Die niedrigsten Werte an Coliformen und *Enterobacteriaceae* unmittelbar nach dem Salzbad wurde beim Schloßkäse (4) der 2. Charge (Tab. 4.10) mit jeweils <10/g gefunden. Die Höchstwerte hinsichtlich dieser Keimgruppen wies ein Camembert der 3. Charge auf (Tab. 4.11).

Bei insgesamt 15 Probennahmen nach dem Salzbad waren neunmal die *Enterobacteriaceae*-Zahlen höher als die der Coliformen, fünfmal wurde ein höherer Gehalt an Coliformen registriert.

E. coli wurde nur einmal gefunden (Tab. 4.10). Alle Untersuchungen auf Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken verliefen negativ. Ein Limburger (3) enthielt *L. innocua* (Tab. 4.11).

4.2.4 Schmierwasser

(Tab. 4.12 - 4.14)

Der niedrigste Coliformenwert betrug $5,0 \times 10^2$ KbE/ml (Tab. 4.12), der Höchstwert $1,4 \times 10^3$ /ml (Tab. 4.13). Bei den *Enterobacteriaceae* lagen die entsprechenden Keimzahlen bei $7,7 \times 10^2$ /ml bzw. $4,6 \times 10^4$ /ml (Tab. 4.14 und Tab. 4.12). Dreimal lagen die *Enterobacteriaceae*-Zahlen über denen der Coliformen.

Das Schmierwasser der Käsesorten Romadur (1), Limburger (3) und Schloßkäse (4) wies bei Charge 1 einen Wert von $9,3 \times 10^2$ *E. coli*/ml auf (Tab. 4.12). Bei den übrigen Chargen (Tab. 4.13 und Tab. 4.14) konnte *E. coli* nicht nachgewiesen werden. Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken wurden nicht gefunden. Die Schmierwasserproben der Chargen 1 und 3 enthielten jeweils *L. innocua*.

4.2.5 Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs

(Tab. 4.15 - 4.17)

Der Mindestgehalt an Coliformen betrug $1,8 \times 10^2$ KbE/g, an *Enterobacteriaceae* $1,1 \times 10^2$ /g (Tab. 4.17). Für beide Keimgruppen wurde ein Höchstwert im Camembert (5) aus Charge 3 von $1,3 \times 10^8$ /g registriert (Tab. 4.17). Alle anderen Untersuchungen überstiegen bei den Coliformen nicht den Wert von $2,7 \times 10^5$ /g (Tab. 4.16) bzw. bei den *Enterobacteriaceae* nicht den von $2,9 \times 10^6$ /g (Tab. 4.15). Insgesamt lagen siebenmal die Werte der *Enterobacteriaceae* über denen der Coliformen, sechsmal waren die Verhältnisse umgekehrt und zweimal wurde ein identischer Wert gefunden.

Während die meisten Untersuchungen auf *E. coli* negativ verliefen fanden sich in einer Camembertprobe aus Charge 3 mehr als $1,1 \times 10^7$ dieser Keime/g (Tab. 4.17). Wie schon bei den vorhergehenden Untersuchungen waren die Ergebnisse für Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken auch hier negativ. In zehn Proben konnte *L. innocua* nachgewiesen werden.

4.2.6 Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit

(Tab. 4.18 - 4.20)

Bei den abschließenden Untersuchungen der Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit ergab sich als niedrigste Keimzahl für Coliforme ein Wert von $1,4 \times 10^2$ KbE/g (Tab. 4.19), für *Enterobacteriaceae* ein solcher von $4,9 \times 10^1$ /g (Tab. 4.20). Die höchsten Werte wurden wiederum im Camembert aus Charge 3 gefunden, nämlich $1,8 \times 10^8$ Coliforme /g und $2,0 \times 10^8$ *Enterobacteriaceae*/g (Tab. 4.20).

Im Vergleich lagen die Keimzahlen der *Enterobacteriaceae* achtmal über denen der Coliformen, siebenmal übertrafen die Werte der Coliformen die der *Enterobacteriaceae*.

Nur im Camembert aus Charge 3 wurde *E. coli* nachgewiesen ($3,6 \times 10^1$ /g, Tab. 4.20), alle weiteren Proben waren negativ, ebenso wie die Untersuchungen auf Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken. Elfmal wurde *L. innocua* isoliert.

4.2.7 Gullyproben

(Tab. 4.21 - 4.29)

Fertigungsraum (Gully 1)

Die Keimzahlen der Coliformen (Tab. 4.21 - Tab. 4.23) betragen mindestens $> 1,1 \times 10^3$ KbE/ml und höchstens $7,0 \times 10^5$ /ml. Die entsprechenden Werte für die *Enterobacteriaceae* lagen zwischen $> 1,4 \times 10^4$ /ml und $4,4 \times 10^6$ /ml. Da bei den hier angenommenen Minimalwerten in der Untersuchung nicht genügend Verdünnungsstufen angesetzt worden waren, ist eine sichere Aussage bezüglich des Keimgehaltes natürlich nicht möglich.

Dreimal lag der Gehalt an *Enterobacteriaceae* über dem der Coliformen, einmal wurde bei letzteren ein höherer Wert beobachtet.

E. coli, Salmonellen sowie koagulasepositive Staphylokokken konnten in keinem Fall nachgewiesen werden, während sich *L. innocua* regelmäßig fand.

Reifungsraum (Gully 2)

Entsprechend Tab. 4.24 - 4.26 betrug der Minimalwert für coliforme Keime $> 1,1 \times 10^3$ /ml, der Maximalwert $1,1 \times 10^4$ /ml. Im Vergleich dazu lagen die Werte der *Enterobacteriaceae* zwischen $9,0 \times 10^2$ /ml und $2,0 \times 10^4$ /ml. [Bezüglich der Minimalwerte siehe Fertigungsraum (Gully 1).]

Zweimal übertrafen die Werte der *Enterobacteriaceae* die der Coliformen, umgekehrt lagen die gleichen Verhältnisse vor.

Während die Untersuchungen auf *E. coli*, Salmonellen und koagulasepositive Staphylokokken negativ verliefen, wurde in allen Proben *L. innocua* nachgewiesen.

Reifungsraum (Gully 3)

Bei den in den Tab. 4.27 - 4.29 dargestellten Ergebnissen bewegten sich die Werte für Coliforme zwischen < 10 /ml und $2,4 \times 10^4$ /ml. Die *Enterobacteriaceae*-Untersuchung erbrachte Keimzahlen im Bereich zwischen < 10 /ml und $2,2 \times 10^4$ /ml.

Einmal waren die Zahlen an *Enterobacteriaceae* höher als die der Coliformen, und zweimal lagen die Gehalte an Coliformen über denen der *Enterobacteriaceae*.

Wie aus Tab. 4.27 hervorgeht, fand sich in diesem Gully auch *E. coli*, währen die Verhältnisse bezüglich der übrigen Keime denen der beiden anderen Gullies entsprachen.

Tabelle 4.3: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käseemilch nach der Pasteurisierung – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i>/ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i>/ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1, 2, 3, 4	< 0,3	< 0,3	< 1	neg.	neg.	< 10
5	< 0,3	3,8	< 1	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.4: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käseemilch nach der Pasteurisierung – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i>/ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i>/ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 0,3	< 0,3	< 1	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.5: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käseemilch nach der Pasteurisierung – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i>/ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i>/ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 4	< 0,3	< 0,3	< 1	neg.	neg.	< 10
5	< 0,3	2	< 1	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.6: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Salzbäder (Sammelproben) – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1, 3, 4, 5	< 3	2,3 x 10 ¹	< 10	neg.	neg.	< 10
2	< 3	2,0 x 10 ¹	2,0 x 10 ¹	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.7: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Salzbäder (Sammelproben) – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	3,0 x 10 ¹	< 10	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.8: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Salzbäder (Sammelproben) – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	3,0 x 10 ¹	4,0 x 10 ¹	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.9: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse nach dem Salzbad – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	> 1,1 x 10 ³	2,2 x 10 ²	neg.	neg.	< 10
2	< 3	1,1 x 10 ³	1,8 x 10 ³	neg.	neg.	< 10
3	< 3	> 1,1 x 10 ³	2,0 x 10 ³	neg.	neg.	< 10
4	< 3	1,1 x 10 ³	1,1 x 10 ²	neg.	neg.	< 10
5	< 3	2,0 x 10 ⁵	7,0 x 10 ⁴	neg.	neg.	< 10

50

Tabelle 4.10: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse nach dem Salzbad – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	6,0 x 10 ²	1,6 x 10 ³	neg.	neg.	< 10
2	9,3 x 10 ¹	8,4 x 10 ²	6,5 x 10 ²	neg.	neg.	< 10
3	< 3	1,6 x 10 ³	2,8 x 10 ²	neg.	neg.	< 10
4	< 3	< 10	< 10	neg.	neg.	< 10
5	< 3	1,1 x 10 ⁴	3,2 x 10 ⁴	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.11: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse nach dem Salzbad – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	3,4 x 10 ²	4,5 x 10 ²	neg.	neg.	< 10
2	< 3	8,7 x 10 ²	4,3 x 10 ³	neg.	neg.	< 10
3	< 3	3,6 x 10 ³	8,4 x 10 ³	neg.	<i>L.innocua</i>	< 10
4	< 3	4,6 x 10 ³	7,0 x 10 ³	neg.	neg.	< 10
5	< 3	2,4 x 10 ⁵	3,1 x 10 ⁵	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.12: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung des Schmierwassers – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1, 3, 4	$9,3 \times 10^2$	$> 1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.13: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung des Schmierwassers – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 4	< 3	$1,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.14: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung des Schmierwassers – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 4	< 3	$9,6 \times 10^2$	$7,7 \times 10^2$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.15: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	1,3 x 10 ³	1,5 x 10 ³	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	3,6 x 10 ³	2,9 x 10 ⁶	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	2,0 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	neg.	neg.	< 10
4	< 3	5,0 x 10 ²	1,7 x 10 ³	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
5	< 3	1,6 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁶	neg.	neg.	< 10

53

Tabelle 4.16: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	8,6 x 10 ²	8,2 x 10 ²	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	2,7 x 10 ⁵	1,2 x 10 ⁵	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	1,4 x 10 ⁵	4,1 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
4	9,3 x 10 ¹	1,0 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁵	neg.	neg.	< 10
5	< 3	1,4 x 10 ³	6,1 x 10 ³	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.17: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse zum Zeitpunkt des Warenausgangs – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i>/g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i>/g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	$1,0 \times 10^5$	$7,5 \times 10^5$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	$2,9 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	$1,8 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
4	< 3	$1,7 \times 10^5$	$6,6 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
5	$> 1,1 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.18: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	1,1 x 10 ³	2,2 x 10 ³	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	1,4 x 10 ⁴	1,8 x 10 ⁷	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	2,0 x 10 ²	4,0 x 10 ²	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
4	< 3	2,1 x 10 ⁴	1,8 x 10 ⁵	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
5	< 3	4,5 x 10 ⁷	3,2 x 10 ⁷	neg.	neg.	< 10

55

Tabelle 4.19: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/g
1	< 3	1,4 x 10 ²	5,0 x 10 ¹	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	5,1 x 10 ⁵	3,2 x 10 ⁶	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	2,4 x 10 ³	1,3 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
4	< 3	2,1 x 10 ⁴	2,0 x 10 ⁴	neg.	neg.	< 10
5	< 3	3,3 x 10 ²	3,8 x 10 ⁴	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.20: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Käse am Ende der Mindesthaltbarkeit – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /g	Coliforme/g	<i>Enterobacteriaceae</i> /g	Salmonellen in 25 g	Listerien in 25 g	Koagulase positive Staphylokokken/g
1	< 3	$5,1 \times 10^2$	$4,9 \times 10^1$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	$9,0 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
3	< 3	$3,3 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
4	< 3	$8,2 \times 10^5$	$2,5 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
5	$3,6 \times 10^1$	$1,8 \times 10^8$	$2,0 \times 10^8$	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.21: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Fertigungsraum (Gully 1) – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1, 3, 4, 5	< 3	> 1,1 x 10 ³	> 1,4 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	6,0 x 10 ⁴	7,2 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.22: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Fertigungsraum (Gully 1) – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	1,2 x 10 ⁵	9,6 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.23: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Fertigungsraum (Gully 1) – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	7,0 x 10 ⁵	4,4 x 10 ⁶	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.24: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 2) – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1, 3, 4, 5	< 3	> 1,1 x 10 ³	> 1,5 x 10 ³	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	1,0 x 10 ⁴	2,0 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.25: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 2) – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	2,0 x 10 ³	9,0 x 10 ²	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.26: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 2) – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ ml
1 - 5	< 3	1,1 x 10 ⁴	1,0 x 10 ⁴	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.27: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 3) – Charge 1

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 g	Koagulasepositive Staphylokokken/ ml
1, 3, 4, 5	$1,5 \times 10^2$	$> 1,1 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10
2	< 3	$2,4 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

Tabelle 4.28: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 3) – Charge 2

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	< 10	< 10	neg.	neg.	< 10

Tabelle 4.29: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Gullyproben im Reifungsraum (Gully 3) – Charge 3

Käsesorten	<i>E.coli</i> /ml	Coliforme/ml	<i>Enterobacteriaceae</i> /ml	Salmonellen in 25 ml	Listerien in 25 ml	Koagulasepositive Staphylokokken/ml
1 - 5	< 3	$4,1 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	neg.	<i>L. innocua</i>	< 10

5 Besprechung der Ergebnisse und Diskussion

Nach § 40 LMBG sind die Bundesländer zuständig für die Lebensmittelüberwachung. Überall wo Lebensmittel hergestellt, bearbeitet oder in den Verkehr gebracht werden, werden Betriebe durch die zuständigen Behörden regelmäßig und bei Verdacht kontrolliert, Proben entnommen und in amtlichen Laboratorien untersucht.

Bei allen Kontrollen vor Ort stellen allgemeine Hygienemängel die häufigsten Verstöße dar. Spezielle Hygieneprobleme im Bereich der Ausbildung oder des Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-Konzeptes folgen in der Gesamtschau den Mängeln bei der Kennzeichnung und Aufmachung. Die Zusammensetzung des Produktes steht bei allen Arten von Betrieben an letzter Stelle der konkret ausgewiesenen Beanstandungen (BVL, 2003).

Hieraus ist zu ersehen, dass trotz der wichtigen Stellung und Bemühungen um einen optimalen Verbraucherschutz Mängel und Verstöße im Lebensmittelsektor nicht endgültig auszuräumen sind. Trotzdem muss die Sicherheit der Lebensmittel oberste Priorität besitzen. Das Ziel dieser Arbeit war es, die in einem milchverarbeitenden Betrieb bestehenden Hygienemaßnahmen insbesondere durch ein HACCP-Konzept zu ergänzen, und ein Gesamtsystem der Eigenkontrolle zu implementieren. Dazu erfolgte die Entnahme und die Untersuchung von Proben an vorher festgelegten Stufen im Fertigungsprozess auf bestimmte Mikroorganismen, um Schwachstellen bei den Hygienemaßnahmen, bzw. beim HACCP-Konzept aufzudecken. Zusätzlich sollten die Befunde dazu dienen, eine Aussage über diskutierte Grenzwerte in einer neuen EU-Richtlinie zu machen. Diese sieht für den Milchbereich Veränderungen hinsichtlich der Untersuchungen auf Hygieneindikatoren (*Enterobacteriaceae*, Coliforme, *E. coli*) vor.

5.1 Überlegungen zum Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-Konzept

5.1.1 Fließdiagramm

Das erarbeitete Fließdiagramm (Abb. 4.1) wurde für eine Molkerei erstellt, in der die Käsefertigung maschinell, teilweise auch noch manuell erfolgt. Der Ablauf der Prozesse entspricht den Vorgaben des HACCP-Konzeptes. Die Risiko- und Gefahrenanalyse orientiert sich am Fließdiagramm, gibt das Gefährdungspotenzial

und Maßnahmen vor, welche durch wen und wann an den einzelnen Produktionsschritten einzuhalten, zu überprüfen und gegebenenfalls zu verändern sind.

5.1.2 Critical Control Point (CCP) - Kurzzeiterhitzer

Nach dem Einstellen des Fettgehaltes wird die Milch bei der Pasteurisierung auf mindestens 72 °C für 15 - 30 s erhitzt. Durch diese Maßnahme sollen die in der Milchverordnung (MilchV) angegebenen mikrobiologischen Kriterien eingehalten werden, so dass eine Gefährdung des Endverbrauchers minimiert wird (ICMSF, 1980; MUIR, 1990; STEINMEYER, 1998; DOYLE und MAZZOTTA, 2000; MÄRTLBAUER und BECKER, 2003). Der als Prozessstufe 4 bezeichnete Produktionsschritt ist der einzige CCP im Fließdiagramm (Abb. 4.1) und muss bei der Produktion laufend überwacht werden, damit Temperatur und Dauer der Erhitzung stets eingehalten werden. Dies ist mit der Durchführung und Überwachung der Risiko- und Gefahrenanalyse gewährleistet. Bei Abweichungen greifen sofort Maßnahmen lt. HACCP-Konzept, welche die nicht ordnungsgemäß erhitzte Milch in den Rohmilchtank zurückführen. Die Anlage wird kontrolliert, der Fehler beseitigt und der Vorgang neu gestartet. Dieser Produktionsschritt stellt die wichtigste Sicherheitsmaßnahme in der Molkerei dar.

Bei den vorliegenden Ergebnissen fällt auf, dass bei den Camemberts der Chargen 1 und 3 der Gehalt der Coliformen in der Milch nach der Pasteurisierung zweimal den Schwellenwert $m = 0$ übersteigt (3,8 und 2, Tab. 4.3 und 4.5), nicht aber $M = 5$; die *Enterobacteriaceae* weisen den Wert $< 0,3$ auf. Die Überprüfung des Kurzzeiterhitzers ergab keine Unregelmäßigkeiten. Die Milch befindet sich nach dem Pasteurisieren in den offenen Kesselmilchtanks bevor sie in den Käsefertiger über ein Rohrleitungssystem weitergeleitet wird. In den offenen Tanks kann es durch Tropfwasser und Luftkeime zu einer Rekontamination kommen.

5.1.3 Rekontaminationen

Offensichtliche Gründe für Rekontaminationen waren eine mangelhafte und ungenügende Reinigung und Desinfektion von Gerätschaften, wie Käseharfen, Rollpaletten oder Lagerregale. Weitere Problembereiche sind der Prozessablauf und z. T. die baulichen Einrichtungen. Nach dem Käsefertiger wird der Käse in Plastikhorden über einen Aufzug in den Keller, dort ins Salzbad (auf Salzhorden)

und dann in die Lager-, Reife- und Schmierräume verbracht. In diesen Räumen und auf dem Transportweg sind Rekontaminationen durch Tropfwasser, aufgewirbelte Verunreinigungen, Gerätschaften und vor allem durch das Personal kaum zu verhindern. Nicht zu vergessen sind auch Problembereiche wie offene Lagertanks, Rohrleitungen und Milchfüllanlagen (Ventile, Dichtungen).

5.1.4 Betriebsflora

Die Reifung des Weichkäses erfolgt auf Holzbrettern. Nach dem ersten Schmieren wird der Käse auf diesen gelagert, und das Schmieren alle zwei Tage wiederholt. Das Holz beherbergt eine für diese Molkerei charakteristische Flora, die für die Reifung und den Geschmack der Weichkäse entscheidend ist. Neue Bretter entwickeln diese Flora frühestens nach einem Zeitraum von drei Monaten. Ein bis zweimal im Jahr werden die Bretter abgeschliffen und in Säure und Lauge gekocht, trotzdem bleibt die natürliche Flora, erwünschte aber auch unerwünschte Keime, bestehen. Durch diese bakterielle Belastung wird es schwierig bleiben, sich innerhalb der erforderlichen Grenzwerte zu bewegen, und es ist nicht auszuschließen, dass sich Probleme mit pathogenen Keimen ergeben könnten.

5.1.5 Probleme bei der Umsetzung des HACCP-Konzeptes

Auch nach Fertigstellung und Einführung des HACCP-Konzeptes wird trotz Einhaltung der vorgegebenen Vorgehensweisen und Vorgaben kein fehlerfreies Arbeiten möglich sein. Das Personal und Faktoren wie veraltete Gerätschaften und Einrichtungen, die betriebseigene Flora und Abläufe im Betrieb erschweren die Umsetzung des Konzeptes und müssen besonders berücksichtigt werden.

Ein Problem stellen Verständigungsprobleme mit den ausländischen Mitarbeitern dar, wodurch Schulungen und Anweisungen erschwert werden. Unwissenheit in Bezug auf bakterielle Gefahren und fehlende Motivation erschweren eine optimale Umsetzung des HACCP-Konzeptes ebenso wie unzureichend ausgebildete Arbeitskräfte. Das größte Hindernis sind jedoch die gewohnten und eingefahrenen Arbeitsweisen, die durch das neue Konzept entsprechend geändert werden müssen, um den gewünschten Erfolg zu erzielen.

5.2 Bakteriologische Untersuchungen

5.2.1 Probenentnahme

Die Probenentnahmestellen wurden so gewählt, dass eine möglichst optimale Überwachung der Käsefertigung gegeben war. Durch die ersten Probenentnahmen der Milch nach der Kurzzeiterhitzung (CCP 4, Abb. 4.1) wurde kontrolliert, ob die Pasteurisierung einwandfrei funktioniert und gleichzeitig erkannt, dass Rekontaminationen (5.1.3) die Ursache für weitere Verunreinigungen sind. Die Probenentnahmen an den folgenden Prozessstufen zeigten eine Erhöhung der Keimbelastung an.

5.2.2 Besprechung einzelner Ergebnisse

5.2.2.1 *Enterobacteriaceae* und Coliforme

Die Werte der *Enterobacteriaceae* ($< 1/\text{ml}$) und der Coliformen ($< 0,3/\text{ml}$) in der pasteurisierten Milch (Tab. 4.3 - 4.5) erfüllen die Anforderungen der MilchV. Nur in den Chargen 1 (Tab. 4.3) und 3 (Tab. 4.5) des Camemberts wurden erhöhte Werte gemessen (siehe dazu 5.1.2).

Bei den Probennahmen der Käse nach dem Salzbad, zum Zeitpunkt des Warenausgangs und am Ende des MHD waren in 55,56 % (25/45) die Ergebnisse der Coliformen $< 10^4$, bei den *Enterobacteriaceae* in 48,89 % (22/45). In den Bereich zwischen m (10^4) und M (10^5) entfielen 6 von 45 Proben der Coliformen (13,33 %) bzw. 22,22 % (10/46) der *Enterobacteriaceae*. 14 (31,11 % Coliforme), bzw. 13 (28,89 % *Enterobacteriaceae*) der insgesamt 45 Proben überstiegen den Wert M (Tab. 4.3 - 4.29).

Da es sich bei allen untersuchten Käseproben um Weichkäse aus pasteurisierter Milch handelte und die Kurzzeiterhitzung einwandfrei funktioniert, durften die erhöhten Keimzahlen auf Rekontaminationen im Produktionsbetrieb zurückzuführen sein (5.1.3), wobei hier speziell auch die Betriebsflora eine große Rolle spielt (5.1.4).

Wenn man den Gültigkeitsbereich der Richtwerte der Coliformen lt. MilchV auf die *Enterobacteriaceae* ausweitet, hieße dies, dass 47 von 90 (52,22 %) der Weichkäseproben den Wert $m = 10^4$ nicht überschritten und somit im Referenzbereich liegen. 17,78 % (16 von 90) lagen zwischen den Werten m und M und 30,00 % (27 von 90) überschritten den Schwellenwert $M = 10^5$, das Ergebnis ist also nicht mehr tolerierbar. Dies hat zur Folge, dass fast ein Drittel der

Ergebnisse nicht ausreichend wären, was auch unter wirtschaftlichen Aspekten inakzeptabel ist. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass das HACCP exakt umgesetzt werden und weitere Fehlerquellen und Rekontaminationsstellen entdeckt und eliminiert werden müssen.

Bei insgesamt 71 Probenentnahmen lagen in Bezug auf die *Enterobacteriaceae* und Coliformen bis auf 2 Werte (Limburger 500 g, Charge 1) alle Ergebnisse etwa innerhalb einer Zehnerpotenz. 34 Mal waren die Werte der *Enterobacteriaceae* höher als die der Coliformen, 28 Mal die Werte der Coliformen über denen der *Enterobacteriaceae* und 9 Werte waren etwa gleich hoch.

Sehr hohe Keimzahlen traten beim **Camembert** auf, besonders bei Charge 3 zum Zeitpunkt des Warenausgangs. Hier betrug die Zahl der Coliformen und der *Enterobacteriaceae* $1,3 \times 10^8$ /ml. Am Ende des MHD sogar $1,8 \times 10^8$ /ml und $2,0 \times 10^8$ /ml. Ein Grund hierfür könnte die anfänglich schon kontaminierte, pasteurisierte Milch gewesen sein. Ein zusätzlicher Faktor kann auch eine Unterbrechung der Kühlkette gewesen sein. Gerade beim Camembert als Schimmelkäse kann es zu einer Erhöhung der Keimzahlen von *Enterobacteriaceae* und Coliformen bei leicht erhöhten Lagerungstemperaturen kommen (TOLLE et al., 1984). Weiterhin spielen Rekontaminationen eine wichtige Rolle, die in dieser Produktionslinie zu hoch ausfallen. Der **Limburger** (500 g) aus Charge 1 zeigte zum Zeitpunkt des Warenausgangs einen *Enterobacteriaceae*-Wert von $2,9 \times 10^6$ /ml, am Ende des MHD $1,8 \times 10^7$ /ml an. Auch hier sind Rekontaminationen die Ursache, scheinen aber nur eine Ausnahme gewesen zu sein. Auffallend ist auch, dass die Zahl der Coliformen in diesem Fall um drei Zehnerpotenzen niedriger war.

5.2.2.2 *Escherichia coli*

Die Untersuchungen der Proben auf *E. coli* waren, bis auf drei Ausnahmen, durchgehend negativ. In der Charge 1 wurden im Reiferaum bei der Gullyprobe 3 ($1,5 \times 10^2$ /ml) und im Schmierwasser ($9,3 \times 10^2$ /ml) der gleichen Charge erhöhte Keimzahlen festgestellt. Eine erhebliche Belastung mit *E. coli* ($> 1,1 \times 10^7$ /ml) wurde im Camembert der Charge 3 zum Zeitpunkt des Warenausgangs gefunden. Die Gründe für diese Keimbelastung sind die gleichen, die auch für die erhöhten Werte bei den Coliformen und *Enterobacteriaceae* verantwortlich waren (5.2.2.1).

5.2.2.3 Listerien

Von den insgesamt 71 gezogenen Proben wurden in 37 (52,11 %) *Listeria (L.) innocua* gefunden. Weitere Listerienarten wurden nicht festgestellt. Die pasteurisierte Milch war Listerien-negativ, im Salzbad und bei den Untersuchungen im Käse nach dem Salzbad waren nur 2 von 19 Proben positiv (Tab. 4.6 - 4.11). Am höchsten war die Prozentzahl der *L. innocua* mit 91,67 % in den Gullyproben (11 von 12, Tab. 4.21 - 4.29), gefolgt von 75 % der Schmierwasserproben (3 von 4, Tab. 4.12 - 4.14), von 73,33 % der Käseproben am Ende des MHD (11 von 15, Tab. 4.18 - 4.20) und von (66,67 %) der Proben zum Zeitpunkt des Warenausgangs (10 von 15, Tab. 4.15 - 4.17).

Wie im Abschnitt 2 bereits beschrieben, zählt man die Species *L. innocua* zu den apathogenen Vertretern des Genus. Es stellt sich allerdings die Frage, ob die über 50-prozentige Belastung mit *L. innocua* Rückschlüsse auf die Kontamination oder Anwesenheit mit der pathogenen Spezies *L. monocytogenes* zulassen.

Nachdem auch hier keine Belastung der pasteurisierten Milch vorlag, handelt es sich wahrscheinlich wiederum um Rekontaminationen. Möglicherweise sind Listerien in der Hausflora der Molkerei enthalten. Durch die Fähigkeit sich in einem nährstoffarmen Milieu noch vermehren zu können, durch ihr psychrotrophes Verhalten und vor allem durch die hohe Resistenz gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen (Biofilme), erweist es sich als schwierig eine Listerienfreie Hausflora zu erreichen. Nach PETRAN und SWANSON (1993) scheint *L. monocytogenes* eine geringere Tenazität als *L. innocua* aufzuweisen. Es ist damit zu rechnen, dass, falls keine Gegenmaßnahmen ergriffen und einschneidende Hygieneprozesse angestrengt werden, irgendwann auch *L. monocytogenes* positive Proben auftreten können. Die Folgen einer etwaigen Rückrufaktion, die damit verbundenen Negativschlagzeilen und der Aufwand und die Kosten, die dann auftreten um den entstandenen Schaden und die Ursache für die Kontamination herauszufinden, können das wirtschaftliche Ende eines Unternehmens bedeuten. Deshalb wurde diesem Problem im Rahmen des Gesamthygienekonzeptes besondere Bedeutung beigemessen und z. B. die Vermeidung von stehendem Wasser und Kondensaten oder korrekte und regelmäßige Reinigungs- und Desinfektionsvorgänge überdacht und verbessert. Ein Versuch mit sogenannten Schutzkulturen (listeriocide oder listeriostatische Starter- und Reifungskulturen) brachte keinen Erfolg, da zwar eine

Listerienhemmung auftrat, jedoch bei gleichzeitigem Fortbestehen der Kontaminationsquellen das Problem wie erwartet nicht eliminiert werden konnte.

5.3 Neue EU-Richtlinie

In den letzten Jahrzehnten wurde immer wieder diskutiert, ob die Coliformen als wichtiger Hygieneindikator bei Milch und Milcherzeugnissen durch die *Enterobacteriaceae* ersetzt werden können. Momentan werden Milch und Milcherzeugnisse auf Coliforme als Hygieneindikatoren untersucht. Voraussichtlich werden in den nächsten ein bis zwei Jahren die Coliformen aber in vielen Bereichen durch den Nachweis der *Enterobacteriaceae* ersetzt werden, oder, wie z. B. für Weichkäse aus wärmebehandelter Milch, ganz wegfallen.

Die Eignung der Coliformen als Markerkeim wurde schon in den fünfziger Jahren in Frage gestellt (SEELIGER, 1952). Als Begründung wurde angeführt, dass die coliformen Keime eine nicht klar definierte, taxonomische Gruppe sind, deren Nachweis unterschiedliche Keime umfasse. Das Gesundheitsrisiko könnte so unterschätzt, bzw. nicht erkannt werden, wenn z. B. der Anteil an Laktose-negativen *Enterobacteriaceae* überwiegt. So kann ein gutes Ergebnis vorgetäuscht werden, da sich in Lebensmitteln weniger Coliforme als *Enterobacteriaceae* befinden können. Dies betrifft besonders Weichkäse.

Aus niedrigen Keimzahlen der Coliformen lässt sich nicht zwangsläufig ableiten, dass ein Produkt sicher ist. Es gibt *E. coli*-Arten, die Laktose-negativ sind und somit nicht vom Coliformen-Nachweis erfasst werden (MARIER et al., 1973). MOSSEL (1974), FANTASIA et al. (1975) und DIEPOLDER (1986) zeigten auf, dass die Werte der *Enterobacteriaceae* bis zu vier Zehnerpotenzen höher sein können als die der Coliformen. Bei den eigenen Untersuchungen ist vor allem der Limburger (500 g) der Charge 1 auffällig. Obwohl die Keimzahlen der Coliformen und der *Enterobacteriaceae* nach dem Salzbad noch etwa gleich hoch waren, differierten sie zum Zeitpunkt des Warenausgangs ($3,6 \times 10^3/2,9 \times 10^6$) und am Ende des MHD ($1,4 \times 10^4/1,8 \times 10^7$) um etwa drei Zehnerpotenzen. Während die Werte der Coliformen noch den Richtwerten der Indikatorkeime der Milchverordnung entsprechen, sind die Keimzahlen der *Enterobacteriaceae* bei dieser Probe stark erhöht.

Hier wäre der Nachweis der *Enterobacteriaceae* sicherlich sinnvoller und sicherer. Bei Einführung von bakteriologischen Untersuchungen auf *Enterobacteriaceae*

müssten allerdings die Grenzwerte neu überdacht werden, und die Werte der Coliformen dürften nicht einfach übernommen werden. Eine umfangreiche Erhebung zum Vorkommen von Coliformen und *Enterobacteriaceae* in Weichkäse, bzw. das Anführen aktueller Referenzdaten wäre zu empfehlen, um akzeptable und sichere Grenzwerte zu erhalten. Ein Wegfallen würde auch nach den vorliegenden Untersuchungen einen klaren Rückschritt in der Produkthygiene und damit auch im Hinblick auf den Verbraucherschutz bedeuten.

Bei der Untersuchung der pasteurisierten Milch ergibt es nach den eigenen Ergebnissen weniger Sinn auf den Nachweis der *Enterobacteriaceae* umzustellen. Die gute Übereinstimmung in pasteurisierter Milch zwischen den Werten der Coliformen und der *Enterobacteriaceae* ist darauf zurückzuführen, dass der größte Anteil vorkommender *Enterobacteriaceae* Gas aus Laktose bildet und somit beim Nachweis der Coliformen erfasst wird (KLEEBERGER, 1979).

6 Zusammenfassung

Durch den hohen Stellenwert des Verbraucherschutzes in der heutigen Gesellschaft ist es für jedes Lebensmittelunternehmen, neben den gesetzlichen Verpflichtungen, ein Muss, einwandfreie, nicht kontaminierte und qualitativ hochwertige Lebensmittel herzustellen und in den Verkehr zu bringen. Hierzu bedarf es entsprechender Hygiene-Sicherungssysteme.

Ein solches, in Form eines Hazard Analysis and Critical Control (HACCP)-Konzeptes, war ein Ziel dieser Arbeit und wurde beispielhaft für einen kleinen milchverarbeitenden Betrieb erstellt. Hierzu wurden u. a. bakterielle Proben an vorher ausgewählten Prozessstufen gezogen und untersucht. Anhand dieser wurde versucht, Schwachstellen zu erkennen und gleichzeitig wurde ein besonderes Augenmerk auf die Untersuchung von Indikatorkeimen (*Enterobacteriaceae*, Coliformen, *E. coli*) gerichtet, da auf EU-Ebene beabsichtigt wird, die im Milchbereich seit Jahrzehnten etablierte Untersuchung auf Coliforme als Hygieneindikatoren durch andere Parameter (*Enterobacteriaceae*, *E. coli*) zu ersetzen oder z. T. zu eliminieren.

Für die Erarbeitung des HACCP-Konzeptes wurde der bestehende Hygienestatus in der Molkerei bewertet, die Prozessabläufe überprüft und ein Fließdiagramm erstellt. Anschließend wurde jede Prozessstufe bearbeitet, eine Risiko- und Gefahrenanalyse und eine geeignete Dokumentation dazu erstellt. Durch diese Maßnahmen wurden Schwachstellen beim Betriebsablauf aufgedeckt. Hauptsächlich waren das Rekontaminationsstellen. Darüber hinaus wurden Probleme bei der praktischen Umsetzung des HACCP-Konzeptes behoben.

Während der Erstellung des HACCP-Konzeptes und in der Folge wurden die mikrobiologische Proben gezogen. Fünf ausgewählte Weichkäsesorten wurden an sieben Punkten im Fertigungsprozess auf ihren Gehalt an Coliformen, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, Salmonellen, Listerien und koagulasepositive Staphylokokken untersucht. Die Untersuchungen fanden an Prozessstufen statt, die zuvor als besonders kritisch eingestuft wurden. Die Untersuchungsergebnisse der Salmonellen und Listerien (neg. in 25 ml) und der koagulasepositiven Staphylokokken (< 10/ml) waren innerhalb der Vorgaben der MilchV. Bei den Listerien wurden in 52,11 % der Proben *L. innocua* gefunden. In

einer Camembert-Probe zum Zeitpunkt des Warenausgangs überstieg der Gehalt an *E. coli* ($> 1,1 \times 10^7$) die Anforderungen der MilchV deutlich.

Im Vergleich der *Enterobacteriaceae* zu den coliformen Keimen stellte sich heraus, dass die Werte der *Enterobacteriaceae* in 34 von 71 Fällen (47,88 %) höher waren, als die der Coliformen. 9 Mal (12,68 %) war der Wert des Untersuchungsergebnisses etwa identisch und bei 28 Proben (39,44 %) waren die Werte der Coliformen höher. Der Unterschied betrug, bis auf zwei Ausnahmen, eine Zehnerpotenz.

Anhand der eigenen Untersuchungsergebnisse erscheint es nur bedingt sinnvoll die Coliformen durch die *Enterobacteriaceae* als Markerkeim in der pasteurisierten Milch zu ersetzen. Sollte, wie im Entwurf vorgesehen, die Untersuchung von Weichkäse auf den Gehalt an coliformen Keimen wegfallen, bedeutet dies einen klaren Rückschritt in der Produkthygiene und damit auch im Hinblick auf den Verbraucherschutz.

An updated hygienic strategy for the production of soft cheese

Consumer protection is one major topic within the European Union and the food industry is expected to produce safe food of high quality by implementing effective control systems.

This work describes a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)-System, which was established for a small dairy plant. For that purpose bacterial samples were taken and analysed at defined production steps. These samples were used to identify problems as well as to collect data with regard to marker organisms (*Enterobacteriaceae*, coliforms, *E. coli*), in view of the intended change or elimination of regulatory limits regarding coliforms.

To establish the HACCP-System the current hygienic status of the dairy was documented, the processing steps were checked and a flow-diagram was set up. Every processing step was worked out and in addition to that a hazard analysis and documentation developed. These measures uncovered weak points concerning the actions in the factory. In addition, problems with the practical implementation of the HACCP-System were solved.

Five types of soft cheese were analysed for their content of coliforms, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria* and coagulase-positive *Staphylococci*. At seven different processing steps the results for *Salmonella*, *Listeria* (neg. in 25 ml) and coagulase-positive *Staphylococci* (< 10/ml) were according to the legal limits. However, 52.11 % of the samples contained *L. innocua*. The number of *E. coli* ($> 1.1 \times 10^7$) exceeded in one sample of Camembert the legal limit.

Comparing the number of *Enterobacteriaceae* to the number of coliforms it was found, that the values of the *Enterobacteriaceae* were higher than the coliforms in 34 of 71 cases (47.88 %). In nine cases (12.68 %) the number were identical and in 28 cases (39.44 %) the number of the coliforms was higher. The difference was usually one order of magnitude.

Based on these results it seems less efficient to replace coliforms by *Enterobacteriaceae* as marker organisms in pasteurised milk. If the analysis of coliforms in soft cheese will be eliminated, as it is intended, a significant decrease of the hygienic quality of the product will result as well as a reduced level of consumer protection.

8 Literaturverzeichnis

AMTSBERG, G. (1979):

Epidemiologie und Diagnostik der Listeriose. Teil 1

Dtsch. tierärztl. Wschr., 253 - 257

ANDREOLI, S. P., H. TRACHTMANN, D. W. ACHESON, R. L. SIEGLER und T.
G. OBRIG (2002):

Hemolytic uremic syndrome: epidemiology, pathophysiology and therapy

Pediatr. Nephrol. 17, 293 - 298

ANONYM (1986):

Salmonellenepidemie bedingt durch Weichkäse

Bulletin des Bundesamtes für Gesundheitswesen 8, 48 - 49

ANONYM (2002a):

Salmonellen

<http://www.alp.admin.ch/de/services/docs/Salmonella.pdf>

ANONYM (2002b):

Salmonellen im Käse: Ministerium warnt vor "Coulommiers"

www.ntv.de/3056966.html

ANONYM (2003):

Biological sciences

http://www.webref.org/agriculture/c/critical_control_point.htm

ANONYMOUS (2001):

Staphylococcus food poisoning in Japan

IARS 22, 185 - 186. www.idsc.nih.go.jp

- ASAO, T., Y. KUMEDA, T. KAWAI, T. SHIBATA, H. ODA, K. HARUKI, H. NAKAZAWA und S. KOZAKI (2003):
An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat milk in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk
Epidemiol. Infect. 130, 33 - 40
- AURELI, P., G. C. FIORUCCI, D. CAROLI, G. MARCHIARO, O. NOVARA, L. LEONE und S. SALMASO (2000):
An outbreak of febrile gastroenteritis associated with corn contaminated by *Listeria monocytogenes*
N. Engl. J. Med. 342, 1236 - 1241
- BAIRD-PARKER, A. C. (1990):
The staphylococci: an introduction
J. Appl. Bact. Symp. Suppl., 1S - 8S
- BALABAN, N. und A. RASOOLY (2000):
Review – Staphylococcal enterotoxins
Int. J. Food Microbiol. 61, 1 - 10
- BECKER, H. und G. TERPLAN (1987):
Bedeutung und Systematik von *Enterobacteriaceae* in Milch und Milchprodukten
Dtsch. Molkereiz. 108. Jhrg., 204 - 210
- BENJAMIN, P., M. FEDERMANN und C. A. WANKE (1995):
Characterization of an invasive phenotyp associated with enteroaggregative *Escherichia coli*
Infect. Immun. 63, 3417 - 3421

BERNET-CAMARD, M. F., M. H. COCONNIER, S. HUDAULT und A. L. SERVIN
(1996):

Pathogenicity of the diffusely adhering strain *Escherichia coli* C1845:F1845
adhesin-decay accelerating factor interaction, brush border microvillus injury, and
actin disassembly in cultured human intestinal epithelial cells
Infect. Immun. 64, 1918 - 1928

BERTLING, L. (1996):

HACCP - Auf dem Weg zu einer bundeseinheitlichen Hygiene-Verordnung
Dt. Fachverlag, Frankfurt, 6

BGBL - Bundesgesetzblatt (1997):

Lebensmittelhygiene-Verordnung
Bonn, BGBL I, 2008 - 2014

BGBL - Bundesgesetzblatt (2000):

Neufassung der Milchverordnung
Bonn, BGBL I, Nr. 36, 1178 - 1207

BgVV - Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und
Veterinärmedizin (1996a):

Fragen und Antworten zum HACCP-Konzept
Berlin

BgVV - Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und
Veterinärmedizin (1996b):

Potentielle Krankheitskeime in Milch jetzt besser nachweisbar!
<http://www.bfr.bund.de/cms/detail.php?id=782>

BgVV - Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und
Veterinärmedizin (1997):

Fragen und Antworten zum HACCP-Konzept
Berlin

BILLE, J. und M.-P. GLAUSER (1988):

Zur Listeriose-Situation in der Schweiz

Bull. Bundesamt Gesundheitswes. Nr. 3, 28.01.88, 28 - 29

BLASER, M. J. und L. S. NEWMAN (1982):

A review of human salmonellosis: I. Infective dose

Rev. Infect. Dis. 4, 1096 - 1106

BLL – Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (1995):

Leitfaden HACCP-Konzept

BLL, Bonn, 9 – 10, 21, 22, 33 - 50

BÖHM, H.D., W. HEESCHEN und P. TEUFEL (2001):

Das neue Milch-Hygienerecht 2000

Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen, 219 - 221

BUSSE, M. (1967):

Über die Eignung der verschiedenen Medien zur Colibestimmung bei Milch und Milchprodukten

Zbl. Bact. Hyg. 21, 1. Abt., Supplementheft 2, 178 - 183

BUSSE, M. (1968):

Der Enterobakterien-Nachweis bei der Überwachung von Trinkmilch

Michwiss. 23, 414 - 418

BUSSE, M. (1983):

Coliforme in Weichkäse

Wissenschaftlicher Jahresbericht über die Tätigkeit der Süddeutschen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Weihenstephan – Technische Universität

München, 26, 75 - 77

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2003):
Berichterstattung zur Lebensmittelüberwachung 2003
http://www.bvl.bund.de/lebensmittel/bericht_luew_03.htm

CHAE, M. S. und H. SCHRAFT (2000):
Comparative evaluation of adhesion and biofilm formation of different *Listeria monocytogenes* strains
Int. J. Food Microbiol. 62, 103 - 111

CODY, S. H., S. L. ABBOTT, A. A. MARFIN, B. SCHULZ, P. WAGNER, K. ROBBINS, J. C. MOHLE-BOETANI und D. J. VUGIA (1999):
Two outbreaks of multidrug-resistant *Salmonella* serotype Typhimurium DT104 infections linked to raw-milk cheese in northern California
J. Am. Med Ass. 281, 1805 - 1810

COUSIN, M. A. (1982):
Presence and activity of psychrotrophic microorganism in milk and dairy products:
A review
J. Food Prot. 45, 172 - 207

DALTON, C. B., B. B. AUSTIN, J. SOBEL, P. S. HAYES, W. F. BIBB, L. M. GRAVES, B. SWAMINATHAN, M. E. PROCTOR und P. M. GRIFFIN (1997):
An outbreak of gastroenteritis and fever due to *Listeria monocytogenes* in milk
N. Engl. J. Med. 336, 100 - 105

D'AOUST, J.-Y. (1994):
Salmonella and the international food trade
Int. J. Food Microbiol. 24, 11 - 31

DE BUYSER, M. L., B. DUFOUR, M. MAIRE und V. LAFARGE (2001):
Implication of milk and milk products in foodborne diseases in France and in different industrial countries
Int. J. Food Microbiol. 67, 1 - 17

DE VALK, H., E. DELAROCQUE-ASTAGNEAU, G. COLOMB, S. PLE, E. GODARD, V. VAILLANT, S. HAEGHEBAERT, P. BOUVET, F. GRIMONT und J.-C. DESCENCLOS (2000):

A community-wide outbreak of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium infection associated with eating a raw milk soft cheese in France
Epidemiol. Infect. 124, 1 - 7

DIEPOLDER, H. (1986):

Zum Vorkommen von *Enterobacteriaceae* in Milch und Milchprodukten unter besonderer Berücksichtigung der Coliformen und Faecalcoliformen
Diss. Med. vet. München

DOYLE, M. E. und A. S. MAZZOTTA (2000):

Review of studies on the thermal resistance of salmonellae
J. Food Prot. 63, 779 - 795

ELLIS, A., M. PRESTON, A. BORCZYK, B. MILLER, P. STONE, B. HATTON, A. CHAGLA und J. HOCKIN (1998):

A community outbreak of *Salmonella berta* associated with a soft cheese product
Epidemiol. Infect. 120, 29 - 35

EVENSON, M. L., M. W. HINDS, R. S. BERSTEIN und M. S. BERGDOLL (1988):

Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk
Int. J. Food Microbiol. 7, 311 - 316

EWING, W. H. (1986):

Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae
Elsevier Science Publishing Co., 4th edition, New York

FANTASIA, L. D., L. MESTRANDREA, J. P. SCHRADE und Y. YAGER (1975):

Detection and growth of enteropathogenic *Escherichia coli* in soft ripened cheese
Appl. Microbiol. 10, 79 - 85

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (1998):
Food Quality and Safety Systems – A Training Manual on Food Hygiene and the
HACCP System
Rome

GANGAROSA, E. J. (1978):
Epidemiology of *Escherichia coli* in the United States
J. Infect. Dis. 137, 634 - 638

GARCIÁ-DEL PORTILLO, F. (2000):
Molecular and cellular biology by *Salmonella* pathogenesis
In: CARY, J. W., J. E. LINZ and D. BHATNAGAR (eds): Microbial foodborne
diseases. Mechanism of pathogenesis and toxin synthesis, pp 3 - 49
Technomic Publishing Comp. Lancaster, Pennsylvania, USA

GOULET, V. C., C. JACQUET, V. VAILLANT, I. REBIERE, E. MOURET, C.
LORENTE, E. MAILLOT, F. STAINER und J. ROCOURT (1995):
Listeriosis from consumption of raw-milk cheese
Lancet 345, 1581 - 1582

GROISMAN, E. A. und H. OCHMAN (1997):
How Salmonella became a pathogen
Trends Microbiol. 5, 343 - 349

GROVE, H-H. (1996):
HACCP aus amtstierärztlicher Sicht
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle I, 18 - 23

HARTUNG, M. (2000):
Bericht über die epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland für 1999
BgVV, Berlin, 28

HICKS, S., D. C. A. CANDY und A. D. PHILLIPS (1996):
Adhesion of enteroaggregative *Escherichia coli* to pediatric intestinal mucosa *in vitro*
Infect. Immun. 64, 4751 - 4760

ICMSF - International Commission of Microbiological Specifications for Foods
(1980):
Microbial ecology of foods. Vol. II. Food commodities. SILLIKER, J. H., R. P.
ELLIOT, A. C. BAIRD-PARKER, F. L. BRYAN, J. H. B. CHRISTIAN, D. S. CLARK,
J. C. OLSON JR and T. A. ROBERTS (eds)
Academic Press, New York

JAHN, H-W. (1995):
Qualitätsmanagement in milchwirtschaftlichen Betrieben
Die Molkereiz., WELT DER MILCH 23, 947 - 949

KAPER J. B., J. P. NATARO und H. L. T. MOBLEY (2004):
Pathogenic *Escherichia coli*
Nature, Vol. 2, 123 - 140

KLEEBERGER, A. (1979):
Enterobakterien in pasteurisierter Milch
Dtsch. Molkereiz. 100, 1794 - 1796

KLIPSTEIN, F. A., R.F. ENGERT und H. B. SHORT (1977):
Relative enterotoxigenicity of coliform bacteria
J. infect. Dis. 136, 205 - 215

KNAPPSTEIN, K. und M. MÜLLER (1996):
Vorkommen toxinogener *Staphylococcus (S.) aureus* und
Escherichia (E.) coli in Milch und Milchprodukten und Entwicklung eines
Nachweissystems
http://bmgs.bund.de/deu/gra/themen/forschung/2305_2598.cfm

KNAPPSTEIN, K., G. HAHN und W. HEESCHEN (1996):
Untersuchungen zum Vorkommen von Verotoxin-bildenden Escherichia coli
(VTEC) in Weichkäse
Archiv für Lebensmittelhygiene; 47, Nr. 3, 59 - 62

KNÖDLSEDER, M., K. FRIEDRICH und G. TERPLAN (1996):
Risikoanalyse im Hinblick auf mikrobiologische Aspekte
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle I, 24 - 32

KRIEG, N. R. (1984):
Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Editor volume 1
Baltimore: Williams and Wilkins

KRENNRICH, O. und J. WIEDNER (1995):
Erfahrungen bei der Einführung des HACCP-Konzeptes in Betrieben aus der Sicht
der Zulassungsbehörde
Fleischwirtsch. 75 (8), 977 - 980

KRÜGER, S. (2000):
Listerien – eine beherrschbare Gefahr
Dtsch. Molkereiz. 12, 514 - 519

LEAPER, S. (1992):
HACCP: Praktische Richtlinien
Campden Food and Drink Research Association, Gloucestershire, 1, 7 - 21, 32 -
41

LE MINOR, L., M. VERON und M. Y. POPOFF (1982a):
Taxonomie des *Salmonella*
Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur) 133 B, 223 - 243

LE MINOR, L., M. VERON und M. Y. POPOFF (1982b):
Proposition pour une nomenclature des *Salmonella*
Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur) 133 B, 245 - 254

LE MINOR, L. und M. Y. POPOFF (1987):

Designation of *Salmonella enteritica* sp. nov. nom. rev., as the type and only species of the genus *Salmonella*

Int. J. Syst. Bacteriol. 37, 465 - 468

LINNAN, M. J., L. MASCOLA, X. D. LOU, V. GOULET, S. MAY, C. SALMINEN, D. W. HIRD, M. L. YONEKURA, P. HAYES, R. WEAVER, A. AUDURIER, B. D. PLIKAYTIS, S. L. FANNIN, A. KLEKS und C. V. BROOME(1988):

Epidemic listeriosis associated with Mexican-style cheese

N. Engl. J. Med. 319, 823 - 828

LOESSNER, M (2000):

Listeria monocytogenes: Vorkommen in oberflächengereiften Weichkäsen und Entwicklung antagonistischer Reifungskulturen

Diss. med. vet., München

MÄRTLBAUER, E. und H. BECKER (2003):

Mikrobiologische Sicherheit von Milch und Milchprodukten

Tejgazdaság LXIII. Évfolyam 2, 110 - 129

MAGUIRE, H., J. COWDEN, M. JACOB, B. ROWE, D. ROBERTS, J. BRUCE und E. MITCHELL (1992):

An outbreak of *Salmonella dublin* infection in England and Wales associated with a soft unpasteurized cow's milk cheese

Epidemiol. Infect. 109, 389 - 396

MARIER, R., J. G. WELLS, R. C. SWANSON, W. CALLAHAN und I. J. MEHLMAN (1973):

An outbreak of enteropathogenic *Escherichia coli* foodborne disease traced to imported French cheese

Lancet II, 1376 - 1378

MARTIN, S. E., E. R. MYERS und J. J. IANDOLO (2001):
Staphylococcus aureus in: HUI, Y.H., M. D. PIERSON and J. D. GORHAM (eds)
Foodborne disease handbook Vol. 1 – Bacterial pathogens
New York, Basel: Marcel Dekker Inc., 345 - 381

MAUTNER (1988):
zit. n. BÖHM, H.D., W. HEESCHEN und P. TEUFEL (2001):
Das neue Milch-Hygienerrecht 2000
Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen, 214

MCDANIEL, T. K., K. G. JARVIS, M. S. DONNENBERG und J. B. KAPER (1995):
A genetic locus of enterocyte effacement conserved among diverse
enterobacterial pathogens
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 92, 1664 - 1668

MCLAUHLIN, J. (1996):
The relationship between *Listeria* and listeriosis
Food control 7, 187 - 193

MCLAUHLIN, J. (1997):
The pathogenicity of *Listeria monocytogenes*: a public health perspective
Rev. Med. Microbiol. 8, 1 - 14

MELTON-CELSA, A. R. und A. D. O'BRIAN (1998):
In *Escherichia coli* O157:H7 and Other Shiga Toxin-Producing *E. coli* Strains (eds
Kaper, J. B. & O'Brian, A. D.) 121 - 128
ASM Press, Washington DC, USA

MERSON, M. H., G. K. MORRIS und D. A. SACK (1976):
Travelers' diarrhea in Mexico. A prospective study of physicians and family
members attending a congress
N. Engl. J. Med. 294, 1299 - 1305

- MIETTINEN, M. K., A. SITONEN, P. HEISKANEN, H. HAAJANEN, K. J. BJORKROTH und H. J. KORKEALA (1999):
Molecular epidemiology of an outbreak of febrile gastroenteritis caused by *Listeria monocytogenes* in cold-smoked rainbow trout
J. Clin. Microbiol. 37, 2358 - 2360
- MOSSEL, D. A. A. (1981):
Coliform tests for cheeses and other foods
Lancet 2, 1174 - 1175, 1425
- MOSSEL, D. A. A., J. E. L. CORRY, C. B. STRUIJK und R. M. BAIRD (1995):
Essentials of the microbiology of foods. A textbook for advanced studies. John Wiley and Sons (eds)
Chichester, England, 146 - 150
- MUIR, D. D. (1990):
The microbiology of heat-treated fluid milk products. In ROBINSON, R. K. (ed.)
Dairy microbiology. Vol 1, The microbiology of milk, pp. 209 - 243
- NATARO, J. P. und J. B. KAPER (1998):
Diarrheagenic *Escherichia coli*
Clin. Microbiol. Rev. 11, 142 - 201
- NATARO, J. P., T. S. STEINER und R. L. GUERRANT (1998):
Enteroaggregative *Escherichia coli*
Emerg. Infect. Dis. 4, 251 - 261
- NICHOLLS, L., T. H. GRANT und R. M. ROBINS-BROWNE (2000):
Identification of a novel genetic locus that is required for *in vitro* adhesion of a clinical isolate of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* to epithelial cells
Mol. Microbiol. 35, 275 - 288

OLSEN, S. J. L. C. MACKINEN, J. S. GOULDING, N. H. BEAN und L. STUTSKER
(2000):

Surveillance for foodborne diseases outbreaks – United States, 1993 – 1997
Morb. Mort. Wkly. Rep. 49, (SS01), 1 - 51

PETRAN, R. und K. M. J. SWANSON (1993):

Simultaneous growth of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*
J. Food. Prot. 56, 616 - 618

PFEIFFER, I., M. F. BERNET-CARMARD, M. ROUSSET und A. L. SERVIN
(2001):

Impairments in enzyme activity and biosynthesis of brush border-associated
hydrolases in human intestinal Caco-2/TC7 cells infected by members of the
Afa/Dr family of diffusely adhering *Escherichia coli*
Cell. Microbiol. 3, 341 - 357

PIERSON, M.D. und D. CORLETT JR (1993):

HACCP Grundlagen der produkt- und prozeßspezifischen Risikoanalyse
Behr's...Verlag, Hamburg, 13 - 16, 19 - 20

POPOFF, M. Y., J. BOCKEMÜHL, F. W. BRENNER und L. L. GHESLING
(2001):

Supplement 2000 (no. 44) to the Kauffmann-White scheme
Res. Microbiol. 152, 907 - 909

PUPPO, G. M., R. LAN und P. R. REEVES (2000):

Multiple independent origins of *Shigella* clones of *Escherichia coli* and convergent
evolution of many of their characteristics
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 97, 10567 - 10572

REID, S. D., C. J. HERBELIN, A. C. BUMBAUGH, R. K. SELANDER und T. S.
WHITTAM (2000):

Parallel evolution of virulence in pathogenic *Escherichia coli*
Nature 406, 64 - 67

REITENAUER, S. und H-H. GROVE (2001):

Lebensmittelsicherheit – Zur Eigenverantwortlichkeit der Milch- und verarbeitenden Betriebe

Dtsch. Molkereiz. 4, 154 - 156

ROSS, A. (2000):

Hersteller ruft 80 Tonnen Käse zurück

Süddeutsche Zeitung, 09.03.2000

SANSONETTI, P. (2002):

Host-pathogen interactions: the seduction of molecular cross talk

GUT 50, Suppl. 3, 2 - 8

SCHRÖDER, K. und H-H. GROVE (1998):

Betriebliche Eigenkontrollen

Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle II, 122 - 126

SCHUCHAT, A., B. SWAMINATHAN und C. V. BROOME (1991):

Epidemiology of human listeriosis

Clin. Microbiol. Rev. 4, 169 - 183

SEARS, C. L. und J. B. KAPER (1996):

Enteric bacterial toxins: mechanism of action and linkage to intestinal secretion

Microbiol. Rev. 60, 167 - 215

SEELIGER, H. (1952):

Die Keimzahlbestimmung und Differenzierung coliformer Bakterien in Milch und Speiseeis

Milchwiss. 7, 389 - 391

SONNENMOSER, H. und W. KESSLER (1984):

Technologische Möglichkeiten zur Kontrolle der Coliformenflora

Dtsch. Molkerei-Zeitung 105, 1231 - 1237

SPANGLER, B. D. (1997):

Structure and function of cholera toxin and the related *Escherichia coli* heat-labile enterotoxin

Microbiol. Rev. 56, 622 - 647

STÄHLE, S. (1998):

LMHV/HACCP Verordnung über Lebensmittelhygiene

Pfanneberg, Gießen, Leipzig, 13 - 15, 21, 35 - 36, 43 - 45

STEINER, T. S., J. P. NATARO, C. E. POTEET, J. A. SMITH und R. L.

GUERRANT (2000):

Enteroaggregative *Escherichia coli* expresses a novel flagellin that causes IL-8 release from intestinal epithelial cells

J. Clin. Invest 105, 1769 - 1777

STEINMEYER, S. (1998):

Untersuchungen zur Pathogenität, Hitzeresistenz und Acriflavinempfindlichkeit von Listerienstämmen

Diss. med. vet. München

SUHREN, G., W. HEESCHEN und A. TOLLE (1976):

Keimgehalt und Haltbarkeit von Konsummilch

Dtsch. Milchwirtschaft 27, 452 - 460

TAYLOR, W. R., W. L. SCHELL und J. G. WELLS (1982):

A foodborne outbreak of enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhea

N. Engl. J. Med. 306, 1093 - 1095

TOLLE, A., G. SUHREN und G. HAHN (1984):

Coliforme Keime in Weichkäse

Dtsch. Molkereiz. 105, 1226 - 1230

UNTERMANN, F. (1995):
HACCP-Konzept: Einführung in ein Chaos?
Fleischwirtschaft 75

UNTERMANN, F. (2000a):
Lebensmittelsicherheit: Entwicklung eines Konzeptes zur Kontrolle der betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen nach §4 der LMHV
http://www.bmgs.bund.de/deu/gra/themen/forschung/2305_2379.cfm

UNTERMANN, F. (2000b):
Lebensmittelsicherheit: Entwicklung eines Konzeptes zur Kontrolle der betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen nach §4 der LMHV unter Berücksichtigung der produktspezifischen vertikalen Vorschriften und dem des HACCP-Systems des Codex Alimentarius, Teil A
Institut für Lebensmittelsicherheit der Universität Zürich, 4 - 5

UNTERMANN, F. (2000c):
Lebensmittelsicherheit: Entwicklung eines Konzeptes zur Kontrolle der betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen nach §4 der LMHV unter Berücksichtigung der produktspezifischen vertikalen Vorschriften und dem des HACCP-Systems des Codex Alimentarius, Teil B
Institut für Lebensmittelsicherheit der Universität Zürich, 13

WEBER, H. und R. HAMANN (1978):
Bestimmung von coliformen Bakterien oder Enterobacteriaceen zur Beurteilung des Hygienestatus von Rohmilch
Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, 19. Arbeitstagung, Arbeitsgebiet Lebensmittelhygiene
Garmisch-Partenkirchen

WEBREF.ORG (2003):
Biological sciences
http://www.webref.org/agriculture/c/critical_control_point.htm

WHO – World Health Organization (1993 - 1998):
Surveillance programme for control of foodborne infections and intoxications in Europe 1993 - 1998. 7th report

WOLF M. K. (1997):
Occurrence, distribution and associations of O and H serogroups, colonization factor antigens, and toxins of enterotoxigenic *Escherichia coli*
Clin. Microbiol. Rev. 10, 569 - 584

WOOD, L. V., W. H. WOLFE und G. RUIZ-PALACIOS (1983):
An outbreak of gastroenteritis due to a heat-labile enterotoxin-producing strain of *Escherichia coli*
Infection and Immunity 41, 931 - 934

YOSHIKAWA, T. T., P. HERBERT und P. A. OILL (1980):
Salmonellosis – Teaching Conference, Harbour-UCLA Medical Center, Torrance
(Speciality Conference)
West. J. Med. 133, 408 - 417

ZANGERL, P. und W. GINZINGER (1993):
Ein HACCP-Konzept für Hartkäseereien
Milchwirtsch. Berichte 115, 99 - 102

ZSCHALER, R. und M. REVERMANN (2000):
Durchführung eines HACCP-Konzeptes
<http://www.haccp.de/haccpdu.htm>

Ich möchte mich ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. E. Märtlbauer für die Überlassung des Themas, seine Ideen und seine Bereitwilligkeit bedanken, mit der er mir stets und vor allem in schwierigen Situationen weitergeholfen hat.

Ein ganz großes Dankeschön an Herrn Dr. H. Becker für die kritische und fachliche Unterstützung und die Durchsicht mehrerer Abschnitte der Arbeit.

Weiterhin ein von tiefen Herzen kommendes Dankeschön an das Laborteam des Institutes für Hygiene und Technologie der Milch an der LMU München, vor allem an den unermüdlichen und zeitraubenden Einsatz von Ute und Susi.

Vielen Dank für die Ideen und Unterstützung beim praktischen Teil dieser Arbeit, gerade bei der Durchsicht des HACCP-Konzeptes, gilt Herrn Dr. K. Friedrich von der MUVA in Kempten.

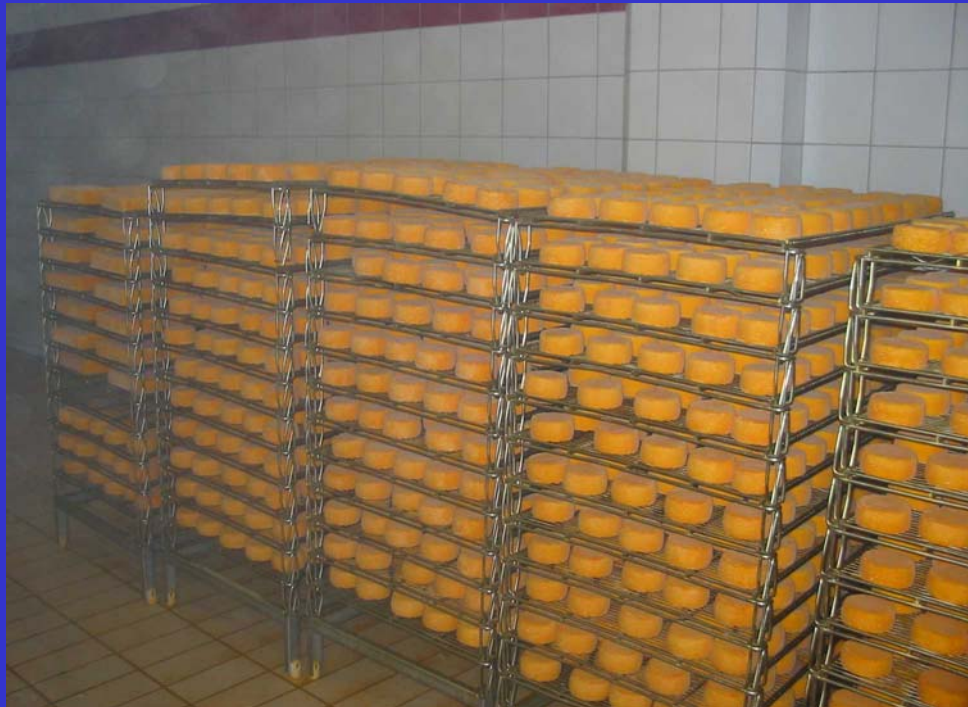
Bedanken möchte ich mich im Besonderen bei der Geschäftsführung der Molkerei, die durch ihr Zutun und ihre tolle Zusammenarbeit diese Arbeit erst ermöglicht hat.

Meinem Onkel Christian und Joji danke ich für ihr Verständnis, ihre Geduld und die unermüdliche Unterstützung in allen Belangen.

Mein weiterer Dank gilt der Geduld und tatkräftigenden Unterstützung von Olli und ganz besonders Laurent, der mir, wie auch Schofy, immer mit Rat und Tat zur Seite stand.

All dies wäre aber nicht möglich gewesen ohne den seelischen Beistand, die aufmunternden Worte zum richtigen Zeitpunkt und die Liebe, die einem nur Eltern und die Familie geben können. Danke dafür: Mam und Doc, Nadine, Jutta, Nina und Oma.

Weichkäseherstellung in einer Feinkäserei



Albrecht E. Botzenhardt

Milcherzeugung 1



Milcherzeuger
Kuh



Milcherzeugung 2



Kuh im
Melkstand

Milcherzeugung 3



Milchkühltanks im Erzeugerbetrieb
vor Abholung durch Molkerei

- $\leq 8^\circ$ (bei täglicher Abgabe)
- $\leq 6^\circ$ (bei nicht tägl. Abgabe)
- $\leq 4^\circ$ (bei Vorzugsmilch)



Einzel-
melkeimer



Tanksammelwagen (TSW)

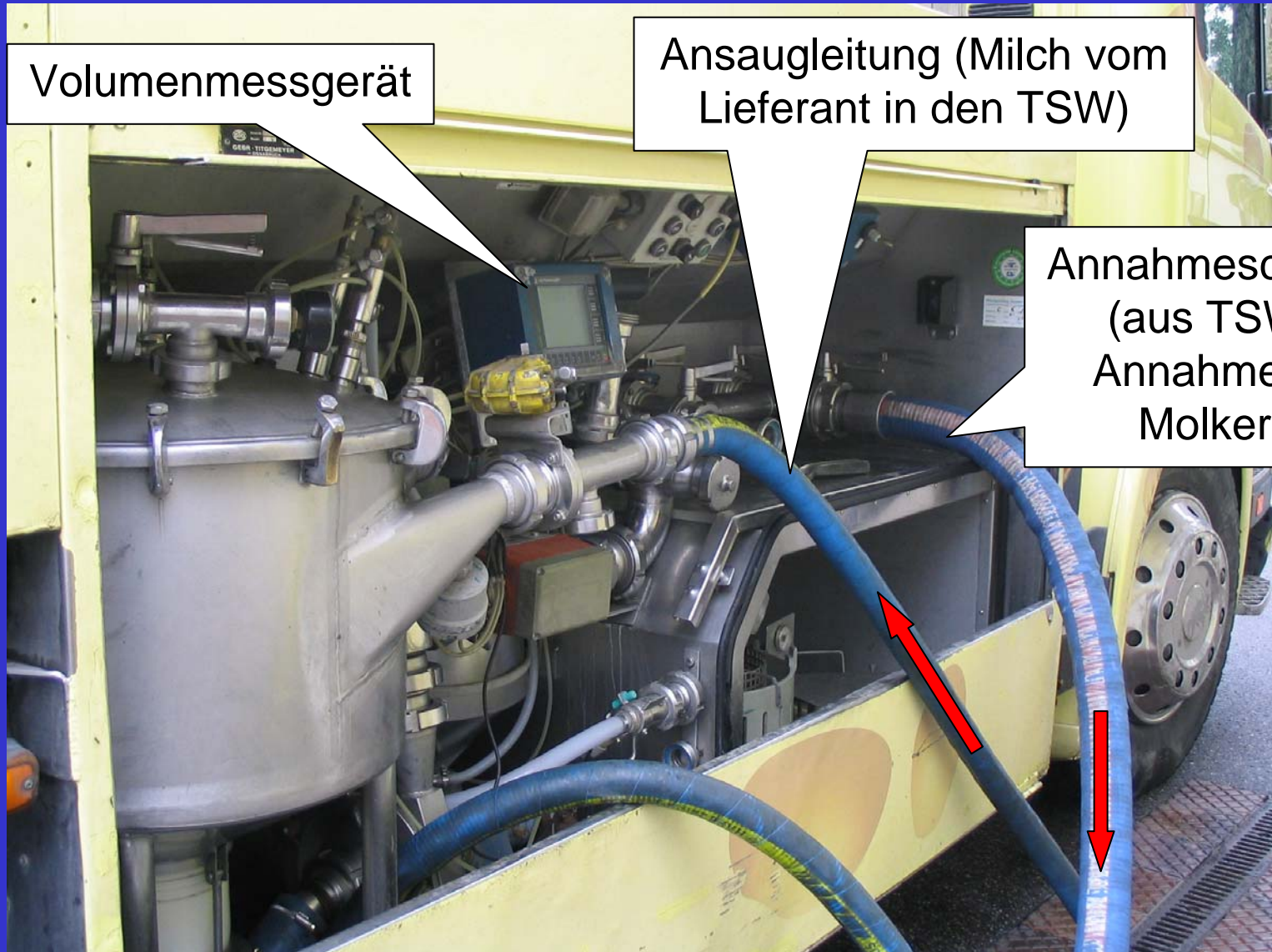


Milchtemp.
 $\leq 10^{\circ} \text{C}$



Annahmelleitung an
der Milchannahme
der Molkerei

TSW, Milchannahme 1

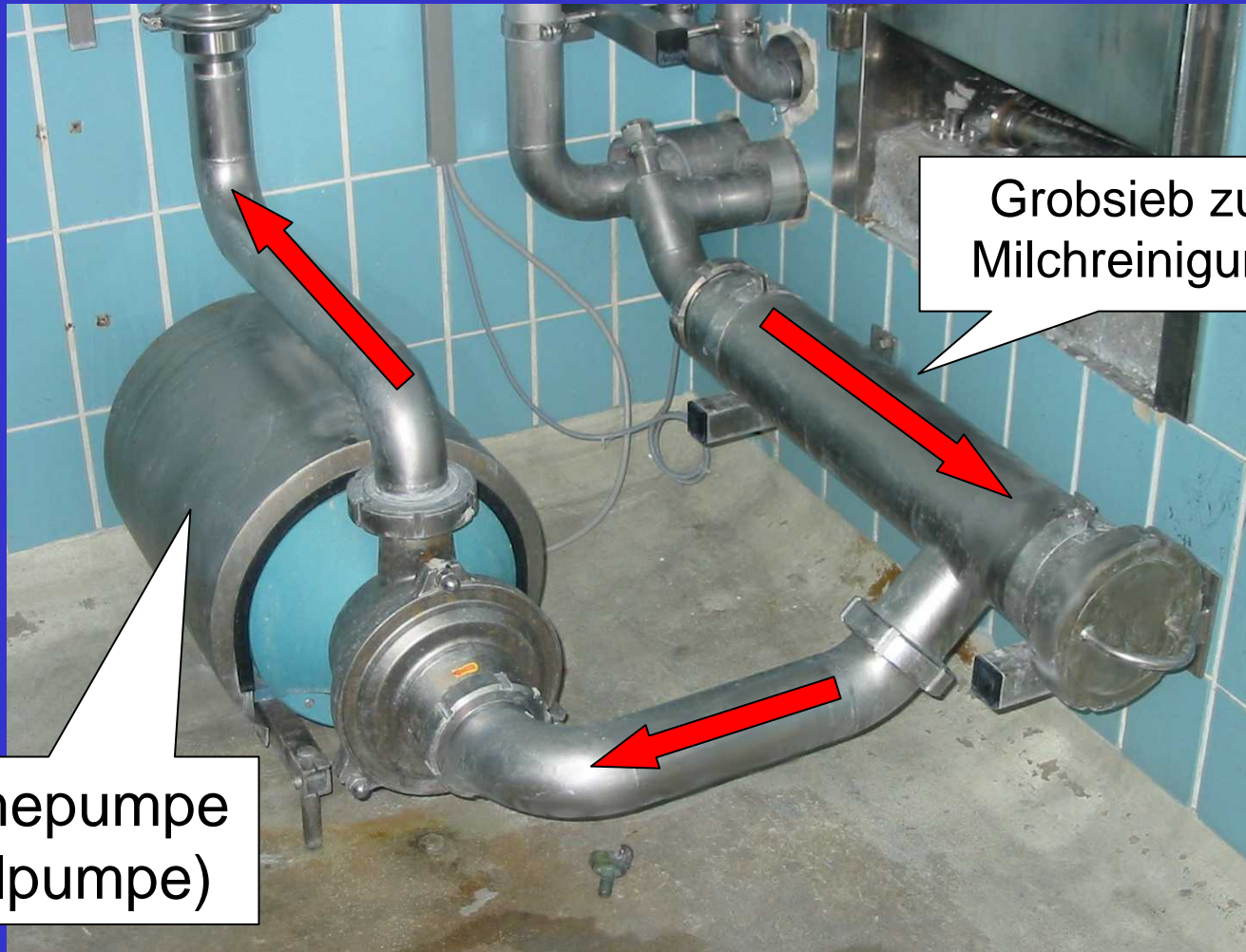


Volumenmessgerät

Ansaugleitung (Milch vom Lieferant in den TSW)

Annahmeschlauch (aus TSW in Annahmetank Molkerei)

Milchannahme 2



Grobsieb zur
Milchreinigung

Annahmepumpe
(Kreiselpumpe)

Rohmilchkühler



Kühlung der
Rohmilch auf
 $\leq 10^{\circ}\text{C}$

Rohmilchstapeltanks



Vorlauf der Erhitzungsanlage

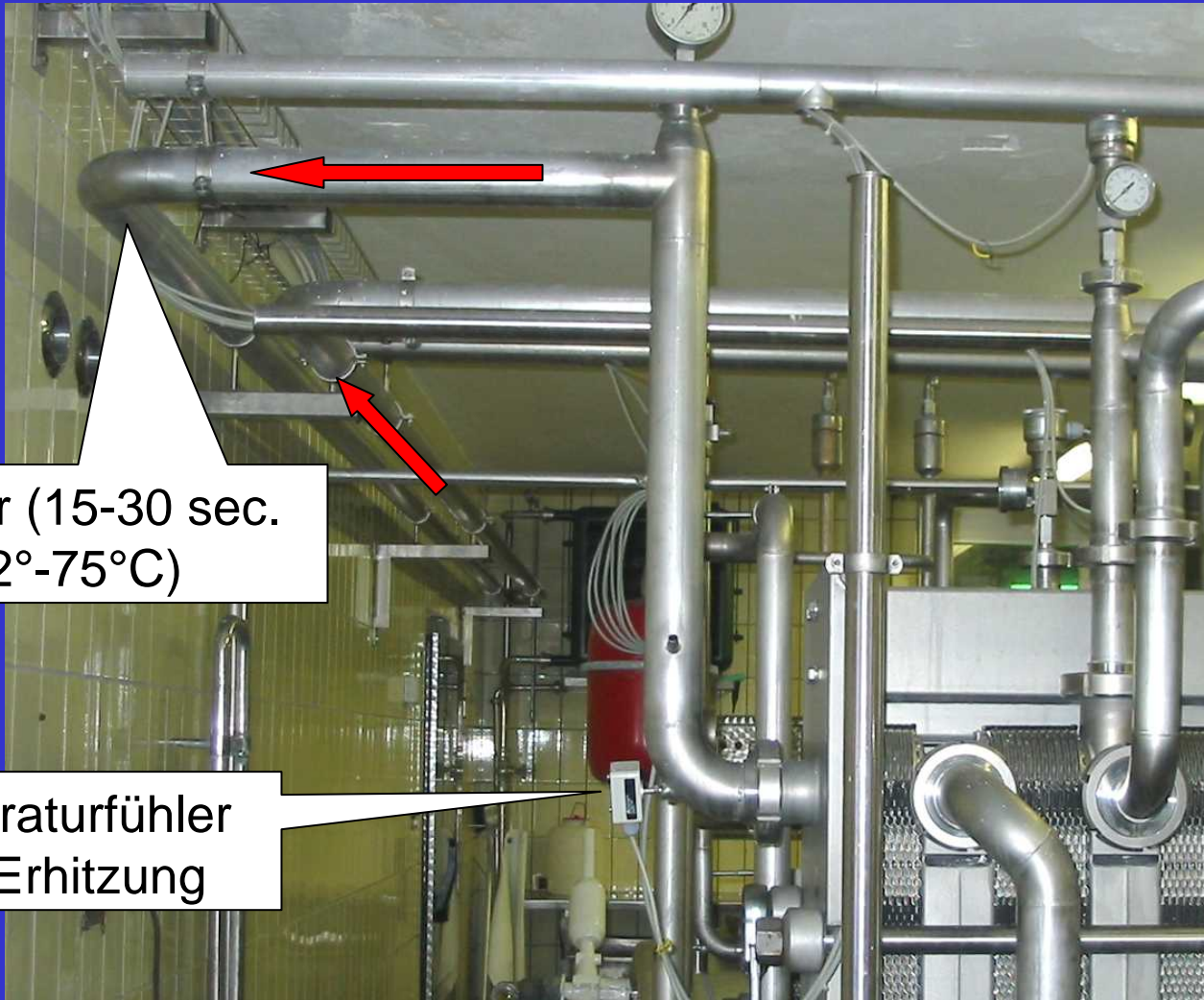
Milch aus Rohmilchtank in Vorlaufgefäß der Erhitzungsanlage



Paneel für Rohrbogenstellungen für z. B. CIP Reinigung



Heißhalter



Heißhalter (15-30 sec.
bei 72°-75°C)

Temperaturfühler
nach Erhitzung

Erhitzer, Schaltschrank, Hochdruckpumpe

Schaltschrank

Kurzzeiterhitzer
(Pasteurisierung)

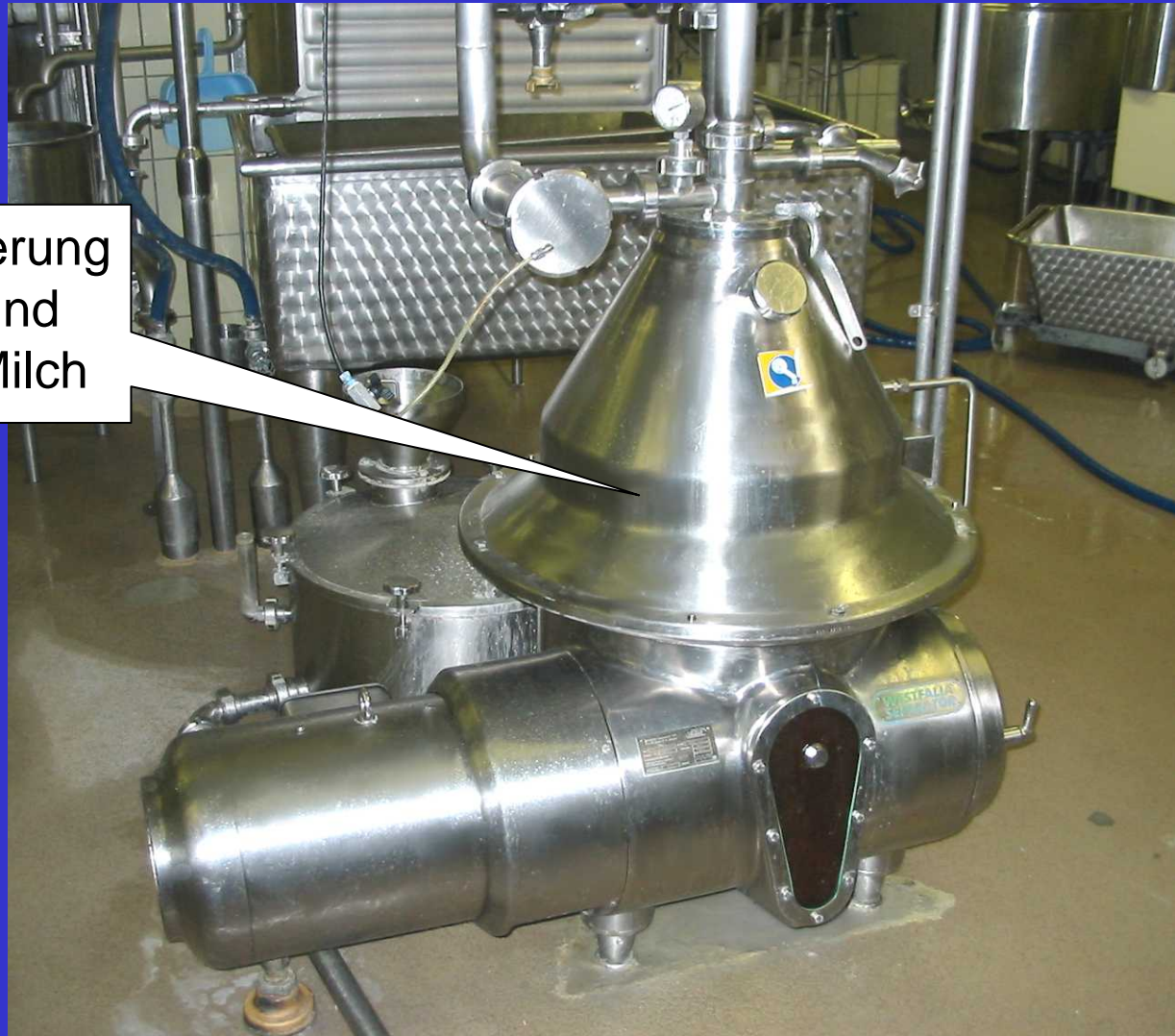
Druckerhöhungspumpe
($\geq 0,5$ bar)

Temperaturfühler nach
Heißhalter (CCP =>
Temp.unterschreitung
=> Umlauf/Ausschub)

Separator

Einstellung des Fettgehalts

Milchstandardisierung
im Fettgehalt und
Reinigung der Milch



Kesselmilchtanks



Rührwerk

Milchtemp.
8°-14°C im
Vorreifetank



Milchvorreifung (Zugabe von
Milchsäurekulturen)
=> Säuerung der Milch



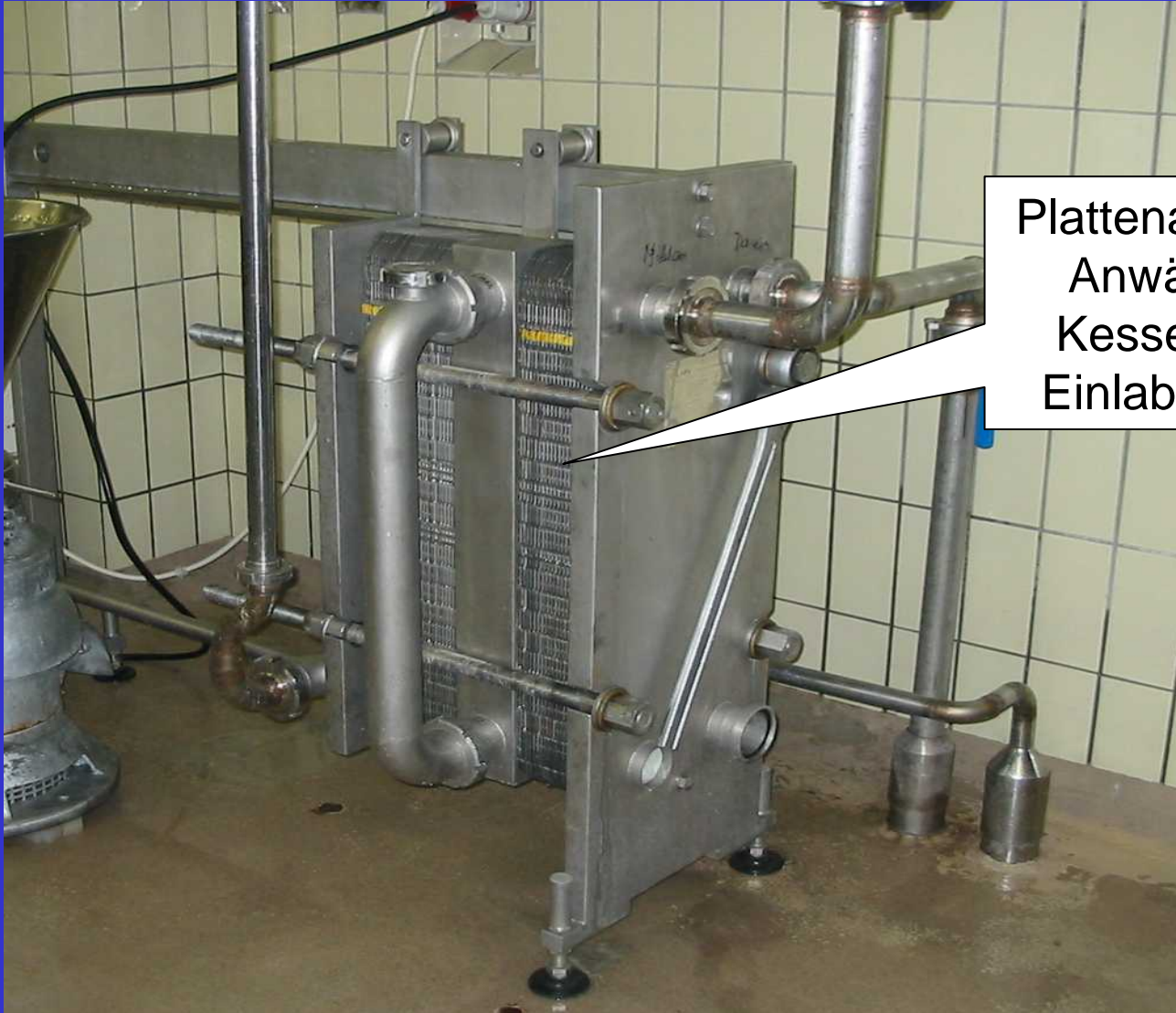
Kesselmilchtank, Auslauf mit Pumpe



Pumpe aus
Reifetank zum
Käsefertiger

Fettgehalt des
späteren Käses

Vorwärmung Kesselmilch



Plattenapparat zum
Anwärmen der
Kesselmilch auf
Einlabtemperatur

Käsefertigung

A) Maschinell

B) Manuell

Käsefertigung

A) MASCHINELL

- Einfüllen -
- Zugabe Kulturen (z. B. Camembertschimmel = *Penicillium candidum*)-
 - Zugabe Lab -
 - Dicklegung -
 - Schneiden -
- Rühren des Bruch-Molke-Gemisches (unter Temperaturerhöhung) -
 - Entmolkung des Käsebruches -
 - Abfüllen, Portionieren –

Käsefertigung maschinell 1

Käsefertiger-Wanne



voller Käsefertiger

Milchzulauf in den Käsefertiger



Steuergerät Käsefertiger



Käsefertigung maschinell 3

Zugabe Kulturen



Zugabe von
Camembertkultur

Labzugabe



Labzugabe
(verdünnt mit Wasser)
unter starkem Rühren

Käsefertigung maschinell 5

Labverteilung

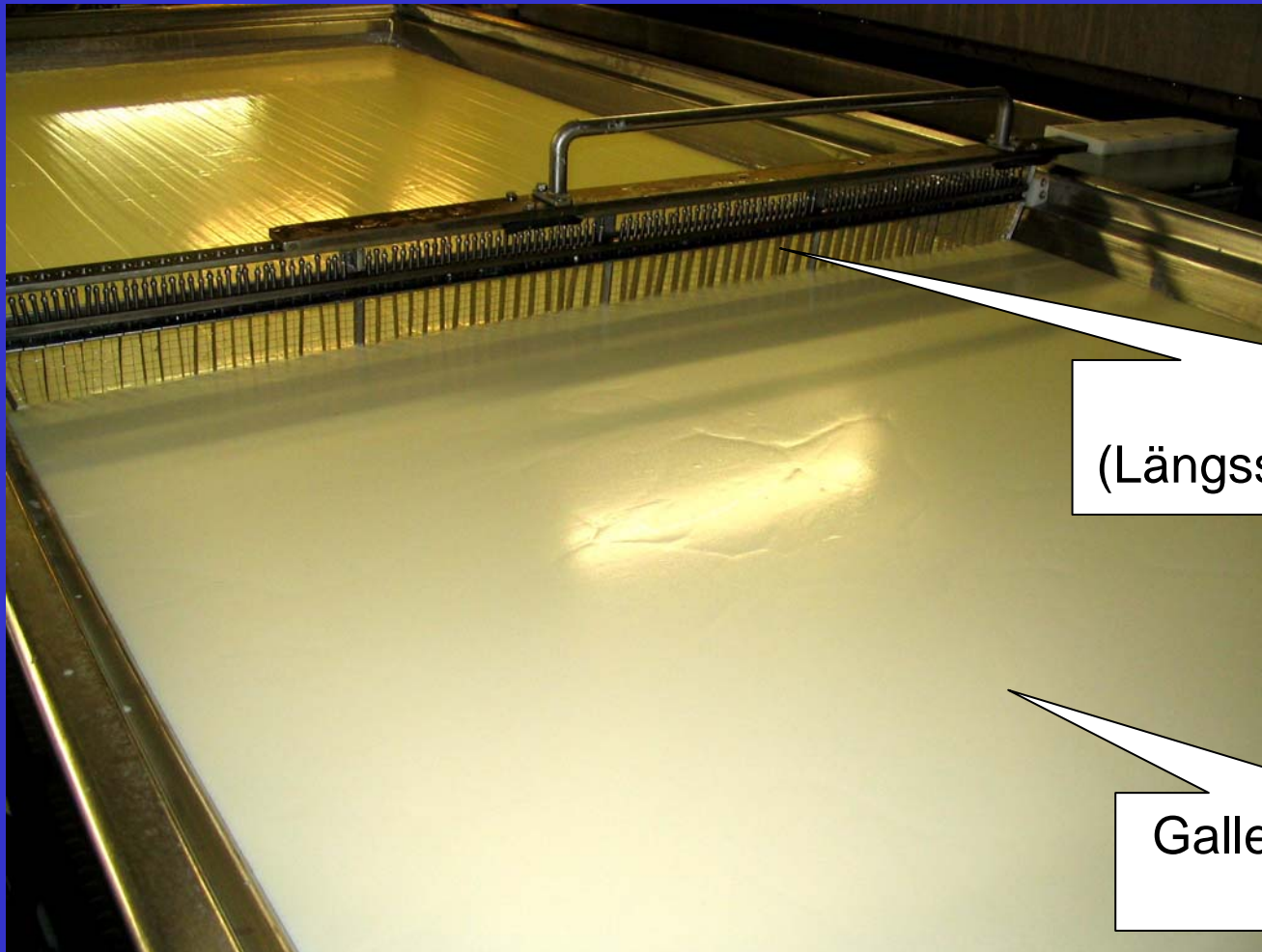


Rührer



Lab

Dicklegung und Schneiden



Harfe
(Längsschneidewerkzeug)

Gallerte (dick gelegte
Milch)

Dicklegung und Schneiden

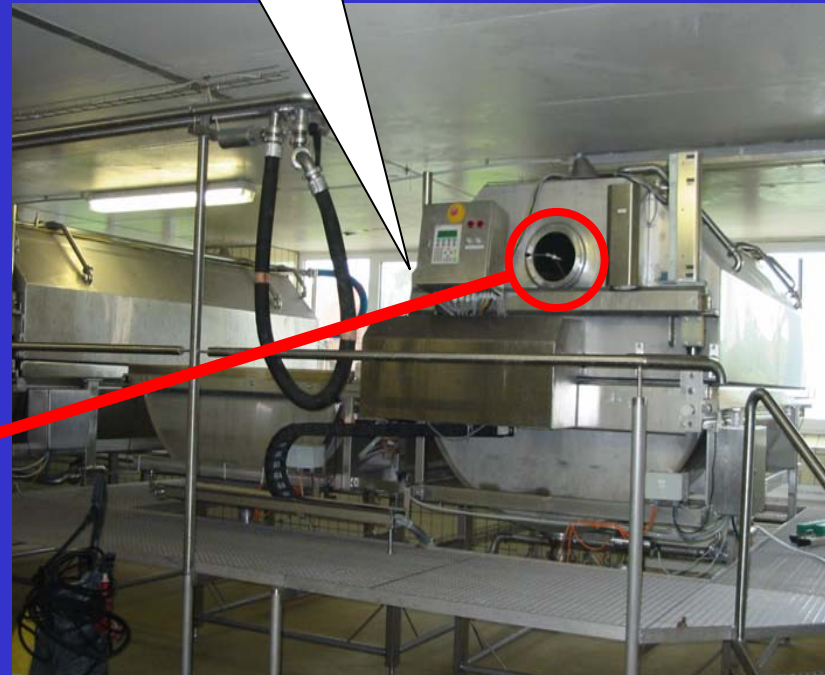


Harfe

Käsefertiger geschlossen



offen



geschlossen

Blick durchs Fenster des geschlossenen Käsefertigers



Schneiden, Temperieren
(im geschl. Käsefertiger)

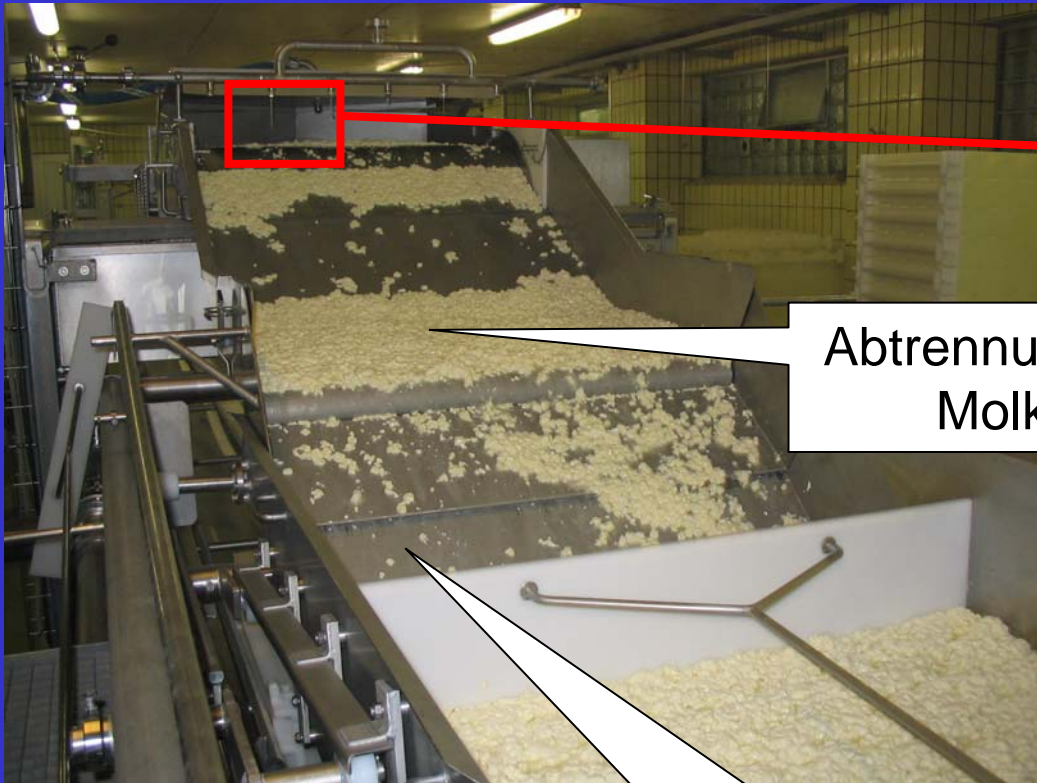
Käsefertigung maschinell 9

Überprüfung der Bruch-Molke-Mischung

Temp. 35°- 42°C
Bruch – Molke -
Gemisch



Abfüllen



Abtrennung der Molke



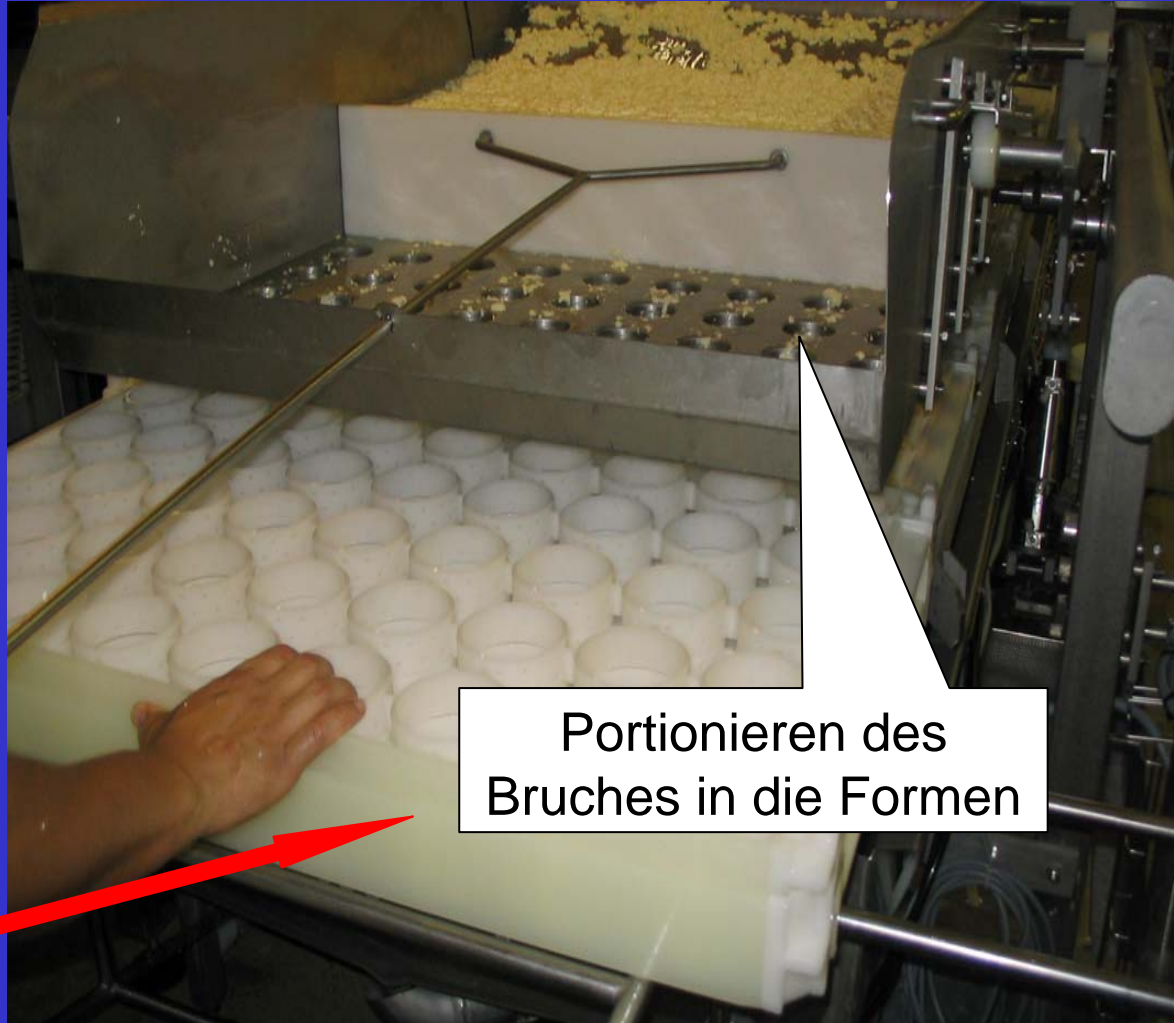
Waschen des Bruches

Abfüll- und
Portioniermaschine

Portionieren



Plastikhorden



Portionieren des Bruches in die Formen

Käsefertigung maschinell 12

Portionieren



Portionieren



leere Formen



gefüllte Formen

Entmolkung

Molke



Molkeablauf

Käsefertigung maschinell 15

Käse in Formen



abgefüllter
Camembert



Stapelung der abgefüllten Käse



Käsefertigung

A) Maschinell

B) Manuell

Käsefertigung

B) MANUELL

(- Einfüllen -)

(- Zugabe Kulturen -)

(- Zugabe Lab -)

- Dicklegung -

- Schneiden -

- Entmolkung -

- Abfüllen -

- Portionieren -

Käsefertigung manuell 1

Dicklegung der Milch nach Labzugabe



Käsefertigung manuell 2

Schneiden mit Harfe



Schneiden und Rühren

Bruch-Molke-
Gemisch



Rührwerkzeug

Käsefertigung manuell 4

Entmolkung



Molkeabsaugung

Abfüllen

Abfüllen des Bruchs in große Formen vor der Portionierung in kleine Käse



Käsefertigung manuell 6

abgefüllter Käse



Käsefertigung manuell 7

Käse vor dem Portionieren



Käsefertigung

A) MASCHINELL ✓

B) MANUELL ✓

- Einfüllen -
- Zugabe Kulturen -
- Zugabe Lab -
- Dicklegung -
- Schneiden -
- Entmolkung -
- Abfüllen -
- Portionieren -

Käse beim Transport ins Salzbad



Salzbäder



bei Bedarf Salzzugabe



Romadurhorden im Reifekeller



Schmierer von Hand



Schmiermaschine



Reiferegal 1

Rotschmiere-
käse auf
Holzbrettern



Reiferegal 2



Weichkäse
zwischen den
Schmiervor-
gängen

Holzbretter als
Reifeunterlage

Wenden



Camembert
auf
Stahlgitter

Reifung

Reifung
Schlosskäse
im
Reiferaum



Verpackung

Banderolen

Verpackungs-
material



Verpackungsmaschine

Kühl-, Lagerraum 1



Produkte auf Paletten

Kühl-, Lagerraum 2



Versand



Verladerampe

Versand mit eigenem LKW



Weitere Anlagen, Betriebsstätten und Betriebseinrichtungen

(nicht direkt die Käseproduktion betreffend)

Reinigung und Desinfektion 1



CIP-Anlage
(Cleaning-in-
place)

Reinigung und Desinfektion 2



Reinigungsautomat für Plastikhorden

Reinigung und Desinfektion 3

Vorreinigung
Käsefertiger

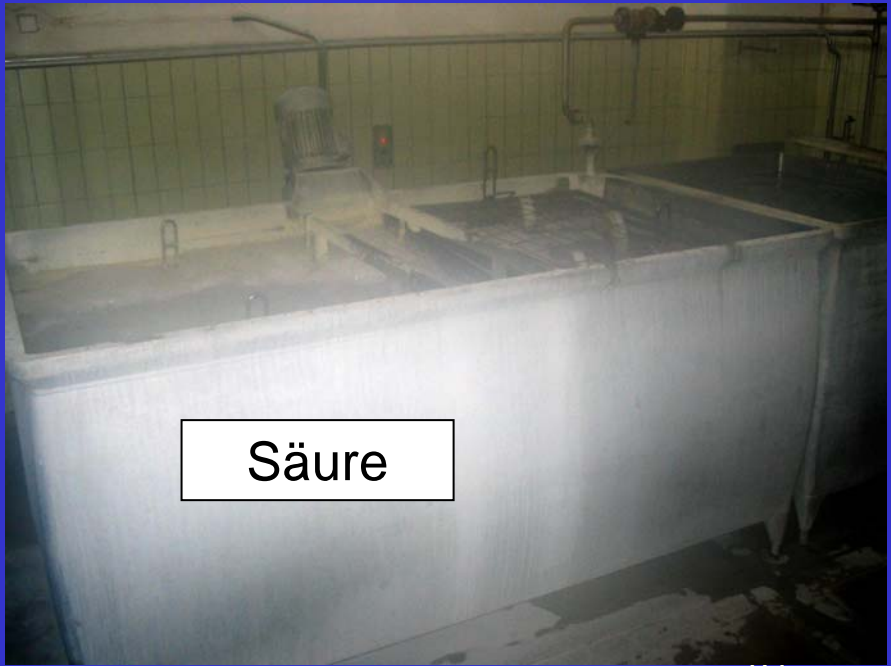


Reinigung und Desinfektion 4



Säurebad

Laugenbad



Säure

Kulturenherstellung



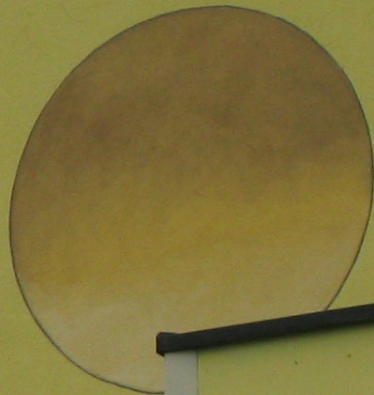
Butterfass



Verschiedene Produkte







1 Einleitung

1.1 Das Unternehmen

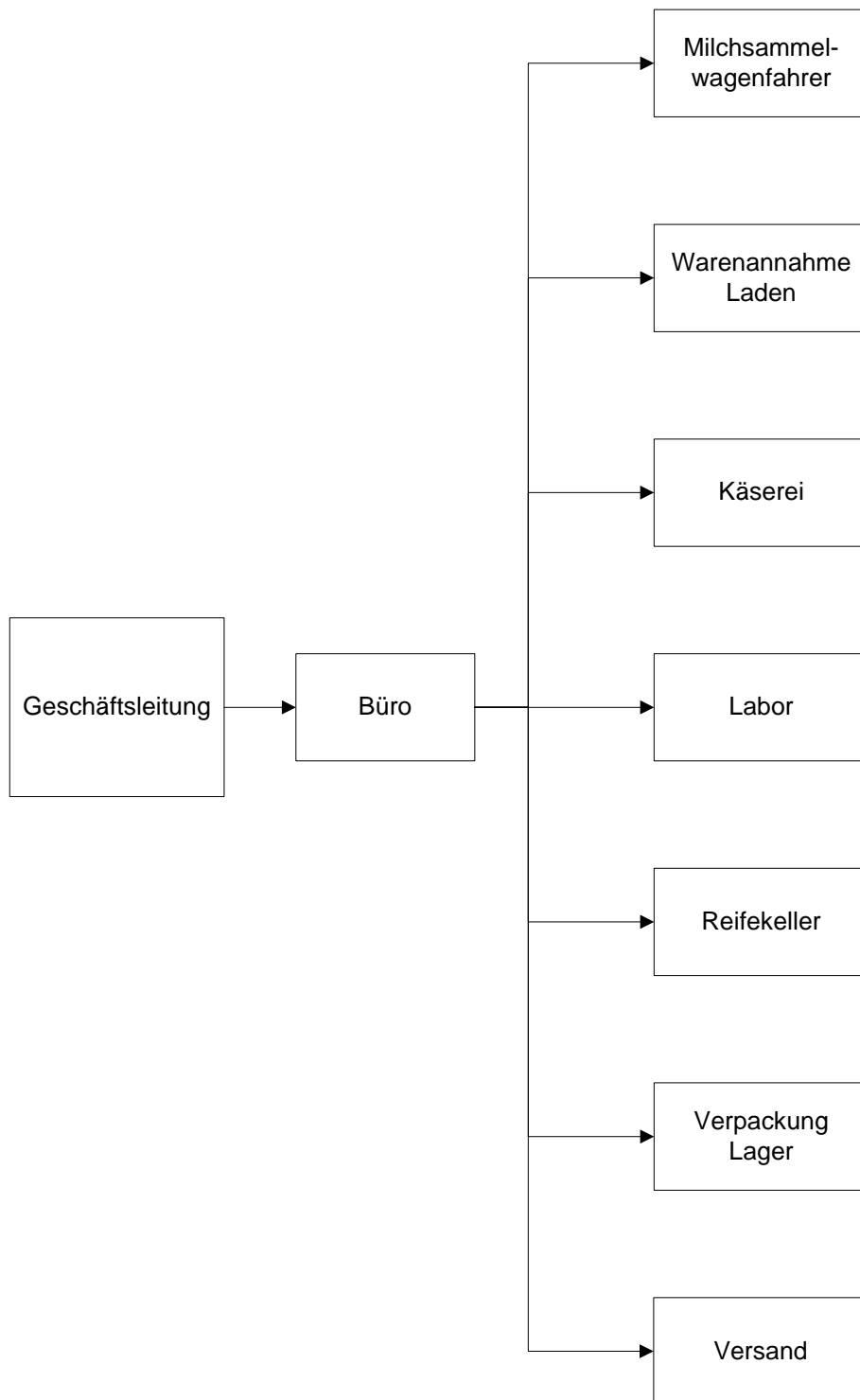
Die Privatkäserei XY ist seit vielen Jahren ein Familienunternehmen. Schon in mehreren Generationen werden hier das ganze handwerkliche Können und der familientypische Ehrgeiz eingesetzt, um einen Käse zu machen, den zu genießen sich lohnt.

Mit ca. 15000 Liter Milch am Tag und etwa 5,5 Millionen Litern im Jahr ist die Molkerei bei den kleinen Vertretern ihrer Branche anzusiedeln.

Das Sortiment umfasst verschiedene selbst produzierte Sorten Weichkäse, Schnittkäse und Halbfesten Schnittkäse, Butter, Buttermilch, Quark und Milch. Verkauft wird einerseits direkt über in der Umgebung befindliche Wochenmärkte, andererseits werden der Einzelhandel und der Großhandel innerhalb Deutschlands und weltweit beliefert. Auf den Wochenmärkten werden auch noch weitere nicht im Betrieb hergestellte Milchprodukte verkauft.

In der Molkerei XY wird 5 Tage die Woche gearbeitet, zusätzlich muss am Wochenende weiterhin die Milch vom Landwirt abgeholt werden und die Wochenmärkte besetzt sein. Dies bewerkstelligen die Familie selbst und ca. 30 Beschäftigte.

1.2 Organigramm



2 HACCP-Konzept

2.1 Grundlagen

2.1.1 Was ist „HACCP“?

Es handelt sich um ein System der Lebensmittelkontrolle, das auf Vermeidung von Problemen in der Lebensmittelsicherheit beruht und von internationalen Behörden als effektivstes Mittel zur Kontrolle von Erkrankungen, deren Ursprung auf Lebensmittel zurückzuführen ist, anerkannt wird. HACCP wurde von der Fehlerart und Effektanalyse abgeleitet, einem technischen System, welches ein Produkt und all seine Komponenten und Produktionsstadien betrachtet und fragt, was innerhalb des gesamten Systems fehlschlagen kann. Innerhalb eines Eigenkontrollsystems soll das HACCP-Konzept also zur Abwehr gesundheitlicher Gefahren dienen, die spezifisch anzusprechen, d.h. zu identifizieren, zu bewerten, kontinuierlich zu erfassen und zu beherrschen sind.

Seit 1998 stellt die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) für alle Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft die zu beachtende Grundnorm für das hygienische Handeln und zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes dar. Im verpflichtenden Teil gibt sie -in nur vier Paragraphen gefasst- die Pflichten der Richtlinie 93/43/EWG wieder. Es handelt sich, wie auch schon ursprünglich im Codex Alimentarius gefordert, um ein auf den gesamten Betrieb bezogenes Lebensmittelsicherungssystem. Das HACCP kann es ohne grundlegende Maßnahmen gar nicht geben, denn es ist kein Werkzeug zur Umsetzung von allgemeinen Hygienemaßnahmen, sondern baut vielmehr auf einem bereits eingerichteten Hygienekonzept auf. Es ist als Teil eines leistungsfähigen Gesamthygienekonzeptes anzusehen. Hierzu stellt das „Zürcher Hygienehaus“ [Abb. 1] ein geeignetes Modell dar. Das „Fundament“ des Hauses sind die räumlichen und technischen Voraussetzungen. Seine „Wände“ sind die bekannten grundlegenden Hygienemaßnahmen. Diese Basis-Hygienemaßnahmen sind Voraussetzung für die Umsetzung eines auf den Grundsätzen des HACCP-Systems aufgebauten Eigenkontrollsystems. Das „Dach“ dieses Hauses bilden auf einer Gefahrenanalyse basierende produkt- und produktionsspezifische Maßnahmen zur Vermeidung spezifischer Gesundheitsgefahren für den Konsumenten nach den Grundprinzipien des HACCP-Systems.

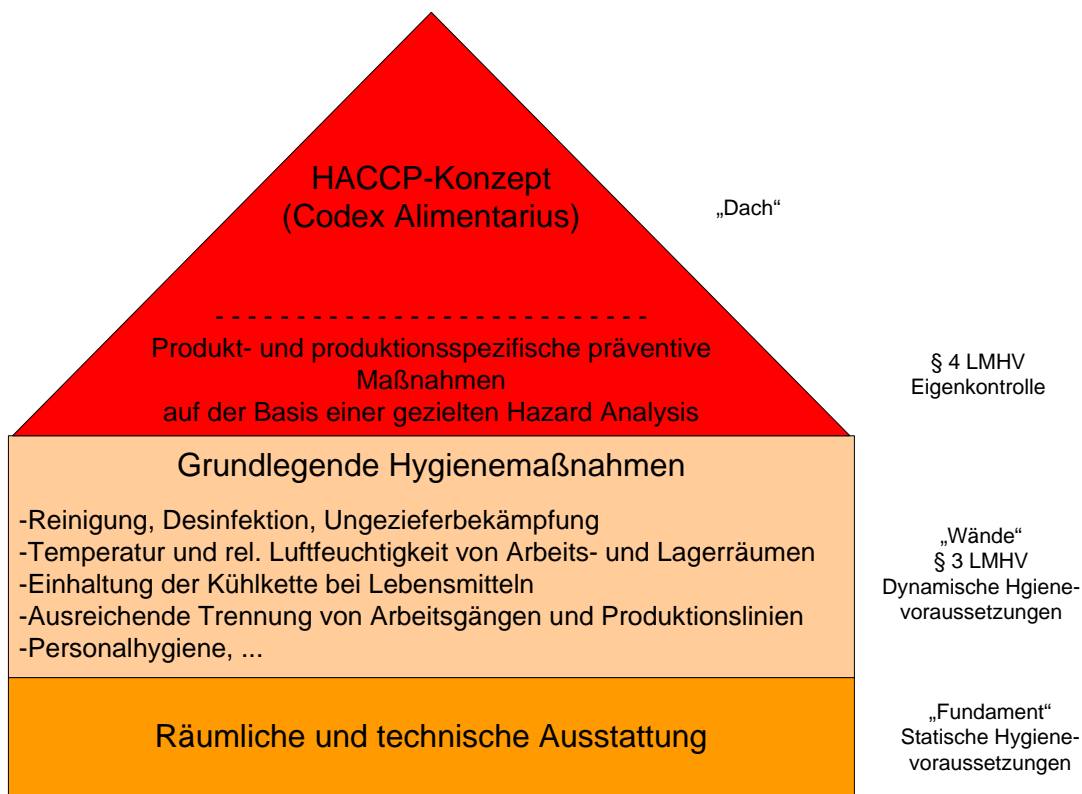


Abbildung 1: Zürcher Hygienehaus

2.1.2 Begriffe und Definitionen

1993 erschien der Begriff HACCP in der Richtlinie des Rates (93/43/EWG) über Lebensmittelhygiene und fand damit Eingang in das Gemeinschafts-recht. Leider entstanden durch Fehler in der amtlichen deutschen Übersetzung zusätzliche Verwirrungen über die Zielsetzung und die Prinzipien des HACCP. Es wurden Begriffe falsch übersetzt, bzw. zur Übersetzung Begriffe und Wörter verwendet, die im üblichen Sprachgebrauch eine andere Bedeutung haben.

Krasse Übersetzungsfehler sind „hazard=Risiko“ und „control=kontrollieren“. So ist der Begriff „to control“ korrekterweise mit „überwachen, beherrschen, lenken“ zu übersetzen und nicht mit „kontrollieren“ (= to check). Mit „hazard“ - als „potential to cause harm“ – ist sinngemäß „Gesundheitsgefährdung“ gemeint. „Hazard“ wird im Deutschen im Zusammenhang mit dem HACCP-Konzept häufig als „Risiko“ (= risk) umschrieben. Die Begriffe sind aber nicht synonym.

CCP: sinngemäße Übersetzungen sind „Lenkungs- oder Steuerungspunkt“, bzw. nach Untermann und Güngerich/Janssen „Kritischer Sicherungs- oder Kontroll-Punkt“. Die Notwendigkeit zur Festlegung von CCPs ergibt sich aus der zuvor durchgeführten

Gefahrenanalyse. CCP wird im Codex-Papier als eine „Stufe“ bezeichnet, an der es möglich und notwendig ist, eine Gefahr „unter Kontrolle zu bringen, d.h. zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Maß zu reduzieren“.

Im Codex Alimentarius wird nur von CCP gesprochen, während verschiedene Autoren auch noch CCP1 und CCP2 unterscheiden. Beim CCP1 führt die Überwachung eines Kritischen Kontrollpunktes zu einer ausreichend sicheren Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung des Verbrauchers, beim CCP2 nur zu einer Minderung.

Wichtig ist die Einführung des Begriffes „CP“, als eine Stufe im Prozess, an der bei Nichtbeherrschung Abweichungen von spezifizierten Qualitätsforderungen eintreten können, die aber **keine** gesundheitlichen Folgen haben, bzw. zu einem Qualitätsmangel des Produktes führen.

Tabelle 1: Begriffsdefinitionen

Begriff (englisch)	Begriff (deutsch)	Definition (deutsch)
Control (verb)	unter Kontrolle bringen, beherrschen	Alle erforderlichen Handlungen durchführen, um die Einhaltung, der im HACCP-Plan festgelegten Kriterien sicherzustellen und aufrechtzuerhalten.
Control (noun)	Beherrschung	Der Zustand, in dem Verfahren fehlerfrei ablaufen und Kriterien eingehalten werden.
Control measures	Maßnahmen zur Beherrschung	Handlungen und Maßnahmen um eine gesundheitliche Gefahr durch Lebensmittel auszuschalten, zu vermeiden oder auf ein annehmbares Niveau zu verringern.
Corrective actions	Korrekturmaßnahmen	Die Maßnahmen, die durchzuführen sind, wenn die Ergebnisse der Überwachung eines CCP's anzeigen, dass dieser nicht mehr beherrscht wird.
Critical Control Point (CCP)	Critical Control Point (CCP)	Eine Stufe, auf der es möglich und von entscheidender Bedeutung ist, eine gesundheitliche Gefahr durch Lebensmittel zu vermeiden, zu beseitigen oder auf ein annehmbares Maß zu reduzieren.
Critical limit	Grenzwert	Der Wert, der zwischen Annahme und Ablehnung unterscheidet.
HACCP plan	HACCP-Plan	Ein gemäß den Prinzipien des HACCP erstelltes Dokument, das die Beherrschung gesundheitlicher Gefahren durch Lebensmittel in den einzelnen Abschnitten der Lebensmittelkette sicherstellen soll.
Hazard	Gefahr	Ein Agens oder ein Faktor von biologischer, chemischer oder physikalischer Natur mit der Eigenschaft, eine Gesundheitsgefährdung hervorrufen zu können.

Hazard analysis	Gefahrenanalyse	Der Vorgang des Sammelns, Auswertens und Bewertens von Informationen über Gefahren und Situationen, die diese hervorrufen können, um zu entscheiden, welche bedeutend für den gesundheitlichen Verbraucherschutz und daher in den HACCP-Plan einzubeziehen sind.
Monitoring	Überwachen	Durchführen einer geplanten Sequenz von Beobachtungen oder Messungen bestimmter Kerngrößen, um zu beurteilen, ob sich ein CP oder CCP im Bereich der vorgegebenen Grenzwerte bewegt.
Step	Stufe	Ein Punkt, Verfahren, Arbeitsgang oder Abschnitt in der Lebensmittelkette, einschließlich der Ausgangsmaterialien, von der Primärproduktion bis zum endgültigen Verbrauch.
Verification	Verifizierung	Zusätzliche zu den bei der Überwachung angewandten Methoden, Verfahren und Tests, durch die ermittelt werden soll, ob der HACCP-Plan eingehalten wird und/oder ob dieser Plan geändert werden muss.

[BgVV 1996]

2.1.3 Rechtliche Grundlagen

Im Rahmen der Verwirklichung des gemeinsamen Marktes war und ist es Ziel der EU, Handelshemmnisse abzubauen. Hierzu werden Richtlinien erlassen. Diese sind für jeden Mitgliedstaat verbindlich und müssen in nationales Recht umgesetzt werden.

Für die Einführung und Umsetzung des HACCP-Konzeptes waren und sind zwei Richtlinien von außerordentlicher Bedeutung. Die EU Richtlinie 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene und speziell für Molkereien die EU-Milchhygiene-Richtlinie 92/46/EWG.

Die Richtlinie 92/46/EWG vom 16. Juni 1992 ist in Deutschland durch die Milchverordnung (MilchV) vom 24. April 1995 umgesetzt worden. Momentan ist die Milchverordnung in der Fassung vom 20. Juli 2000, zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 2. April 2003, gültig. Diese gilt für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, Wärme behandelte Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis. Sie umfasst 30 Paragraphen und 12 Anhänge. In §16 MilchV ist das HACCP-Konzept für Milchbearbeitungsbetriebe und Milchverarbeitungsbetriebe vorgeschrieben. Diese Vorschrift beschreibt das HACCP im Zusammenhang mit der Verpflichtung der Betriebe, betriebseigene Kontrollen durchzuführen und Nachweise darüber zu erbringen.

Am 14.06.1993 verabschiedete die EU die Richtlinie 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene. Mit dieser Richtlinie soll ein europaweiter Hygienestand erreicht werden. Dazu werden 5 Wege vorgegeben:

1. Einführung des HACCP-Konzeptes
2. Festlegung von Temperaturkontroll-Kriterien
3. Festlegung mikrobiologischer Kriterien
4. Vorgabe bestimmter Hygienevorschriften
5. Ausarbeitung freiwilliger Leitlinien für eine „Gute Hygiene-Praxis“

Die Richtlinie umfasst alle Stufen der/des Zubereitung, Verarbeitung, Herstellung, Verpackung, Lagerung, Beförderung, Verteilung, Behandlung, Anbietens zum Verkauf, Lieferung an den Verbraucher.

Ausgenommen von dieser Richtlinie ist die Urproduktion (z. B. Melken). Betroffen ist jeder Lebensmittelunternehmer, das heißt jeder öffentliche oder private Betrieb, (z. B. Käserei, Gaststätte, Großküche) mit oder ohne Erwerbszweck.

Mit der LMHV wurde die EU-Richtlinie in Deutsches Recht umgesetzt. In §4 LMHV wird das durch die Richtlinie 93/43/EWG beschriebene Eigenkontrollkonzept nach HACCP-Grundsätzen in die LMHV eingeführt. Aus formal-rechtlichen Gründen wurde in der deutschen Verordnung auf den englischen Begriff und die Abkürzung HACCP verzichtet. Stattdessen wurde die zutreffende Übersetzung und Beschreibung gewählt: „Ein Konzept, das der Gefahrenidentifizierung und -bewertung dient, und zu deren Beherrschung beiträgt.“

Das Konzept wird nur durch die Grundsätze beschrieben; diese sind der Richtlinie entnommen. Insofern lässt sich ohne Bedenken behaupten, dass von den Lebensmittelunternehmen ein HACCP-Konzept, das heißt ein Eigenkontrollkonzept oder Sicherungskonzept, das die HACCP-Grundsätze berücksichtigt, verlangt wird. Darauf weist die amtliche Begründung auch deutlich hin.

In § 4 LMHV steht:

„Wer Lebensmittel herstellt, behandelt oder in den Verkehr bringt, hat durch betriebseigene Kontrollen, die für die Entstehung gesundheitlicher Gefahren - durch Faktoren biologischer, chemischer oder physikalischer Natur- kritischen Punkte im Prozessablauf festzustellen und zu gewährleisten, dass angemessene Sicherungsmaßnahmen festgelegt, durchgeführt und überprüft werden. Dies erfolgt durch ein Konzept, das der Gefahrenidentifizierung und -bewertung dient, zu deren Beherrschung beiträgt und folgenden Grundsätzen folgt“.

1. Gefahrenanalyse beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen
2. Identifizierung der Punkte, an denen Gefahren auftreten können
3. Bestimmung der kritischen Punkte
4. Festlegung und Durchführung wirksamer Sicherungsmaßnahmen
5. Überprüfung der Gefahrenanalyse, der kritischen Punkte und der Sicherungsmaßnahmen und der Überwachung in regelmäßigen Abständen

Das HACCP dient der Beherrschung gesundheitlicher Gefahren durch Faktoren biologischer, chemischer oder physikalischer Natur. Eine Dokumentationspflicht ist lt. LMHV nicht vorgeschrieben, ohne diese ist die Einhaltung der Vorschriften der LMHV intersubjektiv nicht nachprüfbar und Bußgelder drohen.

2.1.4 Umsetzung

Um ein HACCP-Konzept korrekt ausgestalten zu können, ist die Beachtung einer bestimmten Vorgehensweise verlangt, die in Grundsätzen nach Codex Alimentarius beschrieben ist:

1. Identifizieren, der mit bestimmten Lebensmitteln und dessen Herstellung verbundenen potentiellen, gesundheitsrelevanten Gefahren, um die Risiken zu bewerten und mögliche Kontrollmaßnahmen zu erkennen (hazard analysis);
2. Identifizieren von Punkten/Stufen, die beherrscht werden können, um Gefahren zu eliminieren oder Risiken zu minimieren (CCPs);
3. Festlegen von Grenzwerten für jeden kritischen Punkt, um dessen Beherrschung aufzuzeigen (critical limits);
4. Einrichten eines Systems regelmäßiger Prüf- und Überwachungsmaßnahmen, um die kritischen Punkte zu beherrschen (monitoring);
5. Festlegen von Eingriffsmaßnahmen für den Fall, dass ein bestimmter kritischer Punkt nicht beherrscht wird (corrective actions);
6. Festlegen von zusätzlichen Prüfungen und Verfahren, um zu bestätigen, dass das HACCP-System wirksam funktioniert (verification);
7. Einrichten einer Dokumentation über alle mit diesen Grundsätzen und ihrer Anwendung verbundenen Verfahren und Aufzeichnungen.

Zusammenfassend sind die 7 genannten Grundsätze in 3 Abschnitte zu gruppieren, die durchlaufen werden müssen.

- I: Gefahrenermittlung und -bewertung (Grundsatz 1)
- II: Festlegung der „Critical Control Points“ und Maßnahmen zu ihrer Beherrschung (Grundsätze 2,3,4,5)
- III: Verifizierung und Dokumentation des Systems (Grundsätze 6,7)

Das HACCP muss auf einem bereits funktionierenden Hygienekonzept aufbauen, das im Mindesten die rechtlich gestellten Hygieneanforderungen beinhaltet. Die Planung des betriebsspezifischen HACCP muss im Endergebnis auf die Beantwortung folgender Frage ausgerichtet sein:

Wer kontrolliert **wann**, **wie** und **wo**, **welchen** Zustand mit welchem Sollwert bei welcher Toleranz und ergreift welche Maßnahmen?

Dazu bedarf es zu Beginn des Planungsablaufes einer detaillierten **Endproduktbeschreibung** mit Informationen über die Zusammensetzung, die chemisch-physikalischen Eigenschaften, die Art der Umhüllung, die Lager- und Betriebsbedingungen, die Haltbarkeitsdauer, evtl. den Verwendungszweck.

Danach wird der **Herstellungsprozess** über alle Stufen detailliert in einem **Fließdiagramm** so dargestellt, dass von der Ankunft der Rohstoffe bis zum Inverkehrbringen alle Verfahrens- und Arbeitsschritte, auch Zuführung und Entsorgung jeglichen Materials erkennbar werden. Jede Stufe des Herstellungsprozesses, an der ein vorhandenes Gesundheitsrisiko tatsächlich beherrscht wird, wird dann als kritischer Punkt bezeichnet und festgelegt. Stehen die kritischen Punkte erst einmal fest, so folgt für jeden einzelnen die Überlegung und Entscheidung, ob a) die angewendete Maßnahme zur Risikobeherrschung geeignet und ausreichend ist und b) welche Parameter wie oft mit welchen betriebsinternen Sollwerten zu messen sind.

Mit diesen ergänzenden Festlegungen werden die **kritischen Punkte (CP)** zu **kritischen Kontrollpunkten (CCP)**, zu Punkten also, an denen mögliche gesundheitsbezogene Risiken für das Lebensmittel unter kontrollierten Bedingungen nachweislich beherrscht werden.

Schließlich sind, wenn die **betrieblichen Sollwerte** an den kritischen Punkten erreicht oder überschritten werden, Korrekturmaßnahmen festzulegen, durch welche die

Produktionshygiene dort wieder auf den betriebsüblichen Level gebracht wird, bei dem gesundheitsgefährdende Eigenschaften der Lebensmittel nicht zu befürchten sind. Es muss vorab planmäßig bestimmt werden, was mit den Lebensmitteln zu geschehen hat, die während des Zeitraums der Sollwertabweichung hergestellt wurden, was durch das **verantwortliche** dafür bestimmte **Personal** dokumentiert werden muss.

Der letzte Schritt bei der Erstellung eines HACCP-Konzeptes ist die Anfertigung eines **Kontrollblattes** für jeden kritischen Kontrollpunkt. Dieses Kontrollblatt sollte folgende Angaben enthalten: Prüfort, Prüfparameter, Prüfmittel, Prüfanweisung, Prüfhäufigkeit, Prüfpersonal, betriebsinterne Sollwerte, Maßnahmen bei Sollwertabweichung, **verantwortliche Person mit Unterschrift**.

In der Entscheidung 94/356/EG vom 20.05.1994 wird davon ausgegangen, dass Eigenkontrolle mit HACCP von einem fachübergreifenden Team im Betrieb geplant und installiert wird. Dieses Team sollte über ausreichend Wissen und Fachkenntnis verfügen über Lebensmittelhygiene, Lebensmittelmikrobiologie, Lebensmitteltechnologie und Technik und Produktion. Die nationalen und die europäischen Rechtsvorschriften auf dem Sektor Lebensmittelhygiene sind durch tierärztlichen Hygienesachverständigen geprägt. Deshalb hat sich die Molkerei XY entschlossen, in Zusammenarbeit mit dem Veterinär Albrecht Botzenhardt das nachfolgende HACCP-Konzept zu erstellen, um gemeinsam eine gute Hygienepraxis zu erlangen.

2.2 HACCP-Konzept der Fa. XY und Prozessbeschreibungen

Rotschmierekäse	Butter
Weißschimmelkäse	Buttermilch
Halbfester Schnittkäse	Quark
Schnittkäse	

- | | | | |
|----|---|------------|------------|
| A) | <u>Produkt- und Linienbeschreibung:</u> | S. 12 – 15 | S. 28 |
| B) | <u>Fließdiagramme:</u> | S. 16 – 18 | S. 29 – 30 |
| C) | <u>Risiko- und Gefahrenanalysen:</u> | S. 19 – 26 | S. 31 – 34 |
| D) | <u>Kontrollblätter:</u> | S. 27 | S. 35 |

2.2.1 Rotschmierekäse, Weißschimmelkäse, Halbfester Schnittkäse, Schnittkäse

HACCP

A) Produkt- und Linienbeschreibung (1/4)

a) Rotschmiere-Weichkäse der Standardsorten

- Romadur (20%, 30%, 50%)
- Limburger (20%, 40%)
- Kleinlimburger (20%, 40%, 50%)
- Weinkäse (45%)

Rotschmiere-Weichkäse der freien Sorten

- Miesbacher (45%)
- Backsteiner (50%)
- Landkäse (60%)

Rotschmiere-Halbfester Schnittkäse der freien Sorte

- Schlosskäse (55%)
-

b) Weißschimmel-Weichkäse der Standardsorte

- Camembert (45%, 50%)
-

c) Schnittkäse der Standardsorte

- Tilsiter (45%, 55%)

HACCP

A) Produkt- und Linienbeschreibung (2/4)

zu a)

Rotschmierekäse sind charakterisiert durch eine gelbliche, rötliche bis braune Schmiere auf der Oberfläche, die Haut ist geschmeidig. Die Bildung dieser Rotschmiere entsteht aufgrund einer Symbiose von verschiedenen Mikroorganismen, die auf der Oberfläche angesiedelt sind. Der Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse in Prozent muss bei Weichkäse mehr als 67, bei Schnittkäse zwischen 54 und 63 und bei Halbfestem Schnittkäse zwischen 61 und 69 betragen.

Die Transport- und Lagerbedingungen sind so zu gestalten, dass eine kühle Temperatur von 2-8°C vorliegt.

Rotschmierekäse, die auf dieser Linie hergestellt werden, werden nach dem Reifen verpackt und gelangen über den Einzel-, Großhandel und über die eigene Direktvermarktung an den Kunden. Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) auf den Weichkäse beträgt 42 Tage, den Kunden werden aber aus Sicherheitsgründen, und zur eigenen Absicherung gegen nicht selbst verschuldete Fehllagerung oder Transportfehler, nur 21 Tage gewährt.

Sorte	Fett in der Trockenmasse	Zutaten	Trockenmasse
Romadur	20%	Milch, Milchsäure- Kulturen, Kochsalz, Lab	< 35%
Romadur	30%	siehe oben (s.o.)	mind. 38%
Romadur	50%	s.o.	Ø 50,75%
Limburger	20%	s.o.	< 35%
Limburger	40%	s.o.	Ø 48%

HACCP

A) Produkt- und Linienbeschreibung (3/4)

Sorte	Fett in der Trockenmasse	Zutaten	Trockenmasse
Kleinlimburger	20%	s.o.	< 35%
Kleinlimburger	40%	s.o.	Ø 48%
Kleinlimburger	50%	s.o.	Ø 50,75%
Weinkäse	45%	s.o.	48%
Miesbacher	45%	s.o.	
Backsteiner	50%	s.o. und zusätzl. Beta-Carotin	ca. 55%
Landkäse	60%	s.o.	
Schlosskäse	55%	s.o. und zusätzl. Beta-Carotin	Ø 55%

zu b)

Camembert ist charakterisiert durch seinen weißlichen Schimmel auf der Oberfläche. Die Bildung dieses Weißschimmels entsteht aufgrund einer Symbiose von verschiedenen Mikroorganismen, die auf der Oberfläche angesiedelt sind.

Der Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse in Prozent muss bei Weichkäse mehr als 67 betragen.

Die Transport- und Lagerbedingungen sind so zu gestalten, dass eine kühle Temperatur von 2-8°C vorliegt.

Haltbarkeit, Verpackung und Vermarktung entsprechen den obigen Sorten.

HACCP

A) Produkt- und Linienbeschreibung (4/4)

Sorte	Fett in der Trocken- masse	Zutaten	Trocken- masse
Camembert	45%	s.o.	Ø 48%
Camembert	50%	s.o.	50,75%

zu c)

Tilsiter-Schnittkäse wird völlig entmolkt abgefüllt, hat eine Bruchlochung und die Oberfläche des Bruches schließt sich. Weiterhin ist er charakterisiert durch eine gelbliche, rötliche bis braune Schmiere auf der Oberfläche (Rotschmiere), die Haut ist geschmeidig. Die Bildung dieser Rotschmiere entsteht aufgrund einer Symbiose von verschiedenen Mikroorganismen, die auf der Oberfläche angesiedelt sind.

Der Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse in Prozent muss bei Schnittkäse zwischen 54 und 63 betragen.

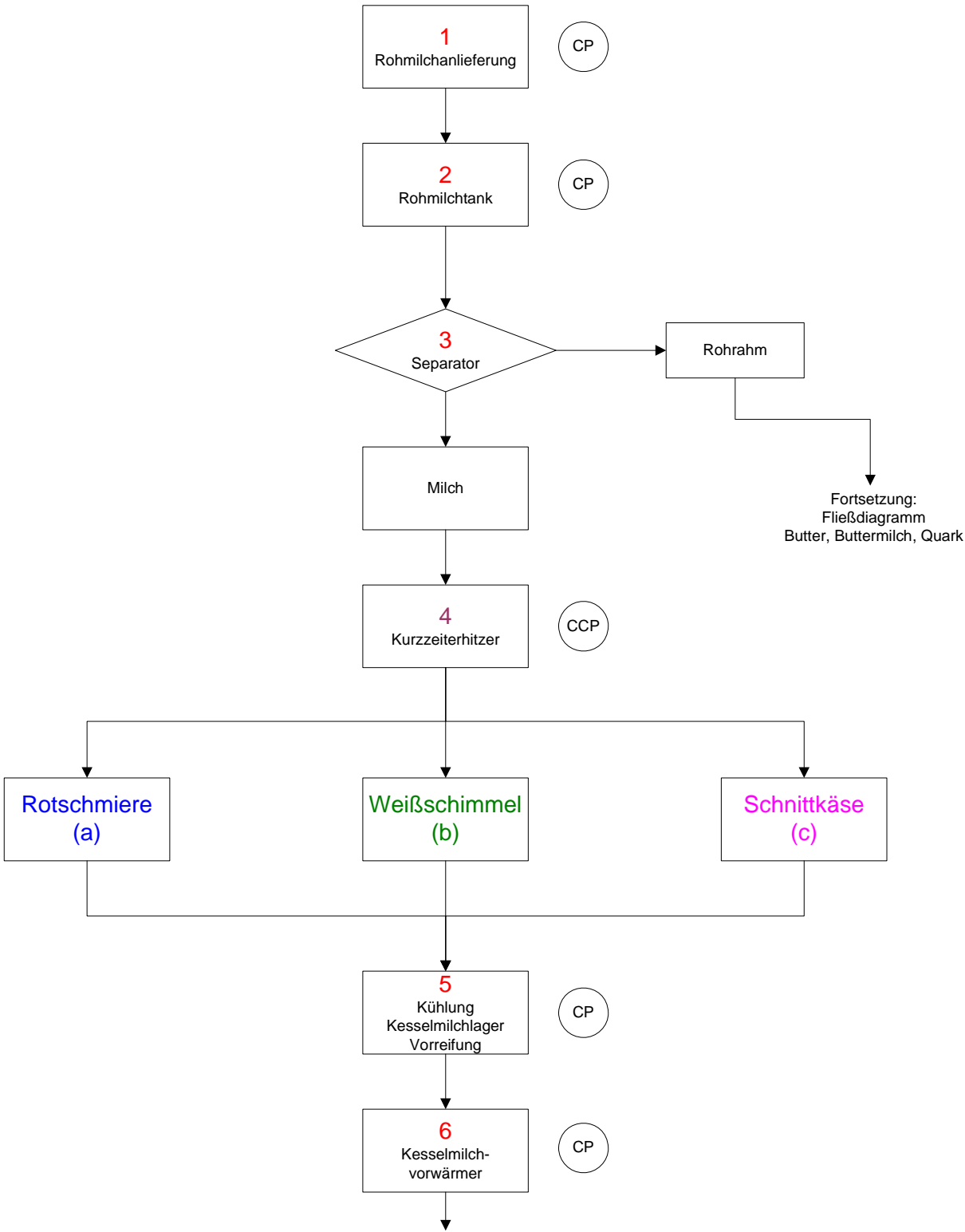
Die Temperatur bei Transport- und Lagerbedingungen entsprechen den obigen.

Haltbarkeit, Verpackung und Vermarktung entsprechen den obigen Sorten.

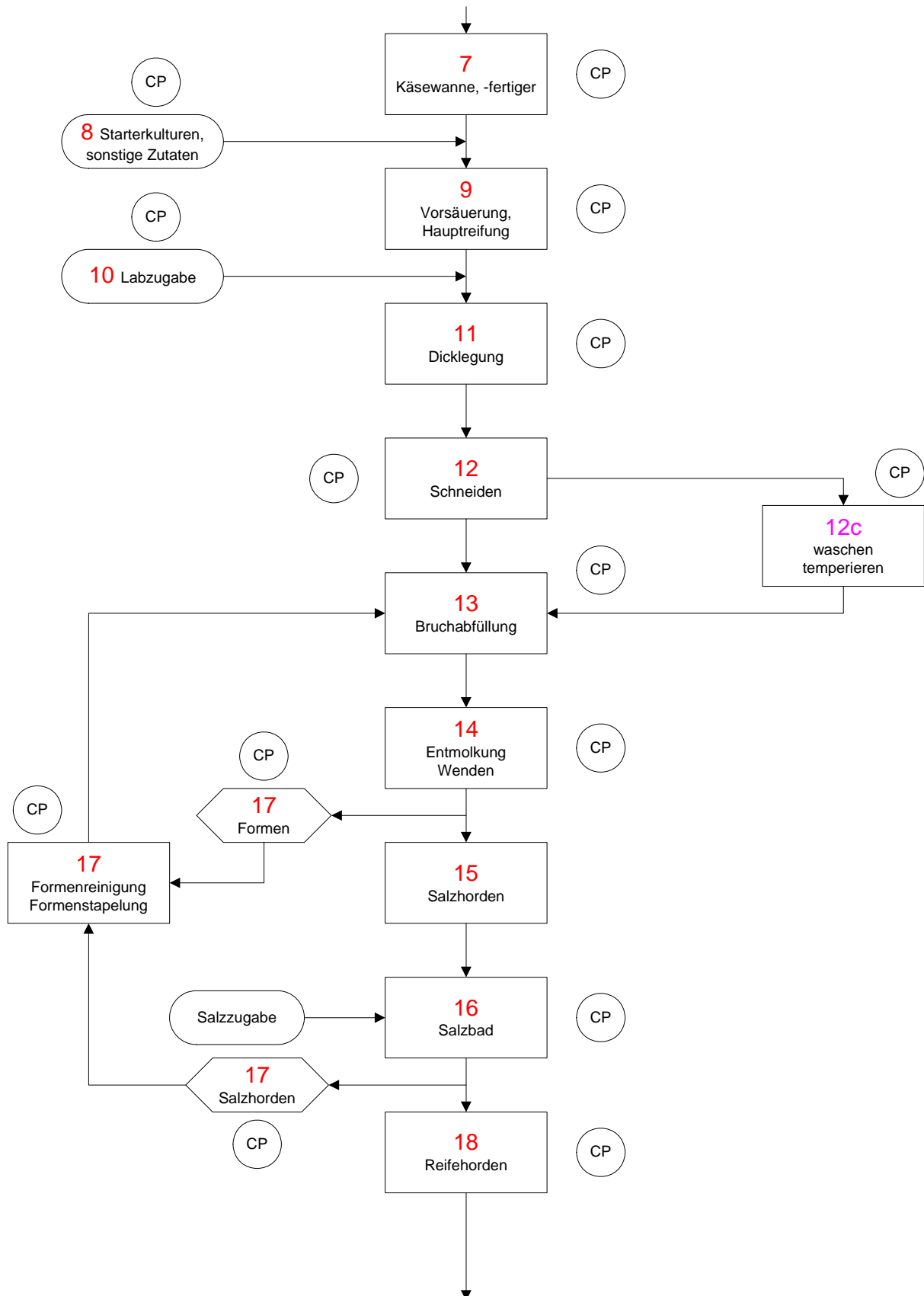
Sorte	Fett in der Trocken- masse	Zutaten	Trocken- masse
Tilsiter	45%	s.o.	
Tilsiter	55%	s.o.	
Schmankerl- käse	50%	s.o.	50,75%

HACCP
B) Fließdiagramm (1/3)

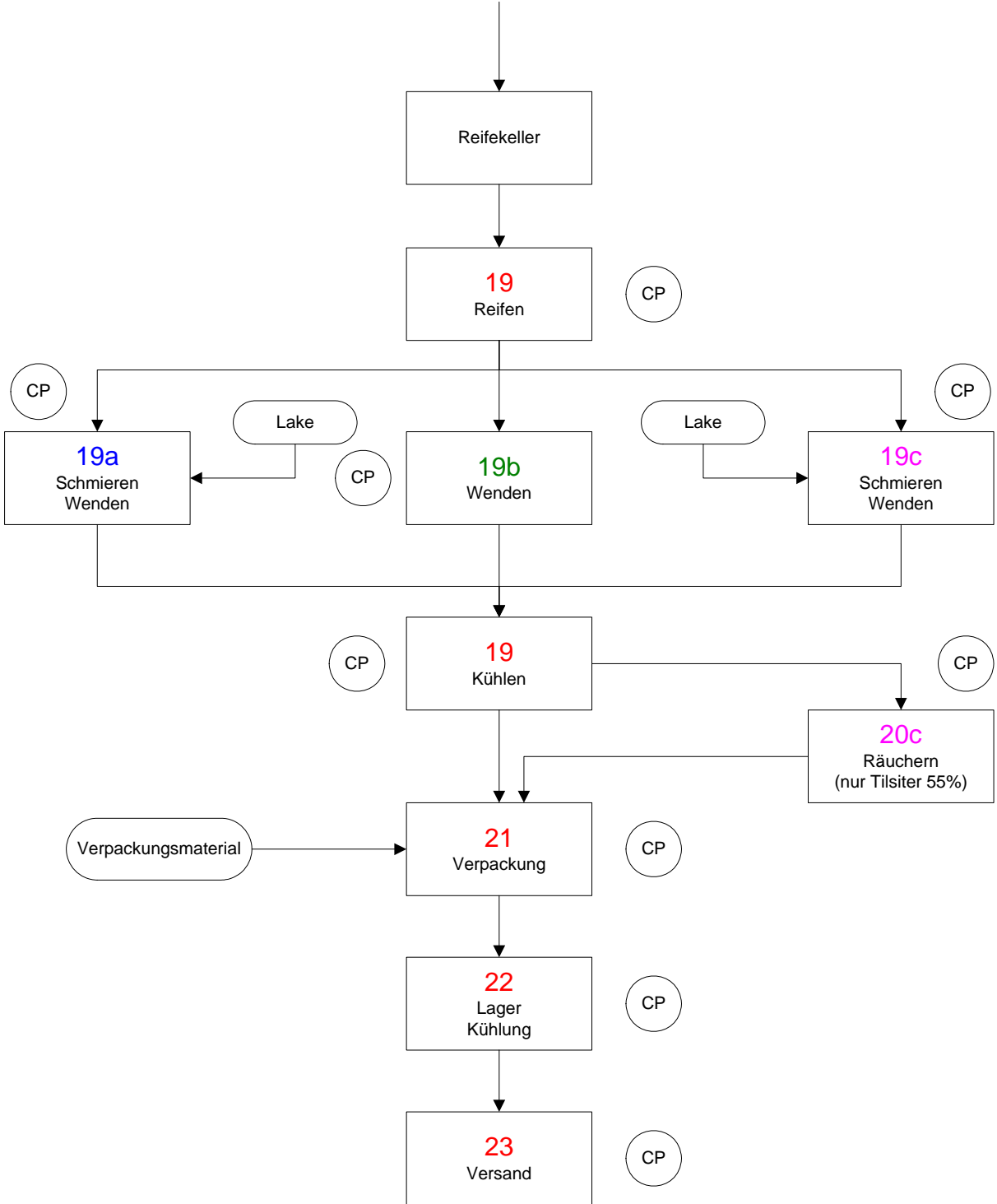
Produktionsweg



HACCP
B) Fließdiagramm (2/3)



HACCP
B) Fließdiagramm (3/3)



HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (1/8)

Als Grundlage für eine vollständige Risiko- und Gefahrenanalyse dient das erstellte Fließdiagramm (S.16-18), bzw. für Butter, Buttermilch und Quark das Fließdiagramm auf den Seiten 29/30. Anhand dieser erarbeiteten Produktionsschritte konnten folgende Punkte erarbeitet werden:

A) **Art der Gefährdung, Einflussfaktoren**

Punkte und Schritte, die zu einer Gefährdung oder negativen Beeinflussung des Produktes oder des Verbrauchers führen können.

B) **Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung (Prüfmittel)**

Maßnahme und Möglichkeit, die unter A) erwähnten Schritte zu messen, überwachen und zu überprüfen.

C) **Häufigkeit der Prüfungen**

D) **Grenzwerte (+/-)**

Durch die Unternehmensführung und/oder durch Gesetze oder Verordnungen vorgeschriebene Werte.

E) **Maßnahmen bei Abweichung**

Schritte, die einzuleiten sind, wenn sich die Grenzwerte nicht im vorgeschriebenen Rahmen befinden.

F) **Verantwortliche Stelle**

Für diesen spezifischen Abschnitt verantwortliche Person, durch die bei einer Abweichung entweder sofortige Maßnahmen einzuleiten sind und/oder der Qualitätsmanagementbeauftragte und die Geschäftsleitung zu benachrichtigen sind.

Bei dem Punkt „Art der Gefährdung, Einflussfaktoren“ wird das Gefahrenpotential jedes einzelnen Produktionsschrittes bearbeitet und aufgezählt. Um hier aber nicht den Umfang unnötig auszudehnen, sind die meisten die Basishygiene betreffenden Punkte nicht explizit aufgelistet, sondern werden unter Kapitel 3 des Inhaltsverzeichnisses „Basishygiene“ ausführlich behandelt.

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (2/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
1 Rohmilch-anlieferung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kühlung, Reinigung, Trennung der Personen (Externe und Interne) ●Labor ●Thermometer 	●bei jeder Anlieferung	●Temperatur im Tankwagen: <10°C	<ul style="list-style-type: none"> ●Beseitigung der Mängel ●Hygienestandards kontrollieren 	Milch-sammel-wagen-fahrer (MSWF)
2 Rohmilchtank CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Hemmstoffe ●Temperatur ●Lagerzeit ●ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●Brillant-Schwarz-Reduktions-Test ●Tankthermometer ●Zeit von Befüllen bis Entnahme ●korrekte Reinigung 	●bei jeder Anlieferung	<ul style="list-style-type: none"> ●Hemmstoffe: keine ●12°C 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kühl- und Reinigungssysteme überprüfen, bei hoher Abweichung Milch verwerfen ●Ausschluss des Milch-erzeugnisses bei pos. Hemmstofftest ●Überprüfung des Landwirtes 	MSWF und Ma-schinen-führer
3 Separator						
4 Kurzzeit-erhitzer CCP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Temperatur ●Zeit ●Plattendurchbruch ●Differenz-Druck 	<ul style="list-style-type: none"> ●PT-100 amtlich zugelassener und geprüfter Erhitzerschreiber, der die Temperatur aufzeichnet Zeit ist anlagebedingt auf 15-30 sec. eingestellt ●Druckaufnehmer 	●laufend	●mind. 72-78°C 15 bis 30 sec.	<ul style="list-style-type: none"> ●Anlagenstopp => Milch-rückführung in den Rohmilchtank -> Fehler beseitigen -> Reinigungsmaßnahmen (CIP) -> Neustart (manuell) 	Maschi-nenführer

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (3/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
5 Kühlung Kesselmilch-lager Vorreifung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Coliforme Keime ●Temperatur ●ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Rohmilchtank (Pkt. 2) ●Reinigung täglich von Hand ●Keimzahlbestimmung 1 Mal mtl. 	●täglich	●8-14°C, abhängig von der Jahreszeit	●siehe Rohmilchtank (Punkt 2)	Maschi-nenführer
6 Kesselmilch-vorwärmer CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●ungenügende Reinigung 	●Reinigung durch CIP	●täglich	●sichtbare Verunreinigungen	●Überprüfung des Reinigungssystems	Maschi-nenführer
7 Käsewanne Käsefertiger CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●ungenügende Reinigung ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontamination durch Luft- und Tropfwasser, Personen und ungenügende Reinigung ausschließen (siehe Basis-hygiene) ●visuelle Kontrolle 	●laufend	●sichtbare Verunreinigungen	<ul style="list-style-type: none"> ●Anlage reinigen, desinfizieren ●Produktkontrolle, bei starker Verunreinigung Produkt verwerfen ●Decken und Wände weißeln ●siehe auch Basishygiene 	Maschi-nenführer
8 Kulturen sonst. Zutaten CP	●Pathogene Keime	●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung	●Stichproben	●keine Abweichungen	●nicht verwenden	Waren-eingang

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (4/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
9 Vorsäuerung Vorreifung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Temperatur ●SH-Wert 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Thermometer ●SH-Bestimmung 	●laufend	●SH 6,4-8,5°	●Verwerfen der Milch	Käser
10 Labzugabe CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Zugabenmenge ●Pathogene Keime 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Messzylinder verwenden ●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat, Labtransportbehälter aus Kunststoff 	●Stichproben bei den Zugaben	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben müssen neg. sein ●Labmenge nach Rezeptur 	●bei pos. Stichprobe Lab nicht verwenden	Waren-eingang, Käser
11 Dicklegung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Zeit ●Labmenge 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Uhrzeit 	●während des Vorgangs	●je nach Käsesorte	●Korrektur der Dauer und Labmenge	Käser
12 Schneiden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Gerätschaften ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●visuelle Überwachung ●Kontamination durch Umfeld ausschließen 	●während des Vorgangs	●keine Verunreinigung	●Reinigung, Desinfektion	Käser

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (5/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
12a waschen temperieren CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Temperatur ●Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●Thermometer ●Uhr 	●während des Vorgangs	●keine gesetzlichen Vorgaben	●Kontrolle des Endprodukts auf Tauglichkeit	Käser
13 Bruchab-füllung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●Gerätschaften 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●visuelle Kontrolle 	●während des Vorgangs	●keine Verunreinigungen	●Hygiene überprüfen -siehe Basishygiene	Käser
14 Entmolkung Wenden CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Rekontami-nation ●lange Standzeiten ●Molke, die über Geräte läuft ●Quereintrag über Formen (Risse) 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe Basishygiene ●regelmäßige Reinigung zur Substratentfernung ●visuelle Kontrolle 	●während des Vorgangs	●automatische tägliche CIP-Reinigung der Maschine	●Hygiene überprüfen ●siehe Basishygiene	Käser
15 Salzhorden CP	●siehe CP 17	●siehe CP 17	●siehe CP 17	●siehe CP 17	●siehe CP 17	-siehe CP 17

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (6/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
16 Salzbad CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Verunreinigung ● Zeit ● Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uhr ● Thermometer ● visuelle Kontrolle ● sonst: Reinigung der Wannen, regelmäßiges Kochen der Salzlake 	<ul style="list-style-type: none"> ● tägliche Kontrolle des Salzgehaltes 	<ul style="list-style-type: none"> ● mind. 17 Be' 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entfernen von Verunreinigungen ● bei Bedarf aufschärfen 	Salzer
17 Formen Salzhorden Formenrei-nigung -stapelung CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Rekontami-nation ● Temperatur ● Laufzeit ● Verunreinig-ung während der Lagerung 	<ul style="list-style-type: none"> ● siehe Basishygiene ● ständige Kontrolle des Waschvorgangs der Maschine durch Mitarbeiter ● Kontamination bei der Lagerung ausschließen 	<ul style="list-style-type: none"> ● während des Waschvorgangs ● täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ● keine Kontamina-tion und Verunrei-nigung 	<ul style="list-style-type: none"> ● waschen, desinfizieren ● Kontrolle der Maschine ● Kontrolle des Lagerraums ● Kontrolle und Proben vom Endprodukt ● siehe Basishygiene 	Käser
18 Reifehorden CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Schimmelpilze, Hefen ● Pathogene Keime ● Temperatur ● Luftfeuchtig-keit ● siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessung ● Kontamination durch Luft- und Tropfwasser, Verunreinigungen vermeiden ● Kontrolle des Reifungsprozesses ● siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ● täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ● keine Reifefehler 	<ul style="list-style-type: none"> ● fehlgereifte Produkte verwerfen ● richtige Einstellung der für die Reifung benötigten Werte (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) ● Verunreinigungen aller Art ausschließen ● siehe Basishygiene 	Reife-raum

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (7/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
19 Reifen Kühlen CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Fehlreifung ●Gerätschaften ●Temperatur ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontrolle der Temperatur (Thermometer) und der Luftfeuchtigkeit ●Vermeidung von Verunreinigungen (siehe Basishygiene) 	<ul style="list-style-type: none"> ●kontinuierlich 	<ul style="list-style-type: none"> ●für die bestimmte Käsesorte die individuellen Werte lt. Rezeptur einhalten 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 18 	Reife- raum
19a-19c Wenden Schmierer CP	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 19 ●Rekontami-nation ●Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> ●siehe CP 19 ●siehe Basishygiene ●rechtzeitiges Schmierer und Wenden je nach Käsesorte 	<ul style="list-style-type: none"> ●täglich, bzw. abhängig von der Käsesorte 	<ul style="list-style-type: none"> ●optimaler Reifeprozess ●siehe CP 19 	<ul style="list-style-type: none"> ●regelmäßiges Wenden und Schmierer ●Lake überprüfen 	Reife- raum
20a Räuchern CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Giftstoffe ●Konsistenz ●Ablagerungen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Überwachung des Räucherungsprozesses bzgl. Temperatur, Feuer- und Rauchentwicklung, Holzart ●visuelle, sensorische Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben während und nach des Räucherpro-zesses 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine polyzykli-schen, aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Benzpyren, Benzfluoren und Benzanthrazen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Verwerfen ●Prozess korrigieren und optimieren 	Reife- raum
21 Verpackung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Transportkisten -paletten ●Verpackungs-material ●Gerätschaften ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung der Ware 	<ul style="list-style-type: none"> ●Stichproben 	<ul style="list-style-type: none"> ●keine Abweichungen 	<ul style="list-style-type: none"> ●Nichtannahme/Rück-sendung bei Abweichung oder Fehler 	Waren- eingang

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (8/8)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
22 Lager Kühlung CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> ●mehrmals täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temp. < 10° 	<ul style="list-style-type: none"> ●Wiedereinstellen der korrekten Werte ●evtl. Reparatur der Anlage ●verwerfen bei zu langer Erwärmung der Produkte 	Lager
23 Versand/ Direktverkauf CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur ●Dauer ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer (LKW+Theke)) ●Vermeidung von Kontamination und zu langer Transportzeit ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●kontinuierlich Temp. im LKW 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temp. ≤ 8° 	<ul style="list-style-type: none"> ●Einhalten der Kühlkette ●Verwerfen bei Schaden 	Verkauf Lager Fahrer

<u>HACCP</u> D) Kontrollblätter(1/1)
--

Die unten aufgeführten Kontrollblätter und Checklisten sollen die Eigenkontrolle und Überwachung des Betriebes gewährleisten. Die Häufigkeit, Form und die Verantwortlichkeit der Aufzeichnungen geht aus dem HACCP (Risiko- und Gefahrenanalyse) hervor.

Bei außerplanmäßigen Überprüfungen, Probennahmen, Schulungen und Untersuchungen stehen bereits ausgearbeitete und auf das Unternehmen angepasste Kontrollblätter, Formblätter und Checklisten zur Verfügung. Sie befinden sich bei der Geschäftsleitung.

Regelmäßig zu führende Dokumente:

- Personalhygiene (Blatt 6)
- Prüfpunkte Toilettenräume (Blatt 7)
- Reinigungs- und Desinfektionsplan (Blatt 9)
- Schädlingsbekämpfung (Blatt 11)
- Wareneingangskontrolle (Blatt 17)
- Temperaturkontrolle Kühlraum (Blatt 18)
- Dokumentation über durchgeführte Schulung (Blatt 22)
- Trinkwasserkontrolle (Blatt 24)
- Mikrobiologische Probennahme (Blatt 26)
- Überprüfung der Grenzwerte (Blätter 29a und b)

2.2.2 Butter, Buttermilch, Quark

HACCP

A) Produkt- und Linienbeschreibung (1/1)

a) Butter

Deutsche Markenbutter	125g
Deutsche Markenbutter	250g
Deutsche Markenbutter	10kg
Deutsche Markenbutter	25kg
(alles Sauerrahmbutter)	

b) Buttermilch

offen

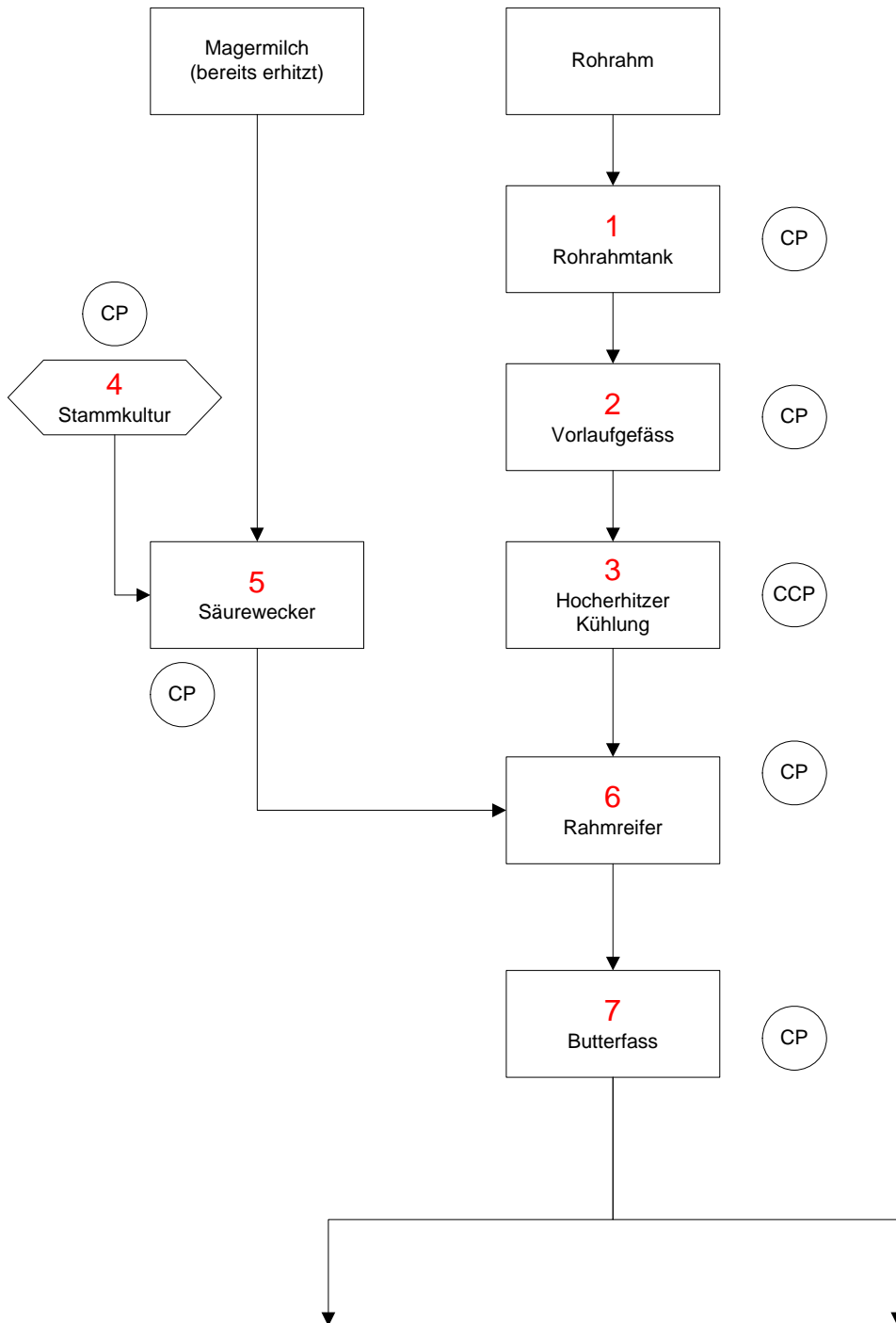
c) Quark

offen

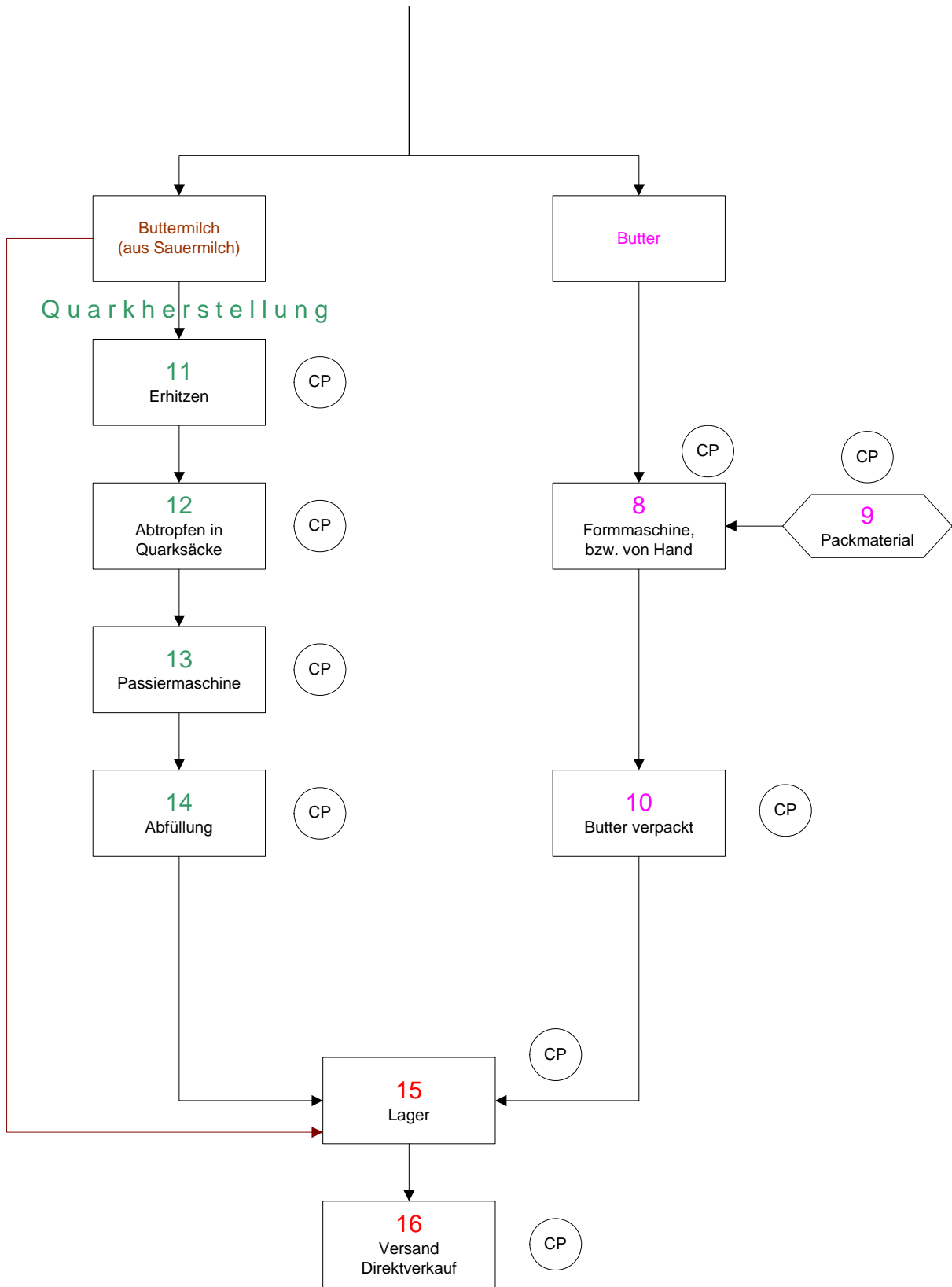
Butter, Buttermilch, Quark, welche auf dieser Linie hergestellt werden, werden verpackt, sind xx Tage haltbar und gelangen über die Direktvermarktung an den Kunden. Die **Butter** wird aus gesäuertem Rahm hergestellt, der zuvor in einer Zentrifuge von der Milch getrennt wurde. Die restliche Milchflüssigkeit, die **Buttermilch**, wird von den Fettklumpchen abgeseibt. Die Butterkörner enthalten zu diesem Zeitpunkt noch etwa 30 Prozent Wasser. Durch maschinelles Kneten und Walken der Butterklumpchen wird der Wasseranteil noch weiter verringert. Die Butter erhält dadurch gleichzeitig eine homogene, geschmeidige Konsistenz. **Quark**: Die entrahmte und pasteurisierte Milch wird gleichzeitig durch Sauer Milchbakterien und durch Lab dickgelegt. Danach wird Molke von der frischen Käsemasse durch Zentrifugieren getrennt. Um den so entstandenen Magerquark auf seine gewünschte Fettgehaltstufe einzustellen, wird er mit der entsprechenden Menge an Sahne angereichert.

HACCP
B) Fließdiagramm (1/2)

Butter, Buttermilch, Quark



HACCP
B) Fließdiagramm (2/2)



HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (1/4)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
1 Rohrahmtank CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur ●Zeit ●ungenügende Reinigung ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer ●siehe Basishygiene 	●laufend	●sichtbare Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> ●Gefäß reinigen, desinfizieren ●Produktkontrolle 	Maschi-nenführer
2 Vorlaufgefäß CP	<ul style="list-style-type: none"> ●ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ●Korrekte Reinigung 	●laufend	●sichtbare Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> ●Gefäß reinigen, desinfizieren ●Produktkontrolle 	-siehe 3
3 Hocherhitzer Kühlung CCP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime ●Temperatur ●Zeit ●Plattendurchbruch ●Differenz-Druck 	<ul style="list-style-type: none"> ●PT-100 amtlich zugelassener und geprüfter Erhitzerschreiber, der die Temperatur aufzeichnet Zeit ist anlagebedingt auf 15-30 sec. eingestellt ●Druckaufnehmer 	●laufend	●mind. 72-78°C 15 bis 30 sec.	<ul style="list-style-type: none"> ●Anlagenstopp => Milch-rückführung in den Rohmilchtank -> Fehler beseitigen -> Reinigungsmaßnahmen (CIP) -> Neustart (manuell) 	Maschi-nenführer
4 Stammkultur CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Pathogene Keime 	<ul style="list-style-type: none"> ●Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung 	●Stichproben	●keine Abweichungen	<ul style="list-style-type: none"> ●nicht verwenden 	Waren-eingang

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (2/4)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
5 Säurewecker CP	●Pathogene Keime	●Kontrolle der Herstellung, bzw. Lieferung	●Stichproben	●keine Abweichungen	●nicht verwenden	Maschi-nenführer Waren-eingang
6 Rahmreifer CP	●Coliforme Keime ●Temperatur ●ungenügende Reinigung	●visuelle Kontrolle ●Reinigung von Hand	●täglich	●sichtbare Verunreinigungen	●Überprüfung der Reinigungsmethode	Maschi-nenführer
7 Butterfass CP	●Pathogene Keime ●siehe Basishygiene ●ungenügende Reinigung	●visuelle Kontrolle ●Reinigung von Hand ●siehe Basishygiene	●täglich	●sichtbare Verunreinigungen	-Überprüfung des Reinigungssystems	Maschi-nenführer
8 Formmaschi-ne, bzw. von Hand CP	●Coliforme Keime ●siehe Basishygiene ●ungenügende Reinigung	●visuelle Kontrolle ●Kontamination durch Luft- und Tropfwasser, Personen und ungenügende Reinigung ausschließen (siehe Basis-hygiene)	●laufend	●sichtbare Verunreinigungen	●Anlage reinigen, desinfizieren -Produktkontrolle, bei starker Verunreinigung Produkt verwerfen -siehe auch Basishygiene	Maschi-nenführer
9 Packmaterial CP	●Verunrei-nigungen	-Kontrolle des Lieferanten durch Analysenzertifikat und bei Anlieferung	●Stichproben	●keine Abweichungen	●nicht verwenden	Waren-eingang

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (3/4)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
10 Butter verpackt CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Verunreinig-ung ● Lagerzeit 	<ul style="list-style-type: none"> ● visuelle Kontrolle ● Uhr 	● während des Verpackungs-vorgangs	<ul style="list-style-type: none"> ● keine Abweichungen ● Lagerraum $\leq 10^\circ$ 	● sensorischer Test, evtl. Verwerfen	Maschi-nenführer
11 Erhitzen CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatur ● Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> ● Thermometer ● Uhr 	● während des Vorgangs	● keine Verunreinigung	● Korrekturmaßnahmen	Käser
12 Abtropfen in Quarksäcke CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Ausgangsma-terial Säcke ● Verunreinig-ung ● siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ● visuelle Kontrolle ● siehe Basishygiene 	● während des Vorgangs	● keine Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> ● Verwerfen ● Material reinigen, kochen 	Käser
13 Passierma-schine CP	<ul style="list-style-type: none"> ● ungenügende Reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Korrekte Reinigung ● Reinigung von Hand 	● während des Vorgangs	● keine Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung der Reinigungsmethode ● Korrekturmaßnahmen ● Verwerfen 	Käser
14 Abfüllung CP	<ul style="list-style-type: none"> ● Verunreinig-ung ● siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ● visuelle Kontrolle ● siehe Basishygiene 	● während des Vorgangs	● keine Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> ● Verwerfen ● Material reinigen, kochen 	Käser

HACCP

C) Risiko- und Gefahrenanalyse (4/4)

<i>Produktions-schritt</i>	<i>Art der Gefährdung, Einflussfaktoren</i>	<i>Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, Art der Prüfung</i>	<i>Häufigkeit der Prüfungen</i>	<i>Grenzwerte +/-</i>	<i>Maßnahmen bei Abweichung</i>	<i>Verant-wortliche Stelle</i>
15 Lager CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> ●täglich 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temp. < 10° 	<ul style="list-style-type: none"> ●Wiedereinstellen der korrekten Werte ●evtl. Reparatur der Anlage ●Verwerfen bei zu langer Erwärmung 	Lager
16 Versand/ Direktverkauf CP	<ul style="list-style-type: none"> ●Temperatur ●Dauer ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●Thermometer (Theke+LKW) ●Vermeidung von Kontamination und zu langer Aufbewahrungszeit im Laden ●siehe Basishygiene 	<ul style="list-style-type: none"> ●kontinuierlich Temp. im LKW und in der Theke 	<ul style="list-style-type: none"> ●Temp. LKW ≤ 8° ●Temp. Theke < 8° 	<ul style="list-style-type: none"> ●Einhalten der Kühlkette ●Verwerfen bei Schaden 	Verkauf Lager Fahrer

HACCP
D) Kontrollblätter (1/1)

Regelmäßig zu führende Dokumente:

Siehe Seite 27

3 Basishygiene

3.1 Einleitung

Die Anforderungen an Raum-, Produkt- und Personalhygiene werden als Basishygiene verstanden. Die Basishygiene umfasst sämtliche Vorgänge im Prozess der Lebensmittelherstellung. Vom Wareneingang bis zur Abgabe des zubereiteten Lebensmittels wird eine zielgerechte Qualitätskontrolle durchgeführt. **Basishygiene** ist Fundament und Voraussetzung für die Grundsätze der Hygieneverordnung. Ohne funktionierende systematische Basishygiene können die Verpflichtungen der LMHV nicht erfüllt werden. Zusammengefasst mit dem Eigenkontrollsystem ergibt sich daraus das Gesamthygienekonzept.

Das von den Lebensmittelbetrieben (hier Molkerei) nachzuweisende „Hygiene-Eigenkontrollsystem“ betrifft diverse Maßnahmen, Kontrollen und Voraussetzungen. Die Sicherung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit der Lebensmittel und hoher Qualität erfordert deshalb im Betrieb wirkungsvolle Konzepte; einerseits um der Keimverbreitung während des gesamten Produktionsprozesses entgegenzutreten und andererseits um eine bereits bestehende Kontamination auf das gebotene Maß zu vermindern, bzw. um Belastungen der Produkte durch gesundheitlich bedenkliche Rückstände oder Fremdkörper weitestgehend auszuschließen.

Für die Verwirklichung dieser Zielsetzung ist unabdingbare Voraussetzung, dass die Betriebe zunächst umfassende Hygienemaßnahmen und -kontrollen ein- bzw. durchführen, die alle Hygieneebenen (Betriebshygiene, Prozess- und Personalhygiene) konsequent erfassen und so die gebotene Basishygiene (statische und dynamische Aspekte) sicherstellen.

Für alle Programme, die sich mit Verbesserung, Sicherung und Überwachung der Hygiene im Produktionsprozess befassen, gilt, dass sie erst dann wirksam werden können, wenn das gesamte Betriebspersonal eingebunden ist. Die Betriebsleitung und alle Mitarbeiter müssen bereit und in der Lage sein, in der täglichen Routine hygienisch zu denken und zu arbeiten. Dazu sind systematische Motivation und Schulung der Mitarbeiter erforderlich. Gleichzeitig muss sich in den zuständigen Entscheidungsebenen des Betriebes die Erkenntnis durchgesetzt haben, dass zeitgemäße Qualitäts- und Hygienesicherung stets die wirtschaftlichen Betriebsergebnisse berührt, und zwar mittelfristig durch Kostenminimierung aufgrund geringerer Ausfall-, bzw. Fehlproduktionen, Verringerung von Reklamationen sowie auch durch Anhebung des spezifischen Qualitätsimages der erzeugten Waren.

Das Hygiene-Eigenkontrollsystem für die Molkerei XY umfasst folgende Punkte:

3.2 Hygiene-Eigenkontrollsystem der Fa. XY

3.2.1 Anforderungen an Betriebsstätten

Die Anforderungen an die Betriebsstätten sind in der LMHV aufgelistet. In der Anlage zu § 3 ist genau festgelegt wie die Beschaffenheit der Betriebsstätten (Kap. 1,3), der Räume, Vorrichtungen und Geräte (Kap. 2) und der Gegenstände und Ausrüstungen (Kap. 4) in einem Betrieb, in dem Lebensmittel hergestellt, behandelt oder in den Verkehr gebracht werden, sein muss. Auf eine genaue Auflistung wird hier verzichtet.

Das Unternehmen XY kommt diesen Anforderungen nach. Bei Veränderungen oder Umbaumaßnahmen wird dies dokumentiert. Hierzu und zur regelmäßigen Kontrolle stehen verschiedene Formblätter und Checklisten für die Aufzeichnungen in einem separaten Ordner zur Verfügung.

Formblätter:

- Blatt 1: Allgemeine Arbeitsraumüberprüfung
- Blatt 2: Bestandsaufnahme Betriebshygiene
- Blatt 3a: Bestandsaufnahme Betriebsstätte
- Blatt 3b: Bestandsaufnahme Betriebsstätte
- Blatt 4a: Anforderungen an Räume, Vorrichtungen, Geräte
- Blatt 4b: Anforderungen an Räume, Vorrichtungen, Geräte
- Blatt 4c: Anforderungen an Räume, Vorrichtungen, Geräte

3.2.2 Personalhygiene

Beschäftigte von lebensmittelverarbeitenden Betrieben haben die Verpflichtung, einen hohen Standard an körperlicher Sauberkeit zu gewährleisten. Da viele Menschen unbewusst Träger von krankheitserregenden Keimen sind, könnten sie bei mangelnder Hygiene die Lebensmittel verunreinigen. Durch die Maßnahmen der Personalhygiene wird verhindert, dass von den Mitarbeitern, die mit unverpackten Lebensmitteln umgehen, Krankheitserreger auf die Lebensmittel übertragen werden.

Theoretisch wären alle Punkte, an denen das Personal die Ware berührt, potentielle Kontrollpunkte. Da dies nicht möglich ist, wird die Kontrolle des Personals über möglichst lückenlose Hygienemaßnahmen bewerkstelligt.

Personen, die Lebensmittel herstellen, behandeln oder in den Verkehr bringen, haben ein hohes Maß an persönlicher Sauberkeit einzuhalten.

Die Fa. XY erfüllt die nach LMHV, MilchV und Richtlinie 93/43/EWG gestellten Anforderungen bezogen auf die Personalhygiene und überprüft diese regelmäßig. Die Bescheinigung des Gesundheitsamtes nach §43 Infektionsschutzgesetz (IFSG) eines jeden Mitarbeiters wird von der Geschäftsleitung geprüft und abgelegt. Die jährliche Wiederholung wird ebenfalls kontrolliert. Entsprechende Unterlagen liegen vor.

Aus den folgenden Tabellen und Formblättern ist übersichtlich und klar erkennbar, wie und welche Anforderungen und Maßnahmen das Unternehmen umsetzt und erfüllt. Am Ende des Kapitels sind diese und weitere Checklisten und Formblätter aufgeführt, welche die Fa. XY verwendet, um den Hygieneanforderungen bzgl. des Personals Genüge zu leisten.

<u>Anweisungen Personalhygiene</u>	<u>Händehygiene</u>
• Vorgeschriebene Gesundheitskontrollen einhalten!	• vor Arbeitsbeginn
• Übertragbare Krankheiten umgehend melden!	• vor dem Bearbeiten empfindlicher Produkte
• Händereinigung und -desinfektion befolgen!	• nach jeder Pause
• Toilettenhygiene beachten!	• bei Arbeitsplatzwechsel
• Handverletzungen sofort verbinden und abdecken!	• bei Handschuhwechsel
• Arbeiten mit Handverletzungen sind im reinen Arbeitsbereich verboten!	• nach Arbeiten mit möglicherweise kontaminierten Lebensmitteln oder Geräten
• Nicht auf offene Lebensmittel husten und niesen!	• nach Toilettenbenutzung
• Verbot des Ausspuckens!	• nach Lager- und Transportarbeiten
• Private Gegenstände im Betrieb verboten!	• nach Schmutzarbeiten
• Arbeitskleidung ordnungsgemäß tragen!	• nach Müllentsorgung
• Kopfbedeckung ordnungsgemäß tragen!	• nach Reinigungsarbeiten
• Schmuckverbot befolgen!	
• Kein Zutritt in die Produktion mit Straßenschuhen!	
• Essen, Rauchen und Trinken nur in den dafür vorgesehenen Sozialräumen erlaubt!	

Ablaufschema Personalhygiene

<u>Verfahrensschritt</u>	<u>Darauf kommt es an!</u>
Gesundheitszeugnis	Personen mit übertragbaren Krankheiten dürfen nicht im Lebensmittelbereich arbeiten. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit empfiehlt regelmäßige Untersuchungen, einmal jährlich nach der Urlaubssaison und nach Durchfallerkrankungen.
Meldung von Erkrankungen	Durchfallerkrankungen müssen unbedingt gemeldet werden. Personen mit diesen Erkrankungen oder mit eiternden Wunden dürfen nicht mit unverpackten Lebensmitteln umgehen.
Körperhygiene	Mitarbeiter müssen nach dem Toilettenbesuch die Hände waschen und desinfizieren. Es wird empfohlen, ein Präparat zur Hautpflege bereitzustellen.
Kleidung, Wäsche	Arbeitskleidung häufig wechseln. Auch ohne sichtbare Verschmutzung wird Arbeitskleidung nach längerer Tragezeit zur Infektionsquelle. Besucher müssen ebenfalls Schutzkleidung tragen.
Essen, Trinken, Rauchen	Dieses ist nur in den dafür zugelassenen Bereichen erlaubt.

Weitere Checklisten und Formblätter:

- Blatt 5: Betriebsbegehung Sozialräume
- Blatt 6: Personalhygiene (Überprüfung)
- Blatt 7: Prüfpunkte Toilettenräume

3.2.3 Reinigung und Desinfektion

Durch regelmäßige Reinigung und Desinfektion wird verhindert, dass die Lebensmittel beim Kontakt mit Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten oder Behältern mit Krankheitserregern kontaminiert werden. Um eine wirkungsvolle Reinigung und Desinfektion zu erzielen und eine Gefährdung durch chemische Rückstände zu vermeiden, sind umfangreiche Maßnahmen erforderlich.

Bakterien, Hefen und Schimmelpilze vermehren sich überall dort, wo ausreichend Feuchtigkeit vorhanden ist. Im Anschluss an die Reinigung und Desinfektion müssen die Geräte und Flächen daher abtrocknen können, damit bis zur nächsten Benutzung nicht erneut eine Vermehrung der Mikroorganismen eintritt.

Alle Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten (auch das Waschen und Desinfizieren der Hände) müssen so ausgeführt werden, dass Lebensmittel nicht verunreinigt werden. Eine Verunreinigung der Lebensmittel durch aufgewirbelten Staub oder sonstigen Schmutz bzw. umherspritzende Reinigungs- und Desinfektionsmittel muss vermieden werden. Ein Reinigungs- und Desinfektionsplan enthält Vorgaben zur Häufigkeit von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in verschiedenen Bereichen. Zusätzlich muss jeder Benutzer

festlegen, wie Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten durchzuführen sind. Dies umfasst insbesondere die anzuwendenden Reinigungs- und Desinfektionsmittel und deren Anwendungskonzentration und -temperatur, sowie die erforderlichen Einwirkzeiten. Es ist darauf zu achten, dass nur geprüfte Präparate, z. B. von der Deutschen Veterinär-Gesellschaft (DVG), verwendet werden.

Die Fa. XY führt ihre Reinigung und Desinfektion nach genauen Desinfektionsplänen durch. Darin wird immer hinterlegt, **wer, was, wie lange, mit welchem** Mittel reinigt und/oder desinfiziert. Veränderungen in der Anwendung der Reinigungs- und Desinfektionsmittel (Zeit, Konzentration, Einwirkdauer,...), der zu reinigenden Betriebsstätten und Gerätschaften, der Reinigungs- und Desinfektionsmittel selbst oder weiterer wichtiger Änderungen werden im Reinigungs- und Desinfektionsplan geändert und neu angepasst. Hierzu stehen weitere Checklisten und Formblätter zur Verfügung.

Blatt 8: Reinigung und Desinfektion für Räume und Geräte

Blatt 9: Reinigung und Desinfektionsplan

Blatt 10: Reinigung und Desinfektions-Wochenplan

3.2.4 Schädlingsbekämpfung

Die am häufigsten anzutreffenden Schädlinge sind Nagetiere, Insekten oder Vögel. Durch eine gute Betriebshygiene sorgt das Unternehmen dafür, dass Schädlinge nicht angelockt werden, sich nicht vermehren können und, falls doch auftretend, ausgerottet werden. Solche Maßnahmen sind:

- Ordnung und Sauberkeit in Lager- und Abfallbereichen
- rechtzeitige Entleerung von Abfalleimern und -containern
- verschlossene Abfalleimer und -container
- Abdeckung von Lebensmittel
- sofortige Entfernung von Verunreinigungen
- keine Lagerung von Lebensmittel auf dem Boden
- Prüfung am Wareneingang auf Schädlinge
- saubere und geschützte Abflüsse

Im Unternehmen liegt eine Objektbeschreibung und von einem externen Fachmann erstellte Schwachstellenanalyse vor, ebenso ein Plan zur Bekämpfung von Ungeziefer. Im Betrieb erfolgt eine ständige physikalische Bekämpfung von Fliegen durch UV-Licht und ständige Vorbeugemaßnahmen mit Fliegengitter, weiterhin ist es Standard, regelmäßig folgende Bekämpfungsmaßnahmen durchzuführen, bzw. einzurichten:

- Rattenköder-, Mäuseköderdepot
- Pheromonfalle für Motten
- Schabenklebe-, Triboliumfalle

Auch zu diesem Thema liegen Formblätter und Checklisten vor, die jederzeit zu einer Überprüfung der IST-Situation in der Fa. verwendet werden können.

- Blatt 11: Schädlingsbekämpfung (HACCP)
- Blatt 12: Bestandsaufnahme Schädlinge
- Blatt 13: Grenzwerte

3.2.5 Abfallentsorgung

Damit Gefahrenquellen, wie Kontamination durch verdorbene Lebensmittel, Keimverschleppung, Geruchsentwicklung, ekelerregende Beeinträchtigungen, Ungeziefer- und Nagetierbefall nicht eintreten können, muss eine einwandfreie Abfallentsorgung eingehalten werden.

Bei der Käseherstellung der Molkerei XY fällt bei der Anlieferung der Milch, der Produktion, der Reifung und im Lager und Versand so gut wie kein Abfall an. Der Rohstoff Milch wird komplett verwertet. Der äußerst geringe Anteil Restmüll wird ordnungsgemäß entsorgt, bzw. recycelt oder wiederverwertet (z. B. Kartonagen, Folien).

Formblätter und Checklisten:

- Blatt 14: Abfallentsorgung von Lebensmitteln
- Blatt 15: Checkliste Entsorgung

3.2.6 Warenein- und Warenausgang

3.2.6.1 Wareneingang

Der Wareneingang konzentriert sich bei der Molkerei XY auf der einen Seite auf die Rohmilch. Diese wird direkt be- und weiterverarbeitet. Auf der anderen Seite sind das Kulturen, Lab und sonstige Zutaten (Salz, Schimmel,...) und Verpackungsmaterialien, die entweder kurz gelagert oder auch direkt verarbeitet werden.

Rohmilch:

Die Milch wird vom Erzeugerhof zur Molkerei transportiert. Hierbei ist es wichtig, dass die Kühlkette eingehalten wird. Nach dem Melken muss die Milch sofort auf 4°C gekühlt werden, das Melken muss unter hygienischen Bedingungen durchgeführt werden. Die Milch wird im firmeneigenen Milchsammeltankwagen zur Molkerei transportiert, wobei die Milch gekühlt werden muss (< 10°C), sie muss frei sein von Lufteintrag und so schonend wie möglich transportiert werden.

Der Tanksammelwagen ist mit einer Volumenmessvorrichtung und einer Pumpe ausgestattet, so dass das angenommene Volumen automatisch aufgezeichnet wird. An der Annahmestelle der Molkerei wird die angelieferte Milch über verschiedene Pumpen und Filter in den Rohmilchtank gepumpt. Hier erfolgt eine Probenentnahme für den Brillant-Schwarz-Reduktions-Test für den Hemmstofftest (siehe HACCP). Der Fettgehalt kann, ebenso wie die grobsinnliche Beurteilung (Geruch, Geschmack) durch eine Probe aus dem Vorlaufgefäß bestimmt werden.

Beim Eingang von Lab, Kulturen und dem Verpackungsmaterial wird auf das Analysenzertifikat des Herstellers geachtet (siehe HACCP). Zusätzlich ist anzuraten, ein- bis zweimal im Jahr eine eigene Probe an ein unabhängiges Labor zu schicken, um die erforderliche, einwandfreie Qualität überprüfen zu lassen.

Die Mitarbeiter, die Waren annehmen dürfen, müssen wissen, worauf sie besonders zu achten haben und welche Abweichungen noch als annehmbar eingestuft werden können. Geklärt ist außerdem, wann der Verantwortliche zu informieren ist und welche Entscheidungen, wie zum Beispiel die Rückweisung angelieferter Waren, die annehmenden Mitarbeiter selbständig treffen können. Diese Vorgänge werden im HACCP-Konzept geregelt und dokumentiert.

Formblätter und Checklisten (optional):

Blatt 16: Prüfpunkte Wareneingangsanforderungen

Blatt 17: Wareneingangskontrolle (HACCP)

3.2.6.2 Warenausgang

Das Ziel der Lagerhaltung ist die Qualitätserhaltung und Vermeidung von Risiken durch sachgerechte Lagerung der verzehrfertigen Speisen. Wichtigste Maßnahmen hierzu sind die Begrenzung der Lagertemperatur und der Lagerdauer.

Lagerungstemperaturen für leichtverderbliche Lebensmittel sind kritische Parameter, deren Einhaltung überwacht und dokumentiert werden muss. Die Fa. XY hält in ihrem Lagerraum die Temperatur ständig bei $< 10^{\circ}\text{C}$ (Empfehlung des BVL, siehe HACCP).

Die Ware wird im Umkreis von 100 km im betriebseigenen LKW zum Kunden transportiert, bei größeren Entfernungen wird eine Spedition eingesetzt. Bei beiden Transportwegen wird auf die Einhaltung der Kühlkette geachtet. Das Transportfahrzeug ist hygienisch einwandfrei ausgestattet, die Transportdauer wird kurz gehalten und evtl. auftretende Verpackungsschäden sind zu überprüfen.

Allgemeine Lagerbedingungen:

Bei der Lagerung der Produkte ist sichergestellt, dass nur freigegebene Produkte und die für die vorgesehene Bestimmung „richtigen Produkte“ ausgeliefert werden (Prinzip „first in – first out“). Die Lagereinrichtungen und die eingelagerten Produkte werden regelmäßig überprüft.

Anforderungen an Lagerräumlichkeiten und -ausstattungen, denen die Fa. nachkommt:

- Vorrichtungen zum Reinigen und Desinfizieren sind vorhanden
- Behälter und Paletten zur Lagerung oder Beförderung von Lebensmitteln sind so beschaffen, dass die für die Verkehrsfähigkeit der Lebensmittel erforderlichen Temperaturen eingehalten werden
- angemessene Vorrichtungen zur Aufrechterhaltung und Überwachung der Temperatur sind vorhanden (siehe HACCP)
- Behälter und Paletten sind leicht zu reinigen und zu desinfizieren
- die Waren werden auf Paletten gelagert, haben also keinen direkten Kontakt mit dem Boden oder den Wänden

Formblätter und Checklisten:

Blatt 18: Temperaturkontrolle Kühlraum (HACCP)

Blatt 19a: Prüfpunkte für eine Lagerkontrolle (1/2)

Blatt 19b: Prüfpunkte für eine Lagerkontrolle (2/2)

Blatt 20a: Bestandsaufnahme Lagerhaltung (1/2)

Blatt 20b: Bestandsaufnahme Lagerhaltung (2/2)

3.2.7 Hygieneschulung

Die Schulungsverpflichtung aus dem Anhang der Richtlinie 93/43/EWG wird integriert in die Verpflichtung zu betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen des §4 LMHV. Damit kommt zum Ausdruck, dass die regelmäßige Mitarbeiterschulung - eingeschränkt auf Personen, die mit Lebensmitteln umgehen - als wesentlicher und enorm wichtiger Bestandteil eines wirksamen HACCP-Systems anzusehen ist.

Die Mitarbeiter der Fa. XY werden im Rahmen der Schulung für die einzelnen Aufgaben qualifiziert und erlangen die Kompetenz zur Folgenabschätzung ihres Verhaltens.

Die Geschäftsleitung führt Mitarbeiterschulungen einmal im Jahr durch. Art und Umfang der Schulung richten sich nach Tätigkeit und Ausbildungsstand der Personen. Gegenstand von Unterrichtung und Schulung sind betriebsbezogenen Fragen der Lebensmittelhygiene. Die Unterrichts- und Schulungsmaßnahmen gehen so weit, dass die Personen für die Erledigung der ihnen übertragenen Aufgaben die erforderlichen Kenntnisse besitzen. Die Dokumentation über die durchgeführten Schulungsmaßnahmen ist bei der Geschäftsleitung hinterlegt.

Formblätter und Checklisten:

Blatt 21 Schulung Jahresplan

Blatt 22: Dokumentation über durchgeführte Schulung (HACCP)

Blatt 23: Schulungsnachweis

3.2.8 Trinkwasserkontrolle

Im Anwendungsbereich der LMHV darf nur Wasser eingesetzt werden, das der Trinkwasser-Verordnung entspricht. Auch in europäischen Richtlinie 93/43/EWG wird die Verwendung von Trinkwasser in Anhang VII geregelt.

Die Überprüfung, ständige Kontrolle und Aufzeichnung der Ergebnisse der Trinkwasseruntersuchungen sind unumgänglich. Hier ist ein geeigneter zeitlicher Abstand der Untersuchungen zu wählen, um eine lückenlose und einwandfreie Qualität nachzuweisen. Die verschiedenen Trinkwasserstellen gehen aus einem Gebäudeplan hervor und sind so einfach

auffindbar. Anhand dieses Zapfstellenplanes werden die Probennahmen bei der Fa. XY durchgeführt und extern zur Untersuchung gebracht. So sind etwaige Verunreinigungen, wie z. B. Biofilmbildung, Bakterienansammlungen, sonstige Verschmutzungen schnell zu erkennen.

Formblätter und Checklisten:

Blatt 24: Trinkwasserkontrolle

3.2.9 Überwachung und Verhinderung von biologischen, chemischen und physikalischen Gefahren:

In der Risikoanalyse hat bei der Ermittlung der Kritischen Punkte die Ökologie der in Betracht kommenden Mikroorganismen in Beziehung zu den einzelnen Produktionsschritten und zu der Zusammensetzung des Produktes wesentliche Bedeutung (Kontaminationsquellen, sowie intrinsische, extrinsische, implizite und Prozess-Faktoren). Entsprechendes gilt auch für die diversen Rückstände und deren Wechselbeziehungen zu Mikroorganismen.

Die Gruppe der **biologischen** Gefahren hat im Lebensmittelbereich die größte Bedeutung, da sie schwierig zu erkennen sind und durch falsche Handhabung, beziehungsweise unsichere Prozesse im Betrieb auftreten können.

Zu den biologischen Gefahren, die hier in der Molkerei auftreten können, zählen:

Bakterien	Viren	Schimmelpilze und Hefen
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Salmonella</i> spp. - <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Clostridium perfringens</i> und <i>Cl. botulinum</i> - <i>Bacillus cereus</i> - <i>Listeria monocytogenes</i> - <i>Campylobacter jejuni</i> - <i>Shigella</i> spp. - Vibrionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Hepatitis-Viren - Rotaviren - Norwalk-Viren 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspergillus - Penicillium - Fusarium - Candida albicans

Gerade bei den mikrobiologischen Gefahren sind geeignete Vorbeugemaßnahmen von größter Wichtigkeit. Hierzu werden in der Fa. XY einerseits die bereits beschriebenen Hygienemaßnahmen in den diversen unterschiedlichen Bereichen (Personen-, Produkt-, Betriebshygiene und Reinigung/Desinfektion) durchgeführt, andererseits eine ausreichende, zuverlässige und korrekte Erhitzung an den entsprechenden Produktionsschritten vorgenommen. Weiterhin wird eine Gute Herstellungspraxis garantiert. Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen durchgeführt und die Kühltemperaturen ordnungsgemäß eingehalten. Regelmäßige Probennahmen mit anschließenden Untersuchungen in geeigneten Labors werden durchgeführt und lückenlos dokumentiert, einerseits um die Reinheit des Produktes festzustellen und andererseits um eventuelle Schwachstellen sofort zu erkennen.

Chemische Gefahren sind in der Lebensmittelproduktion ebenso nicht zu unterschätzen und allgegenwärtig. Auch in diesem Gebiet tut sich ein erhebliches Gefahrenpotential auf.

Natürliche, chemische Noxen	Kontaminanten	Rückstände	Zusatzstoffe	Sonstige
- Mykotoxine - Pflanzengifte	- Schwermetalle - chlorierte Kohlenwasserstoffe	- Tierarzneimittel - Futtermittelzusatzstoffe - Pestizide - Herbizide - Fungizide - Düngemittel	- Nitrit - Nitrat	- Schmierstoffe - Reinigungs- u. Desinf.mittel - Anstriche und Farben

Die chemischen Gefahren lassen sich relativ leicht beherrschen, indem nur zugelassene Bedarfsgegenstände verwendet werden und die Lebensmittel so gelagert werden, dass sie bei Reinigungsmaßnahmen nicht mit Reinigungsmitteln kontaminiert werden können. Bei chemischen Rückständen, die als Bestandteil der eingekauften Lebensmittel oder Rohstoffe in den Betrieb gelangen, bleibt den Verantwortlichen nur die sorgfältige Auswahl der Lieferanten, da Eingangskontrollen mit chemischer Analyse unverhältnismäßig und zu kostspielig wären. Geeignete Vorbeugemaßnahmen wurden auch hier bereits beschrieben. Gerade Rohstoffspezifikationen und Analysenzertifikate sind unumgänglich, um die Reinheit

der Rohstoffe nachweisen zu können. Stichproben müssen ständig durchgeführt werden, um lückenlos die Reinheit des Produktes nachweisen zu können.

Zum Bereich der **physikalischen** Gefahren zählen:

- Glas
- Holz
- Papier
- Haare
- Schmutz
- Staub
- Farbe und Splitter von Anstrichen
- Rost
- Metall
- Plastik
- Steine

Die Einhaltung der Basishygiene in den beschriebenen Bereichen ist die Voraussetzung für die Eliminierung der meisten physikalischen Faktoren. Weiterhin ist ebenso auf die Lieferantenbescheinigungen, Rohstoffspezifikationen und Überwachungen zu achten und die Dokumentation darüber zu pflegen. Um einzelne Materialien im oder am Produkt zu finden, werden dementsprechende Detektoren eingesetzt werden (z. B. Metalldetektoren). Bei den Packstoffen ist darauf zu achten, dass sie geeignet sind und keine zusätzliche Verunreinigung darstellen.

Formblätter und Checklisten:

- Blatt 25: Mikrobiologische Anforderungen nach MilchV
- Blatt 26: Mikrobiologische Probennahmen

Die Grundsätze des Hazard Analysis and Critical Control Point-Konzeptes

Grundsatz 1 - Eine Gefahrenanalyse durchführen

Festzulegen sind die in die Betrachtung einzubeziehenden Rohstoffe, das Produkt oder die Produktgruppe, die Produktionslinie bzw. der Prozess und damit das Untersuchungsziel und die Reichweite der Studie. In systematischer Vorgehensweise sollen im Verlauf der Studie alle einzelnen Phasen, Schritte oder Stufen, Rohstoffe, Zwischenprodukte und Produktvarianten oder einzelne Tätigkeiten innerhalb der Betrachtungszeit ermittelt werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabenstellung für eine Studie ist der Ablauf, der zeitliche Rahmen sowie die Zusammensetzung des Hazard Analysis and Critical Control Point-Teams festzulegen. Die umfassende Beschreibung des Produktes einschließlich der Verpackung, der Zielgruppe und des Verwendungszweckes und die Darstellung des Herstellungsprozesses in Form eines Fließdiagramms sind klar und detailliert darzustellen. Die Verifizierung der Abläufe sollen im Betrieb überprüft werden, außerdem ist eine qualitative Auflistung der potentiellen Gefährdungen zu erstellen (BLL, 1995).

Grundsatz 2 - "Critical Control Points (CCPs)" bestimmen

"Critical Control Points" sind Punkte, Stufen oder Verfahrensschritte in einem Herstellungsprozess, an denen die Unbedenklichkeit eines Lebensmittels und damit die Gesundheit des Endverbrauchers negativ beeinflusst werden kann und an denen die Gefährdung durch gezielte Überwachungsmaßnahmen verhindert, beseitigt oder auf ein annehmbares Niveau vermindert werden kann. Lenkungspunkt oder Steuerungspunkt sind die wohl treffendste Übersetzung ins Deutsche. Bei der Entscheidungsfindung wird empfohlen jeden Schritt einzeln zu bearbeiten und hinterfragen, am besten mit Hilfe des Entscheidungsbaumes (BLL, 1995; ANONYM, 2003).

Ein typischer CCP in der Milchverarbeitung ist die Pasteurisierung, bei der mikrobiologische Bakterien abgetötet werden sollen. Die Milch wird erhitzt, z. B. bei 72 - 75°C 15 - 20 sec. lang. Maßnahmen zur Beherrschung sind vorhanden, bei einer Verunreinigung wird die Gefahr eliminiert, das heißt eine Fehlermeldung bewirkt das Rückführen der Milch und nach der Behebung des Fehlers wird die Milch korrekt pasteurisiert.

CCP- Entscheidungsbaum

Jede Frage der Reihe nach bei jedem Schritt für jede identifizierte Gefahr beantworten!

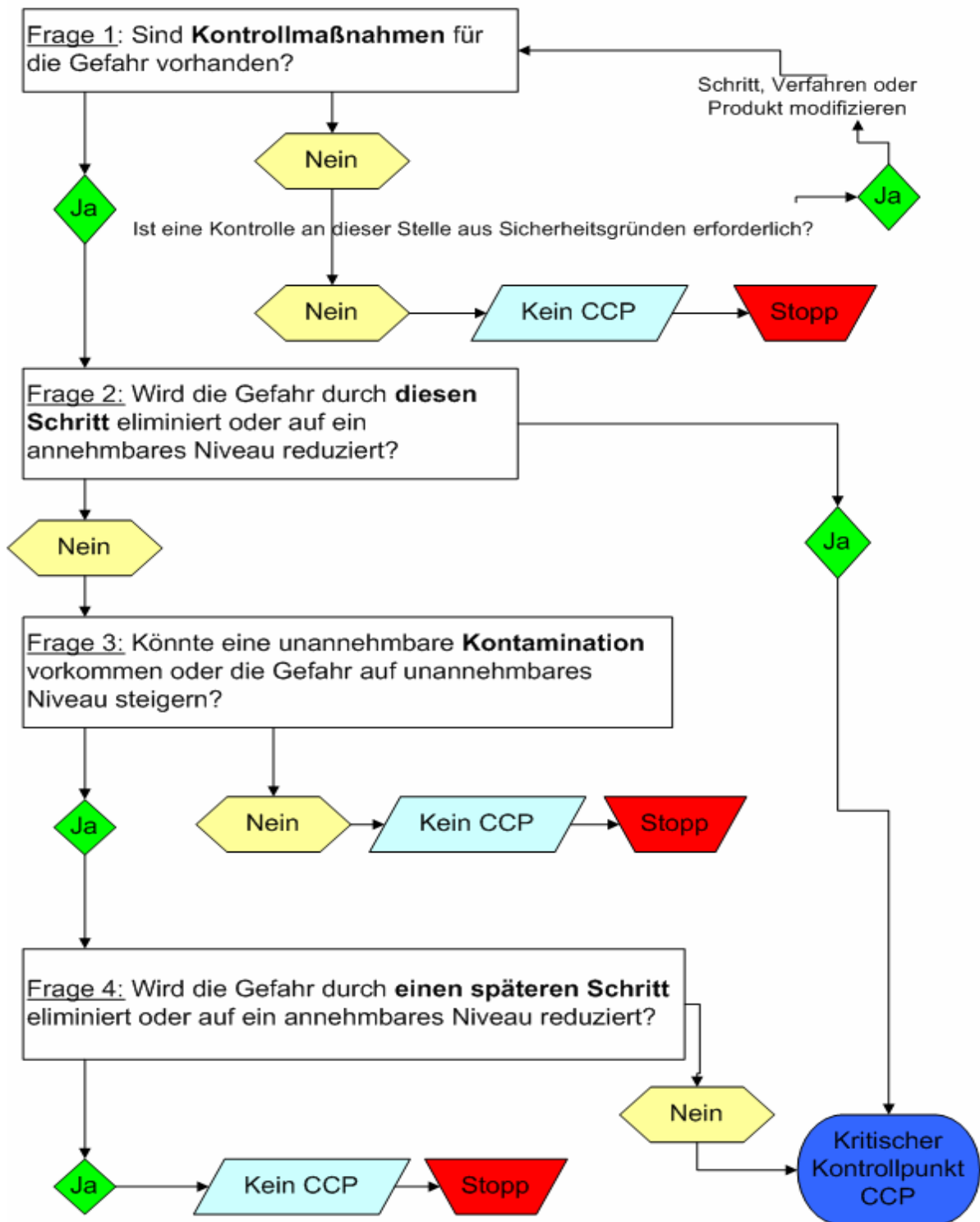


Abb. 3: Entscheidungsbaum

Grundsatz 3 - Einen oder mehrere Grenzwerte festlegen

Für jeden identifizierten CCP sind die notwendigen Maßnahmen und die Bedingungen zu beschreiben, mittels derer sich die Risikobeherrschung erkennen lässt. Werden diese Bedingungen eingehalten und bewegen sich die Parameter innerhalb der Grenzen, so gilt der CCP als beherrscht. Für einen CCP können mehrere kritische Grenzwerte festgelegt sein. Als Parameter eignen sich z. B. Temperaturwerte, pH-Werte, Dosierungsmengen, Konzentrationen und eingeschränkt mikrobiologische Grenzwerte. Auch prozessrelevante Parameter, wie Kühltemperaturen, Zeitangaben, Durchflussmengen, o. ä. sind geeignet. Gehen diese Messgrößen auf Rechtsvorschriften zurück, so gelten sie als kritische Grenzwerte (z. B. Pasteurisierungsbedingungen). Kritische Grenzwerte sind dadurch charakterisiert, dass ihr Überschreiten unannehmbar ist. Grenzen für Lenkungsbedingungen können als quantitative Werte (z. B. Maximalwert/Minimalwert oder Richtwert/Warnwert) oder als attributive Grenzen (z. B. ja/nein oder nachweisbar/nicht nachweisbar) beschrieben werden. Entscheidend ist, dass mit Hilfe der Grenzen zwischen "annehmbar" und "nicht annehmbar" differenziert werden kann (BLL, 1995).

Grundsatz 4 - Ein System zur Überwachung der CCPs festlegen

Unter Überwachung versteht man die geplante Messung oder Beobachtung an einem CCP in Übereinstimmung mit dem für jede Kontrollmaßnahme festgelegten Grenzwert und der spezifizierten Toleranz.

Überwachungsmethoden müssen einen Kontrollverlust über die relevante Gefahr an einem CCP erfassen können. Idealerweise sollte ein Überwachungssystem diese Informationen rechtzeitig ermitteln, so dass korrektive Maßnahmen ergriffen werden können, bevor eine Separierung oder Zurückweisung des Produktes erforderlich ist. Physikalische, chemische und sensorische Überwachungsmethoden sind aufgrund ihrer schnellen Reaktionsgeschwindigkeit vorzuziehen. Mikrobiologische Überwachungssysteme verfügen über den zusätzlichen Nachteil, dass die Resultate im Produkt interpretiert werden müssen, und eignen sich daher selten als Überwachungssysteme für CCPs (LEAPER, 1992).

Die Überwachungswerte müssen aufgezeichnet werden und sollten im Idealfall absolut fehlerlos verlaufen (BERTLING, 1996)

Grundsatz 5 - Festlegung der Maßnahmen des Eingriffs (Korrektur/Abhilfe) bei Nichteinhaltung der Lenkungsbedingungen

An jedem kritischen Punkt ist festzulegen, wie im Falle der Nichteinhaltung der Lenkungsbedingungen vor Ort reagiert werden muss. Im Falle eines tendenziellen Kontrollverlustes dienen geeignete Lenkungsmaßnahmen der Vermeidung des Erreichens und Überschreitens der Grenzwerte. Bei festgestelltem Überschreiten der Grenzen und bereits eingetretenem Kontrollverlust sind Sofortmaßnahmen zur Wiederherstellung des beherrschten Zustandes notwendig, weiterhin Maßnahmen, welche die Behandlung und den Verbleib der Produkte regeln, bei denen mit Abweichungen gerechnet werden muss. Ein Kontrollverlust ist auch dann gegeben, wenn festgestellt wird, dass Überwachungsfunktionen ausgefallen sind (BLL, 1995).

Grundsatz 6 - Die Verfahren zur Verifizierung festlegen, die bestätigen, dass das HACCP-Konzept erfolgreich arbeitet

Um sicherzustellen, dass die Lenkungs- und Überwachungsmaßnahmen an den kritischen Punkten wirksam sind, sind Prüfverfahren und Prüfmethode zur Bestätigung einzuführen. Unter Prüfmethode versteht man Stichproben, verstärkte Tests an den kritischen Punkten, Prüfung der Lagerungs- und Vertriebsbedingungen und Nachkontrollen. Prüfverfahren sind sämtliche Inspektionen, Kontrollgänge, Überprüfung der Grenzwerte und der Aufzeichnungen der Korrekturmaßnahmen. Wird durch die Verifizierung erkannt, dass bestimmte Abschnitte mit den angewandten Maßnahmen nicht wirksam beherrscht werden können, so sind Änderungen vorzunehmen und im Rahmen einer neuen HACCP-Studie sind für diesen Teilbereich Festlegungen zu treffen. Zur Optimierung des HACCP-Konzeptes muss auch die Häufigkeit und Notwendigkeit der angewandten Prüf- und Überwachungsverfahren hinterfragt werden, was auch als "HACCP-Audit" bezeichnet wird (BLL 1995; KRENNRICH und WIEDNER, 1995; BERTLING, 1996).

Grundsatz 7 - Lenkung der festgelegten Verfahrens- u. Arbeitsanweisungen und Dokumentations-Organisation

Diese Phase besteht in der Lenkung der Dokumente, d. h. der Prüfpläne, Prüfanweisungen und Arbeitsanweisungen. Sie müssen ständig in einer aktuellen

Form bei dem jeweils Verantwortlichen vorliegen. In der Praxis kann auf eine ordentliche Dokumentation nicht verzichtet werden, da ohne eine solche ein Nachweis unmöglich ist. Eine Dokumentation ist zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht notwendig. Nach dem modernen Verständnis der Qualitätssicherung und der Produkthaftung gelten Aktivitäten, die nicht dokumentiert sind, als nicht durchgeführt. Was, wie und wo festgehalten wird, ob dies durch Protokolle, Checklisten oder Prüfpläne geschieht, mit oder ohne EDV-Unterstützung, bleibt dem eigenen Ermessen des Unternehmens überlassen. Die Aufgabe besteht darin, eine Form der Dokumentation zu finden, welche weder die Anwender noch die Inspektoren eines derartigen Systems überfordert.

In jedem Fall führt die Dokumentation des Hygiene-Konzeptes zu einer verstärkten Sensibilisierung, zu vermehrtem Interesse aller Beteiligten und fördert die Betriebshygiene (ZSCHALER und REVERMANN, 2000).