

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
	Inhaltsverzeichnis	I - V
	Verzeichnis der Abkürzungen	VI - VII
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2.	SCHRIFTTUM	2
2.1	Direktvermarktung	2
2.1.1	Bedeutung	2
2.1.2	Gesetzliche Anforderungen	3
2.1.2.1	Vorzugsmilch-Abgabe	5
2.1.2.2	Milch-ab-Hof-Abgabe	6
2.1.2.3	Rohmilchkäse und sonstige Erzeugnisse aus Rohmilch	7
2.2	Gesamtkeimzahl und Somatische Zellen	9
2.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.1	Taxonomie	11
2.3.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	11
2.3.3	Enterotoxine	12
2.3.4	Erkrankungen bei Mensch und Tier	12
2.3.5	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	14
2.3.6	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	15
2.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	18
2.4.1	Taxonomie	18
2.4.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	18
2.4.3	Erkrankungen bei Mensch und Tier	18
2.4.4	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	21
2.4.5	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	21
2.5	<i>Bacillus cereus</i>	24
2.5.1	Taxonomie	24
2.5.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	24

2.5.3	Enterotoxine und emetische Toxine	25
2.5.4	Erkrankungen bei Mensch und Tier	25
2.5.5	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	26
2.5.6	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	27
2.6	<i>Escherichia coli</i> und Coliforme Keime	28
2.6.1	Taxonomie	28
2.6.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	28
2.6.3	Darmpathogene <i>E.coli</i>	29
2.6.3.1	Übersicht	29
2.6.3.2	Enterotoxinogene <i>E.coli</i>	29
2.6.3.3	Verotoxin-bildende <i>E.coli</i>	29
2.6.4	Erkrankungen bei Mensch und Tier	31
2.6.4.1	Enterotoxinogene <i>E.coli</i>	31
2.6.4.2	Verotoxin-bildende <i>E.coli</i>	31
2.6.5	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	35
2.6.5.1	Enterotoxinogene <i>E.coli</i>	35
2.6.5.2	Verotoxin-bildende <i>E.coli</i>	35
2.6.6	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	35
2.6.6.1	Enterotoxinogene <i>E.coli</i>	35
2.6.6.2	Verotoxin-bildende <i>E.coli</i>	36
2.7	<i>Salmonella spp.</i>	38
2.7.1	Taxonomie	38
2.7.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	38
2.7.3	Erkrankungen bei Mensch und Tier	39
2.7.4	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	41
2.7.5	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	42
2.8	<i>Campylobacter jejuni</i>	43
2.8.1	Taxonomie	43
2.8.2	Morphologie, Kultur und biochemische Eigenschaften	43
2.8.3	Erkrankungen bei Mensch und Tier	43
2.8.4	Verhalten in Rohmilch und Rohmilchprodukten	46

2.8.5	Vorkommen und Häufigkeit in Rohmilch und Rohmilchprodukten	47
2.9	Grundsätze einer Risikobewertung bzw. –einschätzung	49
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	51
3.1	Material	51
3.1.1	Betriebe	51
3.1.2	Proben	51
3.1.3	Nährmedien und Reagenzien	52
3.1.3.1	Somatische Zellen	52
3.1.3.2	Gesamtkeimzahl	52
3.1.3.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	53
3.1.3.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	53
3.1.3.5	<i>Bacillus cereus</i>	54
3.1.3.6	<i>Escherichia coli</i>	54
3.1.3.7	<i>Salmonella spp.</i>	58
3.1.3.8	<i>Campylobacter jejuni</i>	58
3.1.4	Geräte	59
3.1.5	Referenzstämme	60
3.1.5.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	60
3.1.5.2	<i>Listeria spp.</i>	60
3.1.5.3	<i>Bacillus cereus</i>	60
3.1.5.4	<i>Escherichia coli</i>	60
3.1.5.5	<i>Campylobacter jejuni</i>	61
3.2	Methoden	61
3.2.1	Somatische Zellen	61
3.2.2	Gesamtkeimzahl	61
3.2.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	61
3.2.3.1	Isolierung und Keimzahlbestimmung	61
3.2.3.2	Identifizierung und Charakterisierung der Keime	62
3.2.3.3	Enterotoxin-Nachweis	63
3.2.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	63
3.2.4.1	Isolierung	63

3.2.4.2	Identifizierung und Charakterisierung der Keime	63
3.2.5	<i>Bacillus cereus</i>	63
3.2.5.1	Isolierung und Keimzahlbestimmung	63
3.2.5.2	Identifizierung und Charakterisierung der Keime	64
3.2.5.3	Zytotoxizitätsnachweis	64
3.2.6	<i>Escherichia coli</i>	65
3.2.6.1	Isolierung, Keimzahlbestimmung und Identifizierung	65
3.2.6.2	Verotoxin-Nachweis	66
3.2.6.3	Isolierung und Identifizierung der Verotoxinbildner	66
3.2.6.4	LT/ST-Nachweis	70
3.2.7	<i>Salmonella spp.</i>	72
3.2.7.1	Isolierung	72
3.2.7.2	Identifizierung und Charakterisierung der Keime	73
3.2.8	<i>Campylobacter jejuni</i>	73
3.2.8.1	Isolierung	73
3.2.8.2	Identifizierung und Charakterisierung der Keime	73
3.3	Ergebnisse	73
3.3.1	Vorzugsmilch	73
3.3.2	Milch-ab-Hof	81
3.3.3	Rohmilchfrischkäse	84
3.3.4	Rohmilchweichkäse	87
3.3.5	Rohmilchschnittkäse und -hartkäse	89
3.3.6	Sonstige Rohmilchprodukte	92
3.3.7	Produktübergreifende Untersuchungen	92
3.3.7.1	Toxinnachweis <i>S. aureus</i>	92
3.3.7.2	Toxinnachweis <i>B. cereus</i>	92
3.3.7.3	ETEC und VTEC	92
3.3.7.4	Datenvergleich der einzelnen Produkte	93
4.	DISKUSSION	94
4.1	Rohmilch	95
4.1.1	Bewertung der einzelnen Parameter	95
4.1.2	Gesamtbewertung	99

4.2	Rohmilchfrischkäse und -weichkäse	100
4.2.1	Bewertung der einzelnen Parameter	100
4.2.2	Gesamtbewertung	103
4.3	Rohmilchschnittkäse und -hartkäse	103
4.3.1	Bewertung der einzelnen Parameter	103
4.3.2	Gesamtbewertung	105
4.4	Riskoeinschätzung von Rohmilch und Rohmilchprodukten	105
5.	ZUSAMMENFASSUNG	107
6.	SUMMARY	109
7.	LITERATUR	111
8.	ANHANG	147

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung
A. bidest	Aqua bidestillata
Ag	Antigen
Ak	Antikörper
AP	alkalische Phosphatase
BgVV	Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
BHI	brain heart infusion = Hirn-Herz-Glucose-Bouillon
cfu	colony forming units
Da	Dalton
DAEC	diffus adhäsive E.coli
Dig	Digoxigenin
DNA	Desoxyribonukleinsäure
eae	<u>E</u> .coli <u>a</u> tta ch ing and <u>e</u> ffacing
EAggEC	enteroaggregative E.coli
EHEC	enterohämorrhagische E.coli
EIA	enzyme-immunoassay
EIEC	enteroinvasive E.coli
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay
EPEC	enteropathogene E.coli
ETEC	enterotoxinogene E.coli
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
FDA	Food and Drug Administration
g	Erdbeschleunigung
h	Stunden
HC	hämorrhagische Colitis
HUS	hämolytisch-urämisches Syndrom
IDF	International Dairy Federation = Internationaler Milchwirtschaftsverband
Ig	Immunglobulin
k.A.	keine Angabe
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
LST	Laurylsulfat-Bouillon
LT	hitzelabiles Enterotoxin von E.coli
MilchVO	Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnisse auf Milchbasis (Milchverordnung)
MPN	Most Probable Number
MUG	4-Methylumbelliferyl- β -D-glukuronid

n	Anzahl
NBT	Nitroblautetrazoliumchlorid
NPP	4-Nitrophenylphosphat-Na ₂
n.u.	nicht untersucht
PBS	phosphat buffered saline
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
s.	siehe
SDS	Natrium-dodecylsulfat
SLT	Shiga-like Toxin
SSC	standard saline-citrate
ST	hitzestabiles Toxin von E.coli
TSB	Trypton-Soja-Bouillon
UV	ultraviolett
VT	Verotoxin
VTEC	Verotoxin-bildende E.coli
x _G	geometrischer Mittelwert
X-Phosphat	5-Brom-4-chlor-3-indolylphosphat
RKI	Robert Koch Institut
RVS	Rappaport-Vassiliadis-Sojapepton
u.a.	unter anderem
u.v.	unverdünnt
WHO	World Health Organisation
XLD	Xylose-Lysin-Desoxycholat
z.T.	zum Teil