

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

Lehrstuhl: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle

---

**Implementierung eines  
Qualitätssicherungssystems  
zur Beherrschung der  
Betriebs- und Prozesshygiene  
bei der Verarbeitung  
pflanzlicher und tierischer Lebensmittel  
in einer Bäckerei und Konditorei**

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

von  
Carolyn Fischer  
aus  
Freilassing

München 2003

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. R. Stolla

Referent: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. R. Mansfeld

Tag der Promotion: 18. Juli 2003

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>3</b>
2.1	LEBENSMITTELHYGIENE	3
2.1.1	ALLGEMEINES.....	3
2.1.2	LEBENSMITTELRECHT IM WANDEL DER ZEIT.....	4
2.1.3	LEBENSMITTELHYGIENE IN DEN BÄCKEREIEN ENDE DES 19. JAHRHUNDERTS.....	5
2.1.4	LEBENSMITTELHYGIENE WÄHREND DES 1. WELTKRIEGES.....	7
2.1.5	LEBENSMITTELHYGIENE IN EINER KONДИТОРЕИ IN DER ERSTEN HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS.....	7
2.1.6	LEBENSMITTELHYGIENE IN DEN 60ER JAHREN- Entwicklung des HACCP-Konzeptes.....	9
2.2	HYGIENERECHTLICHE GRUNDLAGEN	11
2.2.1	ALLGEMEINES HYGIENERECHT - EG-Hygienerecht.....	11
2.2.2	HYGIENERECHTLICHE REGELUNGEN.....	12
2.2.2.1	Allgemeines Bundeshygienerecht.....	12
2.2.2.2	Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz (LMGB).....	12
2.2.3	ENTSTEHUNG DER LEBENSMITTELHYGIENE-VERORDNUNG (LMHV).....	13
2.2.4	DIN EN ISO-9000.....	14
2.2.5	VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE EINFÜHRUNG DES HACCP-KONZEPTES.....	16
2.2.6	DURCHFÜHRUNG DES HACCP-KONZEPTES.....	17
2.2.6.1	Aufbau des HACCP-Konzeptes.....	17
2.2.6.2	Potentielle Gefahren.....	19
2.2.6.3	Festlegen der kritischen Kontrollpunkte.....	20
2.2.6.4	Umsetzung des HACCP-Konzeptes.....	22
2.2.6.5	Amtliche Lebensmittelüberwachung.....	26
2.3	GRUNDLAGEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR EIN HACCP-KONZEPT <u>IN DER BÄCKEREI</u>	27
2.3.1	RÄUME UND GEGENSTÄNDE DER BÄCKEREI.....	28
2.3.1.1	Produktionsräume.....	28
2.3.1.2	Spülküche.....	30
2.3.1.3	Kühl- und Gefrierräume.....	30
2.3.1.4	Warenannahme und Warenlager.....	31
2.3.1.5	Sanitäre Anlagen.....	32
2.3.1.6	Entsorgungseinrichtungen.....	32

2.3.2	PERSONALHYGIENE IM HACCP-KONZEPT.....	32
2.3.2.1	Allgemeines.....	32
2.3.2.2	Spezielle Hygieneaspekte.....	34
2.3.2.3	Körperhygiene.....	35
2.3.2.4	Schutzkleidung.....	36
2.3.3	PERSONALSCHULUNG IN DER BÄCKEREI.....	37
2.3.4	REINIGUNG UND DESINFEKTION.....	38
2.3.4.1	Reinigung.....	38
2.3.4.2	Desinfektion.....	39
2.3.4.3	Verwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.....	40
2.3.4.4	Umgang mit Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.....	41
2.3.4.5	Reinigungs- und Desinfektionsplan.....	41
2.3.5	SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG.....	42
2.3.5.1	Hygienekonzept der Schädlingsbekämpfung.....	43
2.3.5.2	Checkliste für Vorbeugemaßnahmen.....	44
2.3.5.3	Wichtige Grundsätze für die Schädlingsbekämpfung.....	45
2.4	<u>DIE BEDEUTUNG DER QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DIE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT</u>	<u>45</u>
2.5	<u>DIE GESCHICHTE DES BROTES</u>	<u>46</u>
2.6	<u>ENTWICKLUNG DES BÄCKERHANDWERKS</u>	<u>47</u>
2.7	<u>BÄCKEREITECHNIK</u>	<u>49</u>
2.7.1	BACKÖFEN.....	49
2.7.2	BESCHICKUNGSAPPARATE.....	49
2.7.3	MEHLLAGERUNG UND VERSIEBUNG.....	50
2.7.4	DER KNETER.....	51
2.7.5	GARVORRICHTUNGEN/GÄRSTOPPER.....	51
2.7.6	FROSTEN/HALTBARMACHEN.....	52
2.7.7	DIE ANSCHLAG-/RÜHRMASCHINE UND TEIGAUSSROLLMASCHINE.....	52
2.7.8	VOR- UND NACHTEILE DER MECHANISIERUNG UND AUTOMATISIERUNG...	53
2.8	<u>DAS BÄCKERHANDWERK IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND</u>	<u>54</u>
2.9	<u>BÄCKEREISPEZIFISCHE MIKROBIOLOGIE</u>	<u>55</u>
2.9.1	MIKROBIOLOGISCHE GEFAHREN.....	55
2.9.2	MIKROBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN DER HYGIENEÜBERWACHUNG.....	56
2.9.3	MIKROBIOLOGISCHE KONTROLLMETHODEN.....	58
2.9.4	MIKROBIOLOGIE DER OBERFLÄCHEN.....	58
2.9.4.1	Verfahren zur Bestimmung von Oberflächenkeimgehalten.....	58

2.9.4.2	Methoden zur Keimzahlbestimmung.....	59
2.9.4.2.1	RODAC-Platten.....	59
2.9.4.3	Auswertung der Befunde.....	60
2.9.4.4	Gesamtkeimzahl.....	60
2.9.4.5	Mikrobiologische Untersuchung des Materials Holz.....	60
2.9.5	MIKROBIOLOGIE VON LEBENSMITTELN PFLANZLICHER HERKUNFT.....	63
2.9.5.1	Backwaren.....	63
2.9.5.2	Herstellung.....	64
2.9.5.2.1	Teigführung von Backwaren mit Sauerteig.....	64
2.9.5.2.2	Teigführung von Hefebackwaren.....	66
2.9.5.3	Backprozess und Haltbarkeit von Backwaren.....	67
2.9.6	MIKROBIOLOGISCHE PROBLEME DER GÄRGUTTRÄGER UND GÄRSCHÜSSELN.....	68
2.9.7	MIKROBIELLER VERDERB VON BACKWAREN.....	69
2.9.7.1	Schimmelpilze als Verderbniserreger und Mycotoxinbildner.....	70
2.9.7.1.1	Herkunft und Übertragung der Schimmelpilze.....	71
2.9.7.1.2	Luftkontaminationen (indirekte Kontamination).....	71
2.9.7.1.3	Kontaktkontamination (direkte Kontamination).....	72
2.9.7.2	Auftretende Schimmelpilzarten, ihre Schadformen und Mycotoxinbildung.....	73
2.9.7.2.1	Schimmelpilzarten und ihre Schadformen.....	73
2.9.7.2.2	Mycotoxinbildung.....	75
2.9.7.3	Hefen als Verderbniserreger von Backwaren.....	77
2.9.7.4	Bakterien als Verderbniserreger von Backwaren und als Auslöser von Krankheiten.....	78
2.9.7.4.1	<i>Bacillus subtilis</i> - „Fadenzieher“.....	79
2.9.7.4.2	<i>Serratia marcescens</i> - „Blutende Hostien“.....	80
2.9.7.5	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Backwaren.....	81
2.9.7.5.1	Herstellung von Schnittbrot.....	81
2.9.7.5.2	Kühl- und Gefrierlagerung von Backwaren und Zwischenprodukten.....	81
2.9.7.5.3	Hitzebehandlung von verpackten Broten (Pasteurisation).....	81
2.9.7.5.4	Allgemeine, zusammenfassende Maßnahmen.....	82
2.9.8	MIKROBIELLE KONTAMINATIONEN DER FEINEN BACKWAREN.....	83

**3. MATERIAL UND METHODEN/  
EIGENE UNTERSUCHUNGEN 88**

3.1	DURCHFÜHRUNG VON AUDITS UND RE-AUDITS MIT DEN EINZELNEN PHASEN DER UNTERSUCHUNGEN	88
3.2	IST-AUFNAHME UND ERSTELLUNG DES ÄNDERUNGSMASSNAHMENKATALOGS	89
3.2.1	BETRIEBSBESCHREIBUNG DER BÄCKEREI.....	89
3.2.2	PERSONAL.....	94
3.2.3	BETRIEBSEINRICHTUNGEN.....	94
3.2.4	PRODUKTE.....	95
3.2.5	PROZESSABLAUF/FLIESSDIAGRAMME.....	95
3.2.6	WARENEINGANGSKONTROLLE IM AN- UND AUSLIEFERUNGSBEREICH.....	96
3.2.7	LAGERUNG.....	96
3.2.8	ABFALLENTSORGUNG.....	98
3.2.9	REINIGUNG UND DESINFEKTION.....	98
3.2.10	SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG.....	100
3.2.11	ABKLATSCH-UNTERSUCHUNGEN.....	100
3.2.12	DIFFERENZIERUNG DER SCHIMMELPILZE.....	102
3.2.13	ERSTELLUNG DES HANDBUCHES MIT DEN ENTSPRECHENDEN CHECKLISTEN.....	103

**4. ERGEBNISSE 104**

4.1	ERGEBNISSE DER IST-AUFNAHME UND ERSTELLUNG EINES MASSNAHMENKATALOGES	104
4.1.1	BÄCKEREI UND KONDITOREI.....	105
4.1.1.1	Verkaufsraum.....	105
4.1.1.2	Vorbereitungsraum.....	105
4.1.1.3	An- und Auslieferungsbereich.....	106
4.1.1.4	Produktion Bäckerei.....	106
4.1.1.5	Konditorei.....	108
4.1.2	PERSONAL.....	109
4.1.2.1	Ausfahren der Ware.....	109
4.1.2.2	Arbeitskleidung.....	109
4.1.2.3	MITARBEITERSCHULUNG.....	109
4.1.3	BETRIEBSEINRICHTUNGEN.....	110
4.1.3.1	Stikkenöfen und Gärschrank.....	110
4.1.3.2	Rühr- und Knetmaschinen.....	110

4.1.4	PRODUKTE.....	111
4.1.5	PROZESSABLAUF/FLIESSDIAGRAMME.....	111
4.1.6	WARENEINGANGSKONTROLLE.....	111
4.1.7	LAGERUNG.....	112
4.1.7.1	Vorratsraum im An- und Auslieferungsbereich.....	112
4.1.7.2	Froster.....	112
4.1.7.3	Kühlhaus.....	112
4.1.7.4	Lagerräume im Keller.....	113
4.1.8	ABFALLENTSORGUNG.....	113
4.1.9	REINIGUNG UND DESINFEKTION.....	114
4.1.10	SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG.....	114
4.1.11	ERSTELLUNG DES MASSNAHMENKATALOGS.....	115
4.2	<u>WIEDERHOLUNGS-AUDITS ZUR ÜBERPRÜFUNG VORHER</u>	
	<u>FESTGELEGTER MASSNAHMEN, NEUE ASPEKTE UND GESPRÄCHE</u>	<u>117</u>
4.2.1	ERSTES WIEDERHOLUNGSAUDIT - PHASE 4.....	117
4.2.2	ZWEITES WIEDERHOLUNGSAUDIT - PHASE 5.....	125
4.2.2.1	Audit mit dem Anwendungstechniker des Reinigungsmittelherstellers und Umstellung der Reinigungsmittel.....	126
4.2.3	DRITTES WIEDERHOLUNGSAUDIT - PHASE 6.....	130
4.3	<u>ERGEBNISSE DER ABKLATSCH-UNTERSUCHUNGEN</u>	<u>136</u>
4.3.1	1. ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG - PHASE 3.....	136
4.3.2	2. ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG - PHASE 4.....	137
4.3.3	3. ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG - PHASE 5.....	139
4.4	<u>DIFFERENZIERUNG DER SCHIMMELPILZE</u>	<u>144</u>
4.5	<u>HACCP-HANDBUCH</u>	<u>146</u>

<b>5.</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>148</b>
5.1	IMPLEMENTIERUNG EINES QUALITÄTSSICHERUNGSSYSTEMS	148
5.1.1	PROZESS DER EINFÜHRUNG.....	148
5.1.2	AUFSTELLUNG EINES HACCP-TEAMS.....	148
5.2	UMSETZUNG IN DER BÄCKEREI	149
5.2.1	ALLGEMEINES.....	149
5.2.2	PRODUKTION.....	150
5.2.2.1	Verkaufsraum/Snack-Küche.....	150
5.2.2.2	Warenannahme.....	151
5.2.2.3	Konditorei.....	151
5.2.2.4	Holzarbeitsflächen.....	152
5.2.2.5	Anfertigung von Prototypen.....	152
5.2.3	REINIGUNG UND DESINFEKTION.....	152
5.2.3.1	Reinigungsmittel.....	152
5.2.3.2	Reinigungspersonal.....	153
5.2.3.3	Desinfektionsmittelspender.....	154
5.2.4	SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG.....	154
5.3	MIKROBIOLOGISCHE ERGEBNISSE	155
5.4	HACCP-HANDBUCH	156
5.5	ZUSAMMENFASSUNG	157
5.6	AUSBLICK	157
<b>6.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>159</b>
<b>7.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>161</b>
<b>8.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>162</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>164</b>
<b>10.</b>	<b>ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>177</b>
<b>11.</b>	<b>ANHANG: HACCP-HANDBUCH, SEITE 1 – 31</b>	

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

---

Abb.	Abkürzung
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
Betriebsleiter	Bäcker- und Konditormeister, der als Leiter der Bäckerei verantwortlich ist
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung und Kommunikation
BGV	Vorschrift der Berufsgenossenschaft (neu)
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie
BVL	Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CCP	Critical Control Point
d.h.	das heißt
DGHM	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLG	Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft
DVG	Deutschen Veterinärmedizinische Gesellschaft
E	Euro
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Europäische Gemeinschaft
EHEC	entero-hämorrhagische Escherichia coli
EIEC	enteroinvasive Escherichia coli
EPEC	enteropathogene Escherichia coli
EN	Europäische Norm
et al.	und andere
etc.	et cetera
EU	Eurpäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAO	Food and Agriculture Organisation
ff.	folgende
FIHV	Fleischhygiene-Verordnung
g	Gramm
GfIHV	Geflügelfleischhygiene-Verordnung
ggf.	gegebenenfalls
GHP	Gute Herstellungs-/ Hygienepraxis
GG	Grundgesetz
GMP	Good Manufacturing Practice
h	Stunde
HACCP-System	Hazard Analysis and Critical Control Point
Hrsg.	Herausgeber
IfSG	Infektionsschutzgesetz
ISO	International Standardisation Organisation

Jh.	Jahrhundert
Kap.	Kapitel
KbE	Koloniebildende Einheit
kg	Kilogramm
LM	Lebensmittel
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
LMG	Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen
LMHV	Lebensmittelhygiene-Verordnung
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum
ml	Milliliter
µm	Mikrometer
NAS	National Academy of Science
n.Chr.	nach Christus
NMG	Nahrungsmittelgesetz
Nr.	Nummer
o.g.	oben genannt
PC	Personal Computer
pers.	persönlich
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
QM-System/QMS	Qualität Management System
RL	Richtlinie
RODAC-Platten	Replicate-Organism-Detection-and-Counting-Petrischalen
S.	Seite
s.	siehe
sog.	so genannt
spp.	Spezies
Std.	Stunde
T	Temperatur
Tab.	Tabelle
TK-Ware	Tiefkühlware
TQM	total quality management
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnliches
usw.	und so weiter
u.v.m.	und vieles mehr
v.a.	vor allem
v.Chr.	vor Christus
VO	Verordnung
VBG	Vorschrift der Berufsgenossenschaft (alt)
WHO	World Health Organisation
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
°C	Grad Celsius
§	Paragraph
%	Prozent
&	und

# **1. EINLEITUNG**

## ***„In der Bäckerei wird eh alles gebacken....“***

Auf den ersten Blick erscheint dieser allgemeingültige Satz richtig - betrachtet man ihn allerdings genauer, muß man zugeben, daß in einer Bäckerei nicht alles gebacken wird und zum anderen viele Kontaminationen erst nach dem Backvorgang auftreten.

Im Jahr 2000 erkrankten in Deutschland ca. 110.000 Personen an einer Salmonelleninfektion. Aus Untersuchungen ist bekannt, dass ca. 20 – 30 % der Erkrankungen aus dem Backwarenbereich und dort besonders aus dem Bereich der nicht durchgebackenen Waren stammen. Eine Bäckerei in Berlin lieferte Eclair mit Sahnefüllung an fünf Altenheime, dadurch kam es zu einer Salmonelleninfektion, in deren Verlauf 220 Personen erkrankten und 14 Senioren starben (N.N.1).

Durch Mikroorganismen bedingte Lebensmittelvergiftungen haben in den letzten Jahren ständig zugenommen. 1992 wurden dem Bundesgesundheitsamt in Deutschland 195.000 Krankheitsfälle und 180 Todesfälle gemeldet. Die Dunkelziffer wird auf den Faktor 10 – 20 höher geschätzt. Der größte Teil wurde durch *Salmonella enteritidis* der Phagovare 4, 8 und 34 verursacht. Dabei waren an größeren Ausbrüchen Eier und Eiprodukte sowie eienhaltende Backwaren mit nicht durchgebackener Füllung beteiligt (KRÄMER 1993).

„Auch bei Lebensmitteln ist der Kunde König“ (N.N. 13). „Kein Produktionszweig kann es sich leisten, den Absatz, d. h. den Konsumenten zu vernachlässigen - auch nicht die Landwirtschaft“ (ERBERSDOBLER 1987). Diese Aussage hat sich inzwischen in der Praxis der Brotherstellung bewahrheitet, was sich im steigenden Angebot von Produkten aus kontrolliertem oder ökologischem Anbau zeigt (N.N. 13).

In der vorliegenden Arbeit wurden alle Abläufe in einer Bäckerei vom Eingang der Rohstoffe über die Produktion bis hin zum Verkauf bzw. der Auslieferung der Produkte unter

sucht. Aufgabe war es, zuerst eine Bestandsaufnahme zu machen. Durch diese Analyse der IST-Situation konnten alle Schwachstellen aufgelistet werden und daraufhin ein HACCP-Konzept erstellt werden, um dann über die Einführung der Basishygiene und entsprechende Mitarbeiterschulung ein funktionierendes und zukunftsorientiertes Qualitätssicherungssystem zu implementieren.

Die Frage war anfangs nicht nur, ob die Schwachstellen zu beheben sind und ein funktionierendes Qualitätssicherungskonzept möglich ist, das sowohl in den täglichen Arbeitsablauf integriert und mit dem gearbeitet werden kann als auch niemanden überfordert, sondern auch wie und wann das Qualitätsziel erreicht werden soll. Dazu mußte erst bei allen Mitarbeitern das Interesse für das Thema und die damit verbundenen Probleme geweckt werden. Um zu zeigen, daß es sich lohnt, für das Erreichen des Zieles Zeit und Energie zu investieren, wurden die Abläufe des Konzeptes grob, aber klar aufgezeigt und erklärt, welche Zeit, Kosten und Investitionen einkalkuliert werden müssen, um die Implementierung des HACCP-Konzeptes zu realisieren.

Dieses HACCP-Konzept stellt ein auf den gesamten lebensmittelproduzierenden Betrieb ausgerichtetes Lebensmittelsicherungssystem dar, das nicht nur die Endproduktkontrolle berücksichtigt, sondern bereits beim Wareneingang und im Produktionsprozeß eingreift und somit zielgerichtet akut gesundheitsgefährdende Möglichkeiten ausschließt.

Um die Hygiene im Bäcker- und Konditorenhandwerk besser darzustellen, wird zu Beginn dieser Arbeit die Lebensmittelhygiene vor 100 Jahren geschildert, wie sich die Verhältnisse bis zur heutigen Zeit geändert und welche rechtlichen Grundlagen dazu beigetragen haben. Anschließend werden die Prinzipien eines möglichst gut funktionierenden HACCP-Systems für eine Bäckerei aufgezeigt. Schließlich wird noch die Bäckereitechnik beschrieben und den Abschluß bildet die für diese Branche relevante Mikrobiologie mit den nützlichen und schädlichen Mikroorganismen.

Der amtliche Tierarzt ist heute nicht mehr allein für die Überwachung der Lebensmittel tierischen Ursprungs zuständig, sondern auch für die aus pflanzlicher Herkunft. Im Gegensatz zu den Denkmodellen zur Qualitätssicherheit in registrierten Betrieben der Fleischwarenindustrie hat der Grundgedanke eines funktionierenden Qualitätssicherungskonzeptes bei pflanzlichen Lebensmitteln bzw. in Bäckereien und Konditoreien noch nicht im erforderlichen Umfang Niederschlag gefunden. Darum war das Ziel dieser Arbeit, ein durchgängig an Prozeßsicherheit orientiertes Qualitätssicherungssystem wissenschaftlich zu erarbeiten.

## **2. LITERATUR**

### **2.1 LEBENSMITTELHYGIENE**

#### **2.1.1 ALLGEMEINES**

Der Begriff „Hygiene“ entstammt der Medizin, Gesundheitslehre und –pflege und umfaßt ursprünglich alle Maßnahmen zur Verhütung von Krankheiten und Gesundheitsschäden. Heutzutage ist der Begriff entsprechend der Joint FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*)/WHO (*World Health Organisation*) als Codex Alimentarius-Kommission definiert:

„Lebensmittelhygiene umfaßt alle Maßnahmen und Vorkehrungen, die bei der Herstellung, Behandlung, Lagerung und dem Vertrieb von Lebensmitteln notwendig sind und zur Vermeidung oder Verringerung gesundheitlicher Gefährdungen aus der Umwelt beitragen, um ein einwandfreies, gesundes und bekömmliches Erzeugnis zu gewährleisten, das für den menschlichen Genuß tauglich ist“ (STOLLE 1993a; STOLLE ET AL., 1993; PICHHARDT 1998). Damit wird verdeutlicht, daß der Mensch durch die Fleisch- und Lebensmittelhygiene nicht nur vor gesundheitlichen Schäden geschützt werden soll, sondern daß die Lebensmittel selbst auch „gesund“ sein sollen. Hygiene ist somit präventiver Gesundheitsschutz (STOLLE 1993a). Dies beginnt bei der Urproduktion und geht über sämtliche Pro-

duktionsschritte bis hin zur Übergabe an den Verbraucher (MÜLLER UND WEBER 1996). Urproduktion bedeutet Ernte, Schlachten und Melken (PICHHARDT 1998).

### **2.1.2 LEBENSMITTELRECHT IM WANDEL DER ZEIT**

Im Altertum versorgte man sich noch selbst. Deshalb bestand in dieser Zeit noch kein Bedürfnis nach lebensmittelrechtlichen Regelungen, da genau bekannt war, was die einzelnen Lebensmittel beinhalteten und wie sie zubereitet wurden. Die Eigenversorgung endete mit der Entwicklung der Arbeitsteilung, worauf der Handel mit Lebensmitteln folgte und somit auch die Nachfrage nach lebensmittelrechtlichen Regelungen (N.N. 2).

Im alten Rom hatte die Marktaufsicht z.B. über die Sauberkeit der Straßen und die Abgabe des Trinkwassers aus den öffentlichen Leitungen zu wachen. Untaugliche Lebensmittel wurden beschlagnahmt und vernichtet. Außerdem hatten die Kontrolleure gegen Wucher und Betrug am Markt vorzugehen. Die Gesetze in früheren Zeiten hatten aber noch nicht den Verbraucherschutz zum Ziel. Die Festsetzung von Qualitätsstandards war vor allem der Einteilung der Lebensmittel in verschiedene Steuerklassen dienlich. So stand die Geldeinnahme des Staates im Vordergrund und nicht der Verbraucherschutz (N.N. 2).

Im Mittelalter wurden in Deutschland bereits neben Bestrafungen für Betrügereien bei der Herstellung und beim Handel mit Lebensmitteln hygienische Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren im Verkehr mit Lebensmitteln ergriffen. So war es z. B. den Käufern verboten, das Fleisch bei der Besichtigung zu berühren (N.N. 2).

Bereits im 11. Jahrhundert sind vor allem in den „Brotgewerben geschworene Vormeister und Beschauer“ (STAHL 1911) tätig. Später wurden die Brotschauen vorwiegend vom Zunftmeister ausgeführt (STAHL 1911). Des Weiteren wurden Wein-, Mehl-, Fleisch und Schmalzschauen zur Überprüfung der Nahrungsmittelqualität eingeführt. Die Zünfte als Vertreter des Lebensmittelgewerbes wurden in die Kontrollen miteinbezogen und somit eine Selbstkontrolle der Lebensmittelwirtschaft entwickelt. Im Vordergrund des mittelalterlichen Lebensmittelrechts stand ebenfalls noch der „gemeine Nutzen“ (N.N. 2) der Stadt (Wohl der Allgemeinheit, Aufrechterhaltung der Ordnung) und nur Nebenzweck waren Schutz der Bevölkerung vor Täuschung und Gesundheitsgefährdung (N.N. 2). In den wachsenden Städten stieg die Nachfrage nach Brot und die Bäcker bemühten sich, gute Ware anzubieten. Dazu waren sie auch durch die „staedtsche Ueberwachung“ (STAHL 1911) verpflichtet. Um sein Amt ernst zu nehmen und die Strafen entsprechend hart ausfallen zu lassen, erhielt der sog. Brotschauer für seine Tätigkeiten Einkünfte. Das Strafsystem für Bäcker zeichnete sich durch die entehrendsten und härtesten Strafen aus. Diese

gingen von Landesverweisung über Repressivmaßregeln bis hin zu Geldstrafen, Niederlegung des Berufes, Prangerstehen oder Schupfen (STAHL 1911).

Das Nahrungsmittelgesetz (NMG) vom 14.5.1879 umfaßte als erstes Gesetz ausschließlich lebensmittelrechtliche Normen und hatte im gesamten Deutschen Reich Gültigkeit. Das NMG wurde mit Wirkung vom 1.10.1927 durch das Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (LMG) abgelöst. Das LMG hatte eine Verbesserung der Kennzeichnung von Lebensmitteln zur Folge. Eine wesentliche Neuordnung des deutschen Lebensmittelrechts brachte das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) vom 15.8.1974. Wesentliche Neuerungen waren das Ersetzen des Begriffes „Fremdstoff“ durch „Zusatzstoff“ und die Regelungen von Tabak- und kosmetischen Erzeugnissen. Die bundeseinheitliche Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) vom 5.8.1997 stellt eine der wesentlichen lebensmittelrechtlichen Bestimmungen dar. Sie beinhaltet allgemeine Hygienevorschriften für das gewerbsmäßige Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft. Außerdem muß jeder, der Lebensmittel herstellt, behandelt oder in den Verkehr bringt, durch betriebseigene Kontrollen gewährleisten, daß durch Festlegen kritischer Punkte im Prozeßablauf die Entstehung gesundheitlicher Gefahren für den Verbauchers abgesichert sind (N.N. 2).

### **2.1.3 LEBENSMITTELHYGIENE IN DEN BÄCKEREIEN ENDE DES 19. JAHRHUNDERTS**

Die Brotfrage im wörtlichen Sinn stand im Vordergrund bei Karl Marx Ende Oktober 1862 (N.N. 3). Ein altes britisches Sprichwort sagt, daß jeder Mann "a peck of dirt" (einen Metzen Dreck) essen muß. Dies war jedoch moralisch gemeint. Keiner ahnte jedoch, daß in der Realität jeder täglich ein Mixtum compositum von Mehl, Alum, Spinnweben, Küchenschaben und Menschenschweiß verzehrte und dieser als würzendes Ingredienz in den Brotteig einging.

Die Tagelöhner in den Londoner Bäckereien hatten in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts das Parlament mit Beschwerdeschriften über ihre ausnahmsweise elende Lage überflutet. Ein Bericht über deren Lage zerfällt in zwei Hauptabschnitte. Der erste schildert die Misere der Arbeiter in den Bäckereien; der zweite enthüllt die ekelhaften Mysterien der Brotbereitung selbst. Das Durchschnittsalter dieser Arbeiter, die meist an der Auszehrung sterben, war 42 Jahre (N.N. 3).

Die Brotherstellung fand meist in engen, unterirdischen, schlecht oder gar nicht belüfteten Gewölben statt. Die schlechte Luft wurde ergänzt durch die schlechten Abzüge. Spinnwe-

ben, Küchenschaben, Ratten und Mäuse vermischen sich mit dem Teig, der fast immer den Schweiß und oft krankhafte Absonderungen der Kneiter einsaugt (N.N. 3).

August Bebel veröffentlichte 1890 eine Broschüre über die miserablen Arbeitsbedingungen in den Bäckereien: "Zur Lage der Arbeiter in den Bäckereien". In der Einleitung weist Bebel auf die Mängel der deutschen Sozialstatistik hin. Hauptzweck seiner Arbeit war es, ein getreues Bild der Zustände in den Bäckereien der einzelnen Orte zu geben. Die katastrophalen Verhältnisse in der Arbeitszeit, Entlohnung, Unterbringung, Verpflegung und im gesundheitlichen Zustand – hier besonders das häufige Vorkommen der Tuberkulose - der Bäckereiarbeiter wurden anhand einer Umfrage, an der sich insgesamt 663 Bäckereien in 89 Orten beteiligen, aufgedeckt. Bebels Untersuchung rief großes Aufsehen hervor. Eine daraufhin erfolgte amtliche Enquête ergab, daß die Verhältnisse noch schlimmer waren, als Bebel sie schilderte. Die Wirkung von Bebels Schrift ist an der Novelle der Gewerbeordnung von 1891 und der Bäckereiverordnung von 1896 abzulesen.

Neben den Gewerbe- bzw. Fabrikinspektoren waren es die Polizeibehörden, die die Handhabung der „wohlfahrtspolizeilichen Vorschriften“ (BEBEL 1891) zu überwachen hatten. Leider nahmen sie ihre Aufgabe nicht sehr ernst, sonst hätte die „schamlose Ausbeutung“ der 14- bis 18-jährigen Arbeiter bei einer bis zu zwanzigstündigen Arbeitszeit, und in Arbeitsräumen mit niedrigsten Anforderungen an die Hygiene, nicht stattfinden können. Die von Bebel geschilderten Zustände deckten sich weitgehendst mit den Aussagen von Karl Marx über die Londoner Bäckereien.

Es war von staatlicher Seite festzustellen, ob nicht eine Gefahr vorlag, „wenn täglich im Reiche nahe an 200 000 Personen“ (BEBEL 1891) Brot in der o.g. Weise herstellten, indem zahllose Krankheitskeime unter Millionen von Menschen getragen und übertragen wurden. Das Interesse galt besonders den Lungenkrankheiten, da ein großer Teil der Bäckereien dafür als Hauptinfektionsherd galt, was nicht verwunderlich war aufgrund der vielen an sog. Lungenschwindsucht erkrankten Bäcker. Daß eine Bäckerei ein ganz besonderer „Brüte- und Verbreitungsherd für die Schwindsuchtsbazillen“ (BEBEL 1891) zu sein schien, ergab sich aus der Lebens- und Arbeitsweise der Bäcker. Den Lungenkrankheiten folgten Rheumatismus und Hautkrankheiten, vor allem Flechten (BEBEL 1890).

Die Bäckerei stand „im Interesse der allgemeinen Wohlfahrtspflege unter obrigkeitlicher Aufsicht“ (STAHL 1911), die nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität des verkauften Brotes kontrollieren mußte (STAHL 1911).

## **2.1.4 LEBENSMITTELHYGIENE WÄHREND DES 1. WELTKRIEGES**

Aus der Zeit von 1914 - 18 (N.N. 4) wurde berichtet, daß zwei Feldbäckereikolonnen mit Backöfen wochenlang in Wincheringen einquartiert waren. Die Dorfbauern mußten Mehl vom Bahnhof zu den Bäckereien und das fertige Brot in die Schulsäle fahren, wo es an die durchziehenden Truppen ausgegeben wurde. Fast alle Lebens- und Genußmittel wurden rationiert. Das Brot wurde erst mit Kartoffeln, später mit Strohmehl gestreckt. Weißbrot und Brötchen durften nicht gebacken werden. Das Brotgetreide wurde zu 90 % ausgemahlen. Alle landwirtschaftlichen Erzeugnisse wurden beschlagnahmt, sodaß der Landwirt über nichts selbst verfügen konnte. Nichtbefolgung der Ablieferungsvorschriften wurden schwer bestraft. Die Folge war, daß jeder, dem es möglich war, Getreide, Kartoffeln und Fleisch versteckte, um seine Ernährungslage zu verbessern. Viele Lebensmittel sind in den meist ungeeigneten und feuchten Verstecken verdorben. Die Stadtleute kamen scharenweise aufs Land, um Lebensmittel zu kaufen oder zu erbetteln. Besonders begehrt waren Öl, Butter und Speck, denn die Fettknappheit war sehr groß. Manche boten Überpreise. Ernährung und Bekleidung waren mangelhaft. Hunger und Ungeziefer breiteten sich ebenfalls unkontrolliert aus.

Nach N.N. (5) berichten Augenzeugen, daß sie stundenlang Schlange stehen mußten, um Brot zu bekommen. Das Brot bestand größtenteils aus Mehl und manchmal wurde sogar Mais zu Brot verarbeitet. Meistens tauschte man Wertsachen gegen Lebensmittel. Außerdem bekam jeder einen Lebensmittelschein, auf dem genau stand, welche Mengen an Brot, Fleisch etc. demjenigen zustanden. Die Menschen schreckten selbst nicht zurück, verendete Pferdekadaver, die sie auf der Straße fanden, auszuweiden oder gar gefangene Katzen zu braten.

## **2.1.5 LEBENSMITTELHYGIENE IN EINER KONDITOREI IN DER ERSTEN HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS**

Im Gegensatz zu den äußerst mangelhaften hygienischen Zuständen früherer Zeiten verbesserte sich die Lage im 20. Jahrhundert, von Kriegszeiten abgesehen, deutlich, wie die folgende persönliche Mitteilung der Zeitzeugin MARIA JÖRG (2002) zeigt, die ihre Eindrücke in einer Konditorei in Niederbayern von 1930 - 1936 beschreibt:

„Der Boden der Konditorei bestand aus weißen Steinplatten. Die Arbeitsplatten der Tische waren aus Marmor. Dadurch wurde die Fläche beim Arbeiten nicht warm. Tortenringe bestanden aus Blech, Rührschüsseln aus Kupfer. Statt Backpapier wurde Zeitungspapier verwendet, was offiziell verboten war, aber aus Kostengründen verwendet wurde. Alles wurde mit Soda und Wasser gereinigt und gespült. Spülmittel gab es erst nach dem Krieg. Die Arbeitskleidung bestand bereits aus einer Bäckerhose mit Bäckerjacke und einem Vorbinder. Die Arbeitskleidung wurde erst gewechselt, wenn sie schmutzig war. Arbeitsutensilien wie zum Beispiel Schneebesen hatten entweder einen Holz- oder einen metallenen Spiralgriff. Gebacken wurde in einem Holz- und Kohleofen.

Der Zusammenschluß von Bäcker- und Konditoreien gründete sich erst nach dem Krieg, Anfang der 50er-Jahre. Im Unterschied zu den Bäckern machten die Konditoren damals noch mehr Schmuckarbeiten, wie zum Beispiel Zuckerblättchen, Schriften auf Torten, kandierte Früchte usw.

Die Verwendung von Sahne war nicht üblich. Sie wurde durch Zuckerguß ersetzt und Backpulver durch Pottasche. Schriften wurden geschrieben, indem Pergamentpapier zu einer Tüte gerollt und die Spitze abgeschnitten wurde. Ansonsten wurden Mehrwegspritzen benutzt. Über den Winter wurden die Eier zum Haltbarmachen eingekalkt. Trockeneipulver wurde erst durch die Amerikaner eingeführt. Mandeln und andere Zutaten wurden bis ca. 1936 noch beim Dorf-Kramer eingekauft. Erst später entwickelten sich Großhandelsgeschäfte. Desweiteren wurde für die Konditoreiprodukte ausschließlich Butter verwendet; zum Krapfenbacken Butterfett. Butter war wertvoller als Margarine.

Seit 1926 gab es fließendes kaltes Wasser in der Konditorei. Die Toiletten, als Plumpsklo, waren damals schon vom Betrieb getrennt und befanden sich im ersten Stock. Die Konditorei befand sich im Keller. Sie bestand aus einem Raum mit ca. 12 m<sup>2</sup>. Es waren ein Fensterschacht und eine elektrische Glühbirne vorhanden. 1948 kam die Konditorei in den ersten Stock. Das „Plumpsklo“ war in einem separaten Raum weiterhin vorhanden. Die Toiletten waren in einer Art Altane, eine Art geschlossener Balkon/Wintergarten, von dem ein Fallrohr in die Tiefe führte. Es waren zwei getrennte Schüsseln vorhanden; eine für die Gäste, die andere für das Personal; vermutlich damals schon aus hygienischen Gründen. Zum Händewaschen wurde Kernseife verwendet. Jedoch war Händewaschen nach dem Toilettenbesuch an sich nicht üblich. Toiletten mit fließendem Wasser hatten damals im Ort nur der Tierarzt, der Humanarzt und ein Geschäftsmann.“

Das Konditoreiangebot bestand in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts aus:

- Biskuittorte mit Mürbeteigboden und Aprikosenmarmelade
- Punschtorte
- Nußtorte mit Mürbeteigboden und roter Marmelade

- Schaumrollen aus Blätterteig und mit Eischnee gefüllt
- Sahnefüllungen waren nicht üblich
- Krapfen zu besonderen Anlässen
- Weincremeschnitten aus Blätterteig mit ¼l Wein und Crememasse
- Viel Kleingebäck, vor allem Plätzchen
- Prinzregententorte: Jeder Boden wurde extra gebacken, dazwischen Buttercreme und oben Schokoladenguß
- Baiser

Das Tortenangebot erweiterte sich erst nach dem Krieg.

Aus dieser persönlichen Mitteilung von JÖRG (2002) ist ersichtlich, daß man schon damals versuchte, optimale Produktionsbedingungen zu schaffen und mit den in dieser Zeit vorhandenen Mitteln (produktions- und reinigungstechnisch) effektiv zu arbeiten, um dem Kunden neben einer breiten Produktpalette auch gute und schmackhafte Produkte anzubieten.

### **2.1.6 LEBENSMITTELHYGIENE IN DEN 60ER JAHREN- Entwicklung des HACCP-Konzeptes**

Das „Hazard Analysis Critical Control Point“-Konzept (*HACCP-Konzept*) wurde in den USA im Jahr 1959 entwickelt, als ein amerikanischer Lebensmittelhersteller von der Raumfahrtbehörde NASA beauftragt wurde, ein weltraumgeeignetes Lebensmittel herzustellen, welches höchstmögliche Sicherheit beinhaltet (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Zum einen stellte sich die Frage, was die Astronauten in der Schwerelosigkeit essen können, zum anderen war noch viel wichtiger, wie man ausschließen konnte, daß die Lebensmittel nicht die Gesundheit der Besatzung beeinträchtigen, denn eine Erkrankung könnte schließlich die Mission gefährden (FELLNER 1997).

Die Pillsbury Company erarbeitete zusammen mit den U.S. Army Natick Research and Development Laboratories und der NASA (National Aeronautics and Space Administration) die erste Form des HACCP-Systems, um sichere Lebensmittel produzieren zu können. Sie hielten Analysen und Untersuchungen der bereits fertigen Lebensmittel mit Hilfe einer Endproduktkontrolle für nicht mehr ausreichend, um sichere Lebensmittel zu garantieren (GRÜNEWALD 2002). Sehr bald kam man zu der Erkenntnis, daß zunächst alle Rohstoffe und Ausgangsmaterialien überprüft werden müssen. Nur einwandfreie Speisenkomponen-

ten und ein kontrollierbarer Herstellungsprozess können ein einwandfreies Endprodukt garantieren (FELLNER 1997).

Dieses präventive Konzept wurde 1971 in den USA als HACCP-Konzept veröffentlicht und dokumentiert. Erst im Jahre 1985 folgte die Empfehlung für eine Anwendung durch die National Academy of Science (NAS). Seitdem ist das System erprobt und weiterentwickelt worden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Aus den ursprünglich festgelegten drei Grundprinzipien wurden inzwischen sieben (LÖW 2001). Seit Mitte der 70er Jahre arbeitet auch eine Kommission des FAO/ WHO Codex Alimentarius auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene Empfehlungen aus und gibt spezifische Definitionen zum HACCP-Konzept (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Der Begriff HACCP ist heutzutage nicht mehr von der Lebensmittelbranche zu trennen. Ursprünglich bezog sich der Begriff HACCP auf den gesamten Produktionsprozeß zur Ermittlung und Vermeidung von Gesundheitsrisiken beim Endverbraucher. Inzwischen versteht man unter dem Begriff ein auf den gesamten Betrieb bezogenes Lebensmittelsicherungssystem, das die räumlichen und technischen Ausstattungen als auch grundsätzliche Hygienemaßnahmen berücksichtigt (LÖW 2001). Die lebensmittelrechtlichen Aspekte, die sich mit HACCP beschäftigen, sind schon in einigen EG-Richtlinien niedergelegt.

Folgende Begriffe sollten ihrer Definition nach sehr genau beachtet werden:

Hazard = Gefährdung, Gefahr der Gesundheit

Analysis = Analyse, Untersuchung der Gefährdung

Critical = kritisch, entscheidend für die Beherrschung

Control = Lenkung, Überwachung der Bedingungen

Point = Punktstelle im Verfahren/ Produktionsprozeß

(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Das HACCP-Konzept stellt als Kontroll- und Steuerungssystem ein Instrument zur Garantie der Lebensmittelsicherheit dar. In sinnvoller Weise wird ein ganzer Produktionsprozeß umfaßt. Es kann an neue Situationen angepaßt werden und „leistet einen wesentlichen Beitrag zur Absicherung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit und Qualität von Lebensmitteln“ (FELLNER 1997).

## **2.2 HYGIENERECHTLICHE GRUNDLAGEN**

### **2.2.1 ALLGEMEINES HYGIENERECHT- EG-HYGIENERECHT**

Die **Lebensmittelhygiene-Richtlinie RL 93/43/EWG** fixiert grundsätzliche Hygienevorschriften im Interesse der Harmonisierung des Gesundheitsschutzes für alle Lebensmittel, auch aus dem Agrarbereich, bei der Zubereitung, Verarbeitung, Herstellung, Verpackung, Lagerung, Beförderung, Verteilung, Behandlung, beim Anbieten zum Verkauf und zur Lieferung an den Verbaucher.

Die Leitlinien für eine Gute Hygienepraxis (GHP) stützen sich auch auf die allgemeinen Grundsätze des Codex Alimentarius, die für das Hygienerecht und seine Auslegung ebenfalls von Bedeutung sind, und grundlegende Hygieneanforderungen für Rohmaterial, das Verfahren bei der Ernte und der Produktion von Rohmaterialien der Lebensmittel, den Transport, für Betriebseinrichtungen und Arbeitsbedingungen (Bau- und Auslegung des Betriebs, Geräte und Werkzeuge, hygienische Arbeitsbedingungen, Arbeitsverfahren, Hygienekontrollprogramme, Verfahren der Laborkontrolle) beinhalten. Die Hygieneleitsätze des Codex Alimentarius haben nur Empfehlungscharakter für die Regierungen der EU-Mitgliedsländer (GORNY 2002).

Als Instrumentarien dieser EG-Hygiene-Richtlinie zählen:

- Einrichtung des HACCP-Systems
- Beachtung der Hygienevorschriften der Richtlinie
- ggf. festgelegte mikrobiologische Kriterien und Temperaturkontrollkriterien für bestimmte Lebensmittel
- Leitlinien für eine Gute Hygienepraxis, die noch auszuarbeiten und auf freiwilliger Basis anzuwenden sind
- Empfehlung zur Durchführung der allgemeinen Lebensmittelhygiene-Vorschriften und der Leitlinien für eine Gute Hygienepraxis die DIN EN 29.000 Normenreihe zugrunde zu legen.

Die verpflichtende Einrichtung eines Eigenkontrollsystems wie das HACCP-System ist unabhängig von der Betriebsgröße. Sie betrifft alle Lebensmittelunternehmen, die als öffentlicher oder privater Betrieb mit oder ohne Erwerbszweck Lebensmittel zubereiten, verarbeiten, verpacken, lagern, befördern, verteilen, behandeln oder zum Verkauf oder zur Lieferung anbieten. Das HACCP-System ist ein wesentlicher Bestandteil eines Qualitätssi-

cherungssystem von Lebensmittel be- und verarbeitenden Betrieben. Es trägt zur hygienisch einwandfreien Beschaffenheit eines Lebensmittels bei und ist ein wichtiges Werkzeug zur Kontrolle und zum Nachweis der Einhaltung hygienisch einwandfreier Bedingungen (GORNY 2002).

### 2.2.2 HYGIENERECHTLICHE REGELUNGEN

Der Gesetzgeber hat für einzelne Lebensmittel hygienerechtliche Regelungen getroffen, z. B. das Fleischhygienegesetz und die Fleischhygieneverordnung. Diese Vorschriften beinhalten Regelungen zum Schutz der Gesundheit, verstärken sich aber nicht auf § 9 **Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz** (LMBG), weil ihre Ermächtigungsgrundlage in der Bundeskompetenz nach Art. 74 Abs. 1 Nr. 20 GG liegt, wonach der Bund die konkurrierende Gesetzgebungszuständigkeit für den Schutz beim Verkehr mit Lebens- und Genußmitteln, Bedarfsgegenständen, Futtermitteln usw. besitzt.

#### 2.2.2.1 Allgemeines Bundeshygienerecht

An erster Stelle ist hier das **Infektionsschutzgesetz** (IfSG) zu nennen. Es enthält für alle Lebensmittelhersteller geltende hygienerechtliche Anforderungen, z. B. Beschaffenheit von Trinkwasser für den menschlichen Genuß (§1), und vor allem das Tätigkeitsverbot für Personen mit bestimmten Krankheiten oder Ausscheider von bestimmten Mikroorganismen (§ 42). Außerdem umfaßt dieses Gesetz auch noch die Bestimmungen für die vorgeschriebenen Belehrungen bei der Einstellung von neuen Mitarbeitern und regelmäßigen Schulungen (§ 43).

#### 2.2.2.2 Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz

Zu den allgemeinen Bundeshygienevorschriften gehört als Dachgesetz das **Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz** (LMBG). Es verbietet u.a., zum Verzehr nicht geeignete Lebensmittel gewerblich in den Verkehr zu bringen. Dies kann aufgrund § 17 LMBG (Verbote zum Schutz vor Täuschung) der Fall sein. Geht darüber hinaus auch eine Gesundheitsgefährdung von den Lebensmitteln aus, z.B. durch das Vorhandensein pathogener Keime, greift § 8 LMBG (Verbote zum Schutz der Gesundheit) ein, demnach es verboten ist, Lebensmittel für andere derart herzustellen oder zu behandeln, daß durch einen Verzehr die Gesundheit geschädigt werden kann (GORNY 2002). Nach § 6 ist der

Verbraucher „derjenige, an den Lebensmittel, Tabakerzeugnisse, kosmetische Mittel oder Bedarfsgegenstände zur persönlichen Verwendung oder zur Verwendung im eigenen Haushalt abgegeben werden“. Dazu zählen ebenfalls Gaststätten, Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung und Gewerbetreibende, wenn sie Produkte zum Verbrauch im eigenen Betrieb erhalten. Die Verbrauchererwartung umfaßt alle Eigenschaften, die der Verbraucher mit einem Produkt verknüpft (KEIM 1999).

§ 40 regelt die Überwachung und Kontrolle des LMBG durch die zuständigen Behörden. Dies kommt einer Verlautbarung des Bundesgesundheitsministeriums nach, in der es „das wichtigste Ziel der Verbraucherpolitik im Lebensmittelbereich ist, dafür zu sorgen, daß nur gesundheitlich unbedenkliche Lebensmittel in den Verkehr gelangen und der Verbraucher vor Täuschung geschützt wird“ (STOLLE ET AL., 1993). Dabei ist das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) mit den beiden Geschäftsbereichen Bundesinstitut für Risikobewertung und Kommunikation (BfR) und Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für die Gesundheit auf Bundesebene zuständig. Die Überwachung selbst haben die einzelnen Bundesländer zur Aufgabe. Die oberste Landesbehörde organisiert und koordiniert die Lebensmittelüberwachung. Die zur Landesmittelbehörde gehörigen Bezirksregierungen und Regierungspräsidenten bilden die Fachaufsicht für die untere Verwaltungsbehörde, die die eigentlichen Untersuchungen durchführen. Die Veterinärämter sind für Tierschutz, Tierkörperbeseitigung, Tierseuchenbekämpfung, Tierarzneimittelrecht, Futtermittelrecht, Milchhygiene, Fleisch- und Geflügelfleischhygiene sowie für das allgemeine Veterinärwesen zuständig. Den Gesundheitsämtern obliegt im Lebensmittelbereich die Belehrung nach dem Infektionsschutzgesetz und das Einschreiten bei Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Lebensmittel (BABBEL 2001). Im Sinne der Gewährleistung eines wirkungsvollen Verbraucherschutzes sind die Hauptkriterien der Lebensmittelüberwachung der Schutz vor Gesundheitsschädigungen und Täuschung einerseits und die Sicherung der Qualität von Lebensmitteln andererseits (STOLLE ET AL., 1993).

### **2.2.3 ENTSTEHUNG DER LEBENSMITTELHYGIENEVERORDNUNG (LMHV)**

Der Hersteller hat die Erwartungen des Verbrauchers hinsichtlich Qualität eines Lebensmittels zu erfüllen. „Der Staat indessen muß dies als Rechtsanspruch legitimieren (Legislative) und dessen Erfüllung überwachen (Exekutive)“. Der Staat hat also die entsprechenden Rechtsvorschriften zu schaffen, die den Anspruch des Verbrauchers an Lebensmitteln

garantieren. Er muß außerdem die Einhaltung dieser Vorschriften durch den Vollzug behördlicher Maßnahmen absichern (SINELL 1985).

Die Umsetzung der Richtlinie 93/43/EWG des Rates vom 14.6.1993 über Lebensmittelhygiene entspricht der Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) der Bundesrepublik Deutschland vom 5.8.1997. Geltungsbereich der LMHV (§1) sind alle Bereiche des gewerbsmäßigen Herstellens, Behandelns und Inverkehrbringens von Lebensmitteln. Dazu gehört nicht das Gewinnen von Lebensmitteln. Durch die LMHV haben die Betriebe einen größeren Spielraum bei der Gestaltung des betrieblichen Managements. Andererseits sind sie durch §4 LMHV verpflichtet, in eigener Verantwortung angemessene und wirksame Sicherungsmaßnahmen gegen gesundheitliche Gefahren zu implementieren (GRÜNEWALD 2002).

Ziel der LMHV ist das Sicherstellen eines einheitlichen Standards der Lebensmittelhygiene und die Verbesserung des Lebensmittelhygieneniveaus. Die LMHV findet - innerhalb des Geltungsbereiches - auf alle Lebensmittel und Betriebsformen Anwendung. Sie ist, abhängig vom Gefahrenpotential und den betrieblichen Erfordernissen, mit der notwendigen Flexibilität anzuwenden. Dabei ist dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit Rechnung zu tragen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Entscheidet sich ein Betrieb nur für die Einführung eines Eigenkontrollsystems nach den HACCP-Richtlinien und ist er nicht an einem normenkonformen Qualitätsmanagement-System interessiert, so hat er nur die Anforderungen der EU-Richtlinie 93/43/EWG des Rates über Lebensmittelhygiene vom 14.6.1993 bzw. der LMHV zu beachten. Bei Nichteinhaltung der Grundsätze ist die zuständige Behörde dazu ermächtigt, entsprechende Strafen für den Betrieb zu vollstrecken. HACCP ist eine rechtliche Forderung, dagegen wird ein Qualitätsmanagement-System auf freiwilliger Basis eingeführt (SINELL UND MEYER 1996).

### **2.2.4 DIN EN ISO-9000**

Diese Normenreihe wurde erstmals 1987 veröffentlicht und im Mai 1990, 1994 und 2000 überarbeitet (Revision). Sie ist im Gegensatz zu technischen Normen keine Verfahrensvorschrift, sondern ein Hilfsmittel für Unternehmen, um eine Zertifizierung ihres Qualitätssicherungssystems zu erlangen. Die Kernnormen DIN EN ISO 9001-9003 dienen als Vorlagen „für eindeutig dokumentierte Qualitätsmanagementsysteme“ (PICHHARDT 1997). Neben diesem Normenwerk ist im August 1995 die DIN EN ISO Norm 8402 er-

schienen, die Begriffe zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung nennt und beschreibt (PICHHARDT 1997).

Die festgelegte Struktur des Qualitätsmanagements spiegelt sich in der DIN EN ISO 9001 wieder. Eine Subsummierung erfolgt unter 20 Elemente und Teilelemente des gesamten Systems, die wie o.g. Qualitätsbereiche und –bausteine darstellen. Sie können als Referenzmodell für ein für jeden Betrieb individuell abgeleitetes Qualitätsmanagementsystem dienen. Ziel ist es, den gesamten Produktionsprozeß so einzuteilen, daß Fehlerquellen im Vorfeld erkannt und ausgeschaltet werden können (FREHR 1988). Nach Stolle (persönliche Mitteilung 2003) hat die überarbeitete DIN EN ISO-9000 aus dem Jahre 2000 weniger Elemente, aber der Inhalt ist gleich.

Qualitätssicherung beginnt bereits bei der Produktentwicklung. Das Einhalten bestimmter Prozessparameter ist eine wichtige Voraussetzung für die Herstellung von Produkten mit gleichbleibendem Qualitätsstandard. In einem sogenannten „Flow-sheet“ (Fließschemata) werden alle Details des Produktionsprozesses schriftlich fixiert. Die kritischen Kontrollpunkte (CCP's) sind darin aufgelistet und sollen dem Produktionspersonal aufzeigen, wie die Reihenfolge der jeweiligen technologischen Herstellungsschritte abzulaufen hat. Weder vom Ablaufschema noch von der dazugehörigen Rezeptur darf abgewichen werden (STOLLE ET AL., 1993).

Zusätzliche Elemente unter Ziffer 21 ff. können eingeführt werden. Dabei werden Elemente berücksichtigt wie z.B. Aspekte der Ökologie, der Hygiene, der Gentechnologie, die Führungsphilosophie oder auch das HACCP-Konzept eines Unternehmens (LACHHAMMER ET AL., 1998). Letzteres als Methode der Prozesslenkung ergänzt die sehr allgemeinen Aussagen der DIN ISO 9001 und verlangt Prüfungen, wie sie im Rahmen eines etablierten HACCP-Konzeptes durchgeführt werden. Beide Systeme fordern Aufzeichnungen über Prüfergebnisse und eventuell eingeleitete Maßnahmen (Qualitätsaufzeichnungen). Außerdem verlangt die Norm vom Betrieb die Genehmigung zur Herausgabe der Dokumente und Daten. Diese müssen entsprechend danach gelenkt und auf einem aktuellen Stand gehalten werden. Auch das HACCP-Konzept verlangt nach Überprüfung und ggf. Überarbeitung in regelmäßigen Abständen, was eine Änderung der Vorgabedokumente zur Folge haben kann. Hier greift dann die Norm ein, daß auch diese geänderte Dokumentation wieder geprüft, genehmigt und freigegeben werden muß (SINELL UND MEYER 1996). Vorbeugende Kontrollsysteme zur Qualitätssicherung in der Lebensmittelbranche sollen garantieren, „daß für den Verbraucher kein Gesundheitsrisiko entsteht und er außerdem alle Ansprüche an das Produkt bezüglich Nahrungs- und Genußwert stellen kann“ (LACHHAMMER ET AL., 1998).

Der Begriff „QM-Systeme“ kann in drei zusammenhängende Teileinheiten gesehen werden, die auch als Qualitätsdreieck bezeichnet werden und sich gegenseitig beeinflussen (LACHHAMMER ET AL., 1998):

- Qualität
- Qualitätsmanagement bzw. -philosophie
- Qualitätsmanagementsysteme bzw. –controlling

Da mit der Einführung von Qualitätsmanagementsystemen auch die Organisation angepaßt wird, ist es letztlich auch ein System, um die Organisation eines Unternehmens besser in den Griff zu bekommen. Allerdings ist es mehr als eine Organisationsoptimierung, um das unternehmerische Gesamtsystem steuern, koordinieren, planen und kontrollieren zu können. Dazu bedarf es eines Qualitätsmanagementsystems im Sinne eines Informations- oder Controllingsystems, das zielorientierte Qualitätsbedingungen unterstützt (LACHHAMMER ET AL., 1998).

### **2.2.5 VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE EINFÜHRUNG DES HACCP-KONZEPTES**

Das Besondere an Lebensmitteln ist die Tatsache, daß sowohl die meisten Roh- und Hilfsstoffe als auch die fertigen Produkte nicht unbegrenzt haltbar sind. Außerdem sind Zusammensetzung und Eigenschaft nicht gleichbleibend. Naturprodukte werden von vielen Parametern beeinflusst, wie z. B. Klima, Standort, den erforderlichen Behandlungsschritten (z.B. Zerkleinern) (NIENHOFF 1993).

Als Bedingung bei der Einführung des HACCP-Systems gilt die Einhaltung der Lebensmittelhygieneanforderungen. Dabei sollen alle Vorkehrungen und Maßnahmen verstanden werden, die nötig sind, um ein unbedenkliches und genusstaugliches Lebensmittel zu garantieren (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; MÜLLER UND WEBER 1996). Das Ziel der Lebensmittelhygiene ist die Verhinderung von Lebensmittelinfektionen und –intoxikationen, die Verzögerung des Verderbs von Lebensmitteln, der Entstehung mikrobiell bedingter Fehlfabrikate entgegenzuwirken und somit mikrobiologische Risiken zu vermindern (MÜLLER UND WEBER 1996).

Außerdem werden für die erfolgreiche Einrichtung des HACCP-Systems Verfahrensweisen im betrieblichen Ablauf nach den Prinzipien der „Guten Herstellungspraxis“ (GHP bzw. Good Manufacturing Practice = GMP) vorausgesetzt, nach denen nichts dem Zufall überlassen werden darf (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Unter GHP versteht man die Anwendung bewährter und anerkannter Verfahren beim Herstellen, Be-

handeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln. Dies umfaßt neben der Gewinnung der Ausgangsmaterialien auch die Produktionsräume einschließlich Reinigung, Desinfektion, Geräteausstattung, die Personalhygiene bis hin zur Dokumentation und zum Reklamationswesen. Dadurch wird die lebensmittelrechtliche Sorgfaltspflicht erfüllt. Das Lebensmittelrecht umfaßt entsprechende Strafmaßnahmen für Sachverhalte, wenn die erforderliche Sorgfaltspflicht außer Acht gelassen wird (STOLLE ET AL., 1993). GMP sollte stets als Basis für Hygiene und Eigenverantwortlichkeit verstanden werden (GRÜNEWALD 2002).

## 2.2.6 DURCHFÜHRUNG DES HACCP-KONZEPTES

### 2.2.6.1 Aufbau des HACCP-Konzeptes

Das HACCP-System gilt als Hauptbestandteil eines jeden Qualitätssicherungssystems von Lebensmittelbetrieben, deren Schwerpunkt der Schutz von Lebensmitteln vor nachteiliger Beeinflussung und vor Kontamination im Interesse des vorbeugenden Gesundheitsschutzes des Verbrauchers sein sollte (GORNY 2002). Es wird anhand der nachfolgenden Punkte erarbeitet:

- **Definition des Geltungsbereiches und der konkreten Zielsetzung:**  
Die zu beherrschenden Gefahrenkategorien sind zu definieren, um die Implementierungsarbeiten zu konkretisieren.
- **Zusammenstellung des HACCP-Teams:**  
Festlegen der Verantwortlichkeiten für die Implementierung und den laufenden Betrieb. Es muß gewährleistet sein, daß die Verantwortlichen mit der zugewiesenen Aufgabe nicht überfordert werden.
- **Produktbeschreibung:**  
Auflistung der am Prozess beteiligten Rohstoffe und deren Verarbeitung.
- **Erstellen von Arbeitsabläufen in Fließdiagrammen:**  
Materialfluß innerhalb des Betriebes soll dargestellt werden.
- **Überprüfung der erstellten Betriebsbeschreibung und der Fließdiagramme vor Ort:**  
Ein HACCP-Konzept muß immer dort entwickelt werden, wo es zum Einsatz kommen soll, also direkt in der Produktion.
- **Gefahrenanalyse und Risikobewertung sowie Auflistung der möglichen Maßnahmen zur Kontrolle der Gefahren:**

Alle möglichen Gefahren, die auf den Konsumenten einwirken können, müssen eruiert werden. Daran schließt die Bewertung an, wie groß die Wahrscheinlichkeit eines Auftretens dieser Gefahr ist und ob das Risiko für den Verbraucher relevant ist. Sollte eine Gefahr zutreffen, so müssen Möglichkeiten gefunden werden, das entsprechende Risiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

- **Identifizierung der Kritischen Kontrollpunkte:**  
Feststellen der Punkte im Prozessablauf, an denen die jeweiligen Risiken kontrolliert werden können.  
**Festlegung der Kontrollparameter für die CCPs** durch Messungen (Temperatur, Zeit, pH-Wert, etc.) oder Beurteilungen (z.B. optische Kontrollen).
- **Festlegung der Sollwerte, der Warnwerte und der kritischen Grenzwerte für die untersuchten Überwachungskriterien:**  
Bereiche, in denen sich die Meßwerte bewegen dürfen, müssen definiert sein.
- **Definition der Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen vom Sollwert:**  
Konkrete Maßnahmen, die bei Verlassen des Sollbereiches zu ergreifen sind.
- **Entwicklung eines Dokumentationssystems:**  
Checklisten und Kontrollblätter.
- **Verifikation und Revision des laufenden HACCP-Systems:**  
Maßnahmen zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Eigenkontrolle.
- **Personalschulung:**  
Alle Mitarbeiter müssen von Anfang an in die HACCP-Implementierung eingebunden sein, um die Umsetzung in den einzelnen Arbeitsbereichen zu gewährleisten.  
(nach FELLNER 1997)

Die Basis schafft eine genaue **Betriebsanalyse** zur Feststellung des Ist-Zustandes nach folgender Vorgehensweise:

- Bauliche Bedingungen
  - Warenanlieferung
  - Lagerung
  - Produktion (Verarbeitung/Zubereitung)
  - Produktausgabe
  - Personalhygiene/Sanitäre Einrichtungen
  - Reinigung und Desinfektion
  - Abfallentsorgung
  - Schädlingsbekämpfung
- (FELLNER 1997; SCHRÖDER UND STOLLE 1997)

## 2.2.6.2 Potentielle Gefahren

Der Hersteller haftet für fehlerhafte Ware bzw. für Schäden, die durch die Benutzung der fehlerhaften Ware entstanden sind (HAHN 1993). Das Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) vom 15.12.1989 umfaßt die Regelungen zur Haftung bei fehlerhaften Produkten. Laut LMHV müssen überall dort, wo Lebensmittel hergestellt, behandelt oder in den Verkehr gebracht werden, betriebsspezifische Eigenkontrollsysteme eingeführt werden. Den Schwerpunkt dabei sollen prophylaktische Maßnahmen wie Vermeidung und Beseitigung von biologischen, chemischen und physikalischen Gefahren in der gesamten Produktionskette von Lebensmitteln bilden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Zu den potentiellen Gefährdungen zählen physikalische (Fremdkörper wie Glas, Holz, Metall, Steine), chemische (Kontaminanten, Rückstände) oder biologische Gefahren (pathogene Mikroorganismen, Toxine, Mycotoxine oder Schädlinge) (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Als „gefährlich“ ist jede nicht akzeptable Kontamination eines Lebensmittels, jedes Überleben von Krankheitserregern, jede Vermehrung von gesundheitsschädlichen oder anderen in gesundheitlicher Hinsicht relevanten Keimen, die ein nicht vertretbares Risiko für den Konsumenten bedeuten (SINELL 1985; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Mit der Gefahrenanalyse muß auch gleichzeitig eine Risikobewertung erfolgen, sodaß bei jedem festgestellten Gefahrenpunkt eine Abschätzung der nachteiligen Beeinflussung der Gesundheit stattfinden muß (FELLNER 1997). Bei der Herstellung von Lebensmitteln ist die Beherrschung der möglichen Gefahren unbedingte Voraussetzung zum Erreichen eines hohen Qualitätsstandards (STOLLE ET AL., 1993).

Das Ziel in der Produktion von Lebensmitteln soll die Eliminierung von Krankheitserregern sein, gefolgt von der Vermeidung einer Neukontamination sowie die Reduzierung von überlebenden und wachsenden Mikroorganismen in Nahrungsmitteln auf ein ungefährliches Niveau (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Parameter, die zum Überleben oder zur Vermehrung von Mikroorganismen beitragen, sind ausfindig zu machen. Mit Abschätzung der Verderbsgefahr ist das Gesundheitsrisiko zu analysieren (SINELL 1985).

Die Vorteile des HACCP-Konzeptes sind u.a.:

- Erfüllung der Sorgfaltspflicht
- Vermeidung von Fehlproduktionen und Betriebsstörungen
- Wirtschaftliche Vorteile (Vermeidung von Verlusten)
- Transparenz des Betriebes

- Erhöhung der Mitarbeitermotivation durch aktive Zusammenarbeit im Team und Festlegung von Verantwortlichkeiten  
(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998)

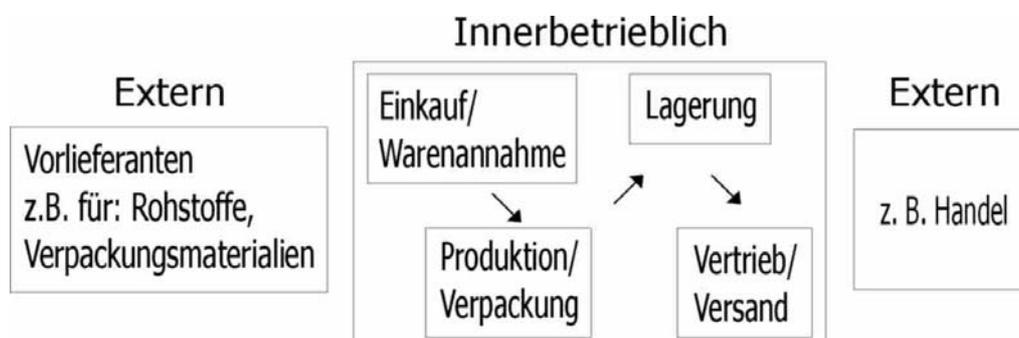
Besonders wichtig ist die Zielgruppe, also der Endverbraucher, für das Produkt. Altenheimen oder Säuglingsstationen erfordern andere Voraussetzungen als z.B. eine Betriebsgastronomie (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998), da ältere Leute, Kranke und Klein(st)kinder über eine nicht ausreichende Immunkompetenz verfügen.

Nach FELLNER (1997) umfaßt der Begriff Lebensmittelqualität alle Eigenschaften eines Lebensmittels, die der Verbraucher für wichtig hält. Dazu gehören Nähr-, Genuß- und Gebrauchswert, religiöse Aspekte sowie hygienische Beschaffenheit. Qualitativ einwandfrei bedeutet also der Verbrauchererwartung entsprechend. Hygienisch einwandfrei bedeutet frei von Gefahren für die menschliche Gesundheit. Nach STOLLE (1993b) ist Qualität eine relative Größe, „die durch die Übereinstimmung mit einer Summe von hoher vom Hersteller festgelegter Anforderungen definiert wird“.

### 2.2.6.3 Festlegen der Kritischen Kontrollpunkte

Ein kritischer Kontrollpunkt (CCP) ist jeder Punkt in einem Prozess oder spezifischen Lebensmittel, bei dem eine Kontrollmessung oder vorbeugende Maßnahme zur Beherrschung der potentiellen Schadensquelle möglich ist und dadurch eine Gefährdung beseitigt wird (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Bei der Erarbeitung der CCP's muß der Geltungsbereich des HACCP-Konzepts abgegrenzt werden (s. **Abb.1**). Das HACCP-Konzept sollte entsprechend dem Warenfluß bei der Warenannahme beginnen und bei der Warenausgabe/Verkauf enden (SINELL UND MEYER 1996).

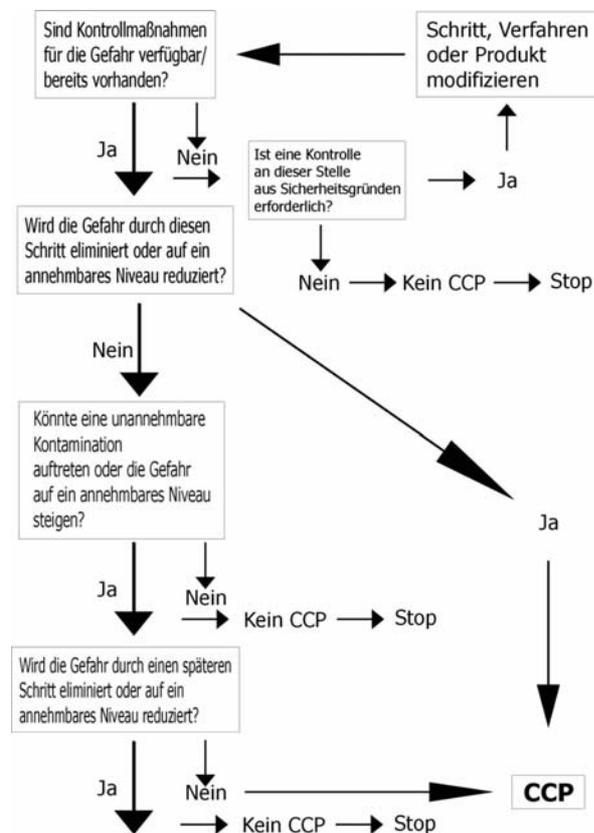


**Abb. 1:** Räumliche Abgrenzung und Geltungsbereich des HACCP-Systems (nach SINELL UND MEYER 1996)

Ein CCP kann nur eine Phase oder eine Stufe im Verarbeitungsprozess umfassen oder auch eine Tätigkeit, ein Verfahren oder einen Arbeitsgang. HACCP bedeutet die Zerlegung des Herstellungsprozesses in die einzelnen Produktionsschritte (FELLNER 1997). Folgende Fragestellungen können die Entscheidung erleichtern:

- Sind an dieser Stelle Maßnahmen zur Beherrschung der Gefahr vorgesehen?
- Wird die Gefahr dadurch beseitigt oder auf ein annehmbares Niveau reduziert?
- Kann sich an dieser Stelle die Gefahr in nicht annehmbarer Weise erhöhen? Wird die Gefahr auf einer späteren Prozessstufe beseitigt oder auf annehmbares Niveau reduziert?

Außerdem bietet der Entscheidungsbaum eine wesentliche Hilfe:



**Abb. 2:** Der CCP-Entscheidungsbaum

Entscheidend sind definierte Grenzwerte oder Eigenschaften physikalischer, chemischer oder biologischer Art, die für die kritischen Kontrollpunkte genau festgelegt werden müssen. Für diese Punkte ist ein Prüfplan mit Angaben über die Art der Prüfung, den Ort, die Häufigkeit und die Zuständigkeit zu entwickeln, der den Nachweis erleichtert. Im Vorfeld gilt es zu überlegen, welche Maßnahmen im Falle einer Nichteinhaltung der festgelegten

Grenzwerte (z. B. bei Temperaturüberschreitung) getroffen werden sollen. Zuständigkeiten, Anweisungen über Mittel und Möglichkeiten zur Lenkung sowie Anweisungen im Umgang mit abweichenden, fehlerhaften Produkten nach festgestelltem Kontrollverlust müssen festgelegt werden. Die Anzahl der ermittelten kritischen Punkte ist für die Qualität und Wirkung eines HACCP-Konzeptes nicht ausschlaggebend. Die Menge der kritischen Punkte ist nicht proportional zur Absicherung (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Die Implementierung sowie der laufende Betrieb des HACCP-Konzeptes kosten Zeit, Geld und viel persönlichen Einsatz der Mitarbeiter. Ein richtig funktionierendes System amortisiert sich aber innerhalb weniger Jahre durch weniger Ausgaben in Form von Leerläufen, Fehlproduktionen, Rückholaktionen usw. Der wirtschaftliche Schaden, den ein Unternehmen aufgrund einer Negativwerbung durch Lebensmittelvergiftungen erleiden kann, ist nicht zu beziffern (FELLNER 1997). § 10 des ProdHaftG beinhaltet den Haftungshöchstbetrag, wonach der Ersatzpflichtige bei Personenschäden, die durch ein Produkt oder gleiche Produkte mit demselben Fehler verursacht worden sind, bis zu einem Höchstbetrag von 85 Millionen Euro haftet.

### **2.2.6.4 Umsetzung des HACCP-Konzeptes**

Nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. (1998) lassen sich der Aufbau und die Einführung eines Eigenkontrollsystems u.a. durch eine Reihe von Hilfsmitteln erleichtern bzw. unterstützen.

Vorgehensweisen hierfür sind:

- Bildung eines HACCP-Teams zur Bündelung von Expertenwissen verschiedener Fachrichtungen (z.B. Produktion, Technik, Labor etc.) und Nutzung des Synergieeffektes bei der Gruppenarbeit
- Berücksichtigung bereits vorhandener Systeme
- Anpassen und Überprüfen des Gesamtsystems
- Zusammenarbeit mit den Überwachungsbehörden
- Maßnahmen zur Motivation und Einbeziehung aller Mitarbeiter
- Schulung der am Prozeß beteiligten Personen
- Einbeziehung EDV-technischer Möglichkeiten zur Erfassung, Auswertung und Verbesserung des Systems (standardisierte Fließdiagramme mit genormten Symbolen wählen)
- Formulare und Formblätter zur Risikoanalyse entwickeln

- Projektpläne, Balkenpläne zur Terminüberwachung nutzen
- Entscheidungsbaum zur Festlegung von kritischen Kontrollpunkten anwenden.

Nach STOLLE (1996) werden vom Gesetzgeber bezüglich eines Qualitätsmanagementsystems relativ unpräzise Grundsätze vorgegeben. Deshalb ist es wichtig, im Rahmen eines „total quality managements“ (*TQM*) die grundsätzlichen Motivationselemente herauszuarbeiten.

§ 5 Abs. 1 Nr. 1 - 5 Lebensmittelhygiene-Verordnung schreibt in 5 Punkten bzw. nach dem Codex Alimentarius in 7 Punkten die grundsätzliche Vorgehensweise vor. Aufbau und Umsetzung eines Eigenkontrollsystems sollen in den nachfolgenden Ausführungen erläutert werden.

Die 5 Grundsätze der LMHV lauten folgendermaßen:

- 1) Gefahrenanalyse für den Produktions- und Arbeitsablauf beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln
- 2) Identifizierung der Punkte in diesen Prozessen, an denen diese Gefahren auftreten können
- 3) Entscheidung, welche dieser Punkte die für die Lebensmittelsicherheit kritischen Punkte sind
- 4) Festlegung und Durchführung wirksamer Sicherungsmaßnahmen und deren Überwachung für diese kritischen Punkte
- 5) Überprüfung der Gefahrenanalyse, der kritischen Punkte, der Sicherungsmaßnahmen und deren Überwachung in regelmäßigen Abständen sowie bei jeder Änderung der Produktions- und Arbeitsabläufe beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln

Ergänzung nach dem Codex Alimentarius:

- 6) Festlegung von Verfahren zur Überprüfung der Effizienz und zur Revision
- 7) Lenkung und Dokumentation aller festgelegten Anweisungen und Aufzeichnungen  
(nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Mit Hilfe der 5 aufgeführten LMHV-Grundsätze wird ein Konzept zur Durchführung von betriebseigenen Kontrollmaßnahmen aufgebaut, welches der Gefahrenidentifizierung und -bewertung dient, zu deren Beherrschung beiträgt und in den Betrieben umgesetzt wird.

Dieses Eigenkontrollsystem setzt eine praktizierte Basishygiene voraus. Nach dem LMBG sind die Betriebe verpflichtet, gegenüber den Überwachungsbehörden ihre durchgeführten Eigenkontrollmaßnahmen zu beweisen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Das international praktizierte HACCP-Konzept behandelt nicht nur die o.g. potentielle Gefahren, sondern legt auch **Verifizierungsverfahren** fest, um die Effektivität und Funktionsfähigkeit des eingerichteten Systems überprüfen zu können (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; FELLNER 1997). Dies wird nach dem Codex Alimentarius in den zwei weiteren Punkten aufgeführt. Kontinuierlich und in regelmäßiger Folge werden bestimmte Prüfungen durchgeführt und Erhebungen angestellt. In ein solches Bestätigungsverfahren sind unabhängige, betriebsfremde Institutionen einzubeziehen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Art des Betriebes und Form des HACCP-Konzeptes bestimmen die Frequenz der Revision, die immer dann durchzuführen ist, wenn es zu Änderungen im Betrieb oder Produktionsablauf gekommen ist oder Reklamationen im Endprodukt trotz Beachtung aller CCP's auftreten (FELLNER 1997). Häufige Reklamationen sind deshalb zu sammeln und sorgfältig auszuwerten. Auch die Ergebnisse von Endproduktstichproben sind wichtig (SINELL UND MEYER 1996). Da viele Betriebe nicht über eine entsprechende Laborausstattung verfügen, können auch externe Untersuchungsstellen oder sonstige Institutionen unterstützend tätig werden. Prüfpläne, Prüfanweisungen, Arbeitsanweisungen müssen ständig in einer aktuellen Form bei dem jeweils Verantwortlichen, z.B. Bäckermeister, vorliegen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Sinn der Revision ist eine Überprüfung, ob das Eigenkontrollsystem optimal funktioniert (FELLNER 1997).

Ein **HACCP-Handbuch** sollte nach Fertigstellung alle für die Implementierung, den laufenden Betrieb sowie die Eigenkontrollen des Systems wichtige Informationen enthalten (FELLNER 1997). Es ist eine Grundlage für alle Mitarbeiter hinsichtlich ihrer Verantwortung und ihrer Befugnisse und trägt dazu bei, daß sich neue Mitarbeiter schnell in den Betriebsablauf einfinden können. Nach außen hin können alle Maßnahmen zur Sicherung der hygienischen Anforderungen offen dargelegt und für evtl. Haftungsansprüche herangezogen werden. In der Praxis hat sich bewährt, die Produktionsprozesse anhand von Fließdiagrammen darzustellen (PICHHARDT 1997).

Wichtig ist die **Dokumentation** und Auswertung der zu führenden Aufzeichnungen, Prüfprotokolle, Analysenberichte und Abweichungsberichte (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Die aufgezeichneten Daten müssen so vorliegen, daß

unmittelbar evtl. notwendige Korrekturmaßnahmen getroffen werden können. Sinn der Dokumentation ist es, Fehler und Abweichungen frühzeitig zu erkennen, zu beheben und dies schriftlich zu fixieren (FELLNER 1997).

Alle Aufzeichnungen müssen in den Akten des Betriebs vorhanden sein (SINELL UND MEYER 1996). Obwohl eine exakte Dokumentation, wie sie das HACCP-Konzept laut Empfehlungen des FAO/WHO, Codex Alimentarius vorschreibt, nach der LMHV nicht gefordert ist, ist ein Nachweis ohne Dokumentation nicht möglich. Praktisch kann man darauf nicht verzichten. Die Dokumentation ist zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht notwendig. Nicht dokumentierte Tätigkeiten gelten nach dem modernen Verständnis der Qualitätssicherung und der Produkthaftung als nicht durchgeführt (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; FELLNER 1997). Im Falle einer Regressforderung liegt die Beweislast beim Betrieb (FELLNER 1997).

Das Eigenkontrollsystem nach den Grundsätzen der LMHV und durch die allgemeine Betriebshygiene werden amtlich überwacht und müssen nachvollziehbar sein. Dem eigenen Ermessen des Unternehmens bleibt es überlassen, was, wie und wo festgehalten wird und ob dies durch Protokolle, Checklisten oder Prüfpläne geschieht bzw. mit oder ohne EDV-Unterstützung. Die Form der Dokumentation darf weder Anwender noch Inspektoren eines derartigen Systems überfordern (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Es sollte einfach, klar strukturiert und übersichtlich sein (FELLNER 1997). Die Dokumentation des Hygiene-Konzeptes führt zu einer verstärkten Sensibilisierung, zu vermehrtem Interesse aller Beteiligten und fördert die Betriebshygiene (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Die Dokumentation muß zwei Jahre aufbewahrt werden (FELLNER 1997).

### **Mitarbeitermotivation**

Es ist wichtig, sich über die Entwicklung der Mitarbeiter und deren Interessen innerhalb des Arbeitslebens auf dem laufenden zu halten. Diese Faktoren unterliegen ständigen Veränderungen und sind immer zu prüfen. Beachtenswert ist, ob bereits ein Mitarbeiter die Grenzen seiner Fähigkeit erreicht hat. Eine kontinuierliche Analyse der Stärken und Schwächen ist deshalb von besonderer Bedeutung. Besonderes Augenmerk sollte auf Bereiche gelegt werden, in denen Schwachstellen vorliegen oder Fehler begangen werden. Anspornen zur Weiterbildung ist ebenso wichtig wie die sofortige Anerkennung guter Leistungen (STOLLE 1996).

Jeder Mitarbeiter sollte im Arbeitsprozeß an den Problemlösungen beteiligt sein. Die damit steigende Verantwortlichkeit für den Gesamtprozess bzw. das Endprodukt wirkt sich positiv auf die Motivation aus. Es ist entscheidend, wenn die Mitarbeiter ihre eigene Verant-

wortung und somit auch das Verbesserungspotential erkennen und umsetzen. Jedem einzelnen Mitarbeiter soll klar sein, daß er als Glied in der Kette zum Gesamterfolg der Hygienemaßnahmen beiträgt (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Dazu gehören auch regelmäßige Schulungen. Wichtig ist auch die Unterstützung des Hygienebeauftragten durch die Betriebsleitung durch Übertragung von Kompetenzen, Bereitstellen von Sachmitteln etc. (FELLNER 1997).

### **Revision**

Der Codex Alimentarius fordert nach Abschluss der Umsetzung einen Terminplan, wann eine Überprüfung des entwickelten Systems durchzuführen ist. Obwohl diese Vorgehensweise in der LMHV nicht genannt wird, ergibt sich automatisch eine Berücksichtigung von Prozessveränderungen und eine deshalb notwendige Korrektur für die bereits bestehenden Unterlagen. Wird das HACCP-Konzept praktisch umgesetzt, so handelt es sich um einen dynamischen Prozess. Dieser ist nicht durch eine einmalige Auflistung von kritischen Punkten und einer Gefahrenanalyse abgeschlossen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Funktion und Umfang hängen u. a. ab von der Produktart, der Produktvielfalt, den jeweiligen Tätigkeiten und der Größe des Betriebes. Sie sind danach unter Berücksichtigung der Eigenverantwortung, der Erfahrung sowie dem Stand der Technik vor Ort zu entscheiden. Die HACCP-Durchführung sollte in den Alltagsprozess eingliedert werden können. Auch wenn es zunächst einem erhöhten Arbeitsaufwand gleicht, bis das System etabliert ist, so gewinnt der Betrieb durch die tägliche Ausführung eine erhebliche Arbeitserleichterung (SINELL UND MEYER 1996; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Sowohl Hersteller von Lebensmitteln als auch Verbraucher haben durch das HACCP-System Vorteile: Kommt es zu einer rechtlichen Auseinandersetzung, kann der Hersteller „viel besser den Nachweis für die Einhaltung seiner Sorgfaltspflicht führen“ (SINELL UND MEYER 1996), sog. Exculpationsmöglichkeit. Der Verbraucher erwartet, daß der Hersteller alle Möglichkeiten ausschöpft, um eine Gesundheitsgefährdung durch die von ihm produzierten Lebensmittel zu vermeiden (SINELL UND MEYER 1996).

### **2.2.6.5 Amtliche Lebensmittelüberwachung**

In Zukunft wird die amtliche Lebensmittelüberwachung sich nicht nur auf Stichproben der Endproduktstufe konzentrieren (MEIER 1992), sondern auch Prozesskontrollen durchführen und die Eigenkontrollsysteme der Betriebe revidieren (SINELL 1985), einschließlich

Prüfung der Schrift- und Datenträger (PICHHARDT 1997). „Bei dieser Kontrolle der Kontrolle muß sie auch die beratende Funktion einnehmen“ (SINELL 1985). Die amtliche Überwachung erfüllt die „Kontrolle der Kontrolle“, indem sie stichprobenartig die betriebsinternen Kontrollmaßnahmen überprüft (STOLLE 1993a). Diese Exekutiv-Aufgabe ergibt sich aus der EWG-Richtlinie 93/43 (SINELL UND MEYER 1996). Der amtliche Tierarzt ist nach einer persönlichen Mitteilung von STOLLE, A. (2003) heute nicht mehr allein für die Überwachung der Lebensmittel tierischen Ursprungs zuständig, sondern auch für die pflanzlicher Herkunft.

Die Aufgaben der amtlichen Lebensmittelüberwachung, als Teilbereich der öffentlichen Gesundheitsvorsorge (BABEL 2001), sind also bei der Überprüfung eines qualitätsorientierten Betriebs, nicht überflüssig, sondern lediglich verändert (EMDE 1992). Entwicklung, Aufbau und Ingangsetzung eines Qualitätssicherungssystems darf nicht Sache eines auf der mittleren Ebene der betrieblichen Hierarchie angesiedelten „Qualitäts“- bzw. „Hygienebeauftragten“ sein (WILD 1988), sondern muß die Entscheidung der Führungsebene und des Managements sein, das die hygienische Sicherheit nicht nur gewährleisten muß, sondern zum Bestandteil der „Corporate Identity“ machen muß (SINELL UND MEYER 1996). Somit wird von der Lebensmittelindustrie im Rahmen ihrer Sorgfaltspflicht durch Sicherstellung entsprechender Maßnahmen eine Produktion von Erzeugnissen mit einwandfreier Beschaffenheit verlangt, indem folgende Anforderungen erfüllt sein sollen: Gesundheitliche Unbedenklichkeit, Sicherheit, sensorische und Convenience-Eigenschaften, ernährungsphysiologische Wertigkeit, aber auch Verpackung, Lieferfähigkeit und Preis (STOLLE ET AL., 1993).

### **2.3 GRUNDLAGEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR EIN HACCP-KONZEPT IN DER BÄCKEREI**

„WISSEN, MESSEN und MACHEN“ stehen im Vordergrund eines HACCP-KONZEPTES (EISGRUBER UND STOLLE 1994). Wichtig für das Funktionieren des HACCP-Konzeptes ist ein qualifiziertes Team von Fachleuten. Dieses Team ist in Schlüsselpositionen im gesamten Produktionsbereich verteilt, steht im direkten Kontakt zur Betriebsleitung und zeichnet verantwortlich. Als Spezialistenteam werden von ihm effektive Maßnahmen ergriffen, um aufgedeckte Fehler im Produktionsprozeß nachwirkend zu beseitigen (STOLLE ET AL., 1993). Hygienevorsorge und –überwachung finden hauptsächlich in den drei Ebenen Betriebs-, Produktions- und Personalhygiene statt. Es sind keine einzelnen, unabhängigen

Zielbereiche, sondern vielmehr erfolgt eine wechselseitige Beeinflussung der Ebenen (STOLLE 1993a). Das HACCP-Konzept muß für jeden Produktionsbereich, sogar für jedes Produkt, individuell festgelegt werden. Es kann verschiedenartig erweitert werden bis hin zu einer umfassenden Ablaufanalyse. Dabei wird das Entstehen des Produktes vom Gewinnen bis zur verzehrfertigen Ware in allen Phasen erfaßt und dokumentiert. Das können visuelle Kontrollgänge in der Produktion, aber auch sensorische, physikalische, chemische, mikrobiologische Prüfungen und Aufzeichnungen von Prozeßparametern sein (STOLLE ET AL., 1993).

### **2.3.1 RÄUME UND GEGENSTÄNDE DER BÄCKEREI**

Grundsätzlich dürfen Lebensmittel durch Räume oder Anlagen nicht negativ beeinflusst werden. Um ein unhygienisches Risiko zu vermeiden, sollen Tätigkeiten wie z. B. Rauchen, Essen, Trinken etc., die nichts mit dem herzustellenden Lebensmittel an sich zu tun haben, räumlich getrennt sein. Nebenräume, Sozialräume und Verkehrswege sind nach Möglichkeit so zu planen, daß durch sich evtl. kreuzende Wege keine Nachteile für das Lebensmittel entstehen. Produktionsanlagen sind so anzuordnen, daß ein Kontakt der Produkte mit den Händen auf ein Minimum reduziert wird. Maschinen dürfen keine für Lebensmittel nachteilige Stoffe auf die Erzeugnisse abgeben. Beanstandete Ware muß von einwandfreier abgegrenzt sein. Eine gute Beleuchtung macht Verunreinigungen deutlich und fördert die Sauberkeit. Wasser von Trinkwasserqualität muß heiß und kalt zur Verfügung stehen. Oberflächen von Anlagen, Geräten und Arbeitsflächen müssen leicht zugänglich und zu reinigen sein. Als Material sollen nicht rostende Stähle (V2A, V4A), Aluminium oder Kunststoffe bevorzugt werden. Von Holz ist abzuraten (s. Kap. 2.9.4.5). Eine Renovierung der Anstriche mit antimykotischen Mitteln sollte alle 2 Jahre in Erwägung gezogen werden (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).

#### **2.3.1.1 Produktionsräume**

Im Folgenden sind die wichtigsten Hygieneaspekte, welche im Zusammenhang mit den Produktionsräumen stehen, kurz umrissen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998):

- Fußböden sind mindestens nach Arbeitsschluß, falls erforderlich auch mehrmals täglich, zu reinigen; Ecken und schwer zugängliche Stellen sind besonders zu beachten!

Zur Vermeidung von Krankheitserregern, die über Schuhwerk verbreitet werden, wird der Einsatz eines Desinfektionsreinigers empfohlen.

- Die Wände sind im Bereich der Arbeitsflächen täglich, ansonsten zusammen mit Fenstern und Türen wöchentlich zu reinigen. Für die Wände im Bereich der Arbeitsflächen empfiehlt sich der Einsatz eines Desinfektionsreinigers.
- Abflüsse sind einmal pro Woche zu reinigen und zu desinfizieren. Gitter und Roste sind vorher zu demontieren.
- Arbeitsflächen müssen sofort nach Arbeitsschluß gereinigt und desinfiziert werden. Nach der Verarbeitung von Eiern (auch Eiprodukte) und Gewürzen sind sie und die angrenzenden Wandflächen sofort zu reinigen und zu desinfizieren.
- Produktionsmaschinen sind nach Benutzung soweit wie möglich auseinanderzunehmen und zu reinigen. Kleinteile sind in eine Desinfektionslösung einzulegen, das Gerät im Wischverfahren zu desinfizieren. Vor Gebrauch müssen alle Lebensmittel berührende Teile mit Wasser von Trinkwasserqualität gespült werden. Zum Nachtrocknen sind Einmaltücher zu verwenden.
- Mehlkessel und andere Behältnisse sind nach Gebrauch sorgfältig zu reinigen und mit Wasser nachzuspülen. Sie sind offen zu lassen, damit sie trocknen können. Gegenstände, die nicht in der Spülmaschine gereinigt werden können, sind manuell gründlich zu reinigen und anschließend so zu lagern, daß sie trocknen können.
- Unterlagen aus Edelstahl und Kunststoff, soweit sie nicht in der Maschine gereinigt und desinfiziert werden können, sind nach Gebrauch zu reinigen und in Desinfektionsmittel einzulegen. Vor erneuter Benutzung sind sie mit Wasser gründlich abzuspülen. Zum Abtrocknen Einmalhandtücher verwenden.
- Beschädigte Behälter sollten ausgewechselt werden, da sie nicht mehr ausreichend gereinigt werden können.
- Gitterboxen eignen sich nur zum Transport von verpackter Ware (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).
- Produktionsmittel wie Geräte, Maschinen und Anlagen sollen so gut wie möglich den direkten Kontakt von Arbeitskraft und Lebensmittel unterbinden und einen schnellen Massefluß ermöglichen (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a).

### 2.3.1.2 Spülküche

- Innerbetriebliche Transportmittel wie Stikkenwägen oder Mehlkesselwägen haben direkten Kontakt mit den Lebensmitteln und müssen deshalb gereinigt werden (Fehlhaber und Janetschke 1992b).
- Die Spülküche sollte vom Bereich der Produktion durch eine Zwischenwand getrennt sein. Ist dies nicht möglich, muß sichergestellt sein, daß keine Mikroorganismen von den schmutzigen Geschirrtteilen und benutzten Zubereitungsgeräten auf Lebensmittel und auf gespültes, hygienisch einwandfreies Geschirr und Besteck übertragen wird.
- Vor Lagerung der gespülten Töpfe und Bleche sollten diese weitgehend trocken sein. Zubereitungsgeräte (Löffel, Rührer, Schneidbretter etc.) müssen vor Rekontaminationen aus der Luft geschützt aufbewahrt werden.
- Um die Übertragung von Keimen durch das Personal zu vermeiden, ist beim Wechsel vom unreinen in den reinen Bereich eine Händedesinfektion durchzuführen.
- Saubere Geschirrtteile sollten nach der Entnahme aus der Geschirrspülmaschine nicht rekontaminiert werden. Deshalb empfiehlt es sich, das Herausnehmen einer zweiten Person zu überlassen, Handschuhe überzuziehen oder die Hände zu desinfizieren.
- Grundvoraussetzung für hygienisch einwandfreies Geschirr ist optische Sauberkeit, die durch Berücksichtigung der Einflußparameter (Funktionszustand der Spülmaschine, Kalkablagerungen, Dosierung, richtige Beschickung etc.) erreicht wird.
- Manuelles Nachtrocknen hat zu unterbleiben.
- Abfallbehälter sind nach Arbeitsende zu entsorgen und zu reinigen und zu desinfizieren

(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998)

### 2.3.1.3 Kühl- und Gefrierräume

Das Kühlen von Lebensmitteln ist kein Verfahren zur Abtötung von Mikroorganismen, sondern bewirkt lediglich, daß sich die Mikroorganismen langsamer vermehren und die Haltbarkeit verlängert wird. Vorhandene pathogene Keime können sich schlecht bis garnicht weitervermehren, ebenso Verderbserreger. Kühlen und Gefrieren bewirkt im Lebensmittel keine chemischen Prozesse und Veränderungen. Jedoch erfordern Haltbarkeit und Sicherheit des Lebensmittels, daß dieser Zustand ständig unter Kontrolle ist, denn wenn die Kühl- oder Gefrierkette unterbrochen wird, steigt unmittelbar das Risiko der Keimvermehrung. Die Temperaturempfehlung von  $-18^{\circ}$  C beim Tiefgefrieren ist zufällig zustandege-

kommen, als der Amerikaner Birdseye, der Entwickler der industriellen Tiefkühlung von Lebensmitteln um die Jahrhundertwende, einen großen Gefrierbetrieb in Kalifornien aufbauen wollte. Er wußte anfangs nicht, welche Temperatur zu wählen ist. Er hatte Produkte, z. B. Bohnen, roh eingefroren und bei  $-5^{\circ}\text{C}$  gelagert. Allerdings erlitt die Ware ausgeprägte Qualitätsveränderungen in Aussehen und Geschmack. Birdseye wählte eine tiefere Temperatur und orientierte sich dabei an  $0^{\circ}\text{Fahrenheit}$ , das ungefähr  $-18^{\circ}\text{C}$  entspricht. Diese Temperatur hat sich bis heute am Markt durchgesetzt (ROHWEDDER UND HACKS 1993).

In den Kühl- und Gefrierräumen ist auf eine geringe Beleuchtung zu achten, um Oxidations- und Alterungsprozesse (v.a. bei Fetten) an der gelagerten Ware zu vermeiden (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).

- Fußböden, Regale und lebensmittelnahe Wände von Kühlräumen sind einmal wöchentlich desinfizierend zu reinigen.
- Gefrierzellen sind nach Bedarf desinfizierend zu reinigen, mindestens jedoch einmal im Vierteljahr. Sie müssen hierzu vollständig abgetaut werden.

(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998)

### **2.3.1.4 Warenannahme und Warenlager**

Die Lebensmittelherstellung sollte bei der Wareneingangskontrolle des Rohmaterials bzgl. Art, Menge und Qualität einschließlich hygienischen Beschaffenheit beginnen (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a). Außerdem sind andere qualitätsbeeinflussende Faktoren, z. B. technische Einrichtungen, Fremdreinigungsfirmen etc. zu überprüfen (PICHHARDT 1997). Bezüglich der Beleuchtung gilt dasselbe wie bei den Kühl- und Gefrierräumen. Für die Herstellung einwandfreier Produkte ist eine geordnete Lagerung der Rohstoffe, regelmäßige Umschichtung bzw. Verbrauch vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD), das Prinzip „First-In-First-Out“ (die Ware, die zuerst eingelagert wurde, ist zuerst zu verarbeiten), Beschriftung von Roh- und Hilfsstoffen sowie eine verbindliche Rezeptsammlung unerlässlich (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a).

- Der Fußboden der Warenannahme ist täglich, bei starker Verschmutzung sofort, naß zu reinigen.
- Der Fußboden des Lagers ist bei Bedarf, mindestens jedoch wöchentlich, zu reinigen und zu desinfizieren.
- Regale müssen sauber und trocken gehalten werden und nach Bedarf, mindestens jedoch wöchentlich, gereinigt und desinfiziert werden.

- Tische in der Warenannahme sind täglich, bei starker Verschmutzung sofort, zu reinigen; ebenso
- Transportkisten u.ä., wenn möglich in der Spülmaschine.  
(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

### **2.3.1.5 Sanitäre Anlagen**

WC-Becken und Urinale sollten täglich mit einem Sanitärreiniger gereinigt werden; Sitze, Armaturen, Türgriffe, Fußböden, Wände, Türen und Waschbecken zusätzlich zu desinfizieren. Abflüsse sind einmal wöchentlich mit Rohrreiniger zu reinigen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

### **2.3.1.6 Entsorgungseinrichtungen**

Lebensmittelabfälle müssen täglich aus den Bäckereiräumen entfernt und bis zur Entsorgung in geeigneten Behältern gemäß EU-Richtlinie Lebensmittelhygiene 93/43 kühl gelagert werden, damit keine Schädlinge angelockt werden. Die dafür verwendeten Behälter sind nach Bedarf (abhängig von der Art der Abfälle) regelmäßig zu reinigen und zu desinfizieren (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

## **2.3.2 PERSONALHYGIENE IM HACCP-KONZEPT**

### **2.3.2.1 Allgemeines**

Alle Mitarbeiter haben dafür Sorge zu tragen, daß neben qualitativ einwandfreier und wirtschaftlicher Herstellung von Lebensmitteln diese auch unter einwandfreien Bedingungen hergestellt und in den Verkehr gebracht werden. Für die hygienisch einwandfreie Produktion, Lagerung und Verteilung der Lebensmittel ist das gesamte Personal der Bäckerei verantwortlich (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Es sollte geschultes und auf Lebensmittel spezialisiertes Personal vorhanden sein, das die Warenpflege beherrscht (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b). Neben den fachlichen Voraussetzungen müssen sie auch die Voraussetzungen nach dem IfSG erfüllen. Eine strenge Kontrolle des Personenverkehrs im Betrieb ist deshalb notwendig. Der Zugang darf nur mit Hygienekleidung erfolgen, Fremdpersonen sind von der Produktion auszuschließen. Lebensmittelproduzierende Betriebe sind nach außen hin abzugrenzen, damit sie nur über

kontrollierte Zugänge betreten oder angefahren werden können (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a).

Verantwortliche Stellen für die sachgerechte Durchführung und Einhaltung von gesetzlichen Bestimmungen sowie Maßnahmen zur Sicherung der Qualität sind (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998):

- Das Management
- Das Bäckereipersonal

Als Management gelten:

- Inhaber
- Geschäftsführer
- Verwaltungsleiter

Im unmittelbaren Bäckereibereich sind verantwortlich:

- Bäckermeister
- Betriebsleiter
- Abteilungsleiter

Der **Personalhygiene** kommt eine wichtige Bedeutung zu, um einer möglichen Gefährdung der menschlichen Gesundheit vorzubeugen und das Verderbsrisiko zu vermindern. Herstellung, Lagerung und Verteilung der Lebensmittel kann nur erfolgreich gelingen, wenn vom Betriebsleiter bis zur Hilfskraft die aufgestellten Hygieneregeln sorgsam befolgt werden (SINELL 1985). Der Mensch gilt als Hauptverursacher von Lebensmittelkontaminationen, weil Hände, Atem, Haare und Schweiß Lebensmittel verunreinigen und ungeschütztes Husten und Niesen Krankheitserreger übertragen können (MARRIOTT 1992). Um die Notwendigkeit von Hygieneregeln zu verstehen, müssen sowohl beim Management als auch beim Bäckereipersonal bestimmte Grundkenntnisse über die mikrobiologischen, technologischen und technischen Zusammenhänge vorausgesetzt werden. Das Personal muß erforderliche Hygienemaßnahmen (z. B. sorgsame Reinigung etc.) verstehen und akzeptieren. Eine negative Beeinflussung ist auch durch „Non food“ wie Preisschilder und Dekoration möglich. Die Ware sollte vom Personal nur berührt werden, wenn es unvermeidbar ist und die Hand nicht durch Zangen, etc. ersetzt oder abgedeckt (Gummihandschuh) werden kann. Dies gilt für Herstellung und Verkauf (SINELL 1985). Obwohl die Übertragung von Krankheitserregern über Rohwaren möglich ist, erfolgt die Übertragung auf Lebensmittel häufig über das Personal. Krankmachende Mikroorganismen können

- bei Durchfall
- bei Entzündungen oder eiternden Wunden
- bei starken Erkältungen mit Husten und Niesen übertragen werden  
(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; MARRIOTT 1992).

Da bei vielen Erkrankungen auch nach dem Gesundungsprozeß der Erreger im Körper vorhanden sein kann (MARRIOTT 1992), ist es möglich, nach überstandener Infektion als stiller Ausscheider Krankheitserreger auf Lebensmittel zu übertragen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Nach MARRIOTT (1992) kommen folgende Mikroorganismen im menschlichen Körper natürlich vor:

- Im Rachenraum und Darm sind **Streptokokken** Auslöser für viele Erkrankungen und Sekundärinfektionen.
- **Staphylokokken** kommen vorwiegend im Bereich der Nasenhöhlen vor. Aber auch Menschen, deren Hautflora besiedelt ist, stellen eine ständige Gefahr für die Lebensmittel dar.
- Zu den **Mikroorganismen des Darmtraktes** zählen Spezies wie *Salmonella*, *Shigella* und *Escherichia coli* sowie Cholera, infektiöse Hepatitis und infektiöse Amöbenruhr hervorrufende Organismen.

### 2.3.2.2 Spezielle Hygieneaspekte

Personen mit übertragbaren Krankheiten, insbesondere Dauerausscheidern von Salmonellen, ist es verboten, in lebensmittelproduzierenden Betrieben zu arbeiten (IfSG § 31). Nach FEHLHABER UND JANETSCHKE (1992a) sind folgende Punkte zu beachten und dem verantwortlichen Leiter und/oder dem Betriebsarzt zu melden:

- Durchfall, Übelkeit und Erbrechen
- Hauterkrankungen, Ektoparasitenbefall, eiternde und allgemeine Wunden
- stärkere Erkältungen mit eitrigem Ausfluß der Nase
- Verdacht auf Gelbsucht
- Lebensmittelhygienewidrige Nebenbeschäftigungen (Müllbeseitigung, Leichentransport).

Um eine mögliche Übertragung von Krankheitserregern auf Lebensmittel auszuschließen, hat der Verantwortliche entsprechende Vorkehrungen, z. B. Anweisung eines anderen

Arbeitsplatzes, zu treffen. Der erkrankte Mitarbeiter sollte auf jeden Fall zum Arzt gehen. Stuhlproben sollten

- mindestens 1x jährlich
- in der Regel in der Spätsommerzeit
- nach Beendigung des Urlaubs, v.a. dann, wenn er in südlichen Ländern vorgenommen wurde
- bei Durchfallerkrankungen
- zur Untersuchung an ein autorisiertes Vertragslabor eingesandt werden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

### **2.3.2.3 Körperhygiene**

Neben den allgemeinen und speziellen Hygienegeboten kommt auch der Körperhygiene im Rahmen der gesamten Personalhygiene eine entscheidende Rolle zu (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Mangelhafte Hautpflege und Hautkrankheiten können neben schlechtem Aussehen auch Flechten oder Furunkel (Staphylokokken!) mit sich ziehen (MARRIOTT 1992).

Die Körperhygiene umfaßt (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998 und MARRIOTT 1992):

- tägliche gründliche Reinigung des gesamten Körpers
- tägliche gründliche Mund- und Zahnpflege
- Das Sauberhalten und die Pflege von Kopf- und evtl. Barthaaren
- Pflege der Fingernägel, die frei von Schmutz und kurzgeschnitten, ohne Nagellack, sein sollen
- Ablegen von jeglichem Schmuck an Fingern, Händen und Unterarmen während der Tätigkeit
- Saubere Hände, insbesondere beim Anfassen von Lebensmitteln.

Die Sauberkeit und Pflege der Hände ist ein wichtiger Punkt in der Personalhygiene, da die Hände Hauptüberträger von krankheitserregenden oder auch anderen Mikroorganismen auf Lebensmittel sind. Sie müssen deshalb mehrmals täglich gründlich gereinigt und anschließend mit einem Desinfektionsmittel eingerieben werden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998, MARRIOTT 1992).

Experimentell hat sich gezeigt, daß bei einer 1minütigen Händewaschung mit Seife eine Reduktion von Escherichia coli von 275 KbE auf 1 KbE erfolgt. Bei der Desinfektion erfolgte eine Reduktion von 1743 KbE auf 1 KbE pro Fingerspitze; d.h. die alkoholische Händedesinfektion ist 20 mal wirksamer als die Seifenwaschung. Eine Reinigungszeit von 1 Minute wird in der Praxis nie eingehalten, meistens dauert sie 5 – 10 Sekunden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Das Händewaschen mit anschließender Desinfektion hat grundsätzlich zu erfolgen:

- unmittelbar vor Arbeitsbeginn
- nach jedem Toilettenbesuch
- nach Beendigung von Reinigungs- und Schmutzarbeiten
- nach dem Anfassen von äußeren Verpackungsmaterialien
- nach dem Anfassen von verschmutzten oder keimhaltigen Rohwaren
- nach dem Anfassen verschmutzter Gegenstände

(BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a)

Kleinere Verletzungen und Wunden an Fingern und Händen müssen zuerst antiseptisch behandelt werden und dann mit einem dichtsitzenden und wasserfesten Schutzpflaster oder ggf. einem Verband versorgt werden. Zum weiteren Schutz vor einer Übertragung durch Mikroorganismen sollen Fingerlinge oder Einweghandschuhe getragen werden. Größere und eiternde Wunden dürfen nicht unmittelbar mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Es ist nach Möglichkeit ein Arbeitsplatzwechsel angebracht (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; MARRIOTT 1992).

### **2.3.2.4 Schutzkleidung**

Straßenkleidung und -schuhe dürfen in den Produktionsräumen der Bäckerei wegen der Gefahr einer Kreuzkontamination nicht getragen werden. Die Mitarbeiter haben stets saubere Arbeits- und Schutzkleidung anzuziehen. Die Arbeitskleidung sollte mindestens täglich gewechselt werden. Das private Waschen von Arbeitskleidung ist abzulehnen, denn eine ausreichende Temperatur kann nicht gewährleistet werden. Außerdem ist darauf zu achten, daß im Betrieb die saubere Wäsche nicht mit kontaminierte Materialien in Berührung kommt. Umkleideräume sollen auf kurzem Weg von der Straße aus erreichbar und unmittelbar neben der Wäscheausgabe sein (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a).

Die Haare sind in angemessener Weise abzudecken, da sie Träger von Mikroorganismen sind und ihr Vorhandensein in Lebensmitteln Ekel erregend ist. Private Kleidung ist grundsätzlich unter der Arbeitskleidung zu tragen. Persönliche Kleidung, Schuhe und Taschen dürfen nicht im Produktionsbereich gelagert werden. Ihre Aufbewahrung hat in dafür geeigneten separaten, gut belüfteten Räumen zu erfolgen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

### **2.3.3 PERSONALSCHULUNG IN DER BÄCKEREI**

Nach der Richtlinie 93/43/EWG müssen „die Betreiber von Lebensmittelunternehmen gewährleisten, daß Personen, die mit Lebensmitteln umgehen, entsprechend ihrer Tätigkeit überwacht und in Fragen der Lebensmittelhygiene unterrichtet und/oder geschult werden.“ (FELLNER 1997). Das Ziel einer Personalschulung muß sein, den Mitarbeitern Sinn und Zweck aller Hygienemaßnahmen zu verdeutlichen (SCHRÖDER UND STOLLE 1997). Dazu gehört auch die Unterweisung des gesamten in der Bäckerei tätigen Personals in den Grundlagen der Hygiene und Mikrobiologie, indem die relevanten Aspekte der Lebensmittelhygiene zu vermitteln sind, damit bei der Ver- und Bearbeitung von Lebensmitteln keine Fehler unterlaufen. Ausreichende Betriebshygiene ist durch mehrmaliges Schulen der Mitarbeiter zu erreichen, dagegen zeigen einmalige Belehrungen wenig Wirkung. Wird dem Personal entsprechendes Wissen vermittelt, kann das damit erzielte Verständnis für die täglichen Aufgaben einen erheblichen Motivationsschub und damit eine Verbesserung des Hygienestandards bewirken (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Da ein HACCP-System auf den ersten Blick nur Kosten verursacht und keine Gewinnerhöhung bringt, ist es wichtig, die Mitarbeiter durch Verständnis für Maßnahmen zu motivieren (SCHRÖDER UND STOLLE 1997). Eine Schulung sollte 30 bis höchstens 45 Minuten dauern und muß mindestens 1x pro Jahr wiederholt werden. Die Mitarbeiter sollen während der Schulung die Möglichkeit zur Diskussion haben. Die Teilnahme soll dokumentiert werden, um sie auf Verlangen der zuständigen Behörde vorlegen zu können (IfSG § 43; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Die Kenntnisse sind auch in neuen Situationen anzuwenden (FELLNER 1997; PAULUS UND CHRISTELSOHN 1993).

## 2.3.4 REINIGUNG UND DESINFEKTION

Reinigung und Desinfektion nach einem schriftlich festgelegten Plan sind zentraler Bestandteil einer guten Umgebungshygiene als Voraussetzung für ein HACCP-System (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Sie sind planmäßiger Bestandteil des Arbeitsablaufes. Evtl. sind Zwischenreinigungen auszuführen. Produktionsräume müssen sauber, übersichtlich und frei von Fremdgerüchen sein. Reste und Verunreinigungen von stattgefundenen Produktionsabläufen müssen komplett entfernt werden (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).

### 2.3.4.1 Reinigung

Unter Reinigung versteht man im Lebensmittelbereich die Entfernung aller sichtbaren Verschmutzungen wie Lebensmittlrückstände, Staub und sonstigen Schmutzes und aller fühlbaren Schmierbeläge (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Durch die Reinigungsmittel wird die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt. Schmutz kann abgelöst und wegtransportiert werden. Zum Schutz von empfindlichen Oberflächen oder um die Reinigungswirkung zu verbessern, werden dem Reinigungsmittel Hilfsstoffe beigemischt (MARRIOTT 1992). Eine gründliche Reinigung entfernt gleichzeitig etwa 90 - 99 % der vorhandenen Mikroorganismen, sodaß eine optimale Reinigung eine wesentliche Voraussetzung für eine darauffolgende, erfolgreiche Desinfektion ist (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).

Die Art und Häufigkeit der Reinigung hängen von den zu reinigenden Räumen, Flächen und Geräten, ihrer Benutzung, ihrem Kontakt mit sowie der möglichen Kontamination von Lebensmitteln ab. Bei der Reinigung haben folgende Parameter einen Einfluß auf das Ergebnis:

- Die **Temperatur** verändert physikalische Eigenschaften von Schmutzpartikeln wie Teilchengröße, Teilchenform und Dichte. Besonders Fettablagerungen lösen sich leicht durch Temperatureinwirkung. Sehr hohe Temperaturen über 55° C und falsche, v.a. hohe Konzentrationen des Reinigungsmittels führen jedoch zur Denaturierung der Proteine im Schmutz und vermindern die Effektivität der Schmutzentfernung.
- **Zeit:** Das Reinigungsergebnis ist umso effektiver, je länger das Reinigungsmittel engen Kontakt mit dem Schmutz hat und so seine Wirkung entfalten kann.
- Durch die **Konzentration des Reinigungsmittels** wird der Schmutz dispergiert. Um den Schmutz in einem Reinigungsmittel zu lösen und fein zu verteilen, ist die exakte

Verdünnung des Reinigungsmittels notwendig, damit das Medium nicht mit Schmutz übersättigt wird.

- **Art und pH-Wert des Reinigungsmittels:**

Saure Medien mit einem pH-Wert unter 7,0 lösen anorganische Ablagerungen wie z. B. oxidiertes Eisen, Calciumoxalate, Zinkcarbonate, Überzüge von Metalloxiden auf Edelstahl, Karbonatablagerungen (Calcium, Magnesium) aus dem Wasser.

Alkalische Substanzen mit einem pH-Wert über 7,0 lösen Fettsäuren, Proteine und andere organische Ablagerungen.

- Die **mechanische Wirkung** von Hochdruckreiniger, Dampf, Luft oder Scheuern bewirkt ein Abtrennen des Schmutzes von der Oberfläche.
- **Schmutzart, -menge, -zustand:** Ein optimales Reinigungsmittel reduziert die Oberflächenenergie des Schmutzes, schwächt die Bindung zwischen anhaftendem Schmutz und Oberfläche und hebt somit die Adsorptionskräfte auf, welche abhängig sind von der Form und Größe der Schmutzpartikel sowie von evtl. Unregelmäßigkeiten der Oberfläche selbst.
- **Zu reinigende Oberfläche, deren Material und Zustand:** Die chemischen Eigenschaften des Schmutzes, z. B. Oberflächenspannung, Benetzungsfähigkeit und chemisches Reaktionsvermögen, wirken sich auf das Anhaften des Schmutzes an Oberflächen aus (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; MARRIOTT 1992).

Als zweckmäßig erweist sich eine wechselnde Reinigung mit sauren und alkalischen Mitteln, um Ausfällungen und Ablagerungen von Lebensmittelbestandteilen an Wand- und Bodenflächen, Maschinen und Rohrleitungen zu vermeiden (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b). Säurehaltige Reinigungsmittel eignen sich zur Entfernung von anorganischen Ablagerungen, alkalische Produkten zum Entfernen von organischen Substanzen (MARRIOTT 1992). Gereinigte Flächen zu desinfizieren ist erst dann sinnvoll, wenn das wässrige Desinfektionsmittel als geschlossener Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche haftet (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b). Denn erneute Ablagerungen darauf werden vermindert, wenn gleiche Abstoßungsreaktionen zwischen den Teilchen und der sauberen Oberfläche vorhanden sind (MARRIOTT 1992).

### 2.3.4.2 Desinfektion

Nach der Reinigung werden Desinfektionsmittel eingesetzt, um die Anzahl lebender Mikroorganismen physikalisch oder chemisch zu reduzieren (MARRIOTT 1992; N.N. 6; Fehl-

haber und Janetschke 1992b; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Nicht alle Mikroorganismen werden abgetötet, aber auf ein Maß herabgesetzt, das weder für die menschliche Gesundheit noch für die Qualität verderblicher Lebensmittel eine Gefahr darstellt. Rückstände von Desinfektionsmitteln dürfen Lebensmittel nicht negativ beeinflussen. Deshalb sind die entsprechenden Flächen mit Trinkwasser abzuspülen. Die Häufigkeit der Desinfektion hängt ab von der Art der behandelten Lebensmittel und der bestimmungsgemäßen Benutzung der Arbeitsräume, Einrichtungsgegenstände oder –geräte. So sind Arbeitstische, auf denen zum Beispiel Eier verarbeitet werden, wegen der Gefahr einer Salmonellenübertragung häufiger zu reinigen und zu desinfizieren als Fußböden oder Wände. Für die Wirkung einer Desinfektionsmaßnahme gelten dieselben Parameter wie bei der Reinigung. Zusätzlich spielen hier jedoch Art und Anzahl der abzutötenden Mikroorganismen eine Rolle. Da die Art der abzutötenden Mikroorganismen in der Praxis oft nicht bekannt ist, wird die Anwendung eines Desinfektionsmittels mit möglichst umfassender Wirksamkeit empfohlen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Reinfektionen sind aufgrund einer mangelhaften Reinigung möglich. Dabei werden eiweißhaltige Verunreinigungen ausgefällt, die die Mikroorganismen mit einem Eiweißfilm umgeben, der sie vor dem Desinfektionsmittel schützt (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b). Die Effektivität des Desinfektionsmittels kann somit durch Verdünnungseffekt und Reaktion organischer Schmutzbestandteile mit dem Desinfektionsmittel herabgesetzt werden (MARRIOTT 1992).

### **2.3.4.3 Verwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln**

Die Reinigungsmittel müssen auf die einzelnen Anwendungsbereiche abgestimmt sein. Ein Mittel allein reicht nicht aus. Die Auswahl erfordert besondere technische Kenntnisse (MARRIOTT 1992). Für eine optimale Reinigung und Desinfektion werden geeignete Räume, Einrichtungen, Geräte und Flächen vorausgesetzt. Desinfektionsmittel können nur an solchen Stellen wirken, die auch uneingeschränkt von der Desinfektionslösung erreicht werden. Angewendet werden dürfen nur Mittel, die für den Lebensmittelbereich zugelassen sind. Von der „Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie“ (DGHM), der „Deutschen Veterinärmedizinische Gesellschaft“ (DVG) und der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft“ (DLG) sind Listen mit geprüften und für wirksam befundenen Desin-

fektionsmitteln veröffentlicht worden (SINELL 1985; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Auf dem Markt sind heute Kombinationspräparate, die als Fett- und Schmutzlöser mit bakterizidem Effekt wirksam sind (SINELL 1985).

Zur Desinfektion eignen sich Hitze, Bestrahlung und Chemiekalien, wobei die beiden ersten im Lebensmittelbetrieb praktisch nicht angewendet werden. Chlorhaltige Desinfektionsmittel sind am effektivsten und preiswertesten, neigen aber zu Reizungen der Schleimhäute und Korrosionen der Einrichtungsgegenstände im Gegensatz zu jodhaltigen Substanzen und quaternären Ammoniumverbindungen (sog. „Quats“). Letztere sind sehr effektiv bei Schimmelwachstum und schränken das Wachstum von Bakteriensporen ein. Brom und Chlor wirken in Kombination synergistisch (MARRIOTT 1992).

Für den Lebensmittelbereich empfiehlt sich in den meisten Fällen eine Scheuer-Wisch-Desinfektion, da eine mechanische Einwirkung die Desinfektionsleistung verbessert. Eine Sprühdesinfektion eignet sich nur für saubere und leicht zu benetzende Flächen. §31 des LMBG schreibt vor, daß Flächen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, nach der Reinigung und Desinfektion vor der Wiederbenetzung mit Wasser von Trinkwasserqualität nachgespült werden müssen (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Auf Lebensmittel dürfen keine Reste übergehen, die gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich bedenklich sind (SINELL 1985).

### **2.3.4.4 Umgang mit Reinigungs- und Desinfektionsmitteln**

Reinigungs- und Desinfektionsmittel können - v.a. als Konzentrate - falsch angewendet Schäden bei Mensch und Material verursachen. Unbedingt zu berücksichtigen sind die angegebenen Sicherheitshinweise für den Umgang mit Konzentraten und Anwendungslösungen. Die Auswahl des passenden Mittels sollte die Gesundheitsbelastung des Anwenders, die Umweltbelastung und biologische Abbaumöglichkeit und die korrosive Wirkung berücksichtigen (N.N. 6). Die Lagerung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln erfolgt in Originalgebinden und, wie auch die sonstigen Reinigungsutensilien, getrennt von Lebensmitteln (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

### **2.3.4.5 Reinigungs- und Desinfektionsplan**

Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen müssen wegen der Dokumentationspflicht der EU-Richtlinie Lebensmittelhygien 93/43 in einem Plan schriftlich festgelegt werden (BUN-

DESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Die verwendeten Mittel und Konzentrationen sind zu dokumentieren (N.N. 6). Dieser Reinigungs- und Desinfektionsplan muß individuell an die örtlichen Gegebenheiten (Lage der Räume, Benutzungsfrequenz, Art der Vorratshaltung, verwendete Rohwaren und Art der Zubereitungsprozesse etc.) angepaßt sein. Darin wird genau festgelegt, was, wann, wie, mit welchen Mitteln gereinigt oder desinfiziert werden muß. Zusätzlich sollten namentlich die Verantwortlichen benannt und entsprechend geschult sein. Außerdem empfiehlt sich, die Durchführung der Reinigungsarbeiten vom Ausführenden schriftlich dokumentieren zu lassen (s. **Tab. 1**), entweder in geeigneten Reinigungs- und Desinfektionsplänen direkt oder in gesonderte Listen. Zum einen ist damit der Nachweis der Maßnahmen im Rahmen des Eigenkontrollsystems möglich, zum anderen erhöht sich meist die Bereitschaft zur tatsächlichen Durchführung der übertragenen Aufgaben. Bei Fehlern kann unmittelbar auf den Verantwortlichen zurückgegriffen werden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Reinigung und Desinfektion gelten als erfolgreich, wenn durch mikrobiologische Kontrollen keine pathogenen Keime nachgewiesen werden können. Ansonsten sind die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen zu wiederholen (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b).

Datum	Uhrzeit	Name	Unterschrift

**Tab. 1:** Beispiel eines Bodenreinigungsplanes für die Bäckerei (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998)

### 2.3.5 SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Allem voran gestellt werden muß, daß kein lebensmittelproduzierender Betrieb frei von Schädlingen sein kann, weil diese durch Warenbewegungen verschleppt und verbreitet werden und somit passiv mit den Rohstoffen und Verpackungsmaterialien in die Lager Räume gelangen können (PICHHARDT 1998). Zu den im Lebensmittelbereich relevanten Schädlingen zählen Nagetiere (Mäuse, Ratten), Insekten (Ameisen, Küchenschaben, Hausgrillen, Kellerasseln, Silberfischchen, Mehlmotte, Fliegen) und Vögel (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998; MARRIOTT 1992).

Schädlinge stellen für lebensmittelproduzierende Betriebe eine Gefahr dar, weil sie zum einen lebensmittelbedingte Erkrankungen (Cholera, *Salmonella*) übertragen und anderer-

seits Lebensmittelverderb induzieren können. Eine sorgfältige Betriebsführung erleichtert die Schädlingsbekämpfung. Das Eindringen und Vermehren von Schädlingen kann dadurch verringert oder sogar vermieden werden, indem ihnen Verstecke und Nahrung verwehrt werden (MARRIOTT 1992).

Bereits bei der Wareneingangskontrolle ist auf schadhafte Transportverpackungen und Kartonagen zu achten, um Ärger mit tierischen Schädlingen zu vermeiden. Auch eine Lieferantenbeurteilung erweist sich als vorteilhaft. Durch Schädlinge können in Lebensmittel herstellenden und verarbeitenden Betrieben nicht nur materielle, sondern unter Umständen auch gesundheitliche Schäden verursacht werden. Das Hauptproblem für einen Betrieb dürfte jedoch der Imageverlust sein. Die Schädlingsbekämpfung sollte ausschließlich einem Dienstleistungsunternehmen übertragen werden, das staatlich zugelassen sein muß. Diese Unternehmen verfügen neben dem nötigen Wissen über Geräte und eine breite Produktpalette. Im Gegensatz zu vergangenen Jahren, in denen die Bekämpfung im Vordergrund stand, bestehen heute die wichtigeren Teile aus Vorbeugemaßnahmen und Nachsorge. Der Hygienebeauftragte des Lebensmittelbetriebes kann selbst aktiv eingreifen, zeitlichen Ärger und finanziellen Aufwand zu minimieren, indem er einen betrieblichen Zustand herstellt, der es den Schädlingen erschwert, sich einzunisten und zu vermehren (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998). Chemikalien und Fallen werden als temporäre Methode zur Reduzierung von Schädlingen herangezogen, effektiver sind ausreichende Hygienemaßnahmen (MARRIOTT 1992).

### **2.3.5.1 Hygienekonzept der Schädlingsbekämpfung**

Als **Vorbeugemaßnahme** für eine wirksame Schädlingsbekämpfung sollten die baulichen Gegebenheiten kontrolliert und evtl. durch entsprechende Maßnahmen verändert werden, z. B. Anbringen von Fliegengittern. Durch die Wareneingangskontrolle kann vermieden werden, daß Schädlinge sowohl in die Waren als auch in die Produktions- und Lagerräume gelangen. Die Räumlichkeiten und Geräte sind regelmäßig mechanisch zu reinigen und zu desinfizieren. Nach Arbeitsende sind die Abfallbehälter in die Mülltonnen zu entleeren und anschließend zu reinigen und zu desinfizieren (PICHHARDT 1998). Ein besonderes Augenmerk muß auf die Abfallentsorgung gelegt werden. Ideale Lebensbedingungen für Schädlinge bietet die Biotonne. Abfallbehälter sollten nicht zu nah an Gebäuden aufgestellt werden, weil es sonst Insekten und besonders Ratten erleichtert wird, vom Abfallplatz in den Betrieb und zurück zu wechseln. Gut schließbare Behälter sind zu verwenden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Zur **Bekämpfung** stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, wie z. B. Spritz-, Sprüh- und Nebelmittel für die Räumlichkeiten oder Begasung für die Waren. Des Weiteren kann flankierend auf Klebefallen, Köderboxen und Freßköder zurückgegriffen werden. Zu Beginn einer Bekämpfungsmaßnahme ist eine gründliche mechanische Reinigung der Lager- und Produktionsräume erforderlich, auf maschinelle Einrichtungen, Anlagen und Geräte besonders zu achten. Eine optimale Reinigung entzieht den Schädlingen die Nahrungsstoffe (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Als **Nachsorge** sind regelmäßige Betriebskontrollen, Betriebs-/Lagerhygiene sowie Personalschulung unabdingbar (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Je nach Art, Struktur und Kundenfrequenz eines Lebensmittelbetriebs sind die folgenden Merksätze der Checkliste zu beachten (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998):

### 2.3.5.2 Checkliste für Vorbeugemaßnahmen

Um Schädlingsbefall zu verhindern, empfiehlt es sich, nach folgender Tabelle vorzugehen:

Gegenstand	Ziele/Maßnahmen
Lebensmittelreste	Regelmäßig wegräumen und Arbeitsflächen reinigen
Befallene Ware	Sofort beseitigen
Eingehende Ware und Verpackungsmaterial	Genau kontrollieren
Übersichtliche Lagerhaltung	Vermeidung der Überlagerung von Lebensmitteln
Produktions- und Lagerräume	Regelmäßig reinigen und desinfizieren
Sauberhalten des Betriebes und sachgerechte Abfallsorgung	Schädlingen die Ernährungsgrundlage zu entziehen
Regallager aus Metall	Holz ist schädlingsfreundlich
Ware (Kartons) nicht auf den Fußboden abstellen	Plastikpaletten verwenden, um bei evtl. Wasseransammlungen die Ware zu schützen
Blenden, Abdeckbleche, Verkleidungen entfernen; Kabelschächte vermeiden	Das Ansammeln von Speiseresten und Schädlingen ist zu vermeiden
Bauliche Instandhaltung des Betriebes; evtl. Reparaturen veranlassen	Schädlingen muß das Eindringen verwehrt werden
Regelmäßige Inspektionen im gesamten Betrieb	Auf Kot- und Nagespuren, Insektenteile und befallene Ware achten

**Tab. 2:** Checkliste für die Vorbeugung von Schädlingsbefall (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998, PICHHARDT 1998)

### 2.3.5.3 Wichtige Grundsätze für die Schädlingsbekämpfung

In der nachfolgenden Tabelle sind im Überblick die Vorhaben und entsprechenden Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung dargestellt:

Vorhaben	Maßnahmen
Verwendete Mittel zur Schädlingsbekämpfung	Vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) geprüfte und anerkannte Mittel verwenden
Köder zur Nagetierbekämpfung	Biologische Bundesanstalt Braunschweig (BBA)
Grundsaniierung des Betriebes	Je nach Befallshäufigkeit ein oder mehrere Male/Jahr
Bekämpfung	Nur von anerkannten und qualifizierten Fachfirmen
Möglichkeiten der Bekämpfung	Spritz- und Nebelmittel, Begasung; Köderfallen nur für Monitoring geeignet
Nach der Bekämpfung	Gründliche Reinigung, evtl. Bekämpfungsmittelreste und abgetötete Schädlinge entfernen

**Tab. 3:** Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen (nach PICHHARDT 1998)

## **2.4 DIE BEDEUTUNG DER QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DIE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT**

„Qualität ist das, was der Markt verlangt“ (NIENHOFF 1993). Die Einführung eines Qualitätssicherungssystems bietet eine Chance zur wesentlichen Verbesserung, auch des Ansehens, eines lebensmittelproduzierenden Betriebs. Es soll sich Vertrauen zum Betrieb ausbilden, um sich zum einen besser in der Öffentlichkeit darzustellen, und zugleich auch das Image der Qualität der Lebensmittel objektiv zu verbessern (PAULUS UND CHRISTELSOHN 1993). Aufgrund vieler Skandale im Lebensmittelbereich (Acrylamid, Nitrofen, BSE etc.) sind die Ansprüche an Lebensmittel gestiegen und das Informationsbedürfnis des Kunden ist entsprechend hoch. Der Verbraucher erwartet vom Handel ein Produkt, dessen Entstehungsweg er nachvollziehen kann (BABEL 2001). „Durch Festlegung der Produktionsmethoden, Überprüfungen und Rückverfolgbarkeit sind wesentliche Elemente eines Qualitätssicherungssystems gefordert“ (NIENHOFF 1993). Das Ziel kann durch ein Ineinandergreifen von Handwerk, Industrie und Handel mit der Idee des Qualitätssicherung aufgenommen werden und zu einem „Managementinstrument“ entwickelt werden (PAULUS UND CHRISTELSOHN 1993). Dazu ist es wichtig, den einzelnen Bereichen dieser Kette vergleichbare Gegebenheiten durch „gleichsinnige Qualitätsstrategien“ zu ermöglichen. Hier steht man am Anfang der ISO-Normen über die Qualitätssicherung (s. Kap. 2.2.4).

Erfolgreicher als nachträgliche Qualitäts- und Sicherheitskontrollen ist die qualitative Optimierung der Lebensmittelerzeugung und –verarbeitung, also die Prävention (N.N. 13). Qualitätssicherung hängt nicht von der Art und Größe eines Unternehmens ab. Es haben vielmehr kleinere Betriebe die bessere Chance, das System effektiver umzusetzen als große Firmen aufgrund einfacherer Geschäftsabläufe und Kommunikation (PAULUS UND CHRISTELSOHN 1993).

Nicht zu vergessen ist die Tatsache, daß in den einzelnen Prozessstufen der Lebensmittelbe- und –verarbeitung alles daran gesetzt werden muß, um die erzeugte Qualität der Rohstoffe zu sichern und optimal zu nutzen (NIENHOFF 1993).

## **2.5 DIE GESCHICHTE DES BROTES**

Als älteste Backwaren zählen flache, aus ungegorenem Teig gebackene derbe Fladen, die in den Siedlungen der Steinzeit gefunden wurden (MÜLLER ET AL., 1997). Ursprünglich wurden die Körner als Brei verzehrt. Später erfolgte die Zubereitung als Fladen (PYKE 1970). Als eigentliche Erfinder des Brotes gelten die Ägypter. Sie bauten aus Lehmziegel Backöfen und buken die Hauptmahlzeit Brot. Der Ackerbau im antiken Griechenland wird um 600 v. Chr. durch den Demeter-Kult belegt (N.N. 7). Um 200 v. Chr. wurden in Griechenland 72 verschiedene Gebäcksorten produziert (GRÜNEWALD UND EISGRUBER 2002). Nachdem die Römer im 2. Jh. v. Chr. Griechenland eroberten, wurden in Rom die ersten Bäckerläden eröffnet (N.N. 7). 100 v. Chr. gab es die ersten Bäckerschulen und 258 Bäckereien. Die reiche Bevölkerung hatte ihre eigenen Backöfen. Daneben gab es öffentliche Backöfen, in denen das Volk sein Brot selbst backen durfte (N.N. 8). Ursprünglich war weißes Mehl und Weißbrot ein Luxusgut. Erst nach Einführung der Mühlen wurde das „Weißbrot“ billiger (PYKE 1970). Bereits in der Bibel ist die Bereitung von Brot mit Sauerteig beschrieben (MÜLLER ET AL., 1997). Jesus Christus führte Brot zu einem wichtigen Bestand seiner Lehre ein. Der Leib Christi wird in heutiger Zeit immernoch als Hostie aus ungesäuertem Brot verehrt (N.N. 7).

Die Bäckerzunft in Europa genoß im Mittelalter großes Ansehen. Wurde ein Bäcker umgebracht, zählte die Tat dreimal so schlimm wie ein „gewöhnlicher“ Mord. Brot blieb das Grundnahrungsmittel der Bevölkerung bis zur Verbreitung der Kartoffel im 18. Jh. (N.N. 7). Die Herstellung von Hefengebäck wurde erst Ende des 18. Jh. in größerem Umfang möglich, als die Produktion von Backhefe begann (MÜLLER ET AL., 1997).

## **2.6 ENTWICKLUNG DES BÄCKERHANDWERKS**

Obwohl das Brot zu den ältesten Hauptnahrungsmitteln überhaupt zählt, entstand der Beruf des Bäckers erst sehr spät. In allen Kulturkreisen bereiteten zunächst die Frauen das Brot zu. Unselbständige Bäcker waren– meist als Sklaven oder Hörige– nicht nur in Familien, sondern auch in größeren Gemeinschaften, zum Beispiel am Hofe, in Klöstern oder wohlhabenden Familien (KÜNTZLE 1999). Speziell in den Klöstern wurden römische Bäcker aufgenommen, die „hier deutsche unterwiesen“. Germanische Bäcker, Müller und Bäcker in einer Person, werden in der „Lex Alemannorum“ (STAHL 1911), dem Alemannenrecht, Anfang 700 n. Chr. zum erstenmal urkundlich erwähnt (STAHL 1911). Erst mit der Gründung der Städte machten sich die Bäcker in Deutschland selbständig. Die Bäcker erhielten besondere Förderungen, bekamen aber auch besondere Pflichten mit eigenen Gesellen auferlegt. Der Grund lag im Brot, dem Hauptnahrungsmittel. „Soziale Unruhen wegen Brotmangels sollen vermieden werden“ (KÜNTZLE 1999).

Im Mittelalter beaufsichtigte die Zunft das Handwerk des Bäckers, der damals *phistor*, *Fister* und *Pfister* genannt wurde (STAHL 1911). Sie regelte die Produktion durch gemeinsamen Einkauf der Rohstoffe und Vorgabe des Backquantums. Außerdem schrieb sie die Anzahl der Lehrlinge und Gesellen sowie deren Vergütung vor (KÜNTZLE 1999). Der Verkauf der Waren erfolgte an verkaufsgünstigen Plätzen in der Nähe von Kirchen oder Fürstenthäusern, wo sog. „Brodبانke“ errichtet wurden, denn die damaligen Herrren der Städte, die Patrizier, erlaubten Handwerker-Wohnungen und –Werkstätten nur in ärmeren Vierteln abseits jeglichen Verkehrs (BÄCKER-INNUNG MÜNCHEN 1958).

Erst im Laufe des 19. Jh. gab es in den großen Städten frisches Frühstücksgebäck aus Weizenmehl. Großbäckereien entstanden erst zu Beginn des 20. Jh. (KÜNTZLE 1999). Im Althochdeutschen fanden sich inzwischen die Bezeichnung *becko*, *beckari* und *becka* für den Brotbäcker (STAHL 1911).

Die Marktordnungen im Mittelalter regelten mit dem Probebacken und der Brotschau Größe und Preis der Backwaren (KÜNTZLE 1999). Dazu fand alljährlich ein Brotbacken statt. Brotbeschauer der Zunft kontrollierten die Einhaltung der Vorschriften. Bei Verstößen folgten hohe Geldstrafen oder entehrende Strafen wie das Schupfen (GRÜNEWALD UND EISGRUBER 2002).

Mit der Einführung des Frühstücksgebäcks im 19. Jh. ging man vermehrt zur Nacharbeit über. Auch sonntags wurden frische Backwaren produziert und in den Ladengeschäften angeboten. Die Schutzvorschriften der Arbeitnehmer kamen erst mit der Industrialisierung und der sozialen Frage auf. Mit der Vergößerung der Industriezentren wuchsen auch die

Bäckereien und mit dem technischen Fortschritt wurden auch die Backstuben maschinisiert (KÜNTZLE 1999).

Bis Mitte des 19. Jh. erfolgte das Kneten des Teiges noch mit Stangen oder Füßen. Mit der Industrialisierung wurden Knetmaschinen und Etagenöfen eingeführt. Beachtenswert ist, daß nur ca. ein Drittel des Brotes beim Bäcker gekauft wurde und der Rest von den Frauen selbst oder vom Hausbäcker gebacken wurde (KÜNTZLE 1999). Die Zünfte lösten sich von 1861 bis 1868 auf. Allerdings bildeten sich noch im Deutschen Bund die Innungen und Handwerkskammern, die sich wirtschaftlichen Erfolg durch organisierte Berufsausbildung als Ziel setzten (GRÜNEWALD UND EISGRUBER 2002).

Im Krieg nahmen Mehrarbeit, Nacht- und Sonntagsarbeit in der gesamten Wirtschaft zu. 1915 wurde vom Bundesrat für die Dauer des Krieges „die Verordnung für die Bereitung der Backwaren“ erlassen, deren Ziel die Streckung der Getreidevorräte war. Die Ausmaßungssätze waren obligatorisch und dem Teig mußten Ersatzstoffe (z.B. Kartoffeln, Trockenmagermilchpulver) zugemischt werden (KÜNTZLE 1999, BÄCKER-INNUNG MÜNCHEN 1958). Auf diese Weise wurde das K-Brot (Kriegsbrot) eingeführt. Auch der Verbrauch von Backwaren sollte eingeschränkt werden. Weizenbrot durfte nur in Stücken von höchstens einhundert Gramm bereitet, das Roggenbrot nur am Tag nach der Herstellung verkauft werden. Da Weizengebäck von den Kunden hauptsächlich zum Frühstück bevorzugt wurde, wurde dessen Konsum insofern verhindert, als daß es am Morgen nicht mehr zur Verfügung stand. Aus diesem Grund wurde ein Nachtbackverbot eingeführt (KÜNTZLE 1999). Am 10.1.1949 tritt die allgemeine Gewerbefreiheit in Kraft. Die Beimischungspflicht wird auf 20 % festgelegt (BÄCKER-INNUNG MÜNCHEN 1958).

Der pro-Kopf-Verbrauch an Brot, Brötchen und Kleingebäck lag 1996/97 in Deutschland bei 84 kg. Die Brotpreise der Handwerksbäckereien liegen bis zu 100 % über denen der Supermärkte. Ende 1997 wurden vom Zentralverband des deutschen Bäckerhandwerks 22.250 Handwerksbäckereien angegeben mit einem Umsatz von insgesamt 26 Mrd. DM bei ca. 337.000 Beschäftigte (KÜNTZLE 1999).

Durch die immer stärkere Verwendung von Tiefkühltechnik lassen sich die Produktion von Backwaren und der sich daran anschließende eigentliche Backvorgang trennen. Auf diese Weise muß nicht mehr die ganze Menge in der Nacht gebacken werden. Tiefkühltechnik, Gärunterbrecher, Fertigbackmischungen sowie zugekaufte und selbst hergestellte tiefgefrorene Teiglinge verkürzen den morgendlichen Produktionsprozeß, Produkte mit geringen Tagesmengen können für längere Zeit vorproduziert werden. Somit kann teure Sonn- und Nachtarbeit eingespart werden (KÜNTZLE 1999).

## **2.7 BÄCKEREITECHNIK**

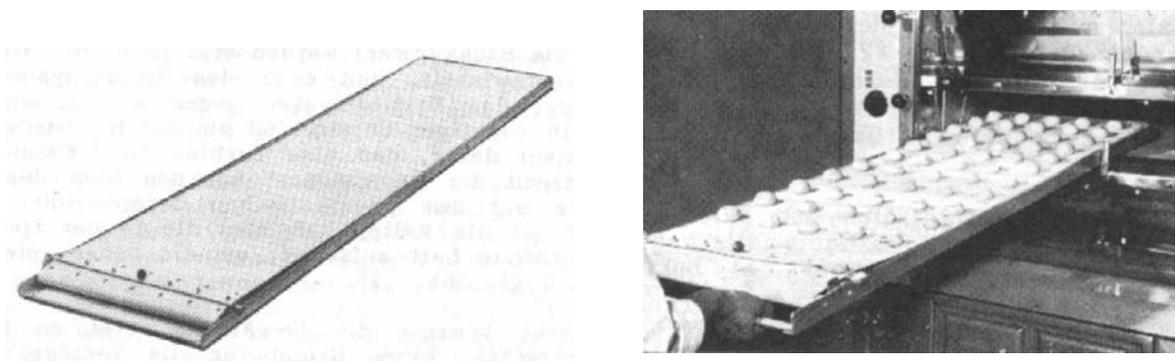
### **2.7.1 BACKÖFEN**

Die frühmittelalterliche Kloster- oder Gutsbäckerei verfügte bereits über einen **primitiven Ofen**, ein großes, topfartiges Gefäß mit glühenden Kohlen. Später entstand ein kleines, aus Stein und Lehm bestehendes „Bauwerk mit Backherd, Ofenloch und Rauchabzug“ (STAHL 1911). Der **Dampfbackofen**, dessen Hauptvorteil war, daß er mehrere Herde hatte, wurde noch vor 1900 eingeführt. Der **direkt beheizte Ofen** hatte dagegen nur einen. Einen weiteren Vorteil ermöglichte die Trennung des Feuerungsraums von der Backstube, die erhebliche hygienische Verbesserungen mit sich brachte (MÜNSTERMANN 1987). Beim **Einschießofen** blieb man an die zeitaufwendige Art des Beschickens durch einen Fachmann gebunden. Den **Auszugsherd** hingegen konnten nicht nur Hilfsarbeiter beschicken (SCHULTE TO BÜHNE 2000), weil Absetzapparate entwickelt wurden, mit denen man den Herd mit wenigen Handgriffen belegen konnte und es somit unnötig machten, jedes Brot von Hand auf den Herd zu legen. **Beim Stikkenofen** wird die Backware als Gargut nach dem letzten formenden Arbeitsgang auf genormte Lochbleche gelegt, die in den Backwagen, den Stikkenwagen, eingeschoben werden. Dieser Backwagen kommt zunächst in den Gärraum, danach in den Ofen, wo der Backvorgang durch Heißluftumwälzung erfolgt. Im Anschluß daran kann das Backgut verpackt, verkauft oder in den Froster geschoben werden (MÜNSTERMANN 1987). Der Vorteil dieses in Deutschland ab den 70er Jahren eingesetzten Ofens liegt darin, daß man eine große Menge Kleingebäck herstellen kann (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Der Nachteil ist, daß man den Ofen nur immer mit einer Temperatur beheizen und somit nur ein Produkt herstellen kann (MÜNSTERMANN 1987). Außerdem hat der ganze Ofen immer die eingestellte Temperatur, ob der ganze Ofen benötigt wird oder nicht (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

### **2.7.2 BESCHICKUNGSAPPARATE**

Mit der Entwicklung der Umwälzöfen kam auch die Verwendung von halbautomatischen Beschickungsapparaten auf (MÜNSTERMANN 1987), sog. in **Abb. 3** dargestellte Tuchabziehapparate (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Ein solcher Apparat besteht aus einem rechteckigen Leichtmetallrahmen, mit je einer drehbare Walze in den Stirnseiten, über die eine endlose Leinenbahn läuft. Über die Breitseiten des Rahmens ist beidseitig eine hinausragende Metallleiste eingenäht. Die Stirnseite des Rahmens, die die Leinenbahn nicht be-

rührt, bildet den Handgriff des Apparates. Zum Belegen wird die Metalleiste der Leinenbahn auf den Griff zugezogen und der Apparat belegt. Nach dem Einschieben in den Ofen kann die Metalleiste an im Herd hinter der Tür angebrachten Halterungen einrasten. Der Abziehapparat setzt die Backware beim Herausziehen aus dem Herd an der Stelle im Ofen ab, über der sie sich vorher auf jenem befand. Die Metalleiste wird ausgerastet und der Apparat kann für die nächste Herdfüllung neu belegt werden (MÜNSTERMANN 1987). Eine Normierung der ganzen Apparate und z. B. Belegungsgeräte, Transportwagen, Backblechen, Frostern etc. erfolgte per Gesetz 1968 (MÜNSTERMANN 1987).



**Abb.3:** Tuchabziehapparat (aus MÜNSTERMANN 1987)

### 2.7.3 MEHLLAGERUNG UND VERSIEBUNG

In Deutschland setzte sich das Mehlsilo bis 1922 in Großbetrieben, d.h. Fabriken, durch. Eine Notiz läßt sich bei MOHS (1922) finden, der man entnehmen kann, daß 1922 die manuelle Arbeit in einzelnen Brotfabriken auf ein Minimum reduziert ist. Bereits damals wurde eine Anlage konstruiert, in welcher der Teig vom Abwieger über die Aufwirkstation und die Gare bis in den Ofen vollautomatisch transportiert wurde. Bereits 1922 war in Brotfabriken ein Automatisierungsgrad vorhanden, der heute noch in Handwerksbetrieben unerreichbar ist (MÜNSTERMANN 1987). Die Einführung der Siloanlage beendete das schwere Tragen der Mehlsäcke. Außerdem verrichtet eine Siloanlage automatisch das Wiegen und Sieben, so daß auch hier die Handarbeit überflüssig geworden ist (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

## 2.7.4 DER KNETER

„Mit dem Beginn der Industrialisierung, dem Abschaffen der Zünfte und dem Anwachsen der Städte meldet sich das Bedürfnis, das Kneten durch Maschinen besorgen zu lassen“ (GIEDION 1982). Der Knetter hatte aber nichts mit Zunftauflösung und Stadtgröße zu tun, denn bereits in der Römerzeit und später in der Renaissance waren mechanische Teigknetter schon bekannt. Das Bedürfnis, die körperlich sehr harte Arbeit des Teigknetens von Maschinen erledigen zu lassen, dürfte uralte und seine Existenz von keiner technischen Entwicklung abhängig sein. Angetrieben wurde er meist per Hand oder per Laufrad, das nicht immer ein Tier bewegen mußte, sondern auch der Lehrling. Allerdings konnten sich diese Maschinen noch nicht durchsetzen (MÜNSTERMANN 1987; GIEDION 1982). Man führte das darauf zurück, daß eine wirkliche Zeitersparnis nicht vorhanden war, weil das Teigmachen, trotz der Maschinen, in vielen Städten weiterhin mit der Hand erfolgte.

In Deutschland wurde der Teig bis 1878 fast ausschließlich ohne Maschinen, teilweise mit den Füßen, geknetet. Drei Gesellen konnten ca. 210 kg Teig pro Tag kneten. Neben dieser sehr schweren Arbeit war es aber aufgrund des ausbrechenden Schweißes sowie der teilweise mangelhaften Sauberkeit der Gesellen auch eine recht unappetitliche und unhygienische Arbeit (MÜNSTERMANN 1987). Die Hände waren zum Teil behaftet mit Geschwüren oder Krätze und zum Teil waren die Bäcker an Tuberkulose und Geschlechtskrankheiten erkrankt (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

1895 entwickelte man den rotierenden Kneterbottich mit feststehendem Rührwerk. Dabei versuchte man auch hier bereits Fortschritt zu erzielen durch den kippbaren Bottich, der die Entleerung zum nächsten Arbeitsgang, dem Abwiegen, erleichterte (MÜNSTERMANN 1987). Der Antrieb erfolgte noch mit einer Handkurbel. Elektromotoren wurden zwar schon 1901 entwickelt, in der Bäckerei jedoch erst viel später eingesetzt. Die Knetmaschine hat sich ab 1930 in fast allen Bäckereien durchgesetzt (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

## 2.7.5 GARVORRICHTUNGEN/GÄRSTOPPER

Der Gärschrank wurde weiterentwickelt bis hin zum kombinierten Gärstopper und –schrank. Im Gärstopper erfolgt das Einfrieren der Teiglinge, indem eine weitere Gare verhindert wird (MÜNSTERMANN 1987). Teiglinge sind vorgeformte Teigstücke. Abhängig vom Gärungsprozeß (abgeschlossen oder nicht) gibt es sie ungebacken, teilgebacken oder fast fertiggebacken. Nach der Herstellung werden sie eingefroren und bei Bedarf wiederum aufgebacken. Nach diesem eigentlichen Backvorgang liegen ganz normale Backwaren

vor, z.B. Brötchen, Croissants, Baguettes. Es sind zum einen die Herstellung der Teiglinge und zum anderen deren Verwendung, also das Aufbacken der Teiglinge, zu unterscheiden (KÜNTZLE 1999). Erste erfolgreiche Versuche in diese Richtung werden 1957 gemeldet (ROBINSON 1957). Aber erst das erweiterte Angebot an Kleingebäck und feinen Backwaren führten zur verstärkten Einführung in die Bäckereien gegen Ende 1960 (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Auch heute wird diese kombinierte Gär- und Gärstoppvorrichtung verwendet. Die erreichbaren Temperaturen liegen zwischen  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+40^{\circ}\text{C}$  (MÜNSTERMANN 1987).

### 2.7.6 FROSTEN/HALTBARMACHEN

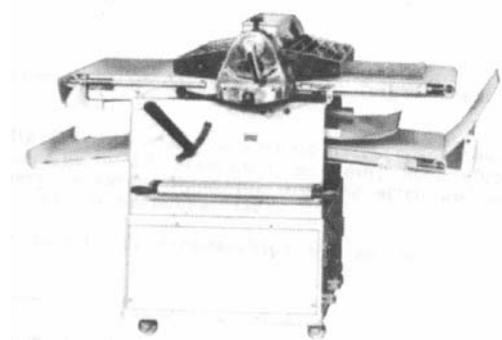
Aus der Massenproduktion ergibt sich fast unumgänglich eine Überproduktion, weil man kostengünstig, aber nicht individuell produzieren kann. Da Backwaren bekanntlich rasch altern, wird eine Überproduktion durch Frostten verhindert. Die Produkte können somit haltbar gemacht und später als frisch verkauft werden. Mittels Frostten/Gärunterbrecher lassen sich Tage mit verstärktem Umsatz abfangen und an umsatzschwachen Tagen kann zwecks Auslastung der Kapazität normal und damit teilweise auf Vorrat gebacken werden (MÜNSTERMANN 1987; SCHULTE TO BÜHNE 2000).

1906 war das Frostten noch unbekannt, als Mittel zur Haltbarmachung des Brotes wurde das Einbacken desselben in einem Topf, daran anschließend das Verschließen und Sterilisieren des Topfes durch nochmaliges Erhitzen empfohlen (RUTTEN 1906). 1913 erschien die Nachricht über erfolgreiches Einfrieren von Brot in Großbritannien. 1917 waren ähnliche Versuche in den USA erfolgreich. STANGE (1927) empfiehlt zum Aufbewahren von Gebäck, Eischnee etc. einen Kühlschrank mit Trockenabsorption. Es wurde bereits damals ein Kühlschrank entwickelt, der sogar Gefriertemperaturen erreichte. In Deutschland konnte sich der Froster erst in den 60er Jahren allmählich durchsetzen (MÜNSTERMANN 1987).

### 2.7.7 DIE ANSCHLAG-/RÜHRMASCHINE UND TEIGAUSROLLMASCHINE

1908 wurde die **Anschlag-/Rührmaschine** erfunden mit einem mechanisch bewegten, meist maschinell angetriebenen Schneebesen (MÜNSTERMANN 1987). Sie war die wichtigste Maschine für den Konditor (STANGE 1927). Ab 1930 bis 1939 wurde sie auch in Bäckereien verwendet. Ab 1971 gehörte sie dort zur Standardausrüstung, ebenso wie die

**Teigausrollmaschine (Abb. 4)** zum Langwirken der Brötchenteiglinge. Bei dieser Maschine befinden sich senkrecht übereinander zwei von einem Motor angetriebene Walzen, deren Abstand variabel ist, wobei sich links und rechts der Walzen ein Förderband befindet, dessen Transportrichtung, genau wie die Drehrichtung der Walzen, bestimmbar und mit jener kombiniert ist. Das Teigstück wird mittels der Förderbänder durch Walzen transportiert und durch den Walzenabstand auf die gewünschte Stärke flachgerollt. 1944 war diese Maschine nur für Produktionen mittlerer bis großer Betriebe interessant. In dieser Zeit bestand noch keine Verbindung von Bäckerei und Konditorei (MÜNSTERMANN 1987).



**Abb. 4:** Teigausrollmaschine (aus MÜNSTERMANN 1987)

Anhand der Verbreitung beider Maschinen ist erkennbar, daß sich die Bäckereien während dieses Jahrhunderts den Konditoreien angeschlossen, indem sie deren Maschinen verwendeten und auch deren Produkte herstellten. So führte die Betriebskonzentration nicht nur zur Vergrößerung der Betriebe, sondern auch dazu, daß verschiedene Berufe zusammenwuchsen (MÜNSTERMANN 1987).

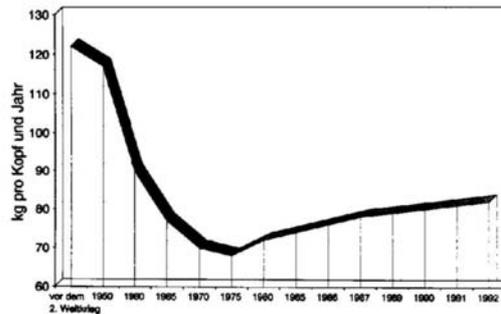
### **2.7.8 VOR- UND NACHTEILE DER MECHANISIERUNG UND AUTOMATISIERUNG**

Als wesentlicher Vorteil der Automatisierung ist die Arbeits- und Arbeitskraftersparnis sowie das hygienische maschinelle Kneten des Teiges anzusehen. Als Nachteil sind geschmackliche Einbußen infolge der eingreifenden Lebensmittelchemie, um gleiche Teigbedingungen zu gewährleisten und den Teig maschinenfreundlich herzustellen, in den Produktionsprozeß fast unumgänglich (MÜNSTERMANN 1987). Durch die Automatisierung bedingte Arbeitserleichterung konnte die gewonnene freie Zeit für Produktentwicklungen oder Qualitätsverbesserungen verwendet werden, abgesehen von Kosteneinsparungen im Produktionsprozess (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

## **2.8 DAS BÄCKERHANDWERK IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

Nach RÜHL (1995) kaufen zwei Drittel der Kunden ihr Brot lieber im Bäckerfachgeschäft als im Lebensmittelhandel. Größere Haushalte bevorzugen den Bäcker noch stärker als kleinere, weil in „Single-Haushalten“ häufig Berufstätige leben, die in ihrer knappen Freizeit den Einkauf im Lebensmitteleinzelhandel, wo diverse Lebensmittel in einem Geschäft angeboten werden, erledigen. Für den Kunden ist die Qualität immer mehr in den Vordergrund getreten, für die er, wenn sie seinen gestiegenen Anforderungen entspricht, auch bereit ist, mehr zu bezahlen. So ist es möglich, qualitativ hochwertige Backwaren zu Artikeln des gehobenen Bedarfs zu machen, für die entsprechende Preise erzielt werden können. Das herausragende Qualitätskriterium für den Verbraucher ist die Frische der angebotenen Ware. So entwickelte sich bei einigen Verbrauchern eine regelrechte „Frischemanie“, demzufolge eine Backware nur so lange als frisch betrachtet wird, solange sie noch offenwarm ist. Sicherlich beruht diese Fehlbeurteilung darin, daß Ofenwärme für den Käufer leicht festzustellen und zu kontrollieren ist.

Aus evolutionsbiologischer Sicht hat der Geruchssinn die Aufgabe, vor der Aufnahme gesundheitsschädlicher Substanzen zu schützen, indem er Informationen über den Frischegehalt eines Lebensmittels vermittelt (FLIEDNER UND WILHELMI 1989). In der Verbrauchergunst hat unverpacktes Brot einen deutlichen Vorrang gegenüber verpacktem. Dafür liegen die Gründe vermeintlich in der Frische und dem besseren Geschmack. Der Kunde setzt Unverpacktes häufig gleich mit handwerklich, frisch (vom Bäcker) hergestellt. Verpackte Ware dagegen wird mit industrieller Produktion verbunden. Natürlich versuchen handwerksfremde Anbieter dieses Frische-Image des Bäckerhandwerks für sich zu nutzen. Dazu wird das Erscheinungsbild und die Warenpräsentation der handwerklichen Betriebe kopiert (RÜHL 1995). Wegen der Sortenfülle wird die Bundesrepublik Deutschland auch als „Brotland Deutschland“ bezeichnet. Mit über 300 Brotsorten und mehr als 1200 verschiedenen Kleingebäcken führt es die Weltrangliste der Sortenvielfalt an (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Der Brotverzehr entwickelt sich überall dort positiv, wo viele Brotsorten angeboten werden, wie z.B. in Deutschland (**Abb. 5**) und Schweden. Dagegen setzt sich der Abwärtstrend in Ländern mit eher uniformem Brotverzehr wie Italien und Großbritannien weiter fort (RÜHL 1995).



**Abb. 5:** Brotverzehr in Deutschland (nach SEIBEL 1993)

Für das deutsche Sortiment ist die Mischung von Roggen und Weizen typisch. So enthalten drei Viertel der Brot- und Brötchensorten Roggen. Roggenhaltige sowie schrot- und vollkornhaltige Brotsorten werden immer beliebter. Darin schlägt sich ein erhöhtes Gesundheitsbewußtsein des Verbrauchers nieder. Sorgfältig beobachtet werden muß die Entwicklung von Trendänderungen im Verbraucherverhalten. Diese werden möglichst schnell in die Produktentwicklung mit einbezogen. Die Angebote im Fast-Food-Bereich bilden einen eigenständigen Sektor, da hier die Sortimentsgestaltung nicht isoliert gesehen werden kann, sondern nur im Zusammenhang mit der entsprechenden Zubereitung, Präsentation, Ladengestaltung und Verkaufsförderung. Hinzu kommen weitere Möglichkeiten in der Sortimentsgestaltung, z.B. als Angebot der Frühstück- und Lunchpakete, Service für Wanderungen, Familienfeiern, Parties. Oder auch als spezielle Leistungen für bestimmte Kundengruppen, z.B. kleinere Einheiten für Single-Haushalte, Lieferservice für ältere Menschen etc. Ein überregionaler Rezeptaustauschdienst würde sich für besondere Produktideen, zeitlich begrenzte Sonderaktionen oder Angebote von regionalen Spezialitäten in anderen Verbandsgebieten anbieten (RÜHL 1995).

## **2.9 BÄCKEREISPEZIFISCHE MIKROBIOLOGIE**

### **2.9.1 MIKROBIOLOGISCHE GEFAHREN**

Ein qualitätsorientierter Einkauf von Rohstoffen kann das Auftreten von physikalischen und chemischen Gefahren eingrenzen. Allerdings ist bei der Manipulation mit Lebensmitteln jeder mit evtl. Gefahren, die von Mikroorganismen verursacht werden, konfrontiert, da sie ubiquitär vorhanden sind. Einige Mikroben können sich noch bei sehr niedrigen oder sehr hohen Temperaturen vermehren, einige benötigen nicht einmal Sauerstoff, an-

dere können durch Sporenbildung als Dauerform jahrzehntelang überleben. Mikroorganismen vermehren sich unter guten Voraussetzungen z.B. Feuchtigkeit, Wärme, ausreichendes Substratangebot, sehr schnell. Die Vermehrung der Bakterien erfolgt durch Zweiteilung. Die Bakterien verdoppeln sich unter optimalen Wachstumsbedingungen alle 20 Minuten, was in der nachfolgenden Grafik (**Abb. 6**) in derselben Systematik wie die Schachbrettlegende dargestellt ist (FELLNER 1997). Dabei ist ersichtlich, daß sich z. B. aus einem Bakterium innerhalb von 4 Stunden 4096 Bakterien bilden können. Das Generationsintervall nimmt mit sinkender Temperatur ab, v.a. unterhalb +4° C (MARRIOTT 1992).

1	2	4	8	16	32	64	128
256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768
65536	131072	262144	524288	1048576	2097152	4194304	8388608
1677721	3355443	6710886	1342177	2684354	5368709	1073741	2147483
6	2	4	8	16	32	64	128
4294967	8589934	1717986	3435973	6871947	1374389	2748779	5497558
296	592	1184	2368	4736	9472	18944	37888
1099511	2199023	4398046	8796093	1759218	3518437	7036874	1407374
627776	255552	511104	1022208	2044416	4088832	8177664	16355328
2814749	5629499	1125899	2251799	4503599	9007199	1801439	3602879
7671065	5342131	9068426	8136852	6273705	2547409	8509482	7018964
6	2	20	50	90	000	000	000
7205759	1441151	2882303	5764607	1152921	2305843	4611686	9223372
4037972	9807585	7615171	5230342	5046068	0092136	0184273	0368547
900	8000	2000	3000	50000	80000	90000	80000

**Abb. 6:** Bakterienwachstum, veranschaulicht durch die Schachbrettlegende (aus FELLNER 1997)

Eine mikrobiologische Aktivität kann einerseits erwünscht sein (Käse-, Salamireifung, Wein- und Bierherstellung), andererseits aber auch zum Lebensmittelverderb, verursacht durch den Abbau von Farb- und Geschmacksstoffen, und zu Lebensmittelinfektionen oder -intoxikationen führen (MARRIOTT 1992; FELLNER 1997).

## 2.9.2 MIKROBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN DER HYGIENE-ÜBERWACHUNG

Nach STOLLE (1993a) ist das Ausmaß der von Lebensmitteln verursachten Infektionskrankheiten und Intoxikationen nicht eingrenzbar, da es abhängig ist von der aufgenommenen Zahl der Mikroorganismen, deren Pathogenität sowie dem Immunstatus des

Verbrauchers. Bedeutend ist hierbei die extrem kurze Vermehrungszeit zahlreicher Keimgruppen. Entscheidend für das Wachstum bzw. die Wachstumshemmung der Lebensmittelmikroflora sind die ökologischen Parameter im Substrat. Diese Dynamik ist für die Ausbildung der eigentlichen Verderbniserscheinungen prägnant. Faktoren zur Vermehrung der Lebensmittelmikroflora sind:

- **Ausgangskeimgehalt:** Je höher das Produkt mit Mikroben kontaminiert ist, desto höher ist die Vermehrung innerhalb kurzer Zeit (s. **Abb. 6**)
- **Innere Faktoren** wie Inhaltsstoffe, Wassergehalt ( $a_w$ -Wert), Säuregrad, Luftzutritt
- **Technologische Be- und Verarbeitung** der Lebensmittel z. B. durch Vergrößerung der Oberfläche
- **Äußere Faktoren:** Temperatur, Feuchte, Licht, Gas
- **Wechselbeziehungen zwischen Mikroorganismen** können das Wachstum hemmen oder fördern (z. B. Fermentation)

Nach ihrer Zusammensetzung kann die Lebensmittelmikroflora in erwünschte und unerwünschte Mikroorganismen eingeteilt werden. Einige der derzeit im Vordergrund stehenden unerwünschten Keimarten sowie die seit langem bekannten Risikokeimgruppen sind:

a) Lange bekannt:

- *Clostridium botulinum*
- *Clostr. perfringens*
- *Staphylococcus aureus*
- *Salmonella-Spezies*

b) in jüngerer Zeit:

- *Bacillus cereus*
- *Campylobacter jejuni*
- *Vibrio parahaemolyticus*

c) gegenwärtig:

- *Listeria monocytogenes*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Escheria coli*
- *Bacillus-Spezies*
- *Aeromonas hydrophila* (Bedeutung für LM-Hygiene noch nicht geklärt)
- *Vibrio vulnificus* (Fisch- und Schalentiere)

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Erkennung und Erfassung mikrobiologischer Risiken umfangreiche mikrobiologische Grundlagenkenntnisse erfordert.

Ziel der Lebensmittelverarbeitung ist, das produzierte Lebensmittel möglichst frei von mikrobiologischen Verunreinigungen an den Konsumenten bzw. zur (Weiter-) Verarbeitung zu bringen. Das erfordert eine kontinuierliche Kontrolle, auch im Rahmen sorgfältiger Prozessführung, bei den Herstellern (STOLLE 1993a).

### **2.9.3 MIKROBIOLOGISCHE KONTROLLMETHODEN**

Qualitätssicherung im Lebensmittelbereich beinhaltet die praktische Überwachung des Produktionsablaufes, der nicht nur produktspezifische Prozesskontrollen beinhaltet, sondern auch betriebsinterne Umgebungskontrollen, deren Mittelpunkt die mikrobiologische Eigenschaft von Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen darstellt. Regelmäßige mikrobiologische Kontrollen werden für lebensmittelproduzierende Betriebe durch entsprechende Rechtsvorschriften (z. B. EG-RL 471) vorgeschrieben. Somit ist die Verantwortung für die Durchführung auf die Betriebe selbst übertragen worden. Dabei muß jedoch festgestellt werden, daß die Aufgaben oft mit ungenügend ausgebildeten Personal und nicht ausreichenden Überwachungsplänen ausgeführt werden (BASLER 2002).

### **2.9.4 MIKROBIOLOGIE DER OBERFLÄCHEN**

#### **2.9.4.1 Verfahren zur Bestimmung von Oberflächenkeimgehalten**

Bei der Bestimmung von Oberflächenkeimgehalten unterscheidet man destruktive und nicht-destruktive Verfahren. Ersteres bedeutet eine Bestimmung von Mikroorganismen, indem die untersuchte Oberfläche zerstört wird und somit eine definierte Menge an Oberflächenmaterial unter sterilen Bedingungen entnommen wird. Diese Technik wird vorwiegend an Fleischoberflächen angewandt. Das nicht destruktive Verfahren hat den Vorteil, daß die Oberfläche des zu untersuchenden Materials nicht beschädigt werden muß. Sie wird lediglich abgestrichen, abgewischt, abgespült oder abgeschwemmt (BASLER 2002).

## 2.9.4.2 Methoden zur Keimzahlbestimmung

Mit Abdruck-, Kontakt- oder Abklatschverfahren (z.B. mit RODAC-Platten; s. 2.9.4.2.1) und Abstrich- bzw. Tupferverfahren stehen verschiedene Methoden zur Keimzahlbestimmung zur Auswahl und können zur Kontrolle folgender Punkte herangezogen werden:

- Ermittlung des Hygienestatus im Betrieb
- Kontrolle des Reinigungs- und Desinfektionserfolges
- Mikrobiologischer Status der Oberflächen von Maschinen, Geräten und Arbeitsflächen
- Personalhygiene (Mikroben an Händen und Bekleidung)

(SPICHER 1993)

### 2.9.4.2.1 RODAC-Platten

Da bei den Abklatschuntersuchungen in der Bäckerei RODAC-Platten verwendet wurden, soll an dieser Stelle näher auf dieses Verfahren eingegangen werden:

Unter RODAC-Petrischalen versteht man „**R**eplicate-**O**rganism-**D**etection-**a**nd-**C**ounting-Petrischalen“. Kleine, runde Petrischalen werden mit heißem Nährboden gefüllt, so daß sich die Oberfläche nach dem Abkühlen konvex vorwölbt. Diese wird bei der Probenahme auf die zu untersuchende Fläche angedrückt. Einen wichtigen Einflußfaktor der zu beprobenden Fläche stellt deren Makro- und Mikrostruktur dar. Abklatschverfahren eignen sich nur bei ebenen oder leicht konvexen Flächen. Das Prinzip des Abklatschverfahrens ist in der DIN 10.113-3 genau beschrieben. Die auf diese Weise „beimpften“ Platten werden im Labor bei +30° C 72 h aerob bebrütet. Ausgewertet werden die Platten durch Zählen der sichtbaren bzw. typischen Kolonien (BASLER 2002).

Die RODAC-Platten wurden von KINDLIMANN (1966) für Umgebungsuntersuchungen in Lebensmittelbetrieben bekannt gemacht. Inzwischen hat sich die Kontakttechnik in der Routinediagnostik aufgrund ihrer einfachen Handhabung bevorzugt etabliert. HILLER ET AL. (1995) sind der Meinung, daß sich mit der RODAC-Technik reproduzierbare Ergebnisse erzielen lassen, wenn Stichproben in ausreichender Zahl von verschiedenen Stellen genommen werden. CORETTI (1966) ist der Ansicht, daß das Abklatschverfahren, wenn auf eine hohe Keimausbeute keinen Wert gelegt wird, mit gutem Erfolg zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes angewendet werden kann. Diese Methode hat dort ihre Berechtigung, wo es um eine einfache und orientierende, d.h. um eine annähernde Ermittlung des Kontaminationsgrades, geht.

### **2.9.4.3 Auswertung der Befunde**

Die Befunde werden überwiegend halbquantitativ ausgewertet oder durch Selektivmedien auch qualitativ. Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, an welchen Stellen die Kontrollvorschriften zu verschärfen sind. Außerdem hat diese Stufenkontrolle den Vorteil, Schwachstellen in der Produktion früh genug zu erkennen bzw. ergänzende Hygienemaßnahmen einzuführen (SINELL UND MEYER 1996). Die DIN 10 113-3 legt ein Verfahren zur semi-quantitativen Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenstände im Lebensmittelbereich fest. Es kann als einfaches Verfahren zur orientierenden Keimzahlbestimmung angewendet werden. Vor allem für eine mikrobiologische Kontrolle der Wirksamkeit von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln eignet sich dieses Verfahren (BASLER 2002). KOWATSCH ET AL. (1977) waren im Bereich der Überprüfung der Wirkung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln der Meinung, daß der Erfolg von Desinfektionsmitteln unter anderem durch das Abklatschverfahren kontrolliert werden kann. Die Beurteilung sollte aber nicht pauschal erfolgen, sondern hinsichtlich dem Einfluß der Reinigung und dem Charakter der eingesetzten Präparate jeder Bereich für sich begutachtet werden. Wird ein betriebsspezifischer Standard der tolerierbaren Restkeimzahl nach Reinigung und Desinfektion erstellt, können durch regelmäßige Kontrollen Schwankungen im Hygienezustand erfaßt, fehlerhafte Maßnahmen schnell erkannt und dem Ausführenden sichtbar gemacht werden.

### **2.9.4.4 Gesamtkeimzahl**

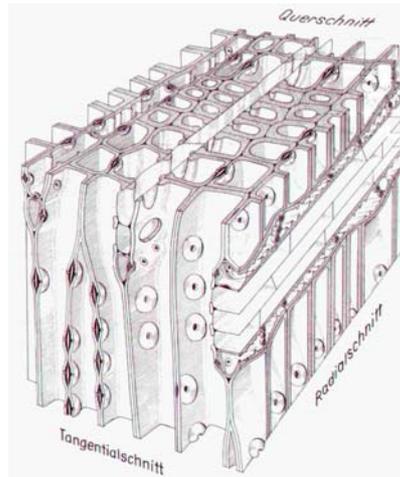
Dieser Wert quantifiziert alle vermehrungsfähigen Mikroorganismen in einer definierten Menge an Probenmaterial. Ohne einzelne Arten speziell zu differenzieren, stellt sie den mikrobiologischen Status eines Produktes dar (PRÄNDL ET AL., 1988). Sie hat lediglich Indikator- und keine Differenzierungsfunktion, z.B. in pathogene und nicht pathogene Mikroorganismen (BABEL 2001).

### **2.9.4.5 Mikrobiologische Untersuchung des Materials Holz**

Zum Brotwirken ist eine Arbeitsfläche erwünscht, die die Wärme im Teig nicht ableitet wie z. B. Materialien aus Edelstahl. Andererseits wird aus traditionellen oder Kostengründen für Brotschießer oder die zum Gären der Teiglinge verwendeten Holzdielen der Werkstoff Holz verwendet. Deshalb gilt dem Material Holz das besondere Augenmerk bei den mikro-

biologischen Abklatschkontrollen, da es als optimales Beispiel für den Einflußfaktor Materialeigenschaft dient.

Einen wichtigen Einflußfaktor der zu beprobenden Fläche stellt die Makro- und Mikrostruktur dar. Bei rauhen, zerklüfteten und/oder porösen, ob makroskopisch oder erst mikroskopisch sichtbar, Probenahmeflächen können Mikroorganismen der Probennahme entzogen und die Haftung der Bakterien an der zu beprobenden Oberfläche begünstigt werden (STIEBING 2002; BASLER 2002). Hinzu kommt bei infolge des Gebrauchs zerklüfteten Oberflächen, daß sie im Gegensatz zu geschlossenen Oberflächen, z. B. Kunststoff oder Edelstahl, stark verschmutzt und mit Mikroorganismen behaftet sind (WILDBRETT 1996). Holz wurde in der Vergangenheit lang und vielseitig in der Zubereitung (Schüsseln, Teller, Kellen, Löffel), Verpackung und im Transport von Lebensmitteln (Kisten, Fässer) verwendet. Auch sind die traditionelle Verwendung als Schneidbrett und Hackstock bekannt (BASLER 2002). Nach SCHULZ (1995) ist es aus hygienischen Gründen heutzutage im fleischverarbeitenden Gewerbe in Deutschland, der EU und den USA weitgehend verboten. Die Fleischhygiene-Verordnung (FIHV) und die Geflügelfleischhygiene-Verordnung (GfIHV) regeln die Verwendung von Holz insofern, daß es nur in Räucher- oder Reiferäumen, bei Hackklötzen oder dem Transport von verpackten Fleisch zulässig ist. Als Arbeits- und Schneidunterlage in Privathaushalten ist es noch weit verbreitet (BASLER 2002). Auch in einigen Restaurants werden Gerichte immer noch auf rustikalen Holztellern serviert (SINELL 1985). KAMPELMACHER ET AL. (1971) wiesen darauf hin, daß vor allem bei Holz neben den beiden Flächenkomponenten (x) und (y) die natürlich gegebene dritte Dimension (z) der Tiefe hinzukommt. Diese Dreidimensionalität ist in **Abb. 7** dargestellt. Kapillare Saugwirkungen tragen zur Absorption von Oberflächenwasser bei und somit werden durch dieses Wasser als Vehikel auch auf der Oberfläche vorhandene Mikroorganismen absorbiert. Mikroorganismen sind in tieferen Schichten nachweisbar (STIEBING 2002). Nach SINELL (1985) fasert Holz auf, keimhaltige Substanzen werden in die Tiefe gesaugt und entziehen sich somit der Reinigung. Durch die Tiefenstruktur verfügt das Holz über großes Saug- und Quellvermögen. Aufgrund des Aufquellens ist es fast unmöglich, Schmutz und Bakterien in tieferen Schichten effektiv zu bekämpfen (WILDBRETT 1996).



**Abb. 7:** Dreidimensionaler Schnitt durch das Holz der Kiefer (aus NULTSCH 1991)

Kennzeichnend für gequollene, feuchte Holzschneidunterlagen ist, verglichen mit trockenem Holz, eine geschlossene, dichtere und weichere Oberfläche (RÖDEL ET AL., 1994). Durch die Befeuchtung verquellen entstandene Messereinschnitte durch aufgelegte, aufgedrückte und/oder aufgequetschte Lebensmittel (GROßKLAUS UND LEVETZOW 1967; SCHULZ 1995). Die Mikrobenvermehrung bzw. -reduktion auf der Oberfläche ist abhängig vom Verschmutzungsgrad und Feuchtigkeitsgehalt (STIEBING 2002). Abhängig von Holzart und Flächenschnitt (Quer- oder Längsschnitt) werden keimreiche Fett- und Eiweißreste mehr oder weniger tief eingeschlossen (GROßKLAUS UND LEVETZOW 1967; SCHULZ 1995). Die Struktur des Holzes hält den verbleibenden Fett- und Eiweißabrieb fest. Dieser kann dann als Schutz- und Nährstoffschicht von den vorhandenen Mikroorganismen genutzt werden (RÖDEL ET AL., 1994). Durch dieses Prinzip werden Mikroben der Probennahme entzogen (GROßKLAUS UND LEVETZOW 1967; BASLER 2002). Aufgrund poröser und hygroskopischer Eigenschaften von Holz kommt es durch diese Absorption zur vermeintlichen Selbstreinigung, indem sich die Mikroorganismen in tiefere Schichten verlagern und bei weiterer mechanischer Belastung (z.B. Schneiden) wieder an die Oberfläche freigegeben werden (STIEBING 2002) und laufend die Oberfläche kontaminieren (GROßKLAUS UND LEVETZOW 1967; BASLER 2002). KAMPELMACHER ET AL. (1971) waren deshalb der Meinung, daß bei quantitativen Untersuchungen von Holzoberflächen als Referenzmethode nur eine destruktive Methodik verwendet werden kann, da es (z. B. bei den RODAC-Platten) aufgrund dieser Verhältnisse zu einer relativ guten Bewertung kommen kann und somit eine Täuschung über die tatsächliche Keimbelastung vorliegt (OPDERBECK ET AL., 1993). Die Struktur der Probennahmefläche muß bei der Auswertung berücksichtigt werden (LOUWERS UND KLEIN 1994).

SCHÖNWÄLDER ET AL. (N.N. 9) zeigten in eigenen Versuchen auch deutlich, daß ein Keimtransport in tiefere Holzschichten stattfindet. Die Keime lagerten sich auf Buchen- und Pappelholzflächen dicht unter der Oberfläche ab. Sie wurden also nicht sehr weit in das Holz transportiert. Die Mikroorganismen bleiben über längere Zeit lebens- und vermehrungsfähig.

Außenfläche und Körper anderer Materialien können porenfrei produziert werden und weisen deshalb eine glatte und geschlossene Oberfläche aus (SCHULZ 1995). RÖDEL ET AL. (1994) untersuchten Oberflächen von Kunststoffschneidunterlagen, die in der mikroskopischen Abbildung glatt und geschlossen erschienen. Ihrer Meinung nach fehlen dem Material Kunststoff mit Holz vergleichbare Saug- und Quelleigenschaften. Deshalb können Kunststoffoberflächen besser gereinigt und desinfiziert werden (SINELL 1985; STIEBING 2002). Eine Tiefendimension spielen nur in Form von tiefen Messereinschnitten bei nicht gepflegten Kunststoffbrettern eine Rolle. Deshalb müssen Kunststoff-Unterlagen nach wochen- oder monatelanger Benutzung abgeschliffen werden (SINELL 1985).

RIDENOUR konnte schon 1952 aufzeigen, daß verschiedene Mikroorganismen auf der gleichen Unterlage verschieden stark haften und somit nicht mit der gleichen Leichtigkeit zu lösen sind. Physikalische, chemische, kolloidale, biochemische und biologische Kräfte, oft in sehr komplizierten Wechselwirkungen zueinander stehend, spielen dabei eine Rolle. Es werden nicht nur Mikroorganismen absorbiert, sondern auch Kolloide, Enzyme, Polymere, Moleküle aller Größen und Ionen. Da keine von diesen Kräften selten allein wirksam ist, hängt es von den jeweiligen Umständen ab, welche von ihnen im Einzelfall dominiert (LENGAUER 1981).

## **2.9.5 MIKROBIOLOGIE VON LEBENSMITTELN PFLANZLICHER HERKUNFT**

### **2.9.5.1 Backwaren**

Als älteste Backwaren zählen flache, aus ungegorenem Teig gebackene derbe Fladen, die in den Siedlungen der Steinzeit gefunden wurden. Bereits in der Bibel ist die Bereitung von Brot mit Sauerteig beschrieben. Heutzutage versteht man unter Backwaren aus Mehl und Teigflüssigkeit (Wasser, Milch) unter Zusatz von Salz, Lockerungsmittel und oft mit Zusätzen anderer Art (Zucker, Fett, Eier, Mandeln, Rosinen, Gewürze) durch Teig- oder Massebereitung, Ausformung und Backprozeß gewonnene Erzeugnisse (KUNZ 1994; MÜLLER ET AL., 1997). Backwaren zählen zu den Grundnahrungsmitteln (KUNZ 1994). Zu

unterscheiden sind von Brot und Brötchen die Feinen Backwaren, die Fett und/oder Zucker von mehr als 10%, bezogen auf die Getreideanteile, enthalten und teilweise nach dem Backen mit Cremes oder Sahne gefüllt oder mit Früchten belegt werden etc., die einen Eigengeschmack bewirken (MÜLLER ET AL., 1997). Nach KUNZ (1996) sind die wichtigsten Produkte Brot, Weißgebäck, Dauerbackwaren und Konditoreiwaren.

Die Produktion von Backwaren umfaßt eine außerordentliche Vielfalt, z.T. abhängig von regionalen Gewohnheiten. Zur besseren Übersicht und Einteilung dieser Vielfalt wurde von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) 1977 eine Produktionssystematik entwickelt, der sog. „DLG-Backwarenkatalog“. Zusätzlich dazu werden im Bäckerhandwerk die 1994 erlassenen Leitsätze für Brot und Kleingebäck verwendet (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

Bei der Herstellung einiger Backwaren, wie Brot und Hefengebäck, sind Mikroorganismen (z. B. Hefen) einerseits von nützlicher Bedeutung, indem sie für die Lockerung des Teiges sorgen und dem Fertigprodukt die gewünschte lockere, poröse Konsistenz verleihen. Außerdem bilden sie Aromastoffen. Andererseits führen Mikroorganismen in vielfältiger Weise zu Qualitätsminderungen von Backwaren oder sogar zu deren völligem Verderb. Besonders durch creme- und sahnehaltige Konditoreiwaren können pathogene Bakterien, wie z.B. Salmonellen, übertragen werden. Erkrankungen bis hin zu Todesfällen der Verbraucher sind möglich (MÜLLER ET AL., 1997).

### **2.9.5.2 Herstellung**

In Deutschland werden in der Regel Roggen und Weizen verbacken. Roggen findet sich in Roggen- und Mischbrot. Weizen hingegen, zusätzlich zum Mischbrot, in den Weißgebäcken Weißbrot und Brötchen (MÜNSTERMANN 1987). Die Bestandteile von Kleingebäck unterscheiden sich nicht vom Brot, jedoch sind Gewicht, Form und Größe verschieden (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Unter den wichtigsten Backwaren Brot, Brötchen und ähnlichem Kleingebäck kann man zwei wesentliche Arten der Teigführung unterscheiden: Mit Sauerteig oder mit Backhefe (MÜLLER ET AL., 1997).

#### **2.9.5.2.1 Teigführung von Backwaren mit Sauerteig**

Vermengt man Mehl mit Wasser und läßt es bei nicht zu kühler Temperatur stehen, so erhält man nach einigen Stunden einen spontan gärenden Teig (MÜLLER ET AL., 1997).

Als Sauerteigstarter dienen verschiedene Subspezies der Milchsäurebakterien *Lactobacillus brevis* (BAUMGART 1999). Es gibt dem Brot die typische lockere, poröse Konsistenz und den säuerlichen, aromatischen Geschmack. Im Brot und Teig werden durch die Mikroorganismen Geruchs- und Geschmacksstoffe wie z. B. Buttersäure, Brenztraubensäure, Bernsteinsäure, Milchsäure etc. gebildet, von denen u.a. Ethanol, Ketone, Benzaldehyd, Essigsäure etc. flüchtig sind (MÜLLER ET AL., 1997).

Am Vortag wird ein Teil des Roggenmehls zu Sauerteig verarbeitet, d.h. mit einem Rest alten Sauerteigs, dem sog. Ansatz, vermengt. Über Nacht kann der Teig reifen (MÜNSTERMANN 1987). Gibt man weiters Mehl und Wasser in regelmäßigen Abständen dazu, sog. Anfrischen, bildet sich schließlich Sauerteig, das älteste und verbreitetste Hilfsmittel zur Bereitung von Roggenbrot (MÜLLER ET AL., 1997). Der Anteil von Roggenmehl beträgt beim Sauerteig mindestens 20 % (SINELL UND MEYER 1996). Dieser Sauerteig wird dann mit dem noch nicht versäuerten Mehl, Wasser und den übrigen Zutaten zum eigentlichen Brotteig vermengt. Nach dem Kneten wird dieser verwogen. Es folgt die Teiggare zur Entspannung und Lockerung des Teiges. Danach werden die einzelnen Teigstücke zu runden Ballen gewirkt, wodurch der Teig eine gleichmäßige, feine Porung erhält. Danach gibt man die Teigballen in die gewünschte Brotform. Es folgt die Stückgare, eine zweite Garpause zur Herausbildung der für die Lockerung des Brotes nötigen Gase. Nach dieser Ruhezeit wird das Brot gebacken. Die Garzeit und Stehzeit des Sauerteiges richten sich nach mehreren Faktoren:

- a) Mehlqualität
- b) Temperatur des Teiges
- c) Wassergehalt des Teiges

Es spielen mehrere von außen vorgegebene Faktoren eine Rolle, die das Eingreifen der Lebensmittelchemie nötig machen (MÜNSTERMANN 1987; SCHULTE TO BÜHNE 2000). Heute verwendet man zur Brotherstellung immer weniger Spontansauer, sondern mehr Reinzuchtsauer, die besonders kräftig gas-, säure- und aromabildende Mikroorganismenarten enthalten. Ein entsprechendes Teigführungsschema gewährleistet die sinnvolle Vermehrung des Reinzuchtsauers, um mit einer relativ kleinen Menge Anstellgut die Gärung einer möglichst großen Menge Teig zu gewährleisten (MÜLLER ET AL. 1997). Roggenteig ist breiiger und viel weniger elastisch als ein Weizenteig. Er ist demzufolge maschinenunfreundlicher, weil er leicht schmiert und klebt. Die Teigfestigkeit (=Wassergehalt) und Knetdauer sind häufig verschieden (MÜNSTERMANN 1987).

### 2.9.5.2.2 Teigführung von Hefebackwaren

Die Herstellung von Weißgebäck ist im Prinzip dem roggenhaltigen Gebäck ähnlich. Hier kann aber auf Sauerteig verzichtet werden (MÜNSTERMANN 1987). Zur Herstellung von Backwaren aus Weizenmehl ist fast ausschließlich Backhefe vorgesehen, abgesehen von den mit Backpulver und ähnlichen chemischen Treibmitteln hergestellten Feinen Backwaren. Seit Einführung der industriell erzeugten Backhefe zur Teiglockerung wurde die Betriebssicherheit wesentlich erhöht. In der Preßhefe hat man eine zuverlässige, lagerfähige, stets gärungsbereite Triebkraft, die in der Bildung von Kohlendioxid durch die alkoholische Gärung liegt. Anfangs werden die primär im Teig vorhandenen Zucker Saccharose, Glucose und Fructose vergoren, später auch durch Amylasen aus Stärke gebildete Maltose und Glucose. Neben Kohlendioxid entstehen etwa 0,5 – 1,4 % Ethanol. 1g Teig enthält mehrere Millionen aktiv gärende Hefezellen (MÜLLER ET AL., 1997).

Der Arbeitsablauf umfaßt:

- a) Kneten
- b) Verwiegen
- c) 1. Teiggare
- d) Rundwirken
- e) 2. Teiggare
- f) Entgültige Formgebung
- g) Stückgare
- h) Backen

Die zusätzliche Teiggare ist hier nötig, weil der Weizenteig aufgrund seiner Plastizität zäher als roggenhaltiger Teig ist und nach jeder Bearbeitung Zeit zum Entspannen braucht (MÜNSTERMANN 1987). Unter Teiggare versteht man den Reifungsprozeß der Teiglockerung, der dem Teigling Volumen und Porung verleiht (SCHULTE TO BÜHNE 2000).

Zu unterscheiden ist die direkte Teigführung, bei der alle Zutaten auf einmal zusammen gemischt werden, von der indirekten, bei der die Zutaten nacheinander vermischt werden (SCHULTE TO BÜHNE 2000). Im Gegensatz zur direkten Teigführung wird bei der indirekten Führung eine geringere Menge Preßhefe zugesetzt. Die Vermehrung findet zunächst in einem Vorteig statt, der mehrere Stunden bei Temperaturen von etwa +26° C oder über Nacht bei Temperaturen um +20° C geführt wird. Die direkte Teigführung gewährleistet größere Betriebssicherheit, höhere Ausbeute durch geringere Gärverluste und erheblichen

Zeitgewinn. Deshalb hat sie die früher vorwiegende übliche indirekte Führung fast völlig verdrängt (MÜLLER ET AL. 1997).

### 2.9.5.3 Backprozess und Haltbarkeit von Backwaren

Für die Entwicklung und Ausdehnung der Gase im Backgut, die der Teiglockerung dienen, wird heißer Dampf, sog. Schwaden oder Wrasen, zu Beginn des Backprozesses im Ofen erzeugt und nach einiger Zeit durch dafür vorgesehene Öffnungen, die Züge, abgelassen (MÜNSTERMANN 1987). Durch den Backprozeß werden zusätzlich u.a. Melanoide und Ameisensäure gebildet. Von diesen gebildeten Stoffen sind Schwefelwasserstoff, Methylmercaptan, Isoaldehyde etc. flüchtig. Im Backprozeß wird das gelockerte und geformte fertige Teigstück in ein haltbares, wohlschmeckendes und bekömmliches Lebensmittel verwandelt. Das Backen, das je nach Art und Größe des Teigstückes bei Temperaturen zwischen etwa +100° C und +500° C und Backzeiten zwischen etwa 3 Minuten und 2 h – bei Pumpernickel bis zu 30 h - erfolgt, tötet die im Teig enthaltenen Mikroorganismen ab. Die Haltbarkeit des Fertigproduktes bedingt vor allem der Feuchtigkeitsgehalt und die chemische Zusammensetzung, die Struktur, insbesondere die Beschaffenheit der Kruste sowie die Verpackung und Lagerungsbedingungen. Die Haltbarkeit beträgt für Brot unter hygienisch einwandfreien Lagerungsbedingungen bei Temperaturen von +15° C - +20° C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 60 % und 70 % mindestens 2 (Weizenbrot) bis 5 (Roggenvollkornbrot) Tage ab dem Herstellungstag. Die Haltbarkeitsgrenze wird in stärkerem Maße durch das Altbackenwerden und weniger durch den mikrobiellen Verderb bestimmt (MÜLLER ET AL., 1997).

Beim **Altbackenwerden** erfolgt eine Flüssigkeitswanderung von der Krume zur Kruste, also von innen nach außen. Die Kruste verliert ihre Rösche/Knusprigkeit und wird weich. Durch das Entquellen der verkleisterten Mehlstärke wird diese körnig und fest, Geruchs- und Geschmacksstoffe sowie Wasser verdunsten. Dadurch verliert das Brot Gewicht. Es wird spröde und hart (N.N. 10). Durch Pasteurisation in entsprechender Verpackung oder den Zusatz zugelassener Konservierungsstoffe kann Schnittbrot, das durch den Schneid- und Verpackungsprozeß rekontaminiert wird, haltbar gemacht werden (MÜLLER ET AL., 1997).

## 2.9.6 MIKROBIOLOGISCHE PROBLEME DER GÄRGUTTRÄGER UND GÄRSCHÜSSELN

Unter Produktionsbedingungen findet man nach ca. drei- bis fünfmonatiger Benutzung auf Gärschüsseln, textilen Gärgutträgern und in den Gärschränken aufgrund der herrschenden günstigen Nährstoff-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse makroskopisch deutlich sichtbaren, meist farbigen Schimmelpilzbefall (*Aspergillus spp.*, *Rhizopus spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.* etc.), dessen Ausgangsquellen Mehlstaub, Altbrot und Abfälle bilden (MÜLLER ET AL., 1997). Nach MÜLLER ET AL. (1997) werden die Schimmelpilze in drei verschiedene Gruppen eingeteilt:

Gruppe	1	2	3
<b>Vorkommen</b>	oft	gelegentlich	selten
<b>Arten</b>	Penicillium spp.	Paecilomyces varioti	Mucor
	Sporothrix cyanescens	Cladosporium herbarum	Neurospora
	Aspergillus spp.		Trichothecium
<b>Eigenschaften</b>	xerophil	xerophil	Saprophytisch
	niedriger aw-Wert ausreichend	Fäulniserreger	Fäulniserreger

**Tab. 4:** Unterschiedliches Auftreten von Schimmelpilzen (nach MÜLLER ET AL., 1997)

*Aspergillus restrictus*, *ochraceus*, *echinulatus* und *Penicillium spp.* sowie *Sporothrix cyanescens* gehören zur Leitflora (Gruppe 1), die in fast allen Betrieben vorkommt und sich durch xerophile Eigenschaften auszeichnet. Diese Gruppe kann bei relativ niedrigen  $a_w$ -Werten wachsen. Zur Gruppe 2 zählt man den xerophilen *Paecilomyces variotii* und den Schwärzepilz *Cladosporium herbarum*, der vor allem bei Ruhezeiten der Gärschränke, wenn die Temperatur abfällt, wächst. Den zur Gruppe 3 gehörenden Pilzen *Mucor*, *Neurospora* und *Trichothecium* kommen als Befallserreger geringere Bedeutung zu (MÜLLER ET AL., 1997).

Versuche zur Einschränkung des Pilzbefalls durch Waschen der Gärgutträger, Einsatz von Konservierungsmitteln, UV- und Infrarotstrahlen zeigten kein befriedigendes Ergebnis. Bessere Erfolge erzielten antiadhäsives Textilmaterial und nichttextile Gärgutträger, z.B. aus Polyamidgaze, die dem Anhaften des Teiges größeren Widerstand bieten. Aber auch hier empfiehlt sich regelmäßiges Trocknen und Reinigen bzw. Auswechseln der Gärgutträger (MÜLLER ET AL., 1997).

## 2.9.7 MIKROBIELLER VERDERB VON BACKWAREN

Qualität und Haltbarkeit von Backwaren werden vorwiegend durch Mikroorganismen gefährdet (SINELL UND MEYER 1996), indem sie Backwaren angreifen, schädigen oder verderben. Dies ist bereits mit den Rohstoffen (z.B. Mehl) oder erst nach dem Backprozeß möglich. Back- und Konditoreiwaren mit einem hohen Wassergehalt, z.B. Produkte mit Obstbelag sowie Creme- oder Sahnfüllungen, sind besonders anfällig gegenüber mikrobiellem Verderb. Dauerbackwaren mit einem niedrigen Feuchtigkeitsgehalt, wie Zwieback, Kekes u.a., weisen gute Lagerfähigkeit auf. Vor allem enzymatisch-chemische und physikalische Prozesse, z.B. das Altbackenwerden (s. Kap. 2.9.5.3), spielen neben mikrobiellen Vorgängen eine große Rolle. Bei den im folgenden behandelten Formen des mikrobiellen Verderbs von Backwaren steht das Brot wegen seiner Bedeutung im Vordergrund (MÜLLER ET AL., 1997).

Primäre Kontaminationen können bereits von den Rohstoffen, Zusatzstoffen und Hilfsstoffen ausgehen. Sekundäre treten im Produktionsablauf auf, als Rekontaminationen nach dem Backprozess oder bei der Lagerung (SINELL UND MEYER 1996).

In der nachfolgenden Tabelle sind im Überblick die wesentlichen Arten des mikrobiologischen Verderbs von Backwaren kurz aufgeführt:

<u>Verderberart</u>	<u>Kennzeichen</u>	<u>Mikroorganismen</u>
Verschimmeln	Mycelbildung auf der Backware	<i>Asp. flavus, -niger, -nidulans, -fumigatus, Alternaria alternata, Geotrichum canidum, Mucor spp., Penicillium expansum, P. stolonifer, Rhizopus spp., Neurospora crassa</i>
Kreidekrankheit	weiße Flecken	<i>Monilia variabilis, Saccheromycopsis fibuligera, Candida spp.</i>
Fadenziehen	schmierig, feuchte Krume	<i>B. subtilis, B. licheniformis</i>
Rotverfärbung	rötliche Flecken auf dem Brot	<i>Monascus ruber</i>

**Tab. 5:** Wesentliche Arten des mikrobiologischen Verderbs von Backwaren (nach KUNZ 1994)

### 2.9.7.1 Schimmelpilze als Verderbniserreger und Mycotoxinbildner

Backwaren bieten wegen ihrer Wärme, Feuchtigkeit und Inhaltsstoffe für Hefen und Schimmelpilze gute Entwicklungsbedingungen. Deshalb sind auch Vertreter dieser Gruppen am mikrobiologischen Verderb beteiligt (KUNZ 1994). Die Schimmelpilze haben aufgrund ihrer Myzelentwicklung (fadenförmiges Geflecht) eine watteähnliche Erscheinung in charakteristischen Farben. Da sie die Fähigkeit besitzen, Sporen zu bilden (vegetative Form), können sie durch die Luft verbreitet werden und auf diese Weise zu neuem Schimmelwachstum führen, wenn passende Überlebensbedingungen vorhanden sind. Das Optimum für Schimmelpilze liegt bei Temperaturen um die +25° C, einem pH-Wert von 7,0 und  $a_w$ -Wert von 0,90. Über diesem Wert vermehren sich besser Bakterien und Hefen, sodaß diese die vorhandenen Substrate zu Ungunsten der Schimmelpilze aufbrauchen (MARRIOTT 1992).

Der  $a_w$ -Wert ist die Messgröße für das verfügbare Wasser bzw. die Wasseraktivität, wobei „a“ für „aktiv“ und „w“ für „Wasser“ steht. Er gibt das Verhältnis zwischen dem Dampfdruck einer wässrigen Lösung und dem Dampfdruck des Lösungsmittels wieder. Als Bezugsgröße dient reines Wasser, das einen  $a_w$ -Wert von 1,0 hat (MÜLLER UND WEBER 1996).

Das Myzel wird bei Temperaturen über +55 - 60° C zerstört, die Sporen ab ca. +70° C. Die meisten Mykotoxine werden durch eine Wärmebehandlung nicht zerstört (N.N. 11).

Die verderbserregenden Schimmelpilze können zum Teil den Niederen Pilzen (Phycomyceten) und zum Teil den Höheren Pilzen (Eumycetes) zugeordnet werden. Zu letzteren zählt man *Aspergillus ssp.*, *Penicillium ssp.*, *Neurospora (Chrysonilia) sitophila* („Roter Bäcker-schimmel“), *Geotrichum candidum* usw. Bei den „Grün- oder Grauschimmeln“ handelt es sich meist um Vertreter der Gattungen *Penicillium* und *Aspergillus* (BAUMGART 1999).

Schimmelpilze sind die häufigsten und wirtschaftlich bedeutendsten Backwarenschädlinge, die vor allem bei verpackten Produkten wie Schnittbrot, aber auch bei Feinen Backwaren Schwierigkeiten bereiten (MÜLLER ET AL. 1997). Sie stehen zum einen als Verderbserreger durch Schimmelbildung am Backgut sowie als Gesundheitsschädling des Menschen wegen Mycotoxinbildung im Vordergrund (SINELL UND MEYER 1996). Als Lebensmittelverderber bauen sie Fette ab, evtl. auch Proteine und Kohlenhydrate (N.N. 11). Die durch

sie verursachten Verluste sind weitaus größer als diejenigen von Bakterien und Hefen (MÜLLER ET AL., 1997).

### 2.9.7.1.1 Herkunft und Übertragung der Schimmelpilze

Eine Rekontamination erfolgt mit Schimmelpilzen erst nach dem Backvorgang bei innerbetrieblichem Transport, Auskühlen, Lagerung, Schneiden und/oder Verpacken (SINELL UND MEYER 1996). In der Regel kommt es erst nach dem Backvorgang zu einer Kontamination, da die im Mehl enthaltenen Sporen der Schimmelpilze durch den Backprozess abgetötet werden. Die wichtigsten Keimüberträger sind neben Luft (Luftkontamination) Geräte, Maschinen sowie Arbeitskräfte usw. (Kontaktkontamination) (MÜLLER ET AL., 1997).

### 2.9.7.1.2 Luftkontaminationen (indirekte Kontamination)

In großer Anzahl sind Schimmelpilzsporen vor allem in der Luft von Bäckereien vorhanden. Sie können sich beim Abkühlen und Lagern auf der Backware ablagern. Nach MÜLLER ET AL. (1997) ergaben Untersuchungen in 25 Großbäckereien, daß das Brot auf dem Wege vom Backofen bis zur Auslieferung Produktionsbereiche durchläuft, die mit 17.000 Schimmelsporen je  $\text{m}^3$  Raumluft belastet sind und zeitweise sogar mit bis zu mehr als 90.000 Schimmelpilzsporen je  $1 \text{ m}^3$  belastet sein können (SINELL UND MEYER 1996; MÜLLER ET AL. 1997). So ist bei einem durchschnittlichen Keimgehalt der Luft in Brotlagerräumen von 85 bis 500 Pilzsporen je  $1 \text{ m}^3$  innerhalb einer Stunde mit einer Kontamination der Brote von 10 bis 400 Pilzsporen je  $100 \text{ cm}^2$  zu rechnen.

Die Luft selbst bietet keinen Lebensraum für Mikroorganismen. Deshalb müssen diese aus anderen Ursprungsquellen in die Luft gelangen. Mehl ist eine der Quellen für die Pilzsporen in der Bäckerei-Luft. So enthalten Roggen- und Weizenmehl ca.  $10^2$  bis  $10^4$  Sporen je 1g (MÜLLER ET AL., 1997). Der Verschmutzungsgrad der Räume mit Mehl und Bewegungen und Arbeitsabläufe, die den Mehlstaubs aufwirbeln (z. B. Schneiden, Verpacken und Transport), bestimmen den Keimgehalt der Luft (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996).

Bedeutende Ausgangsquellen für Kontaminationen sind neben dem Mehlstaub Altbrot, Abfälle, Rückstände und besonders verschimmelter Altbrot. Untersuchungen von MÜLLER ET AL. (1997) zeigten, daß in Lagerräumen entsprechender Produkte der Keimgehalt der Luft um das 100- und 200fache höher war als in den Produktionsräumen. Aber auch Reinigungsmaßnahmen können zu einer Erhöhung des Keimgehaltes der Luft beitragen. So

werden z. B. durch das Fegen mit dem Besen, Abblasen mit Preßluft oder den Einsatz von Ventilatoren sedimentierte Mikroorganismen wieder aufgewirbelt, die sich auf diese Weise in der Raumluft anreichern.

Durch schlecht gewartete Klima- und Belüftungsanlagen können ebenfalls massiv Mikroorganismen eingeschleppt werden. Das Ansaugen ungereinigter, stark keimhaltiger Luft führt zu massiven Kontaminationen. Alte feuchte Luftfilter tragen mit den zurückgehaltenen festen oder kondensierten flüchtigen organischen Substanzen als ideale Brutstätten für Pilze bei. Der Luftstrom verbreitet dann die Sporen (MÜLLER ET AL. 1997). Ein erhöhtes Kontaminationsrisiko ist auch dadurch gegeben, wenn Backware transportbedingt durch Bereiche mit produktionsbedingt hoher Keimbelastung der Luft (Teigmacherei, Abfalllagerplatz, Schneide- oder Verpackungsanlage) geführt wird (SPICHER 1971a,b; 1976a,b).

### 2.9.7.1.3 Kontaktkontaminationen (Direkte Kontamination)

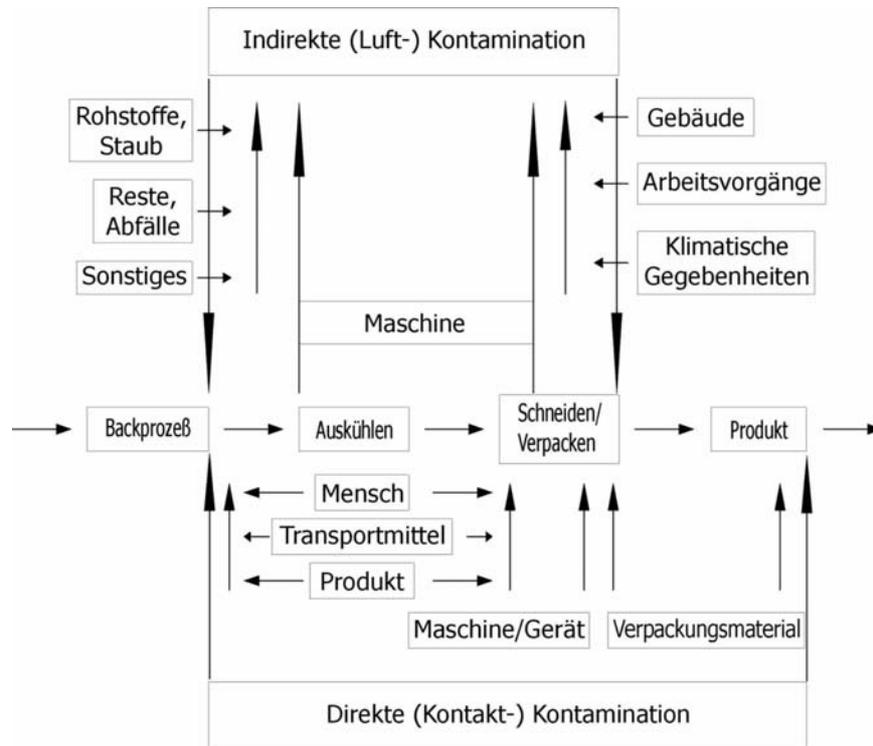
Neben der Luftkontamination tragen das Schneiden und Verpacken von Brot zu einer Kontaktkontamination durch Geräte, Maschinen, Verpackungsmaterialien und Arbeitskräfte bei. Bleiben infolge mangelhafter Reinigung Nährstoffreste zurück, können sich bei ausreichender Luftfeuchte Mikroorganismen ansiedeln und Kontaminationsherde bilden (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996). Eine komplizierte und schwer zu reinigende Produktionsanlage wird schnell zur Brutstätte für schädliche Mikroben. Auf rauhen Oberflächen von Transportbändern, Holzgestellen und Lattenböden der Lagerräume und Transportmittel reichern sich durch (abgeriebene) Brotrückstände häufig Schimmelpilze und Hefen an (MÜLLER ET AL. 1997).

MÜLLER ET AL. (1997) fanden an den beim Brotschneiden zum Benetzen der Messer verwendeten Ölen im Laufe des Einsatzes erhebliche Mengen von Mikroorganismen.

Verpackungsmaterial, das bei der Anlieferung, soweit es selbst einwandfrei verpackt ist, nahezu keimfrei ist, kann bei unsachgemäßer Lagerung, z.B. wenn es stark verstaubt, ebenfalls zur Kontaminationsquelle werden (MÜLLER ET AL. 1997).

Die Tatsache, daß die Hände der Arbeitskräfte in der Regel überaus stark mit Mikroben behaftet sind und erhebliche Kontaminationsquellen darstellen, wird in der Praxis oft nicht beachtet (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996). Außerdem sind Insekten sowie Vögel ebenfalls Überträger von Mikroorganismen, darunter pathogene Arten (MÜLLER ET AL., 1997). Bei kontaminierten Backwaren ist nicht nur das MHD gefährdet, sondern sie selbst können auch eine Kontaminationsquelle darstellen (SINELL UND MEYER 1996).

In der nachfolgenden **Abb. 8** sind die beiden o.g. Kontaminationsmöglichkeiten und ihre Auswirkungen auf den Produktionsprozess dargestellt:



**Abb. 8:** Wege der Kontamination der Backware mit Mikroorganismen im Verlauf ihrer Herstellung (nach SPICHER 1980)

## 2.9.7.2 Auftretende Schimmelpilzarten, ihre Schadformen und Mycotoxinbildung

### 2.9.7.2.1 Schimmelpilzarten und ihre Schadformen

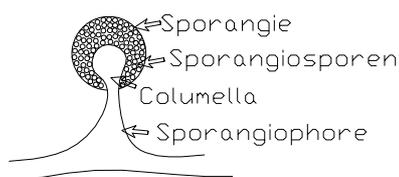
Die auf die Backwaren gelangten Pilzsporen keimen vorzugsweise bei hoher relativer Luftfeuchte und Temperaturen im Bereich von etwa +20 - +40° C aus. Sie bilden ein weißes, graues oder unterschiedlich gefärbtes, fadenartiges Pilzmycel. Später entwickeln sich daraus massenhaft meist lebhaft gelb, rot, grün oder schwarz gefärbte Sporen. Die Backwaren werden durch den Stoffwechsel der Schimmelpilze zersetzt und ungenießbar. Dabei werden u.a. Substanzen gebildet, die dem Brot einen für den Schimmelbefall typisch widrigen, muffigen, modrigen und stickigen Geruch geben. Einige Schimmelpilzarten besitzen die Eigenschaft, bei extremen Bedingungen zu wachsen. Xerophile wachsen z. B. bei  $a_w$ -Werten von 0,80 - 0,61 und verderben deshalb Lebensmittel wie Kuchen, Käse oder Nüs-

se (MARRIOTT 1992), psychrophile bei Temperaturen unter 0° C, allerdings mit stark verzögertem Wachstum. Bezüglich der pH-Werte sind Pilze weniger anspruchsvoll. Sie entwickeln sich im Bereich pH-Wert 1,5 – 9, wobei Werte um etwa 4,5 vorgezogen werden (MÜLLER ET AL., 1997).

Nachfolgend sind in **Abb. 9** grafisch die Unterschiede zwischen Hefen und Schimmelpilzen abgebildet. Außerdem wird anhand der Schimmelpilz-Beispiele *Aspergillus*, *Penicillium* und *Mucor* die Vielfalt der Schimmelpilze untereinander gezeigt, die für eine Species-Differenzierung herangezogen wird. Man betrachtet zuerst makroskopisch die Kolonie auf der Nährbodenplatte und achtet auf Farbe, Beschaffenheit und Unterseite. Mikroskopisch untersucht man die Verzweigung der Pilzhyphen, Konidienbildung und Konidien anhand der folgenden Legende und bestimmt schließlich die Art:

- Konidien = Sporen
- Sporangium = Sporenträger
- Hyphe = Einzelbaustein oder mit Verzweigungen, 2-4 µm groß, septiert mit Zwischenwänden
- Myzel = Fläche von Hyphen
- Luftmyzel: wächst vom Nährboden nach oben in den Luftraum, wo die ungeschlechtliche Vermehrung stattfindet
- Substratmyzel: wächst in den Nährboden hinein
- Thallus = gesamter Pilzkörper

a) *Mucor*/ Rhizopus

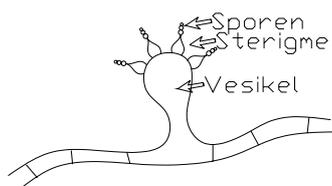


b) *Penicillium*



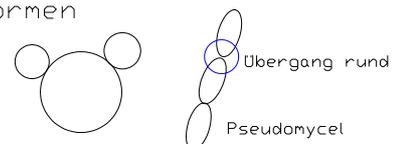
ie nach *Penic.*-Art sind Metulae unterschiedlich

c) *Aspergillus* (Gießkannenpilz)



Hefen/ Sprosspilze (*Candida* und *Malassezia*)

vermehren sich durch Sprossung (Blastosporen); Sporen sind hier Vermehrungsformen



**Abb. 9:** Unterschiede von Schimmelpilzen und Hefen (gezeichnet von Fischer, C. 2003)

### 2.9.7.2.2 Mycotoxinbildung

Mykotoxine sind Verbindungen oder Stoffwechselprodukte, die für Mensch, Tier und Pflanze giftig sind oder sonstige negative biologische Auswirkungen haben (MARRIOTT 1992). Sie werden sekundär von bestimmten Pilzen, den Micromyceten, beim Wachstum auf pflanzlichen Substraten gebildet. Mehr als 400 Pilzmetabolite mit toxischer Wirkung sind inzwischen bekannt, die aber nicht alle in der Nahrungskette auftreten. Circa 20 Mykotoxine kann man in Nahrungsmitteln häufig und in höheren Konzentrationen finden. Sie besitzen deshalb aus Sicht des Verbraucherschutzes Bedeutung. Diese Toxine werden hauptsächlich von den fünf Pilzgattungen *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* und *Claviceps* gebildet (N.N. 12).

Unter Mykotoxikosen versteht man akute Vergiftungserkrankungen, die durch Mykotoxine verursacht werden (MARRIOTT 1992; REISS 1997). Signifikant sind für die Mykotoxine niedermolekulare sowie vielfältige toxische Eigenschaften wie z. B. Cancerogenität, Mutagenität, Missbildungen, Blutungen, Nieren-, Haut-, Zell und Nervenschäden (N.N. 12).

Mycotoxine können auf zwei Wegen in Backwaren gelangen, entweder durch mycotoxin-haltige Rohstoffe, z.B. Mehl, Nüsse etc. oder durch Mycotoxinbildung in pilzbefallenen Backwaren. Da verschimmelte Backwaren in der Regel mit bloßem Auge erkannt und nicht verzehrt werden, kommt den Rohstoffen besondere Bedeutung zu. In Getreide und dem daraus hergestellten Mehl, Schrot, Grieß etc., aber auch in Rührkuchen oder spontan verschimmelten Broten wurden zahlreiche Mycotoxine nachgewiesen, v.a. diejenigen, die in der nachfolgenden **Tab. 6** aufgeführt sind (MÜLLER ET AL., 1997; SPICHER 1984a; REISS 1997):

Schimmelpilz	gebildetes Toxin	Wirkung
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Asp. parasiticus</i>	Aflatoxin	cancerogen, mutagen, Beeinträchtigung des Immunsystems
<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenon	Beeinflussung des Hormonsystems
<i>Penicillium citrinum</i> , <i>Asp. terreus</i>	Citrinin	Nierenschaden
<i>Asp. ochraceus</i> , <i>Pen. verrucosum</i>	Ochratoxine	cancerogen, Mißbildungen, Nierenschaden, Beeinträchtigung des Immunsystems
<i>Pen. martensii</i> , <i>Asp. alutaceus</i>	Penicillinsäure	Schädigung des Nervensystems
<i>Pen. rubrum</i>	Rubratoxin	Leberschaden

Fusarium sporotrichioides, Trichothecium roseum	Trichothecene	Blutungen, Haut- und/ oder Zellschädigung
Fusarium spp.	Desoxynivalenol	Beeinträchtigung des Immunsystems

**Tab. 6:** Die häufigsten Schimmelpilztoxine und ihre Wirkung (nach MÜLLER ET AL., 1997; N.N. 12)

Bekannt als teilweise mycotoxinhaltig sind unter den Backzutaten vor allem die eiweiß- und fettreichen Nüsse, Mandeln, Kokosraspeln, Sesam und Marzipan. Erdnuss-, Haselnuss-, Mandel-, Pistazien- und Paranusskerne tragen wesentlich zur Belastung der Verbraucher mit Aflatoxin B<sub>1</sub> bei. Außerdem können sie weitere Mycotoxine wie Ochratoxin A und Zearalenon enthalten (MÜLLER ET AL., 1997).

Modellversuche mit beimpften Rührkuchen, hergestellt aus Weizenmehl, Zucker, Eiern, Fett und Wasser, mit abgestuften a<sub>w</sub>-Werten zeigten mycotoxinbildende Pilzstämme von *Aspergillus flavus* (Aflatoxin), *Asp. versicolor* (Sterigmatocystin), *Asp. ochraceus* (Ochratoxin A), *Penicillium citrinum* (Citrinin) und *Pen. expansum* (Patulin) (REISS 1981). Sie wuchsen bei a<sub>w</sub>-Werten von 0,82 und tiefer nicht auf Rührkuchen. Ein höherer a<sub>w</sub>-Wert bewirkte ein ausgeprägtes Wachstum der 5 Pilze und Mykotoxinbildung nach 10 bis 20 Tagen mit Ausnahme der Bildung von Citrinin (MÜLLER ET AL., 1997).

Der Schlauchpilz *Claviceps purpurea*, der bevorzugt auf Roggen, aber auch Weizen, Gerste, Hafer, Hirse und Mais vorkommt, bildet aus den Getreidekörnern ein hornartiges Sklerotium, das Mutterkorn, das zahlreiche pharmakologisch hochwirksame, gefäßverengende Alkaloide enthält, wie das Ergotamin und Ergometrin. Diese bewirkten in früherer Zeit, als sie mit dem Mehl ins Brot gelangten, epidemieartig auftretende Vergiftungen (Ergotismus). Mehr als 1 % Mutterkorn im Brot führt zu Erbrechen, Durchfall etc. und > 7% zu Herzkrämpfen, Delirium, bis zum Tod. Die Zahl der Erkrankungen ging nach Einführung modernerer Methoden der Getreidereinigung sehr zurück (MÜLLER ET AL., 1997).

Bereits im 19. Jahrhundert (JOST 1899) war bekannt, daß „verschimmeltes Brot heftigstes Erbrechen und Symptome der Vergiftung zur Folge gehabt hat“. Schwarzes Roggenmehl konnte länger aufbewahrt werden als weißes, da es nicht so schnell trocken wurde.

Da es schwierig ist, ausreichende Angaben über Toxizität, Karzinogenität und Teratogenität beim Menschen und die Beständigkeit der Toxine in Nahrungsmitteln bzw. deren Kontaminationsbreite zu erhalten und Richtlinien festzulegen, empfiehlt es sich, auf allen Stufen der Produktion, von der Ernte bis zum Verkauf, Schimmelwachstum zu vermeiden und befallene Ware unschädlich zu beseitigen (MARRIOTT 1992).

### 2.9.7.3 Hefen als Verderbniserreger von Backwaren

Bakterien verursachen etwa 25 % des Verderbs von Backwaren, Hefen dagegen nur ca. 15 % (MÜLLER ET AL., 1997). Sie vermehren sich auch wie Bakterien durch Zellteilung, jedoch sind ihre Zellen größer als Bakterienzellen, die 2 – 6 µm lang und 1 - 2 µm breit sind. Hefen verbreiten sich ebenso wie Schimmelpilze durch die Luft und können sich auf diese Weise auf Lebensmitteln ablagern.

Sie bevorzugen einen  $a_w$ -Wert von 0,90 – 0,94 und einen pH-Wert von 4,0 – 4,5 (MARRIOTT 1992). Sie vermehren sich bevorzugt unter aeroben Bedingungen in Temperaturbereichen von 0° C bis +45° C, insbesondere zwischen +20° C und +30° C (N.N. 11). Kennzeichen von Hefebefall sind einerseits äußerlich sichtbare weiße, cremefarbene oder rötliche Flecken, andererseits ein alkoholischer bis esterartiger Geruch (MÜLLER ET AL. 1997), da beim Abbau von Kohlenhydraten Alkohol und Kohlendioxid entstehen (N.N.11). Man bezeichnet dies als **Kreidekrankheit**, die von verschiedenen Hefearten verursacht wird, z. B. *Zygosaccharomyces bailii*, *Saccharomyces cerevesiae* und *Saccharomyces fibuliger*; seltener *Pichia burtonii* und *Moniliella suaveolens* (BAUMGART 1999), *Hyphopichia burtonii* und *Endomyces fibuliger* (SPICHER 1984b), die auch in Messerölen häufig gefunden werden (MÜLLER ET AL. 1997). Es sind spezielle brotschädigende Hefen, die in der Lage sind, Stärke abzubauen. Die weißen, kreide- bis mehlartig bestäubten Flecken treten überwiegend an Schnittstellen auf. Allgemein verfügen Hefen nicht über stärkeabbauende Enzyme (MÜLLER ET AL. 1997), da Hefen Amylase nicht synthetisieren können und somit ein Abbau von Stärke nicht möglich ist, ebenso für Proteasen und den Proteinabbau. Aufgrund ihrer lipolytischen Eigenschaften begünstigen sie das Ranzigwerden von Fetten (N.N. 11). Die verderbserregenden Hefen gelangen erst nach dem Backen auf die Backwaren, denn die im Teig vorhandenen Hefen überdauern den Erhitzungsprozeß normalerweise nicht (Müller et al. 1997). Osmotolerante Hefen (v.a. *Zygosaccharomyces rouxii*) können in Substraten mit hohem Zuckeranteil (Überzüge, Füllungen, Marzipan) auftreten. Sie führen zu einem alkoholischen Geruch und Platzen der Überzüge (SINELL UND MEYER 1996). Für die Personalhygiene relevant sind einige *Candida*-Arten (z.B. *C. albicans*, *C. krusei*), die auf Schleimhäuten des Respirations- und Digestionstraktes Ulzerationen und diphteroid-nekrotisierende Entzündungen hervorrufen, sog. „Soor“, Atemprobleme und Diarrhoe bewirken (BABBEL 2001).

### 2.9.7.4 Bakterien als Verderbniserreger von Backwaren und als Auslöser von Krankheiten

Bei den Bakterien findet man verschiedene Formen wie Stäbchen (Bacilli) oder Kugeln (Cocci). Mehrere Bakterien können Haufen oder Ketten bilden. Einige Bakterienspezies (*Clostridium spp.*, *Bacillus spp.*) haben die Fähigkeit, Sporen zu entwickeln und sind somit resistent gegenüber Hitze, Chemikalien und schädlichen Umwelteinflüssen. Sie produzieren Toxine, die zu durch Lebensmittel bedingte Erkrankungen führen können (MARRIOTT 1992). Bakterien benötigen zum Wachstum einen hohen  $a_w$ - Wert über 0,85 (KUNZ 1994).

Im Bereich Lebensmittel-Verderb kommen aufgrund ihres primitiven Nährstoffbedarfes und ihrer Fähigkeit, sich bei Kühlraumtemperaturen zu vermehren, vorwiegend gramnegative Bakterien vor. Die Bakterien werden im Folgenden nach N.N. 11 in drei Gruppen aufgeteilt:

Die erste Gruppe spielt eine wesentliche Rolle beim Lebensmittelverderb. Zu ihr gehören die Familien *Pseudomonas*, *Actinobacter*, *Proteus*, *Erwinia* und *Aeromonas*, von denen *Pseudomonas aeruginosa* pathogen ist. Man findet sie sehr häufig in Erde und Wasser, einzelne in menschlichen und tierischen Fäkalien und als Bakterienflora auf unverarbeiteten Lebensmitteln in Kühlräumen. Sie wachsen aerob und sind empfindlich gegenüber Wärme, Frost, Säure, Austrocknung und Salz. Lebensmittelverderb erfolgt durch Abbau von Proteinen zu Schwefelwasserstoff und Ammoniak und von Lipiden, letzteres v.a. durch Pseudomonaden bei niedrigen Temperaturen. Die proteinspaltenden Bakterien der Familien *Pseudomonas*, *Actinobacter*, *Proteus* und *Aeromonas* verderben Fleisch, Fisch, Milch und Eier. Besonders *Pseudomonas aeruginosa* wird als Ursache für durch Lebensmittel verursachte Erkrankungen betrachtet (N.N. 11).

Die zur zweiten Gruppe gehörenden coliformen Bakterien weisen auf schwerwiegende hygienische Fehler beim Umgang mit Lebensmittel hin. Dazu gehören die Familien *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* und *Citrobacter*. Krankheiten können vor allem durch die enteropathogenen (EPEC), entero-hämorrhagischen (EHEC) und enteroinvasiven (EIEC) *Escherichia coli* verursacht werden. Coliforme Bakterien findet man bei fäkalen Verunreinigungen von Lebensmittel und Wasser, durch die sie direkt oder über Schmutz und Schmierinfektion durch infizierte Menschen übertragen werden. Bevorzugte Lebensmittel sind rohes oder ungenügend erhitztes Rindfleisch, Rohwurst, Geflügel, Rohmilch und –käse, Frischkäse, die nach ungenügender Hitzebehandlung oder durch Rekontamination Erkrankungen verursachen (N.N. 11).

Die dritte Gruppe beinhaltet ausschließlich pathogene gramnegative Bakterien, die alle durch Lebensmittel übertragbare Krankheiten verursachen können, v.a. *Salmonella* (*S. typhi*, *S. paratyphi*), *Vibrio* (*V. parahaemolyticus*, *V. cholerae*), *Yersinia* (*Y. enterocolitica*), *Camphylobacter* (*C. jejuni*) und *Shigella* (N.N. 11).

Die Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen hervorrufenden Bakterien werden bei den Feinen Backwaren genauer besprochen.

### 2.9.7.4.1 *Bacillus subtilis* – „Fadenzieher“

In Hefengebäcken wie Weizenbrot, zucker- und fetthaltigen Broten, Stollen, Früchtebrot, Hefekuchen etc., selten bei schwach gesäuerten Roggen-(misch-)Broten, kann unter bestimmten Bedingungen das durch *Bacillus subtilis* oder *Bac. licheniformis* verursachte Fadenziehen auftreten (BAUMGART 1999; RÖCKEN UND SPICHER 1993). Die befallenen Brote kennzeichnet eine weiche, feuchte, schmierige, gelb bis gelbbraun verfärbte Krume, die beim Auseinanderbrechen oder Schneiden durch lange, klebrig-zähe, leimartige, elastische Schleimfäden zusammenhängt. Alte Brote bilden sich völlig in eine braune schmierige Masse um. Der Geruch des fadenziehenden Brotes ist anfangs obstartig, nicht unangenehm, mit zunehmendem Verderb aber ekelerregend. Der Verzehr führt zu Erbrechen und Durchfall. In Broten mit pH-Werten unter 5,0 entwickelt sich der Fadenzieher gewöhnlich nicht. Das Fadenziehen ist die bedeutendste von Bakterien verursachte Verderbform des Brotes (MÜLLER ET AL. 1997). Da es sich bei *Bacillus*-Arten um endosporenbildende Bakterien handelt, können sie die Temperaturen des Backprozesses überstehen (KUNZ 1994). Vor allem mit dem Mehl und mit wiederverwendetem Altbrot gelangen die Endosporen des *B. subtilis* in den Teig bzw. das Brot. Außerordentlich widerstandsfähig gegen Hitze können sie den Backprozess in der Krume überleben, wenn die Kerntemperaturen nicht über +100° C ansteigen. Bei einer Lagerung der sporenhaltigen Brote bei Temperaturen über +16 - +20° C keimen die Sporen in kurzer Zeit zu stäbchenförmigen Zellen aus, die sich unter günstigen Bedingungen stark vermehren. Das Temperaturoptimum für die Vermehrung liegt bei +35 - +40° C. Deshalb tritt das Fadenziehen des Brotes unter unseren klimatischen Bedingungen fast ausschließlich in den heißen Sommermonaten auf, wenn eine entsprechend schnelle Kühlung nicht gewährleistet ist. Lagertemperaturen unter +16° C verhindern das Fadenziehen. Kühlung auf +28° C verzögert das Auftreten im Vergleich zu +37° C deutlich. Das Fadenziehen wird außerdem begünstigt durch einen erhöhten Feuchtigkeitsgehalt des Brotes, der durch Kühlung und Lagerung bei hoher relativer Luftfeuchte, z.B. bei schwülwarmer Witterung, bedingt sein kann. Bei Pro-

dukten mit niedrigem  $a_w$ -Wert kann er sich wegen des Mangels an verfügbarem Wasser in der Regel nicht entwickeln (MÜLLER ET AL. 1997).

Endosporen können im sauren Milieu nicht in die vegetative Form übergehen, sodaß das Fadenziehen nur in ungesäuerten oder schwach gesäuerten Broten wie Weizen-, Weizenmischbrote und Weizenkleingebäcke vorkommt (KUNZ 1994).

*Bacillus subtilis* besitzt proteolytische und amylolytische Enzyme mit hoher Aktivität. Die Schleimstoffe werden durch die Biosynthese von Polysacchariden aus Stärke über Zucker als Zwischenstufe und von Polypeptiden gebildet. Die spezifischen unangenehmen Geschmacks- und Geruchsstoffe des fadenziehenden Brotes beruhen vor allem auf den Stoffwechselprodukte Diacetyl, Acetoin sowie Acetaldehyd und Isopentanal. Die Konzentration der folgenden sensorisch aktiven Substanzen steigt nach MÜLLER ET AL. (1997) im Verlauf der Entwicklung des Fadenziehens von Weißbrot bei einer Lagertemperatur von +38° C innerhalb von 5 Tagen wie folgt:

- Diacetyl von 0,4 auf 32 mg/kg
- Acetoin von 1 auf 189 mg/kg
- Isopentanal von 2 auf 5 mg/kg
- Acetaldehyd von 7 auf 10 mg/kg

#### 2.9.7.4.2 *Serratia marcescens* – „Blutende Hostien“

Obwohl diese Bakterienart heute praktisch nicht mehr von Bedeutung ist, soll sie der Vollständigkeit halber nicht unerwähnt bleiben. Kolonien von *Serratia marcescens* bilden rote Flecke auf Backwaren. Das stäbchenförmige Bakterium, das erst nach dem Backprozess auf die Backware gelangt und bei hoher Luftfeuchte auftritt, produziert den roten Farbstoff Prodigiosin. Diese sog. „blutenden Hostien“ waren im Mittelalter Anlaß von Gerichtsprozessen und Todesurteilen (MÜLLER ET AL. 1997).

## **2.9.7.5 Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Backwaren**

### **2.9.7.5.1 Herstellung von Schnittbrot**

Da Schimmelpilzsporen auf dem Luftwege übertragen werden, eignen sich zur Herstellung von Schnittbrot gesonderte zugluftfreie Räume, in denen das Abkühlen, Schneiden und Verpacken erfolgt. Tägliche Reinigung und Desinfektion wird vorausgesetzt. Eine Belüftung mit keimarmen, z.B. filtrierter Luft, Einsatz von UV-Strahlern, staubanziehende elektrostatische Decken und gleichbleibende klimatische Verhältnisse sind wesentliche Komponenten zur Vermeidung von Schimmelpilzkontaminationen. Neben der Reinigung der Räumlichkeiten, Geräte und Maschinen muß auch mindestens wöchentlich die Brotschneidemaschine gründlich gereinigt und desinfiziert werden (MÜLLER ET AL. 1997).

### **2.9.7.5.2 Kühl- und Gefrierlagerung von Backwaren und Zwischenprodukten**

Besonders für Produkte mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt kann durch die Anwendung von Kälte die Lagerzeit verlängert werden. Kühlung verzögert den mikrobiellen Verderb von Backwaren in der Größenordnung von einigen Tagen. Tiefkühlen (Gefrieren) hält Backwaren monatelang frisch. Die Produkte können so vor mikrobiellem Verderb und enzymatischen Zersetzungen geschützt werden. Das Gleiche gilt auch für Teig und Halbfertigprodukte (MÜLLER ET AL. 1997).

### **2.9.7.5.3 Hitzebehandlung von verpackten Broten (Pasteurisation)**

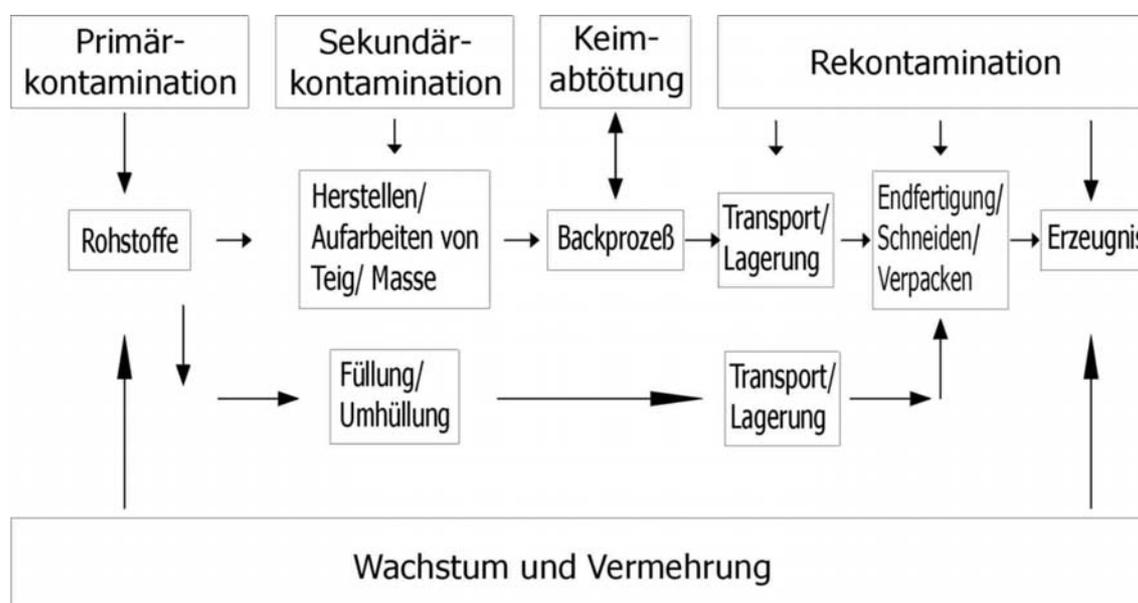
Das Verpacken von Brot und anderen Backwaren in Beuteln aus Folie, Zellglas u.a. hat Nachteile, denn es können sich Mikroorganismen innerhalb der Verpackungseinheit befinden, die sich durch die Verdunstung des im Brot enthaltenen Wassers (feuchte Kammer) weitervermehren (MÜLLER ET AL. 1997).

Eine wesentliche Verlängerung der Haltbarkeit von Schnittbrot und ganzen Broten wird, ähnlich einer Pasteurisierung, durch nochmaliges Erhitzen nach dem Verpacken erreicht. Kerntemperaturen von +75° C für 15 Minuten werden angestrebt (MÜLLER ET AL. 1997; BRÖKER ET AL. 1987a,b). Durch das Pasteurisieren werden die während des Abkühlens,

Verpackens und ggf. während des Schneidens auf das Brot gelangten Schimmelpilzsporen und vegetativen Bakterien abgetötet. Es handelt sich hierbei um ein sehr sicheres Verfahren. Während für ganze Brotlaibe und kurzfristig haltbar zu machende verpackte Kuchen eine Pasteurisation im Infrarottunnel von 160 - 170° C für ca. 10 Minuten ausreicht, müssen Schnittbrote wegen der innen gelegenen Schnittfläche durch nochmalige Ofenbehandlung hitzesterilisiert werden. Technisch ist es möglich, für Spezialzwecke, z.B. Schiffsverpflegung oder Armeereserven, mehrere Monate bzw. Jahre mikrobiologisch haltbares Brot herzustellen, wobei die Haltbarkeit durch angepasste Rohstoffe und entsprechende Zusätze, wie Antioxidantien, Amylopektin etc., verändert werden. In geschmacklicher Hinsicht sind bei solchen Broten Abstriche zu machen (MÜLLER ET AL. 1997).

#### 2.9.7.5.4 Allgemeine, zusammenfassende Maßnahmen

**Abb. 10** zeigt zusammenfassend die verschiedenen Kontaminationspunkte von Backwaren. Bei konsequenter Betriebshygiene (Produktionshygiene, Personalhygiene, Hygiene bei Transport und Lagerung der Rohstoffe, der Erzeugnisse und des Verpackungsmaterials) kann die Haltbarkeit von Backwaren verlängert werden.



**Abb. 10:** Ursachen einer mikrobiellen Kontamination von Backwaren (nach SPICHER 1980)

Abgesehen von hitzeresistenten Sporen in der Weizenmehlproduktion verlassen Backwaren im wesentlichen steril den Backofen. Erst anschließend werden sie mit Mikroorganis-

men rekontaminiert. Deshalb ist eine strikte räumliche Trennung der Betriebsräume und der Arbeitskräfte ab Ausgang des Backofens angebracht, die sich bis jetzt aber noch nicht durchgesetzt hat. Stattdessen wird ein erheblicher Aufwand betrieben, um haltbare Backwaren herzustellen (MÜLLER ET AL. 1997).

Geräte und Räume sind regelmäßig zu reinigen und gegebenenfalls zu desinfizieren. Die Nassreinigung durch bessere Schmutz-, Staub- und Sporenbeseitigung ist eindeutig vorzuziehen. Die Reinigung mit dem Besen oder das „Abblasen“ der Maschinen sollte aus mikrobiologischer Sicht vermieden werden (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996). Weitere Kontaminationsquellen sind Kühl- und Spülwasser, Wasserlachen und Wassertropfen auf nicht genügend getrockneten Anlageteilen oder auf dem Fußboden. Abfälle sind in geschlossenen Behältern zu sammeln (SINELL UND MEYER 1996). Die Abfallentsorgung ist eine Frage der Organisation und der Verwendung geeigneter Geräte und Systeme (SPICHER ET AL. 1992).

Weitere Erfolge können durch verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Teigführung und Backbedingungen, erzielt werden. Hinzu kommt der gesetzlich begrenzte Einsatz von chemischen Konservierungsmitteln und speziellen Konservierungsverfahren (MÜLLER ET AL. 1997).

Eine Strategie zur Haltbarkeit von Backwaren, zur Begrenzung der Kontamination und zur Verhinderung mikrobiellem Wachstums ist das sog. Hürden-Konzept nach SPICHER (1988), wonach neben der Pasteurisierung und Konservierung der Backwaren als wirksame Faktoren zur Hemmung des Wachstums von Mikroorganismen auch der pH-Wert, der  $a_w$ -Wert, der Eh-Wert (vermindertes Sauerstoffangebot), die Temperatur der Lagerung und die relative Luftfeuchtigkeit zu beachten sind. Die Bedeutung ist umso größer, je leichter verderblich und potentiell gefährdet eine Backware ist.

### **2.9.8 MIKROBIELE KONTAMINATIONEN DER FEINEN BACKWAREN**

Die Herstellung der Feinen Backwaren erfolgt aus Teigen oder Massen durch Backen, Rösten, Trocknen usw. Die Teig- oder Massezubereitung setzt sich aus Getreide und/oder –erzeugnissen, Stärken, Fetten, Zuckerarten zusammen. Der Unterschied zu Brot und Kleingebäck liegt darin, daß bei den Feinen Backwaren der Fett- und/oder Zuckergehalt bei mehr als 10 Teile auf 90 Teile Getreide und/oder –erzeugnisse und/oder Stärke liegt. Da sie nicht vollständig einem Backprozess unterworfen sind, können Mikroorganismen als

Verursacher von Verderb oder Infektionen/Intoxikationen auftreten (SINELL UND MEYER 1996). Als Beispiele seien Bienenstich, Sahnetorten, Sahnecremetorten und Cremetorten genannt (MÜLLER ET AL. 1997).

Hinsichtlich der Hygiene gelten auch bei den Feinen Backwaren die bereits erwähnten Punkte. Bei den feinen Backwaren kommt allerdings hinzu, daß mit rohen und nicht durcherhitzen Stoffen gearbeitet wird. Nach dem Backen werden Creme- und Sahnefüllungen ein- oder aufgebracht und nach ihrer Produktion werden sie nicht mehr erhitzt. Deshalb müssen sie nach ihrer Herstellung unverzüglich auf unter +15° C gekühlt werden. Dies muß auch beim Transport, z. B. in Filialen, sonstige Abnehmer, und beim Verkauf im Laden (Kühltheke!) berücksichtigt werden (MÜLLER ET AL. 1997).

Ausschlaggebend ist ein höherer  $a_w$ -Wert der Konditoreiwaren (BAUMGART 1999). Besonders gefährdet sind Produkte, in denen rohe Eier oder Eierzeugnisse verarbeitet wurden, und Zwischenprodukte für Cremes, wenn sie unzureichend erhitzt oder nicht richtig (zu langsam/ungenügend) abgekühlt worden sind (MÜLLER ET AL. 1997).

Besonders beachtet bei diesen empfindlichen Produkten müssen die pathogenen Bakterien, v. a. *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* und *Bacillus cereus* (MÜLLER ET AL. 1997; SCHÖNAUER 1993; ZASTROW UND SCHÖNEBERG 1994), werden vor allem mit kontaminierten Rohstoffen (Eier und Eipulver, Milchprodukte wie Sahne), infizierten Arbeitskräften (Mund- und Rachenraum, Wunden) und mangelhaft gereinigten Arbeitsmitteln in/auf die Konditoreiwaren gebracht. Sie stellen ein erhebliches Risiko für den Verbraucher dar und sind schon lange als Gefahr bekannt. Auch in jüngster Zeit finden sich immer wieder Berichte über Erkrankungen nach dem Verzehr von Konditoreiwaren, die pathogene Bakterien enthielten. Auch Todesfälle kommen vor. In den Jahren 1989 bis 1991 wurden in Deutschland 43 Fälle mit über 1.700 Erkrankten registriert (MÜLLER ET AL. 1997).

Nach Sinell und Meyer 1996 töten Backvorgang und Pasteurisierung **Salmonellen** (*S. typhi* und *S. paratyphi*) nicht ab. Sie sind sehr widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen, v.a. in trockener Umgebung, und können z.B. in Volleipulver 13 Jahre überleben. Gefrier- und Kühltemperaturen sowie Kochsalzkonzentrationen bis zu 8 % töten sie nicht ab (Babbel 2001). Eine Erkrankung geht vorwiegend auf die Rohstoffe zurück (Ei, Eiprodukte, Kokosraspeln, Wasser) oder auf eine Kontamination während des Bearbeitungsprozesses (Maschinen, Mensch, Ungeziefer; SPICHER 1956a,b). Rekontaminationen können bei pasteurisierten Eiprodukten auftreten, wenn aus größeren Gebinden öfters kleinere Portionen entnommen werden. Eine konsequente Kühlung unter + 7° C kann die Gefahr

verringern. Untersuchungen zeigten, daß bei +5° C kein Salmonellen-Wachstum stattfindet, im Gegensatz zu +10° C, wo die Vermehrungszeit noch 40 bis 50 Stunden beträgt (MÜLLER ET AL. 1997).

Salmonellen kommen vorwiegend im Darmtrakt von Geflügel vor und können durch fäkale Verschmutzungen an der Eischale, durch Haarrisse in der Schale oder durch Eierstockentzündungen der Henne in das Ei gelangen. Übertragungswege auf Lebensmittel sind Verunreinigungen, bearbeitende Personen (Hände) oder Rekontaminationen (MARRIOTT 1992). Die Übertragung auf Lebensmittel erfolgt auch durch fäkale Verunreinigung von Wasser oder Lebensmitteln, evtl. auch durch Urin. Die Bakterien produzieren ein Endotoxin, das in der Bakterienzelle zurückgehalten wird und zu einer Reizung und Zerstörung der Darmzotten führt (CELUM ET AL. 1987; ARCHER 1988). Sie dringen vom Darm aus in die Lymphknoten der Darmwand ein und gelangen so in die Blutbahn und schließlich in die Organe, v.a. Herz, Leber und Galle, über die wiederum große Bakterienmengen in den Darm ausgeschieden werden (N.N. 11). Für eine Infektion müssen ca. 1 Million Salmonellen aufgenommen werden. Todesfälle sind bei Kleinkindern, Senioren und immundefizienten Personen (AIDS-Kranke) bekannt (CELUM ET AL. 1987, ARCHER 1988). Bei akuter Erkrankung treten hohes Fieber und schlechtes Allgemeinbefinden auf, oft ohne Darmsymptome. Im weiteren Verlauf können Durchfälle und Darmblutungen hinzukommen. Die Inkubationszeit beträgt 1 - 2 Wochen, die Erkrankung selbst 4 - 6 Wochen. Diese sog. Salmonellose kann in ein chronisches Stadium ohne Symptome übergehen, wobei die Infektion in Nieren und Galle lokalisiert ist und viele Bakterien ausgeschieden werden (N.N. 11). Nach überstandener Krankheit werden die Salmonellen oft noch über Monate und Jahre symptomlos ausgeschieden (SINELL 1992), was bei der Personalhygiene berücksichtigt werden muß (SEIDEL UND KIESEWALTER 1992). In Baden-Württemberg lagen im Jahre 1992 nach Untersuchungsergebnissen des Landesgesundheitsamtes salmonellenhaltige Feine Backwaren mit 60,7 % an der Spitze der beanstandeten Proben nach § 8 LMBG „geeignet, die Gesundheit zu schädigen“. Industriemäßig hergestellte Pizzaerzeugnisse, die Salmonellen bis zu 10<sup>5</sup> KbE/g enthielten, führten 1989 in Rostock zu Salmonelleninfektionen der Verbraucher (MÜLLER ET AL. 1997).

Ebenfalls den Backprozess, die Pasteurisation und die Trocknungsvorgänge übersteht das von *Staphylokokkus aureus* gebildete Enterotoxin, das zu Magendarmkatarrh führt (SINELL UND MEYER 1996, MARRIOTT 1992). Es sind bis jetzt die Enterotoxine A bis F bekannt (BABEL 2001). Dieser Keim kennzeichnet eine schlechte Personalhygiene, v.a. der Hände (SINELL UND MEYER 1996, MARRIOTT 1992). Er ist im Nasen- und Rachenraum bei Mensch und Tier, meist bei Entzündungen, eiternden Wunden und Abszessen,

vorhanden. Die Übertragung bei gegarten Lebensmittel erfolgt meist durch Rekontamination, durch symptomlose Ausscheider oder aktive Infektionen (N.N. 11).

Optimale Vermehrungsbedingungen bieten eiweiß- und kohlenhydratreiche feuchte Substrate (Kartoffelsalat, Gebäck mit Puddingfüllung, Molkereiprodukte/Sahne, Geflügel, gekochter Schinken) (SINELL UND MEYER 1996; MARRIOTT 1992). Auch Cremetorten sind häufig mit *Staphylokokkus aureus* kontaminiert. NEFEDJEWА hat 1961 Konditoreibetriebe im Hinblick auf Lebensmittelvergiftungen untersucht und dieses Bakterium bei 20 % der Abstriche gefunden. Als Hauptinfektionsquelle wurde Butter festgestellt. Außerdem war ein Drittel der Cremepulverproben kontaminiert. Ausschlaggebend sind eine schlechte Betriebshygiene und mangelnde Kühlung der Endprodukte. Eine Verminderung der Gefahr einer Lebensmittelvergiftung kann durch Kühlung und Frostern der Cremetorten erzielt werden (SEIDEL UND KIESEWALTER 1992).

Um eine Vergiftung hervorzurufen, müssen sich die Staphylokokken im Lebensmittel vermehrt und eine Toxinbildung stattgefunden haben. Zu langsame Abkühlung nach dem Garen fördert die Vermehrung (N.N. 11). Bereits innerhalb von 6 Stunden können sich bei Raumtemperatur gefährliche Toxinmengen von 20 bis 25 µg bilden (SINELL UND MEYER 1996; MÜLLER UND WEBER 1996). Da eine Temperatur von +121° C über 30 Minuten zur Zerstörung des Enterotoxins nötig ist, wird es bei der herkömmlichen Zubereitung von Lebensmitteln nicht zerstört (MARRIOTT 1992). Es wirkt nach der Absorption aus dem Darm als Neurotoxin (N.N. 11). Als Gefahr für den Menschen gilt eine Dosis von  $> 10^6$  KbE/g. Dies erfordert eine quantitative Erfassung des Bakteriums (BABBEL 2001). Erste Symptome wie Übelkeit und starkes Erbrechen treten bereits wenige Stunden nach dem Verzehr von kontaminierten Speisen auf. Später kommen starke Magenschmerzen und Durchfall, z.T. auch Kopf- und Muskelschmerzen, hinzu. Die Erkrankung dauert 1 - 3 Tage; Todesfälle ereignen sich äußerst selten (N.N. 11).

Zur Entwicklung einer ***Bacillus cereus***-Erkrankung (Diarrhoe) ist eine primäre Verunreinigung der Ausgangsprodukte nötig (SINELL UND MEYER 1996). Durch Erde und Wasser gelangt das Bakterium auf Getreide, Gemüse, Gewürzpflanzen etc., weiter in und auf Reis, Trockenei-Produkten, Trockenmilch und -suppen, Getreideprodukten (Puddingpulver, Mehl) und Kartoffeln (N.N. 11). Gefährdet sind vor allem stärkehaltige Lebensmittel wie Kartoffeln und Reis, die unter + 50° C gelagert werden (MARRIOTT 1992).

*Bacillus*-Arten wachsen aerob und anaerob, *B. cereus* dagegen nur aerob. Das Temperaturoptimum reicht von +30° C bis ca. +50° C. Die Sporen sind für wenige Minuten resistent bis +120° C. Bei zu langsamen Abkühlen von dickflüssigen Speisen werden die Sporen aktiviert und in ihrer Vermehrung auch durch keine anderen Bakterien gehemmt. *Ba-*

*cillus spp.* sind teilweise salztolerant (5 - 15 % NaCl; *B. cereus* nur bis 10 %), säureresistent bis pH 4,5 und aufgrund Sporenbildung resistent gegen Austrocknung (Creme-, Milch-, Suppenpulver, Gewürze). Der  $a_w$ -Wert kann bis 0,94 absinken. Lebensmittelverderb erfolgt durch Abbau von Kohlenhydraten und Protein, evtl. auch Fett (N.N. 11).

Man unterscheidet eine emetische Form, die 1 - 5 Std. nach einer Infektion auftritt, und eine Diarrhoe-Form mit Durchfall und Bauchschmerzen 8 – 12 Std. nach Invasion des Erregers (MARRIOTT 1992).

**Schimmelpilze** der Gattungen *Penicillium (roqueforti)* und *Aspergillus* bilden bei den Feinen Backwaren vorwiegend den Verderb aus (SEIDEL UND KIESEWALTER 1992). Schimmelpilze siedeln sich leicht auf Feinen Backwaren an, weil diese leicht Feuchtigkeit aufnehmen, sei es aus der Umgebung oder durch die unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalte des Produktes (Auflagen, Früchte, Füllungen). Außerdem bieten die höheren Kapillarkräfte der feingeporteten Ware gute Voraussetzungen für mikrobielles Wachstum. Auch ist die Oberfläche nicht so geschlossen wie die Kruste eines Brotes (SINELL UND MEYER 1996).

### **3. MATERIAL UND METHODEN/ EIGENE UNTERSUCHUNGEN**

#### **3.1 DURCHFÜHRUNG VON AUDITS UND RE-AUDITS MIT DEN EINZELNEN PHASEN DER UNTERSUCHUNGEN**

Das ganze Projekt, das in einzelne Phasen unterteilt ist, die in **Tab. 7** dargestellt sind, überstreckte sich über einen Zeitraum von April 2002 bis Februar 2003.

Dabei wurde in der Phase 1 die Bäckerei zum ersten Mal besucht. Daraufhin entschloss man sich zu einem mehrtägigen Aufenthalt, um den Produktionsablauf besser kennenzulernen, Schwachstellen aufzudecken und einen umfangreichen Maßnahmenkatalog für die Erstellung eines HACCP-Konzept zu erarbeiten.

Für die Phase 2 wurde eine umfangreiche Bestandsaufnahme in der Bäckerei über 3 Tage geplant mit anschließender Ausarbeitung eines Maßnahmenkatalogs, der mit kurz-, mittel- und langfristigen Änderungen die Grundlage für die Entwicklung des Qualitätssicherungssystems war.

Zwei Monate später folgte als Phase 3 eine Schulung in der Bäckerei, um alle Mitarbeiter auf die Einführung des HACCP-Konzepts vorzubereiten, die Inhalte zu vermitteln und die anstehenden Maßnahmen zu verdeutlichen. Außerdem fanden die ersten Abklatsch-Untersuchungen statt. Des Weiteren konnte an diesem Tag das Angebot zu einer Betriebsbesichtigung des regionalen Bäcker Großhandels genutzt werden, um sich vor Ort über den Hygienestand der Zulieferfirma ein Bild zu machen.

In der Phase 4 fand eine Betriebsbegehung statt, um sich über die bereits stattgefundenen Änderungen ein Bild zu machen. Außerdem beschloß man den Wechsel der bisher verwendeten Reinigungsmittel.

Phase 5 umfasste ein Audit zusammen mit dem Anwendungstechniker des Reinigungsmittelherstellers. Außerdem fand eine Betriebsbegehung statt, um sich über den aktuellen Stand der Änderungsmaßnahmen zu informieren.

Die 6. und letzte Phase mit Abschlußbesprechung fand 10 Monate nach Phase 1 statt.

Phase	Zeit	Inhalt
1	April 02	Erster Besuch in der Bäckerei
2	Mai 02	Dreitägige Bestandsaufnahme mit Erstellung des Maßnahmenkatalogs
3	August 02	Mitarbeiterschulung; Besuch des Bäcker Großhandel; 1. Abklatschproben-Untersuchung
4	September 02	1. Betriebskontrolle; 2. Abklatschproben-Untersuchung
5	Dezember 02	2. Betriebskontrolle; 3. Abklatschprobenuntersuchung
6	Februar 03	3. Betriebskontrolle mit Abschlußbesprechung

**Tab. 7:** Die einzelnen Phasen der Durchführung der Untersuchungen

### **3.2 IST-AUFNAHME UND ERSTELLUNG DES ÄNDERUNGS- MASSNAHMENKATALOGS**

Die dreitägige Bestandsaufnahme in der Bäckerei offenbarte die einzelnen Schwachstellen, die am Ende jedes Arbeitstages mit dem Betriebsleiter und dem Leiter der Ausbildungsbetriebe besprochen wurden. Am dritten Tag erfolgte eine Abschlussbesprechung. Daraufhin wurde ein Plan mit den Änderungsmaßnahmen aufgestellt und ein zeitlicher Ablauf vorgegeben, in welchem die Maßnahmen umzusetzen sind. Dieser wurde eingeteilt in kurz-, mittel- und langfristige Änderungen. Für die kurzfristigen wurden 3 Monate veranschlagt, für die mittelfristigen 9 Monate und für die langfristigen > 1 Jahr, jedoch < 2 ½ Jahre. Dieser Plan wurde im Anschluß an Phase 2 dem Leiter der Ausbildungsbetriebe übergeben.

#### **3.2.1. BETRIEBSBESCHREIBUNG DER BÄCKEREI**

Bei der in dieser Arbeit untersuchten Bäckerei handelt es sich um den Betrieb einer kirchlichen Einrichtung mit Produktion (Bäckerei und Konditorei) und angeschlossenen Verkaufsraum. Außerdem werden die Produkte an weitere kirchlich-interne (10 Kunden) und –externe Abgabestellen (6 Kunden + Verkaufsladen) ausgeliefert.

Die Bäckerei erwirtschaftete 2002 einen Jahresumsatz von 555.492 Euro, davon intern 248.176 Euro, wobei 130.000 Euro mit der Zentralen Versorgung abgewickelt wurden, und extern 307.316 Euro. Zu den externen Erträgen zählt der Ladenverkauf mit 192.150 Euro. Die restlichen externen Erträge wurden überwiegend mit einer Supermarkt-Kette erreicht.

Diese Zahlen werden verdeutlicht durch eine Auskunft des Landesinnungsverbandes für das bayerische Bäckerhandwerk, München (2003), wonach die einzelnen Bäckereien nach ihren Erträgen in 6 verschiedene Gruppen eingeteilt werden:

Gruppe 1 bis 300.000 E,

Gruppe 2 bis 750.000E,

Gruppe 3 bis 1,5 Mio E,

Gruppe 4 bis 6 Mio E,

Gruppe 5 > 6 Mio E. Zur letzten Gruppe zählen die industriellen Bäckereien.

Anhand dieser Gruppierung ist ersichtlich, daß die untersuchte Bäckerei zur Gruppe 2 zu zählen ist und somit einen normalen handwerklichen Betrieb darstellt. Ab 250.000 E Einnahmen ist es erst interessant, eine Bäckerei zu führen. Erfolgreichere Betriebe werden gekennzeichnet durch Erträge von 500.000 bis 750.000 E.

Die Bäckerei ist seit Mai 1987 in dem bestehenden Gebäude in Betrieb.

Die untersuchten Räumlichkeiten des Betriebs umfassten konkret Warenanlieferung/Warenausgang, Verkaufsraum, Snack-Küche, Vorratsraum, Kühlraum und Froster, Spülküche, Produktion Bäckerei, Produktion Konditorei und die Lagerräume im Keller (s. **Abb. 11**).

### a) Verkaufsraum

Der Verkaufsraum wurde im August 2000 mit Gesamtkosten von 207.000 DM umgebaut. Im Laden werden die Backwaren in Regalen und Körben angeboten. Die Konditoreiware befindet sich in der gekühlten Theke, ebenso wie die Snackprodukte. Des Weiteren sind eine Kaffeemaschine vorhanden und Stehtische für die Kundschaft. Aus einem Kühlschrank können die Kunden gekühlte Getränke entnehmen. Lose Ware, z.B. Backwaren, werden von den Verkäuferinnen mit der Hand aus den Körben entnommen. Außerdem werden Leinentaschen von der Kundschaft über die Theke gereicht, um sie mit Ware füllen zu lassen.

### b) Vorbereitungsraum

Im Vorbereitungsraum, der zwischen dem Bereich Warenkommissionierung und Laden liegt, finden in einem Doppelwaschbecken die Bereiche Salatwaschen, Händewaschen und Blechwaschen statt. Mitarbeiter und auch betriebsfremde Personen nutzen den Durchgang, um vom Laden in die Produktion bzw. zum Büro des Bäckermeisters zu gelangen.



### c) An- und Auslieferungsbereich

Aufgrund einer fehlenden Schleuse betreten auch unbefugte Personen die Betriebsräume. Ungeziefer und Vögel gelangen ebenfalls auf diese Weise in die Bäckerei. Die Transportkisten werden auf dem Boden gestapelt. Die Brotkörbe für die Warenkonfektionierung werden auf einem Tisch zusammengestellt, unter dem sich die offenen Müllsammelboxen befinden. In verschiedenen Bereichen wird Altpapier gestapelt, z. B. auf dem Wagen, auf dem das Brot gekühlt und gelagert wird.

### d) Produktion Bäckerei

- **Vormischen der Teige:** Das Mehl wird direkt aus den Mehlsäcken entnommen oder von den Mehlsäcken in Transportwägen (ohne Abdeckung) umgefüllt und von dort mit Schaufeln entnommen. Leere Tüten werden über dem Mehlkessel unter Ausschütteln der Mehltreite in die Verbundmaterialien Kunststoff und Papier getrennt. Die angebrochenen Mehlsäcke werden im Produktionsbereich auf Cromargan®-Wägen aufbewahrt oder das Mehl in Transportwägen ohne Deckel umgefüllt.
- **Holztische zum Brotwirken:** Die Tische werden jeden Tag mit Essigwasser gereinigt und in regelmäßigen Abständen abgeschliffen.
- **Backpapier:** Das Backpapier wird bei Bedarf gewechselt (im Durchschnitt 1x pro Woche).
- **Holzschieber:** Die Holzschieber zum Einschoben und Herausnehmen der Bleche aus dem Ofen sind aus Holz. Die Holzschieber kommen nicht mit der Ware in Kontakt, weil die losen Produkte wie Semmeln etc. auf Blechen im Ofen sind. Zum Entnehmen der Brote werden Aluschieber verwendet. Gebäck befindet sich 10 – 12 Minuten bei +180° C – +200° C im Ofen, Brot 20 Minuten bei +200° C und Semmeln 18-20 Minuten bei +230° C.
- **Semmel- und Laugentücher:** Diese Leinentücher werden zum Unterlegen der Teiglinge während des Gärvorgangs und zur Weiterverarbeitung verwendet. Sie kommen immer wieder mit der Teigware in Berührung und werden ca. 1x/Woche gewechselt.
- **Handwaschbecken:** Sämtliche Handwaschbecken im Betrieb sind ohne Kontaktmischer ausgestattet. Aus Kostengründen wird eine Multirolle zum Händetrocknen verwendet, die sich aus Platzgründen vom Waschbecken entfernt in 2 m Höhe an einer Eisenkonsole befindet. Zum Abtrocknen der Hände muß zuerst ein Stück von der Rolle abgewickelt werden, wobei die Rolle mit Tropfwasser in Berührung kommt und zum anderen das Wasser von den Händen auf die darunter abgestellte Ware (z. B. Mohnfüllmasse) tropft.

- **Gärgutträger (Holzdielen):** Gärgutträger werden mit dem Laugentuch (s.o.) ausgelegt und dazu verwendet, um die Semmelteiglinge aus der Semmelmaschine aufzunehmen. Die Semmeln befinden sich aus arbeitstechnischen Gründen mit der Oberseite nach unten auf dem Träger: Während des Gärvorgangs weitet sich der Teig an der oberen Fläche (= Semmelboden) aus. Nach einer bestimmten Zeit werden die Teiglinge dann auf ein Blech gestürzt, sodaß sich dann die Seite mit dem Semmelstern ausweiten kann und letztendlich beim Backvorgang die optimale Semmelform erlangt. Die Lochbleche zum Stürzen passen genau in den Rahmen der Gärgutträger. Somit können die Semmeln gestürzt werden. Die Gärgutträger werden täglich in der Spülmaschine gereinigt und anschließend ca. 10 Min. im Ofen getrocknet.
- **Brotkörbe:** Zum Formen bestimmter Brotsorten werden geflochtene Körbchen verwendet. Diese kommen wie die Leintücher nur mit dem Teig in Berührung.
- **Brotwagen:** Die Brotwägen, auf denen das Brot auskühlen soll, dienen u.a. auch zum Aufbewahren von Umverpackungen/Altpapier.
- **Fenster:** Die zu öffnenden Fenster sind ohne Fliegengitter ausgestattet.
- **Säulen im Produktionsbereich:** Die Fliesen sind abgeschlagen und der Kantenschutz hält nicht mehr richtig.
- **Rezeptordner:** Die Rezepte befinden sich in einem Lose-Blatt-Ordner.
- **Pinnwände:** Als Pinnwände werden Holz- und Korkmaterialien verwendet.
- **Spülküche:** Die Sicherheitsscheibe des Feuerschirms ist zerbrochen und kein Feuerlöscher vorhanden.

### e) Konditorei

- **Anbruchware** befindet sich in Originalverpackung oder umgefüllt in ehemaligen Schlagsahneemern. Diese sind nicht beschriftet, ebenso wenig die Regale.
- Zum Maßeinhalten bei Schokozungen und zur Einteilung von Blechkuchen werden **Holzschablonen** zum Aufzeichnen verwendet. Dabei bleibt z. B. Gelatine vom Blechkuchen hängen.
- **Private Sachen** (Getränkeflaschen) werden in den Betriebskühlschränken gelagert.
- Die **Kühlschränke und Schubladen** sind unbeschriftet.
- **Offene Ware** (Tetrapack-Ei) lagert neben Schmutzware (ungewaschene Erdbeeren).
- **Tetrapack-Ei**, das als „Eierstreich“ verwendet wird und ca. für 3 Tage ausreicht, wird offen, mit Pinsel und ohne Anbruchdatum beschriftet im Kühlschrank aufbewahrt.
- **Umgefüllte Ware** (Kirschen) sind nicht abgedeckt im Kühlschrank.
- **Lose Ware** (z. B. Dosenobst) wird mit den Händen angegriffen und berührt.

### 3.2.2 PERSONAL

#### a) Mitarbeiter, Anzahl der Mitarbeiter, Ausbildung

In der Bäckerei sind vier Bäckermeister tätig, von denen einer die Funktion des Betriebsleiters und ein zweiter diejenige des Stellvertreters innehat. Des Weiteren sind zwei Bäckergesellen, eine Bäckerhilfskraft und zwei bis drei Lehrlinge angestellt. Im Verkauf und bei der Snack-Vorbereitung wechseln sich 6 Mitarbeiterinnen ab. Eine Mitarbeiterin ist Bäckereifachverkäuferin.

Die Ware wird von kirchlichen Mitarbeitern im Wechsel kommissioniert und ausgefahren. Während der Schulzeit sind die kirchlichen Mitarbeiter nur bis 9 h beschäftigt. Anschließend fährt das Personal der Reinigungsfirma die Ware von 9 h – 12.30 h aus.

#### b) Arbeitskleidung

Die Arbeitskleidung wird täglich gewechselt. Die Mitarbeiter nehmen die Kleidung zum Waschen mit nach Hause, da es angeblich von der Wäscherei nicht rechtzeitig/vollständig zurückkommt.

#### c) Mitarberschulung

In Phase 3 fand die Mitarbeiterschulung statt, deren Inhalt zum einen die Belehrung nach § 43 IfSG war und zum anderen dem Personal der Sinn des anstehenden HACCP-Systems mit den damit verbundenen Änderungen im Betrieb vermittelt werden sollte.

### 3.2.3 BETRIEBSEINRICHTUNGEN

Nachfolgend werden die wichtigsten Geräte, Maschinen und Ausstattungen für den Bäckereibetrieb aufgeführt:

- Brotbackanlage (2 Öfen, ein Stikkenofen, ein Gärschrank)
- Brotwirtsche
- 3 Knetmaschinen (Spiralkneter)
- Gaskocher (Kuvertürenbad)
- Stikkenwägen
- Reinigungsmaschinen und Dampfstrahlgerät
- Fettbackgerät mit Zubehör
- Feingebäcktisch mit Recht- und Dreieckwalzen

- Sahnebläser
- Elektrische Registrierkasse
- Edelstahlregale
- Belaugungsmaschine
- Ausrollmaschine
- Großbrot-Teigteilmaschine
- Kaffeemaschine Verkaufsladen
- Teigteil- und Schleifmaschine
- Blechreinigungsmaschine
- Regalanlage und Grundregal

Alle Maschinen und Geräte werden regelmäßig einmal pro Jahr gewartet und gemäß den Vorschriften nach VBG4 (Vorschrift der Berufsgenossenschaften; seit 2003 BGV A2) geprüft; die Elektrokleingeräte halbjährlich und die Großgeräte im zweijährigen Turnus. Der Leistungsumfang der Prüfung umfaßt die Sichtprüfung der Betriebsmittel, die Prüfung der Durchgängigkeit der Schutzleiter und des Isolationswiderstands. Die Maschinen werden, wenn nötig, ausgebessert und bei Bedarf neu lackiert.

### **3.2.4 PRODUKTE**

Die Produktpalette umfaßt die unterschiedlichsten Sauerteig- und Hefeteig- Backwaren einschließlich Laugenware und Spezialsemeln sowie Torten, Kuchen und Feingebäck. Des Weiteren werden in der Snackküche belegte Semeln und Baguettes vorbereitet und im Laden verkauft.

Die umsatzstärksten Produkte in der Bäckerei sind Brot, Semeln, Spezialsemeln, Brezen und Laugengebäck; in der Konditorei sind es Kuchen (allgemein), Saisongebäck (z. B. Krapfen), im Snackbereich frische belegte Snacks und gebackene Snacks.

### **3.2.5 PROZESSABLAUF/FLIESSDIAGRAMME**

Zur Ausarbeitung der einzelnen Produktionsabschnitte im Hinblick auf evtl. auftretende Schwachstellen wurden folgende Prozeßschritte, die auch Bestandteil des HACCP-Handbuchs im Anhang sind, genauer betrachtet:

- Wareneingangskontrolle nicht-kühlbedürftige Ware
- Wareneingangskontrolle kühlbedürftige Ware (auch Tiefkühlware)

- Herstellung Sauerteigprodukte
- Herstellung Hefeteigprodukte
- Herstellung Blätterteigprodukte
- Herstellung Grundteig/Mürbeteig
- Konditorei: Belegen/Weiterverarbeiten
- Konditorei: Sahne- und Cremeprodukte

Aufgrund der erarbeiteten Fließdiagramme konnten die entsprechenden Schwachstellen und Gefahrenpunkte (CP's/CCP's) analysiert und festgelegt werden. Hinsichtlich der jeweiligen (kritischen) Kontrollpunkte wurden für die jeweiligen Produktionsprozesse entsprechende Checklisten entwickelt (s. Handbuch im Anhang).

### **3.2.6 WARENEINGANGSKONTROLLE IM AN- UND AUSLIEFERUNGSBEREICH**

Zweimal pro Woche kommt der Frischdienst des Bäcker Großhandels mit der Warenanlieferung (z. B. Frischhefe und vakuumverpackte, vorgekochte Eier). Es findet eine visuelle Wareneingangskontrolle, aber keine Temperaturkontrolle statt. Die Transportkisten werden auf dem Boden gestapelt. Aus Zeitgründen wird angelieferte Ware mit Umverpackung gleich in Kühlhaus und Froster gebracht. Trocken zu lagernde Ware kommt in die Lagerräume in den Keller. Die Regale sind nicht beschriftet.

Das Mehlsilo wird per Silowagen von der Hofzufahrt aus zum Kellergeschoss befüllt.

### **3.2.7 LAGERUNG**

#### **a) Vorratsraum im An- und Auslieferungsbereich**

Hier befinden sich unterschiedliche Waren wie z. B. Getränke/Milch für den Ladenverkauf, loses Marzipan, Verpackungstüten und -papier, Propangasflaschen, Wärmekleidung für Kühlhaus, Dekomaterial, Sitzkissen, Besen.

Die nach außen zu öffnende Türe läßt sich aufgrund der dahintergestapelten Transportkisten nur halb öffnen. Ein optimales Befüllen des Vorratsraumes ist nicht möglich, da die Bewegungsfreiheit eingeschränkt ist.

### b) Froster

Hier wird die bereits produzierte, auf Stikkenwägen gestapelte und offene Ware eingefroren.

In den Regalen befinden sich Kartons mit TK-Ware in 1–2 kg-Kunststoffbeuteln wie Früchte etc., auch Anbruchware. Offene und verpackte Ware befindet sich in einem Raum.

### c) Kühlhaus

Auf der einen Seite befinden sich Rohstoffe wie Margarine, Konfitüre, Obst, Schlagrahm, Butterfett und Speck in Umverpackung oder auch als Anbruchware.

Auf der anderen Seite wird bereits produzierte Ware wie Kuchen, Biskuit etc. aufbewahrt. Prinzip „First-in - first-out“ wird eingehalten. Offene bzw. bereits produzierte Ware ist nicht abgedeckt. Verpackte Ware befindet sich neben unverpackter Ware. Es findet keine Kontrolle der Eingangstemperatur bei Warenanlieferung statt und keine Dokumentation der Kühltemperatur (Datenlogger, Thermometer). Die Mehrweg-Verpackungsfolie zum Abdecken der Stikkenwägen wird von einer Seite zur anderen gelegt und verschmutzt dadurch. Es werden auch private Sachen (Wurst, Butter, Marmelade) gekühlt. Würste in Eigenhaut, die speziell von einem Metzger für die „Würstchen im Schlafrock“ hergestellt werden, haben keine Bezeichnung und kein MHD. Wenn einzelne Waren aus dem Gebinde entnommen werden (z. B. Schlagsahne im Tetrapack), wird die Umverpackung nicht entfernt.

### d) Lagerräume im Keller

- **Regal an der Treppe:** In den beiden Regalen befinden sich lose Brotkörbchen zum Brotformen neben Tortenschachteln und Reinigungsmitteln.
- **Flur:** An den Wänden werden Kartons mit Marmelade auf dem Boden ohne Palette gestapelt.
- **Lager 1:** Umverpackte Ware (Dosenfrüchte, Konfitüre) befindet sich teils auf Paletten, teils auf dem Boden. Die Paletten sind unterschiedlich hoch und zum Teil aus Holz, zum Teil aus Kunststoff. Schachteln mit Aprikosenfrüchten sind umgefallen, ohne daß es bemerkt wurde. Auf den Regalen befindet sich Verpackungsmaterial (Zellglas) neben Trockenware wie Nudeln und Oblaten.
- **Lager 2:** In den unbeschrifteten Regalen befinden sich sauber gestapelt Mehl- und Körnersäcke. Auf dem Boden befinden sich ohne Palette Körnersäcke und Anbruchware (z. B. Haferflocken) ohne Anbruchdatum.

- **Aufenthaltsraum für Mitarbeiter:** Es befinden sich hier viele Kunststoffstapelstühle, Verpackungsmaterial (Kartons), Kisten mit Lieferscheinen, Transportboxen, Dekomaterial, Holzwolle, Vorräte in Dosen auf Boden, Spinde (elektrische Ersatzteile, Alkohol für Konditorei). Die Mitarbeiter waschen hier selbst ihr Geschirr ab. Es ist ein Waschbecken vorhanden mit Seife, Spülmittel, Trockenpapier.

### 3.2.8 ABFALLENTSORGUNG

Im Eingangsbereich der An- und Auslieferung befinden sich unter dem Tisch für die Warenkommisionierung verschiedene Euroboxen ohne Deckel und Beschriftung für die Müllbeseitigung. Diese Boxen werden nach Arbeitsende in die Mülltonnen außerhalb der Betriebsräume entleert. Einmal pro Woche kommt die Müllabfuhr.

Drei Mülltonnen (Papier, Kunststoff, Restmüll) stehen im Produktionsbereich der Bäckerei. Die Mülltonnen sind ohne Müllsäcke ausgestattet und unbeschriftet.

### 3.2.9 REINIGUNG UND DESINFEKTION

#### a) Reinigungsfirma

Die tägliche Reinigung der Betriebsräume findet zwischen 12.30 h – 14.30 h statt. Es sind 2 Personen damit beschäftigt, die Böden des gesamten Betriebs, WC' s, Sozialräume und bei Bedarf die Fenster zu putzen. Es sind eine Putzmaschine mit Bürste und ein Sauggerät zum Absaugen des Putzwassers im Einsatz.

#### b) Reinigungsmittel, von der Bäckerei-Genossenschaft empfohlen und verwendet:

- Spülmittel (gelbe Verpackung) für Tische
- Reinigungsmittel (blaue Verpackung) für Böden
- Reinigungsmittel für Cromargan®-Materialien
- Essigverdünnung für Arbeitstische, Kühlschränke, Backtafel (Brotwirschtisch)
- Handwaschseife (Kombipräparat Seife und Desinfektion)

#### c) Reinigungsbereiche für Bäckerei-Mitarbeiter

- Bäckermeister 3/Geselle 1: Mehl-Silos
- Bäckermeister 2, Geselle 2, Bäckerhilfskraft: Konditorei
- Bäckerhilfskraft: Stikkenwägen, Spülküche, Transportkörbe, Auffüllen der Seifenspenden und der Reinigungs- und Desinfektionsmittel

- Bäckermeister 4: Frosterbereich, Öfen
- Bäckermeister 3: Mehl-Silos (im Wechsel mit Geselle 1), Semmelmaschine, Fettbackgerät, Knetmaschine, Belagungsmaschine
- Geselle 2 übernimmt zusätzlich die Aufgaben von Bäckermeister 3 und 4, wenn diese in Urlaub sind

### d) Reinigungsvorgang

- Als **Reinigungsgerät** wird ein Hochdruckreiniger mit entsprechendem Reinigungsmittel verwendet.
- **Stikkenwägen** werden turnusmäßig mit Reinigungsmittel gesäubert.
- **Stikkenöfen und Gärschrank** werden täglich außen und innen gereinigt, damit kein verbrannter Mehlstaub sich am nächsten Tag auf die Brote niederschlägt. Die Reinigung erfolgt mit Lappen und Wischmopp. Der Gärschrank wird mit Wasser und Hochdruck einmal die Woche gereinigt. Bei Bürstenreinigung erfolgt Reinigungsmittelleinsatz und Nachspülen mit Wasser.
- Der **Gärschrank** wird mit Wasser und Hochdruck 1x pro Woche gereinigt. Bei Bürstenreinigung erfolgt Reinigungsmittelleinsatz und Nachspülen mit Wasser.
- **Transportkisten** werden in der Spülküche gereinigt und desinfiziert.
- Das **Lager** wird alle 4 Wochen rausgewischt.
- Das **Mehl-Silo und die Versorgungsleitungen** werden 1x/Jahr gereinigt, indem es in der Zeit des Mottenschlupfes (Mai-Juli) von der Schädlingsbekämpfungsfirma benebelt wird.
- **Mehl-/Knetkessel** werden 1x/Woche nur mit Wasser gereinigt. Da die Kessel sehr schwer sind, können sie z. T. gar nicht aus der Knetmaschine herausgenommen und gestürzt werden. Es findet kein Ablauf des Reinigungswassers statt, sondern es muß per Hand wieder aus dem Kessel entnommen werden.
- **Laden:** Das Verkaufspersonal ist für die tägliche Reinigung der Vitrienen und Arbeitsplatten zuständig. 1x pro Woche werden von ihnen die Schaufenster und die Fenster im Auslieferungsbereich gereinigt. Alle Mülleimer werden nach Arbeitsende in die Mülltonnen außerhalb der Bäckerei entleert, danach gereinigt und desinfiziert.

### 3.2.10 SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Es findet keine gezielte Schädlingsbekämpfung statt. Bisher wurden die Mehlsilos und Versorgungsleitungen in der Zeit des Mottenschlupfes von Mai bis Juli einmal pro Jahr begast. Zusätzlich werden die Mehlsilos vor Neubefüllungen mit einer Taschenlampe auf evtl. vorhandenes Ungeziefer untersucht.

### 3.2.11 ABKLATSCH-UNTERSUCHUNGEN

Nachdem der Maßnahmenkatalog erstellt wurde, entschloß man sich, diese wissenschaftliche Arbeit mit Hilfe von Abklatschproben zu untermauern, um auch einen mikrobiologischen Stand der gegebenen Verhältnisse zu erlangen. Dabei war keine ausführliche mikrobiologische Untersuchung vorgesehen, sondern lediglich ein Grundprinzip, nach dem den Mitarbeitern verwertbare und kurzgefaßte Ergebnisse aufgezeigt werden konnten, um der Wichtigkeit der regelmäßigen und richtigen Reinigung in allen Bereichen des Betriebes Nachdruck zu verleihen.

#### a) Termine der Abklatschproben-Untersuchungen

- **Phase 3:** Die zu beprobenden Flächen wurden mit den folgenden Agarböden abgeklatst.
- **Phase 4:** Die Abklatschproben erfolgten nach vorheriger Reinigung mit den bisher verwendeten Reinigungsmitteln.
- **Phase 5:** Die Abklatschproben erfolgten nach vorheriger Reinigung mit den neuen Reinigungsmitteln.

#### b) Beschreibung der verwendeten Agar-Böden für die Abklatschuntersuchungen

Für die Abklatschuntersuchungen wurden Petrischalen (Durchmesser 5 cm), sog. RODAC-Platten, mit den nachfolgenden Agars gefüllt und mit der konvexen Agarfläche auf die zu untersuchenden Flächen (s. **Tab. 8**) gedrückt. Diese Methode eignet sich gut zur Untersuchung von Keimgehalten auf trockenen und glatten Flächen. Die Keime der untersuchten Fläche bleiben weitgehend auf dem Nährboden haften und können anschließend im Brutschrank bebrütet werden.

### c) Medien und Reagenzien

- **Plate-Count-Agar (PC):** Zur quantitativen Bestimmung der Gesamtkeimzahl; Hemmstoff- und indikatorfreier Nährboden

Bebrütung: 72 h bei +30° C

Zutaten:

Pepton aus Casein	5,0 g /l A. dest.
Hefeextrakt	2,5 g/l A. dest.
D(+)-Glucose	1,0 g/l A. dest.
Agar-Agar	14,0 g/l A. dest.

pH-Wert: 7,0 + 0,2 bei +25° C

- **VRBL- Agar:** Selektivagar zum Nachweis und zur Keimzahlbestimmung von *Enterobacteriaceae* einschließlich *E.coli*

Bebrütung: 24 +/- 2 h bei +30° C

Zutaten:

Hefeextrakt	3,0 g/l A. dest.
Pepton	7,0 g/l A. dest.
Natriumchlorid	5,0 g/l A. dest.
Gallensalz Nr. 3	1,5 g/l A. dest.
Lactose	10,0 g/l A. dest.
Neutralrot	0,03 g/l A. dest.
Kristallviolett	0,002 g/l A. dest.
Agar	12,0 g/l A. dest.

pH-Wert: 7,4 ± 0,2

- **Würze-(Hefe-)Agar:** Zur Züchtung, Isolierung und Zählung von Schimmelpilzen und Hefen

Bebrütung: 72 h bei +25° C

in Anlehnung an L 06.00-18/19 wurde im Unterschied dazu Malzextrakt-Agar (Firma Merck; Zubereitung nach Vorgabe des Herstellers) unter Zugabe von Agar Technical (Firma OXOID; 10 g/Liter Malzextrakt-Agar) als Selektivmedium verwendet und bei +25°C bebrütet.

- **Dermasel-Selektivnährboden (OXOID):** Zur Differenzierung der Schimmelpilze.

Bebrütung: 72 h bei +25° C

d) Probenentnahmestellen

Die jeweiligen Stellen für die Abklatschproben wurden nach ihrer Bedeutung in der Produktion bzw. nach ihrer evtl. Gefahr für die Endprodukte ausgewählt (direkte Kontamination/Rekontamination) und sind in **Tab. 8** im Überblick dargestellt:

Stelle	PC-Agar	VRBL-Agar	Malz-Agar
1) Knetbottich, Diosna groß	x	x	x
2) Brotschieber aus Holz			
a) Handgriff	x	x	x
b) Fläche	x	x	x
3) Brotschießer, Stoffbahn	x	x	x
4) Brotformkorb	x	x	x
5) Spritzbeutel, Mehrweg, innen	x	x	x
6) Teigtücher	x	x	x
7) Semmelmaschine	x	x	x
8) Holzarbeitsfläche Produktion	x	x	x
9) Kippdielen („Holzbleche“)	x	x	x
10) Hände Bäcker	x	x	x
11) Hände Bäckereiverkäuferin	x	x	x
12) Tischfläche Snackküche	x	x	x
13) Tischfläche Warenkommissionierung	x	x	x

**Tab. 8:** Probenentnahmestellen für die Abklatschuntersuchungen

**3.2.12 DIFFERENZIERUNG DER SCHIMMELPILZE**

Aufgrund der erhöhten und z.T. nicht zählbaren Schimmelpilzkolonien (s. Kap. 4.4) fand eine Schimmelpilzdifferenzierung statt, um evtl. dadurch bedingte Gefahren für die Kontamination/Rekontamination durch Speziesdifferenzierung in Erfahrung zu bringen.

Um zum einen die Ursachen von Schimmelpilzkontaminationen zu erkennen und andererseits die Hygieneverhältnisse in der Bäckerei zu überwachen, wurden, basierend auf den Abklatschproben der Phase 5, verschiedene Schimmelpilze differenziert. Dazu wurden die Hefe-Würze-Platten zuerst mehrere Tage bebrütet. Nach ca. 5 Tagen entwickelten sich sichtbare Pilzkolonien, die dann mit Hilfe einer sterilen Öse auf neue Agarplatten (Derma-sel-Selektivagar) verimpft werden. Pro Kolonie wird ein extra Agar beimpft. Diese Platten wurden dann wieder mehrere Tage bebrütet, bis sich ein gut sichtbarer, isolierter Schimmelpilz entwickelt. Mit einer sterilen Öse wird eine kleine Menge des Materials (Mycel, Fruchtkörper, sporenbildende Teile) entnommen, auf einen Objektträger in einem Tropfen

Alkohol-Wasser-Gemisch verrieben und mit einem Deckgläschen abgedeckt unter dem Mikroskop untersucht (Direktausstrich). Fruchtkörper werden zerrieben. Dies erreicht man, indem mit dem Stil der sterilen Nadel leicht auf das Deckgläschen geklopft wird.

Zur Differenzierung betrachtet man zuerst die Kolonie makroskopisch und achtet auf Farbe, Beschaffenheit und Unterseite.

Mikroskopisch achtet man auf die Verzweigung der Pilzhyphen, Konidienbildung und Konidien.

### **3.2.13 ERSTELLUNG DES HANDBUCHES MIT DEN ENTSPRECHENDEN CHECKLISTEN**

Als Grundlage für das HACCP-Konzept wurde begleitend ein Handbuch erstellt, das alle wichtigen Informationen, Fließdiagramme, CCP-Analysen und Checklisten enthält. Es ist vollständig im Anhang aufgeführt. Das Handbuch umfaßt verschiedene Kapitel und wird in regelmäßigen Abständen einer Revision unterzogen. Daran ist ersichtlich, daß das System lebt und weiterentwickelt wird.

## **4. ERGEBNISSE**

### **4.1 ERGEBNISSE DER IST-AUFNAHME UND ERSTELLUNG EINES MASSNAHMENKATALOGES**

Wie bereits unter 3.1 aufgeführt wurde, wurde für die Phase 2 eine dreitägige Bestandsaufnahme geplant. Diese hatte den Vorteil, daß man unmittelbar in den Betriebsablauf eingebunden war und somit das Bäckerhandwerk mit der ganzen dazugehörigen Technik während des Betriebs kennenlernte. Ein weiterer Vorteil lag darin, daß durch diese Integration in den Betriebsablauf und das dadurch mögliche Beobachten der einzelnen Arbeitsschritte während der Produktion die Arbeitsweisen und damit verbundene Probleme analysiert werden konnten und man unmittelbar Auskunft erhielt über die Produktpalette, Produktions- und Mitarbeiterzahlen, Organigramm, Arbeitstechniken etc. Diese Ist-Aufnahme veranschaulicht eine sog. „In-Prozess-Analyse“.

Drei Tage waren für diese Bestandsaufnahme ausreichend:

Am ersten Tag verschaffte man sich einen Überblick über die Räumlichkeiten und den Betriebsablauf.

Am zweiten Tag war man ab Arbeitsbeginn um 3 Uhr morgens in den ganzen Arbeitsablauf eingebunden. Dieser erstreckte sich von der Teigvorbereitung und –verarbeitung, Herstellung der Produkte, Warenkommissionierung für Auslieferung und Verkauf, Vorbereitung der zu frostenden Ware bis hin zu den abschließenden Reinigungsmaßnahmen am Arbeitsende.

Am dritten Tag fand eine Besprechung mit dem Leiter der Ausbildungsbetriebe und dem Betriebsleiter statt. Dabei wurden alle festgelegten Mängel während einer Betriebsbegehung besprochen und Lösungsvorschläge diskutiert.

Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche der Bäckerei aufgeführt und die jeweiligen Problemstellen mit Lösungsvorschlägen aufgezeigt. Im Anschluß daran werden unter Kap. 4.1.11 diese analysierten Punkte in einem Maßnahmenkatalog tabellarisch dargestellt.

Dieser Maßnahmenkatalog wurde im Anschluß an die Phase 2 dem Leiter der Ausbildungsbetriebe übergeben.

Bei den weiteren Betriebsbesichtigungen konnte man sich anhand des Maßnahmenkatalogs durch Abzeichnen der einzelnen Schwachstellen ein Bild über die Änderungen machen und hatte somit schnell einen Überblick, wieviele Punkte in welcher Zeit geändert wurden.

## 4.1.1 BÄCKEREI UND KONDITOREI

Obwohl in den Umbau des Verkaufsraumes im August 2000 Kosten von ca. 100.000 E investiert wurden und man somit „nach außen“ einen sichtbaren Fortschritt demonstrierte, waren die Mitarbeiter in Hygienefragen nicht geschult. Sie erledigten ihre Aufgaben zur vollsten Zufriedenheit, jedoch wurde nicht zukunftsorientiert im Bezug auf Hygiene gearbeitet. Es fehlte ein Qualitätsmanagementbeauftragter (QMB), eine strukturierte Aufgabenverteilung bzw. ein Organigramm und die Einbeziehung sämtlicher Mitarbeiter in die Betriebs- und Prozesshygiene. Die Mitarbeitermotivation bei der Vorstellung des anstehenden HACCP-Systems und das Verständnis dafür hielten sich in Grenzen. Außerdem hatten betriebsfremde Personen freien Zugang zu den Betriebsräumen und die Warenannahme wurde unbewußt nachlässig gehandhabt.

### 4.1.1.1 Verkaufsraum

- a) Problem: Die Backwaren werden mit der Hand aus den Körben, Konditoreiware und Snacks mit der Zange entnommen.
- b) Lösung: Jegliche Ware wird mit Serviette oder Zange angegriffen.
  
- a) Problem: Sämtliche Personen (z.B. Buchhalterin) ohne Schutzkleidung nutzen den Weg, zwischen Ladentheke und Vorbereitungsraum, da keine Abtrennung vorhanden ist, um in die Bäckereibetriebsräume zu kommen.
- b) Lösung: Eine Schwingtüre ist an der Theke anzubringen und zusätzlich Schilder, auch zum Vorbereitungsraum, mit der Aufschrift „Zutritt verboten“, „Zutritt nur für Personal“ oder „Zutritt nur mit Schutzkleidung“. Zusätzlich wird Schutzkleidung für Besucher bereitgestellt.

### 4.1.1.2 Vorbereitungsraum

- a) Problem: Die Bereiche Salatwaschen, Händewaschen und Blechewaschen finden nebeneinander im Doppelwaschbecken statt.
- b) Lösung: Anbringen eines Seifen-, Desinfektionsmittel- und Papierhandtuchspenders und zeitliches Trennen der einzelnen Bereiche.
  
- a) Problem: Die beiden Verbindungstüren zum Verkaufsladen und zur Warenkommissionierung sind ständig geöffnet. Die Zubereitungsfläche für die Snacks ist zugänglich für diverse Kontaminationsmöglichkeiten (Staub, Fluginsekten etc.).

- b) Lösung: Eine Plexiglasabtrennung soll hier Abhilfe schaffen. Außerdem sollten die Türen geschlossen sein.

#### **4.1.1.3 An- und Auslieferungsbereich**

Lösung:

Längerfristig wird ein Umbau dieses Bereiches mit Schleusenfunktion für die An- und Auslieferung geplant. Die Müllentsorgung muß verändert werden (s. Kap. 4.1.8). Die Transportkisten werden auf Wagen gesetzt. Das Altpapier wird nicht mehr in diesem Bereich gestapelt, sondern gleich in die entsprechenden Behälter entsorgt.

#### **4.1.1.4 Produktion Bäckerei**

##### Vormischen der Teige

- a) Problem: Beim (Vor-)Mischen der Teige sind die Knetkessel nicht abgedeckt und somit können Spritzwasser beim Reinigen oder Ungeziefer den Teig kontaminieren. Mehl- und Körnersäcke werden auf dem Boden gelagert.
- b) Lösung: Die Schlosserei fertigt für die vorhandenen Knetkessel Deckel an. Desweiteren wird ein vorhandener Cromargan®-Wagen von der Schlosserei umgebaut, um die Mehl- und Körnersäcke optimal verstauen zu können. Dazu werden der Boden und drei Seiten mit Edelstahlblechen geschlossen. Die Tischfläche kann weiterhin als Arbeitsfläche benutzt werden.

##### Holztische zum Brotwirken

- a) Problem: Die Arbeitshöhe ist unergonomisch.
- b) Lösung: Die Arbeitshöhe ist zu vergrößern, um das Arbeiten an den Tischen zu erleichtern.
- a) Problem: Holzflächen im Arbeitsbereich.
- b) Lösung: Mikrobiologische Untersuchungen sollen zeigen, inwiefern die Arbeitsflächen mit Mikroorganismen behaftet sind.

##### Backpapier

- a) Problem: Das Backpapier wird lange wiederverwendet, meist eine Woche lang.
- b) Lösung: Das Backpapier muß öfters gewechselt werden.

### Holzschießer

- a) Die Holzschießer kommen zwar nicht mit der Ware in Kontakt, weil die losen Sachen wie Semmeln etc. sich auf Blechen im Ofen befinden. Allerdings stellt das Material Holz in der Produktion an sich ein Problem dar.
- b) Lösung: Die mikrobiologischen Abklatsch-Untersuchungen sollen zeigen, ob die Holzschießer zum Einschieben und Rausholen der Bleche aus dem Ofen mit Mikroorganismen kontaminiert sind.

### Semmel- und Laugentücher

- a) Problem: Diese Leinentücher werden ca. einmal pro Woche gewechselt. Da sie ständig in Kontakt sind mit den Teiglingen, besteht die Gefahr einer großen Kontamination mit Mikroben, die zur Rekontamination der Produkte führen.
- b) Lösung: Abklatschproben, um zu sehen, wie groß die mikrobielle Belastung ist. Aufgrund der mikrobiologischen Untersuchung soll dann ein zeitlicher Rahmen zum Auswechseln und Reinigen der Tücher festgelegt werden.

### Handwaschbecken

Lösung:

Die Waschbecken sind mit Kontaktmischern auszustatten und Einzelpapierspender neben den Waschbecken anzubringen.

Beim Waschbecken neben dem Eingang in den Produktionsraum ist ein Spritzschutz anzubringen, damit die Ware, die auf dem Tisch bearbeitet wird, nicht verschmutzt wird.

Die Reinigungsgeräte kommen in den Reinigungsgeräte Raum an das Fenster, die Stikkenwägen in den hinteren Bereich an die Wand.

### Gärgutträger („Holzbleche“) und Brotkörbe

Hier soll die mikrobiologische Untersuchung zeigen, inwiefern die Gärgutträger und Brotkörbe belastet sind.

### Brotwagen

Auf den Brotwägen zum Auskühlen und Lagern der Brote darf kein Altpapier gestapelt werden.

### Fenster

Die zu öffnenden Fenster sind mit Fliegengitter auszustatten. Da dies bei den Schwingflügelfenstern nicht möglich ist, sollen hier die einzelnen Elemente ausgetauscht und mit Fliegenschutzgitter versehen werden.

### Rezeptordner

Anstelle des vorhandenen Lose-Blatt-Ordners ist ein Rezepthalter an zentraler Stelle im Produktionsbetrieb anzubringen und für die täglichen Auftragszettel ein Klemmbrett.

### Pinnwände

Lösung:

Sämtliche Pinnwände sind gegen Kunststoff-/Magnetwände auszutauschen. Des Weiteren wird empfohlen, daß eine eigene Magnettafel zur Dokumentation der Anbruchware (Kühlhaus, Froster, Lager) angebracht wird. Für die gängigsten Produkte wird ein Magnetpinn angefertigt (z.B. Butterfett, Schlagrahm etc.) und mit einem abwaschbaren Stift das Lieferdatum, das Anbruchdatum und die Bestandsmenge vermerkt.

### Säulen im Produktionsbereich

Die Säulen werden mit Corean®-Platten verkleidet und mit Silikon verklebt.

### Spülküche

Die Sicherheitsscheibe des Feualarms ist auszuwechseln und ein Feuerlöscher bereitzustellen.

## **4.1.1.5 Konditorei**

Lösung:

- Die Regale sind zu beschriften. Die Zutaten sind in einheitliche Kunststoffbehälter umzufüllen und ebenfalls zu beschriften.
- Holzbretter zum Maßzeichnen werden gegen Kunststoffschablonen gewechselt (entweder als fertige Ware bestellen oder von Schreinerei aus Plexigals zuschneiden lassen).
- Private Sachen dürfen nicht in den Betriebskühlschränken gelagert werden.
- Die Kühlschränke und Schubläden sind zu beschriften und 1x/Woche zu reinigen.
- Offene Ware (Tetrapack-Ei) darf nicht neben Schmutzware (z. B. ungewaschene Erdbeeren) lagern.

- Tetrapack-Ei, das als „Eierstreich“ verwendet wird und ca. für 3 Tage ausreicht, ist immer in den gleichen Gefäßen mit Deckel, mit Anbruchdatum beschriftet und ohne Pinsel im Kühlschrank aufzubewahren.
- Umgefüllte Ware (Kirschen) ist abzudecken.
- Vor Entnahme der losen Ware (z.B. Dosenobst) sind die Hände zu waschen.

### **4.1.2 PERSONAL**

#### **4.1.2.1 Ausfahren der Ware**

- a) Problem: Personen tragen Zivil- bzw. Reinigungskleidung und kommissionieren die Ware, ohne die Kleidung zu wechseln.
- b) Lösung: Schutzkleidung wird bereitgestellt.

#### **4.1.2.2 Arbeitskleidung**

- a) Problem: Die Mitarbeiter nehmen die Schmutzwäsche mit nach Hause zum Waschen.
- b) Lösung: Die Arbeitskleidung ist vom Arbeitgeber zu stellen und zu reinigen.

#### **4.1.2.3 Mitarbeiterschulung**

Die Mitarbeiterschulung in Phase 3 nach § 43 IfSG hatte folgende Themen als Inhalt:

Der erste Teil der Schulung umfaßte die Betriebshygiene. Als Einstieg dazu diente eine aktuelle Salmonelleninfektion mit der Erklärung, welche Konsequenzen damit für den betroffenen Betrieb auftraten.

Anschließend wurde der Aufbau des deutschen Lebensmittelrechts mit horizontalen (Produkthaftungsgesetz PHG, Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz LMBG, Bundesseuchengesetz BseuchG, Lebensmittelhygieneverordnung LMHV) und vertikalen Vorschriften (Fleischhygiene-Verordnung FIHV, Eiprodukte-Verordnung, Milch-Verordnung etc.) erläutert.

Danach wurde auf das „Hygienehaus“ eingegangen und die einzelnen Bausteine erklärt. Das „Fundament“ als Basisvoraussetzung umfaßt die räumlichen und technischen Voraussetzungen, die „Wände“ (Basishygiene) die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, Schädlingsbekämpfung, Personalhygiene und Trennung von sauberen und unsauberen Bereichen. Als „Dach“ („Sahnehäubchen“) schließen sich gezielte

Maßnahmen an wie die Entwicklung des HACCP-Konzeptes und evtl. die ISO-Zertifizierung.

Ein weiterer Punkt der Schulung waren die Anforderungen an Hygienekontrollsysteme. So fordert die LMHV keine Dokumentation, das HACCP-Konzept aber Dokumentation + Korrekturmaßnahmen, die beide evtl. auftretende Gefahren analysieren.

Gefahren bei der Lebensmittel-Verarbeitung und die Betriebshygiene als geschlossene Hygienekette wurden erklärt und als Werkzeug zur vorgeschriebenen Eigenkontrolle verschiedene Checklisten (Spülküche, Kühl-/TK-Bereich etc.) vorgestellt.

Die Personalhygiene bildete den zweiten Teil der Schulung. Hierbei wurde aufgezeigt, welchen Risikofaktor hinsichtlich Mikroorganismen der Mensch darstellt und die Bedeutung der richtigen Arbeitskleidung (T-Shirts, Kittel etc.). Die Hände als Transporteur und die entsprechende Händereinigung waren ein wichtiger Punkt, der alle Mitarbeiter betraf. Im weiteren wurde noch auf das Infektionsschutzgesetz und allgemeine Infektionen eingegangen, daß bei verschiedenen Krankheiten ein Tätigkeitsverbot besteht und im Krankheitsfall ein Arzt aufzusuchen ist.

Am Ende der Schulung wurden mit verschiedenen Mikroorganismen beimpfte Testplatten und Tupfer gezeigt und erklärt, wie und wo die geplanten Abklatschuntersuchungen in der Bäckerei stattfinden sollen.

### **4.1.3 BETRIEBSEINRICHTUNGEN**

#### **4.1.3.1 Stikkenöfen und Gärschrank**

Diese werden täglich außen und innen gereinigt (dies ist unbedingt notwendig, da sonst verbrannter Mehlstaub sich am nächsten Tag auf die Brote niederschlägt).

#### **4.1.3.2 Rühr- und Knetmaschinen**

a) Problem: Diese Maschinen sind neu zu lackieren und am Boden zu verfugen. Da die Maschinen zum Teil immobil sind, müssen sie vor Ort in der Bäckerei behandelt werden.

b) Lösung: Es ist zu beachten, daß lebensmittelverträgliche Lacke verwendet werden und kein Schleifstaub in die Produktion gelangt.

Der Malermeister sicherte zu, die Knetmaschine in der Malerwerkstatt neu zu spachteln und zu lackieren. Die anderen Geräte werden wegen den Mobilitätsproblemen in der

produktionsfreien Zeit mit einem Schleifvlies, das Schleifstaub verhindert, abgeschliffen, mit einer neuen Grundierung versehen und mit nicht ausdampfendem Acryllack vor Ort lackiert. Außerdem wird die Silikonabdichtung zwischen Boden und Maschinenstand neu verfugt.

Die 50 kg-Knetmaschine ist inzwischen defekt und es wird ein Angebot für eine neue Maschine eingeholt.

Die Blechreinigungsmaschine soll in absehbarer Zeit durch eine neue ersetzt werden.

### **4.1.4 PRODUKTE**

Bisher wurden weder von Verbraucherseite noch seitens der Lebensmittelkontrolle Produkte bemängelt.

### **4.1.5 PROZESSABLAUF/FLIESSDIAGRAMME**

Die Schwachstellen der einzelnen Produktionsschritte wurden analysiert. Folgende Prozessschritte sind Bestandteil des HACC-Handbuchs (s. Anhang):

- a) Wareneingangskontrolle nicht-kühlbedürftige Ware
- b) Wareneingangskontrolle kühlbedürftige Ware (auch Tiefkühlware)
- c) Herstellung Sauerteigprodukte
- d) Herstellung Hefeteigprodukte
- e) Herstellung Blätterteigprodukte
- f) Herstellung Grundteig/Mürbeteig
- g) Konditorei: Belegen/Weiterverarbeiten
- h) Konditorei: Sahne- und Cremeprodukte

### **4.1.6 WARENEINGANGSKONTROLLE**

#### An- und Auslieferungsbereich

Lösung:

Es ist in keinem Bereich Altpapier zu sammeln, sondern gleich in den entsprechenden Behältern zu entsorgen.

Transportkisten werden nicht auf dem Boden gestapelt, sondern auf Transportwägen gesetzt.

Mit einem Infrarot-Thermometer ist die Eingangstemperatur zu messen und auf dem Lieferschein mit Stempel (s. u.) zu dokumentieren.

Ein Stempel für die Wareneingangskontrolle auf dem Lieferschein wird hergestellt mit folgenden Parametern:

- Anlieferungstemperatur
- Beschädigung der Ware
- Optischer Eindruck
- Hygiene des Anlieferungsfahrzeugs
- Fahrer
- Maßnahmen bei Abweichung
- Datum und Unterschrift des Verantwortlichen

### **4.1.7 LAGERUNG**

#### **4.1.7.1 Vorratsraum im An- und Auslieferungsbereich**

Der Vorratsraum ist zu entrümpeln. Es dürfen sich darin nur noch verschlossene Lebensmittel bzw. Ware in Umverpackung befinden.

#### **4.1.7.2 Froster**

Umverpackungen werden entfernt und die Ware in Kunststoffboxen mit Beschriftung und Anbruchdatum umgefüllt.

#### **4.1.7.3 Kühlhaus**

Lösung:

Offene und umverpackte Ware dürfen nicht zusammen gelagert werden.

Die Kontrolle und Dokumentation der Eingangstemperatur bei Warenanlieferung erfolgt per Infrarot-Thermometer.

Regale und Kisten sind zu beschriften.

Die Mehrweg-Abdeckfolie der Stikkenwägen darf nicht verschmutzen und am Boden gelagert werden.

Keine Kühlung/Einlagerung von privaten Sachen.

Der Metzger muß die von ihm hergestellten Würstchen kennzeichnen und mit dem MHD beschriften.

Waren sind aus dem Gebinde herauszunehmen und ohne Umverpackung zu lagern.

#### 4.1.7.4 Lagerräume im Keller

##### Regal an der Treppe

Ein Regal von den beiden ist entfernen, damit nicht Unnötiges gestapelt wird. Das verbleibende Regal ist nur für Reinigungsmittel zu verwenden.

##### Flur

Der Fluchtweg ist freizuhalten.

Ware wird nicht auf dem Boden gestapelt, sondern kommt in die Lagerräume. Des Weiteren ist schon im Einkauf die jeweils benötigte Warenmenge zu berücksichtigen, damit nicht zuviel und zu lang gelagert werden muß.

##### Lager 1

Lagerkontrolle und Reinigung müssen regelmäßig stattfinden.

Ware muß systematisch aufbewahrt werden. Die Regale sind zu beschriften.

##### Lager 2

Auch hier sind die Regale zu beschriften.

Anbruchware ist in Kunststoffboxen umzufüllen und mit Anbruchdatum und Inhalt zu kennzeichnen. Die Ware muß auf Kunststoffpaletten gelagert werden.

##### Aufenthaltsraum für Mitarbeiter

Dieser Raum ist aufzuräumen, um Platz schaffen.

Unnötiges ist zu entsorgen.

#### 4.1.8 ABFALLENTSORGUNG

- a) Problem: Im Eingangsbereich der An- und Auslieferung befinden sich unter dem Tisch für die Warenkommissionierung verschiedene Euroboxen ohne Deckel und Beschriftung für die Müllbeseitigung. Müll und evtl. vorhandene Sporen kommen unmittelbar mit Ware in Kontakt.
- b) Lösung: Einheitliche Behälter mit Deckel sind anzuschaffen, entsprechend zu beschriften und nach Arbeitsende in die Mülltonnen im Hof zu entleeren. Anschließend ist eine Reinigung und Desinfektion der Müllbehälter durchzuführen.
- a) Problem: Drei Mülltonnen (Papier, Kunststoff, Restmüll) stehen direkt im Produktionsbereich der Bäckerei. Die Mülltonnen sind ohne Müllsäcke ausgestattet und unbeschriftet.

- b) Lösung: Die drei Mülltonnen werden vom Produktionsbereich in den Spülbereich umgestellt, mit Müllsäcken auszustatten und zu beschriften. Die Müllsäcke sind täglich zu entsorgen, die Deckel der Tonnen täglich zu reinigen und zu desinfizieren. Des Weiteren ist zu beobachten, ob die Größe dieser Mülltonnen unbedingt notwendig ist oder ob man zu kleineren Behälter wechseln kann.

### **4.1.9 REINIGUNG UND DESINFEKTION**

#### Reinigungsvorgang

- a) Problem:

Bürste spritzt je nach Wasserverbrauch zu sehr. Ein Vorweichen ist allerdings unumgänglich.

Die Sockelleisten werden aus Zeitgründen nicht regelmäßig mitgeputzt.

Das Reinigungspersonal kommt aus anderen Bereichen (Altenheim, Pflegeheim, Krankenhaus etc.) und es besteht somit die Gefahr von Kreuzkontaminationen mit gesundheitsgefährdenden Keimen.

- b) Lösung: In der Bäckerei wird für das Reinigungspersonal separate Hygienekleidung bereitgestellt. Diese besteht aus Arbeitsschuhen, Kittel und Haube. Das Reinigungspersonal muß sich vor Beginn der Reinigungsarbeiten die Hände waschen, da es während des Reinigungsvorgangs mit Gegenständen wie Mehlkessel und Mehlsäcken in Berührung kommt.

Als Aufbewahrungsmöglichkeit für die Wechselkleidung wird die bis jetzt unbenutzte Dusche in den Sozialräumen verwendet.

Der bestehende Reinigungsplan wird um die Tätigkeiten der Bäckereimitarbeiter ergänzt.

Die Sockelleisten werden in Abwechslung mit dem Flur zu den Sozialräumen jeden zweiten Tag gereinigt. Das Ziel soll sein, daß der gesamte Sockel des Produktionsraumes in einer Woche gereinigt ist.

Die Fenster werden innen und außen 2x/Jahr bzw. je nach Verschmutzungsgrad gereinigt.

### **4.1.10 SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG**

- a) Problem: Bis jetzt fand keine gezielte Schädlingsbekämpfung statt.

- b) Lösung: Es wird ein Vertrag mit einem staatlich geprüften Schädlingsbekämpfer abgeschlossen. Darin ist festzulegen, in welchem Umfang und an welchen Stellen Schäd-

lingsbekämpfung betrieben wird bzw. wo Fallen aufgestellt werden. Diese sind entsprechend zu beschildern und in einen Plan einzutragen (s. Handbuch im Anhang).

#### 4.1.11 ERSTELLUNG DES MAßNAHMENKATALOGS

Die oben beschriebenen Ergebnisse der Ist- Aufnahme können zu einem Maßnahmenkatalog zusammengefaßt werden. Dieser ist nachstehend abgedruckt und wurde dem Leiter der Ausbildungsbetriebe im Anschluss an die Phase 2 übergeben und die zu treffenden Maßnahmen den Mitarbeitern erläutert.

Die Maßnahmen wurde in drei Kategorien eingeteilt, um den Zeitraum für die anstehenden Änderungen zu definieren:

- **k** für kurzfristige Maßnahmen, zu erledigen bis Phase 4.
- **m** für mittelfristige Maßnahmen, zu erledigen bis Phase 5.
- **l** für langfristige Maßnahmen, zu erledigen bis spätestens Anfang September 2004.

	<b>Aufgabenbereich</b>	zu erledigen bis
	<b>Metallbau</b>	
1.	Unter zwei Arbeitstische der Bäckerei Rollen anbringen und beim dritten Tisch Aufsatz unter das Holz, um gleiche Höhe zu erhalten	k
2.	Tisch im Konditorbereich den unteren Einsatz raus	k
3.	Teigknetter mit Deckel versehen	k
4.	Angebote für Regale der Lager einholen	k
	<b>Schreinerei</b>	
5.	Holzplatten der drei Arbeitstische abschleifen	k
6.	Bei sämtlichen Waschbecken Einmalspender anbringen	k
7.	An den Türstöcken im Sanitärbereich Gummidichtungen erneuern	k
8.	Plexiglasfront im Vorbereitungsraum montieren	k
9.	Schwingtür Ladentheke anbringen	k
10.	Beschriftungsmöglichkeiten Schränke/Regale	k
11.	Pinnwände raus und Alternativen schaffen	k
12.	Schrank im Mitarbeiter-Raum an die Wand umstellen, Unnötiges entsorgen	k
	<b>Bäckerei</b>	
13.	Für 3 Container Angebot einholen	k
14.	Für neuen Wagen im Konditorbereich Angebot einholen	k
15.	Müllbeutel für Tonnen, Reinigungs- und Desinfektionsmittel: Angebote einholen	k
16.	Aufgabenbereiche der Mitarbeiter dokumentieren	m
17.	Konditorbereich säubern und Unnötiges ausräumen	k
18.	Auslieferungsraum: Angebote für Rollenuntersetzer einholen, Altpapier raus	k
19.	Lagerbereich: Unnötiges raus, nur Lebensmittel mit Umverpackung	k
20.	Lager organisieren	k
21.	Boxen für Anbruchware im Froster, Kühlhaus etc.: Angebote einholen	k
22.	Lagerung: Gasflasche in Keller	k
23.	Würste mit Inhaltsstoffen und Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) kennzeichnen	k
24.	Handseife/Einmalhandtücher auffüllen	k
25.	Arbeitskleidung der Mitarbeiter in Wäscherei	k
26.	Anlieferungsstempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen	k
27.	Infrarotthermometer: Angebot einholen	k
28.	Schädlingsbekämpfung: Vertrag und Plan erstellen	k

29.	Mehlsilo entnebeln, dann Schädlingsbekämpfer kontaktieren	k
30.	Dekomaterial für den Verkaufsraum in Gärtnerei deponieren	k
	<b>Sonstiges</b>	
31.	An den Fenstern Fliegengitter anbringen bzw. durch neue Fenster ersetzen	m
32.	Behältnisse für Umfüllware beschaffen	k
33.	Feuerlöscher in Spülküche anbringen	k
34.	Reinigungsfirma: Erstellung des Reinigungsplanes	k
35.	Sanitärbereich fliesen bis 1,80 m Höhe	m
36.	Keine privaten Lebensmittel im Produktionsbereich lagern	k
37.	Umbau Auslieferungsbereich	l
38.	"Zutritt nur für Personal"- Schilder anbringen	k
39.	Reinigungs-/Wartungspläne der Maschinen erstellen	k
40.	Mikrobiolog. Untersuchung des Backpapiers, ob 1x/Wo Wechsel ausreichend	US folgen
41.	Mikrobiolog. Untersuchung der Semmel- u. Laugentücher	US folgen
42.	Mikrobiol. Untersuchung der Gärgutträger aus Holz	US folgen
43.	Mikrobiol. Untersuchung der Brotformkörbe	US folgen
44.	Personalschulung	k
45.	Holzschablonen (Konditorei) in Kunststoff auswechseln	k
46.	Waschbecken mit Kontaktmischern ausstatten	m
47.	Spritzschutz neben Waschbecken im Eingangsbereich Bäckerei montieren	k
48.	Reinigungsgeräte in Reinigungsgeräteraum ans Fenster	k
49.	Stikkenwägen im hinteren Bereich des Reinigungsgeräterums an die Wand stellen	k
50.	Rühr- u. Knetmaschinen neu lackieren, Silikon neu verfugen	k
51.	Mülltonnen werden aus Produktionsraum in Spülbereich gestellt, ausgestattet mit Müllsäcken, beschriftet, täglich reinigen & desinfizieren	k
52.	Rezepthalter an zentraler Stelle der Produktion	k
53.	Säulen-/Kantenschutz in Produktionsbereich	m
	<b>Reinigung</b>	
54.	Fliesensockel werden jeden 2. Tag gereinigt	k
55.	Reinigungspersonal bekommt separate Hygienekleidung gestellt (Arbeitsschuhe, Kittel, Haube)	k
56.	Wechselkleidung wird in Dusche aufbewahrt	k
57.	Fensterreinigen innen & außen: 2x/Jahr und nach Bedarf	l
	<b>Verkaufsraum</b>	
58.	Neben der Kaffeemaschine darf Seifenspender angebracht werden	k
59.	Beschilderung an Türen "Zutritt nur mit Schutzkleidung"	k
60.	Abtrennung/Schwingtür an Theke zum Vorbereitungsraum montieren	k
61.	Angreifen der Ware mit Zange oder Serviette	k
	<b>An- u. Auslieferungsbereich</b>	
62.	Visuelle Wareneingangskontrolle ist zu erweitern -> siehe Eingangsstempel	k
63.	Transportkisten auf Palette oder Wagen stapeln	k
64.	Ware ist ohne Umverpackung im Kühlhaus/Froster zu lagern; zuvor Kühlhaus/Froster reinigen	k
65.	Einheitliche Müllsammelboxen mit Deckel u. Beschriftung	k
66.	Schleusensituation planen und realisieren	l
67.	Temperaturkontrolle (Infrarotthermometer) für Wareneingangskontrolle	k

68.	Stempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen mit folgenden Parametern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlieferungstemperatur</li> <li>• Beschädigung der Ware Ja/ Nein</li> <li>• Optischer Eindruck</li> <li>• Hygiene des Anlieferungsfahrzeugs</li> <li>• Fahrer</li> <li>• Maßnahmen bei Abweichung</li> <li>• Datum und Unterschrift des Verantwortlichen</li> </ul>	k
	<b>Kühlhaus</b>	
69.	"First-in - first-out" weiterhin einhalten	k
70.	Offene bzw. bereits produzierte Ware abdecken	k
71.	Keine Umverpackungen miteinlagern	k
72.	Kontrolle der Eingangstemperatur (s. Stempel)	k
73.	Dokumentation der Kühltemperatur	k
74.	Keine privaten Nahrungsmittel und Getränke einlagern	k
	<b>Froster</b>	
75.	Umverpackungen entfernen und Ware in Kunststoffboxen mit Beschriftung und Anbruchdatum versehen; evtl. Pinnwand mit auswechselbaren Magnetpinns	k
	<b>Keller</b>	
76.	Ein Regal an der Treppe entfernen und das verbleibende für Reinigungsmittel verwenden	k
77.	Im Flur keine Ware stapeln	k
78.	Lagerkontrolle täglich (Checkliste)	k
79.	Reinigung 1x pro Woche (Checkliste)	k
80.	Systematische Aufbewahrung der Ware (Dosen, Mehl etc.)	k
81.	Anbruchware in Kunststoffbehälter u. beschriften (Anbruchdatum, Inhalt)	k
82.	Ware auf Paletten oder in Regal deponieren	k
83.	Aufenthaltsraum aufräumen	k
	<b>Kurzfristige Maßnahmen zu erledigen bis Anfang September 2002</b>	k
	<b>Mittelfristige Maßnahmen zu erledigen bis Ende 2002</b>	m
	<b>Langfristige Maßnahmen zu erledigen bis spätestens Anfang 2004</b>	l

Tab. 9: Maßnahmenkatalog

## **4.2 WIEDERHOLUNGS-AUDITS ZUR ÜBERPRÜFUNG VORHER FESTGELEGTER MASSNAHMEN, NEUE ASPEKTE UND GESPRÄCHE**

### **4.2.1 ERSTES WIEDERHOLUNGSAUDIT PHASE 4**

In Phase 4 erfolgte eine erste Betriebskontrolle, um sich über den aktuellen Stand der Änderungen zu informieren. Hierbei wurden die einzelnen Abschnitte des Betriebes genau untersucht und die wesentlichen Aspekte schriftlich dokumentiert.

### Arbeitskleidung

Die Lehlingskleidung wird bereits vom Arbeitgeber bzw. von der zentralen Versorgung gewaschen. Die Kleidung der anderen Mitarbeiter wird noch privat von den Mitarbeitern zu Hause gewaschen.

### Verkaufsraum

Semmeln und Brot werden immer noch mit den Händen angegriffen. Angeblich würden durch das Fassen mit der Zange die Körner bei den Spezialsemmeln abgelöst. Außerdem würde der Verkauf zulange dauern, wenn die Semmeln mit der Zange genommen werden.

### Vorbereitungsraum

Die Damen in der Vorbereitung tragen inzwischen ein Kopftuch. In nächster Zeit sollen praktikable Lösungen hinsichtlich der Kopfbedeckung und der Schutzkleidung (Schürzen) gefunden werden. Der Leiter der Ausbildungsbetriebe hat einige Kataloge mit Berufskleidung und will sich mit den Mitarbeiterinnen absprechen.

### Plexiglasscheibe im Vorbereitungsraum

Hierzu stehen Überlegungen hinsichtlich Statik und Kosten an. Zur Debatte stehen Plexiglas®, Makrolon® oder Sicherheitsglas.

### Vorratsraum im An- und Auslieferungsbereich

Dieser Raum wurde inzwischen entrümpelt und das Regal auf der linken Seite ausschließlich mit Lebensmittel in Umverpackung bestückt, die für den Verkauf im Laden vorgesehen sind. Dieses Regal ist schon beschriftet.

Auf die rechte Seite soll in nächster Zeit ein Edelstahlregal kommen, in dem die ganzen Papiertüten für den Verkauf gelagert werden.

### Transportwägen für Kisten

Von der Schlosserei wurden inzwischen einige Transportwägen für die Kisten angefertigt und sind auch schon im Gebrauch.

### Infrarotthermometer

Verhandlungen mit einer Firma, die diese Geräte herstellt, laufen bereits. Eine computergestützte Dokumentation der Eingangstemperatur ist in diesem mittelständischen Betrieb aus Kostengründen nicht erforderlich. Es ist ausreichend, wenn die Wareneingangstempe-

ratur mit Hilfe des vorgesehenen Wareneingangsstempels auf dem Lieferschein dokumentiert wird, da die Lieferscheine 8 Jahre aufbewahrt werden müssen.

### Teigtücher

Die alten Teigtücher werden weggeworfen, durch neue ersetzt und mittlerweile mehrmals pro Woche (ca. 2 – 3 mal) gewaschen.

Auch sonst finden aufgrund des ersten Abklatschergebnisses aus Phase 3 verstärkte Reinigungsarbeiten statt (vgl. unten).

### Spritzbeutel

Die alten Spritzbeutel sind durch neue ersetzt worden. Einwegspritzbeutel werden aus Gründen des Handlings, der Kosten und v.a. des Umweltschutzes abgelehnt. Stattdessen erfolgte der Vorschlag, die Mehrwegspritzbeutel ca. alle 3 Monate zu ersetzen.

### Blechputzmaschine

Am Tag des Kontrollaudits wurde eine neue Blechputzmaschine installiert.

### Kippdielen aus Holz

Von der Schreinerei wurde in der Zwischenzeit ein Prototyp gefertigt, bei dem der Rahmen aus Holz und die Auflagefläche für die Semmeln aus transparentem Kunststoff besteht. Dieser Prototyp hat sich aber nicht bewährt, da er zum einen schwerer ist und sich die Kunststoffplatte im Gärschrank bei +36° C verformt.

Eine weitere Alternative wäre ein Edelstahlrahmen mit Lochblechboden. Allerdings wären die Kosten dafür sehr hoch. Beim Besuch des Bäcker Großhandels konnte man sehen, daß noch vieles aus Holz angeboten wird (auch Messer, Sahnestreichpaletten etc.)!

### Holzschablonen im Konditorbereich

Diese wurden inzwischen durch Schablonen aus Kunststoff ersetzt.

### Deckel für Mehlbehälter

Die Mehlbehälter in der Produktion, in denen sich die offenen Mehlsäcke befinden, sind inzwischen mit Klappdeckeln versehen. Der regionale Bäcker Großhandel hat diese Deckel für ihre im Angebot befindlichen Edelstahlwägen bei der Schlosserei der kirchlichen Institution in Auftrag gegeben.

### Stützen im Produktionsbereich

Ein Ersetzen der Fliesen bzw. des Kantenschutzes ist unrentabel, da neue Schäden zu schnell auftreten. Wirtschaftlich wäre hier eine komplette flächige Verkleidung der Säulen, entweder mit Corean oder Edelstahl.

### Spülküche

Die Sicherheitsscheibe des Feueralarms wurde noch nicht ausgewechselt.

### Checklisten

Mit den entworfenen Checklisten für Konditorei, Spülküche, Laden/Vorbereitung und Kühltemperatur (s. Anhang) wird bereits gearbeitet. Sie werden zwischendurch erweitert und ergänzt, so wird z. B. im Vorbereitungsraum die Kühlschranktemperatur jeden Tag vermerkt.

### Regale

Die Regale sind zum Teil vorhanden. Die Edelstahlregale werden in ca. 3 Wochen geliefert. Die verzinkten Regale sollen dann im Keller aufgestellt werden, die Edelstahl-Regale im Vorratsraum und in der Konditorei.

### Regalbeschriftung

Es wurde inzwischen ein Beschriftungsgerät angeschafft und die vorhandenen Regale im Vorratsraum (EG), die Schränke im Vorbeitungsraum, die bereits vorhandenen Kunststoff-Boxen in der Konditorei und die Edelstahlmehlbehälter im Produktionsbereich beschriftet. Die Regale im Keller (Lager 1 und 2) sollen folgen; ebenso die Kühlschränke in der Konditorei.

### Handwaschseifen

Die Flüssigseifen und entsprechende Spender sind bereits da und werden in KW 37/38 vom Reinigungsmittelhersteller installiert und befüllt. Bei der Besichtigung einigte man sich darauf, im Laden neben der Kaffeemaschine keinen Seifenspender anzubringen, da man es den Kunden nicht zumuten möchte, den Verkäuferinnen beim Händewaschen zuzuschauen.

Zum Händewaschen wird der vorhandene Seifenspender im Vorbeitungsraum benutzt, da das Vorbereiten der Salate etc. und das Reinigen der Bleche bzw. Hände zeitlich getrennt

sind. Salat etc. wird nur morgens ab 6 Uhr gewaschen, solange die Snacks vorbereitet werden.

### Mülleimer/Mülltrennung

Im Produktionsbereich wurden die Mülltonnen in den Bereich der Spülküche umgestellt. Die Größen für Papier und Plastik sollen beibehalten werden. Der Behälter für Restmüll soll verkleinert werden (auf ca. 120 l). Es werden dazu z. Z. verschiedene Größen von Sammelbehältern getestet, um zu ergründen, welche Größe für die Tagesmüllproduktion ausreicht.

Im Auslieferungsbereich soll ein neuer Tisch für die Warenkommissionierung gestaltet werden, in dem dann die Mülltrennung für diesen Bereich sowie die Schmutzwäschesammelstelle eingerichtet werden sollen.

### Schädlingsbekämpfung

Unmittelbar nach Phase 3 wurde der Vertrag mit einem staatlich geprüften Schädlingsbekämpfer geschlossen. Bis Phase 4 sollen alle Monitoring-Fallen eingerichtet werden. Alle 3 Monate findet eine Überprüfung der Fallen seitens der Schädlingsbekämpfungsfirma statt. Als kontinuierliche Schädlingsinspektions- und -bekämpfungsmaßnahme gegen folgende Schädlingsarten wurden vereinbart:

- *Deutsche Schaben*
- *Orientalische Schaben*
  - Keller: Technikraum, Schulungsraum, Lager 1
  - EG: Verkaufsladen, Küche, Anlieferung, Vorratsraum, Büro, Backstube, Spülküche, Konditorei, Blechlager, WC-H, WC-D, Aufenthaltsraum der Jugendlichen
- *Hausmäuse*
  - Keller: Technikraum, Mehllager/Anlieferung
  - EG: Anlieferung, Flur/Hintereingang
- *Wanderratten*
  - Außenbereich/ Anlieferung
- *vorratsschädliche Mottenfalter*
  - Keller: Lager 2, Mehllager/Anlieferung
- *kriechende Vorratsschädlinge*
  - Keller: Lager 2, Mehllager/Anlieferung
- *Fluginsekten*
  - EG: Anlieferung, Verkaufsladen, Backstube

Der Plan mit den Köderstellen ist Bestandteil des HACCP-Handbuchs (s. Anhang).

### Fliegengitter an den Fenstern

Voraussichtlich bis Ende des Jahres sollen die Fenster in der Produktion, einschließlich Konditorei, Spritzraum (Stikkenwägen) und Spülküche sowie im Vorbereitungsraum als auch die Lichtschächte mit Fliegengittern versehen werden. Vom Planungsbüro wurde bereits ein Plan erstellt. Einige Schwingflügel Fenster, bei denen eine nachträgliche Anbringung von Fliegengittern nicht möglich ist, da sie horizontal nach außen drehen, werden durch neue Elemente mit Fliegengittern ersetzt. Die verbleibenden Fenster werden mit Fliegengittern ausgestattet.

### Pinnwände

An den Stellen, an denen handelsübliche Metallpinnboards passen, werden jene durch diese ersetzt. Allerdings müssen im Vorbeitungsraum und am Büro des Bäckermeisters Pinnwände mit Sondergrößen montiert werden. Dazu soll eine Metallplatte in dieser Größe auf die vorhandene Pinwand angebracht werden, um dann mit Magnetpinns zu arbeiten. Ebenso sollte die Ablage an der Bürowand mit Edelstahl o.ä. verkleidet werden, da hier bereits die Kanten des Resopals® abgebrochen sind. Da dies jedoch „geistiges Eigentum“ des Architekten ist, muß dieser zuvor seine Zustimmung geben.

### Froster

Hier sind inzwischen Kunststoffbehälter mit Deckel vorhanden und beschriftet. Darin werden die Snackauflagen für die Pizzen im Kunststoffbeutel in der Umverpackung aufbewahrt. Die Behälter werden regelmäßig gereinigt, wenn der Inhalt leer ist.

### Kühlhaus

Das Kühlhaus ist inzwischen gut organisiert: Sämtliche Waren wurden aus der Umverpackung herausgenommen. Allerdings befinden sich Zwetschgen in einer Holzkiste im Regal. Lösung: Frisches Obst sollte in Kunststoffbehälter umgefüllt und möglichst schnell verbraucht werden. Die Regale im Kühlhaus müssen noch beschriftet werden.

### Keller

Im Lager 1 sind alle Vorratssäcke in den Regalen untergebracht. Die Beschriftung fehlt noch.

Das Lager 2 ist sortiert, aber nicht beschriftet, da noch ein Regal in diesem Raum aufgestellt, endgültig eingeräumt und dann beschriftet werden soll.

In Zukunft soll eine Maßnahme für eine bessere Lagerung darin bestehen, daß nicht mehr soviel auf Vorrat bestellt wird, sondern mehr produktbezogen.

Zusammenfassend kann man der nachfolgenden Tabelle entnehmen, welche Änderungsmaßnahmen bis Phase 4 stattgefunden haben (rot unterlegt). Aus der Tabelle geht hervor, daß von den insgesamt 83 Maßnahmen zum Zeitpunkt des ersten Audits bereits 36 umgesetzt worden sind (e). Das entspricht einem Prozentsatz von ca. 45 %.

	<b>Aufgabenbereich</b>	zu erledigen bis
	<b>Metallbau</b>	
1.	Unter zwei Arbeitstische der Bäckerei Rollen anbringen und beim dritten Tisch Aufsatz unter das Holz, um gleiche Höhe zu erhalten	e
2.	Tisch im Konditorbereich den unteren Einsatz raus	e
3.	Teigknetter mit Deckel versehen	k
4.	Angebote für Regale der Lager einholen	e
	<b>Schreinerei</b>	
5.	Holzplatten der drei Arbeitstische abschleifen	e
6.	Bei sämtlichen Waschbecken Einmalspender anbringen	k
7.	An den Türstöcken im Sanitärbereich Gummidichtungen erneuern	k
8.	Plexiglasfront im Vorbereitungsraum montieren	k
9.	Schwingtür Ladentheke anbringen	k
10.	Beschriftungsmöglichkeiten Schränke/Regale	z. T. erledigt
11.	Pinnwände raus und Alternativen schaffen	k
12.	Schrank im Mitarbeiter-Raum an die Wand umstellen, Unnötiges entsorgen	e
	<b>Bäckerei</b>	
13.	Für 3 Container Angebot einholen	e
14.	Für neuen Wagen im Konditorbereich Angebot einholen	e
15.	Müllbeutel für Tonnen, Reinigungs- und Desinfektionsmittel: Angebote einholen	e
16.	Aufgabenbereiche der Mitarbeiter dokumentieren	e
17.	Konditorbereich säubern und Unnötiges ausräumen	e
18.	Auslieferungsraum: Angebote für Rollenuntersetzer einholen, Altpapier raus	e
19.	Lagerbereich: Unnötiges raus, nur Lebensmittel mit Umverpackung	e
20.	Lager organisieren	z. T. erledigt
21.	Boxen für Anbruchware im Froster, Kühlhaus etc.: Angebote einholen	e
22.	Lagerung: Gasflasche in Keller	k
23.	Würste mit Inhaltsstoffen und Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) kennzeichnen	k
24.	Handseife/Einmalhandtücher auffüllen	k
25.	Arbeitskleidung der Mitarbeiter in Wäscherei	nur Lehrlinge
26.	Anlieferungsstempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen	k
27.	Infrarotthermometer: Angebot einholen	k
28.	Schädlingsbekämpfung: Vertrag und Plan erstellen	e
29.	Mehlsilo entnebeln, dann Schädlingsbekämpfer kontaktieren	k
30.	Dekomaterial für den Verkaufsraum in Gärtnerei deponieren	k
	<b>Sonstiges</b>	
31.	An den Fenstern Fliegengitter anbringen bzw. durch neue Fenster ersetzen	Plan liegt vor
32.	Behältnisse für Umfüllware beschaffen	teilweise
33.	Feuerlöscher in Spülküche anbringen	k
34.	Reinigungsfirma: Erstellung des Reinigungsplanes	k
35.	Sanitärbereich fliesen bis 1,80 m Höhe	m
36.	Keine privaten Lebensmittel im Produktionsbereich lagern	e
37.	Umbau Auslieferungsbereich	

## ERGEBNISSE

38.	"Zutritt nur für Personal"- Schilder anbringen	e
39.	Reinigungs-/Wartungspläne der Maschinen erstellen	k
40.	Mikrobiolog. Untersuchung des Backpapiers, ob 1x/Wo Wechsel ausreichend	weitere US folgen
41.	Mikrobiolog. Untersuchung der Semmel- u. Laugentücher	weitere US folgen
42.	Mikrobiol. Untersuchung der Gärgutträger aus Holz	weitere US folgen
43.	Mikrobiol. Untersuchung der Brotformkörbe	weitere US folgen
44.	Personalschulung	e
45.	Holzschablonen (Konditorei) in Kunststoff auswechseln	e
46.	Waschbecken mit Kontaktmischern ausstatten	m
47.	Spritzschutz neben Waschbecken im Eingangsbereich Bäckerei montieren	k
48.	Reinigungsgeräte in Reinigungsgeräteaum ans Fenster	e
49.	Stikkenwägen im hinteren Bereich des Reinigungsgeräteaums an die Wand stellen	e
50.	Rühr- u. Knetmaschinen neu lackieren, Silikon neu verfugen	z.T./RührM nicht
51.	Mülltonnen werden aus Produktionsraum in Spülbereich gestellt, ausgestattet mit Müllsäcken, beschriftet, täglich reinigen & desinfizieren	e
52.	Rezepthalter an zentraler Stelle der Produktion	k
53.	Säulen-/Kantenschutz in Produktionsbereich	m
	<b>Reinigung</b>	
54.	Fliesensockel werden jeden 2.Tag gereinigt	
55.	Reinigungspersonal bekommt separate Hygienekleidung gestellt (Arbeitsschuhe, Kittel, Haube)	e
56.	Wechselkleidung wird in Dusche aufbewahrt	e
57.	Fensterreinigen innen & außen: 2x/Jahr und nach Bedarf	l
	<b>Verkaufsraum</b>	
58.	Neben der Kaffeemaschine darf Seifenspender angebracht werden	findet nicht statt
59.	Beschilderung an Türen "Zutritt nur mit Schutzkleidung"	e
60.	Abtrennung/Schwingtür an Theke zum Vorbereitungsraum montieren	k
61.	Angreifen der Ware mit Zange oder Serviette	wird geübt
	<b>An- u.Auslieferungsbereich</b>	
62.	Visuelle Wareneingangskontrolle ist zu erweitern -> siehe Eingangsstempel	k
63.	Transportkisten auf Palette oder Wagen stapeln	e
64.	Ware ist ohne Umverpackung im Kühlhaus/Froster zu lagern; zuvor Kühlhaus/Froster reinigen	e
65.	Einheitliche Müllsammelboxen mit Deckel u. Beschriftung	k
66.	Schleusensituation planen und realisieren	l
67.	Temperaturkontrolle (Infrarotthermometer) für Wareneingangskontrolle	k
68.	Stempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen mit folgenden Parametern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlieferungstemperatur</li> <li>• Beschädigung der Ware Ja/ Nein</li> <li>• Optischer Eindruck</li> <li>• Hygiene des Anlieferungsfahrzeugs</li> <li>• Fahrer</li> <li>• Maßnahmen bei Abweichung</li> <li>• Datum und Unterschrift des Verantwortlichen</li> </ul>	k
	<b>Kühlhaus</b>	
69.	"First-in - first-out" weiterhin einhalten	e
70.	Offene bzw. bereits produzierte Ware abdecken	e
71.	Keine Umverpackungen miteinlagern	e
72.	Kontrolle der Eingangstemperatur (s. Stempel)	k
73.	Dokumentation der Kühltemperatur	e
74.	Keine privaten Nahrungsmittel und Getränke einlagern	k
	<b>Froster</b>	
75.	Umverpackungen entfernen und Ware in Kunststoffboxen mit Beschriftung und	e

	Anbruchdatum versehen; evtl. Pinnwand mit auswechselbaren Magnetpinns	
	<b>Keller</b>	
76.	Ein Regal an der Treppe entfernen und das verbleibende für Reinigungsmittel verwenden	e
77.	Im Flur keine Ware stapeln	e
78.	Lagerkontrolle täglich (Checkliste)	k
79.	Reinigung 1x pro Woche (Checkliste)	k
80.	Systematische Aufbewahrung der Ware (Dosen, Mehl etc.)	teilweise
81.	Anbruchware in Kunststoffbehälter u. beschriften (Anbruchdatum, Inhalt)	k
82.	Ware auf Paletten oder in Regal deponieren	e
83.	Aufenthaltsraum aufräumen	e
	<b>Kurzfristige Maßnahmen zu erledigen bis Anfang September 2002</b>	k
	<b>Mittelfristige Maßnahmen zu erledigen bis Ende 2002</b>	m
	<b>Langfristige Maßnahmen zu erledigen bis spätestens Anfang 2004</b>	l
	<b>Maßnahmen erledigt bis Phase 4</b>	e

**Tab. 10:** Erledigte Maßnahmen bis Phase 4

#### 4.2.2 ZWEITES WIEDERHOLUNGSAUDIT PHASE 5

Wesentliche Verbesserungen waren bis zur Phase 5 nicht zu vermerken. Teilweise konnten Verschlechterungen festgestellt werden.

##### Schädlingsbekämpfung

Die einzelnen Köderstellen sind nicht gekennzeichnet. Stattdessen ist lediglich an der Tür zu den jeweiligen Räumlichkeiten ein Symbolaufkleber angebracht. Es wurde darauf hingewiesen, die einzelnen Köderstellen zu beschriften, damit man zum einen weiß, daß an dieser Stelle ein Köder deponiert ist und zum anderen auch immer wieder an dieselbe Stelle ein Köder gelegt wird.

##### Lager

Körnersäcke liegen in einer Kiste auf dem Boden. Diese Kisten stehen weder auf Paletten noch auf Transportwägen.

##### Reinigungspersonal

Leider wurde bei der heutigen Kontrolle festgestellt, daß nicht alle Mitarbeiter der Putzkolonne ihre Hygienekleidung benutzen. Außerdem wurde festgestellt, daß das Reinigungspersonal keine Rücksicht auf herumstehende Ware nimmt. Stattdessen wird die auf Stickenwägen befindliche Ware durch das intensive Putzen mit der Reinigungsbürste angespritzt.

## Rührmaschinen

Die Silikonfugen sind immer noch nicht ausgebessert.

### **4.2.2.1 Audit mit dem Anwendungstechniker des Reinigungsmittelherstellers und Umstellung der Reinigungsmittel**

Wie bei Kap. 4.3 noch genau gezeigt wird, war das Ergebnis der beiden ersten Abklatschproben sehr schlecht. Daraufhin erwog man eine Änderung der verwendeten Reinigungsmittel. Man nahm Kontakt mit einer Firma auf, die speziell für lebensmittelproduzierende Betriebe ein umfangreiches Sortiment anbietet. Der Anwendungstechniker informierte sich selbst vor Ort in der Bäckerei über die bisher verwendeten Mittel und entwickelte daraufhin einen Reinigungsplan mit neuen Reinigungsmitteln.

Als Reinigungsmittel wurden bisher lediglich die unter Kap. 3.2.9 aufgeführten Mittel verwendet. Dabei vertraute man auf die Empfehlung der Bäckerin. Inhaltsstoffe, Wirkstoffe und Einwirkzeit und genaue Konzentration waren nicht bekannt. Außerdem fehlte die Information, ob diese Mittel DVG-gelistet waren.

#### Neue Reinigungsmittel

Der Anwendungstechniker informierte sich vor Ort über die bereits verwendeten Mittel und führte dann in den verschiedenen Bereichen spezifische DVG-gelistete Reinigungsmittel ein:

- Desinfektionsreiniger für Böden und Arbeitsflächen:  
Wirkstoffe: Tetraalkylammoniumchlorid, Amphotere Tenside
- Bodenreiniger für stark verschmutzte Böden:  
Wirkstoffe: Tetraalkylammoniumchlorid, amphoterer Tensid, EDTA (Lösung), Phosphatlösung, nichtionisches Tensid
- Handgeschirrspülmittel für Blechewaschen, Kleinteile usw.:  
Wirkstoffe: Anionische Tenside, nichtionische Tenside, Propan-2-ol
- Geschirrrreiniger für die Spülmaschine:  
Wirkstoffe: Dinatrium-/Dikaliummetasilikat, Kaliumhydroxid, Natriumhypochlorit
- Klarspüler für die Spülmaschine:  
Wirkstoffe: Nichtionische Tenside
- Desinfektionsspray für Flächen:  
Wirkstoffe: Propan-2-ol, n-Propanol

- Kombiseife:  
Wirkstoffe: Seifenlotion mit dekontaminierender Wirkung
- Händedesinfektionsmittel (s. Desinfektionsmittelspender):  
Wirkstoff: Propan-2-ol

In der Spülküche wurde eine Reinigungsmittelmischanlage installiert, die es den Mitarbeitern erleichtert, daß jeweilige Reinigungsmittel in der richtigen Dosierung zu entnehmen.

### Desinfektionsmittelspender

Der Reinigungsmittelhersteller stellt neben den Seifenspendern weitere Spender mit Desinfektionsmittel zur Verfügung. Diese sollen an folgenden Stellen angebracht werden:

- Snack-Küche
- WC's
- Konditorei/Bäckerei
- Eingangsbereich An-/Auslieferung

Die Entscheidung wurde damit begründet, daß man auf diese Weise die Möglichkeit hat, sich auch zwischendurch die Hände zu desinfizieren, bevor man andere Sachen berührt. Als Seife wird ein Kombi-Produkt angewendet, das den Nachteil hat, daß man das Mittel erst eine halbe Minute einreiben muß und dann erst abspülen darf. Anschließend erfolgt das Abtrocknen mit Einwegpapier. Dies ist ein sehr zeitaufwendiger Vorgang. Von den Desinfektionsmittelspendern erhofft man sich ein Alternative. Denn während man den Alkohol in den Händen verreibt, kann man schon zum nächsten Arbeitsplatz gehen und verliert keine Zeit.

V.a. können auf diese Weise auch Lieferanten die Hände desinfizieren.

Außerdem stellte der Anwendungstechniker ein neues Produkt vor, mit dem es möglich ist, das Kühlhaus und sogar den Froster ohne Abtauen zu reinigen. Dieses Mittel soll in das Reinigungsprogramm aufgenommen werden.

Des Weiteren erklärte der Mitarbeiter des Reinigungsmittelherstellers das Prinzip des Desinfektionsreinigers für Böden und Arbeitsflächen:

In der Spülküche wurde inzwischen eine Anlage installiert, die es ermöglicht, das Reinigungsmittel im exakten Mischungsverhältnis zu entnehmen. Das Mittel wird in einen Eimer abgefüllt und die entsprechenden Flächen werden dann mit einem Lappen gereinigt. Die Einwirkungszeit beträgt 30 Minuten. Anschließend wird in den Bereichen, in denen Le-

bensmittel verarbeitet werden, die Fläche mit Trinkwasser abgespült. Um die Einwirkzeit zu ermöglichen, empfiehlt sich, daß ein Mitarbeiter diese Tätigkeit übernimmt, indem er alle Flächen vom Anfang bis zum Ende reinigt und somit das Reinigungsmittel genügend Zeit hat, um einwirken zu können. Anschließend kann unmittelbar das Nachspülen stattfinden.

Reinigen dagegen verschiedene Personen unterschiedliche Stellen gleichzeitig, besteht die Gefahr, daß die Einwirkzeit nicht eingehalten wird und somit die Wirksamkeit herabgesetzt ist.

Der Anwendungstechniker erstellt die Reinigungspläne und läßt sie der Bäckerei zukommen.

### Ergebnisse der Betriebskontrolle der Phase 5

Zusammenfassend kann man der nachfolgenden Tabelle entnehmen, welche Änderungsmaßnahmen bis zur Phase 5 stattgefunden haben (rot unterlegt). Aus der Tabelle geht hervor, daß von den insgesamt 83 Maßnahmen zum Zeitpunkt des zweiten Audits bereits 42 umgesetzt worden sind (**e**), was einem Prozentsatz von etwa 51% entspricht.

	<b>Aufgabenbereich</b>	zu erledigen bis
	<b>Metallbau</b>	
1.	Unter zwei Arbeitstische der Bäckerei Rollen anbringen und beim dritten Tisch Aufsatz unter das Holz, um gleiche Höhe zu erhalten	e
2.	Tisch im Konditorbereich den unteren Einsatz raus	e
3.	Teigknetter mit Deckel versehen	e
4.	Angebote für Regale der Lager einholen	e
	<b>Schreinerei</b>	
5.	Holzplatten der drei Arbeitstische abschleifen	e
6.	Bei sämtlichen Waschbecken Einmalspender anbringen	e
7.	An den Türstöcken im Sanitärbereich Gummidichtungen erneuern	k
8.	Plexiglasfront im Vorbereitungsraum montieren	k
9.	Schwingtür Ladentheke anbringen	k
10.	Beschriftungsmöglichkeiten Schränke/Regale	z. T. erledigt
11.	Pinnwände raus und Alternativen schaffen	k
12.	Schrank im Mitarbeiter-Raum an die Wand umstellen, Unnötiges entsorgen	e
	<b>Bäckerei</b>	
13.	Für 3 Container Angebot einholen	e
14.	Für neuen Wagen im Konditorbereich Angebot einholen	e
15.	Müllbeutel für Tonnen, Reinigungs- und Desinfektionsmittel: Angebote einholen	e
16.	Aufgabenbereiche der Mitarbeiter dokumentieren	e
17.	Konditorbereich säubern und Unnötiges ausräumen	e
18.	Auslieferungsraum: Angebote für Rollenuntersetzer einholen, Altpapier raus	e
19.	Lagerbereich: Unnötiges raus, nur Lebensmittel mit Umverpackung	e
20.	Lager organisieren	z. T. erledigt
21.	Boxen für Anbruchware im Froster, Kühlhaus etc.: Angebote einholen	e
22.	Lagerung: Gasflasche in Keller	e
23.	Würste mit Inhaltsstoffen und Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) kennzeichnen	k

## ERGEBNISSE

24.	Handseife/Einmalhandtücher auffüllen	k
25.	Arbeitskleidung der Mitarbeiter in Wäscherei	nur Lehrlinge
26.	Anlieferungsstempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen	k
27.	Infrarotthermometer: Angebot einholen	k
28.	Schädlingsbekämpfung: Vertrag und Plan erstellen	e
29.	Mehlsilo entnebeln, dann Schädlingsbekämpfer kontaktieren	k
30.	Dekomaterial für den Verkaufsraum in Gärtnerei deponieren	e
	<b>Sonstiges</b>	
31.	An den Fenstern Fliegengitter anbringen bzw. durch neue Fenster ersetzen	Plan liegt vor
32.	Behältnisse für Umfüllware beschaffen	teilweise
33.	Feuerlöscher in Spülküche anbringen	k
34.	Reinigungsfirma: Erstellung des Reinigungsplanes	e
35.	Sanitärbereich fliesen bis 1,80 m Höhe	m
36.	Keine privaten Lebensmittel im Produktionsbereich lagern	e
37.	Umbau Auslieferungsbereich	l
38.	"Zutritt nur für Personal"- Schilder anbringen	e
39.	Reinigungs-/Wartungspläne der Maschinen erstellen	k
40.	Mikrobiolog. Untersuchung des Backpapiers, ob 1x/Wo Wechsel ausreichend	weitere US folgen
41.	Mikrobiolog. Untersuchung der Semmel- u. Laugentücher	weitere US folgen
42.	Mikrobiol. Untersuchung der Gärgutträger aus Holz	weitere US folgen
43.	Mikrobiol. Untersuchung der Brotformkörbe	weitere US folgen
44.	Personalschulung	e
45.	Holzschablonen (Konditorei) in Kunststoff auswechseln	e
46.	Waschbecken mit Kontaktmischern ausstatten	m
47.	Spritzschutz neben Waschbecken im Eingangsbereich Bäckerei montieren	k
48.	Reinigungsgeräte in Reinigungsgeräte Raum ans Fenster	e
49.	Stickenwägen im hinteren Bereich des Reinigungsgeräte Raums an die Wand stellen	e
50.	Rühr- u. Knetmaschinen neu lackieren, Silikon neu verfugen	z.T./RührM nicht
51.	Mülltonnen werden aus Produktionsraum in Spülbereich gestellt, ausgestattet mit Müllsäcken, beschriftet, täglich reinigen & desinfizieren	e
52.	Rezepthalter an zentraler Stelle der Produktion	k
53.	Säulen-/Kantenschutz in Produktionsbereich	m
	<b>Reinigung</b>	
54.	Fliesensockel werden jeden 2.Tag gereinigt	k
55.	Reinigungspersonal bekommt separate Hygienkleidung gestellt (Arbeitsschuhe, Kittel, Haube)	e
56.	Wechselkleidung wird in Dusche aufbewahrt	e
57.	Fensterreinigen innen & außen: 2x/Jahr und nach Bedarf	l
	<b>Verkaufsraum</b>	
58.	Neben der Kaffeemaschine darf Seifenspender angebracht werden	findet nicht statt
59.	Beschilderung an Türen "Zutritt nur mit Schutzkleidung"	e
60.	Abtrennung/Schwingtür an Theke zum Vorbereitungsraum montieren	k
61.	Angreifen der Ware mit Zange oder Serviette	wird geübt
	<b>An- u. Auslieferungsbereich</b>	
62.	Visuelle Wareneingangskontrolle ist zu erweitern -> siehe Eingangsstempel	k
63.	Transportkisten auf Palette oder Wagen stapeln	e
64.	Ware ist ohne Umverpackung im Kühlhaus/Froster zu lagern; zuvor Kühlhaus/ Froster reinigen	e
65.	Einheitliche Müllsammelboxen mit Deckel u. Beschriftung	k
66.	Schleusensituation planen und realisieren	l
67.	Temperaturkontrolle (Infrarotthermometer) für Wareneingangskontrolle	k

68.	Stempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen mit folgenden Parametern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlieferungstemperatur</li> <li>• Beschädigung der Ware Ja/ Nein</li> <li>• Optischer Eindruck</li> <li>• Hygiene des Anlieferungsfahrzeugs</li> <li>• Fahrer</li> <li>• Maßnahmen bei Abweichung</li> <li>• Datum und Unterschrift des Verantwortlichen</li> </ul>	k
<b>Kühlhaus</b>		
69.	"First-in - first-out" weiterhin einhalten	e
70.	Offene bzw. bereits produzierte Ware abdecken	e
71.	Keine Umverpackungen miteinlagern	e
72.	Kontrolle der Eingangstemperatur (s. Stempel)	k
73.	Dokumentation der Kühltemperatur	e
74.	Keine privaten Nahrungsmittel und Getränke einlagern	k
<b>Froster</b>		
75.	Umverpackungen entfernen und Ware in Kunststoffboxen mit Beschriftung und Anbruchdatum versehen; evtl. Pinnwand mit auswechselbaren Magnetpinns	e/ noch keine Pinwand+M-Pins
<b>Keller</b>		
76.	Ein Regal an der Treppe entfernen und das verbleibende für Reinigungsmittel verwenden	e
77.	Im Flur keine Ware stapeln	e
78.	Lagerkontrolle täglich (Checkliste)	k
79.	Reinigung 1x pro Woche (Checkliste)	k
80.	Systematische Aufbewahrung der Ware (Dosen, Mehl etc.)	teilweise
81.	Anbruchware in Kunststoffbehälter u. beschriften (Anbruchdatum, Inhalt)	e
82.	Ware auf Paletten oder in Regal deponieren	e
83.	Aufenthaltsraum aufräumen	e
<b>Kurzfristige Maßnahmen zu erledigen bis Anfang September 2002</b>		k
<b>Mittelfristige Maßnahmen zu erledigen bis Ende 2002</b>		m
<b>Langfristige Maßnahmen zu erledigen bis spätestens Anfang 2004</b>		l
<b>Maßnahmen erledigt bis Phase 5</b>		e

**Tab. 11:** Erledigte Maßnahmen bis Phase 5

### 4.2.3 DRITTES WIEDERHOLUNGSAUDIT PHASE 6

Die 6. und letzte Phase umfaßte eine Betriebskontrolle mit Abschlußbesprechung. Dabei informierte man sich über den Stand, der inzwischen auch die mittelfristigen Änderungen beinhalten sollte. Bei der Abschlußbesprechung mit dem Leiter der Ausbildungsbetriebe und dem Bäckermeister versuchte man auch einen Ausblick auf das weitere Vorgehen, um das HACCP-Konzept möglichst in absehbarer Zeit vollständig umzusetzen.

Es waren wesentliche Verbesserungen in Phase 6 zu vermerken.

### Fenster

Die Fenster werden ab April 2003 ausgewechselt und die restlichen Fenster mit Fliegengitter versehen.

### An- und Auslieferungsbereich

Für die Umbaumaßnahmen einschließlich Überdachung der An- und Auslieferungszone wurde von der Bauabteilung ein Kostenvoranschlag von 82.450 Euro unterbreitet. Diese Summe steht derzeit nicht zur Verfügung.

Für Besucher werden Kittel und Überschuhe zur Verfügung gestellt. Ein Desinfektionsmittelpender ist bereits neben der Eingangstür installiert.

Da sich die Umbaumaßnahmen zeitlich noch verschieben und somit auch die Komplettlösung eines Arbeitsplatzes für die Warenkommissionierung, Müllentsorgung und Sammlung der Schmutzwäsche, werden in nächster Zeit einheitliche Müllsammelboxen mit Trettöffner angeschafft und eine neue Arbeitsplatte für den vorhandenen Tisch.

### Infrarot-Thermometer

Das Infrarot-Thermometers, das ursprünglich als kurzfristige Maßnahme geplant war, ist inzwischen bereitgestellt und wird zur Wareneingangskontrolle benutzt. Die Anschaffung hat sich deshalb so lange hingezogen, weil erst entschieden werden mußte, ob ein Komplett-System mit Datenlogger und PC angeschafft werden soll oder die Kontrolle der Eingangstemperatur mit dem Thermometer allein ausreicht.

### Stempel für die Wareneingangskontrolle

Der Stempel für die Dokumentation auf dem Lieferschein ist inzwischen hergestellt worden und wird benutzt.

### HACCP-Team

Die Aufstellung des HACCP-Teams ist in der Planungsphase. Geplant ist ein Qualitätszirkel, dem der stellvertretende Bäckermeister, ein Bäckermeister und eine Verkäuferin angehören sollen. Vom Betriebsleiter wird erwartet, daß er Verantwortung auf das Team überträgt und Aufgaben delegiert. Dadurch soll er entlastet und das Potential der Mitarbeiter genutzt und ausgebaut werden, um die Einhaltung, weitere Umsetzung und Verbesserungen des HACCP-Konzeptes zu favorisieren.

### Pinnwände

Die Pinnwände sind alle ausgewechselt, nur das Brett für die Mitarbeitervertretung ist noch aus Holz. Dieses ist kein Eigentum der Bäckerei, soll aber nach den anstehenden Wahlen für die Mitarbeitervertretung ersetzt werden.

### Schädlingsbekämpfung

Durch den Vertrag mit dem Schädlingsbekämpfer konnte eine optimale Aufstellung und Auslegung der Köderfallen, auch im Außenbereich für Ratten, erreicht werden. Alle Monitoring- und Köderfallen wurden inzwischen vorbildlich gekennzeichnet. Nur im Lager 2 befinden sich immernoch die Aufkleber an der Tür und nicht an der jeweiligen Stelle der Köder. Dies soll noch geändert werden. Zusammengefasst erweckt das Ganze einen sinnvollen und sauberen Eindruck.

### Behältnisse für Umfüllware

Die einheitlichen Kunststoffboxen sind alle vorhanden und entsprechend beschriftet.

### Reinigungspersonal

Die separate Wechselkleidung wird noch nicht von allen Mitarbeitern der Reinigungsfirma angenommen. In einem Gespräch mit der Leiterin der Reinigungsfirma soll auf die Dringlichkeit eingegangen werden.

Desweiteren sollen die Bodenreinigungsarbeiten aus Kostengründen nur noch alle 2 Tage stattfinden. Dazwischen sollen die Böden vom Bäckereipersonal besenrein gefegt werden. Aufgrund dieser geplanten Umstellungen soll dann auch ein neuer Reinigungsplan von der Reinigungsfirma erstellt werden, aus dem ersichtlich ist, was wann und welchem Umfang gereinigt wird.

### Deckel für Knetkessel

Dazu werden in der nächsten Zeit Angebote eingeholt und dann entschieden, ob die Deckel aus Kunststoff oder Edelstahl hergestellt werden.

### Arbeitsplatte aus Holz in der Konditorei

Da diese Arbeitsplatte produktionstechnisch in diesem Bereich nicht gebraucht wird, soll sie mit Edelstahl verkleidet werden, um eine unnötige (Re-)Kontamination vor allem für die feinen Backwaren zu vermeiden.

Rezepthalter

Die Rezepthalter für Bäckerei und Konditorei sind vorhanden, aber die Rezepte sind noch nicht komplett in der EDV erfaßt.

Kühlung privater Lebensmittel

Private Lebensmittel werden inzwischen im Kühlschrank im Aufenthaltsraum aufbewahrt.

Säulen in der Bäckerei

Die Säulen im Produktionsbereich sollen aus Kostengründen nicht mit Corean©-Platten verkleidet werden. Stattdessen sollen breitere Edelstahlkanten angebracht werden.

Lager

Eine wesentliche Ordnung im Lagerbestand wurde durch konsequente Warenbestellung erreicht. Es wird nicht mehr soviel auf Vorrat gekauft. Dies hat den Vorteil, daß die Lagerhaltung übersichtlicher gestaltet werden kann und somit auch die Reinigung erleichtert wird.

Rührmaschinen

Die Silikonfugen sind immer noch nicht ausgebessert.

Ergebnisse der Betriebskontrolle von Phase 6

Zusammenfassend kann man der nachfolgenden Tabelle entnehmen, welche Änderungsmaßnahmen bis zur Phase 6 stattgefunden haben (rot unterlegt). Aus der Tabelle geht hervor, daß von den insgesamt 83 Maßnahmen zum Zeitpunkt des dritten Audits bereits 61 umgesetzt worden sind (e), was einem Prozentsatz von etwa 74% entspricht. Im Vergleich zu Phase 5 ist eine weitere Umsetzung von annähernd 25% zu vermerken.

	<b>Aufgabenbereich</b>	zu erledigen bis
	<b>Metallbau</b>	
1.	Unter zwei Arbeitstische der Bäckerei Rollen anbringen und beim dritten Tisch Aufsatz unter das Holz, um gleiche Höhe zu erhalten	e
2.	Tisch im Konditorbereich den unteren Einsatz raus	e
3.	Teigknetter mit Deckel versehen	e
4.	Angebote für Regale der Lager einholen	e
	<b>Schreinerei</b>	
5.	Holzplatten der drei Arbeitstische abschleifen	e
6.	Bei sämtlichen Waschbecken Einmalspender anbringen	e
7.	An den Türstöcken im Sanitärbereich Gummidichtungen erneuern	k
8.	Plexiglasfront im Vorbereitungsraum montieren	k
9.	Schwingtür Ladentheke anbringen	e
10.	Beschriftungsmöglichkeiten Schränke/Regale	e

11.	Pinnwände raus und Alternativen schaffen	e
12.	Schrank im Mitarbeiter-Raum an die Wand umstellen, Unnötiges entsorgen	e
	<b>Bäckerei</b>	
13.	Für 3 Container Angebot einholen	e
14.	Für neuen Wagen im Konditorbereich Angebot einholen	e
15.	Müllbeutel für Tonnen, Reinigungs- und Desinfektionsmittel: Angebote einholen	e
16.	Aufgabenbereiche der Mitarbeiter dokumentieren	e
17.	Konditorbereich säubern und Unnötiges ausräumen	e
18.	Auslieferungsraum: Angebote für Rollenuntersetzer einholen, Altpapier raus	e
19.	Lagerbereich: Unnötiges raus, nur Lebensmittel mit Umverpackung	e
20.	Lager organisieren	e
21.	Boxen für Anbruchware im Froster, Kühlhaus etc.: Angebote einholen	e
22.	Lagerung: Gasflasche in Keller	e
23.	Würste mit Inhaltsstoffen und Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) kennzeichnen	k
24.	Handseife/Einmalhandtücher auffüllen	e
25.	Arbeitskleidung der Mitarbeiter in Wäscherei	nur Lehrlinge
26.	Anlieferungsstempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen	e
27.	Infrarotthermometer: Angebot einholen	e
28.	Schädlingsbekämpfung: Vertrag und Plan erstellen	e
29.	Mehlsilo entnebeln, dann Schädlingsbekämpfer kontaktieren	e
30.	Dekomaterial für den Verkaufsraum in Gärtnerei deponieren	e
	<b>Sonstiges</b>	
31.	An den Fenstern Fliegengitter anbringen bzw. durch neue Fenster ersetzen	Ab 4/2003
32.	Behältnisse für Umfüllware beschaffen	e
33.	Feuerlöscher in Spülküche anbringen	k
34.	Reinigungsfirma: Erstellung des Reinigungsplanes	e
35.	Sanitärbereich fliesen bis 1,80 m Höhe	m
36.	Keine privaten Lebensmittel im Produktionsbereich lagern	e
37.	Umbau Auslieferungsbereich	l
38.	Zutritt nur für Personal- Schilder anbringen	e
39.	Reinigungs-/Wartungspläne der Maschinen erstellen	k
40.	Mikrobiolog. Untersuchung des Backpapiers, ob 1x/Wo Wechsel ausreichend	e
41.	Mikrobiolog. Untersuchung der Semmel- u. Laugentücher	e
42.	Mikrobiol. Untersuchung der Gärgutträger aus Holz	e
43.	Mikrobiol. Untersuchung der Brotformkörbe	e
44.	Personalschulung	e
45.	Holzschablonen (Konditorei) in Kunststoff auswechseln	e
46.	Waschbecken mit Kontaktmischern ausstatten	m
47.	Spritzschutz neben Waschbecken im Eingangsbereich Bäckerei montieren	k
48.	Reinigungsgeräte in Reinigungsgeräte Raum ans Fenster	e
49.	Stickenwägen im hinteren Bereich des Reinigungsgeräte Raums an die Wand stellen	e
50.	Rühr- u. Knetmaschinen neu lackieren, Silikon neu verfugen	Rührmaschine nicht
51.	Mülltonnen werden aus Produktionsraum in Spülbereich gestellt, ausgestattet mit Müllsäcken, beschriftet, täglich reinigen & desinfizieren	e
52.	Rezepthalter an zentraler Stelle der Produktion	k
53.	Säulen-/Kantenschutz in Produktionsbereich	Auftrag erteilt/ ab 04/2003
	<b>Reinigung</b>	
54.	Fliesensockel werden jeden 2.Tag gereinigt	k
55.	Reinigungspersonal bekommt separate Hygienekleidung gestellt (Arbeitsschuhe, Kittel, Haube)	e
56.	Wechselkleidung wird in Dusche aufbewahrt	e
57.	Fensterreinigen innen & außen: 2x/Jahr und nach Bedarf	l

	<b>Verkaufsraum</b>	
58.	Neben der Kaffeemaschine darf Seifenspender angebracht werden	findet nicht statt
59.	Beschilderung an Türen "Zutritt nur mit Schutzkleidung"	e
60.	Abtrennung/Schwingtür an Theke zum Vorbereitungsraum montieren	e
61.	Angreifen der Ware mit Zange oder Serviette	wird geübt
	<b>An- u. Auslieferungsbereich</b>	
62.	Visuelle Wareneingangskontrolle ist zu erweitern -> siehe Eingangsstempel	e
63.	Transportkisten auf Palette oder Wagen stapeln	e
64.	Ware ist ohne Umverpackung im Kühlhaus/Froster zu lagern; zuvor Kühlhaus/Froster reinigen	e
65.	Einheitliche Müllsammelboxen mit Deckel u. Beschriftung	abhängig von Schleusen-Umbaumaßnahmen
66.	Schleusensituation planen und realisieren	l
67.	Temperaturkontrolle (Infrarotthermometer) für Wareneingangskontrolle	e
68.	Stempel für Wareneingangskontrolle anfertigen lassen mit folgenden Parametern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlieferungstemperatur</li> <li>• Beschädigung der Ware Ja/ Nein</li> <li>• Optischer Eindruck</li> <li>• Hygiene des Anlieferungsfahrzeugs</li> <li>• Fahrer</li> <li>• Maßnahmen bei Abweichung</li> <li>• Datum und Unterschrift des Verantwortlichen</li> </ul>	e
	<b>Kühlhaus</b>	
69.	First-in - first-out weiterhin einhalten	e
70.	Offene bzw. bereits produzierte Ware abdecken	e
71.	Keine Umverpackungen miteinlagern	e
72.	Kontrolle der Eingangstemperatur (s. Stempel)	e
73.	Dokumentation der Kühltemperatur	e
74.	Keine privaten Nahrungsmittel und Getränke einlagern	e
	<b>Froster</b>	
75.	Umverpackungen entfernen und Ware in Kunststoffboxen mit Beschriftung und Anbruchdatum versehen; evtl. Pinnwand mit auswechselbaren Magnetpinns	e
	<b>Keller</b>	
76.	Ein Regal an der Treppe entfernen und das verbleibende für Reinigungsmittel verwenden	e
77.	Im Flur keine Ware stapeln	e
78.	Lagerkontrolle täglich (Checkliste)	k
79.	Reinigung 1x pro Woche (Checkliste)	k
80.	Systematische Aufbewahrung der Ware (Dosen, Mehl etc.)	e
81.	Anbruchware in Kunststoffbehälter u. beschriften (Anbruchdatum, Inhalt)	e
82.	Ware auf Paletten oder in Regal deponieren	e
83.	Aufenthaltsraum aufräumen	e
	Kurzfristige Maßnahmen zu erledigen bis Anfang September 2002	k
	Mittelfristige Maßnahmen zu erledigen bis Ende 2002	m
	Langfristige Maßnahmen zu erledigen bis spätestens Anfang 2004	l
	Maßnahmen erledigt bis Phase 6	e

Tab. 12: Erledigte Maßnahmen bis Phase 6

## **4.3 ERGEBNISSE DER ABKLATSCH-UNTERSUCHUNGEN**

### **4.3.1 ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG PHASE 3**

Diese wissenschaftliche Arbeit wurde mit Hilfe von Abklatschproben zu untermauert, um einen mikrobiologischen Stand der gegebenen Verhältnisse zu erlangen.

Die zu beprobenden Flächen wurden ohne vorhergehende Reinigung im Hinblick auf Gesamtkeimzahl und Enterobakteriaseen untersucht.

Bei der Auswertung der Ergebnisse orientierte man sich an den Vorgaben der RL 64/433/EWG (Allgemeine Hygienebedingungen für betriebseigene Kontrollen), nach der Abklatschuntersuchungen an Oberflächen in zwei Kategorien eingeteilt werden:

Annehmbarer (GKZ 0 - 10/cm<sup>2</sup>, Enterobakteriaseen 0 – 1/cm<sup>2</sup>) und nicht annehmbarer Bereich (GKZ > 10/cm<sup>2</sup>, Enterobakteriaseen > 1/cm<sup>2</sup>).

#### Gesamtkeimzahl

<b>Nr.</b>	<b>Stelle Probennahme</b>	<b>01.08.02</b>
1	Knetbottich Diosna, groß	überwuchert
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	102
2b	Brotschieber, Holz, Griff	5
3	Brotschießer, Stoffbahn	überwuchert
4	Brotformkorb	überwuchert
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	überwuchert
6	Teigtücher	überwuchert
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	überwuchert
8	Brotwirtisch	überwuchert
9	Kippdielen	überwuchert
10	Hände Bäcker	überwuchert
11	Hände Verkäuferin	überwuchert
12	Tischfläche Snackvorbereitung	überwuchert
13	Tischfläche Warenkommisionion	überwuchert

**Tab. 13:** Gesamtkeimzahlen der ersten Abklatschuntersuchung

**Tab. 13** zeigt deutlich, daß von 14 Probenentnahmestellen allein 12 so hohe Gesamtkeimzahlen aufwiesen, daß einzelne Kolonien nicht zählbar waren. Lediglich bei dem Brotschieber aus Holz lagen die Zahlen innerhalb des annehmbaren Bereichs (5 und 102 KbE).

Enterobakteriaceen

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02
1	Knetbottich Diosna, groß	2
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	0
2b	Brotschieber, Holz, Griff	0
3	Brotschießer, Stoffbahn	1
4	Brotformkorb	1
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	0
6	Teigtücher	12
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	5
8	Brotwirtisch	5
9	Kipptielen	0
10	Hände Bäcker	1
11	Hände Verkäuferin	1
12	Tischfläche Snackvorbereitung	61
13	Tischfläche Warenkommission	0

**Tab. 14:** Ergebnisse der Enterobakteriaceenauswertung der ersten Abklatschuntersuchung

**Tab. 14** zeigt, daß von 14 Probenentnahmestellen an 5 (Brotschieber (2), Spritzbeutel, Kipptielen, Tischfläche Warenkommissionierung) keine Enterobakteriaceen nachgewiesen werden konnten. An den anderen Stellen (im Knetbottich, auf der Stoffbahn des Brotschießers, dem Brotkorb, der Semmelmaschine, dem Brotwirtisch, den Händen von Bäcker und Verkäuferin) waren vereinzelt Enterobakteriaceen zählbar. Die Teigtücher und die Tischfläche zeigten sogar KbE im Bereich 12 – 60.

#### 4.3.2 ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG PHASE 4

Aufgrund der schlechten Ergebnisse bei der ersten mikrobiologischen Abklatschprobenahme, entschloß man sich in der Phase 4 zu einer Probenentnahme nach vorhergehender Reinigung der entsprechenden Flächen, um die Wirksamkeit des Reinigungsmittels zu testen. Die Abklatschproben erfolgten nach vorheriger Reinigung mit den bisher verwendeten Reinigungsmitteln. Zur besseren Vergleichbarkeit sind die neuen Ergebnisse den ersten gegenübergestellt. Zusätzlich wurden die Flächen auf Schimmelpilze untersucht, um die Angaben aus der Literatur evtl. untermauern zu können und mögliche Rekontaminationsquellen einzugrenzen.

Gesamtkeimzahl

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02
1	Knetbottich Diosna, groß	überwuchert	überwuchert
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	102	überwuchert
2b	Brotschieber, Holz, Griff	5	überwuchert
3	Brotschießer, Stoffbahn	überwuchert	überwuchert
4	Brotformkorb	überwuchert	überwuchert
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	überwuchert	40 (neuer Spritzbeutel)
6	Teigtücher	überwuchert	überwuchert
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	überwuchert	überwuchert
8	Brotwirtisch	überwuchert	überwuchert
9	Kippdielen	überwuchert	überwuchert
10	Hände Bäcker	überwuchert	überwuchert
11	Hände Verkäuferin	überwuchert	überwuchert
12	Tischfläche Snackvorbereitung	überwuchert	40
13	Tischfläche Warenkommission	überwuchert	überwuchert

**Tab. 15:** Gesamtkeimzahlen der zweiten Abklatschuntersuchung

**Tab. 15** zeigt im Vergleich zu der ersten Untersuchung keine wesentliche Verbesserung, obwohl die Flächen vor der Probennahme gereinigt wurden. Von den 14 Probenentnahmestellen sind 12 Platten vollkommen überwuchert. Der Spritzbeutel und die Tischfläche der Snackküche wiesen 40 KbE auf und lagen somit im annehmbaren Bereich.

Enterobakteriazeen

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02
1	Knetbottich Diosna, groß	2	1
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	0	1
2b	Brotschieber, Holz, Griff	0	0
3	Brotschießer, Stoffbahn	1	6
4	Brotformkorb	1	1
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	0	0
6	Teigtücher	12	6
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	5	1
8	Brotwirtisch	5	überwuchert
9	Kippdielen	0	0
10	Hände Bäcker	1	7
11	Hände Verkäuferin	1	1
12	Tischfläche Snackvorbereitung	61	überwuchert
13	Tischfläche Warenkommission	0	überwuchert

**Tab. 16:** Ergebnisse der Enterobakteriazeenauswertung der zweiten Abklatschuntersuchung

Aus **Tab. 16** ist ersichtlich, daß sich die Reinigungsmaßnahmen nicht auf die Reduktion der Enterobakteriazeen auswirkten. Stattdessen sind der Brotwirtisch und die Tischflächen der Snackküche als auch der Warenkommissionierung mit Enterobakteriazeen überwuchert. Nur an drei Stellen (Brotschieber (1), Spritzbeutel, Kippdielen) konnten keine

Enterobakteriazen nachgewiesen werden. An acht Stellen (Knetbottich, Brotschieber (1), Brotschießer, Brotformkorb, Teigtücher, Semmelmaschine, Hände Bäcker und Verkäuferin) waren Kolonien im Bereich 1 – 7 KbE zählbar.

Schimmelpilze und Hefen

Nr	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02
1	Knetbottich Diosna, groß	-	S:30
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	-	S:5 H:10
2b	Brotschieber, Holz, Griff	-	S:15 H:3
3	Brotschießer, Stoffbahn	-	S:überwuchert
4	Brotformkorb	-	S:überwuchert
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	-	S:7 H:1
6	Teigtücher	-	überwuchert
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	-	S:13 H:7
8	Brotwirtstisch	-	überwuchert
9	Kippdielen	-	S:überwuchert
10	Hände Bäcker	-	überwuchert
11	Hände Verkäuferin	-	S:2 H:8
12	Tischfläche Snackvorbereitung	-	S:14
13	Tischfläche Warenkommission	-	überwuchert
			<b>S: Schimmelpilze</b>
			<b>H: Hefen</b>

**Tab. 17:** Ergebnisse der Schimmelpilze- und Hefenauswertung der zweiten Abklatschuntersuchung

**Tab. 17** gibt einen Überblick über Hefen und Schimmelpilze. Brotschießer, Brotformkorb, Teigtücher, Brotwirtstisch, Kippdielen, Hände des Bäckers und die Tischfläche der Warenkommissionierung sind mit Schimmelpilzen und Hefen überwuchert. Im Unterschied dazu treten im Knetbottich, auf dem Brotschieber (2) und Spritzbeutel, der Semmelmaschine, den Händen der Verkäuferin und auf der Tischfläche der Snackküche Schimmelpilzkolonien in zählbaren Bereichen auf 2 – 30 KbE. An 5 Stellen (Brotschieber (2), Spritzbeutel, Semmelmaschine und Hände der Verkäuferin) sind die Hefen im annehmbaren Bereich 1 - 10 KbE, im Knetbottich und auf der Tischfläche der Snackküche sind keine Hefen nachweisbar.

**4.3.3 ABKLATSCHPROBEN-UNTERSUCHUNG PHASE 5**

Als das Ergebnis von Phase 4 wieder nicht befriedigend ausfiel, fasste man den Entschluss, mit einem auf lebensmittelherstellende Betriebe spezialisierten Reinigungsmittelhersteller Kontakt aufzunehmen (s. Kap. 4.2.2.1). Ein konkretes Audit mit einem Mitarbeiter der Firma fand statt, wobei schon im Vorfeld dieses Audits die Reinigungsmittel ge-

wechselt und angewendet wurden. Die Abklatschproben erfolgten nach vorheriger Reinigung mit den neuen Reinigungsmitteln.

Gesamtkeimzahl

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02	04.12.2002: nach Reinigung	04.12.2002: nach Desinfektion
1	Knetbottich Diosna, groß	überwuchert	überwuchert	überwuchert	6
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	102	überwuchert	3	20
2b	Brotschieber, Holz, Griff	5	überwuchert	1	8
3	Brotschießer, Stoffbahn	überwuchert	überwuchert	120	nicht getestet
4	Brotformkorb	überwuchert	überwuchert	2	1
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	überwuchert	40 (neuer Spritzbeutel)	400	5
6	Teigtücher	überwuchert	überwuchert	kein Wachstum	nicht getestet
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	überwuchert	überwuchert	nicht getestet	nicht getestet
8	Brotwirtstisch	überwuchert	überwuchert	33	5
9	Kippdielen	überwuchert	überwuchert	3	1
10	Hände Bäcker	überwuchert	überwuchert	160	4
11	Hände Verkäuferin	überwuchert	überwuchert	150	nicht getestet
12	Tischfläche Snackvorbereitung	überwuchert	40	130	150
13	Tischfläche Warenkommissionierung	überwuchert	überwuchert	1	18

**Tab. 18:** Gesamtkeimzahlen der dritten Abklatschuntersuchung

**Tab. 18** zeigt im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Untersuchungen eine wesentliche Verbesserung. Von den 14 Probenentnahmestellen ist nur noch der Knetkessel überwuchert. Brotschieber (2), Brotformkorb, Kippdielen und die Tischfläche der Warenkommissionierung zeigen mit 100 – 300 KbE gute Ergebnisse. Die Teigtücher sind nachgewiesen keimfrei, wenn sie aus der Wäscherei kommen. Brotschießer, Spritzbeutel und die Tischfläche in der Snackküche liegen mit Werten von 120 - 400 KbE im annehmbaren Bereich. Die Semmelmaschine wurde dieses Mal nicht untersucht, da sie nicht gereinigt war.

Auffallend ist die relativ hohe Keimzahl an den Händen des Bäckers, obwohl der Abklatschuntersuchung ein vorschriftsmäßiges Händewaschen (Kombipräparat 30 Sekunden einwirken lassen, dann abspülen und abtrocknen) vorausging. Zu erklären ist das Ergebnis damit, daß zum Abtrocknen die Endlospapierrolle verwendet wurde, die wie bereits beschrieben auf einer Eisenkonsole unabgedeckt in 2m Höhe hängend jeglichen Luftkontaminationen ausgesetzt ist. Auf diese Weise erfolgte eine Rekontamination der Hände.

Die Hände der Verkäuferin wurden ohne Händereinigung untersucht, also in dem Zustand, in dem die Kundschaft bedient wird. Der Vergleich macht deutlich, daß die Händereinigung unwirksam ist, wenn das Trockenpapier rekontaminiert ist. Dieses Ergebnis war schließlich auch der Anlaß für die Installation der Desinfektionsmittelspender, um zusätz-

lich zum Händewaschen die Möglichkeit zu bieten, die Hände zu desinfizieren.

Zusätzlich wurde bei dieser Untersuchung ein Flächendesinfektionsmittel eingesetzt, um zu sehen, inwieweit dadurch nochmals eine Reduktion von Mikroorganismen erzielt werden kann. Anhand der Ergebnisse ist ersichtlich, daß der zusätzliche Einsatz eines Desinfektionsmittels im allgemeinen als positiv zu bewerten und zu empfehlen ist.

Auf die Anwendung dieses Mittels wurde bei den Teigtüchern und dem Brotschieber verzichtet, weil diese normalerweise nicht eingesprüht werden würden, als auch bei den Händen der Verkäuferin, weil man hier nur untersuchen wollte, wie hoch die Belastung mit Mikroben beim regulären Verkauf ist; außerdem die Semmelmaschine, die, wie oben bereits erwähnt, nicht gereinigt war.

Die auch im folgenden vereinzelt nach der Desinfektion auftretenden Erhöhungen der Keimzahlen lassen sich dadurch erklären, daß das Desinfektionsmittel nicht über die ganze Fläche aufgetragen wurde und es somit möglich war, nach der Einwirkzeit von 10 Minuten nicht ganz genau die Stelle mit der RODAC-Platte zu treffen, die eingesprüht wurde.

Enterobakteriazeen

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02	04.12.2002: nach Reinigung	04.12.2002: nach Desinfektion
1	Knetbottich Diosna, groß	2	1	3	kein Wachstum
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	0	1	9	1
2b	Brotschieber, Holz, Griff	0	0	kein Wachstum	kein Wachstum
3	Brotschießer, Stoffbahn	1	6	überwuchert	nicht getestet
4	Brotformkorb	1	1	kein Wachstum	kein Wachstum
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	0	0	kein Wachstum	kein Wachstum
6	Teigtücher	12	6	kein Wachstum	nicht getestet
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	5	1	Nicht getestet, da nicht gereinigt	Nicht getestet, da nicht gereinigt
8	Brotwirtstisch	5	überwuchert	kein Wachstum	10
9	Kippdielen	0	0	kein Wachstum	kein Wachstum
10	Hände Bäcker	1	7	kein Wachstum	kein Wachstum
11	Hände Verkäuferin	1	1	3	nicht getestet
12	Tischfläche Snackvorbereitung	61	überwuchert	kein Wachstum	kein Wachstum
13	Tischfläche Warenkommission	0	überwuchert	kein Wachstum	2

Bei allen: Keine Lactose+	Bei allen: Keine Lactose+
---------------------------	---------------------------

**Tab. 19:** Ergebnisse der Enterobakteriazeenauswertung der dritten Abklatschuntersuchung

**Tab. 19** zeigt im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Untersuchungen ebenfalls

eine wesentliche Verbesserung im Hinblick auf die Belastung mit Enterobakteriazeen. Von den 13 Probenentnahmestellen (Semmelmaschine war ausgenommen, s.o.) fand an 8 Stellen (Brotschieber (1), Brotformkorb, Spritzbeutel, Teigtücher, Brotwirtisch, Kippdielen, Hände des Bäckers und Tischflächen Snackküche und Warenkommissionierung) kein Wachstum statt. Das Vorhandensein im Knetbottich von 3 KbE und an der Fläche des Brotschiebers von 9 KbE ist unwesentlich. Bedenklich ist das Ergebnis der Stoffbahn des Brotschiebers. Dies läßt sich damit erklären, daß diese Stoffbahnen schwer zu reinigen sind, da sie mittels Schrauben fixiert sind und man diese erst lösen muß, um die Stoffbahnen abnehmen zu können. Da dies einen erheblichen Arbeitsaufwand darstellt, wird von einer Reinigung abgesehen. Aufgrund des schlechten Ergebnisses wurden aber inzwischen neue Stoffbahnen angeschafft.

Auch bei dieser Untersuchung wirkte sich das angewendete Flächendesinfektionsmittel nicht negativ aus.

Schimmelpilze und Hefen

Nr.	Stelle Probennahme	01.08.02	05.09.02	04.12.2002: nach Reinigung	04.12.2002: nach Desinfekt.
1	Knetbottich Diosna, groß	-	S:30	S:3 H:3	kein Wachstum
2a	Brotschieber, Holz, Fläche	-	S:5 H:10	kein Wachstum	S:5 H:1
2b	Brotschieber, Holz, Griff	-	S:15 H:3	kein Wachstum	S:3
3	Brotschießer, Stoffbahn	-	S:überwuchert	S: 2	nicht getestet
4	Brotformkorb	-	S:überwuchert	kein Wachstum	kein Wachstum
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	-	S:7 H:1	S:2 H:1	kein Wachstum
6	Teigtücher	-	überwuchert	kein Wachstum	nicht getestet
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	-	S:13 H:7	nicht getestet	nicht getestet
8	Brotwirtisch	-	überwuchert	S:1 H:90	S:3 H:1
9	Kippdielen	-	S:überwuchert	H:1	S:1
10	Hände Bäcker	-	überwuchert	H:70	S:4
11	Hände Verkäuferin	-	S:2 H:8	S:1 H:3	nicht getestet
12	Tischfläche Snackvorbereitung	-	S:14	H:2	S:1 H:5
13	Tischfläche Warenkommission	-	überwuchert	S:2 H:30	S:1
			<b>S:Schimmelpilze</b>		
			<b>H:Hefen</b>		

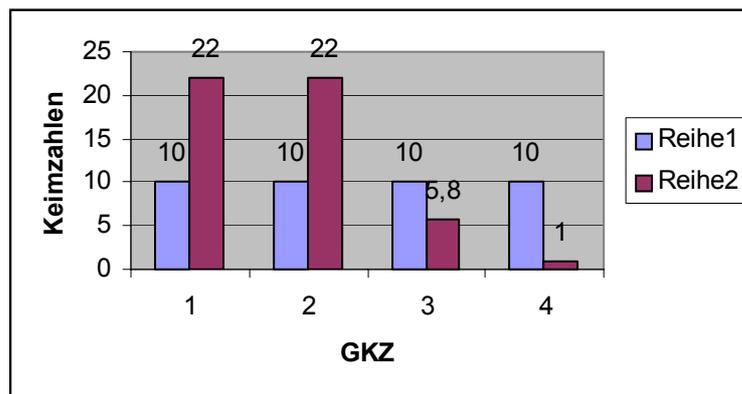
**Tab. 20:** Ergebnisse der Schimmelpilze- und Hefenauswertung der dritten Abklatschuntersuchung

Die in **Tab. 20** dargestellten Ergebnisse der Schimmelpilzuntersuchung lassen erkennen, daß sich auch hier der Wechsel zum neuen Reinigungsmittel und der Einsatz des Flächendesinfektionsmittels positiv ausgewirkt hat. Die nachgewiesenen Hefen im Knetbottich und Spritzbeutel, auf dem Brotwirtisch und der Kippdielen als auch auf den Händen des Bäckers und der Tischfläche in der Snackküche liegen mit 1 – 70 KbE wiederum in annehmbaren Bereichen und werden produktionsbedingt auch immer wieder vorhanden sein.

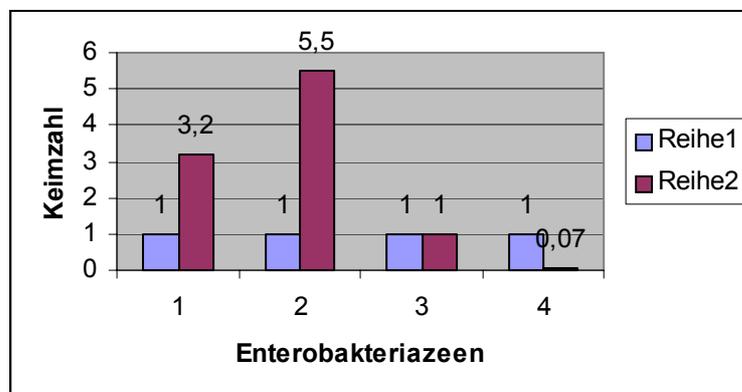
Die Schimmelpilze im Knetbottich, auf Brotschießer und Brotwirschtisch, im Spritzbeutel, an den Händen der Verkäuferin und auf der Tischfläche der Warenkommissionierung sind im Gegensatz zur Untersuchung in der Phase 4 auf Zahlen im Bereich 1 – 3 KbE wesentlich reduziert worden. Zur Anwendung des Flächendesinfektionsmittels gilt das bereits o.g.

Anhand der Ergebnisse aus Phase 5 zeigt sich, daß der Wechsel der Reinigungsmittel sehr positiv zur Reduktion der Mikroorganismen beigetragen hat. Dies wird zusammenfassend in den nachfolgenden **Tab. 21 – 23** grafisch dargestellt. Dabei zeigt die Reihe 1 den annehmbaren Bereich an und die Reihe 2 den Durchschnittswert der KbE der Abklatschuntersuchungen der 14 Entnahmestellen bezogen auf einen cm<sup>2</sup>.

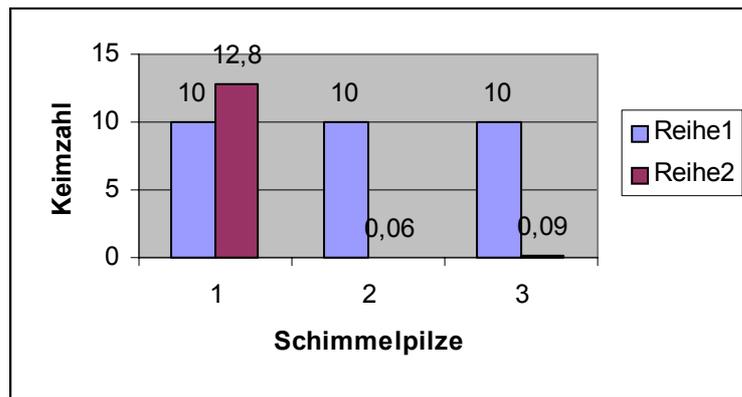
In **Tab. 21 und 22** kennzeichnen Nr. 1 und 2 auf der X-Achse die Phasen 3 und 4 des Untersuchungszeitraums. Phase 3 entfällt bei den Schimmelpilzen. Die Nr. 3 und 4 bzw. 2 und 3 (Schimmelpilze) spiegeln die Ergebnisse nach dem Wechsel des Reinigungsmittels wieder, wobei sich die Werte bei Nr. 4 (3) auf die Probenahme nach der Anwendung des Desinfektionsmittels beziehen.



**Tab. 21:** Diagramm Reduktion der Gesamtkeimzahl



**Tab. 22:** Diagramm Reduktion der Enterobakteriäzen



**Tab. 23:** Diagramm Reduktion der Schimmelpilze

Die weitere, konsequente Anwendung der Reinigungsmittel soll zum Ziel haben, die Gesamtkontamination durch Mikroorganismen einzuschränken und somit die Rekontamination der (End-)Produkte bzw. die Kontamination der Feinen Backwaren zu minimieren.

#### **4.4 DIFFERENZIERUNG DER SCHIMMELPILZE**

Die Schimmelpilzdifferenzierung der Abklatschproben in Phase 5 ergab folgende Ergebnisse:

Nr.	Stelle Probennahme		04.12.2002: nach Reinigung	04.12.2002: nach Desinfekt.
1	Knetbottich Diosna, groß	<i>Neurospora/ Chrysonilia sitophila, Pen. roquefortii</i>	S:3 H:3	kein Wachstum
2a	Brotstieber, Holz, Fläche	<i>Aspergillus</i>	kein Wachstum	S:5 H:1
2b	Brotstieber, Holz, Griff	<i>Penicillium</i>	kein Wachstum	S:3
3	Brotstießer, Stoffbahn	<i>Pen. (roquefortii)</i>	S: 2	nicht getestet
4	Brotformkorb	kein Wachstum	kein Wachstum	kein Wachstum
5	Spritzbeutel, Mehrweg, innen	<i>Aureobasidium pullulans</i>	S:2 H:1	kein Wachstum
6	Teigtücher (von Wäscherei frisch gewaschen)	kein Wachstum	kein Wachstum	nicht getestet
7	Semmelmaschine, nach UV-Licht	nicht getestet	nicht getestet	nicht getestet
8	Brotwirtstisch	<i>Cladosporium herbarum</i>	S:1 H:90	S:3 H:1
9	Kippdielen	<i>Pen. (roquefortii), Chrysonilia sitophila</i>	H:1	S:1
10	Hände Bäcker	<i>Penicillium</i>	H:70	S:4
11	Hände Verkäuferin	<i>Cladosporium herbarum</i>	S:1 H:3	nicht getestet
12	Tischfläche Snackvorbereitung	nicht getestet	H:2	S:1 H:5
13	Tischfläche Warenkommission	nicht getestet	S:2 H:30	S:1
		<b>S:Schimmelpilze</b>		
		<b>H:Hefen</b>		

**Tab. 24:** Probenentnahmestellen und die dazu differenzierten Schimmelpilze

Bei der Schimmelpilzdifferenzierung konnten einige für das Bäckerhandwerk typische Arten nachgewiesen und die Literatur untermauert werden. Im Folgenden soll kurz auf die Nachteile dieser Schimmelpilze eingegangen werden:

- a) *Neurospora/ Chrysonilia sitophila* (roter Bäckerschimmel) bildet orangefarbene Kolonien, wächst vorwiegend bei +36° C, kann eine Keratitis mykotika am Auge verursachen und kommt häufig als Brotschädling vor (REISS 1997).
- b) *Penicillium (roquefortii)* besitzt die Fähigkeit, aufgrund seiner Enzymaktivität bestimmte Geruchs- und Geschmacksstoffe vorwiegend zur Herstellung von Roquefortkäse zu bilden. Allerdings können *Penicillium* spp. rasch Produkte mit hoher Wasseraktivität (z. B. Butter, Obst) verderben und außerdem Zellulose (Holzarbeitsfläche) abbauen (REISS 1997).
- c) *Aspergillus* kann ebenso wie *Penicillium* spp. rasch Produkte mit hoher Wasseraktivität (z. B. Butter, Obst) und ebenso wie *Cladosporium herbarum* zuckerhaltige Produkte verderben sowie Allergien auslösen (REISS 1997).
- d) *Aureobasidium pullulans* gehört zu den Schwärzepilzen, wächst bevorzugt bei +25° C und besitzt auf der Zellwand eine Schleimschicht aus dem Polysaccharid Pullulan, eine  $\alpha$ -1,6-Maltotriose. Auf Oberflächen bildet er glatte, schwarze Flächen. Seine pigmentierten Sporen sind unempfindlich gegenüber UV-Licht. Als Feldpilz ist er ubiquitär vorhanden. Außerdem besitzt er die Fähigkeit, Bindemittel, PVC-Folien und Materialien mit einem hohen Gehalt an Zucker und Eiweiß (Tapeten oder wie hier in der Bäckerei den Spritzbeutel) zu befallen und abzubauen sowie allergisches Asthma hervorzurufen (REISS 1997).
- e) *Cladosporium herbarum* bildet grau-schwarze Verfärbungen auf Papier und Tapeten. Feucht gelagerte (über 65 % Luftfeuchtigkeit) Papierverpackungen in Stapeln fördern einen Schimmelpilzbefall (REISS 1997).

## 4.5 HACCP-HANDBUCH

Nachfolgend ist in **Tab. 25** wegen der leichteren Lesbarkeit nur das Inhaltsverzeichnis des Handbuches aufgeführt. Ausführlich ist es im Anhang abgedruckt.

Kapitel-Nr.	Kapitel Beschreibung	Rev. Stand	Datum
	HACCP-Deckblatt und Handbuch-Nr.	1	01.01.03
	Inhaltsverzeichnis (Änderungsübersicht)	1	01.01.03
	Handbuchverteiler	1	01.01.03
	Allgemeines zum HACCP-Handbuch	1	01.01.03
	Organigramm	1	01.01.03
<b>1.0</b>	<b>Allgemeine Vorbemerkungen/ Grundvoraussetzungen</b>	1	01.01.03
1.1	Personalhygiene, einschl. Gesundheitsüberwachung der Mitarbeiter	1	01.01.03
1.2	Betriebshygiene	1	01.01.03
1.3	Lebensmittelhygiene, einschl. Abgabe v. Speisen bei Festen etc.	1	01.01.03
1.4	Regeln über den Einsatz von Schutzkleidung	1	01.01.03
1.5	K.O.-Liste	1	01.01.03
1.6	Schädlingsbekämpfung mit Plänen (EG und KG) der Köderstellen	1	01.01.03
1.7	Reinigung & Desinfektion	1	01.01.03
1.8	Mikrobiologische Stufenkontrollen	1	01.01.03
1.9	Trinkwasserüberwachung	1	01.01.03
1.10	Personalschulung	1	01.01.03
1.11	Abfallbeseitigung	1	01.01.03
<b>2.0</b>	<b>Definition und Darstellung der Standardprozeßschritte und Produktgruppen</b>	1	01.01.03
2.1	Beschaffung, Wareneingangskontrolle und Lagerung	1	01.01.03
2.1.1	Nicht kühlbedürftige Lebensmittel (Fließschema)	1	01.01.03
2.1.2	Gekühlte und tiefgekühlte Lebensmittel (Fließschema)	1	01.01.03
2.2	Grenzwerte für Temperaturen bei der Wareneingangskontrolle für gekühlte und tiefgekühlte Lebensmitteln	1	01.01.03
2.3	MHD-Vorgabe bei der Wareneingangskontrolle	1	01.01.03
<b>3.0</b>	<b>Definition und Darstellung der Standardprozeßschritte in der Produktion</b>	1	01.01.03
3.1	Bäckerei (Fließschema): Sauerteigprodukte	1	01.01.03
3.2	Bäckerei (Fließschema): Hefeteigprodukte	1	01.01.03
3.3	Bäckerei (Fließschema): Blätterteig-Produkte	1	01.01.03
3.4	Konditorei (Fließschema): Grundteig/ Mürbeteig	1	01.01.03
3.5	Konditorei (Fließschema): Sahne- und Cremeprodukte	1	01.01.03
3.6	Konditorei(Fließschema): Belegen/ Weiterverarbeiten	1	01.01.03
<b>4.0</b>	<b>HACCP-Analyse</b>	1	01.01.03
<b>5.0</b>	<b>Formulare und Checklisten</b>	1	01.01.03

**Tab. 25:** Überblick des Inhaltes des HACCP-Handbuches

Durch das bereits Geschriebene zur Aufstellung des Handbuches unter Kap. 2.2.6 und die umfangreiche Bestandsaufnahme in der Bäckerei sowie die regelmäßigen Betriebskontrollen konnten die einzelnen Bestandteile für das HACCP-Handbuch betriebspezifisch erarbeitet und formuliert werden. Daraufhin ergaben sich die allgemeinen Vorbemerkungen und Grundvoraussetzungen, die für das Gelingen eines HACCP-Konzeptes notwendig sind. Aufgrund der direkten Integration in den Betriebsablauf während der dreitägigen Bestandsaufnahme und der dadurch möglichen Beschreibung der einzelnen Prozessabschnitte für die Bereiche Wareneingangskontrolle, Bäckerei und Konditorei konnten die jeweiligen kritischen Kontrollpunkte analysiert und die dazu gehörenden Fließschemata und Checklisten entwickelt werden.

Diese HACCP-Analyse erwies sich als sehr zeitaufwendig, weil alle Prozessstufen durchdacht und durchgearbeitet werden mußten, um bei jedem Punkt sämtliche möglichen Gefahren abzuwägen und die möglichen Nachteile für das Produkt zu erkennen.

## **5. DISKUSSION**

### **5.1 IMPLEMENTIERUNG EINES QUALITÄTSSICHERUNGS-SYSTEMS**

#### **5.1.1 PROZESS DER EINFÜHRUNG**

Die Implementierung eines QM-Systems wird in der Praxis meist in mehreren Schritten vollzogen. Der Aufbau und die Einführung eines QM-Systems müssen das primäre Ziel sein und nicht die Zertifizierung. Ein Zertifizierungsverfahren kann immer noch sekundär folgen, allerdings sollten die Anforderungen von ISO 9000ff berücksichtigt werden. Letzteres ist ein Marketinginstrument, das aber bald uninteressant wird, wenn das Ziel nicht das QM-System, sondern die Zertifizierung war. QM-Systeme zeichnen sich als unverzichtbarer Bestandteil moderner Unternehmensführung aus (LACHHAMMER ET AL. 1998).

Die Einführung eines QM-Systems erfolgt durch die Projektleitung und Projektplanung, die Umsetzung durch das HACCP-Team und die jeweiligen Qualitätszirkel. Es sollten sowohl führende Mitarbeiter dem HACCP-Team angehören als auch mindestens ein Mitarbeiter bzw. eine Person, die nur Informationsrecht und Informationspflicht hat und somit die jeweilige Situation objektiv beurteilen kann (LACHHAMMER ET AL. 1998).

In dieser wissenschaftlichen Arbeit bestand die Projektleitung und –planung aus dem Leiter der Ausbildungsbetriebe und dem Betriebsleiter unter wissenschaftlicher Betreuung.

#### **5.1.2 AUFSTELLUNG EINES HACCP-TEAMS**

Für eine effektive Umsetzung des HACCP-Systems ist die Aufstellung eines HACCP-Teams sinnvoll, die sich wie folgt anbietet:

- Leiter der Ausbildungsbetriebe
- Betriebsleiter
- Bäckermeister für Bereich Backwarenproduktion
- Bäckermeister für den Bereich Konditorei
- Bäckereiverkäuferin
- wissenschaftliche(r) Mitarbeiter(in)

Innerhalb dieses Teams werden Qualitätszirkel gebildet, denen ca. 2 - 3 Personen angehören und die sich mit einzelnen Umsetzungsstrategien, -bereichen oder -problemen beschäftigen. Die jeweiligen Qualitätszirkelleiter tauschen wiederum die Informationen mit der Projektleitung aus und somit ist „ein Informationsfluss von unten nach oben“ (LACHHAMMER ET AL. 1998) und andersrum gewährleistet. Die effektive Umsetzung des HACCP-Systems und die Mitarbeitermotivation könnten somit verbessert werden. Zeitaufwendige Sitzungen und Besprechungen mit vielen Personen können somit auf das Wesentliche beschränkt werden.

Über die Einführung eines QS-Systems müssen alle Mitarbeiter, einschließlich Reinigungspersonal, Ausfahrer und Lieferanten, informiert und unterrichtet als auch in die Umsetzung und Weiterentwicklung integriert werden. Entsprechend müssen dazu die Kompetenzen an Mitarbeiter und Vorgesetzte bezüglich Umfang und Inhalt des QM-Systems und der ISO-Normen vermittelt werden. Nicht vernachlässigt werden sollten Motivations- und Kommunikationsübungen, die Vermittlung von Fachwissen, um Qualitätszirkel und Workshops zu leiten, und Techniken des Projektmanagements, der Problemlösung und Konzeptumsetzung etc. (LACHHAMMER ET AL. 1998).

## **5.2 UMSETZUNG IN DER BÄCKEREI**

### **5.2.1 ALLGEMEINES**

Wichtige Eckpfeiler für ein funktionierendes HACCP-System sind gut ausgebildetes Personal mit hohem Qualitätsbewußtsein sowie sorgfältig ausgearbeitete Reinigungspläne, so daß Einrichtung und Räumlichkeiten einen optimalen Hygienestandard aufweisen. Bezogen auf die täglichen Abläufe liegt in der Bäckerei ein Schwerpunkt auf der Kontrolle der Rohwaren, die in der Regel zweimal pro Woche geliefert werden. Neben den Waren müssen auch die Lieferbedingungen, die Lieferfahrzeuge, die Sauberkeit des anliefernden Personals und die Temperatur der angelieferten Ware überprüft werden (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V.). Neben der Wareneingangskontrolle müssen aber auch Kontaminationen während der Produktion als auch Rekontaminationen der Endprodukte vermieden werden.

## 5.2.2 PRODUKTION

Der Trend in den Bäckereien geht immer mehr in Richtung Vorproduktion. Die Ware, die heute hergestellt wird, wird frühestens morgen verkauft. Dies erfordert immer mehr Platz im Kühl- und Frosterbereich, aber auch verstärkte Überwachung der Hygienebedingungen in diesen Bereichen, da durch Kühlen/Frosten die Mikroorganismen nicht abgetötet werden, sondern deren Wachstum lediglich verzögert wird (ROHWEDDER UND HACKS 1993). Hinzu kommt in der Bäckerei, daß u.a. Krankenhäuser und somit empfindliche Zielgruppen mit eingeschränktem Immunstatus mit Ware versorgt werden. Unhygienische Arbeitsweisen können sich fatal auswirken. Deshalb ist ein sorgfältiges Arbeiten unumgänglich (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V.).

Um gefährdete Zielgruppen mit geringerer Immunität nicht zu gefährden, müssen Produkte oder Rohstoffe, deren Gefährdungspotential (z. B. rohe Eier) groß ist, ganz vermieden werden. Das Personal ist mit den hygienischen Bedingungen vertraut zu machen und hinsichtlich möglicher Gefahren, beispielsweise Konditoreiwaren wie Sahne- und Cremeprodukte, zu unterrichten.

### 5.2.2.1 Verkaufsraum/Snack-Küche

Das Angreifen der Verkaufsware mit den Händen oder diverse Kontaminationsmöglichkeiten der zubereiteten Snacks durch Staub, Fluginsekten etc. in der Vorbereitungsküche müssen vermieden werden.

Die Verwendung von Reinigungsmitteln z. B. zum Blechewaschen und die Zubereitung von Snacks müssen zeitlich getrennt stattfinden. Die Verkäuferinnen sollen jederzeit die Möglichkeit haben, sich die Hände zu reinigen bzw. desinfizieren. Deshalb wurde auch hier zusätzlich ein Desinfektionsmittelpender angebracht.

Der Betrieb aber muß nicht nur fehlerhafte Waren bei der Anlieferung achten; es muß auch vermieden werden, daß durch Kunden Kontaminationen in den Betrieb gelangen. Deshalb dürfen z.B. keine Leinentaschen über die Theke angenommen werden, um sie mit Backwaren zu füllen. Desweiteren dürfen keine Produkte, die zur Weiterverwendung benutzt werden (z. B. offene Schlagsahne für Cappucino-Zubereitung) in dem Kühlschrank aufbewahrt werden, aus dem Kunden gekühlte Getränke selbst entnehmen können. Außerdem muß das Betreten der Betriebsräume durch Nicht-Mitarbeiter vermieden werden. Die Räumlichkeiten wurden entsprechend beschildert.

### 5.2.2.2 Warenannahme

Die Wareneingangskontrolle mithilfe Temperaturmessung, Stempel und Unterschrift auf dem Lieferschein, die richtige Einlagerung in Kühlhaus und Froster ohne Umverpackung, das Prinzip „first in - first out“ müssen eingehalten und die Aufbewahrung von privaten Lebensmitteln im Kühlhaus oder in den Kühlschränken vermieden werden (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992a; PICHHARDT 1997; BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V.).

Die geplante langfristige Umbaumaßnahme des An- und Auslieferungsbereiches soll durch die Schleusensituation zu einem geordneten Betriebsablauf und durch die Bereitstellung von Schutzkleidung, Desinfektionsmittel und schließlich durch die Überdachung der Anlieferungsrampe im Hof wesentlich zur Verbesserung der hygienischen Bedingungen beitragen.

Die dafür geplanten Kosten von 82.450 E stehen aber derzeit noch nicht zur Verfügung. Nach einer persönlichen Mitteilung von STOLLE (2003) kann Geldmangel aber auf Dauer kein Hinderungsgrund für Hygiene sein. Da das Bäckereibudget jedes Jahr in einem Haushalt festgelegt wird, bleibt die nächste Zeit abzuwarten. Für das Jahr 2003 ist das Auswechseln der Fenster und das Anbringen von Fliegenschutzgittern genehmigt.

### 5.2.2.3 Konditorei

In diesem Bereich wurde eine wesentliche Ordnung und Übersicht durch die Einführung der einheitlichen und beschrifteten Kunststoffbehälter geschaffen. Außerdem sind alle Arbeitsutensilien mit Holzgriff gegen Kunststoffprodukte ausgetauscht worden. Die Kühlschränke sind beschriftet. Die Trennung von offener Ware (z. B. Kirschen aus der Dose) zu ungewaschener Ware (z. B. frische Erdbeeren) muß vermieden werden. Des Weiteren soll offene Ware nur mit gereinigten Händen oder Gummihandschuhen angefaßt werden (SINELL 1985).

Durch das Anbringen der Desinfektionsmittelspender können sich die Mitarbeiter beim Wechsel der Arbeitsbereiche zwischen Bäckerei und Konditorei zusätzlich zum Händewaschen die Hände desinfizieren.

Die Spritzbeutel sollten in absehbarer Zeit gegen Einwegspritzen getauscht werden. Die Ergebnisse der Abklatschuntersuchungen ergaben, daß bereits auf relativ neuen Spritzbeuteln (< 3 Monate) unerwünschte Mikroorganismen wie der Schwärzepilz *Aureobasium pullulans* wachsen, der Zucker und Eiweiß abbaut und allergisches Asthma hervorrufen kann (REISS 1997).

#### **5.2.2.4 Holzarbeitsflächen**

Die Holzarbeitsfläche im Konditorbereich sollte bald ausgewechselt werden, da sie in diesem Bereich arbeitstechnisch nicht notwendig ist und das Wachstum unerwünschter Mikroorganismen unnötig fördert (WILDBRETT 1996; STIEBING 2002). Vor allem im Bereich Feine Backwaren ist größte Hygiene gefordert, da hier nicht ganz durchgebackene Lebensmitteln hergestellt und empfindliche Produkte wie z.B. Sahne und Eier, auch Eiprodukte, verarbeitet werden (KAMPELMACHER ET AL. 1971).

#### **5.2.2.5 Anfertigung von Prototypen**

Durch die Entwicklung von maßgefertigtem Zubehör wie z. B. die Edelstahlklappdeckel für die Mehlbehälter und der Transportwagen für gekühltes Trinkwasser, das für die Teigherstellung benötigt wird, konnte die Hygiene im Produktionsablauf erleichtert und verbessert werden. Die o.g. Prototypen wurden inzwischen vom Bäcker Großhandel übernommen und in die Produktion aufgenommen.

Interessant ist die Entwicklung und Anfertigung von Prototypen nur, wenn auch der Absatzmarkt dafür da ist. Solange vom Bäcker Großhandel die Artikel aus Holz und noch dazu günstiger als Alternativen angeboten werden, wird man nicht auf teurere Alternativen zurückgreifen.

Nach einer persönlichen Mitteilung von STOLLE (2003) ist die Entwicklung von Prototypen üblich für die Designlenkung, was Element 44 der DIN EN ISO-9001 (94) umfaßt. Darin ist global das Qualitätsdenken niedergegeschrieben.

### **5.2.3 REINIGUNG UND DESINFEKTION**

Die hygienische Überwachung der Lebensmittelverarbeitung und –zubereitung und ausreichende Reinigung und Desinfektion in allen Bereichen der Lebensmittelherstellung ist von großer Bedeutung. Ansonsten sind schwerwiegende Folgen wie z. B. wirtschaftliche Verluste, unzufriedene Kunden und Imageverluste vorprogrammiert. Zum einen müssen diese Umstände unbedingt vermieden werden, zum anderen erwartet der Verbraucher mit Recht gesunde und sichere Lebensmittel (MARRIOTT 1992).

#### **5.2.3.1 Reinigungsmittel**

Zu Beginn der Untersuchungen wurden Reinigungsmittel verwendet, von denen nicht bekannt war, welchen Wirkstoff sie beinhalten, wie sie anzuwenden und ob sie DVG-

gelistet sind. Daran kann man erkennen, daß der Betrieb überhaupt nicht in Hygienefragen beraten war. Es mangelte also schon bei der Basishygiene.

Daraufhin wurde Kontakt aufgenommen zu dem Anwendungstechniker eines Reinigungsmittelherstellers, der für die Bäckerei spezifische und DVG-gelistete Reinigungsmittel bereitstellte (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE 1998; SINELL 1985). Positiv zu bewerten waren die Ergebnisse der Abklatschuntersuchungen aus Phase 5, die zeigen, wie sich die Keimzahlen der Mikroorganismen durch den Wechsel des Reinigungsmittels deutlich reduziert haben (FEHLHABER UND JANETSCHKE 1992b; MARRIOTT 1992).

Nach einer persönlichen Mitteilung von STOLLE (2003) ist nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen des Desinfektionsmittelausschusses der DVG die Wirkung eines Desinfektionsmittelreinigers nicht so effektiv, weil man bei diesen Kombinationspräparaten Kompromisse hinsichtlich Einwirkzeit, Temperatur, Konzentration usw. eingehen muß. Empfehlenswerter ist die getrennte Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.

Durch den guten Kontakt zu dem Reinigungsmittelhersteller ist es aber möglich, das Sortiment umzustellen, wenn die zukünftigen Abklatschuntersuchungen nicht mehr im annehmbaren Bereich liegen. Es ist also von Vorteil, in diesem Bereich einen guten Berater an der Seite zu haben.

### **5.2.3.2 Reinigungspersonal**

Das Reinigungspersonal muß verstärkt in die Hygienemaßnahmen integriert werden. Dazu ist eine Schulung notwendig (FELLNER 1997). Die Reinigung sollte nicht um den mit Ware bestückten Stikkenwägen stattfinden, denn so können Spritzwasser und Reinigungsmittel auf die Ware gelangen. In absehbarer Zeit sollen die Mehlkessel mit Deckel ausgestattet werden, damit die vorbereiteten Teige vor Kontaminationen geschützt sind.

Des Weiteren muß vom Hygienebeauftragten konsequent darauf geachtet werden, daß die separate Hygienekleidung (Kittel, Schuhe, Kopfbedeckung) getragen wird, die Reinigungsgeräte regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden und sich das Reinigungspersonal vor Beginn der Tätigkeit die Hände wäscht und desinfiziert (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE 1998).

In einem neu zu erstellenden Reinigungsplan müssen die Reinigungsbereiche definiert werden, um die entsprechenden Tätigkeiten in einer Checkliste vom Reinigungspersonal abzeichnen lassen zu können (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE 1998; Kap. 2.3.4.5/**Tab. 1**).

### 5.2.3.3 Desinfektionsmittelspender

Die zusätzliche Installation der Desinfektionsmittelspender wurde damit begründet, daß die Mitarbeiter somit die Möglichkeit haben, sich auch zwischendurch die Hände zu desinfizieren, bevor man andere Gegenstände/Lebensmittel berührt oder in andere Arbeitsbereiche wechselt (MARRIOTT 1992; N.N. 1; N.N. 6; Fehlhaber und Janetschke 1992b). Die alkoholische Händedesinfektion ist 20 mal wirksamer als die Seifenwaschung (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. 1998).

Als Handwaschseife wird bis jetzt ein Kombi-Produkt angewendet, das den Nachteil hat, daß man das Mittel erst eine halbe Minute einreiben muß und dann erst abspülen kann. Anschließend erfolgt das Abtrocknen mit Einwegpapier. Dies ist ein sehr zeitaufwendiger Vorgang. Die Desinfektionsmittelspender sollen eine Alternative/Ergänzung bieten, Mikroorganismen an den Händen zu reduzieren. Denn während man den Alkohol in den Händen verreibt, kann man schon zum nächsten Arbeitsplatz gehen und verliert keine Zeit. Man sollte es den Mitarbeitern so einfach wie möglich machen, hygienische Maßnahmen zu treffen und ihnen entgegenkommen, bevor sie sich garnicht die Hände reinigen bzw. desinfizieren. Auf diese Weise können sich auch Lieferanten/Besucher die Hände desinfizieren.

Das Kombipräparat zum Händewaschen wird weiterhin verwendet.

An dieser Stelle sollte nicht unerwähnt bleiben, welchen Aufwand die Installation eines oder mehrerer neuen/neuer Reinigungsmittel(s) seitens des Reinigungsmittelherstellers erfordert.

Durch die notwendige ausführliche Beratung, die Installation der „Hardware“ (Reinigungsmittelmischanlage, Spender) und Bereitstellung der „Software“ (Reinigungsmittel, Papiertücher) steckt ein erheblicher Zeit- und Kostenaufwand seitens des Reinigungsmittelherstellers in einer solchen Umstellung auf neue Reinigungsmittel und -techniken. Hinzu kommen noch das Erstellen der Reinigungspläne und die Personalschulungen für die richtige Anwendung der Mittel.

Eine Einrichtung wie die in dieser Arbeit untersuchte Bäckerei rentiert sich erst nach ca. 5 Jahren. Solange z. B. die Desinfektionsmittelspender nicht installiert sind, kann kein Inhalt nachgefüllt werden und somit macht die Firma keinen Umsatz.

### 5.2.4 SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Das Schädlingsbekämpfungs- bzw. -vorbeugungskonzept wurde inzwischen komplett installiert. Es konnte eine optimale Aufstellung bzw. Auslegung der Köderfallen erreicht

werden. Die Köderstellen sind regelmäßig zu kontrollieren und vom Schädlingsbekämpfer zu erneuern (BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE 1998; Pichhardt 1998).

### **5.3 MIKROBIOLOGISCHE ERGEBNISSE**

Die Umstellung des Reinigungsmittel zeigte eine deutliche Verringerung der Keimzahlen allgemein (Gesamtkeimzahl, Enterobakteriazeen und v.a. Schimmelpilze). Die z.T. höheren Zahlen nach der Desinfektion lassen sich dadurch erklären, daß man nach der Einwirkzeit von 10 Minuten nicht exakt an der Stelle die Probe genommen hat, auf die das Mittel gesprüht wurde.

Bei der Auswertung der annehmbaren und nicht annehmbaren Ergebnisse orientierte man sich an den Vorgaben der RL 64/433/EWG (Allgemeine Hygienebedingungen für betriebseigene Kontrollen), da es für Bäckereien und Konditoreien noch keine Grenzwerte für Oberflächenkeimzahlen gibt. Dies ist Gegenstand zukünftiger wissenschaftlicher Arbeiten.

Durch die Reduktion der Schimmelpilze kann angenommen werden, daß sich auf weitere Sicht eine Beeinträchtigung der Endprodukte durch Luftkontamination verringern wird (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996).

Auch wenn das Ergebnis der Brotwirktsche positiv erscheint, sollte objektiv betrachtet werden, daß durch die kapilläre Saugwirkung des Holzes Keime in die Tiefe absorbiert werden und sich dadurch der Abklatschuntersuchung entziehen. Da diese Arbeitsflächen aber produktionstechnisch nicht zu ersetzen sind, sollten sie regelmäßig gereinigt und abgeschliffen werden, um die Keimzahlen zu reduzieren, auch wenn es nach WILDBRETT (1996) fast unmöglich ist, Schmutz und Bakterien in tieferen Schichten effektiv zu bekämpfen.

Desweiteren sollte vermieden werden, daß Endprodukte mit diesen Arbeitsflächen in Kontakt kommen, da der auf Holz haftende Fett- und Eiweißabrieb als Schutz- und Nährstoffschicht von vorhandenen Mikroorganismen genützt wird (RÖDEL ET AL. 1984).

Das Ergebnis der Leinentücher zeigte, daß sie annähernd keimfrei sind, wenn sie direkt aus Wäscherei kommen. Sie sollten jeden Tag gewechselt werden, um die Vermehrung unerwünschter Mikroorganismen so gering wie möglich zu halten.

Auffallend bei den mikrobiologischen Abklatschuntersuchungen ist die hohe Keimzahl an den Händen des Bäckers, obwohl der Untersuchung ein vorschriftsmäßiges Händewaschen (Kombipräparat 30 Sekunden einwirken lassen, dann abspülen und abtrocknen) vorausging. Zu erklären ist das Ergebnis damit, daß zum Abtrocknen der Hände die End-

lospapierrolle verwendet wurde, die - wie bereits beschrieben - auf einer Eisenkonsole ungedeckt in 2 m Höhe hängend jeglichen Luftkontaminationen ausgesetzt ist (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996). Auf diese Weise erfolgte eine Rekontamination der Hände.

Die Hände der Verkäuferin wurden ohne Händereinigung untersucht, also in einem Zustand, in dem die Kundschaft bedient wird. Diese Keimzahlen sind zwar im annehmbaren Bereich, allerdings sollte erwähnt werden, daß diese Mikroorganismen auf die Ware durch das Anfassen mit der Hand übertragen werden und bei Zimmertemperatur, bei denen Backwaren in der Regel aufbewahrt werden, günstige Bedingungen finden, um sich zu vermehren und somit zum beschleunigten Verderb der Produkte beitragen (MÜLLER ET AL. 1997; SINELL UND MEYER 1996).

Die Gewichtung der verschiedenen Mikroorganismen liegt bei Bäckereien und Konditoreien anders als in fleischverarbeitenden Betrieben. Wie bereits in den Kap. 2.9.7 und 2.9.8 beschrieben wurde, müssen im Bereich (Feine) Backwaren mehr die Schimmelpilze berücksichtigt werden als die Enterobakteriazen.

### **5.4 HACCP-HANDBUCH**

Die Checklisten werden bereits seit September verwendet und sind seitdem mehrmals geändert worden. Daran ist ersichtlich, daß zum einen damit gearbeitet wurde und wird. Das HACCP-System wird also bereits gelebt.

Durch die umfangreiche Bestandsaufnahme in der Bäckerei und die regelmäßigen Betriebskontrollen konnten die einzelnen Bestandteile für das HACCP-Handbuch, das im Anhang komplett abgedruckt ist, betriebsspezifisch erarbeitet werden.

Aus dem bereits Beschriebenen ergaben sich die allgemeinen Vorbemerkungen und Grundvoraussetzungen, die für das Gelingen eines HACCP-Konzeptes notwendig sind (FELLNER 1997; PICHHARDT 1997).

Aufgrund der genauen Untersuchung der einzelnen Prozeßabschritte für die Bereiche Wareneingangskontrolle, Bäckerei, Konditorei, Lager, Verkauf und Snackküche ergab sich die jeweilige HACCP-Analyse und die Entwicklung der dazugehörigen Checklisten (PICHHARDT 1997).

Sinn dieses Handbuches soll es aber nicht sein, es ins Regal zu stellen und zu unterstellen, man hätte ein funktionierendes HACCP-System. Viel wichtiger ist es, dieses Handbuch

als Grundlage für den täglichen Ablauf zu verwenden, es als Wegweiser zu nutzen und bei Bedarf zu aktualisieren (FELLNER 1997).

### **5.5 ZUSAMMENFASSUNG**

Obwohl sich zu Beginn der Einführung des HACCP-Konzeptes die Begeisterung und die Motivation der Bäckereimitarbeiter in Grenzen hielt, kann man sagen, daß das Qualitätssicherungssystem inzwischen akzeptiert und gelebt wird. Dies zeigt sich u.a. darin, daß die Checklisten regelmäßig verwendet werden und v.a. daß seit Aufstellung des Maßnahmenkataloges innerhalb von 10 Monaten ca. 75% der Änderungen vollzogen wurden. Dies kann man als sehr gutes Ergebnis betrachten und es zeigt, daß es sich bei diesem HACCP-Konzept keineswegs um eine Stilübung handelt, indem versucht wird, mit möglichst wenig Engagement und Aufwand die nach der LMHV geforderten Eigenkontrollen zu erfüllen. Bei den Mitarbeitern ist die anfängliche Skepsis gewichen und sie bemühen sich, die Forderungen der LMHV sogar noch zu erweitern.

Vom Management wird alles Mögliche - soweit es das finanzielle Budget zuläßt - versucht, dieses Qualitätssicherungssystem weiterhin zu fördern und zu unterstützen, z. B. durch die geplanten Umbaumaßnahmen und Aufstellung des HACCP-Teams.

Bestätigt wurden die Mitarbeiter auch durch eine Feststellung von drei Bäckermeistern aus einem anderen Bezirk, die die in dieser wissenschaftlichen Arbeit untersuchte Bäckerei besuchten, um sich die Semmelmaschine anzuschauen, indem diese meinten, sie hätten noch nie eine so saubere Bäckerei gesehen.

### **5.6 AUSBLICK**

Präventive Kontrollsysteme zur Qualitätssicherung in der Lebensmittelindustrie sollen gewährleisten, daß keine gesundheitlichen Risiken entstehen können und alle Ansprüche an die Produkte hinsichtlich Nahrungs- und Genußwert erfüllt werden.

Zur Etablierung eines QM-Systems muß jedes Unternehmen ein eigenes Konzept entwickeln, da nur dieses auf sämtliche betriebliche Gegebenheiten, die organisatorische Struktur und die Produkte abgestimmt werden kann (LACHHAMMER ET AL., 1998).

Eine wichtige Voraussetzung für eine gesunde Ernährung ist die Hygiene beim Umgang mit Lebensmitteln bei der Herstellung, beim Behandeln, bei der Verarbeitung und beim Inverkehrbringen (EISGRUBER UND STOLLE 1995). Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement und -controlling sowie Zertifizierung sind Definitionen für Bedingungen bei Ver-

fahrensabläufen. Sie haben sich bis jetzt in größeren handwerklichen und industriellen Lebensmittelproduktionen bereits durchgesetzt. Häufig wird das QM-System zuerst theoretisch durchdacht und in der Praxis abgelehnt (LACHHAMMER ET AL. 1998). Dies zeigte sich auch durch viele Gegenargumente während der Mitarbeiterschulung, wobei die meisten Mitarbeiter die vermehrte Arbeit und somit Überstunden fürchteten.

Hat sich die Implementierung des System jedoch durchgesetzt, wird klar, daß es ein praktisches System ist, das eine transparente, sichere und sehr effektive Gestaltung des Betriebsablaufes ermöglicht und dazu beitragen kann, die Fehler oder Fehlproduktionen in Arbeitsschritten, Verfahrensweisen und Verantwortlichkeiten etc. möglichst gering zu halten (LACHHAMMER ET AL. 1998).

Die Einführung eines QM-Systems muß bis zur kompletten Umsetzung Bestandteil sämtlicher Geschäftsabläufe sein. Dazu ist eine Verhaltensänderung aller Mitarbeiter und Führungskräfte erforderlich. Dies kann in großen (internationalen) Unternehmen bis zu 10 Jahren dauern, in kleineren und mittelständischen Betrieben wesentlich weniger aufgrund einfacherer Geschäftsabläufe und Kommunikation. „Der einmal bekanntgegebene Entscheidung der Geschäftsleitung zur Qualitätsverpflichtung muß konsequent über alle Ebenen vorgelebt werden, damit er nicht zum bloßen Lippenbekenntnis verkümmert“ (HEIST UND FROMM 1991).

„WISSEN, MESSEN und MACHEN“ stehen im Vordergrund eines HACCP-Konzeptes (EISGRUBER UND STOLLE 1994). Die oberste Ebene hat nicht nur die Qualitätsziele und –strategien festzulegen, sondern auch die Verantwortung zum Handeln und zur Bewertung des QM-Systems (PICHHARDT 1997).

Das Ziel für jedes Unternehmen sollte sein Wohlbefinden auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene sein. Das kann nur durch einen hohen Qualitätsstandard erreicht werden, indem das Unternehmen nicht nur dem Kunden, sondern auch den Mitarbeitern einen besseren Betrieb bietet, den bessere Produkte und Dienstleistungen als auch besserer Service kennzeichnen (PICHHARDT 1997).

Allerdings sollte auch immer der finanzielle Aufwand für ein HACCP-System berücksichtigt werden, der im richtigen Verhältnis zu den Ertragseinnahmen stehen muß.

## **6. SCHLUSSFOLGERUNG**

- 1) Die Einführung eines Qualitätssicherungssystems trägt wesentlich zur Verbesserung und Hygiene in der Bäckerei (Produktion, Verkauf, An- und Auslieferung) bei. Es wurde ein auf die Betriebsgröße und –art abgestimmtes und nachprüfbares HACCP-Konzept einschließlich Handbuch entwickelt.
- 2) Die Dokumentation ist laut LMHV nicht vorgeschrieben. Trotzdem sollte sie im Hinblick auf Produkthaftung zur Eigenkontrolle und Beweisführung gegenüber der amtlichen Kontrolle durchgeführt werden. Das fehlende Verständnis einiger Mitarbeiter dafür ist auf die mangelnde Kenntnis betreffs Produkthaftungsgesetz und Beweislastumkehr (Exculpation) zurückzuführen. Auf diese Wichtigkeit sollte die Bäckereileitung und das Management immer wieder hinweisen und hinwirken (Mitarbeiterschulung). Im vorliegenden Fall wird sich die Einführung und Weiterführung des HACCP-Systems nur etablieren, wenn von allen Mitarbeitern nicht nur das Verständnis für die Implementierung aufgebracht wird, sondern auch der Sinn dafür verstanden wird und letztendlich die Umsetzung durch die dadurch entstandene Motivation erleichtert wird. Eine optimale technische Betriebsausstattung erreicht nicht das notwendige Niveau eines sicheren Prozesses, wenn die Motivation der Mitarbeiter fehlt.
- 3) Für das Funktionieren eines HACCP-Konzept muß ein Qualitätsmanagementbeauftragter (QMB) ständig vor Ort sein. Dieser QMB muß alle Mitarbeiter persönlich kennen und sich über ihre Interessensentwicklungen im Arbeitsleben informieren. Ihre Stärken und Schwächen sind zu analysieren. Die Möglichkeit zur Weiterbildung muß vorhanden sein sowie die Verantwortungsübernahme und die sofortige Anerkennung guter Leistungen. Durch eine klare Verteilung der Kompetenzen im Betrieb, die entsprechend zu dokumentieren ist, können leichter Steuerungsmaßnahmen ergriffen werden. Koordination und Kommunikation unter den einzelnen Mitarbeitern müssen ausreichend sein, damit erforderliche Korrekturmaßnahmen sofort erfolgen.
- 4) Die Feinen Backwaren und die Rekontamination der Endprodukte sind ein wichtiger Aspekt bei der Betriebs- und Prozesshygiene.  
Besonders wichtig ist dies bei der Herstellung von nicht durchgebackenen Backwaren, aber auch in der Bäckerei, da durch sogenannte Kreuzkontaminationen (Keimver-

schleppung) über Handtücher, Türklinken etc. eine Keimübertragung in die reinen Bereiche (v.a. kalte Konditorei) erfolgen kann.

- 5) Es ist nicht möglich, ein Reinigungsmittel für alle Bereiche zu verwenden! Die richtige Beratung und die Verwendung von DVG-gelisteten Produkten ist unabdingbar.
- 6) Als Ergänzung und kontinuierliche Motivationsunterstützung für die Umsetzung und Einhaltung des HACCP-Systems sind Kontrollen seitens der Lebensmittel überwachende Behörde ein zusätzliches Element der Prozesssicherung.

Im Zusammenspiel beider Faktoren, Eigenkontrollsystem und Überwachung, findet sich ein optimaler Weg zur Erreichung eines hohen und umfassenden Verbraucherschutzes.

## **7. ZUSAMMENFASSUNG**

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Qualitätssicherungssystem in einer mittelständischen Bäckerei implementiert. Nach einer geplanten, gründlichen und mehrtägigen Bestandsaufnahme wurde ein HACCP-System für den Betrieb erarbeitet, das einen umfangreichen Maßnahmenkatalog mit kurz-, mittel- und langfristigen Änderungen enthielt. Damit wurde der Betrieb hinsichtlich der Hygiene und den Vorschriften der LMHV optimiert.

Bei der Aufstellung des Maßnahmenkatalogs wurde festgestellt, daß bereits bei der Basis-hygiene begonnen werden mußte. Allgemein waren die Anforderungen, wie sie die LMHV stellt, bei weitem nicht erfüllt. Es zeigte sich, daß bei der Umsetzung der Eigenkontrollen, Mitarbeiterschulung und Dokumentation erheblicher Handlungsbedarf bestand. Offenbar wurde dieser Sachstand bis jetzt von der Lebensmittel kontrollierenden Behörde aufgrund einer ungenügenden Prüfungssequenz nicht moniert. Ihre Aufgabe wäre es, die Bäckerei darauf hinzuweisen, daß die Erfüllung der Auflagen nach der LMHV der eigenen Absicherung dient und für das Produkthaftungsgesetz wichtig ist. Dieses war den Mitarbeitern der Bäckerei nicht bekannt.

Die Notwendigkeit zur Einführung des Systems war dem zentralen Management der Firmengruppe, zu der die Bäckerei gehört, bewußt. Sie waren die Initiatoren für die Implementierung, leider fehlte dem Bäckereipersonal - bis auf wenige Ausnahmen - das Verständnis für diese mit Neuerungen und zusätzlicher Arbeit verbundene Aufgabe.

Eine von der Geschäftsleitung aufgesetzte Maßnahme für die Ingangsetzung eines Qualitätssicherungssystems vermittelt dem vor Ort tätigen Bäckereipersonal nicht das notwendige Verständnis für die Neuerungen. Daher wird in der Regel ein solches System von den Betroffenen nur als zusätzliche Arbeit und nicht als Fortschritt bei der Prozesssicherung angesehen. Inzwischen wird das Qualitätssicherungssystem aber akzeptiert und gelebt. Die anfängliche Skepsis der Mitarbeiter ist gewichen und man bemüht sich, die Forderungen der LMHV sogar noch zu erweitern.

Es zeigte sich, daß bei der Ein- und Weiterführung eines Qualitätssicherungssystems gewissenhafte Führungskräfte mit Weisungsbefugnis und „Rückgrat“ notwendig sind, um die hohen Anforderungen, die ein Qualitätssicherungssystem stellt, zu erfüllen.

Aber nicht nur vom Personal wird Verständnis für die Einführung des HACCP-Systems erwartet, sondern auch von der Kundschaft. Man sollte das Qualitätssicherungssystem effektiv vermarkten und somit der Kundschaft demonstrieren, wie man sich qualitativ von der Konkurrenz abhebt und die Sicherung des Verbraucherschutzes optimiert.

## **8. SUMMARY**

### **IMPLEMENTATION OF A QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR HYGIENE CONTROL DURING THE PROCESSING OF ANIMAL PRODUCTS AND CROPS IN A MIDDLECLASS BAKERY**

This study describes the process of implementing a quality assurance system in a middleclass bakery and discusses its impact. After a thoroughly planned assessment of the situation an HACCP-System was developed, which included a substantial catalogue of measures with short, medium and long term procedures. The purpose is to align the bakery's procedures with the hygiene regulations of the LMHV.

During the assemblage of the catalogue of measures, it was noted that even basic hygiene needs improvement since most LMHV Regulations were not complied with. There was a need for action at the enforcement of internal controls, the training of staff and documentation. It seems that the inadequate situation had so far not been detected by the relevant authorities due to too long periods between inspections. It would be the responsibility of the authority to explain to the personnel of the bakery that compliance with the LMHV Regulations is important for both their own protection and product liability.

The management of the group, to which the bakery belongs, was aware of the need for a quality assurance system. In fact, they were the ones who initiated the implementation but unfortunately there was a lack of understanding of the changes among the staff, especially since these changes were accompanied by extra work. A scheme to kick off the QA system, which was initiated by the management, failed to emphasize the importance of the measures to be taken. Hence, the bakery staff did not fully understand the reasons behind the changes. As a consequence the workforce did not perceive the measures as a progress but as a burden and additional work.

It was found that the implementation and further development of a QA System require managers with both authority and sufficient stamina to meet the high demands of such a task.

But a successful implementation of an HACCP-System not only requires the full appreciation of the employees but also of the customers of a business. Therefore, it is important to market a QA System in order to demonstrate the customers that ones products are superior to the products of competitors and that for this business consumer protection is important.

## **9. LITERATURVERZEICHNIS**

### **BÜCHER, ZEITSCHRIFTEN**

**ARCHER, D.L. (1988):**

The true impact of foodborne infections  
Food Technol. **42** (7), S. 53

**BABEL, I. (2001):**

Die Spezifikation im deutschen Lebensmittelrecht - sensorische, mikrobiologische und physikalisch-chemische Untersuchungen zur Beurteilung der Qualität von Fleisch-erzeugnissen in Herstellung und Handel  
Dissertation, Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München

**BÄCKER-INNUNG MÜNCHEN (HRSG., 1958):**

Das Bäckerhandwerk in München  
hrsg. zum 800-jährigen Münchener Jubiläumsjahr 1958  
Verlag Münchner Chroniken, München

**BASLER, V. (2002):**

Prüfung ausgewählter Verfahren zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf verschiedenen Modellflächen und mit unterschiedlichen Bakterienkulturen  
Dissertation, Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München

**BAUMGART, J. (1999):**

Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln  
Behr's-Verlag, Hamburg, 4. Auflage

**BEBEL, A.(1891):**

Zur Lage der Arbeiter in den Bäckereien;  
Dietz-Verlag, Stuttgart; S. 9 - 12, 13, 15- 16

**BRÖKER, U., SPICHER, G., AHRENS, E. (1987a):**

Zur Frage der Hitzeresistenz der Erreger der Schimmelbildung bei Backwaren  
2. Mitteilung: Einfluß endogener Faktoren auf die Hitzeresistenz von Schimmelsporen  
Getreide, Mehl und Brot, **41**, S. 278 - 284

**BRÖKER, U., SPICHER, G., AHRENS, E. (1987b):**

Zur Frage der Hitzeresistenz der Erreger der Schimmelbildung bei Backwaren  
3. Mitteilung: Einfluß exogener Faktoren auf die Hitzeresistenz von Schimmelsporen  
Getreide, Mehl und Brot, **41**, S. 344 – 350

**BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E.V. (HRSG., 1998):**

Hygiene-Richtlinien: Handbuch Gemeinschaftsgastronomie  
Behr's-Verlag, Hamburg; Loseblatt-Ausgabe; Stand November 1996

**CELUM, C.L., CHAISSON, R.E., RUTHERFORD, G.W., BARNHART, J.L., ECHENBERG, D.F. (1987):**

Incidence of salmonellosis in patients with AIDS. J. Infect. Dis. **156**: 998

In: MARRIOTT, N.- G. (1992):

Grundlagen der Lebensmittelhygiene

Behr's Verlag, Hamburg; S. 51

**CORETTI, K. (1966):**

Über den Wert einiger bakteriologischer Methoden zur Ermittlung der Betriebshygiene in Fleischwarenbetrieben

Fleischwirtschaft **46**, S. 139 - 145

**EISGRUBER, H., STOLLE, A. (1994):**

Zur Einschätzung des Salmonellenrisikos bei Fleisch

Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle **1**, S. 28 - 34

**EISGRUBER, H., STOLLE, A. (1995):**

Hygienische Risiken und Kontrollen in der Gemeinschaftsverpflegung

Deutsche Lebensmittel-Rundschau **91**, S. 282 - 285

**EMDE, H. (1992):**

Neue Perspektiven in der Lebensmittelkontrolle oder innerbetriebliche Qualitätssicherung und amtliche Lebensmittelüberwachung

Archiv für Lebensmittelhygiene **43**, S. 44 - 48

**ERBERSDOBLER, H. F. (1987):**

Auch bei Lebensmitteln ist der Kunde (Verbraucher) König.

Schriftenreihe der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel

Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, S. 189 - 197

**FEHLHABER, K., JANETSCHKE, P. (1992a):**

Hygieneregime im Lebensmittelverkehr

In: Veterinärmedizinische Lebensmittelhygiene

Gustav Fischer Verlag, Jena - Stuttgart; S. 173 - 176

**FEHLHABER, K., JANETSCHKE, P. (1992b):**

Hygienische Anforderungen an Räume, Anlagen und Arbeitsgeräte

In: Veterinärmedizinische Lebensmittelhygiene

Gustav Fischer Verlag, Jena - Stuttgart; S. 177 - 187

**FELLNER, CH., FLATZ, TH. (1997):**

Keine Angst vor HACCP

Verlag Österreich, Wien

**FLIEDNER, I., WILHELMI, F. (1989):**

Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik

Behr's Verlag, Hamburg, S. 10 - 36

**FREHR, H. (1988):**

Unternehmensweite Qualitätsverbesserung  
In: MASSING, W. (Hrsg.): Handbuch der Qualitätssicherung  
Hanser Verlag München/Wien, 2. Aufl., S. 797 - 814

**GIEDION, S. (1982):**

Die Herrschaft der Mechanisierung. Ein Beitrag zur anonymen Geschichte.  
Europ. Verlagsanstalt, Frankfurt/M.

**GORNY, D. (1990):**

Das externe Lebensmittelaudit: ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung  
Behr's Verlag, Hamburg

**GORNY, D. (1992):**

Unternehmenseigene Qualitätssicherungssysteme unter rechtlichen Aspekten.  
Seminar „Qualitätssicherungs-Handbuch“ der BLL Arbeitsgemeinschaft.  
IN: PICHHARDT, K. (1997):  
Qualitätsmanagement Lebensmittel: vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 2. Auflage; S. 42

**GORNY, D. (2002):**

Praxishandbuch Lebensmittelhygiene-Recht  
Behr's-Verlag, Hamburg, 3. Aktualisierungs-Lieferung – Stand: Juli 2002  
S. 292 ff, 295 – 325, 373 ff, 397 ff

**GROSSKLAUS, D., LEVETZOW, R. (1967):**

Neue Untersuchungen über die hygienisch-technologische Eignung von Schneidunterlagen aus Kunststoff  
Fleischwirtschaft **47**, S. 38 - 40

**GRÜNEWALD, T. (2002):**

Die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) vom 5. August 1997: Untersuchung zur Problematik der Umsetzung als präventives Qualitätsmanagementsystem in der gehobenen Gastronomie am Beispiel München  
Dissertation, Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München; Verlag Hyronimus, München

**GRÜNEWALD, T., EISGRUBER, H. (2002):**

Geschichte des deutschen Bäcker- und Konditorhandwerks  
Poster, 43. Arbeitstagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. in Garmisch-Partenkirchen

**HAHN, P. (1993):**

Produkthaftung und Qualitätssicherung: Leitfaden für die Lebensmittelwirtschaft  
Behr's Verlag, Hamburg; S. 86

**HAIST, F., FROMM, H. (1991):**

Qualität im Unternehmen. Prinzipien - Methoden - Techniken  
Carl Hanser Verlag, München – Wien; 2. Aufl., S. 3

**HILLER, P., HILDEBRANDT, G., KRÄMER, R. (1995):**

Ermittlung des Hygienestatus in Lebensmittelfilialbetrieben.  
Archiv für Lebensmittelhygiene **46**, S. 77 – 80

**JOST, L. (HRSG.; 1899):**

Das Bäckergewerbe der Neuzeit  
Verlag Bernh. Friedr. Voigt, Leipzig. S. 217

**KAMPELMACHER, D.A.A., MOSSEL, M., VAN SCHOTHORST, M., LUCREZIA, M., VAN NOORLE JANSSEN, L.M. (1971):**

Quantitative Untersuchungen über die Dekontamination von Holzoberflächen in der  
Fleischverarbeitung  
Alimenta, Sondernummer, S. 70 - 76

**KEIM, H. (1999):**

Fachwissen Technologie, Modernes Fleischerhandwerk  
Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 12. Auflage, Band 2, S. 161 – 273

**KINDLIMANN, K. (1996):**

RODAC-Petrischalen für Umgebungsuntersuchungen in Lebensmittelbetrieben  
Alimenta **3**, S. 96 - 97

**KOWATSCH, R., STENGEL, G., GERLACH, R., WETTKE, K. (1977):**

Desinfektion im Vieh- und Schlachthof-Bereich.  
Fleischwirtschaft **57**, S. 62 – 72

**KRÄMER, J. (1993):**

Lebensmittelvergiftungen  
In: ZARGES, H. (RED., 1993):  
Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion  
und Verarbeitung  
Kongreßband 1993, Hamburg, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993; S. 33 - 36  
VDLUFA-Verlag, Darmstadt

**KÜNTZLE, S. (1999):**

Die Arbeitszeit in Bäckereien - vom Zunftmodell zur Liberalisierung  
MedienVerlag Köhler, Tübingen

**KUNZ, B. (1994):**

Grundriß der Lebensmittel-Mikrobiologie  
Behr's-Verlag, Hamburg, 2. Auflage, S. 327 - 336

**LACHHAMMER, J., STOLLE, A., HOUDEK, R. JR. (1998):**

QM-Systeme und ihre Umsetzung nach DIN EN ISO 9000ff  
Fleischwirtschaft **78**, S. 324 - 326

**LENGAUER, E. (1981):**

Das Haften von Mikroben an Oberflächen  
Milchwirtschaftliche Berichte **68**, S. 207 – 210

**Löw, K. (2001):**

Umsetzung eines HACCP-Konzeptes zur Beherrschung mikrobiologischer Hazards bei der Bratwurstherstellung  
Dissertation, Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München

**LOUWERS, J., KLEIN, J. (1994 a):**

Eigung von Probenahmemethoden zu Umgebungsuntersuchungen in fleischgewinnenden und –verarbeitenden Betrieben mit EU-Zulassung  
Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift **107**, S. 367 – 373

**MARRIOTT, N.-G. (1992):**

Grundlagen der Lebensmittelhygiene  
Behr's Verlag, Hamburg

**MEIER, G. (1992):**

Zur Zertifizierung von Qualitätssicherungssystemen nach ISO DIN 9000ff. in der Lebensmittelwirtschaft  
Zschr. ges. Lebensmittelrecht **19**, S. 129 - 138

**MOHS, K. (1922):**

Die Entwicklung des Backofens vom Backstein zum selbständigen Backofen  
Stuttgart-Cannstadt  
In: MÜNSTERMANN, H. (1987):  
Bäckerei- und Technikgeschichte, ein Widerspruch?  
Die Entwicklung der Bäckereitechnik in den letzten 100 Jahren als historisches Phänomen - zum Problem der Technikgeschichte  
Verlag Peter Lang GmbH, Frankfurt a. M.

**MÜLLER, G., WEBER, H. (1996):**

Mikrobiologie der Lebensmittel: Grundlagen  
Behr's-Verlag, Hamburg, 8. Auflage

**MÜLLER, G., HOLZAPFEL, W., WEBER, H. (1997):**

Mikrobiologie der Lebensmittel: Lebensmittel pflanzlicher Herkunft  
Behr's-Verlag, Hamburg

**MÜNSTERMANN, H. (1987):**

Bäckerei- und Technikgeschichte, ein Widerspruch?  
Die Entwicklung der Bäckereitechnik in den letzten 100 Jahren als historisches Phänomen - zum Problem der Technikgeschichte  
Verlag Peter Lang, Frankfurt a. M.

**NEFEDJEWA, N. P., PETROWITSCH, SS. L., PETRUSCHINA, L.I. (1961):**

Fragen der Ernährung **3**, S. 51 - 55, Medgis, Moskau  
In: SEIDEL, G., KIESEWALTER, J. (1992):  
Bakterielle Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen  
Akademie Verlag GmbH, Berlin; S. 93

**NIENHOFF, H.-J. (1993):**

Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Agrarwirtschaft  
In: ZARGES, H. (RED., 1993):  
Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung  
Kongreßband 1993, Hamburg, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993; S. 437 - 440  
VDLUFA-Verlag, Darmstadt

**NULTSCH, W. (1991):**

Allgemeine Botanik  
Thieme-Verlag, Stuttgart - New-York, 9. Auflage

**OPDERBECK, R., HILDEBRANDT, G., SCHOENE, H. (1993):**

Hygienekontrollen der Küchen von Weddinger Kindertagesstätten (Berlin) während der Jahre 1980 –1990 mit Hilfe des RODAC-Abklatschverfahrens  
Archiv für Lebensmittelhygiene **44**, S. 66 – 69

**PAULUS, K., CHRISTELSOHN, M. (1993):**

Qualitätssicherung: Bedeutung für die Lebensmittelwirtschaft  
In: ZARGES, H. (RED., 1993):  
Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung  
Kongreßband 1993, Hamburg, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993; S. 433 - 436;  
VDLUFA-Verlag, Darmstadt

**PICHHARDT, K. (1997):**

Qualitätsmanagement Lebensmittel: vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 2. Auflage

**PICHHARDT, K. (1998):**

Hygieneschulung Lebensmittel  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; S. 12, 97

**PRÄNDL, O., FISCHER, A., SCHMIDHOFER, T., SINELL, H.-J. (1988):**  
Fleisch-Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung  
Ulmer-Verlag, Stuttgart

**PYKE, M. (1970):**  
Brot für vier Milliarden  
Kindler Verlag, München; S. 64, 68

**REISS, J. (1981):**  
Schimmelpilze und Mykotoxine in Mahlprodukten und Backwaren.  
In: REISS, J. (Hrsg.): Mykotoxine in Lebensmitteln  
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart; S. 381 - 395

**REISS, J. (1997):**  
Schimmelpilze  
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2. Auflage

**RIDENOUR, G. M. (1952):**  
The use of isotopes for measuring cleanliness of surfaces  
Modern Sanitation **4**, S. 61 – 63

**ROBINSON, A. (1957):**  
Refrigeration till now. A compact survey of progress and problems  
Baker **86**, **1139**, **1957**, S. 29, 32, 35

**RÖCKEN, W., SPICHER, G. (1993):**  
Fadenziehende Bakterien - Vorkommen, Bedeutung, Gegenmaßnahmen  
Getreide, Mehl und Brot **47**, H. 3, S. 30 - 35

**RÖDEL, W., HECHELMANN, H.-J., DRESEL, J. (1994):**  
Hygieneaspekte zu Schneidunterlagen aus Holz und Kunststoff  
Fleischwirtschaft **74**, S. 814 - 821

**ROHWEDDER D., HACKS, M. (1993):**  
Chemie und Physik in Küche und Ernährung  
Wissenschaftsverlag Wellingbüttel, Hamburg; 2. Auflage; S. 24, 46

**RÜHL, G. (1995):**  
Das Bäckerhandwerk in der Bundesrepublik Deutschland  
Verlag Dr. Jochem Heizmann, Kösching

**RUTTEN, L. (1906):**  
Verfahren zum Haltbarmachen von Brot usw.  
Mühle **43**, S. 962

**SCHMID, J. (1993):**

Qualitätssicherung und Eigenkontrollen - Begriffliche Klärung und Abgrenzung  
Fleischwirtschaft **73**, S. 824

**SCHÖNAUER, T. (1993):**

Hygienische Aspekte der Herstellung Feiner Backwaren  
Getreide, Mehl und Brot **47**, H. 4, S. 38 - 41

**SCHRÖDER, K., STOLLE, A. (1997):**

Betreuung von Lebensmittelbetrieben durch den Tierarzt: Grundlagen der Hygiene  
und Anforderungen nach der neuen LMHV  
Seminar der Bay. Landestierärztekammer, des Instituts für Hygiene und Technologie  
der Lebensmittel tierischen Ursprungs der LMU München und des BPT-  
Landesverbands Bayern, München

**SCHULTE TO BÜHNE, J. (2000):**

Das Bäckerhandwerk von 1896 bis 1996 am Beispiel der Stadt Münster  
Waxmann Verlag, Münster

**SCHULZ, H. (1995):**

Holz in Kontakt mit Lebensmitteln – Holz antibakteriell?  
Fleischwirtschaft **75**, S. 864 – 868

**SEIBEL, W. (1993):**

Verbraucherwünsche an die Qualität von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft.  
IN: ZARGES, H. (RED., 1993):  
Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion  
und Verarbeitung  
Kongreßband Hamburg 1993, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993; S. 7 - 22.  
VDLUFA-Verlag, Darmstadt

**SEIDEL, G., KIESEWALTER, J. (1992):**

Bakterielle Lebensmittelinfektionen und –intoxikationen  
Akademie Verlag, Berlin; S. 93, 376, 451

**SINELL, H.-J. (1985):**

Einführung in die Lebensmittelhygiene  
Parey-Verlag, Hamburg, 2. Auflage

**SINELL, H.-J. (1992):**

Einführung in die Lebensmittelhygiene  
Parey-Verlag, Hamburg, 3. Auflage

**SINELL, H.-J., MEYER, H. (1996):**

HACCP in der Praxis  
Behr's Verlag, Hamburg

**SPICHER, G. (1956a):**

Allgemeine Bemerkungen über Lebensmittelvergiftungen durch Fein- und Dauerbackwaren  
Brot und Gebäck **10**, S. 238 - 243

**SPICHER, G. (1956b):**

Salmonella-Infektionen durch Fein- und Dauerbackwaren  
Brot und Gebäck **10**, S. 256 - 260

**SPICHER, G. (1971a):**

Die Luft in Produktions- und Lagerräumen als Quelle der Infektion des Brotes mit Schimmelpilzen  
1. Mitteilung: Keimgehalt der Luft in Brotfabriken  
Brot und Gebäck **25**, S. 27 - 36

**SPICHER, G. (1971b):**

Die Luft in Produktions- und Lagerräumen als Quelle der Infektion des Brotes mit Schimmelpilzen  
2. Mitteilung: Keimgehalt der Luft in handwerklichen Bäckereien und Großbäckereien  
Brot und Gebäck **25**, S. 62 - 66

**SPICHER, G., (1976a):**

Die Luft in Produktions- und Lagerräumen als Quelle der Infektion des Brotes mit Schimmelpilzen  
3. Mitteilung: Weitere Beobachtungen über den Keimgehalt der Luft in Brotfabriken  
Getreide, Mehl und Brot **30**, S. 50 - 56

**SPICHER, G., (1976b):**

Die Luft in Produktions- und Lagerräumen als Quelle der Infektion des Brotes mit Schimmelpilzen  
4. Mitteilung: Weitere Beobachtungen über die Zusammenhänge zwischen Staub- und Schimmelpilzkeimgehalt in der Luft von Backbetrieben  
Getreide, Mehl und Brot **30**, S. 119 - 125

**SPICHER, G. (1980):**

Zur Aufklärung der Quellen und Wege der Schimmelkontamination des Brotes im Großbackbetrieb  
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B **170**, S. 508 - 528

**SPICHER, G., (1984a):**

Die Erreger der Schimmelbildung bei Backwaren  
2. Mitteilung: In verschimmelten Broten auftretende Mycotoxine  
Dtsch. Lebensm.-Rdsch. **80**, H.2, S. 35 - 38

**SPICHER, G., (1984b):**

Die Erreger der Schimmelbildung bei Backwaren  
3.Mitteilung: Einige Beobachtungen über die Biologie der Erreger der „Kreidekrankheit“ des Brotes  
Getreide, Mehl und Brot **38**, H.6, S. 178 - 182

**SPICHER, G. (1988):**

Das Hürden-Konzept, die Grundlage der Maßnahmen zur Verhinderung einer Schimmelbildung bei Feinen Backwaren  
Brot & Backwaren **36**, S. 111 - 115

**SPICHER, G. (1993):**

Methoden zur Kontrolle der „Guten Herstellungspraxis“ (GHP) und der Hygienemaßnahmen  
Zucker- und Süßwarenwirtschaft **46**, S. 537 - 542

**SPICHER, G., (1992):**

Hygiene bei der Backwarenherstellung- Grundzüge der Guten Herstellungspraxis  
Behr's-Verlag, Hamburg

**STAHL, C. J. (1911):**

Die Geschichte des deutschen Bäckers  
Verlag der All. Bäcker- und Konditorzeitung (Stähle & Friedel), Stuttgart

**STANGE, A. (1927):**

Das Bäckerei-, Konditorei- einschließlich Müllereigewerbe von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart  
Verlag Gebr. Bröcker, Köln, S. 373; 374 - 375

**STIEBING, A. (2002):**

Holz sehr eingeschränkt zugelassen  
Fleischwirtschaft **82**; S. 34 -35

**STOLLE, A. (1993a):**

Allgemeine Grundsätze der Hygiene  
Fortbildungsveranstaltungen der Bayerischen Landestierärztekammer, Band 1: Zur Durchführung des Fleischhygienerechts: Praxis der Hygienüberwachung durch den amtlichen Tierarzt  
Hofmann-Druck, Augsburg; S. 21 - 26

**STOLLE, A., (1993b):**

Grundsätze und Verfahren zur Erstellung eines betriebsspezifischen Hygienekonzeptes sowie zur praktischen Umsetzung im Betrieb  
Vortrag „Überbetriebliche Unterweisung“ der Firma Hipp, Pfaffenhofen

**STOLLE, A., BRETSCHNEIDER, G., EISGRUBER, H. (1993):**

Qualitätssicherung durch Selbstkontrollen in der Ernährungswirtschaft- am Modell der Kleinkindernahrung  
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle **1**, S. 18 - 22

**STOLLE, A. (1996):**

Einflußfaktoren auf die Motivation der Mitarbeiter bei der Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems  
Fortbildungsveranstaltungen der Bayerischen Landestierärztekammer, Band 3: Zur Durchführung des Fleischhygiene- und Lebensmittelrechts: Tätigkeit des amtlichen Tierarztes von der Urproduktion bis zum Lebensmittel;  
Hofmann-Druck, Augsburg; S. 23 - 32

**WILD, R. (1988):**

Qualitätssicherung in der Lebensmittelwirtschaft heute - eine Managementaufgabe  
Schriftenreihe des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde, Heft Nr. 113,  
S. 41 - 52

**WILDBRETT, G. (1996):**

Reinigung und Desinfektion in der Lebensmittelindustrie  
Behr's-Verlag, Hamburg; S. 129

**ZARGES, H. (RED., 1993):**

Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung  
Kongreßband Hamburg 1993, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993  
VDLUFA-Verlag, Darmstadt

**ZASTROW, K.-D., SCHÖNEBERG, I. (1994):**

Lebensmittelbedingte Infektionen und Intoxikationen in der Bundesrepublik Deutschland – Ausbrüche 1992  
Bundesgesundheitsblatt **37**, S. 247 - 251

## **INTERNET-RECHERCHE/N.N. = NON NOMINATUS**

N.N. 1:

**Händereinigung in der Bäckerei**

<http://www.lebensmittelwelt.de/experten-lebensmittel/cgi-bin/yawps.cgi?action=viewnews&id=3>

N.N. 2:

**Verbraucherschutz und Veterinärwesen**

Lebensmittelrecht im Wandel der Zeit

<http://brandenburg.de/land/mlur/v/lmue.htm>

N.N.3:

**Karl Marx/Friedrich Engels – Werke**

(Karl) Dietz Verlag, Berlin. Band 15, 4. Auflage 1972, unveränderter Nachdruck der 1. Auflage 1961, Berlin/DDR. S. 554-57.

[http://www.mlwerke.de/me/me15/me15\\_554.htm](http://www.mlwerke.de/me/me15/me15_554.htm)

N.N.4:

**Zwei Weltkriege im 20. Jahrhundert** (Chronik Franz Fisch mit Ergänzungen von Leo Holbach)

[http://www.wincheringen.de/html/body\\_weltkr.html](http://www.wincheringen.de/html/body_weltkr.html)

N.N. 5:

**Befragung von Zeitzeugen**

[http://www.j-rave.de/html/nachkrieg\\_.htm](http://www.j-rave.de/html/nachkrieg_.htm)

N.N. 6:

**Faktenblatt chemische Desinfektion und Inaktivierung**; Version 13. August 2001;

[www.kantonslabor-bs.ch/files/Desinfektion.pdf](http://www.kantonslabor-bs.ch/files/Desinfektion.pdf)

N.N. 7:

**Die Geschichte des Brotes**

[http://www.dornbacher-kulturverein.com/dgk\\_quellen/dgk\\_qu3.htm](http://www.dornbacher-kulturverein.com/dgk_quellen/dgk_qu3.htm)

N.N. 8:

**Brot und Ernährung/ Die Geschichte des Brotes**

<http://www.the-entertainer.de/cafe/ernaehrung.htm>

N.N. 9:

**Holz - Ein hygienischer natürlicher Rohstoff mit antibakteriellen Eigenschaften?**

Schönwälder A. et al., Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft;  
<http://www.wilms.com/Hygiene/Grundlagenforschung.asp>

N.N. 10:

**Altbackenwerden“ von Brot**

<http://www.backalarm.de/lexikon01.htm#altb>

N.N. 11:

**Mikrobiologie:** Mikro- und andere Organismen, die durch ihr Vorkommen in Lebensmitteln Erkrankungen verursachen;

[www.fak-hauswirtschaft.de/mikrob.htm](http://www.fak-hauswirtschaft.de/mikrob.htm)

N.N. 12:

**Mykotoxine in Lebensmitteln**

<http://www.verbraucherministerium.de/forschungsreport/rep2-99/toxine.htm>

N.N. 13:

**SIEBEN HAMBURGER THESEN (1993):**

Quintessenz aus den Vorträgen und Diskussionsbeiträgen zum Generalthema: „Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung“

IN: ZARGES, H. (RED., 1993):

Vorträge zum Generalthema: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung

Kongreßband Hamburg 1993, VDLUFA-Schriftenreihe 37/1993; S. 69 - 70

VDLUFA-Verlag, Darmstadt

### **GESETZESTEXTE**

1) Lebensmittelrecht

Bundesgesetze und –verordnungen

Verlag C.H. Beck, München, 4/2001

2) Produkthaftungsgesetz:

<http://jurcom5.juris.de/bundesrecht/prodhaftg/>

Ausfertigungsdatum: 15. Dezember 1989/ Verkündungsfundstelle: BGBl I 1989, 2198;

Sachgebiet: FNA 400-8

3) Infektionsschutzgesetz (IfSG): s. Lebensmittelrecht

### **PERSÖNLICHE MITTEILUNGEN**

Jörg, M. (2002), Bad Reichenhall

Stolle, A. (2003), München

Landesinnungsverband für das bayerische Bäckerhandwerk (2003; Hr. Gossmann), München

# **10. ABBILDUNGS- UND**

## **TABELLENVERZEICHNIS**

<b>Abb. 1</b>	Räumliche Abgrenzung und Geltungsbereich des HACCP-Systems (nach SINELL UND MEYER 1996)	S. 20
<b>Abb. 2</b>	Der CCP-Entscheidungsbaum	S. 21
<b>Abb. 3</b>	Tuchabziehapparat (aus MÜNSTERMANN 1987)	S. 50
<b>Abb. 4</b>	Teigausrollmaschine (aus MÜNSTERMANN 1987)	S. 53
<b>Abb. 5</b>	Brotverzehr in Deutschland (nach SEIBEL 1993)	S. 55
<b>Abb. 6</b>	Bakterienwachstum, veranschaulicht durch die Schachbrettlegende (aus FELLNER 1997)	S. 56
<b>Abb. 7</b>	Dreidimensionaler Schnitt durch das Holz der Kiefer (aus NULTSCH 1991)	S. 62
<b>Abb. 8</b>	Wege der Kontamination der Backware mit Mikroorganismen im Verlauf ihrer Herstellung (nach SPICHER 1980)	S. 73
<b>Abb. 9</b>	Unterschiede von Schimmelpilzen und Hefen (FISCHER, C. 2003)	S. 74
<b>Abb. 10</b>	Ursachen einer mikrobiellen Kontamination von Backwaren (nach SPICHER 1980)	S. 82
<b>Abb. 11</b>	Grundrißplan mit Erdgeschoss und Kellergeschoss der Bäckerei (gezeichnet von FISCHER, C. 2003)	S. 91
<b>Tab. 1</b>	Beispiel eines Bodenreinigungsplanes für eine Bäckerei (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E. V. 1998)	S. 42
<b>Tab. 2</b>	Checkliste für die Vorbeugung von Schädlingsbefall (nach BUNDESVERBAND BETRIEBSGASTRONOMIE E. V. 1998, PICHHARDT 1998)	S. 44
<b>Tab. 3</b>	Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen (nach PICHHARDT 1998)	S. 45
<b>Tab. 4</b>	Unterschiedliches Auftreten von Schimmelpilzen (nach MÜLLER ET AL., 1997)	S. 68
<b>Tab. 5</b>	Wesentliche Arten des mikrobiologischen Verderbs von Backwaren (nach KUNZ 1994)	S. 69
<b>Tab. 6</b>	Die häufigsten Schimmelpilztoxine und ihre Wirkung (nach MÜLLER ET AL., 1997; N.N. 12)	S. 76

## ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

---

<b>Tab. 7</b>	Die einzelnen Phasen der Durchführung der Untersuchungen	S. 89
<b>Tab. 8</b>	Probenentnahmestellen für die Abklatschuntersuchungen	S. 102
<b>Tab. 9</b>	Maßnahmenkatalog	S. 115 - 117
<b>Tab. 10</b>	Erledigte Maßnahmen bis Phase 4	S. 123 - 125
<b>Tab. 11</b>	Erledigte Maßnahmen bis Phase 5	S. 128 - 130
<b>Tab. 12</b>	Erledigte Maßnahmen bis Phase 6	S. 133 - 135
<b>Tab. 13</b>	Gesamtkeimzahlen der 1. Abklatschuntersuchung	S. 136
<b>Tab. 14</b>	Ergebnisse der Enterobakteriazeenauswertung der 1. Abklatschuntersuchung	S. 137
<b>Tab. 15</b>	Gesamtkeimzahlen der 2. Abklatschuntersuchung	S. 138
<b>Tab. 16</b>	Ergebnisse der Enterobakteriazeenauswertung der 2. Abklatschuntersuchung	S. 138
<b>Tab. 17</b>	Ergebnisse der Schimmelpilze- und Hefenauswertung der 2. Abklatschuntersuchung	S. 139
<b>Tab. 18</b>	Gesamtkeimzahlen der 3. Abklatschuntersuchung	S. 140
<b>Tab. 19</b>	Ergebnisse der Enterobakteriazeenauswertung der 3. Abklatschuntersuchung	S. 141
<b>Tab. 20</b>	Ergebnisse der Schimmelpilze- und Hefenauswertung der 3. Abklatschuntersuchung	S. 142
<b>Tab. 21</b>	Diagramm Reduktion der Gesamtkeimzahlen	S. 143
<b>Tab. 22</b>	Diagramm Reduktion der Enterobakteriazeen	S. 143
<b>Tab. 23</b>	Diagramm Reduktion der Schimmelpilze	S. 144
<b>Tab. 24</b>	Probenentnahmestellen und die dazu differenzierten Schimmelpilze	S. 144
<b>Tab. 25</b>	Überblick des Inhaltes des HACCP-Handbuches	S. 146

**11. ANHANG:**  
**HACCP-HANDBUCH, SEITE 1 - 31**

**HANDBUCH ZUM AUFBAU UND ZUR**  
**UMSETZUNG EINES**  
**EIGENKONTROLLSYSTEMS**  
**(HACCP-SYSTEMS)**  
**IN EINER BÄCKEREI**  
**UND KONDITOREI**

erstellt: Datum/ Name	geprüft: Datum/ Name	freigegeben: Datum/ Name	gültig ab:
Hygienebeauftragter	QMB	Geschäftsleitung	01.01.03

**INHALTSVERZEICHNIS (ÄNDERUNGSÜBERSICHT)**

<b>Kapitel-Nr.</b>	<b>Kapitel Beschreibung</b>	<b>Rev. Stand</b>	<b>Datum</b>
	HACCP-Deckblatt und Handbuch-Nr.	1	01.01.03
	Inhaltsverzeichnis (Änderungsübersicht)	1	01.01.03
	Handbuchverteiler	1	01.01.03
	Allgemeines zum HACCP-Handbuch	1	01.01.03
	Organigramm	1	01.01.03
<b>1.0</b>	<b>Allgemeine Vorbemerkungen/ Grundvoraussetzungen</b>	1	01.01.03
1.1	Personalhygiene, einschl. Gesundheitsüberwachung der Mitarbeiter	1	01.01.03
1.2	Betriebshygiene	1	01.01.03
1.3	Lebensmittelhygiene, einschl. Abgabe v. Speisen bei Festen, etc.	1	01.01.03
1.4	Regeln über den Einsatz von Schutzkleidung	1	01.01.03
1.5	K.O.-Liste	1	01.01.03
1.6	Schädlingsbekämpfung mit Plänen (EG und KG) der Köderstellen	1	01.01.03
1.7	Reinigung & Desinfektion	1	01.01.03
1.8	Mikrobiologische Stufenkontrollen	1	01.01.03
1.9	Trinkwasserüberwachung	1	01.01.03
1.10	Personalschulung	1	01.01.03
1.11	Abfallbeseitigung	1	01.01.03
<b>2.0</b>	<b>Definition und Darstellung der Standardprozeßschritte und Produktgruppen</b>	1	01.01.03
2.1	Beschaffung, Wareneingangskontrolle und Lagerung	1	01.01.03
2.1.1	Nicht kühlbedürftige Lebensmittel (Fließschema)	1	01.01.03
2.1.2	Gekühlte und tiefgekühlte Lebensmittel (Fließschema)	1	01.01.03
2.2	Grenzwerte für Temperaturen bei der Wareneingangskontrolle für gekühlte und tiefgekühlte Lebensmitteln	1	01.01.03
2.3	MHD-Vorgabe bei der Wareneingangskontrolle	1	01.01.03
<b>3.0</b>	<b>Definition und Darstellung der Standardprozeßschritte in der Produktion</b>	1	01.01.03
3.1	Bäckerei (Fließschema): Sauerteigprodukte	1	01.01.03
3.2	Bäckerei (Fließschema): Hefeteigprodukte	1	01.01.03
3.3	Bäckerei (Fließschema): Blätterteig-Produkte	1	01.01.03
3.4	Konditorei (Fließschema): Grundteig/ Mürbeteig	1	01.01.03
3.5	Konditorei (Fließschema): Sahne- und Cremeprodukte	1	01.01.03
3.6	Konditorei(Fließschema): Belegen/ Weiterverarbeiten	1	01.01.03
<b>4.0</b>	<b>HACCP-Analyse</b>	1	01.01.03
<b>5.0</b>	<b>Formulare und Checklisten</b>	1	01.01.03

## **HANDBUCHVERTEILUNGLISTE**

1. Geschäftsführer der Gesellschaft mbH
2. Leiter der Ausbildungsbetriebe
3. Betriebsleiter Bäckerei

HANDBUCH-NR.: 1

**(Änderungsübersicht siehe Kapitel Inhaltsverzeichnis)**

**Bei diesem HACCP-Handbuch handelt es sich um folgendes Dokument\*:**

- HACCP- Handbuch nur zur Information, unterliegt nicht dem Änderungsdienst der Bäckerei
- HACCP- Handbuch unterliegt dem Änderungsdienst der Bäckerei

Das HACCP- Handbuch bleibt Eigentum der Bäckerei und darf weder ganz, noch in Teilen, kopiert oder an Dritte weitergegeben werden.

---

Zutreffendes ankreuzen

## **ALLGEMEINES ZUM HACCP-HANDBUCH**

### **PFLEGE, LENKUNG, ÄNDERUNGSDIENST DER HACCP-DOKUMENTATION**

Die Freigabe der einzelnen Bestandteile des HACCP-Handbuchs erfolgt durch den Leiter der Bäckerei gemäß der in Kapitel 0 (Änderungsstand) dargestellten Tabelle.

Das HACCP-Handbuch darf nur vom Leiter der Bäckerei ausgegeben werden. Er führt eine Liste mit allen ausgegebenen Exemplaren und den Empfängern.

Der Leiter der Bäckerei sorgt dafür, daß das HACCP-Handbuch nur an den dafür bestimmten Kreis gelangt.

## **PFLICHTEN DES HACCP-HANDBUCH-BESITZERS**

- Der HACCP-Handbuch-Empfänger muß den Empfang des HACCP-Handbuchs unverzüglich schriftlich bestätigen.
- Der HACCP-Handbuch Besitzer kann die Durchführung der Pflege an einen Mitarbeiter delegieren, nicht jedoch die Verantwortung (Dokumentenlenkungsverantwortlichkeit).
- Der HACCP-Handbuch-Besitzer ist verpflichtet, die Aktualisierung der Inhalte durchzuführen bzw. die Durchführung zu überwachen.
- Jeder Mitarbeiter des Geltungsbereichs muß sich mit der Konzeption, der Struktur und dem Inhalt des HACCP-Handbuchs vertraut machen.
- Jeder Mitarbeiter ist berechtigt und verpflichtet, notwendige Korrekturen sowie Verbesserungs-/Ergänzungsvorschläge an den Leiter der Bäckerei weiterzuleiten.

## **VERTRAULICHKEIT**

Das HACCP-Handbuch sowie andere Unterlagen enthalten wichtiges Know-How über die Strukturen und Abläufe in der Bäckerei. Deshalb dürfen sie von den Mitarbeitern sowie von anderen Besitzern des HACCP-Handbuchs ohne vorherige Zustimmung des Leiters der Bäckerei nicht an externe Stellen herausgegeben werden. Mit der Unterschrift bei Entgegennahme des HACCP-Handbuchs versichert der Empfänger die übergebenen Inhalte (Gesamt- oder Teile) streng vertraulich zu behandeln. Anfragen werden an den Leiter der Bäckerei, der über die Herausgabe entscheidet, weitergegeben.

## **HACCP-KONZEPT**

### A) ALLGEMEINES

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

Risikoanalyse anhand kritischer Steuerungspunkte mit dem Ziel, gesundheitsgefährdende Fehler bei der Produktion, Verpackung, Lagerung und Transport von Lebensmitteln zu verhindern.

Zweck dieses HACCP-Konzeptes ist es, Produkte gemäß den jeweiligen Kundenanforderungen, Produktspezifikationen und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu erzeugen. Es soll das Vertrauen zu den hergestellten Produkten gestärkt werden.

Das HACCP-Konzept gilt für den gesamten Produktionsbereich, einschließlich Warenein- und -ausgang. Hauptaugenmerk wird auf die umsatzstärksten Produkte (Sauerteig, Hefeteig, Blätterteig, Konditoreiwaren) und deren stetigen Ergänzungen gelegt.

Es werden nicht nur die gesundheitsgefährdenden Steuerungspunkte (CCP's), sondern auch die produktqualitätsrelevanten Steuerungspunkte (CP's) betrachtet.

### B) PROZESSABLAUF

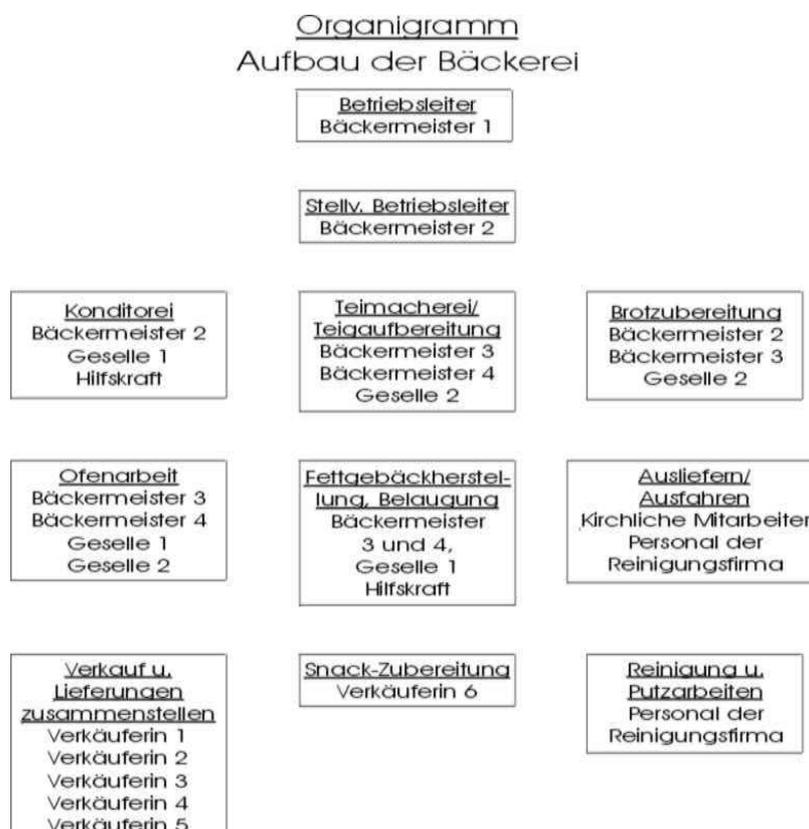
- Orientierung am Ablaufschema zur Implementierung eines HACCP-Systems nach den Vorgaben der Codex Alimentarius Kommission.
- Erstellung eines Ablaufplanes (Fließschema, etc.) für die Konditorei und die Bäckereiproduktion.
- Kurzbeschreibung der einzelnen Prozessschritte und Festlegung der Verantwortlichkeiten.
- Durchführung der HACCP-Analyse mit Festlegung der CP's und CCP's anhand des CCP-Entscheidungsbaumes und Beachtung der praktischen Umsetzungsmöglichkeiten.

### C) VERANTWORTUNG/ ZUSTÄNDIGKEITEN

- Betriebsleiter

### D) QUERVERWEIS/ DOKUMENTE

- Handbuch und Ablagechecklisten



# **1 ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN/ GRUNDVORAUSSETZUNGEN**

## **1.1 PERSONALHYGIENE**

- Jährliche Untersuchung aller Mitarbeiter, die Speisen zubereiten und verteilen sowie mit Lebensmitteln umgehen, auf Enteritis-infektiosa-Erreger.
- Körper und Kleidung sauberhalten !  
Warum? Dadurch wird eine negative Beeinflussung der Speisen vermieden, zum Beispiel durch Übertragung von Schmutz und Mikroorganismen. Verschmutzte Kleidung ist zudem ekelerregend und unhygienisch.
- Täglich frische Kleidung, Vorstecker und Geschirrtücher verwenden !  
Warum? Intensives Waschen tötet Mikroorganismen ab, vor allem bei höheren Temperaturen und vermindert so die Gefahr der Keimübertragung.
- vor Arbeitsbeginn Schmuck und Armbanduhr ablegen !  
Warum? Anderenfalls ist eine gründliche Reinigung der Hände und Unterarme bis zu den Ellenbogengelenken nicht möglich.
- Im gesamten Bäckereibereich nicht rauchen !  
Warum? Beim Rauchen können Asche und sogar Zigarettenskippen in Lebensmittel gelangen. Dies ist ekelerregend und unhygienisch.
- vor Arbeitsbeginn und nach jedem Toilettenbesuch Hände waschen und desinfizieren !  
Warum? Häufig müssen Lebensmittel zur Bearbeitung angefaßt werden. Daher sind die Hände unbedingt sauber zu halten.
- Erkrankungen wie eitrige Entzündungen, Durchfall und Erbrechen der Betriebsleitung melden!  
Warum? Keime können von erkrankten Mitarbeitern auf Lebensmittel und dadurch auch auf die Kunden übertragen werden.
- Wunden mit wasserdichtem Pflaster oder durch Verband und Fingerling abdecken!  
Warum? Wunden können mit Mikroorganismen infiziert sein, die zu den Lebensmittelvergiftungen zählen. Gegebenenfalls ist ein kurzfristiger Wechsel des Arbeitsplatzes vorzunehmen.
- Nicht auf Lebensmittel husten oder niesen !  
Warum? Im Nasen- und Rachenbereich befinden sich auch bei gesunden Menschen Keime, die zu Lebensmittelvergiftungen führen können. Durch die beim Niesen entstehenden Tröpfchen können diese Keime auf Lebensmittel gelangen.
- Bei der Arbeit immer eine Kopfbedeckung tragen !  
Warum? Dadurch kann verhindert werden, daß Haare in Lebensmittel gelangen. Dies ist ekelerregend und unhygienisch.

## **1.2 BETRIEBSHYGIENE**

- Bäckerei und Verkaufsladen sauberhalten !  
Warum? Dadurch werden Lebensmittelvergiftungen schon im Ansatz vermieden. Dieser Grundsatz steht über allen Arbeiten im Betrieb.
- Arbeitsplatz zwischendurch immer wieder reinigen !  
Warum? Lebensmittelreste und Verunreinigungen trocknen an. Sie bilden Keimherde, die mit dem bloßem Auge nicht leicht zu erkennen sind. Deshalb nach jedem Arbeitsgang den Arbeitsplatz gründlich säubern.
- Im gesamten Bäckereibereich Ordnung halten !  
Warum? Aufgeräumte Betriebe können leichter gesäubert und in hygienisch einwandfreiem Zustand gehalten werden.
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel an den dafür vorgesehenen Plätzen aufbewahren !  
Warum? Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittel oder Insektizide können mit Lebensmittel verwechselt werden und zu Vergiftungen und Verätzungen führen.
- Kühlräume nicht überfüllen!  
Warum? Eine Überlastung führt zu geringerer Kühlleistung und kann eine Keimvermehrung ermöglichen. Unübersichtlichkeit kann eine Überlagerung bzw. eine erschwerte Kontrolle der Produkte bewirken.
- Nicht an Temperatur und Dauer der Reinigungsintervalle von Spülmaschinen manipulieren!  
Warum? Anderenfalls können Speisereste am Reinigungsgut haften bleiben und Mikroorganismen überleben, das ist ekelerregend! Die vom Hersteller angegebenen Reinigungsbedingungen müssen eingehalten werden.
- Abfall unmittelbar nach Beenden der Tätigkeit aus der Küche entfernen.
- Untersuchung von sensiblen Lebensmitteln im Rahmen der Wareneingangskontrolle.
- Alle 3 Monate Durchführung eines Audits bezüglich der Umsetzung der Abläufe anhand von Checklisten.
- Auf allen zubereiteten Waren, die eingelagert oder zwischengelagert werden, pro Charge Zubereitungsdatum und Uhrzeit vermerken.

## **1.3 LEBENSMITTELHYGIENE**

- Lebensmittel müssen so hergestellt, behandelt und in Verkehr gebracht werden, daß sie bei Beachtung der erforderlichen Sorgfalt nicht einer gesundheitlich nachteiligen oder ekelerregenden Beeinflussung - wie durch Mikroorganismen, Verunreinigungen, Witterungseinflüsse, Gerüche, Temperaturen, Gase, Dämpfe, Rauch, Aerosole, tierischen Ausscheidungen sowie durch Abfälle, Abwässer, Reinigungs-, Desinfektions-, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel oder ungeeignete Behandlungs- und Zubereitungsverfahren - ausgesetzt sind.
- Genußuntaugliche Waren sind sofort zu entfernen bzw. in dicht schließenden Behältnissen aufzubewahren und entsprechend zu entsorgen.
- Leicht verderbliche Lebensmittel immer gekühlt aufbewahren !

Warum? Durch konsequente Kühlung kann eine Keimvermehrung verzögert werden.

- Gekühlte Lebensmittel nicht zu lange lagern!  
Warum? Die Kühlung verlangsamt lediglich bei vielen Keimen die Vermehrung. Einige Mikroorganismen sind allerdings an niedrige Temperaturen gewöhnt und vermehren sich ungehindert.
- Zum schnellen Abkühlen zubereitete Lebensmittel in kleine Behälter füllen!  
Warum? Dadurch wird eine schnellere Abkühlung ermöglicht.
- Rohe Lebensmittel immer von verarbeiteten trennen!  
Warum? Dadurch werden unbeabsichtigte Keimübertragungen vermieden.
- Lebensmittel zügig verarbeiten!  
Warum? Werden leicht verderbliche Zutaten aus der Kühlung genommen, muß die Verarbeitung zügig erfolgen. Je länger die Standzeiten sind, desto höher wird auch die Temperatur im Lebensmittel. Damit steigt die Keimvermehrung.
- Bei der Abgabe von Speisen und Getränken bei Festlichkeiten und dgl. sind ebenfalls die oben aufgeführten Bestimmungen zu berücksichtigen.

### **1.4 REGELN ÜBER DEN EINSATZ VON SCHUTZKLEIDUNG**

Zur Bäckerei zählen folgende Räume, in denen

- Back- und Konditoreiwaren aufbereitet oder verteilt werden
- Back- und Konditoreiwaren vor- bzw. zubereitet oder verteilt werden (auch Snack-Küche)
- Geschirr und Geräte gespült werden (Spülräume)
- Nahrungsmittel gelagert werden

Die Regeln über den Einsatz von Schutzkleidung in der Bäckerei basieren auf den einschlägigen, verpflichtend anzuwendenden gesetzlichen Vorschriften, insbesondere den Vorschriften der Berufsgenossenschaften und Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 1, ZH 1/37), aber auch Hygienevorschriften der Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) mit den jeweils anzuwendenden Einzelvorschriften.

Insbesondere müssen die Teile der Schutzkleidung kochfest und desinfizierbar sowie in heller Farbe (empfohlen: weiß) gehalten sein.

Folgende Teile der Schutzkleidung werden vom Dienstgeber zur Verfügung gestellt, gereinigt und sind von den Mitarbeitern zu tragen:

- Geeignetes Schuhwerk mit festen Sitz am Fuß, Fersenhalt, biegsamer, rutschhemmender Sohle, ausgeformten Fußbett und im Vorderfußbereich an der Oberseite geschlossen
- Für bestimmte Beschäftigte:  
Bäcker
  - Bäckerhosen
  - Bäckerjacke und Schürze (Vorstecker)
  - Halstuch

- Kopfbedeckung (Mütze, Schiffchen)

### Verkaufspersonal

- Kittelschürze
- Kopfbedeckung

### Reinigungspersonal

- Latzhosen
- Spülerkittel
- Netz/Schiffchen

Darüber hinaus sind ggf. folgende Teile der Schutzkleidung vom Dienstgeber zur Verfügung zu stellen und von den Mitarbeitern zu tragen:

- Sicherheitsschuhe mit Zehenschutz, wenn mit Fußverletzungen zu rechnen ist (z.B. bei Abnahme, Umgang mit und Transport von großen Behältern)
  - Zusätzliche geeignete persönliche Schutzausrüstung (z.B. Gummihandschuhe, Spritzschurz) bei Umgang mit Gefahrstoffen (z.B. Spülmittel, Reinigungsmittel)
  - Kälteschutz bei Arbeiten in Kühl- oder Tiefkühlräumen
- Allgemeine Regeln über den Einsatz von Schutzkleidung  
Grundlage sind sämtliche Anwendung findenden gesetzlichen Vorschriften. Dies sind i.d.R. Unfallverhütungsvorschriften, jedoch kommen auch in einigen Arbeitsbereichen Hygienevorschriften dazu, die den Einsatz von Schutzkleidung fordern.
    - Der Dienstgeber hat die Schutzkleidung in ausreichender Menge bereitzustellen und für Reinigung und Instandhaltung zu sorgen. Was ausreichend ist, hängt vom Einsatzzweck und dem Verschmutzungsgrad der Kleidung ab.
    - Die Schutzkleidung muß dem Beschäftigten individuell passen. Schutzkleidung ist grundsätzlich für den Gebrauch durch eine Person bestimmt.
    - Die Schutzkleidung darf nicht von den Mitarbeitenden mit nach Hause genommen werden.
    - Der Arbeitgeber hat dabei die getrennte Aufbewahrung der getragenen Schutzkleidung und der anderen Kleidung zu ermöglichen.

## 1.5 K.O.-LISTE

Desweiteren hat die Analyse der Ergebnisse der Istaufnahme zur Folge, daß unter Beachtung von Risikogesichtspunkten bei der Versorgung der relevanten Zielgruppen der Bäckerei einige der ursprünglichen Produkte / Verfahrensschritte nicht mehr vertretbar sind:

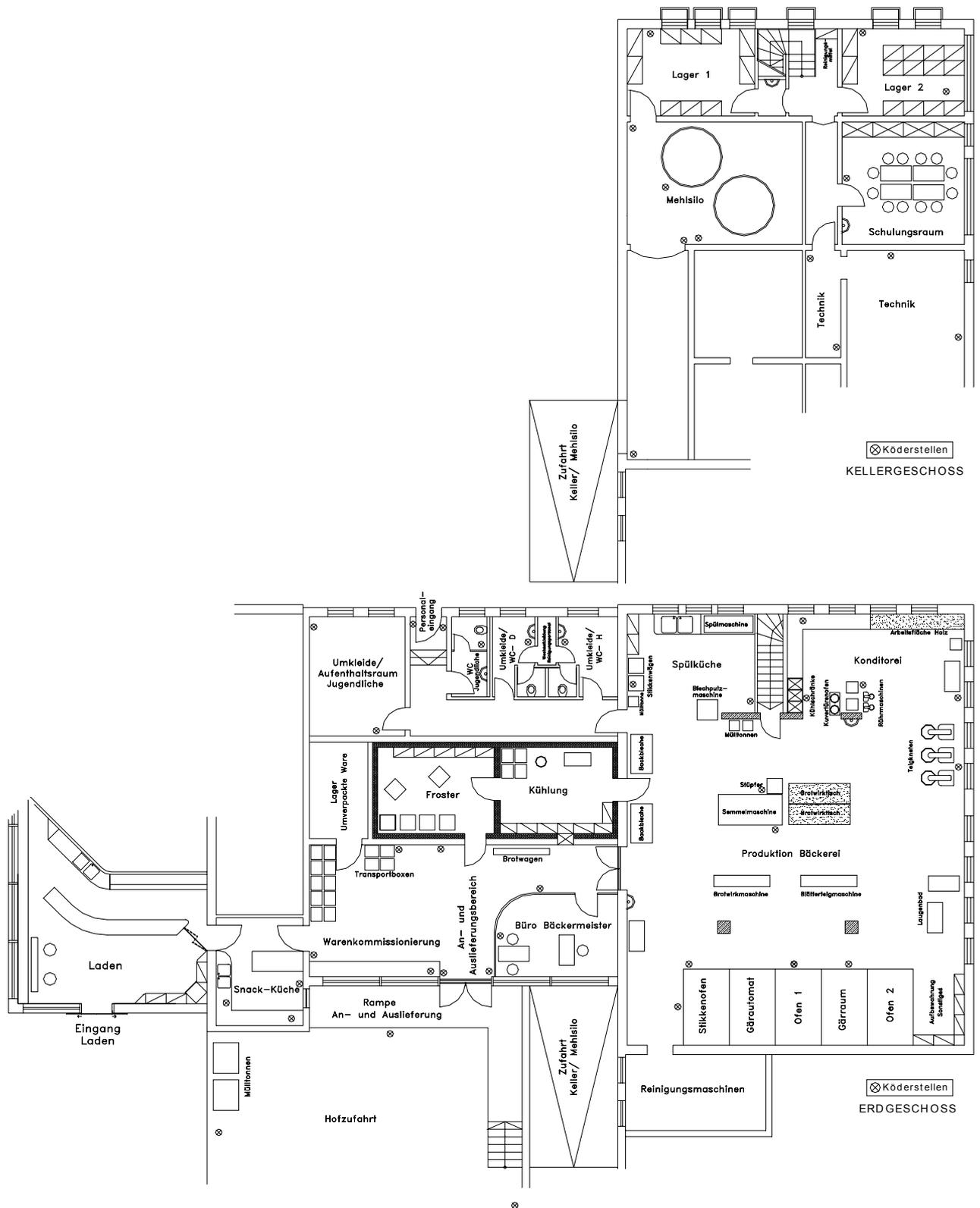
- Verwendung von rohen Eiern
- Verwendung von Rohmilchkäse in der Snack-Küche
- Saure Salatsaucen mit pH-Werten > 4,2 zubereiten
- Nicht ausreichend vorgekühlte Speisen für Auslieferung mit  $T > +2 \text{ °C}$

## **1.6 SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG**

Im Abstand von 3 Monaten wird die Bäckerei von einer staatlich anerkannten Schädlingsbekämpfungsfirma kontrolliert. Dies erfolgt nach einem festgesetzten Monitoringverfahren:

- *Deutsche Schaben*
- *Orientalische Schaben*
  - ➔ Keller: Technikraum, Schulungsraum, Lager 1
  - ➔ EG: Verkaufsladen, Küche, Anlieferung, Voratsraum, Büro, Backstube, Spülküche, Konditorei, Blechlager, WC- H, WC-D, Aufenthaltsraum der Jugendlichen
- *Hausmäuse*
  - ➔ Keller: Technikraum, Mehllager/ Anlieferung
  - ➔ EG: Anlieferung, Flur/ Hintereingang
- *Wanderratten*
  - ➔ Außenbereich/ Anlieferung
- *vorratsschädliche Mottenfalter*
  - ➔ Keller: Lager 2, Mehllager/ Anlieferung
- *kriechende Vorratsschädlinge*
  - ➔ Keller: Lager 2, Mehllager/ Anlieferung
- *Lästige Fluginsekten*
  - ➔ EG: Anlieferung, Verkaufsladen, Backstube

1.6.1 KÖDERSTELLEN



## **1.7 REINIGUNG UND DESINFEKTION**

Um eine ordnungsgemäße Reinigung und Desinfektion zu gewährleisten, wurde ein Reinigungsplan entwickelt, in dem die Verantwortlichkeiten festgelegt sind.

Reinigungsvorgang:

- Als Reinigungsgeräte wird Hochdruckreiniger und entsprechendes Reinigungsmittel verwendet
- Stikkenwägen werden turnusmäßig mit Reinigungsmittel gesäubert
  
- Stikkenöfen und Gärschrank werden täglich außen und innen gereinigt, damit kein verbrannter Mehlstaub sich am nächsten Tag auf die Brote niederschlägt. Die Reinigung erfolgt mit Lappen und Wischmopp. Der Gärschrank wird mit Wasser und Hochdruck einmal die Woche gereinigt. Bei Bürstenreinigung erfolgt Reinigungsmittelsatz und Nachspülen mit Wasser.
- Transportkisten werden nach der Reinigung und Desinfektion in der Spülküche nicht auf dem Boden gestapelt, sondern auf Paletten oder Transportwägen
- Das Lager wird 1x pro Woche rausgewischt.
- Das Mehl-Silo und die Versorgungsleitungen werden 1x/Jahr gereinigt, indem es in der Zeit des Mottenschlupfes (Mai-Juli) von einem staatlich geprüften Schädlingsbekämpfer benebelt wird. Diese Aufgabe ist in den Vertrag mit dem Schädlingsbekämpfer aufgenommen und wird von diesem übernommen. Vor jeder Neubefüllung sind die Silos mithilfe einer Taschenlampe auf Schädlinge zu überprüfen.
- Mehl-/ Knetkessel:  
Diese werden bis jetzt 1x/ Woche nur mit Wasser gereinigt. Es findet kein Ablauf des Reinigungswassers statt, sondern das Wasser muß per Hand wieder aus dem Kessel entnommen werden.
- Laden:  
Das Verkaufspersonal ist für die tägliche Reinigung der Vitrinen und Arbeitsplatten zuständig. 1x pro Woche werden von ihnen die Schaufenster und die Fenster im Auslieferungsbereich gereinigt. Alle Mülleimer werden nach Arbeitsende in die Mülltonnen außerhalb der Bäckerei entleert, danach gereinigt und desinfiziert.

## **1.8 TRINKWASSERÜBERWACHUNG**

Der Leiter der Bäckerei gewährleistet eine angemessene Trinkwasserversorgung. Für die Trinkwasserqualität gilt die Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch 80/778/EWG und die Verordnung zur Novellierung der Trinkwasser-Verordnung vom 21.Mai 2001, die am 01.Januar 2003 in Kraft getreten ist. Als Wasser für den menschlichen Gebrauch ist Wasser zu verstehen, das, ungeachtet seiner Herkunft, sei es im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung für diesen Zweck, verwandt wird. Der

Leiter ist dafür verantwortlich, die Ergebnisse der jährlichen Trinkwasser-Untersuchungen der Gemeinde einzuholen und aufzubewahren.

### **1.9 MIKROBIOLOGISCHE STUFENKONTROLLEN**

Die mikrobiologischen Stufenkontrollen erfolgen regelmäßig mit denen der Zentralen Versorgung.

### **1.10 PERSONALSCHULUNG**

Der Leiter der Bäckerei gewährleistet, daß Personen, die mit Lebensmitteln umgehen, entsprechend ihrer Tätigkeit überwacht und in Fragen der Lebensmittelhygiene unterrichtet und/oder geschult werden. Diese Anforderung unterliegt dem InfSG (§43) und der Überwachung durch die zuständigen Behörden. Der Leiter der Bäckerei muß den Nachweis führen, daß er das Personal in Lebensmittelhygienefragen ausreichend überwacht, unterrichtet und entsprechend geschult hat. Die Teilnahme des Personals an Unterricht und Schulung in Lebensmittelhygiene ist arbeitsvertragliche Nebenpflicht, damit der Leiter der Bäckerei seine Verpflichtung zur Herstellung hygienisch einwandfreier Bedingungen erfüllen kann.

### **1.11 ABFALLBEHANDLUNG**

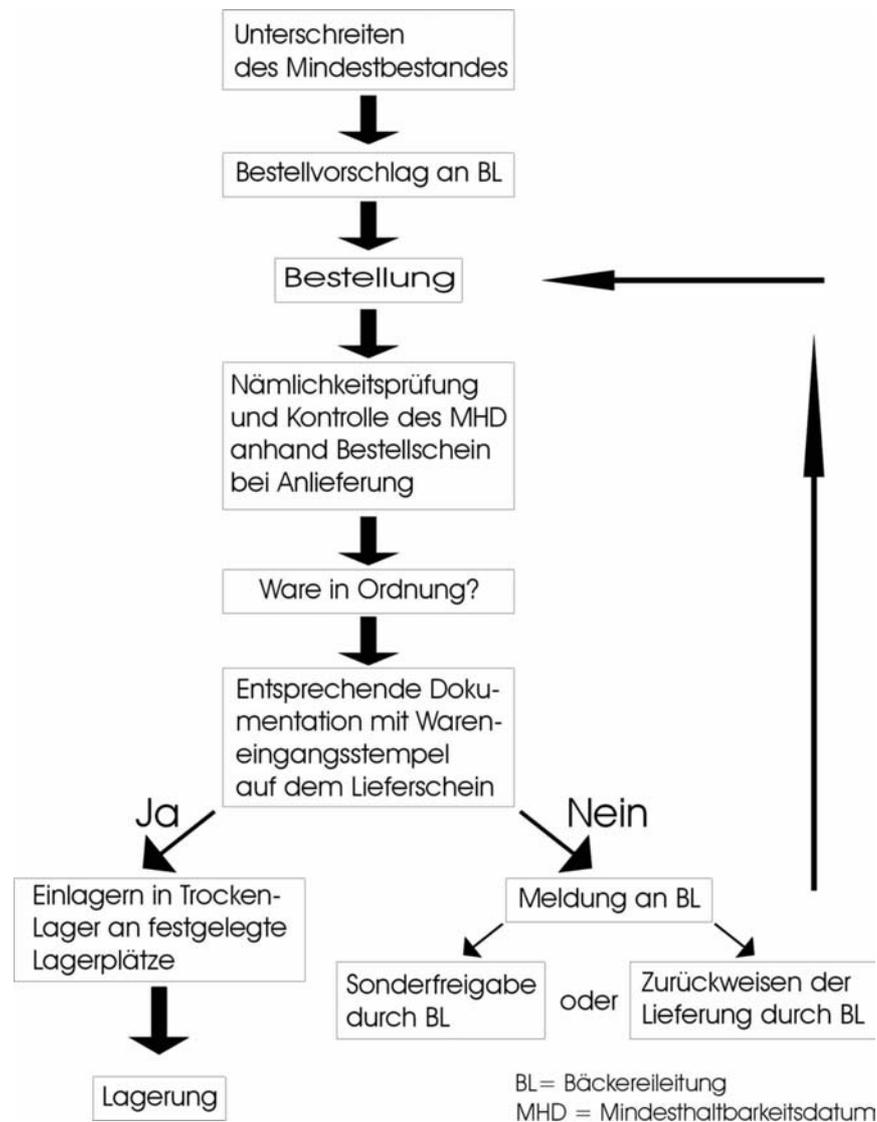
Abfälle sind kurzfristig (max. 1 Tag) in den Produktionsräumen zu sammeln. Sie müssen in verschließbaren Behältern abgelagert werden. Für die Beseitigung und Lagerung sind geeignete Vorkehrungen zu treffen. Die Abfall-Lager müssen so konzipiert und geführt werden, daß sie frei von Ungeziefer gehalten werden können und Kontaminationen von Lebensmitteln, Trinkwasserausrüstungen und Betriebsstätten vermieden werden.

Die Behandlung von Lebensmittelabfällen und anderer Abfälle in der Bäckerei unterliegt der Überwachung durch die zuständige Behörde.

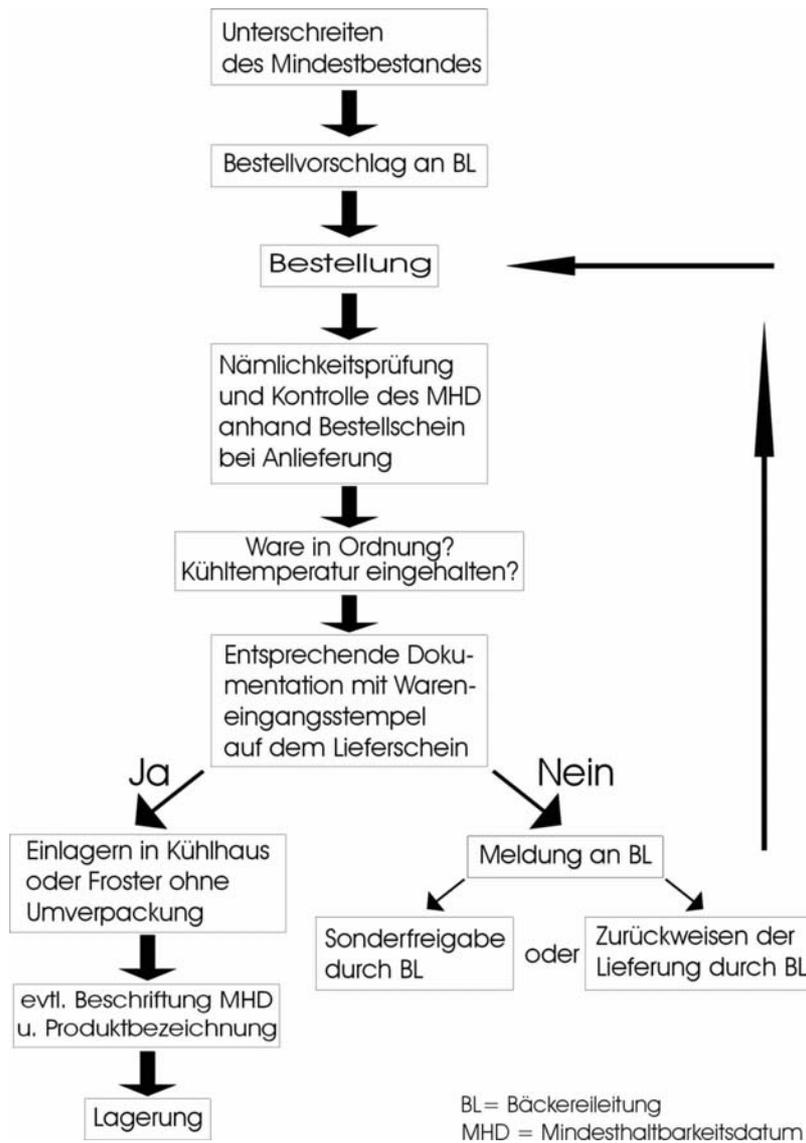
## 2. DEFINITION UND DARSTELLUNG DER STANDARDPROZESSCHRITTE UND PRODUKTGRUPPEN

### 2.1 BESCHAFFUNG, WARENEINGANGSKONTROLLE UND LAGERUNG

#### 2.1.1 NICHT KÜHLBEDÜRFTIGE LEBENSMITTEL



**2.1.2 GEKÜHLTE UND TIEFGEKÜHLTE LEBENSMITTEL**



**2.2 GRENZWERTE FÜR TEMPERATUREN BEI DER WARENEINGANGSKONTROLLE FÜR GEKÜHLTE UND TIEFGEKÜHLTE LEBENSMITTEL**

Produktgruppe	Temperaturgrenzwert (<)
Fleischerzeugnisse *	< + 7 °C
Molkereiartikel	< +10 °C
tiefgekühlte LM	< -15 °C
Salat und Gemüse	< +10 °C ?
Rohwürste & Rohpökelfleisch	< +12 °C

\* außer rohe Bratwürste und Erzeugnisse, die der Hackfleischverordnung unterliegen sowie Rohwürste und Rohpökelfleisch

**2.3 MHD-VORGABE BEI WARENEINGANGSKONTROLLE**

**(VGL. HERSTELLER-ANGABEN)**

<b>Trockenlagerartikel</b>		
Obstkonserven	15	Monate
Nährmittel, Zucker, Mehl	6	Monate
Teigwaren	9	Monate
Hülsenfrüchte	9	Monate
Konfitüre, Honig, Sirup	9	Monate
Dauerbackwaren, Süßigkeiten	3	Monate
Fette	6	Tage
<b>TK Artikel</b>		
TK Gemüse	9	Monate
TK Obst	9	Monate
TK Convenience	6	Monate
TK Backwaren	6	Monate
TK Kuchen und Torten	6	Monate
<b>Wurstwaren</b>		
Brühwurst	21	Tage
Rohwurst	21	Tage
Schinken roh	40	Tage
Schinken gekocht	14	Tage
<b>Milchprodukte</b>		
Schnittkäse	2	Monate
Schmelzkäse	3	Monate
Weichkäse	14	Tage
Frischmilch	3	Tage
Sahne	14	Tage
Sauerrahm	14	Tage
Joghurt	14	Tage
Quark	14	Tage
Butter	21	Tage
Blockbutter 25 kg		
Bei einer Lagertemperatur +6 bis +8° C	50	Tage
Bei einer Lagertemperatur +2° C	80	Tage
H Milch	3	Monate
H Sahne	2	Monate
Kondensmilch	3	Monate
Milchprodukte pasteurisiert	6	Monate

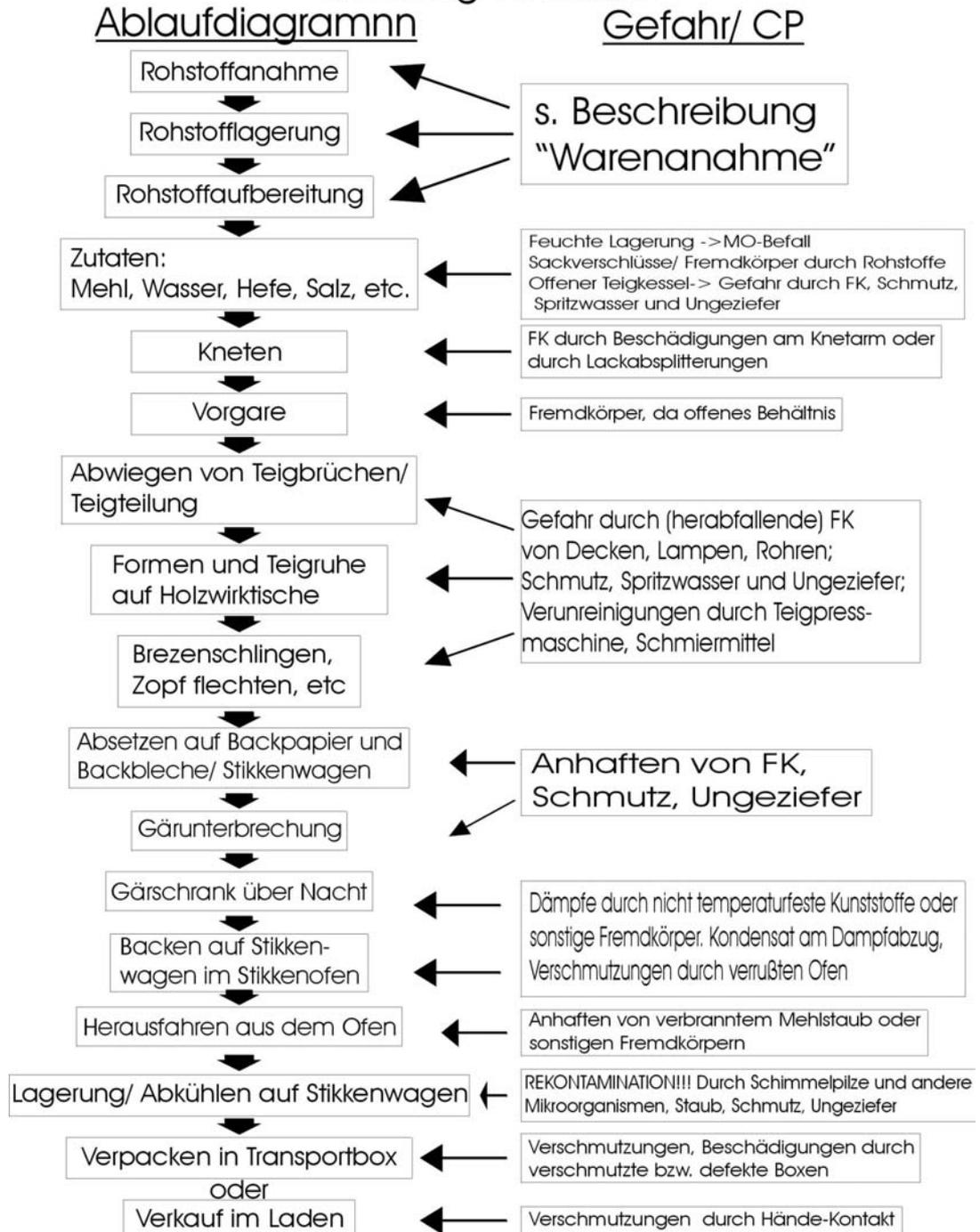
**3.0 DEFINITION UND DARSTELLUNG DER STANDARDPROZESSCHRITTE IN DER PRODUKTION**

**3.1**

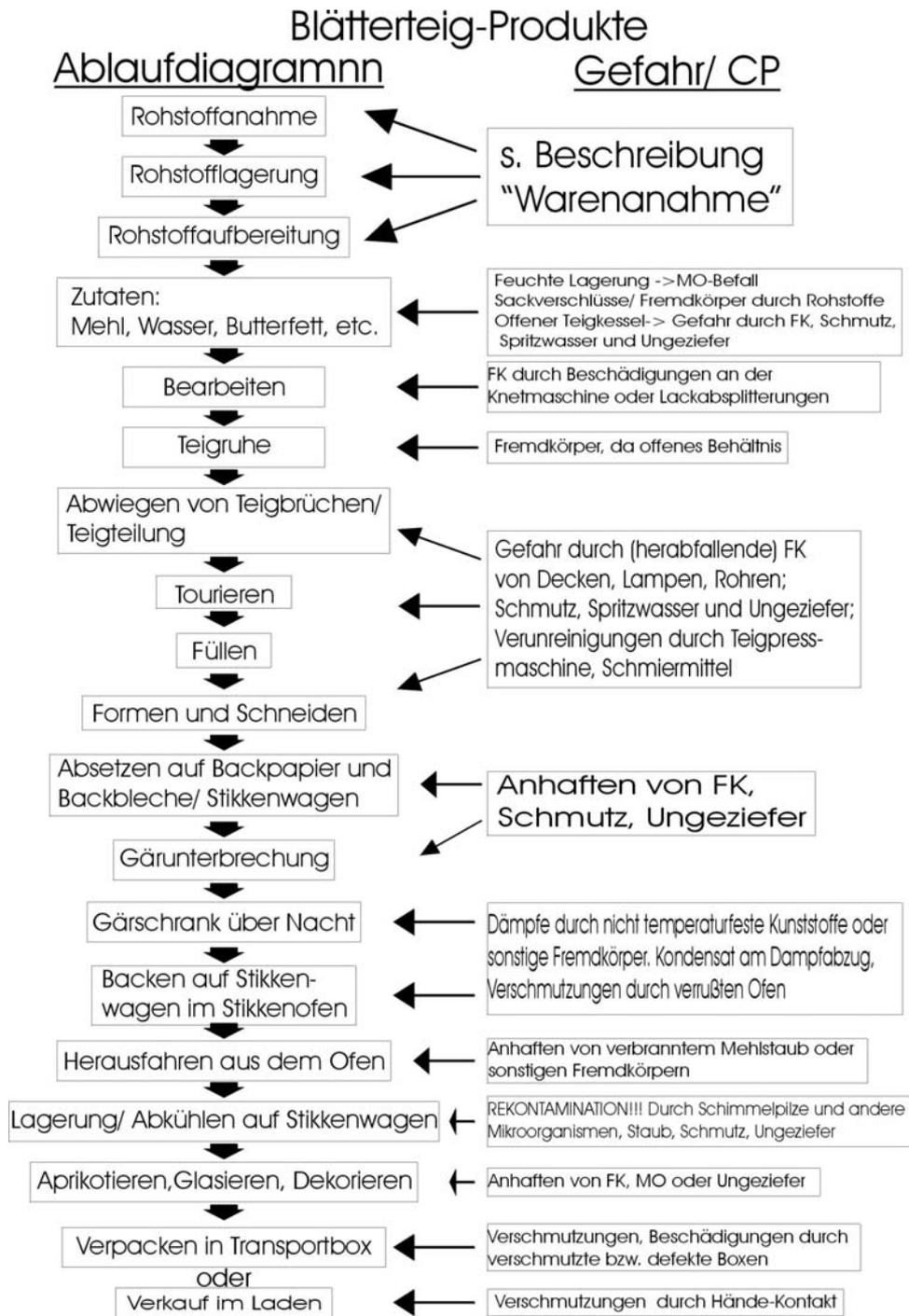


**3.2**

Hefeteig-Produkte



**3.3**

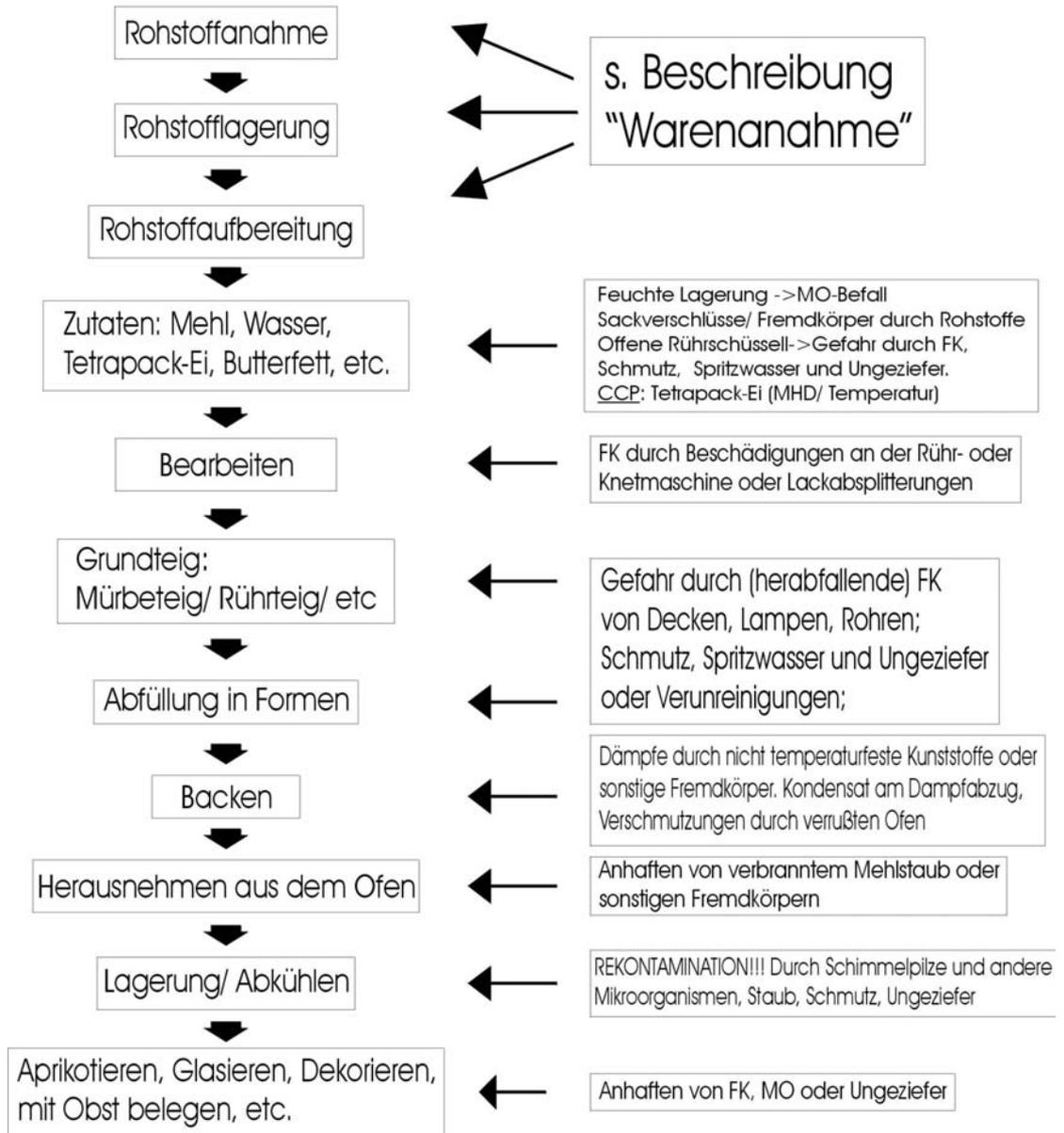


**3.4**

Herstellung Grundteig/ Mürbeteig

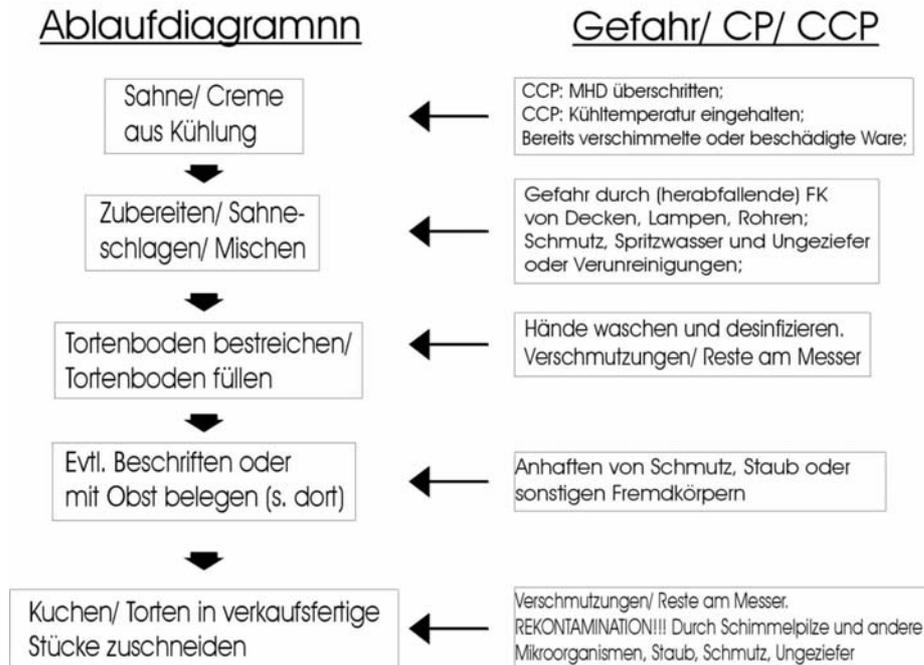
Ablaufdiagramm

Gefahr/ CP/ CCP



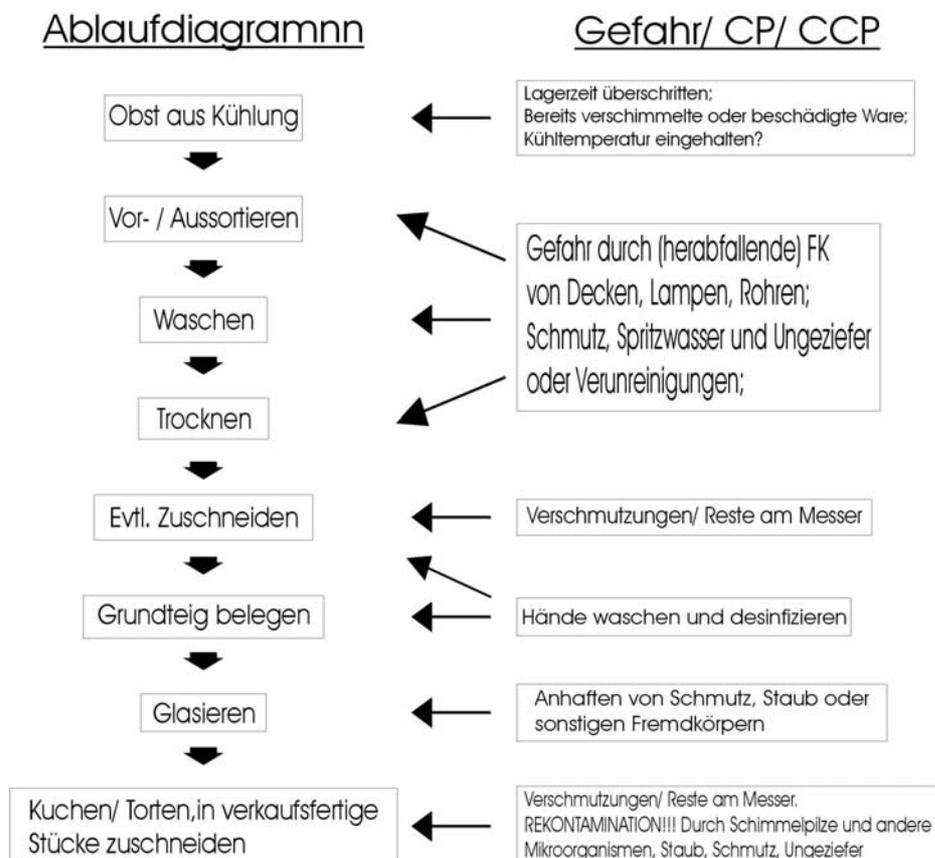
**3.5**

Sahne- und Cremeprodukte



**3.6**

Belegen/ Weiterbearbeiten



#### **4. HACCP-ANALYSE**

##### **WARENANNAHME NICHT-KÜHLBEDÜRFTIGE LEBENSMITTEL**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	CCP/ CP	Dokumentation
1.	Wareneingang/ Warenannahme	Kontamination, Verschmutzung	Mangelhafter Transport; Verschmutzte Arbeitskleidung; Personalfehler	Mitarbeiterschulung, - motivation; Lieferantenkontrolle und Lieferantenbewertung	CP	Wareneingangs- stempel auf Lieferschein
2.	Einlagern	Keimvermehrung/ Ware verdorben, MHD abgelaufen; Verunreinigungen der Ware; Ware falsch ausgezeichnet; Schädlinge	Überlagerung; Personalfehler; magelhafte Lagerkontrolle	Basishygiene; Lagermanagement; Mitarbeiterschulung	CP	Checkliste: Lager

##### **WARENANNAHME KÜHL-/GEFRIERBEDÜRFTIGE LEBENSMITTEL**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	Soll	CCP/ CP	Dokumentation
1.	Wareneingang/ Warenannahme	Kontamination, Verschmutzung; Kühltemperatur nicht eingehalten; überlagerte Ware; bereits verdorbene Ware	Mangelhafter Transport; Verschmutzte Arbeitskleidung; Personalfehler; Unachtsamkeit	Mitarbeiterschulung, - motivation; Lieferantenkontrolle und Lieferantenbewertung; Temperaturmessung; ausreichende Kühlung;	T < +7°C, TK < -18°C	CCP	Wareneingangs- stempel auf Lieferschein
2.	Einlagern in Kühlhaus oder Froster	Keimvermehrung/ Ware verdorben, MHD abgelaufen; Verunreinigungen der Ware; Ware falsch ausgezeichnet; Schädlinge	Überlagerung; Personalfehler; mangelhafte Lagerkontrolle	Basishygiene; Lagermanagement; Mitarbeiterschulung	T < +7°C, TK < -18°C	CCP	Checkliste: Kühlung/ Froster

**VERKAUFSRAUM**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	Soll	CCP/CP	Dokumentation
1.	Wareneingang/ Warenannahme/ Zusammenstellen der Ware zum Verkauf	Kontamination	Mangelhafte Reinigung; Verschmutzte Arbeitskleidung; Erkrankungen der Mitarbeiter; Personalfehler	Reinigung und Nachreinigung; Regelmäßiger Wechsel der Arbeitskleidung; Kontrolle der Gesundheit der MA; Mitarbeiterschulung und Motivation		CP	Checkliste: Laden/ Vor- bereitung
2.	Kontrolle der Ware; Theken bestücken; Auszeichnen der Ware; Umhüllen, Verpacken	Kontamination der Ware; Überlagerte Ware; bereits verdorbene Ware; Keimvermehrung; Kühltemperatur nicht eingehalten; MHD abgelaufen; Ware falsch ausgezeichnet	Personalfehler, Unachtsamkeit; Unterbrechung der Kühlkette; Überlagerung	Retournieren; Personalhygiene; Kontrolle der Temperatur/ Kühlkette; Lagermanagement; Mitarbeiterschulung	MHD, T < +7 °C	CCP	Checkliste: Laden/ Vor- bereitung
3.	Kontrolle der Thekentemperatur	Pathogene Keime	Personalfehler, Unachtsamkeit; Unterbrechung der Kühlkette	Temperaturmessung; Überprüfen der Kühltechnik	T < +7 °C	CCP	Checkliste: Laden/ Vorbereitung

## BÄCKEREI

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	CCP/CP	Dokumentation
1.	* Rohstoffannahme * Rohstofflagerung * Rohstoffaufbereitung	s. Beschreibung Warenannahme				
2.	Teigzubereitung	Gefahr durch FK	Personalfehler, Unachtsamkeit	Lagermanagement, Abdecken der Teigkessel, keine Sackverschlüsse	CP	Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
3.	Kneten	FK durch Beschädigungen	Beschädigungen am Knetarm oder durch Lackabsplitterungen	Kontrolle der Maschinen	CP	Wartungsplan
4.	* Vorgare * Abwiegen von Teigbrüchen * Brotwirken und Teigruhe auf Holzwirktische	(Herabfallende) FK von Decken, Lampen, Rohren; Schmutz, Spritzwasser, Ungeziefer	Offene Behältnisse bzw. Tischflächen	Mitarbeiterschulung, regelmäßige Reinigung, Auswechseln von betroffenen Teilen	CP	Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
5.	Brotformen	Verschmutzungen	Verunreinigungen durch Teigpressmaschine, Schmiermittel	Mitarbeiterschulung, entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Pflegen der Maschinen	CP	
6.	evtl. Brot aus der Form nehmen	Anhaften von FK, Schmutz, Ungeziefer, etc.	Verschmutzung der Brotformen	Kontrolle der Formen, bevor der Teig eingefüllt wird	CP	
7.	* Einschießen in den Ofen * Backvorgang	Geruchsabweichung an der Ware	Dämpfe durch nicht temperaturfeste Kunststoffe oder sonstige FK. Kondensat am Dampfzug, Verschmutzungen durch verrußten Ofen	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung	CP	Reinigungs- Checkliste
8.	Herausnehmen aus dem Ofen	Verschmutzungen	Anhaften von verbranntem Mehlstaub oder sonstigen FK	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung	CP	Reinigungs- Checkliste
9.	Lagerung/ Abkühlen auf dem Brotwagen	Rekontamination	Schimmelpilze und andere Mikroorganismen, Staub, Schmutz, Ungeziefer	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung; Mikrobiologische Stufenkontrollen	CP	Checkliste: Laden; Mikrobiologische Stufenkontrollen
10.	Verpacken in Transportbox	Verschmutzungen und Beschädigungen der Ware	Verschmutzte oder defekte Boxen	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung; Auswechseln der defekten Boxen	CP	

11.	Verkauf im Laden	Verschmutzungen	Hände/Verschmutzte Theke, etc	Händedesinfektion; Ladenreinigung	CP	Checkliste: Laden
-----	------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------------------------	----	-------------------

**KONDITOREI: HERSTELLUNG GRUNDTEIG/ MÜRBETEIG**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	Soll	CCP / CP	Dokumentation
1.	* Rohstoffannahme * Rohstofflagerung * Rohstoffaufbereitung	s. Beschreibung Warenannahme					
2.	Teigzubereitung	MO-Befall, FK, Offener Teigkessel: Gefahr durch FK, Schmutz, Spritzwasser, Ungeziefer; Pathogene MO (z.B. Salmonellen)					Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
3.	Bearbeiten						Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
4.	* Grundteig/ Mürbeteig * Abfüllung in Formen						Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
5.	Backvorgang	Geruchsabweichung an der Ware; Temperatur zu niedrig	Dämpfe durch nicht temperaturfeste Kunststoffe oder sonstige FK. Kondensat am Dampfabzug, Verschmutzungen durch verrußten Ofen; Ofen defekt	Regelmäßige Reinigung; Mitarbeiterschulung; Temperaturmessung; regelmäßige Wartung		CP	Reinigungs- Checkliste; Wartungsplan; Schulungsplan
6.	Herausnehmen aus dem Ofen						
7.	Lagerung/ Abkühlen	Rekontamination	Schimmelpilze und andere Mikroorganismen, Staub, Schmutz, Ungeziefer	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung; Mikrobiologische Stufenkontrollen		CP	Checkliste Mikrobiologische Stufenkontrollen; Temperatur- Checkliste; Schulungsplan
8.	Aprikotieren, Glasieren, Dekorieren, mit Obst belegen, etc.						

**KONDITOREI: BELEGEN**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	Soll	CCP/CP	Dokumentation
1.	Obst aus Kühlung	MHD; Kühltemperatur; Verschimmelte oder beschädigte Ware	MHD überschritten; Temperatur nicht eingehalten	Einhalten der Kühltemperatur; Retournieren oder Aussortieren beschädigter Ware	MHD; T < +7°C	CCP	Checkliste: Temp.-Überwachung, Warenannahme
2.	* Vor-/ Aussortieren * Waschen * Trocknen	(Herabfallende) FK von Decken, Lampen, Rohren; Schmutz, Spritzwasser, Ungeziefer	Offene Behältnisse bzw. Tischflächen; Ungenügende Kontrolle	Mitarbeiterschulung, regelmäßige Reinigung, Auswechseln von betroffenen Teilen	MHD; T < +7°C	CP/CCP	Checkliste: Temp.-Überwachung, Bäckerei/ Konditorei
3.	Evtl. Zuschneiden						
4.	Grundteig belegen, füllen						
5.	* Glasieren * Kuchen/ Torten in verkaufsfertige Stücke zuschneiden						
6.	Verkauf im Laden	Verschmutzungen; Verderb der Ware	Verschmutzungen/ Reste am Messer; Ungenügende Kühlung	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung; Einhalten der Kühltemp. in der Theke	T < +7°C	CCP	Checkliste: Temperatur, R & D-Plan, Schulungsplan

**KONDITOREI: SAHNE- UND CREME-PRODUKTE**

Proz.-Nr.	Prozeßstufe	Risiko/ Gefahr	Ursache	Maßnahmen zur Beherrschung	Soll	CCP/CP	Dokumentation
1.	Sahne/ Creme aus Kühlung	MHD; Kühltemperatur; Verschimmelte oder beschädigte Ware	MHD überschritten; Temperatur nicht eingehalten	Einhalten der Kühltemperatur; Retournieren u./o. Entsorgen beschädigter u./o. verdorbener Ware	MHD; T < +7°C	CCP	Checkliste: Kühlung/ Froster
2.	Zubereiten/ Sahneschlagen/ Mischen	(Herabfallende) FK von Decken, Lampen, Rohren; Schmutz, Spritzwasser, Ungeziefer	Offene Behältnisse bzw. Tischflächen	Basishygiene, Mitarbeiterschulung, Auswechseln von betroffenen Teilen		CP	Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
3.	Grundteig bestreichen; evtl. beschriften und/ oder mit Obst belegen			Personal- und Produktionshygiene			
4.	Kuchen/ Torten in verkaufsfertige Stücke in Konditorei zuschneiden	Verschmutzungen; Vermehrung von pathogenen MO; Rekontamination	Verschmutzungen/ Reste am Messer oder an den Schablonen; Rekontamination durch Schimmelpilze und andere MO, Staub, Schmutz, Ungeziefer	Mitarbeiterschulung, Mikrobiologische Stufenkontrollen; Sterilisation der Messer; Reinigung der Schablonen		CP	Checkliste: Bäckerei/ Konditorei
5.	Verkauf im Laden	Verschmutzungen; Verderb der Ware	Verschmutzungen/ Reste am Messer; Ungenügende Kühlung	Regelmäßige Reinigung, Mitarbeiterschulung; Einhalten der Kühltemp. in der Theke	T < +7°C	CCP	Checkliste: Laden

**5. FORMULARE UND CHECKLISTEN**

**ALLGEMEINE REINIGUNG**

WOCHE VON.....BIS....

Bereich	Intervall	Mo		Di		Mi		Do		Fr		Sa	
		OK		OK		OK		OK		OK		OK	
		ja	nein										
Spülmaschinen	tgl nach Gebrauch												
Mülltonnen:Müllsäcke tgl wechseln	tgl nach Arbeitsende												
Mülltonnendeckel R&D	tgl nach Gebrauch												
Blechreinigungsmaschine	tgl nach Gebrauch												
Mehlbehälter, Transportwägen	nach Benutzung												
Arbeitstische, Arbeitsplatten	tgl nach Gebrauch												
Spülbecken	nach den Spülgängen												
Waschbecken, Armaturen	tgl nach Gebrauch												
Türen, Türgriffe	täglich												
Stikkenwägen	täglich												
Kunststoffflächen, Fliesen	täglich												
Wände, Mobilar, Oberflächen	nach Bedarf												
Fenster Glasflächen	2x im Jahr/ nach Gebrauch												
Abflüsse, Gullys, Böden	täglich (ProLima)												
Unterschrift verantw. Mitarbeiter													
Maßnahmen ergriffen, wenn NEIN													

**VERKAUFSRAUM**

WOCHE VON.....BIS....

Bereich	Intervall	Mo		Di		Mi		Do		Fr		Sa	
		OK		OK		OK		OK		OK		OK	
		ja	nein										
Temperatur der Kühltheke (< +7°C) und Kühlschrank der Snackküche (< +7°C)	täglich												
Wareneingang/ -annahme/ -zusammenstellung	täglich												
Reinigung Theke & Vitrinen	tgl nach Gebrauch												
Reinigung Verkaufskühlschrank	1x/Woche (SA)												
Reinigung Kaffeemaschine	tgl nach Gebrauch												
Reinigung der Vitrinenbleche	tgl nach Gebrauch												
Reinigung Kaffee-/ Imbissgeschirr	n Gebrauch (Spülmaschine)												
Reinigung Imbisstische	mehrmals tgl												
Reinigung Arbeitstische u. -platten	tgl nach Gebrauch												
Reinigung Spülbecken	nach den Spülgängen												
Reinigung Türen, Türgriffe	täglich												
Reinigung Kunststoffflächen, Fliesen	täglich												
Reinigung Verkaufsregale	1x/ Woche (SA)												
Reinigung Wände, Mobilar, Oberflächen	nach Bedarf												
Reinigung der Fenster und Glasflächen	2x im Jahr/ nach Gebrauch												

Reinigung der Abflüsse, Gullys, Böden	täglich (ProLima)												
Unterschrift verantw. Mitarbeiter													
Maßnahmen ergriffen, wenn NEIN													

**KONFITOREI/BÄCKEREI**

WOCHE VON.....BIS....

Bereich	Intervall	Mo		Di		Mi		Do		Fr		Sa	
		OK		OK		OK		OK		OK		OK	
		ja	nein										
Verwendete Rohstoffe/ Kontrolle	täglich												
Reinigung der Kühlschränke	1x/ Woche (SA)												
Reinigung der Spritztüten	tgl nach Gebrauch												
Reinigung Töpfe, Rührgeräte, etc.	tgl n Gebrauch (-> Spülk.)												
Beschriftung Anbruchware	nach Anbruch/Umfüllung												
Beschriftung Tetrapack-Ei	nach Anbruch/Umfüllung												
Kontrolle Sonstiges (Fremdkörper, Splitter, etc.)	täglich												
Abflüsse, Gullys, Böden	täglich (ProLima)												
Unterschrift verantw. Mitarbeiter													
Maßnahmen ergriffen, wenn NEIN													

**TEMPERATUR: KÜHLUNG/ FROSTER**

WOCHE VON.....BIS....

Bereich	Temperaturbereich	Mo		Di		Mi		Do		Fr		Sa	
	Abweichung:" +/- 1°C	OK											
		ja	nein										
Kühlhaus	< + 7 °C												
Froster	< -18 °C												
Kühlschrank 1 (Konditorei)	< + 7 °C												
Kühlschrank 2 (Konditorei)	< + 7 °C												
Kühlschrank 3 (Konditorei)	< + 7 °C												
Unterschrift verantw. Mitarbeiter													
Eingeleitete Maßnahmen bei Temperaturüberschreitung													

**LAGER**

WOCHE VON.....BIS....

Bereich	Intervall	Mo		Di		Mi		Do		Fr		Sa	
		OK		OK		OK		OK		OK		OK	
		ja	nein										
Sichtkontrolle LAGER 1	täglich												
Reinigung	1x pro Woche												
Sichtkontrolle LAGER 2	täglich												
Reinigung	1x pro Woche												
Sichtkontrolle MEHLSILO	täglich												
Reinigung/ Begasung	Vor Befüllung/ Mai-Juli												
Fenster Glasflächen	2x im Jahr/ nach Gebrauch												
Unterschrift verantw. Mitarbeiter													
Maßnahmen ergriffen, wenn NEIN													

# **DANKSAGUNG**

---

Mein besonderer Dank gilt:

Allen voran Herrn Prof. Dr. Stolle für die Überlassung des interessanten und aktuellen Themas und für die allzeit freundliche und motivierende Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Frau Dr. Ilona Babbel, die jederzeit zur Besprechung von Fragen zur Verfügung stand und mir die Durchführung der Arbeit durch ihre wertvollen Ratschläge und stets freundliche Hilfe sehr erleichterte.

Frau Schmidt für ihre Hilfe bei der Verbesserung des Literaturverzeichnisses.

Frau Dietz für ihre Hilfe bei der Auswertung der mikrobiologischen Abklatschproben.

Herrn Dr. Seidl und Frau Mittermaier, Mykologie Klinikum Biederstein, für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und ihre Hilfe bei der Schimmelpilzdifferenzierung.

Herrn Dr. Martens und Frau Dipl.-Ing. (FH) Spiegel, MÜLLER-BROT-Neufahrn, für die Betriebsführung durch die industrielle Backwarenproduktion und ihre Unterstützung bei der HACCP-Analyse.

Herrn Dipl. Ing. Richard Dietrich für die große Hilfsbereitschaft bei der Erstellung des Summary.

Der Stadt Traunstein und meinem Vorgesetzten, Herrn Dr. Hofmann, für das Entgegenkommen, meine Arbeitszeit mit der Erstellung dieser Dissertation in Einklang zu bringen.

Herrn Holler von der Firma DiverseyLever für sein Engagement und die sehr gute Zusammenarbeit bei der Installation der neuen Reinigungsmittel.

Herrn Kürschner und den Mitarbeitern der Bäckerei Rummelsberg für die freundliche Aufnahme im Betrieb und die stets sehr gute Verpflegung.

Den Kolleginnen und Kollegen des Instituts für das freundliche Arbeitsklima und die allzeitige Hilfsbereitschaft.

Meinen Eltern, meinem Bruder und meiner Oma, die mich jederzeit unterstützt und motiviert haben.

Allen meinen Freundinnen und Freunden für ihre persönliche Unterstützung!

# **LEBENS LAUF**

---

## **PERSÖNLICHE**

### **ANGABEN**

Name: Carolyn Fischer  
Anschrift: Barbarossastr. 1  
83435 Bad Reichenhall  
Geburtsdatum/-ort: 13.05.1971 in Freilassing

## **AUSBILDUNG**

1977 - 1981: **Grundschule Heilingbrunnerstraße,  
Bad Reichenhall**

1981 - 1991: **Karls gymnasium, Bad Reichenhall**  
*Abschluß: Abitur*

1991 – 1996: **Fachhochschule Rosenheim**  
**Studiengang Innenarchitektur**  
*Abschluß: Diplom-Ingenieur (FH)*

11/1996 – 02/2002: **Ludwig-Maximilians-Universität, München**  
**Studiengang Tiermedizin**

26.02.2002: **Tierärztliches Staatsexamen**

12.03.2002: **Approbation als Tierärztin**

03/2002 – 07/2003: **Promotionstudium**  
Doktorandin am Institut für Hygiene und Technologie der  
Lebensmittel tierischen Ursprungs, LMU München

## **BERUFLICHE TÄTIGKEIT ALS TIERÄRZTIN**

Seit 05/2002: **Amtliche Tierärztin, EU-Schlachthof Traunstein**