

INGA LAMPE

DIE LEBENSMITTELÜBERWACHUNG IN DEUTSCHLAND

**Eine Bewertung auf Basis
ökonomischer Modelle und
empirischer Analysen**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

INGA LAMPE

DIE LEBENSMITTELÜBERWACHUNG IN DEUTSCHLAND

**Eine Bewertung auf Basis
ökonomischer Modelle und
empirischer Analysen**



Cuvillier Verlag Göttingen

Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2009

Zugl.: Kiel, Univ., Diss., 2008

978-3-86727-892-8

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2009

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2009

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-86727-892-8

Danke

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen, all jenen „Danke“ zu sagen, die durch fachliche und finanzielle Unterstützung oder durch die Bereitstellung von Daten das Entstehen dieser Arbeit ermöglicht haben.

Als erstes sei meine Doktormutter Frau Prof. Dr. Jutta Roosen genannt, die mir das Thema bereitgestellt, mich als Doktorandin angenommen und während der vergangenen drei Jahre unterstützt hat. Ein Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. Rolf A.E. Müller für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Nicht zu vergessen sind hier auch die Hiwis des Instituts für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre, die weder lange Fahrradstrecken noch Diskussionen mit freundlichen Bibliotheksangestellten gescheut haben, um mir so manchen ausgefallenen Literaturwunsch zu erfüllen.

Ganz besonders möchte ich mich bei der Behörde bedanken, die mir die Einzeldaten bereitgestellt hat. Dieser Dank erfolgt nicht nur für die Möglichkeit der Datenerhebung als solche, sondern insbesondere für die freundliche Aufnahme während dieser Zeit.

Auch das Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter hat durch die Bereitstellung von Daten und die zuverlässige und zügige Bearbeitung von Aufträgen im Rahmen der kontrollierten Datenfernverarbeitung entscheidend zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen. Ein besonderer Dank gilt den Mitarbeitern am Standort Kiel Dr. Susanne Stricker und Dr. Hendrik Tietje, deren Ratschläge mir während der Phase der Datenauswertung eine große Hilfe waren.

Der H. Wilhelm Schaumann Stiftung möchte ich für die finanzielle Unterstützung in der letzten Phase bis zum Abschluss meiner Arbeit danksagen.

Neben den genannten fachlichen, finanziellen und datentechnischen Unterstützern hat eine Reihe von Personen durch ihren „moralischen Beistand“ maßgeblich zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen. Da ein Dank an dieser offiziellen Stelle dem Charakter und der Bedeutung dieser persönlichen Unterstützung kaum gerecht werden kann, möchte ich, nicht zuletzt auch aus Platzgründen, davon absehen, jede einzelne dieser Personen hier zu nennen.

Inga Lampe

Kiel, 2009

Inhalt

Verzeichnis der Abbildungen	9
Verzeichnis der Tabellen	11
Liste der Abkürzungen	13
1 Einleitung	15
1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes	15
1.2 Motivation	16
1.3 Aufbau der Arbeit	17
2 Rechtliche und organisatorische Aspekte der Lebensmittelsicherheit	19
2.1 Lebensmittelrecht	19
2.1.1 Grundlagen lebensmittelrechtlicher Normsetzung	20
2.1.1.1 Formen der Regulierung	20
2.1.1.2 Ökonomische Anforderungen an das Lebensmittelrecht	22
2.1.2 Lebensmittelrecht in Europäischer Union und Deutschland	25
2.1.2.1 Europäisches Lebensmittelrecht	26
2.1.2.2 Deutsches Lebensmittelrecht	31
2.1.3 Alternativen zum Lebensmittelrecht	33
2.1.3.1 Produkthaftung	33
2.1.3.2 Private Regulierungsmaßnahmen	35
2.2 Organisatorische Strukturen	38
2.2.1 Zuständigkeiten auf europäischer Ebene	38
2.2.2 Zuständigkeiten in Deutschland	40
3 Grundlagen der amtlichen Lebensmittelüberwachung	43
3.1 Rechtliche Grundlagen	43
3.2 Durchführung der Überwachung	44
3.3 Maßnahmen und Sanktionen	47
3.4 Finanzierung der Überwachung und Kontrollgebühren	49
3.5 Aktuelle Ansätze in Organisation und Durchführung der amtlichen Lebensmittelüberwachung	50
3.5.1 Risikoorientierte Überwachung	50
3.5.1.1 Rechtliche Grundlagen	50
3.5.1.2 Risikoorientierte Festlegung von Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe	51

3.5.1.3	Risikoorientierte Gestaltung von Probenahme und -analyse ____	53
3.5.2	Qualitätsmanagementsysteme_____	55
3.5.2.1	Rechtliche Grundlagen _____	55
3.5.2.2	Qualitätsmanagementsysteme nach der DIN EN ISO 9000- Normenreihe _____	56
3.5.2.3	Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen in Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung _____	57
4	Ökonomische Gestaltung der Lebensmittelüberwachung____	63
4.1	Überwachungsmodelle im Sinne der ökonomischen Theorie der Kriminalität_____	63
4.1.1	Ökonomische Theorie der Kriminalität _____	64
4.1.2	Übertragung der ökonomischen Theorie der Kriminalität auf die Lebensmittelüberwachung _____	70
4.1.2.1	Statische Überwachungsmodelle _____	71
4.1.2.2	Dynamische Überwachungsmodelle_____	74
4.2	Überwachungsmodelle basierend auf der Prinzipal-Agenten- Theorie _____	79
4.2.1	Modellierung von Situationen mit verborgenen Handlungen ____	79
4.2.2	Moral Hazard Probleme im Bereich Lebensmittelüberwachung	85
4.3	Implikationen für die Datenanalyse _____	90
5	Auswertung aggregierter Daten _____	101
5.1	Daten _____	101
5.1.1	Ergebnisse der Untersuchung von Lebensmittelproben _____	101
5.1.2	Produktionsdaten _____	102
5.2	Deskriptive Statistik _____	103
5.3	Analyse der Beanstandungsquote _____	111
5.3.1	Vorgehensweise _____	111
5.3.2	Ökonometrisches Verfahren _____	113
5.3.2.1	Modellformulierung _____	113
5.3.2.2	Parameterschätzung _____	116
5.3.2.3	Signifikanztests_____	118
5.3.2.4	Modellbeurteilung _____	119
5.3.3	Ergebnisse_____	124
5.4	Zusammenfassung _____	129
6	Auswertung von Individualdaten _____	131
6.1	Datenerhebung _____	131

6.1.1	Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung in der Behörde _____	131
6.1.2	Datenmanagement in der Behörde _____	133
6.1.3	Datenquellen und Datenauswahl _____	135
6.2	Deskriptive Statistik _____	136
6.2.1	Betriebe _____	136
6.2.2	Betriebskontrollen _____	142
6.3	Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln	153
6.3.1	Vorgehensweise _____	153
6.3.2	Ökonometrische Verfahren _____	155
6.3.2.1	Ereignisdatenanalyse _____	155
6.3.2.1.1	Abgrenzung und Besonderheiten von Ereignisdaten _____	155
6.3.2.1.2	Funktionen zur Beschreibung von Ereignisdaten _____	156
6.3.2.1.3	Parametrische Modelle für Ereignisdaten _____	158
6.3.2.1.4	Verfahren zur Beschreibung von Ereignisdaten _____	158
6.3.2.1.5	Regressionsmodelle _____	164
6.3.2.1.6	Analyse multivariater Ereignisdaten _____	169
6.3.2.2	Binäre Regression _____	173
6.3.3	Ergebnisse _____	176
6.3.3.1	Modellierung der Kontrollwahrscheinlichkeit _____	176
6.3.3.2	Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle _____	187
6.4	Zusammenfassung _____	193
7	Diskussion und Ausblick _____	195
7.1	Ergebnisse der Datenanalyse _____	195
7.1.1	Wirksamkeit von Kontrollen _____	195
7.1.2	Datenproblematik _____	199
7.1.2.1	Aggregierte Daten _____	199
7.1.2.2	Individualdaten _____	200
7.2	Bewertung aktueller Ansätze _____	202
7.2.1	Mögliche Auswirkungen aktueller organisatorischer Ansätze _	202
7.2.1.1	Risikoorientierte Überwachung _____	203
7.2.1.2	Qualitätsmanagementsysteme in Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung _____	204
7.2.2	Probleme der Umsetzung _____	207
8	Zusammenfassung _____	211

9	Summary _____	213
	Literaturverzeichnis _____	215
	Quellenverzeichnis _____	233
Anhang A	Risikoorientierte Festlegung von Kontrollhäufigkeiten ____	237
Anhang B	Codierungen für Warenobergruppen und Beanstandungsgründe _____	239
Anhang C	Gesamtbeanstandungsquoten der Bundesländer _____	243
Anhang D	Auswahllisten für die Datenerfassung in der Lebensmittelüberwachungsbehörde _____	244
Anhang E	Beziehungen zwischen Funktionen zur Beschreibung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Variable T _____	256
Anhang F	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen _____	257

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Struktur der Arbeit _____	18
Abbildung 2:	Einteilung der Formen staatlicher Regulierung _____	20
Abbildung 3:	Struktur der neuen europäischen Rechtsetzung zur Lebensmittelsicherheit _____	29
Abbildung 4:	Kunden des Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamtes ____	59
Abbildung 5:	Einflussfaktoren auf die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes: Ableitung von Hypothesen für die Datenanalyse _____	96
Abbildung 6:	Wirkungsweisen der Lebensmittelüberwachung _____	99
Abbildung 7:	Beanstandungsquoten und Zusammensetzung der Beanstandungsgründe nach Warenobergruppen _____	104
Abbildung 8:	Mittelwert des Absatzproduktionswertes der Betriebe für die Warenobergruppe und für alle Warenobergruppen _____	111
Abbildung 9:	Analyse der Beanstandungsquote: Sensitivität und Spezifität der Klassifikation in Abhängigkeit vom Schwellenwert _____	128
Abbildung 10:	Analyse der Beanstandungsquote: ROC-Kurve _____	129
Abbildung 11:	Datenstruktur des Hamlet-Datenbankprogrammes _____	134
Abbildung 12:	Gegenüberstellung des berechneten und des tatsächlichen Plankontrollabstandes _____	144
Abbildung 13:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktion nach Betriebsgruppen _____	177
Abbildung 14:	Darstellung der Hazardfunktionen verschiedener parametrischer Verteilungsfunktionen der Plankontrollabstände _____	181
Abbildung 15:	Cox-Snell Residuen für das log-logistische Modell _____	182
Abbildung 16:	Verlauf der Hazardfunktionen bei unterschiedlichen Annahmen über die Heterogenität _____	184
Abbildung 17:	Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln: ROC-Kurve _____	192
Abbildung A1:	Beispielmodell der AVV Rüb: Beurteilungsbogen _____	237
Abbildung A2:	Beispielmodell der AVV Rüb: Erreichbarkeit der Risikoklassen für die Betriebs-Risikokategorien _____	238
Abbildung F1:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach berechneten Kontrollabständen _____	257
Abbildung F2:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Produktrisikos _____	257
Abbildung F3:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Verarbeitungsmethode _____	257

Abbildung F4:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung der Betriebsbedeutung _____	258
Abbildung F5:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung der baulichen und technischen Voraussetzungen ____	258
Abbildung F6:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Hygieneverhaltens _____	258
Abbildung F7:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Eigenkontrollsystems _____	259
Abbildung F8:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Ergebnis der vorhergehenden Plankontrolle _____	259
Abbildung F9:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Vorliegen einer Nachkontrolle _____	259
Abbildung F10:	Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Vorliegen eines Informations- oder Beratungsgespräches _____	260

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Kosten- und Nutzenkategorien von Regulierungsmaßnahmen _____	25
Tabelle 2:	Übersicht Überwachungsmodelle _____	89
Tabelle 3:	Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten der Bundesländer: Ergebnisse des Vorzeichen-Tests _____	108
Tabelle 4:	Analyse der Beanstandungsquote: Kategorisierung von Warenobergruppen _____	125
Tabelle 5:	Analyse der Beanstandungsquote: Ergebnisse der logistischen Regression _____	126
Tabelle 6:	Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsgattung und Betriebsart _____	137
Tabelle 7:	Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsgruppen _____	138
Tabelle 8:	Verteilung der Beurteilungsstufen von Merkmalen der Risikobewertung _____	139
Tabelle 9:	Verteilung des berechneten Kontrollabstandes _____	140
Tabelle 10:	Verteilung des berechneten Kontrollabstandes nach Betriebsgruppen _____	141
Tabelle 11:	Zusammensetzung der Kontrollen nach Kontrollarten _____	142
Tabelle 12:	Verteilung der Kontrollen auf Kontrollarten nach Betriebsgruppen _____	143
Tabelle 13:	Ergebnisse der Betriebskontrollen nach Kontrollarten _____	146
Tabelle 14:	Ergebnisse der Betriebskontrollen nach Betriebsgruppen _____	146
Tabelle 15:	Festgestellte Verstoßarten bei Betriebskontrollen _____	147
Tabelle 16:	Gemeinsames Auftreten verschiedener Verstoßarten bei Betriebskontrollen _____	148
Tabelle 17:	Zusammensetzung der nach Betriebskontrollen veranlassten Maßnahmen nach Maßnahmenarten _____	149
Tabelle 18:	Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit von Kontrollkategorie und Kontrollergebnis für Bäckereifilialen _____	151
Tabelle 19:	Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit von Betriebsgruppe und Kontrollergebnis für Plankontrollen _____	152
Tabelle 20:	Übersicht über parametrische Verteilungsmodelle für Ereignisdaten _____	160
Tabelle 21:	Häufigkeiten von Fällen mit und ohne Eintreten des Ereignisses zur beobachteten Zeitdauer $t_{(k)}$ _____	162
Tabelle 22:	Erscheinungsformen multivariater Ereignisdaten _____	170
Tabelle 23:	Unterschiede zwischen den Überlebensfunktionen: Ergebnisse des Log-Rank- und des generalisierten Wilcoxon-Tests _____	178

Tabelle 24:	Werte für das Akaike-Information-Kriterium (AIC) _____	184
Tabelle 25:	Plankontrollabstände: Ergebnisse der Regression _____	186
Tabelle 26:	Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln: Ergebnisse der logistischen Regression _____	189
Tabelle 27:	Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln: Klassifikationstabelle _____	191
Tabelle A1:	Beispielmodell der AVV Rüb: Zuordnung von Betriebsarten zu Risikokategorien _____	238
Tabelle B1:	Übersicht Warenobergruppen _____	239
Tabelle B2:	Übersicht Beanstandungsgründe _____	240
Tabelle D1:	Beurteilungsmerkmale und –stufen der Risikobewertung _____	244
Tabelle D2:	Umrechnung der Punktzahlen in Kontrollabstände _____	245
Tabelle D3:	Auswahlfeld ‚Betriebsart‘ _____	246
Tabelle D4:	Auswahlfeld ‚Kontrollarten‘ _____	248
Tabelle D5:	Auswahlfeld ‚Kontrollenbewertung‘ _____	249
Tabelle D6:	Auswahlfeld ‚Maßnahmenart‘ _____	249
Tabelle D7:	Auswahlfeld ‚Verstoßart‘ _____	250
Tabelle D8:	Auswahlfeld ‚Verstoßdetail‘ _____	250
Tabelle D9:	Auswahlfeld ‚Probenart‘ _____	254
Tabelle D10:	Auswahlfeld ‚Beanstandungsart‘ _____	254

Liste der Abkürzungen

AIC	Akaike-Informationen-Kriterium
AVV RÜb	Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher, weinrechtlicher und tabakrechtlicher Vorschriften
BasisVO	Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit
BBB	Bundesstelle für Büroorganisation und Bürotechnik
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
EG	Europäische Gemeinschaft
EGV	Vertrag über die Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
FVO	Food and Veterinary Office
GG	Grundgesetz
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
KontrollVO	Verordnung (EG) Nr. 882/2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz
LAV	Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz
LFGB	Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch
LMBG	Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen
LMKV	Lebensmittelkennzeichnungsverordnung
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
QMS	Qualitätsmanagementsystem
ÜberwachungsRL	Richtlinie des Rates über die amtliche Lebensmittelüberwachung (89/397/EWG)
vzbv	Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.

1 Einleitung

1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Die Zielsetzung des Lebensmittelrechts besteht insbesondere darin, ein hohes Maß an Schutz für das Leben und die Gesundheit der Menschen und den Schutz der Verbraucherinteressen zu gewährleisten. Diese Zielsetzungen sind in Artikel 5 und 8 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit und in ähnlicher Weise in § 1 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuches, dargelegt. Für den staatlichen Entscheidungsträger ergibt sich daraus die Aufgabe, Vorschriften zu erlassen, die geeignet sind, die genannten Zielsetzungen zu erreichen. Zu diesem Zweck gibt es in Deutschland wie in anderen Ländern eine Reihe lebensmittelrechtlicher Vorschriften. Diese Vorschriften werden jedoch, ebenso wie rechtliche Vorschriften in anderen Bereichen, nicht ohne Weiteres eingehalten. Sobald rechtliche Normen von Individuen, in diesem Fall Lebensmittelunternehmern, verlangen, sich anders zu verhalten, als es ihrem eigenen Interesse entspricht, sind daher zusätzliche Vorkehrungen für eine Normdurchsetzung zu treffen. Dies ist zum einen die Überwachung, um zu überprüfen, ob sich alle an die Vorschriften halten, und zum anderen die Bestrafung von Normverstößen, um den Täter und potenzielle Nachahmer zur Einhaltung der Vorschriften zu veranlassen. Ohne diese Maßnahmen stellen die Vorschriften einen Aufruf zur freiwilligen Inkaufnahme eines Nachteils, der in diesem Fall in den Kosten der Normbefolgung besteht, dar (vgl. Russell, 1990, S. 143/144). Die lebensmittelrechtlichen Vorschriften können die oben genannten Ziele daher nur erreichen, wenn ihre Befolgung durch die Normadressaten durchgesetzt wird (vgl. Neeliah und Goburdhun, 2007, S. 43). Ausgehend von der Annahme, dass rechtliche Normen nicht automatisch befolgt werden, kommt zur Entscheidung über die zur Erreichung der oben genannten Ziele geeigneten Normen die Entscheidung über die Strategie der Normdurchsetzung, wozu sowohl die Festlegung der Kontrollmaßnahmen als auch die Festlegung von Sanktionen für den Fall der Feststellung eines Normverstößes zählen, hinzu (vgl. Cropper und Oates, 1992, S. 696). Diese beiden Entscheidungen lassen sich als Aktivitäten zur Beherrschung von zwei Ursachen von Lebensmittelrisiken betrachten: Die erste Ursache sind die technologischen Gefahren, die aus allgemeinen Informationsdefiziten hinsichtlich der Auswirkungen bestimmter Verfahren und Inhaltsstoffe herrühren, und die zweite Ursache sind verhaltensinduzierte Gefahren, die von dem bewussten Verstoß gegen bestehende Vorschriften durch op-

portunistisch handelnde Lebensmittelunternehmer ausgehen (vgl. Hirschauer, 2004, S. 193). Unter Berücksichtigung zeitlicher Aspekte müssen zunächst die technologischen Gefährdungspotenziale erkannt, ökonomisch bewertet und geeignete Vorschriften vorgegeben werden und anschließend verhaltensinduzierte Gefahren durch Überwachung und Durchsetzung der Einhaltung der Vorschriften verhindert werden (vgl. Hirschauer, 2004, S. 193). Die Überwachung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften durch Betriebskontrollen und Probenahme und -analyse, die Veranlassung von Maßnahmen und die Verhängung von Sanktionen im Fall festgestellter Normverstöße erfolgen im Rahmen der staatlichen Lebensmittelüberwachung¹, die den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit darstellt.

1.2 Motivation

Da die Überwachung und Durchsetzung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften Ressourcen erfordert, ist eine beliebige Ausdehnung der Überwachung, wodurch eine vollkommene Sicherheit der Konsumenten vor normverletzenden Produkten gewährleistet würde, nicht möglich. Eine vollständige Kontrolle kann bei Produktüberprüfungen in einigen Fällen auch wegen der damit verbundenen Zerstörung der kontrollierten Produkteinheiten nicht realisierbar sein. Aus ökonomischer Sicht kann die Ausdehnung der Überwachung in bestimmten Situationen auch nicht sinnvoll sein. Dies ist der Fall, wenn die Kosten zusätzlicher Lebensmittelsicherheit durch Ausdehnung der Überwachung den damit verbundenen Nutzen in Form vermiedener Schäden durch schadhafte Produkte übersteigen. Aus diesen Feststellungen kann die Forderung nach einer ökonomischen Organisation der Lebensmittelüberwachung hergeleitet werden. Für eine ökonomische Gestaltung von Überwachungstätigkeiten gibt es verschiedene Modelle. Die Modellierung einer ökonomischen Gestaltung der Lebensmittelkontrolle unterstellt ein bestimmtes Verhalten der Lebensmittelunternehmer hinsichtlich ihrer Entscheidung für oder gegen die Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften. Ein wichtiger Aspekt dieses Verhaltens ist dabei die Reaktion auf Veränderungen der Aktionsparameter des staatlichen Entscheidungsträgers, die im Wesentlichen in der Kontrollwahrscheinlichkeit und dem Strafmaß im Fall der Feststellung eines Normverstoßes bestehen. Diese Reaktion der Lebensmittelunternehmen auf die staatlichen Aktionsparameter ist wesentlich für die ökonomische Gestaltung der Lebensmittelüberwachung. Ein wesentliches Ziel bestand daher darin, durch die Analyse von Daten aus der Lebensmittelüberwachung Erkenntnisse über die Wirksamkeit von Kontrollen,

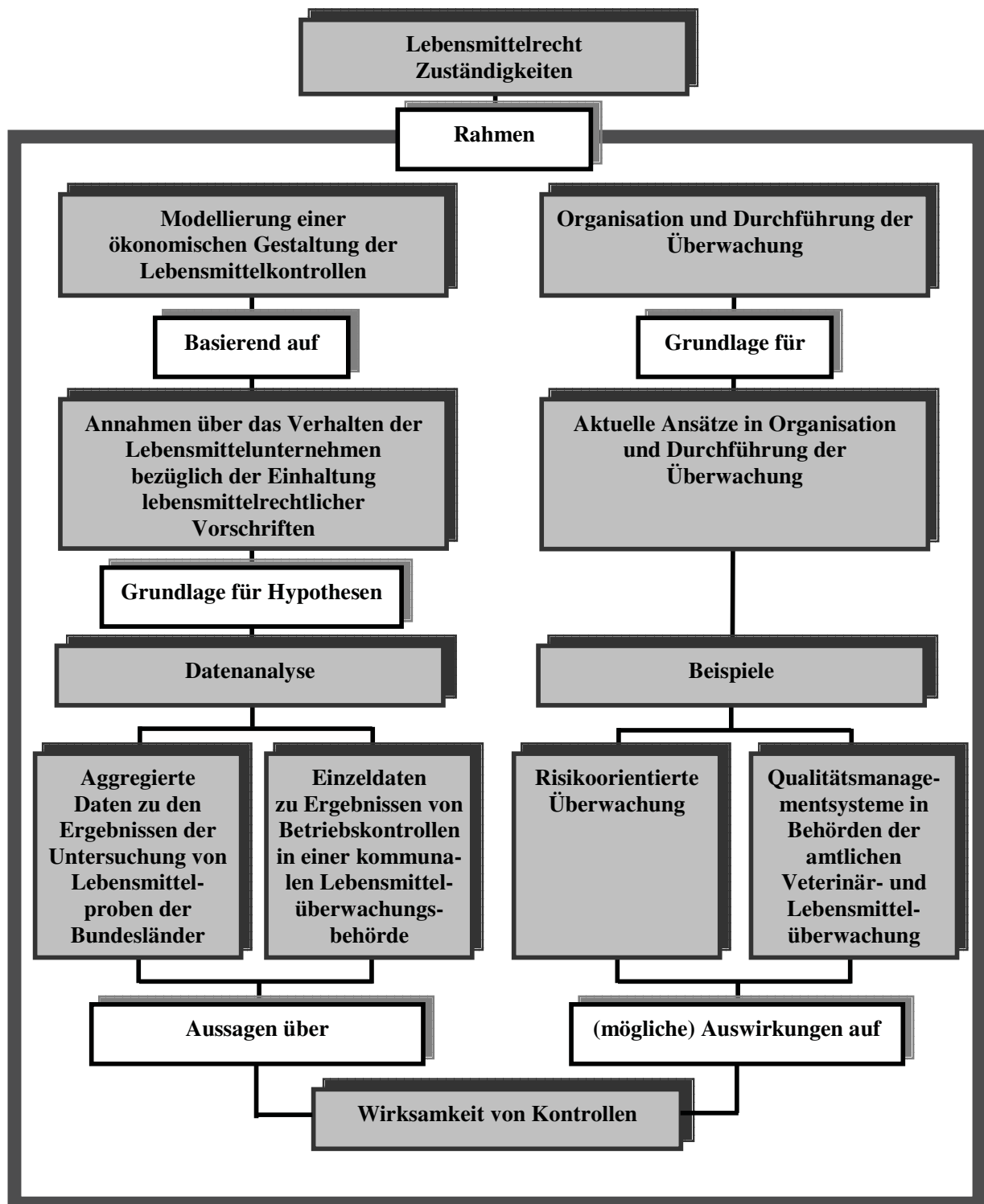
¹ Im Rahmen dieser Arbeit werden die Begriffe der (amtlichen) Lebensmittelüberwachung und Lebensmittelkontrolle synonym verwandt.

insbesondere im Hinblick auf die Frage, inwieweit das Verhalten der Lebensmittelunternehmer durch Kontrollen beeinflusst wird, zu gewinnen.

Als häufige Probleme der Normdurchsetzung durch die Lebensmittelüberwachung lassen sich u. a. die uneinheitliche Durchführung der Überwachung durch unterschiedliche Überwachungsbehörden innerhalb eines Landes und die Bereitstellung ausreichender Mittel für die Überwachung ausmachen (vgl. u. a. Neeliah und Goburdhun, 2007, S. 45). Mit diesen Problemen und Möglichkeiten ihrer Bewältigung befassen sich auch die Zuständigen auf nationaler und europäischer Ebene, was zu neuen Ansätzen in der Organisation der Überwachung führt. Ein weiteres Ziel der Arbeit bestand darin, für zwei Beispiele aktueller Ansätze in der Organisation und Durchführung der Überwachung aufzuzeigen, welche Auswirkungen von diesen Ansätzen unter Berücksichtigung der ökonomischen Modelle und der Ergebnisse der Datenanalyse insbesondere auf die Wirksamkeit der Überwachung zu erwarten sind.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die ökonomischen Anforderungen an die lebensmittelrechtliche Normsetzung, einige wichtige geltende Gesetze und Verordnungen und die Verteilung von Zuständigkeiten im Bereich der Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit werden als Rahmenbedingungen unter Gliederungspunkt 2 dieser Arbeit behandelt. Gliederungspunkt 3 betrachtet die derzeitige Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung und stellt zwei aktuelle Ansätze, die risikoorientierte Überwachung und die Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in Behörden der amtlichen Lebensmittelüberwachung, dar. Gliederungspunkt 4 betrachtet verschiedene Modelle einer ökonomischen Gestaltung der Lebensmittelüberwachung. Ausgehend von diesen Modellen wird die Entscheidung eines Lebensmittelunternehmers für oder gegen die Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften modelliert und daraus Hypothesen über die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes abgeleitet. Diese Hypothesen bilden die Grundlage der Datenanalyse, die sich unter den Gliederungspunkten 5 und 6 dieser Arbeit anschließt. Dabei werden aggregierte Daten sowie Individualdaten aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung ausgewertet. Die Ergebnisse der Datenanalyse werden zusammenfassend unter Gliederungspunkt 7 unter besonderer Berücksichtigung ihrer Aussagen über die Wirkung von Kontrollen diskutiert. Abschließend werden mögliche Auswirkungen aktueller Ansätze in der Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung unter Berücksichtigung der ökonomischen Anforderungen an die Überwachung und der Ergebnisse der Datenanalyse diskutiert. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die einzelnen Themenbereiche dieser Arbeit und ihre Beziehung untereinander.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 1: Struktur der Arbeit

2 Rechtliche und organisatorische Aspekte der Lebensmittelsicherheit

2.1 Lebensmittelrecht

Nach allgemein herrschender Auffassung umfasst das Lebensmittelrecht zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit die Gesamtheit der von der öffentlichen Gewalt erlassenen, Lebensmittel betreffenden und dem Schutz der öffentlichen Gesundheit dienenden Gesetze, Verordnungen, Auflagen und Anweisungen (vgl. Jouve, 1998, S. 75). Unter diesem Gliederungspunkt werden zunächst mögliche Formen der Regulierung der Handlungen des Normadressaten ‚Lebensmittelunternehmer‘ und die ökonomischen Anforderungen an die Normsetzung als Grundlagen lebensmittelrechtlicher Normsetzung betrachtet, bevor ein Überblick über die aktuelle lebensmittelrechtliche Situation in der Europäischen Union (EU) und Deutschland gegeben wird. Schließlich werden mögliche Alternativen zum Lebensmittelrecht betrachtet. Auf diese Alternativen wird eingegangen, da die Anreize für Unternehmen zur Herstellung sicherer Lebensmittel neben Gesetzen und Verordnungen auch vom Markt und von zivilrechtlichen Produkthaftungsregelungen ausgehen können (vgl. Buzby et al., 2001, S. 123). Bei all diesen Anreizen handelt es sich um negative Anreize, die in den negativen Konsequenzen, die zu erwarten sind, wenn unsichere Lebensmittel angeboten werden, bestehen. Gesetze und Verordnungen üben Anreize über Strafzahlungen, Produktrückrufe oder Produktionsverbote bei festgestellten Verstößen gegen das Lebensmittelrecht aus. Vom Markt ausgehende Anreize sind Reputationsverluste, sinkende Marktanteile und Umsatzeinbußen, wenn Verbraucher das Vertrauen in die Sicherheit der von einem Unternehmen angebotenen Lebensmittel verlieren. Produkthaftungsregelungen wirken über Entschädigungszahlungen im Fall der Schädigung eines Konsumenten durch ein unsicheres Produkt (vgl. Buzby et al., 2001, S. 123). Die von Unternehmen ergriffenen Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit und das Niveau der Sicherheit ihrer Produkte spiegeln das Zusammenwirken aller Anreizfaktoren, darüber hinaus aber auch Faktoren wie z. B. Risikoaversion und finanzielle Situation, wieder (vgl. Henson und Hooker, 2001, S. 10). In diesem Zusammenhang steht eine Studie, die basierend auf einer Unternehmensbefragung die Anreize zur Übernahme von Maßnahmen zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit identifiziert und ihre relative Bedeutung bewertet (vgl. Jayasinghe-Mudalige und Henson, 2006 und 2007).

2.1.1 Grundlagen lebensmittelrechtlicher Normsetzung

2.1.1.1 Formen der Regulierung

Da die Wahl der Regulierungsform Ausmaß und Art der erforderlichen begleitenden Durchsetzungsmaßnahmen beeinflusst (vgl. Henson und Caswell, 1999, S. 596), werden an dieser Stelle verschiedene Formen der Regulierung beschrieben. Die Differenzierung der Regulierungsformen zielt auf die Frage, wie die Vorgaben aussehen, die für das Handeln des Lebensmittelunternehmers gemacht werden. Die Einteilung der Regulierungsformen erfolgt in Anlehnung an Henson (1997, S. 8 – 10; vgl. auch Henson und Caswell, 1999, S. 595 – 596), der sich wiederum auf die von Ogus (1994, S. 150/151) verwendete Einteilung verschiedener Formen staatlicher Regulierung bezieht. Die Unterscheidung der Regulierungsformen erfolgt basierend auf dem Grad, zu dem sie die Handlungsfreiheit der Lebensmittelunternehmer einschränken. Das Ergebnis sind die Kategorien informative Maßnahmen, Festlegung von Standards und Erfordernis einer Zulassung von Produkten, die im Folgenden erläutert werden. Einen Überblick einschließlich einiger Beispiele gibt Abbildung 2.

EINSCHRÄNKUNG DER HANDLUNGSFREIHEIT					
GERING					HOCH
INFORMATIVE MAßNAHMEN	STANDARDS			ZULASSUNG	
	TARGET STANDARDS	PERFORMANCE STANDARDS	SPECIFICATION STANDARDS		
BEISPIELE					
Vorschriften zur Kennzeichnung von Lebensmitteln nach LMKV ⁽¹⁾ Verbot, „Lebensmittel unter irreführender Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung in den Verkehr zu bringen oder für Lebensmittel ... mit irreführenden Darstellungen oder sonstigen Aussagen zu werben“ (§ 11 Abs. 1 Satz 1 LFGB ⁽²⁾)	Verbot, „Lebensmittel für andere derart herzustellen oder zu behandeln, dass ihr Verzehr gesundheitsschädlich im Sinne des Artikels 14 Abs. 2 Buchstabe a der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 ist.“ (§ 5 Abs. 1 LFGB)	Festlegung von Höchstmengenvorschriften für Stoffe mit pharmakologischer Wirkung in Lebensmitteln tierischen Ursprungs gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2377/90	Verbot der Bestrahlung von Lebensmitteln (§ 8 LFGB) – Prozessesstandard Verbot der Anwendung von Farbstoffen – Produktstandards	Anforderung der Zulassung neuartiger Lebensmittel und neuartiger Lebensmittelzutaten gemäß Verordnung (EG) Nr. 258/97	

⁽¹⁾ Lebensmittelkennzeichnungsverordnung

⁽²⁾ Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch

Quelle: in Anlehnung an Ogus, 1994, S. 151; eigene Beispiele

Abbildung 2: Einteilung der Formen staatlicher Regulierung

Informative Maßnahmen schränken die Handlungsfreiheit des Einzelnen kaum ein. Sie beeinflussen die eigentliche Marktaktivität, das Angebot von Lebensmitteln, nicht sondern regeln den Austausch von Informationen, der diese begleitet. Sie lassen sich in die obligatorische Bereitstellung von Informationen über das Produkt und die Untersagung falscher oder irreführender Angaben unterteilen (vgl. Ogus, 1994, S. 121). Die Wirksamkeit der obligatorischen Bereitstellung von Informationen ist begrenzt, da sie von der Fähigkeit des Konsumenten abhängt, Informationen zur Lebensmittelsicherheit zu verarbeiten und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch Lebensmittel zu ergreifen (vgl. Henson, 1997, S. 9). Die Fähigkeit der Konsumenten, lebensmittelbedingte Risiken angemessen einzuschätzen, ist jedoch begrenzt. Diese Form der Regulierung dürfte tendenziell zu einer Benachteiligung weniger gebildeter Verbraucher führen. Im Gegensatz zu den informativen Maßnahmen schränkt die obligatorische *Zulassung* von Produkten die Handlungsfreiheit des Einzelnen sehr stark ein. In diesem Fall dürfen Lebensmittel erst angeboten werden, nachdem sie durch eine staatliche Stelle auf bestimmte Sicherheitskriterien geprüft und zugelassen wurden (vgl. Henson, 1997, S. 8). Die Festlegung von *Standards* erlaubt es den Anbietern, Produkte ohne vorherige Zulassung anzubieten. Verstoßen die Produkte jedoch gegen bestimmte Mindestanforderungen der Lebensmittelsicherheit, liegt ein Gesetzesverstoß vor. Die Anforderungen können in drei Formen vorkommen, die die Handlungsfreiheit der Anbieter unterschiedlich stark einschränken (vgl. Ogus, 1994, S. 150). So beinhalten *Target Standards* keine spezifische Sicherheitsanforderung an das Produkt oder den Produktionsprozess, sondern schreiben die strafrechtliche Verantwortung des Produzenten für bestimmte Schäden durch das Produkt vor. *Performance* oder *Output Standards* dagegen legen bestimmte Sicherheitsanforderungen für das Produkt fest, überlassen es aber der Entscheidung des Anbieters, durch welche Maßnahmen diese Anforderungen erfüllt werden. Die *Specification* oder *Input Standards* kommen sowohl in positiver als auch in negativer Form vor und finden Anwendung auf die Produkte (Produktstandards) oder den Produktionsprozess bzw. einzelne Prozessschritte (Prozessstandards). Sie fordern oder verbieten bestimmte Produktionsprozesse oder Zutaten und sind somit diejenige Kategorie von Standards, die zur stärksten Einschränkung der Handlungsfreiheit führt (vgl. für die Erläuterung der unterschiedlichen Typen von Standards Ogus, 1994, S. 151). Zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit durch staatliche Regulierung spielen in den meisten Ländern Standards die dominierende Rolle. Allgemein legt dabei ein Target Standard fest, dass die gehandelten Produkte sicher sein müssen, während Specification Standards festlegen, wie diese Anforderung zu erfüllen ist. Für

einzelne Produkte werden zusätzlich Performance Standards in Form von Grenzwerten festgelegt (vgl. Henson und Caswell, 1999, S. 596).

2.1.1.2 Ökonomische Anforderungen an das Lebensmittelrecht

Nach Henson und Caswell (1999, S. 591) können ökonomische oder wissenschaftliche Argumente für eine objektive Bewertung der Notwendigkeit und/oder des Erfolgs bzw. Misserfolgs von Regulierungsmaßnahmen zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit herangezogen werden. Für die wissenschaftliche Begründung der Regulierungsmaßnahme bildet die Risikoanalyse, bestehend aus den Schritten Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation, die Basis. Im Rahmen dieser Arbeit steht jedoch die ökonomische Betrachtung im Mittelpunkt. Wie Antle (1999, S. 605; vgl. auch Henson und Traill, 1993, S. 153) feststellt, war die Gestaltung von Regulierungsmaßnahmen im Bereich der Lebensmittelsicherheit lange Zeit eine Aufgabe von Lebensmittelwissenschaftlern und Politikern, sodass weder Effizienzüberlegungen noch Verteilungsaspekte Berücksichtigung fanden. Er stellt weiter fest, dass aufgrund des steigenden Interesses der Verbraucher für Qualitätsaspekte von Lebensmitteln (einschl. Lebensmittelsicherheit) und der verstärkten Anstrengungen der Regierungen, die Effektivität, Effizienz und Transparenz von Regulierungsmaßnahmen zu erhöhen, ökonomische Bewertungen in zunehmendem Maße bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Die ökonomische Begründung von Regulierungsmaßnahmen basiert auf dem Konzept des „gesellschaftlich optimalen Risikoniveaus“, das gegeben ist, wenn sich Grenzkosten und Grenznutzen einer Veränderung im Grad der Lebensmittelsicherheit entsprechen (vgl. Henson und Caswell, 1999, S. 593). Um dieses Konzept zu erläutern, sei Lebensmittelsicherheit² betrachtet als ein Gut, für das ein Angebot und eine Nachfrage bestehen, die den Marktpreis bestimmen. Die Nachfrage ist gegeben durch die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für zusätzliche Sicherheit. Annahmegemäß sinkt mit zunehmendem Sicherheitsniveau der Grenznutzen und damit die Zahlungsbereitschaft für jede weitere Einheit Lebensmittelsicherheit. Das Angebot ergibt sich aus den Kosten der Risikominderung, wobei annahmegemäß mit zunehmender Sicherheit die Kosten der Produktion einer weiteren Einheit steigen. Im Gleichgewicht des Marktes für Lebensmittelsicherheit entsprechen sich Grenznutzen und Grenzkosten (vgl. hierzu Henson und Traill, 1993, S. 153/154). Allgemein wird von

² Sie ist hier definiert als die Wahrscheinlichkeit, keinen Schaden aus dem Konsum eines Lebensmittels zu erleiden, wohingegen Lebensmittelrisiken definiert sind als die Wahrscheinlichkeit, einen Schaden zu erleiden (vgl. Henson und Traill, 1993, S. 153; entsprechend Antle, 1995, S. 38).

einem Versagen des Marktes für Lebensmittelsicherheit ausgegangen. Ursachen für dieses Marktversagen sind u. a. Differenzen zwischen dem vom Verbraucher wahrgenommenen Risiko und dem objektiven Risiko, Informationsasymmetrien hinsichtlich der Sicherheitseigenschaften von Lebensmitteln zwischen Anbietern und Nachfragern und externe Effekte des Gutes Lebensmittelsicherheit. Aus ethischen Gründen ist ferner zu bemängeln, dass die Bereitstellung von Lebensmittelsicherheit über den Markt dazu führen würde, dass Personen aus höheren Einkommensschichten ein geringeres lebensmittelbedingtes Risiko zu tragen hätten als Personen aus niedrigeren Einkommensschichten. Wegen dieser Unvollkommenheiten in Angebot und Nachfrage von Lebensmittelsicherheit ist es unwahrscheinlich, dass der Markt ein gesellschaftlich optimales Maß an Lebensmittelsicherheit liefert, weswegen sich nach Henson und Traill (1993, S. 160) auf den ersten Blick ein Fall für staatliche Eingriffe ergibt. Allerdings reicht ein Marktversagen als solches noch nicht für die Rechtfertigung staatlicher Eingriffe aus. Eine weitere Voraussetzung ist, dass der gesellschaftliche Nutzen einer Regulierungsmaßnahme die gesellschaftlichen Kosten überwiegt (vgl. Antle, 1996, S. 1242; zu letzterer Voraussetzung vgl. Arrow et al., 1996, S. 221), d. h., ein staatliches Eingreifen ist nur dann zu rechtfertigen, wenn es einen positiven Nettonutzen liefert und damit eine Verbesserung gegenüber der Ausgangssituation bewirkt. Dies kann durch eine Kosten-Nutzen-Analyse geprüft werden. Allerdings ist das Versagen des Marktes für Lebensmittelsicherheit niemals ein vollständiges Versagen (vgl. Unnevehr und Jensen, 2005, S. 105). Es besteht immer auch ein mehr oder weniger unvollkommener Markt für Lebensmittelsicherheit, sodass bei der Bewertung einer Regulierungsmaßnahme deren Einfluss sowohl auf Marktanreize als auch auf rechtliche Anreize für Lebensmittelsicherheit zu berücksichtigen ist, wodurch die Erfassung der Kosten und Nutzen einer Regulierungsmaßnahme erschwert wird (vgl. Caswell, 2005, S. 279).

Nachdem die wissenschaftliche Risikobewertung im Rahmen der Risikoanalyse ein Gesundheitsrisiko festgestellt hat, kann eine ökonomische Bewertung von Regulierungsmaßnahmen herangezogen werden, um zu bestimmen, welche Maßnahme diesem Risiko am effizientesten begegnet (vgl. Unnevehr, 2003, S. 11). Es geht daher nicht nur darum, festzustellen, ob irgendeine Regulierungsmaßnahme gerechtfertigt ist, sondern auch darum, aus der Menge möglicher Regulierungsalternativen diejenige auszuwählen, die dem Problem am effizientesten begegnet. Bei letzterer Frage können auch Verteilungseffekte berücksichtigt werden (vgl. Unnevehr, 2003, S. 22). Für die ökonomische Bewertung von Regulierungsmaßnahmen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung, wobei die Kosten-Nutzen-Analyse und die Kosteneffektivitäts-

analyse die bekanntesten sind. Die umfassendste Methode ist die Kosten-Nutzen-Analyse, die sowohl die Kosten als auch den Nutzen einer Regulierungsmaßnahme in monetären Einheiten erfasst. Sie kann daher nicht nur für den Vergleich verschiedener Maßnahmen sondern auch für die Entscheidung, ob eine Maßnahme für sich betrachtet ökonomisch sinnvoll ist, verwendet werden. Letzteres ist der Fall, wenn sie einen positiven Nettonutzen liefert. Wegen der mit der Erfassung des Nutzens einer Regulierungsmaßnahme in monetären Einheiten verbundenen Schwierigkeiten wird der Kosteneffektivitätsanalyse, bei der dies nicht erfolgt, jedoch meist der Vorzug gegeben (vgl. Unnevehr, 2003, S. 11 und 14). Bei der Kosteneffektivitätsanalyse werden die Kosten verschiedener Maßnahmen zur Erreichung eines in natürlichen Einheiten gegebenen Nutzens erfasst (z. B. Kosten für die Vermeidung eines Salmonellose-Falles). Dieses Verfahren kann nur zum Vergleich verschiedener sich gegenseitig ausschließender Maßnahmen mit eindimensionaler Wirkung herangezogen werden (vgl. für eine Betrachtung der Kosteneffektivitätsanalyse und der Kosten-Nutzen-Analyse Breyer et al. (2003, S. 21 – 63)). Wie Nelson und Krupnick (2005, S. 188) feststellen, sollten neben den Kosten und Nutzen von Regulierungsmaßnahmen auch der Grad der Unsicherheit bei ihrer Bestimmung, die Verteilung von Kosten und Nutzen der Maßnahme, nicht quantifizierte/nicht quantifizierbare Faktoren und rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die zu berücksichtigenden Kosten- und Nutzenkategorien von Regulierungsmaßnahmen einschließlich einiger Beispiele. Bei der Berechnung der Kosten einer Regulierungsmaßnahme werden die Durchsetzungskosten einbezogen. Da die Kosten von Betriebskontrollen und Probenuntersuchungen vergleichsweise hoch sind, dürften die Durchsetzungskosten eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der bevorzugten Regelung spielen (vgl. Unnevehr, 2003, S. 15).

Beide vorangehenden Gliederungsunterpunkte zusammenbringend, drängt sich die Frage auf, ob bestimmte Regulierungsformen grundsätzlich effizienter sind als andere. Hierzu stellt Antle (1996, S. 1246) für den Vergleich von Performance und Prozessstandards fest, dass erstere aus ökonomischer Sicht zu bevorzugen sind. Seine Begründung ist, dass es Performance Standards dem Unternehmen erlauben, durch unternehmensspezifische Maßnahmen das von der Regulierung angestrebte Sicherheitsniveau zu geringeren Kosten zu erreichen als durch vom Normgeber vorgegebene, nicht den Unternehmensbedingungen angepasste Vorgaben für den Produktionsprozess. Als weitere Nachteile der Prozessstandards nennt Antle (1996, S. 1245) die Verhinderung von Innovationen und ihre Tendenz zur Benachteiligung kleiner Unternehmen. Auch Henson und Caswell (1999, S. 596) weisen auf die vergleichsweise starke Einschrän-

kung der Handlungsfreiheit der Hersteller durch Specification Standards in Form von Produkt- und Prozessstandards hin, was die Möglichkeit, auf das Unternehmen abgestimmte Maßnahmen zu ergreifen, begrenzt. Sie schließen daraus, dass diese Regulierungsform eine Einschränkung der Effizienz in der Produktion und eine Hemmung der Innovationstätigkeit bewirkt. Unnevehr und Jensen (vgl. 1996, S. 767) bemerken jedoch, dass es bei einer Berücksichtigung der Kosten der Normdurchsetzung zusätzlich zu den Befolgungskosten der Hersteller durchaus sein kann, dass Prozessstandards aus volkswirtschaftlicher Sicht effizienter sind als Performance Standards.

Tabelle 1: Kosten- und Nutzenkategorien von Regulierungsmaßnahmen

KOSTENKATEGORIE	BEISPIELE
Kosten der Normbefolgung	Kosten neuer Anlagen Kosten durch Veränderungen im Produktionsprozess oder in den Inputfaktoren
Gesellschaftliche Kosten	Höhere Konsumenten- und Produzentenpreise, die zu Veränderungen in der Konsumenten- oder Produzentenrente führen Rechts-/Verwaltungskosten
Verteilungskosten	Kosten durch Firmenaufgabe Kosten durch Arbeitslosigkeit
Kosten der Normdurchsetzung	Kosten für Angestellte im öffentlichen Dienst (Kontrolleure etc.) Kosten für die Einrichtung von Untersuchungsämtern
NUTZENKATEGORIE	BEISPIELE
Senkung des Risikos akuter, chronischer oder tödlicher Erkrankungen	Ausgaben für medizinische Behandlung Einkommensausfall während einer Erkrankung oder infolge vorzeitigen Versterbens
Indirekter Nutzen	Schutz empfindlicher Bevölkerungsgruppen
Marktgewinne	Produktreputation Erschließung neuer Märkte

Quelle: in Anlehnung an Unnevehr, 2003, S. 15 und 19

2.1.2 Lebensmittelrecht in Europäischer Union und Deutschland

Anschließend an die theoretischen Ausführungen zum Lebensmittelrecht befasst sich dieser Gliederungspunkt mit der tatsächlichen lebensmittelrechtlichen Situation in Deutschland. Bei der Betrachtung der nationalen lebensmittelrechtlichen Normsetzung und ihrer Entwicklung muss jedoch beachtet werden, dass diese durch Entwicklungen in anderen Ländern, internationale Zusammenarbeit auf wissenschaftlicher und politischer Ebene und

grenzüberschreitende Lebensmittelkrisen beeinflusst wird (vgl. Elvbakken et al., 2008, S. 128). Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass in den letzten Jahren die Europäische Gemeinschaft (EG) in zunehmendem Maße in Bereichen tätig wird, die der Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit dienen. Für die amtliche Lebensmittelüberwachung zeigt sich dies sowohl im Aufbau eines entsprechenden organisatorischen Apparates als auch in der Vorgabe von Rechtsnormen gegenüber den Mitgliedstaaten (vgl. Wiemers, 2006a, S. 388). Da Deutschland von diesem Wirken der EG zunehmend beeinflusst wird, wird der Darstellung deutscher lebensmittelrechtlicher Vorschriften eine Betrachtung des europäischen Lebensmittelrechts vorangestellt. Für das Verhältnis zwischen europäischem und nationalem Recht gilt, dass ersteres Anwendungsvorrang besitzt, d. h., deutsche Gerichte und Behörden haben dem Gemeinschaftsrecht widersprechendes nationales Recht außer Anwendung zu lassen und der nationale Rechtgeber darf kein dem EG-Recht entgegenstehendes Recht erlassen (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 81, 81 b).

2.1.2.1 Europäisches Lebensmittelrecht

Grundsätzlich darf die EG aufgrund des Prinzips der begrenzten Ermächtigung (Artikel 5, Abs. 1 Vertrag über die Europäische Gemeinschaft (EGV)) nur im Rahmen zugewiesener Kompetenzen tätig werden. Die für das Lebensmittelrecht entscheidenden Kompetenzvorschriften sind Artikel 95 und Artikel 37 Abs. 2 UAbs. 3 EGV, die die EG zum Erlass von Richtlinien und Verordnungen ermächtigen (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 84, 86, 88 a).

Die Entwicklung des europäischen Lebensmittelrechts lässt sich grob in eine Phase vor und eine Phase nach der die lebensmittelrechtliche Gesetzgebung erheblich beeinflussenden BSE-Krise einteilen (vgl. Bergeaud-Blackler und Ferretti, 2006, S. 134 – 142). Die erste Phase beginnt mit der Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft im Jahr 1957, deren Ziel seither gemäß Artikel 2 EGV (damals noch Vertrag über die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWGV)) in der Errichtung eines Gemeinsamen Marktes besteht. Neben der Abschaffung von Zöllen und mengenmäßigen Beschränkungen bei der Ein- und Ausfuhr von Waren sowie aller sonstigen Maßnahmen gleicher Wirkung zwischen den Mitgliedstaaten steht dafür auch die Angleichung der innerstaatlichen Rechtsvorschriften, soweit für das Funktionieren des Gemeinsamen Marktes erforderlich, als Instrument zur Verfügung (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 115). Zur Herstellung des Gemeinsamen Marktes lassen sich zwei Ansätze, die in unterschiedlichen Phasen zur Anwendung kamen, unterscheiden. Dies sind der Ansatz der Harmonisierung und die später übernommene sog. „neue Strategie“, die Harmonisierung und gegenseitige Anerkennung miteinander verbindet (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 116). Wegbereiter der neuen Strategie war das

sog. „Cassis de Dijon-Urteil“ des Europäischen Gerichtshofes aus dem Jahr 1979. Nach dieser Rechtsprechung dürfen Produkte, die rechtmäßig in einem Mitgliedstaat hergestellt und in Verkehr gebracht werden, auch in einem anderen Mitgliedstaat in Verkehr gebracht werden, selbst wenn sie nicht den dort geltenden Regelungen entsprechen. Ausnahmen gelten nur, wenn ein übergeordnetes Erfordernis des Allgemeininteresses und hier insbesondere Gründe des Schutzes der Gesundheit und des Lebens von Menschen dem freien Warenverkehr vorgehen. Diese Ausnahmen sind in Artikel 30 EGV erfasst. Dieses Prinzip ist als „Prinzip der gegenseitigen Anerkennung“ bekannt. Es ermöglicht den freien Warenverkehr und gleichzeitig die Berücksichtigung der nationalen Vielfalt (vgl. Riemer, 2006, S. 33). Im Weißbuch zur Vollendung des Binnenmarktes von 1985 (S. 18/19) legte die Kommission die neue Strategie dar. Bei zukünftigen Harmonisierungsinitiativen wollte sie unterscheiden zwischen Bereichen, die durch das Prinzip der gegenseitigen Anerkennung geregelt werden können, und Bereichen, in denen eine Harmonisierung unerlässlich ist. Für das Lebensmittelrecht legt das Weißbuch (1985, S. 20) fest, dass gesetzgeberische Maßnahmen der Gemeinschaft sich auf Bereiche beschränken, bei denen es um die Notwendigkeit geht, Gesundheit und Sicherheit der Verbraucher zu schützen.

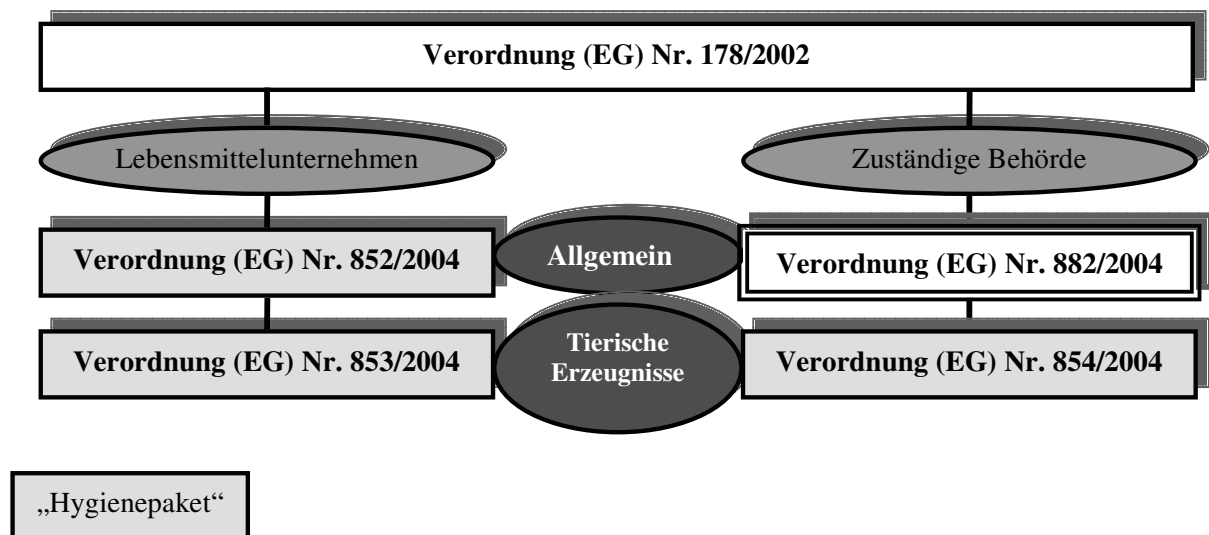
Die zweite Phase der Entwicklung des europäischen Lebensmittelrechts beginnt mit der BSE-Krise und dem damit (und anderen Lebensmittelkrisen) verbundenen Verlust des Verbrauchervertrauens in die Sicherheit der Lebensmittel und insbesondere den kompetenten und transparenten Umgang der zuständigen Institutionen mit Angelegenheiten der Lebensmittelsicherheit (vgl. Bergeaud-Blackler und Ferretti, 2006, S. 137). Im Jahr 1997 veröffentlichte die Kommission ihr Grünbuch zum Lebensmittelrecht. Obwohl nicht erst infolge der BSE-Krise eingeleitet, stand das Projekt unter dem Einfluss der durch die BSE-Krise offenbarten Probleme (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 131). Hauptinhaltspunkte des Grünbuchs waren die Vereinfachung und Rationalisierung des gemeinschaftlichen Lebensmittelrechts sowie seine generelle Überprüfung u. a. hinsichtlich der Transparenz der Gesetzgebung und der Anpassung der Regelungen an neuere Entwicklungen. Bereits im Grünbuch wurde weiterhin der Ansatz der ganzheitlichen Betrachtung nach dem „farm-to-fork-Grundsatz“ zur Diskussion gestellt (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 131). Im Jahr 2000 veröffentlichte die Kommission das Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit, das ihre lebensmittelrechtlichen Gesetzesvorhaben bis zum Jahr 2004 darlegte. Die Erfahrungen aus dem BSE-Geschehen spiegeln sich in den von der Kommission im Weißbuch dargelegten Grundsätzen des Verbraucherschutzes wider (vgl. Grugel und Büttner, 2006, S. 88). Am 01.02.2002 wurde die Verordnung (EG)

Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, die sog. „Basisverordnung“ (BasisVO) veröffentlicht, die das im Weißbuch vorgestellte Konzept zur Lebensmittelsicherheit umsetzt und seit dem 21.02.2002 in Kraft ist (die Artikel 11 und 12 sowie 14 – 20 traten erst am 01.01.2005 in Kraft). Sie kann nach Hartig und Untermann (2004, S. 152) als gemeinsames Dach des neuen europäischen Lebensmittelrechts gesehen werden. Nach Artikel 1 BasisVO wird mit ihr „die Grundlage für ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit des Menschen und die Verbraucherinteressen bei Lebensmitteln unter besonderer Berücksichtigung der Vielfalt des Nahrungsmittele Angebots, einschließlich traditioneller Erzeugnisse“ geschaffen, „wobei ein reibungsloses Funktionieren des Binnenmarktes gewährleistet wird“. Daraus, aber auch aus den Artikeln 5 und 8, wird deutlich, dass es das erklärte Ziel der BasisVO ist, ein hohes Schutzniveau für das Leben und die Gesundheit des Menschen sowie die Verbraucherinteressen sicherzustellen. Diese Zielsetzung entspricht grundsätzlich den Zielen der nationalen Lebensmittelgesetze (vgl. Schroeder und Kraus, 2005, S. 423) wie dem derzeit gültigen Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (LMBG). Bereits in den der Verordnung vorangestellten Erwägungsgründen werden die Grundprinzipien des Lebensmittelrechts der Gemeinschaft festgelegt. Diese sind: umfassendes und einheitliches Konzept der Lebensmittelsicherheitspolitik, das die gesamte Lebensmittelherstellungskette erfasst (farm-to-fork-Ansatz), Risikoanalyse als Grundlage aller Maßnahmen für Lebens- und Futtermittel, Vorsorgeprinzip, Transparenz, primäre Verantwortung der Lebensmittel- und Futtermittelunternehmen für die Gewährleistung der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit und Rückverfolgbarkeit³. Ferner wird die Errichtung einer Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit, die Errichtung eines Schnellwarnsystems für Lebensmittel und Futtermittel, die Festlegung von Maßnahmen für Notfallsituationen und Verfahren für das Krisenmanagement und die Errichtung eines ständigen Ausschusses für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit festgeschrieben. Besonders deutlich wird der Einfluss der BSE-Krise auf die Gestaltung des Lebensmittelrechts im farm-to-fork-Ansatz. Die BSE- aber auch andere Lebensmittelkrisen hatten gezeigt, dass für die Qualität des Enderzeugnisses die vorgelagerten Prozesse und u. a. bereits die Futtermittel ausschlaggebend sein können (vgl. Langguth, 2003, S. 514; Gorny, 2003, Rdn. 19). Weißbuch und

³ Für eine kritische Betrachtung insbesondere des Vorsorgeprinzips, wie es die BasisVO fordert, aber auch der Rückverfolgbarkeit vgl. Holle (2004).

BasisVO legen fest, dass die Primärverantwortung für die Lebensmittelsicherheit bei der Lebensmittelwirtschaft und nicht beim Staat liegt (vgl. Binnemann, 2003, S. 519). Die wesentlichen Regelungen für die Hauptverantwortung des Lebensmittelunternehmers finden sich in den Artikeln 17 - 19 der BasisVO. Die Betrachtung der Prinzipien europäischer Rechtsetzung zur Lebensmittelsicherheit zeigt in vielen Punkten Übereinstimmung mit den Anforderungen an ein modernes Lebensmittelrecht, die Jouve (1998, S. 76/77) in einem Aufsatz aufgestellt hat. Dies betrifft u. a. die Forderung nach Risikoanalysen als Grundlage der Rechtsetzung und den farm-to-fork-Ansatz.

Die neue europäische Rechtsetzung zur Lebensmittelsicherheit umfasst neben der BasisVO vier weitere Verordnungen. Dies sind zunächst die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene und die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Zwei weitere Verordnungen betreffen die amtliche Überwachung, nämlich die Verordnung (EG) Nr. 882/2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz, die sog. Kontrollverordnung (KontrollVO), und die Verordnung (EG) Nr. 854/2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs. Diese Verordnungen gelten seit dem 01.01.2006. Abbildung 3 stellt die Struktur der neuen europäischen Rechtsetzung zur Lebensmittelsicherheit dar.



Quelle: abgewandelt nach Untermann und Hartig, 2005, S. 134

Abbildung 3: Struktur der neuen europäischen Rechtsetzung zur Lebensmittelsicherheit

Als besondere Eigenschaften des neuen Gemeinschaftsrechts hebt Zellner (2007, S. 296/297) u. a. die Wahl der Rechtsform Verordnung, die Art der inhaltlichen Rechtsetzung, die darin besteht, Ziele zu formulieren ohne konkrete Aussagen

über die Art der Zielerreichung zu machen (vgl. zu diesem Punkt die Anforderungen an ein modernes Lebensmittelrecht nach Jouve (1998, S. 77)) und die Verwendung horizontaler Regelungen hervor. Die Wahl der Verordnung führt zu einer besonders starken Vereinheitlichung des zu regelnden Bereiches (vgl. Görgen, 2007, S. 56) und die vor der BasisVO im Lebensmittelrecht eher als Ausnahme verwendeten unmittelbar geltenden Verordnungen verlangen vom Rechtsanwender neue Fähigkeiten hinsichtlich der Auslegung des Gemeinschaftsrechts (vgl. dazu Gorny, 2003, S. 4). Allerdings merkt Görgen (2007, S. 55) an, dass die Frage nach der Verhältnismäßigkeit der Mittel bei der Wahl der Verordnungsform anstelle einer weniger einschneidenden Richtlinie häufig diskutabel sei.

Auf die für diese Arbeit besonders bedeutende KontrollVO wird später ausführlicher eingegangen. An dieser Stelle wird auf einige Neuerungen der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 hingewiesen, die Auswirkungen auf die Durchführung der Lebensmittelüberwachung haben. Die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 ist die Basisregelung zur Lebensmittelhygiene, von der gemäß dem farm-to-fork-Ansatz alle Betriebe von der Urproduktion bis zum Einzelhandel (ausgenommen Direktvermarkter) erfasst sind. Gemäß dem in der BasisVO festgeschriebenen Prinzip, dass der Lebensmittelunternehmer die Hauptverantwortung für die Lebensmittelsicherheit trägt, stärken die Vorschriften des sog. Hygienepakets, zu denen auch die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gehört, die Verantwortung der Lebensmittelunternehmer (vgl. Riemer, 2006, S. 42). Sie löste eine Reihe produktspezifischer Richtlinien und die horizontale Richtlinie 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene ab. Die wesentlichen Neuerungen durch Verordnung (EG) Nr. 852/2004 sind die allgemeine Pflicht zur Registrierung aller Lebensmittelunternehmen, die in Produktion, Verarbeitung oder Vertrieb von Lebensmitteln tätig sind, die Anforderung zur Schulung der Mitarbeiter in der Lebensmittelhygiene und ihrer Überwachung und die Dokumentation von Eigenkontrollen nach den HACCP-Grundsätzen (vgl. Bronowicka et al., 2006, S. 190). Insbesondere die Vorschriften zur Einrichtung, Durchführung und Aufrechterhaltung von Verfahren, die auf HACCP-Grundsätzen beruhen, werden in der Literatur diskutiert (vgl. z. B. Huhle und Buckenmaier, 2005; Bronowicka et al., 2006; Wiemers, 2006b, S. 252; Untermann und Hartig, 2005). Danach sind die Lebensmittelunternehmen (mit Ausnahme der Stufe der landwirtschaftlichen Erzeugung) verpflichtet, ein HACCP-System einzurichten, dessen Grundsätze denjenigen des Codex Alimentarius entsprechen. Gegenüber der Richtlinie 93/43/EWG stellt die Pflicht zur Dokumentation eine Erweiterung dar.

2.1.2.2 Deutsches Lebensmittelrecht

In den letzten Jahren hat sich der Anpassungsdruck auf das deutsche Lebensmittelrecht durch gemeinschaftliche Vorgaben erhöht (vgl. Maaß, 2005, S. 46). Mit Inkrafttreten der BasisVO ergab sich die Notwendigkeit, das bis dahin geltende LMBG und das Futtermittelrecht zu reformieren, denn mit der BasisVO wurden Regelungen des LMBG z. T. wegen des Vorrangs des Gemeinschaftsrechts überflüssig, z. T. aber noch benötigt, um das Entstehen eines rechtsfreien Raumes zu verhindern (vgl. Thomas et al., 2006, S. 56). Das LMBG wurde daher 2005 durch das der BasisVO angepasste Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) abgelöst. Nach Artikel 4 Abs. 3 der BasisVO hatten die Mitgliedstaaten bis zum 01.01.2007 Zeit, ihr Recht an die BasisVO anzupassen. Derselbe Artikel legte jedoch in Abs. 4 fest, dass die nationalen Behörden und Gerichte seit dem 01.01.2005 das nationale Lebensmittelrecht unter Berücksichtigung der BasisVO durchführen müssen, sodass der Bundestag in Deutschland bereits 2005 das neue LFGB beschlossen hat (vgl. Schroeder und Kraus, 2005, S. 423)⁴. Das LFGB stellt den Artikel 1 des am 07.09.2005 in Kraft getretenen Gesetzes zur Neuordnung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts. Damit sind nun die Grundanforderungen des Lebensmittel- und Futtermittelrechts auf die BasisVO und das LFGB verteilt, die parallel zu beachten sind. Die Zielsetzung des LFGB bezüglich Lebensmittel besteht gemäß § 1 des Gesetzes im Schutz der menschlichen Gesundheit, dem Schutz vor Täuschung und der Sicherstellung der Unterrichtung der Wirtschaftsbeteiligten und Verbraucher.

Während die politisch Verantwortlichen im Gesetzgebungsverfahren das LFGB als „Meilenstein für mehr Lebensmittelsicherheit“ rühmten, sehen Kritiker den Zweck des LFGB auf die nach dem Erlass der BasisVO notwendige Rechtsbereinigung beschränkt (vgl. Zellner, 2007, S. 302). Dem ganzheitlichen Ansatz der BasisVO folgend werden mit dem LFGB die beiden Rechtsgebiete des Lebensmittel- und des Futtermittelrechts in ein Gesetzbuch überführt. Die damit verfolgten Ziele waren Rechtsvereinheitlichung und höhere Transparenz (vgl. Thomas et al., 2006, S. 57). Zu dieser Zusammenführung stellt Zellner (2007, S. 302) kritisch fest, dass es sich im Grunde weiterhin um zwei getrennte Gesetzmaterien handelt, die rein formell zusammengeführt wurden. Aufbau und Systematik des LFGB ähneln dem LMBG. Nach einem ersten Abschnitt „Allgemeine Bestimmungen“ mit Definitionen und Ausführungen zum

⁴ Den erheblichen Einfluss des europäischen auf das deutsche Lebensmittelrecht bringt Meyer (2005, S. 1439) mit der Feststellung zum Ausdruck, dass es neben der BasisVO und anderen EG-Verordnungen keines deutschen Basisgesetzes mehr bedurft hätte, sondern der Erlass eines nationalen Durchführungsgesetzes ausgereicht hätte.

Geltungsbereich des Gesetzes folgen die Abschnitte 2 – 5 „Verkehr mit Lebensmitteln“, „Verkehr mit Futtermitteln“, „Verkehr mit kosmetischen Mitteln“, und „Verkehr mit sonstigen Bedarfsgegenständen“, die Vorschriften für die verschiedenen Produktgruppen enthalten, Abschnitt 6 „Gemeinsame Vorschriften für alle Erzeugnisse“ mit Ermächtigungsnormen, Abschnitt 7, der die „Überwachung“ regelt und die Abschnitte 8 – 10, die die Bereiche „Monitoring“, „Verbringen in das und aus dem Ausland“ sowie „Straf- und Bußgeldvorschriften“ regeln. Abschnitt 11 enthält schließlich die „Schlussbestimmungen“.

Das LFGB nutzt an vielen Stellen die Möglichkeit, auf Begriffsbestimmungen der BasisVO zu verweisen und so Normwiederholungen zu vermeiden. Diese „Lösung“ wird von einigen Seiten kritisiert, da es die Lesbarkeit und damit die Arbeit des Rechtsanwenders mit dem LFGB erschwert (vgl. u. a. Meyer, 2005, S. 1439; Schroeder und Kraus, 2005, S. 428). Da nationale Regelungen grundsätzlich nur in Bereichen erlassen werden können, in denen der Gesetzgeber der Gemeinschaft Regelungslücken gelassen hat, regelt das LFGB nur solche Sachverhalte, die durch die BasisVO oder andere gemeinschaftsrechtliche Vorschriften nicht geregelt werden (vgl. Thomas et al., 2006, S. 53). Diese Möglichkeit der Mitgliedstaaten, eigene Maßnahmen zu erlassen, ist allerdings nur in wenigen Bereichen gegeben (vgl. Schroeder und Kraus, 2005, S. 428). Als besonders wichtig für die Rechtsanwendung in der amtlichen Überwachung hebt Zellner (2007, S. 302) den Maßnahmenkatalog des § 39 Abs. 2 und die Regelungen zur Information der Öffentlichkeit in § 40 LFGB hervor, in denen er einen Fortschritt gegenüber dem LMBG sieht. § 39 Abs. 2 schreibt erstmals bundesweit geltende Regelungen für den Vollzug des LFGB fest (vgl. Thomas et al., 2006, S. 68; genauer dazu Gliederungspunkt 3.3). § 40 ist der Rest des in einem ursprünglichen Gesetzesentwurf enthaltenen eigenen Abschnitts über Verbraucherinformation, der nach Einigung im Vermittlungsausschuss gestrichen wurde. Nach diesem Paragraphen, der den Artikel 10 der BasisVO umsetzt, soll die zuständige Behörde u. a. die Öffentlichkeit unter Nennung der Bezeichnung des Lebensmittels oder Futtermittels, des Unternehmens bzw. Inverkehrbringers informieren, wenn ein hinreichender Verdacht besteht, dass ein Lebens- oder Futtermittel ein Risiko für die Gesundheit von Mensch und Tier mit sich bringen kann.

Das LFGB enthält als Dachgesetz eine Vielzahl von Verordnungsermächtigungen als Voraussetzungen für den Erlass von Verordnungen durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Die Verordnungen werden im Einvernehmen mit den betroffenen Bundesministerien getroffen und benötigen die Zustimmung des Bundesrates.

Unterschieden werden kann zwischen horizontalen Verordnungen, die einen Regelungstatbestand für mehrere oder alle Produkte regeln, und vertikalen Verordnungen, die für einen eng umgrenzten Produktbereich Geltung haben (vgl. Thomas et al., 2006, S. 75).

2.1.3 Alternativen zum Lebensmittelrecht

2.1.3.1 Produkthaftung

Während sich die bisher behandelten Formen staatlicher Regulierung als ex-ante Regulierungsmaßnahmen bezeichnen lassen, deren Ziel darin besteht, einen Schaden zu verhindern, lassen sich nachfolgend betrachtete zivilrechtliche Haftungsregelungen den ex-post Regulierungsmaßnahmen, die erst nach dem Eintritt eines Schadens wirksam werden, zuordnen (vgl. Kolstad et al., 1990, S. 888). An dieser Stelle werden Möglichkeiten und Grenzen zivilrechtlicher Haftungsregelungen als Anreizmechanismus zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit betrachtet.

Das Prinzip der Produkthaftungsregelungen besteht darin, die Kosten lebensmittelbedingter Erkrankungen von den betroffenen Konsumenten auf die für die Erkrankung verantwortlichen Unternehmen zu übertragen (vgl. Buzby et al., 2001, S. 122). Ein perfekt funktionierender Haftungsmechanismus bewirkt nach der ökonomischen Theorie, dass die Hersteller genau das Maß an Anstrengungen zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit ergreifen, durch das die erwarteten gesellschaftlichen Kosten schadhafter Produkte minimiert werden. Dies ist der Fall, wenn die Grenzkosten der Maßnahmen zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit dem Grenznutzen in Form der vermiedenen erwarteten Grenzkosten eines Schadens entsprechen (vgl. Antle, 1995, S. 70). Während dem Staat bei ex-ante Regulierungen die Aufgabe der Überwachung ihrer Einhaltung und der Verhängung von Sanktionen bei festgestellten Verstößen zufällt, beschränkt sich seine Aufgabe bei Haftungsregeln auf die Schaffung der rechtlichen Rahmenbedingungen für Schadensersatzklagen der Konsumenten. Posner (1998, S. 402/403) stellt fest, dass Haftungsregeln bei geringem Schaden, wenn sich die Erhebung von Schadensersatzansprüchen nicht lohnt, und bei hohem Schaden, wenn der Verantwortliche die Entschädigung nicht leisten kann, unterlegen sind. Ein weiteres Problem sieht er in der oft schwierigen Herstellung einer kausalen Beziehung zwischen Verursacher und Opfer als Voraussetzung für die Erhebung von Schadensersatzansprüchen. Die beiden staatlich implementierten Anreizmechanismen Gesetze und Verordnungen einerseits und Produkthaftungsregelungen andererseits können sich gegenseitig ersetzen oder auch ergänzen (vgl. Henson und Caswell, 1999, S. 594). Diesbezüglich zeigt Kolstad (1990), unter welchen Bedingungen Gesetze und Verordnungen einerseits und Produkthaftungsregelungen

andererseits in einem gemeinsamen System angewandt werden sollten und wie sie in diesem Fall unter ökonomischen Gesichtspunkten aufeinander abzustimmen sind.

Produkthaftungsregelungen dürften insbesondere im Lebensmittelbereich problematisch sein. So stellen Buzby et al. (2001, S. 124/125) hinsichtlich der Beweisführung bei durch pathogene Mikroorganismen verursachten lebensmittelbedingten Erkrankungen fest, dass durch den Zeitraum, der zwischen der Infektion und dem Ausbruch der Erkrankung vergeht, die Anzahl möglicher Ursachen einer Erkrankung oft hoch und eine Produktprobe zur Untersuchung häufig nicht verfügbar ist. Weiterhin stellen sie fest, dass die betrachteten lebensmittelbedingten Erkrankungen häufig nicht eindeutig diagnostiziert werden, weil entweder die Betroffenen bei leichten Erkrankungen keinen Arzt aufsuchen oder dieser keine Untersuchung zur Feststellung der Ursache der Erkrankung einleitet. Noch problematischer als bei Krankheiten, die durch pathogene Mikroorganismen verursacht werden, dürfte die Beweisführung bei Rückständen und Kontaminanten sein, die, wenn sie in überhöhten Mengen in Lebensmitteln vorkommen, nur bei chronischer Aufnahme zu einer Erkrankung führen können, wodurch es kaum möglich sein dürfte, eine kausale Beziehung zwischen einer Erkrankung und einem Produkt herzustellen. Weitere Nachteile des Haftungssystems werden darin gesehen, dass es die Konsumenten nicht vor Todesfällen schützen kann (vgl. Loader und Hobbs, 1999, S. 691) und dass insbesondere kleinen Unternehmen bei hohen Schadensersatzforderungen der Konkurs drohen kann (vgl. Henson und Caswell, 1999, S. 595), sofern sie nicht gegen diesen Fall versichert sind. Einen empirischen Beleg für die Schwierigkeiten von Haftungsregelungen zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit liefern Buzby und Frenzen (1999) mit einer Studie zu Produkthaftungsfällen in den USA als Folge von durch pathogene Mikroorganismen verursachten lebensmittelbedingten Erkrankungen. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass das Produkthaftungssystem nur einen geringen Anreiz zur Produktion sicherer Lebensmittel liefert (vgl. Buzby und Frenzen, 1999, S. 645). Die Wirksamkeit von Haftungsregelungen hängt allerdings sehr von der Ausgestaltung des Rechtssystems ab, das u. a. festlegt, unter welchen Bedingungen ein Unternehmen für die Erkrankung eines Konsumenten verantwortlich gemacht werden kann. In diesem Zusammenhang ist auch die überwiegende Auslegung des Rechtes in Produkthaftungsprozessen von Bedeutung (vgl. Buzby et al., 2001, S. 124). Brewster und Goldsmith (2007, S. 31) stellen in einem Vergleich zwischen den USA und Großbritannien fest, dass das amerikanische Rechtssystem die Einleitung von Produkthaftungsprozessen u. a. bedingt durch die starke Spezialisierung der Anwälte und deren ergebnisabhängige Entlohnung, das Fehlen

einer Regelung, nach der die unterlegene Partei die Prozesskosten trägt, die von Sympathie für den Kläger gekennzeichneten Geschworenenurteile, die Möglichkeit von Gemeinschaftsklagen und die Möglichkeit sehr hoher Entschädigungszahlungen stärker begünstigt.

In Deutschland können durch fehlerhafte Lebensmittel geschädigte Verbraucher Schadensersatzansprüche nach den Grundsätzen der zivilrechtlichen, außervertraglichen Haftung geltend machen (vgl. zu den nachfolgend betrachteten beiden Haftungsformen Hammerl, 2005, Rdn. 7 – 52). Hier ist zunächst die deliktische Haftung nach § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) zu nennen. Nach § 823 Abs. 1 BGB ist jemand, der „vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, [oder] die Gesundheit ... eines anderen widerrechtlich verletzt, ... dem anderen zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet“. Die gleiche Verpflichtung trifft nach Abs. 2 „denjenigen, welcher gegen ein den Schutz eines anderen bezweckendes Gesetz verstößt“. Haftungsauslösender Grund bei der deliktischen Haftung ist somit die Verletzung einer Verkehrssicherungspflicht oder die Verletzung eines Schutzgesetzes. Der Hersteller bzw. ihm gleichgestellte Personen haftet daher für Konstruktions-, Instruktions- und Fabrikationsfehler sowie die Verletzung der Pflicht zur Produktbeobachtung und der Warn- und Rückrufpflicht (Verkehrspflichten, vgl. Hammerl, 2005, Rdn. 12 – 18) und Verletzungen des LFGB (Schutzgesetz, vgl. Hammerl, 2005, Rdn. 35). Die Beweislast liegt dabei beim Hersteller: Er muss beweisen, dass ihn für den Fehler des Produktes kein Verschulden trifft (vgl. Hammerl, 2005, Rdn. 19). Neben die deliktische Haftung (Verschuldenshaftung) tritt die verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung nach dem Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG), wonach der Hersteller eines Produktes zum Schadensersatz verpflichtet ist, wenn durch den Fehler des Produktes jemand getötet, verletzt oder eine Sache beschädigt wird (§ 1 Abs. 1 ProdHaftG). In diesem Fall ist nicht das Verschulden des Herstellers sondern der Fehler des Produktes die Anspruchsvoraussetzung (vgl. Hammerl, 2005, Rdn. 39). Die Beweislast für „den Fehler, den Schaden und den ursächlichen Zusammenhang zwischen Fehler und Schaden trägt der Geschädigte“ (§ 1 Abs. 4 ProdHaftG). Es gelten nach § 10 ProdHaftG Haftungshöchstbeträge. Im Gegensatz zur deliktischen Produkthaftung schützt die Haftung nach ProdHaftG ausschließlich den privaten Endverbraucher nicht dagegen gewerbliche Abnehmer (vgl. Hammerl, 2005, Rdn. 39 b).

2.1.3.2 Private Regulierungsmaßnahmen

Die zunehmende Bedeutung der Lebensmittelsicherheit für die Konsumenten bietet eine Möglichkeit zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen für Unternehmen, denen es gelingt, sicherere Produkte anzubieten und die höhere Sicherheit

ihrer Produkte zu kommunizieren (vgl. Hobbs et al., 2001, S. 51). Insbesondere der mit verschiedenen Lebensmittelkrisen verbundene Rückgang des Verbrauchervertrauens in die Fähigkeit staatlicher Institutionen zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit forciert die Initiative privater Entscheidungsträger und führt zu Standards Privater, die z. T. weit über die staatlichen Regelungen hinausgehen (vgl. Fulponi, 2006, S. 2). Allerdings sind auch hier die Probleme zu beachten, die bereits als Begründung staatlichen Eingreifens genannt wurden, nämlich die Schwierigkeit der Messung von Lebensmittelsicherheit und der Risikobewertung durch Konsumenten (vgl. Hobbs et al., 2001, S. 51). Zu berücksichtigen ist ferner, dass Lebensmittelsicherheit nicht durch ein Unternehmen allein, sondern nur durch Zusammenwirken aller an der Herstellungskette beteiligten Unternehmen erreicht werden kann, was eine Veränderung der Beziehungen zwischen den Unternehmen unterschiedlicher Stufen bewirken kann (vgl. Hobbs et al., 2001, S. 44). Neben der Möglichkeit der Erlangung von Wettbewerbsvorteilen kann die Androhung staatlicher Maßnahmen einen Anreiz für private Regulierungsmaßnahmen darstellen (vgl. Henson, 1997, S. 11). Der Staat hat die Möglichkeit, anstelle einer direkten Regulierung private Regulierungsmaßnahmen in unterschiedlichem Maße zu fördern. Segerson (1999, S. 54/55) identifiziert drei Typen freiwilliger Regulierung, die sich im Ausmaß staatlicher Einflussnahme unterscheiden. Während beim ersten Typ die Regulierungsinitiative ausschließlich von den Unternehmen ausgeht, erfolgt beim zweiten Typ eine Übereinkunft zwischen Staat und Industrie, bei der sich Letztere gegen Zugeständnisse seitens des Staates zu einer freiwilligen Regulierung verpflichtet. Beim dritten Typ stellt der Staat ein Programm bereit, an dem die Unternehmen freiwillig teilnehmen können, wobei sie für die Teilnahme entlohnt werden. Die letzten beiden Typen ordnen Garcia Martinez et al. (2007, S. 304) dem von ihnen als Co-Regulierung bezeichneten Bereich zu, wobei sie (2007, S. 302) Co-Regulierung als einen Regulierungsansatz definieren, der sich zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit sowohl der Rechtsetzung als auch der Selbst-Regulierung oder zumindest einer Form der Teilnahme betroffener Parteien am Rechtsetzungsprozess bedient. In den meisten Fällen sind private Regulierungsmaßnahmen kein Ersatz für staatliche Maßnahmen sondern ergänzen diese und es lässt sich feststellen, dass staatliche Regulierungsmaßnahmen bereits existierende private Maßnahmen übernehmen (vgl. Henson, 1997, S. 11 und 14). Private Regulierungsmaßnahmen können insbesondere durch die Industrie (Industrieverbände) oder externe Organisationen wie einflussreiche Handelspartner oder andere nicht-staatliche Organisationen begründet werden (vgl. Havinga, 2006, S. 518). Havinga (2006, S. 517) definiert die private Regulierung als jegliche Form der Regulierung, bei der die Haupt-

akteure privaten Types sind. Obwohl Festlegung und Durchsetzung der Regulierung von nicht-staatlicher Stelle erfolgen, kann der Anreiz, die Regulierung zu erfüllen, aufgrund der Marktbedingungen ebenso stark ausgeprägt sein wie bei staatlicher Regulierung (vgl. Henson, 1997, S. 11 und Henson und Reardon, 2005, S. 242). Während Unternehmen, die einen privaten Standard als erste übernehmen, hierdurch Wettbewerbsvorteile erzielen, wird durch zunehmende Verbreitung des Standards, dieser zunehmend verpflichtend und seine Übernahme eine Voraussetzung für den Marktzugang (vgl. Trienekens und Zuurbier, 2008, S. 118). Im Gegensatz zur staatlichen Regulierung, die v. a. die Erhöhung der Lebensmittelsicherheit anstrebt, versuchen Unternehmen sowohl Eigenschaften der Lebensmittelsicherheit als auch weiterer Qualitätsattribute zu verbessern. Dabei kann ein synergistisches Wirken von Anstrengungen zu Lebensmittelsicherheit und -qualität erwartet werden (vgl. Herath et al., 2007, S. 300).

Henson (1997, S. 11) unterscheidet die private Regulierung in die Hauptformen Selbst-Regulierung und Markt-Regulierung. Unter Selbst-Regulierung versteht er (1997, S. 11) die freiwillige Erfüllung von Mindestanforderungen, deren Festlegung und Durchsetzung durch eine nicht-staatliche Organisation erfolgt. Als das weltweit bisher häufigste Beispiel für Selbst-Regulierung nennt er die freiwillige Erfüllung der Anforderungen, die die internationale Norm ISO 9001:2000 an ein Qualitätsmanagementsystem stellt. Im Zusammenhang mit der Lebensmittelsicherheit ist ferner auf die internationale Norm ISO 20000:2005 hinzuweisen. Sie ist eine „9000-verwandte Norm“, die in ein bestehendes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:2000 integriert werden kann (vgl. Wagner, 2007, S. 178). Sie legt für Unternehmen der Lebensmittelkette geltende Anforderungen an Managementsysteme zur Lebensmittelsicherheit fest. Die Erfüllung der Anforderungen der Normen können sich die Unternehmen zertifizieren lassen. Der Selbst-Regulierung steht nach Henson (1997, S. 11) die Markt-Regulierung gegenüber, die Anforderungen an die Produzenten, die ihnen von Markt auferlegt werden, bezeichnet. Während bei der Selbst-Regulierung die Übernahme von Standards freiwillig erfolgt, sind die Unternehmen bei der Markt-Regulierung durch den Markt, in dem sie wirken, gezwungen, bestimmte Standards für ihre Produktion zu übernehmen. Die Anforderungen werden dabei von dem Unternehmen festgelegt, das über die größere Marktmacht verfügt. Die bekannteste Form der Markt-Regulierung ist die Festlegung von Spezifikationen für die gelieferten Produkte durch den Hauptabnehmer, die die Hersteller erfüllen müssen, wenn sie mit dem Geschäftspartner handeln wollen. So geben z. B. Einzelhandelsunternehmen bestimmte Standards vor, die die Produzenten von Eigenmarken erfüllen müssen. Die Erfüllung bestimmter Qualitätsanforde-

rungen, wie die ISO 9000 Zertifizierung, kann freiwillig erfolgen oder von Marktseite erzwungen werden (vgl. Holleran et al., 1999, S. 677). Holleran et al. (1999, S. 676 – 681) stellen dies beispielsweise in einer Betrachtung der internen und externen Anreize zur Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9000 dar.

2.2 Organisatorische Strukturen

Nachfolgend wird auf die für die Gestaltung des Lebensmittelrechts sowie die Kontrolle und Durchsetzung seiner Einhaltung zuständigen Institutionen eingegangen. Auch hier werden neben den organisatorischen Strukturen auf nationaler die Strukturen auf europäischer Ebene betrachtet.

2.2.1 Zuständigkeiten auf europäischer Ebene

Zunächst sind die für die Gestaltung des europäischen Lebensmittelrechts und die Sicherstellung seiner Einhaltung durch die Mitgliedstaaten verantwortlichen Organe der EG zu nennen. Dies sind zunächst die Rechtsetzungsorgane *Rat der Europäischen Union (Ministerrat)* und *Europäisches Parlament*. Die *Europäische Kommission* hat als Initiativorgan für Sekundärrechtsakte der EG und als sog. „Hüterin der Verträge“, die gemeinsam mit dem Europäischen Gerichtshof für die Einhaltung des Gemeinschaftsrechts durch die Mitgliedstaaten sorgt, ebenfalls Bedeutung für das Lebensmittelrecht. Die für das Lebensmittelrecht besonders wichtige Generaldirektion der Kommission ist die *Generaldirektion für Gesundheit und Verbraucherschutz (DG SANCO)*. Ihre Tätigkeitsschwerpunkte sind die Gesundheitsförderung, die Öffentliche Gesundheit und die Verbraucherpolitik. Schließlich ist der *Europäische Gerichtshof (EuGH)*, dessen Hauptaufgabe im Zusammenhang mit dem Lebensmittelrecht in der Beurteilung mitgliedstaatlicher Maßnahmen hinsichtlich ihrer Vereinbarkeit mit dem Gemeinschaftsrecht besteht, zu nennen (vgl. für einen umfassenden Überblick über die genannten Organe mit besonderer Berücksichtigung ihrer Aufgaben im Zusammenhang mit dem Lebensmittelrecht z. B. Görgen, 2007, S. 25 – 46; Streinz, 2005, Rdn. 104 - 111 d).

Neben ihren oben genannten Aufgaben können der Kommission durch den Ministerrat Rechtsetzungsbefugnisse übertragen werden (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 106 a und 114). Für die Ausübung dieser Befugnisse liegt eine Reihe von Verfahren vor, die durch die Beteiligung von Ausschüssen gekennzeichnet sind. So wurden ihr im Lebensmittelrecht häufig Durchführungsbefugnisse durch vom Rat erlassenes Sekundärrecht übertragen, wobei an der Ausübung dieser Befugnisse der *Ständige Ausschuss für die Lebensmittelkette und die Tiergesundheit* beteiligt ist. Er ist ein Regelungsausschuss, d. h., die Kommis-

sion kann Durchführungsmaßnahmen nur bei Zustimmung des Ausschusses mit qualifizierter Mehrheit der vertretenen Mitgliedstaaten erlassen (vgl. Gallhoff und Rimkus, 2006, S. 14). Er ersetzt seit Inkrafttreten der BasisVO die bis dahin bestehenden Ausschüsse Ständiger Lebensmittelausschuss und Beratender Lebensmittelausschuss (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 111 b).

Wichtige Aufgaben nimmt des Weiteren die *Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EBLS)* wahr, die mit der GD SANCO eng verbunden ist und mit dieser zusammenarbeitet. Seit Inkrafttreten der BasisVO ersetzt sie die bisher die Kommission unterstützenden wissenschaftlichen Ausschüsse (vgl. Streinz, 2005, Rdn. 111 b). Dem Vorschlag der Errichtung dieser Behörde im Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit kam große öffentliche Aufmerksamkeit in der sich an die Veröffentlichung des Weißbuches anschließenden Diskussion zu (vgl. Millstone et al., 2000, S. 458). Auftrag und Aufgaben dieser Behörde sind in den Artikeln 22 und 23 der BasisVO festgelegt. Danach ist die Behörde u. a. für die wissenschaftliche Beratung sowie die wissenschaftliche und technische Unterstützung für die Rechtsetzung und Politik der Gemeinschaft in Bereichen, die sich auf die Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit auswirken, zuständig, sie sammelt und analysiert Daten für die Beschreibung und Überwachung von Risiken und sie erstellt wissenschaftliche Gutachten. Hinsichtlich der drei Einzelschritte der Risikoanalyse als Grundlage der Lebensmittelsicherheitspolitik der Gemeinschaft – Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation – fällt der Behörde die Risikobewertung und –kommunikation zu, während sie keine Zuständigkeit für das Risikomanagement besitzt. Die Zuständigkeit für das Risikomanagement obliegt den Gesetzgebungsorganen Parlament und Ministerrat sowie der Kommission (vgl. Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit, S. 18). Damit wird der im Weißbuch (S. 18) formulierten Forderung nach einer Trennung zwischen Risikobewertung und Risikomanagement nachgekommen.

Schließlich ist die Einrichtung des *Lebensmittel- und Veterinärarnes (Food and Veterinary Office (FVO))* zu nennen, das der GD SANCO zuzuordnen ist. Das FVO führt in Mitgliedstaaten und Drittländern Kontrollen durch, um die Übereinstimmung ihrer Überwachungssysteme mit EG-Vorschriften und (in den Mitgliedstaaten) mit den mehrjährigen nationalen Kontrollplänen (vgl. Gliederungspunkt 3.2) zu begutachten und zu bewerten. Rechtliche Grundlage dieser Tätigkeit sind die Artikel 45 und 46 der KontrollVO. Über diese Inspektionen werden Berichte mit Ergebnissen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen veröffentlicht.

2.2.2 Zuständigkeiten in Deutschland

Auch in Deutschland hatte die BSE-Krise insbesondere nach Entdeckung des ersten in Deutschland geborenen infizierten Tieres im November 2000 zu einem Verlust des Verbrauchervertrauens⁵ geführt und bewirkte auf Bundesebene eine Neuorganisation im Bereich des gesundheitlichen Verbraucherschutzes (vgl. Neuhaus, 2006, S. 103). Im Jahr 2001 wurde das damalige Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft umgewandelt, wobei sich der Auftrag, Verbraucherinteressen in das Zentrum der Aktivitäten zu stellen und diese mit ökonomischen Interessen in Einklang zu bringen, auch in der Namensänderung widerspiegelt. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Verbraucherpolitik auf mehrere Ministerien verteilt. Eine erneute Namensänderung des Ministeriums in Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fand 2005 statt. Mit der Analyse der bei der Verbreitung von BSE aufgetretenen Schwachstellen in der Organisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen beauftragte der damalige Bundeskanzler die Bundesbeauftragte für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung von Wedel. Das entsprechende Gutachten wurde im Jahr 2001 veröffentlicht. In der Folge wurden mit dem Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und dem Gesetz über die Errichtung eines Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) die Gründung von BVL und BfR im Geschäftsbereich des BMELV veranlasst.

Lebensmittel- und Futtermittelrecht gehören gemäß Artikel 74 Abs. 1 des Grundgesetzes (GG) zum Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung, d. h., die Länder haben die Befugnis zur Gesetzgebung nur „solange und soweit der Bund von seiner Gesetzgebungszuständigkeit nicht durch Gesetz Gebrauch gemacht hat.“ (Art. 72 Abs. 1 GG). Durch Erlass des LMBG und später des LFGB hat der Bund von seiner Gesetzgebungszuständigkeit Gebrauch gemacht. Zuständig für die Erarbeitung von Gesetzesinitiativen und allgemeinen Verwaltungsvorschriften sowie den Erlass von Rechtsverordnungen z. B. für die Bereiche Lebensmittel und Futtermittel, Tiergesundheit und Tierschutz sowie den Pflanzenschutz ist das BMELV. Das BVL als Bundesoberbehörde hat als wesentliche Aufgabe die Zusammenarbeit zwischen BMELV und Bundesländern in den Bereichen Lebensmittelsicherheit, Veterinärangelegenheiten und

⁵ Lenz (2006, S. 159) sieht die unklare Verteilung der Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit zwischen Behörden auf kommunaler, Länder-, Bundes- und europäischer Ebene sowie zwischen Staat und Lebensmittelindustrie zusammen mit der Reaktion aller Beteiligten auf die BSE-Krise, die darin bestand, sich gegenseitig die Verantwortung zuzuschieben, als Ursache für den verglichen mit anderen Ländern starken Vertrauensverlust der deutschen Verbraucher.

Verbraucherschutz zu unterstützen. Zu seinen konkreten Aufgaben gehört die Aufbereitung von Daten aus den Ländern, die fachliche Unterstützung der Länder im Vollzug, die Mitwirkung an der Erarbeitung allgemeiner Verwaltungsvorschriften und die Koordinierung der Entwicklung und Durchführung von Monitoring- und Bundes- und EU-weiten Überwachungs- und Kontrollprogrammen. Ferner ist das BVL die nationale Anlaufstelle für das europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel, Kontaktstelle für das FVO, Prüfstelle für die Zulassung neuartiger Lebensmittel und Genehmigungsbehörde für Lebensmittel, die vom nationalen Recht abweichen (vgl. BMELV, 2007, S. 13). Aufgabe des BfR ist insbesondere die Erstellung von wissenschaftlichen Gutachten und Stellungnahmen zu Fragen der Lebensmittelsicherheit und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. Es informiert und berät Bundesministerien und unterrichtet Landesbehörden, EU-Einrichtungen sowie Wirtschaft und Öffentlichkeit über seine Ergebnisse. Weiterhin arbeitet es mit der EBLs zusammen (vgl. BMELV, 2007, S. 14). Das BfR ist damit für Risikobewertung und Risikokommunikation zuständig, wobei es in seiner Arbeit unabhängig ist, wodurch eine politische Einflussnahme auf die Risikobewertung ausgeschlossen werden soll (vgl. Grugel und Büttner, 2006, S. 90/91).

Die BasisVO legt in Artikel 17 Abs. 2 fest, dass die Mitgliedstaaten das Lebensmittelrecht durchsetzen und „überwachen und überprüfen, dass die entsprechenden Anforderungen des Lebensmittelrechts von den Lebensmittel- und Futtermittelunternehmen in allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen eingehalten werden“. Nach Artikel 83 GG führen die Bundesländer die Bundesgesetze als eigene Angelegenheit aus, wozu sie gemäß Artikel 84 Abs. 1 die Einrichtung der Behörden und das Verwaltungsverfahren regeln. Diesen Vorgaben folgend legt § 38 Abs. 1 LFGB fest, dass die Bundesländer die Zuständigkeiten für die vorgesehenen Überwachungsmaßnahmen regeln. Diese Zuständigkeit der Länder gilt sowohl für das nationale als auch für das unmittelbar geltende Gemeinschaftsrecht (vgl. Gorny, 2003, Rdn. 320). Zur „Einrichtung der Behörden“ gehört die gesamte Organisation der Lebensmittelüberwachung in sachlicher und personeller Hinsicht, was z. B. die Errichtung von Untersuchungsämtern oder die Ausbildung von Lebensmittelsachverständigen und Verwaltungsangehörigen umfasst. Das „Verwaltungsverfahren“ besteht aus innerdienstlichen Regelungen, wie z. B. Anweisungen über Häufigkeit und Art der Durchführung von Probenahmen sowie Richtlinien zur Auslegung lebensmittelrechtlicher Bestimmungen, die in Form von Runderlassen, Bekanntmachungen und sonstigen Äußerungen an Behörden der Lebensmittelüberwachung gerichtet sind, und nach außen wirkenden Maßnahmen, wie Straf- und Ordnungswidrigkeitenverfahren und Verwaltungsakte (vgl. Radtke, 2006,

C102 § 38 Rdn. 20). Die Zuständigkeit der Länder wird jedoch durch die Ermächtigung des Bundesministeriums nach § 46 LFGB, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates z. B. Vorschriften über die personelle und apparative Mindestausstattung von Untersuchungseinrichtungen oder die Probenahme- und Untersuchungsverfahren zu machen, eingeschränkt. Zudem kann die Bundesregierung nach Art. 84 Abs. 2 GG mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen (vgl. Radtke, 2006, C102 § 38 Rdn. 17).

In den Bundesländern wird die Überwachung vom zuständigen Landesministerium oder der zuständigen Senatsverwaltung koordiniert. Der genaue Behördenaufbau der für die Überwachung zuständigen Behörden richtet sich nach dem Verwaltungsaufbau der Bundesländer und variiert daher je nach Bundesland. Oft liegt ein dreigliedriger Aufbau aus oberster Landesbehörde, Mittelbehörden auf Ebene der Regierungsbezirke und unteren Verwaltungsbehörden auf Kreisebene bzw. Ebene der kreisfreien Städte vor (vgl. BMELV, 2007, S. 16). Im Bereich der amtlichen Lebensmittelüberwachung unterscheidet das Landesrecht grundsätzlich zwischen dem Bereich der amtlichen Überwachung, die durch Vollzugsbehörden der Kreise und kreisfreien Städte durchgeführt wird, und dem Bereich der technischen Lebensmitteluntersuchung, der von landeseigenen Untersuchungsämtern ausgeübt wird. Diese strukturelle Ordnung unterliegt jedoch Veränderungen (vgl. Wiemers, 2006a, S. 387). Eine koordinierende Aufgabe zwischen den Bundesländern im Bereich des Vollzugs nimmt die Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV) wahr, in der die für den Verbraucherschutz zuständigen obersten Landesbehörden zusammenwirken (vgl. BMELV, 2007, S. 42/43). Einzelne Bundesländer arbeiten darüber hinaus im Bereich spezialisierter Untersuchungsämter zusammen, so z. B. Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland und Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein („Norddeutsche Kooperation“).

Bevor Gliederungspunkt 4 auf die ökonomische Gestaltung der Lebensmittelüberwachung eingeht, widmet sich der folgende Gliederungspunkt der derzeitigen Durchführung der Lebensmittelüberwachung in Deutschland.

3 Grundlagen der amtlichen Lebensmittelüberwachung

Die Überwachung dient dazu, zu überprüfen, ob Lebensmittel unter Beachtung der Anforderungen des Lebensmittelrechtes gehandelt, gelagert, hergestellt, verarbeitet, transportiert und vermarktet werden. Unter diesem Gliederungspunkt werden rechtliche Grundlagen der Überwachung, die Durchführung der Überwachung, Maßnahmen und Sanktionen bei festgestellten Normverstößen, die Finanzierung der Überwachung und schließlich einige aktuelle Ansätze in Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung betrachtet.

3.1 Rechtliche Grundlagen

Die Aufgaben und Ziele der amtlichen Lebensmittelüberwachung sind heute v. a. durch unmittelbar geltende EG-Verordnungen vorgegeben (vgl. Neuhaus, 2006, S. 104). Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen für die Durchführung der amtlichen Lebensmittelüberwachung in Deutschland liefert die KontrollVO, die seit dem 01.01.2006 Geltung hat (Ausnahmen bilden die Artikel 27 und 28, die erst seit dem 01.01.2007 gelten). Sie verfolgt das Ziel, ein einheitliches Konzept für amtliche Kontrollen auf dem Lebensmittel- und Futtermittelsektor innerhalb der Gemeinschaft einzuführen und zu gewährleisten (vgl. Neuhaus, 2006, S. 105). Diese neue Verordnung führte die zuvor für den Bereich der amtlichen Lebensmittelüberwachung geltenden gemeinschaftsrechtlichen Vorschriften zusammen, was insbesondere die Richtlinie des Rates über die amtliche Lebensmittelüberwachung (89/397/EWG) von 1989 (ÜberwachungsRL) und die Richtlinie des Rates über zusätzliche Maßnahmen in der Amtlichen Lebensmittelüberwachung (93/99/EWG) von 1993 betrifft (vgl. Preuss, 2005, S. 227). Vor der KontrollVO legten diese beiden Richtlinien die allgemeinen Grundsätze für die Durchführung der Überwachung (89/397/EWG) und Vorgaben für die Qualifikation des Überwachungspersonals, die Akkreditierung von Laboratorien und die Validierung von Analyseverfahren (93/99/EWG) fest (vgl. Neuhaus, 2006, S. 103). Ergänzend zur KontrollVO mit allgemeinen Vorschriften gilt die Verordnung (EG) Nr. 854/2004 mit Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs (vgl. Preuss, 2005, S. 228).

Nationale Vorschriften für die amtliche Lebensmittelüberwachung finden sich in den §§ 38 – 49 des LFGB. Diese Vorgaben des LFGB haben sich gegenüber denjenigen des LMBG kaum geändert (vgl. Neuhaus, 2006, S. 110). Zusätzlich macht die Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher, weinrechtlicher und tabakrechtlicher Vorschriften (AVV RÜb) vom 03.06.2008 Vorgaben für die Durchführung von Betriebskontrollen und Probenuntersuchungen. Sie

löste die AVV RÜb vom 21.12.2004, die 2007 durch die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der AVV Rahmen-Überwachung geändert wurde, ab. Ihr Zweck besteht darin, „zu einer einheitlichen Durchführung der lebensmittelrechtlichen und weinrechtlichen Vorschriften für die amtliche Kontrolle ...“ beizutragen (§ 1 AVV RÜb). In Bezug auf die Vorgaben der KontrollVO dient sie der Ergänzung und Konkretisierung für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Neuhaus, 2006, S. 111). Vor der AVV RÜb ursprünglicher Fassung galt der Bundesratsbeschluss über die amtliche Lebensmittelüberwachung (Drucksache 150/92) vom 15.05.1992, der der Umsetzung der Festlegungen der ÜberwachungsRL galt (vgl. Thomas et al., 2006, S. 70) und insbesondere Vorgaben für Umfang und Frequenz der Inspektionen und Probenahmen enthielt. Neben den genannten, in allen Bundesländern gültigen Vorschriften gibt es in einigen Bundesländern landesspezifische Ausführungsbestimmungen zur amtlichen Lebensmittelüberwachung (vgl. Preuss, 2005, S. 229).

3.2 Durchführung der Überwachung

Nach den Vorgaben der KontrollVO stehen die Durchführung von Betriebskontrollen und die Entnahme und Untersuchung von Proben, ergänzt durch die Verhängung von Maßnahmen im Fall der Feststellung von Verstößen im Zentrum des staatlichen Handelns im Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelkontrolle (vgl. Haunhorst, 2005, S. 14).

Artikel 10 der KontrollVO nennt geeignete Kontrollmethoden und -techniken der amtlichen Kontrolle und zählt Kontrolltätigkeiten auf. Die Aufzählung der Tätigkeiten, die zu den amtlichen Kontrollen gehören, zeigt verglichen mit der Tätigkeitsaufzählung in Artikel 5 der ÜberwachungsRL eine zunehmende Bedeutung der „Kontrolle der Kontrolle“, die von der letzten Stelle an die erste Stelle vorgerückt ist, was laut Preuss (2005, S. 231) als Paradigmenwechsel aufgefasst werden kann. Diese vorrangige Bedeutung der Kontrolle der Kontrolle steht im Einklang mit dem von der BasisVO eingeleiteten Prinzip, dass die primäre Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit beim Lebensmittelunternehmer liegt (vgl. Wiemers, 2006a, S. 393). Die Bedeutung der betrieblichen Eigenkontrolle spiegelt sich auch darin wieder, dass nach den in Anlage 2 der AVV RÜb beschriebenen Anforderungen an Systeme zur Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe das Merkmal ‚Verlässlichkeit der Eigenkontrollen‘ in die Ermittlung der Überwachungshäufigkeit einzubeziehen ist. Durch die Konzentration der Überwachung auf die Kontrolle der Kontrolle, sollte sich, so könnte vermutet werden, der Kontrollaufwand mit Inkrafttreten der KontrollVO verringert haben.

Allerdings hat sich die Überwachung in Deutschland schon vor Inkrafttreten der KontrollVO auf die Kontrolle der Kontrolle konzentriert, sodass kaum eine Aufwandsreduktion von der KontrollVO ausgehen dürfte. Überdies lässt sich feststellen, dass die Kontrolle von Kontrollsystemen häufig mehr Sachverständnis erfordert als beispielsweise die Überprüfung eines Grenzwertes, was eine entsprechende Schulung und Weiterbildung der Überwachungsbeamten erforderlich macht (vgl. u. a. Langguth, 2003, S. 516 und Binnemann, 2003, S. 520).

Die Entnahme und Analyse von Proben wird in Artikel 10 der KontrollVO erwähnt, aber ausführlich in einem eigenen Artikel 11 betrachtet. Dies soll nach Preuss (2005, S. 232) verdeutlichen, dass die Untersuchung von Proben nicht einfach ein Teil der Betriebsüberprüfungen ist und daher auch nicht nach denselben Planungsgrundlagen organisiert werden sollte. Nach § 8 der AVV RÜb dient die Entnahme amtlicher Proben der Überprüfung der Erzeugnisse insbesondere hinsichtlich ihrer mikrobiologischen Anforderungen, ihres Gehaltes an Rückständen und Kontaminanten, ihrer Zusammensetzung, Kennzeichnung und Aufmachung und des Vorhandenseins gentechnisch veränderter Bestandteile oder Zutaten aus gentechnisch veränderten Organismen. Der überwiegende Teil der entnommenen Proben wird im Voraus geplant. Neben diesen Planproben werden jedoch insbesondere auch Verdachtsproben, die bei Verdacht auf Abweichungen von den lebensmittelrechtlichen Vorschriften entnommen werden, Verfolgs- bzw. Nachproben zur Ergänzung von Erkenntnissen aus der vorangegangenen Untersuchung und Beschwerdeproben, die von Verbrauchern aufgrund der Vermutung oder Feststellung von Mängeln an die Überwachungsbehörden übergeben werden, analysiert (vgl. Neuhaus, 2006, S. 126).

Für die Durchführung der amtlichen Lebensmittelkontrollen und die Veranlassung von Maßnahmen sind die zuständigen Behörden nach Artikel 4 Abs. 2 (e) KontrollVO mit den notwendigen rechtlichen Befugnissen auszustatten. Das LFGB legt diesbezüglich in § 42 Abs. 2 fest, dass die mit der Überwachung beauftragten Personen und bei Gefahr im Verzug auch die Beamten der Polizei unter anderem dazu befugt sind, Grundstücke, Betriebsräume und Transportmittel sowie die dazugehörigen Geschäftsräume zu betreten, geschäftliche Schrift- und Datenträger einzusehen und daraus Abschriften, Auszüge, Ausdrucke oder Kopien anzufertigen, Auskünfte zu verlangen und Proben zu fordern oder zu entnehmen.

Nach Artikel 3 der KontrollVO sollen amtliche Kontrollen regelmäßig, auf Risikobasis, mit angemessener Häufigkeit und ohne Vorankündigung auf jeder Stufe der Produktion, der Verarbeitung und des Vertriebs von Futter- oder Lebensmitteln, Tieren oder tierischen Erzeugnissen durchgeführt werden. Als Teil der amtlichen Kontrollen sollen daher auch Probenahmen, entgegen der bisherigen

Auffassung, dass diese v. a. bei Herstellern und Importeuren erfolgen sollen, auf allen Stufen der Produktion, Verarbeitung, Lagerung und des Vertriebs durchgeführt werden. Diese Vorgaben des Artikels 3 der KontrollVO unterscheiden sich von den Vorgaben in Artikel 4 der ÜberwachungsRL insbesondere durch die Forderung, dass sich Kontrollen zukünftig an einer Risikoabschätzung orientieren sollen. Diese *risikoorientierte Überwachung* ist eines der nachfolgend genannten neuen Überwachungselemente (vgl. dazu Haunhorst, 2005, S. 14 und 16), die mit der KontrollVO auf das staatliche Handeln im Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelkontrolle zukommen und die die Anforderungen an die Kontrollbehörden auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene erhöhen werden (vgl. Horn, 2005, S. 112; zur risikoorientierten Überwachung ausführlicher Gliederungspunkt 3.5.1). Nach Artikel 7 der KontrollVO ist der Öffentlichkeit zusätzlich zu ihrer Information bei Vorliegen eines Risikos für die Gesundheit gemäß Artikel 10 der BasisVO, Zugang zu Informationen über die Kontrolltätigkeiten der zuständigen Behörden und ihre Wirksamkeit zu verschaffen. Dieses neue Element der *Risikokommunikation* verlangt, dass die Informationen in einer für den Verbraucher interpretierbaren Form vorgelegt werden (vgl. Haunhorst, 2005, S. 14). Die Vorgaben der Artikel 41 – 43 der KontrollVO legen als weitere Neuerung fest, dass jeder Mitgliedstaat einen integrierten, mehrjährigen *Kontrollplan* aufzustellen hat, der spätestens zum 01.01.2007 erstmals umzusetzen ist. In dem Kontrollplan sind allgemeine Informationen über den Aufbau und die Organisation der Kontrollsysteme, u. a. hinsichtlich der strategischen Zielsetzung, der Risikokategorisierung der Tätigkeiten und der zuständigen Behörden, enthalten. Eine Anpassung der Kontrollpläne soll u. a. im Fall neuer Rechtsvorschriften, Gesundheitsrisiken oder wissenschaftlicher Erkenntnisse oder wenn die Ergebnisse amtlicher Kontrollen der Mitgliedstaaten oder der Gemeinschaft dies erforderlich machen, erfolgen. Durch diese Verpflichtung wird die Kontrolle zukünftig nicht zufällig erfolgen können, sondern sich durch eine strategische Planung auszeichnen müssen (vgl. Preuss, 2005, S. 235)⁶. Neben dem Kontrollplan sind laut Artikel 44 jährlich *Jahresberichte* bei der Kommission vorzulegen, die u. a. Aufschluss über die Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen und Überprüfungen, die Art und Zahl der festgestellten Fälle von Verstößen und Maßnahmen zur Sicherstellung der wirksamen Durchführung der mehrjährigen Kontrollpläne geben. Schließlich wird die Einführung von *Qualitätsmanagementsystemen* in der Überwachung zukünftig verpflichtend (vgl. zu den Qualitätsmanagementsystemen ausführlicher Gliederungspunkt 3.5.2).

⁶ Der aktuelle nationale Kontrollplan ist auf der Homepage des BVL einzusehen, dieser ist in einen Rahmenplan und 16 Länderpläne gegliedert.

Bezüglich der Anforderungen an das Kontrollpersonal schreibt Artikel 6 der KontrollVO vor, dass die zuständigen Behörden sicherzustellen haben, dass das gesamte Kontrollpersonal angemessen ausgebildet bzw. geschult wird, sodass es befähigt ist, seine Aufgaben fachkundig wahrzunehmen und amtliche Kontrollen sachgerecht durchzuführen. Dabei werden Inhalte der Ausbildung und Schulung in Anhang 2 Kapitel 1 der Verordnung festgelegt. Weiterhin ist sicherzustellen, dass das Kontrollpersonal sich regelmäßig weiterbildet, sich bei Bedarf einer Nachschulung unterzieht sowie zu einer multidisziplinären Zusammenarbeit befähigt ist. Die Forderung nach der Fähigkeit zu multidisziplinärer Zusammenarbeit setzt voraus, dass bei den zuständigen Behörden Kontrollpersonal verschiedener Disziplinen tätig ist (z. B. Tierärzte und Lebensmittelchemiker), um so einen interdisziplinären Austausch zu ermöglichen (vgl. Neuhaus, 2006, S. 107). Auch § 42 des LFGB schreibt vor, dass die Überwachung durch fachlich ausgebildete Personen durchzuführen ist und § 3 der AVV RÜb führt weiter aus, dass sicherzustellen ist, dass fachlich ausgebildete Personen in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen und die in der Überwachung tätigen fachlich ausgebildeten Personen vor Aufnahme der jeweiligen Tätigkeit die dafür erforderlichen fachlichen Anforderungen erfüllen. Schließlich ist gemäß Artikel 4 Abs. 2 (b) der KontrollVO von den zuständigen Behörden dafür zu sorgen, dass Personen, die Kontrollen durchführen, keinem Interessenkonflikt unterliegen. Neue Anforderungen an die Qualifikation des Personals in den Überwachungsämtern und der übergeordneten Stellen können sich durch neue rechtliche Vorgaben ergeben. So stellen Hauser und Holmes (2006, S. 80) fest, dass das von der KontrollVO geforderte risikoorientierte Konzept, die geforderte Fähigkeit zur Zusammenarbeit über die Grenzen von Fachbereichen und Disziplinen hinaus sowie technische Entwicklungen eine entsprechende Qualifikation der Kontrollierenden erfordert, die Schulungen und Fortbildungen notwendig macht. Schließlich weisen sie darauf hin, dass die Arbeit in den Überwachungsbehörden zukünftig durch einen erhöhten Dokumentationsbedarf infolge der Meldepflichten an die Kommission, der einzuführenden Qualitätsmanagementsysteme und der EU-Inspektionen gekennzeichnet sein wird, was ebenfalls Einfluss auf die Anforderungen an das Kontrollpersonal haben dürfte.

3.3 Maßnahmen und Sanktionen

Die Maßnahmen der Behörden im Fall eines festgestellten Verstoßes lassen sich unterscheiden in präventive und repressive Maßnahmen (vgl. Neuhaus, 2006, S. 130). Präventive Maßnahmen dienen der Gefahrenabwehr, z. B. durch Verbot des Behandeln und Inverkehrbringens von Lebensmitteln durch eine Ord-

nungsverfügung. Repressive Maßnahmen dagegen ahnden Verstöße, die in der Vergangenheit liegen, als Ordnungswidrigkeit oder Straftat.

Für die im Fall eines Rechtsverstößes zu ergreifenden Maßnahmen und die zu verhängenden Sanktionen treffen die Artikel 54 und 55 der KontrollVO eigene Vorgaben. Nach Artikel 54 Abs. 1 trifft die zuständige Behörde im Fall eines festgestellten Normverstößes „die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass der Lebensmittelunternehmer Abhilfe schafft“. Zu diesen Maßnahmen können, wie der in Absatz 2 aufgeführte nicht abschließende Maßnahmenkatalog feststellt, u. a. die Einschränkung oder Untersagung des Inverkehrbringens und der Ein- und Ausfuhr, die Überwachung und falls erforderlich Anordnung der Rücknahme, des Rückrufs und/oder der Vernichtung des Lebensmittels, die Umwidmung des Lebensmittels für andere Zwecke, die Betriebsaussetzung oder Schließung und die Aussetzung oder der Entzug der Zulassung gehören. Absatz 3 legt ferner Verfahrensregeln fest, wonach der betreffende Unternehmer oder ein Vertreter schriftlich über die Entscheidung über Maßnahmen und die Gründe dafür, sein Widerspruchsrecht gegen die Entscheidungen sowie über geltende Verfahren und Fristen zu unterrichten ist. Die Kosten für die veranlassten Maßnahmen trägt der Lebensmittelunternehmer. Einen ähnlichen Maßnahmenkatalog wie die KontrollVO enthält auch § 39 Abs. 2 des LFGB. Zu den Maßnahmen nach LFGB gehören z. B. die Anordnung einer Prüfung, die Anordnung von Verkehrsverboten bzw. -beschränkungen oder Verboten bzw. Beschränkungen von Herstellungs- oder Behandlungsverfahren, die Überwachung oder Anordnung von Rückrufen oder Rücknahmen und Anordnungen zur Sicherstellung oder unschädlichen Beseitigung.

Artikel 55 der KontrollVO wendet sich nicht direkt an die Behörden sondern an die Mitgliedstaaten (vgl. Wiemers, 2006a, S. 397), die Regeln für Sanktionen bei Verstößen gegen das Lebensmittelrecht festzulegen haben, wobei diese Sanktionen wirksam, verhältnismäßig und abschreckend sein müssen. Straf- und Bußgeldvorschriften für Verstöße gegen das Lebensmittelrecht sind im LFGB in den §§ 58 – 60 enthalten. Dabei ist in diesen Paragrafen die verbotene Handlung selbst nicht aufgeführt, sondern es wird auf einzelne Vorschriften Bezug genommen und Verstöße gegen diese Vorschriften zu Straftaten oder Ordnungswidrigkeiten erklärt. D. h., es sind zusätzlich immer die in Bezug genommenen Vorschriften heranzuziehen⁷. Für die Lebensmittelüberwachung vor Ort erschwert diese Verweisungstechnik jedoch die Rechtsanwendung (vgl. Zellner, 2007, S. 302). Einen guten Eindruck von der Höhe der verhängten Buß-

⁷ Für eine ausführliche Betrachtung dieser Gesetzgebungstechnik vgl. Schröder (2004, S. 266 – 270).

gelder bzw. Strafen für verschiedene Lebensmittelverstöße gibt Rützler (2007, Rdn. 287).

3.4 Finanzierung der Überwachung und Kontrollgebühren

Hinsichtlich der Finanzierung der Überwachung galt in der EU vor Inkrafttreten der KontrollVO die sogenannte Finanzierungsrichtlinie (Richtlinie 85/73/EWG, gültig seit 1985, wobei die Menge der amtlichen Kontrollmaßnahmen, auf die sie Anwendung fand, sukzessive erweitert wurde), die den Mitgliedstaaten für einzelne veterinär- und hygienerechtliche Kontrollmaßnahmen die Erhebung einer Gebühr sowie die Art der Bemessung dieser Gebühr vorschrieb, wobei diese als Richtlinie einer Umsetzung in das Recht der Mitgliedstaaten bedurfte (vgl. Lühmann, 2006, S. 603 – 605). Der Bund setzte die Richtlinie in verschiedenen Gesetzen zur Fleisch- und Geflügelfleischhygiene und im § 46a Abs. 1 LMBG um, die generelle Ermächtigungen zur Erhebung von Gebühren enthielten (vgl. Lühmann, 2006, S. 605). Mit dem Erlass des LFGB zog sich der Bund auf die Regelung der Erhebung von Gebühren für die von seinen Institutionen (v. a. das BVL) ausgeübten Kontrollmaßnahmen zurück (vgl. dazu § 63 LFGB), weitere Regelungen für die Gebührenerhebung sind von den Ländern zu treffen, da diese für die Umsetzung des Lebensmittelrechts in Deutschland zuständig sind. Damit ist die Regelung der Gebührentatbestände und der Gebührenhöhe für Überwachungshandlungen der Landesbehörden Bestandteil des Landesrechts. I. d. R. berechtigt dieses wiederum die Kreise und kreisfreien Städte, Gebührenanpassungen durch selbst erlassene Rechtsvorschriften vorzunehmen, da Kreise und kreisfreie Städte einen großen Teil der Überwachungsaufgaben erfüllen (vgl. Lühmann, 2006, S. 605 – 607). Aus den Äußerungen des Weißbuchs zur Lebensmittelsicherheit zur bisherigen Gestaltung von Gebühren und Abgaben für Kontrollen lassen sich als Ziele der Europäisierung des Gebührenrechts die Zusammenführung unterschiedlicher gemeinschaftsrechtlicher Gebühren und eine Angleichung der Gebührenerhebung in den Mitgliedstaaten ableiten (vgl. Lühmann, 2006, S. 610). Um dies zu erreichen, werden Regelungen im Bereich der Gebührenerhebung zukünftig nicht mehr durch Richtlinien sondern nun durch Verordnungen getroffen, genauer durch die KontrollVO. Detaillierte Ausführungen zu den Gebührenregelungen nach der KontrollVO finden sich bei Hartig (2004) und Lühmann (2006). Hinsichtlich der Finanzierung der amtlichen Kontrollen legt Artikel 26 der KontrollVO fest, dass die Mitgliedstaaten für die Verfügbarkeit angemessener finanzieller Mittel für die amtlichen Kontrollen zu sorgen haben. Zur Bereitstellung angemessener Mittel für die amtlichen Kontrollen können sie nach Artikel 26 beliebige Quellen einschließlich einer allgemeinen Besteuerung oder der Einführung von Gebühren oder Kostenbeiträgen heranziehen. In den sich anschließenden Artikeln wird

diese grundsätzliche Möglichkeit jedoch in verschiedenster Weise eingeschränkt (vgl. Preuss, 2005, S. 237). Zwar wiederholt Artikel 27 Abs. 1 zunächst, dass die Mitgliedstaaten Gebühren oder Kostenbeiträge zur Deckung der durch amtliche Kontrollen entstehenden Kosten erheben können, Absatz 2 legt aber fest, dass für bestimmte Kontrolltätigkeiten Gebühren erhoben werden müssen. Die folgenden Absätze des Artikels 27 treffen Regelungen über die Bemessung von Gebühren und Kostenbeiträgen. Artikel 28 schreibt schließlich vor, dass wenn die Feststellung eines Verstoßes über die normale Kontrolltätigkeit hinausgehende Kontrollen erfordert, die Kosten hierfür den verantwortlichen Unternehmern in Rechnung zu stellen sind. Ein Kritikpunkt, den Wiemers (2006a, S. 400) anführt, ist, dass die Definition der über die normale Kontrolltätigkeit hinausgehenden Kontrollen im Artikel 28 dazu führt, dass eine Kontrolle sehr schnell in den Bereich der anlassbezogenen Kontrolle fällt.

3.5 Aktuelle Ansätze in Organisation und Durchführung der amtlichen Lebensmittelüberwachung

In den letzten Jahren wurde u. a. von Verbraucherverbänden und Lebensmittelwirtschaft Kritik an Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung geübt. Griffith (2005, S. 135) fasst folgende Problembereiche der Überwachung zusammen: mangelnde Konsistenz, unzureichende Ressourcen, fehlende Wirksamkeit, mangelnde Transparenz, Probleme des Datenmanagements, keine vorausschauende Anwendung, mangelnde Fähigkeit der Lebensmittelunternehmen, normkonformes Verhalten zu erkennen, Bestimmung einer ausgewogenen Anwendung beratender und durchsetzender Aktivitäten, mangelnde Flexibilität und geringe wirtschaftliche Anreize zur Einhaltung von Normen. Diese Probleme werden nicht nur für die Lebensmittelüberwachung in Großbritannien, worauf sich Griffith bezieht, sondern auch für die Lebensmittelüberwachung in Deutschland wahrgenommen. Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung unterlagen in den letzten Jahren vielfältigen Veränderungen, mit denen einzelnen Problembereichen begegnet werden sollte und die insbesondere von Vorschriften auf europäischer Ebene ausgingen. Zwei entsprechende Ansätze, die risikoorientierte Überwachung und die Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in Behörden der amtlichen Lebensmittelüberwachung werden nachfolgend beschrieben.

3.5.1 Risikoorientierte Überwachung

3.5.1.1 Rechtliche Grundlagen

Rechtlich fixiert wird das Konzept der risikoorientierten Überwachung durch Artikel 3 der KontrollVO, wonach die Mitgliedstaaten sicherzustellen haben, dass amtliche Kontrollen regelmäßig, auf Risikobasis und mit angemessener

Häufigkeit durchgeführt werden. Dabei sind, so heißt es weiter, festgestellte Risiken, das bisherige Verhalten der Lebensmittelunternehmer, die Verlässlichkeit der durchgeführten Eigenkontrollen und Informationen, die auf einen Verstoß hinweisen können, zu berücksichtigen. Amtliche Kontrollen sind insbesondere die Überprüfung von Lebensmittelbetrieben und die Probenahme und -analyse, sodass die Forderung nach angemessener Häufigkeit sich auf eine angemessene Anzahl Betriebskontrollen und entnommene Proben je Betrieb und Zeitraum bezieht (vgl. Berg und Kramer, 2006, S. 379).

Für die Kontrollen von Lebensmittelbetrieben werden bundeseinheitliche, verbindliche Anforderungen an Systeme zur Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten in der AVV RÜb, die die Vorgaben der KontrollVO für die Lebensmittelüberwachung in Deutschland konkretisiert, definiert. Diese werden unter Gliederungspunkt 3.5.1.2 dargestellt. Unter Gliederungspunkt 3.5.1.3 werden für die Probenahme und -analyse verschiedene Ansätze einer risikoorientierten Probenplanung betrachtet.

3.5.1.2 Risikoorientierte Festlegung von Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe

Das Hauptziel der Festlegung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe besteht darin, Betriebe mit gleichartigem Risiko gleichartig zu überwachen, d. h. gleich häufig und gleich intensiv (vgl. Berg und Kramer, 2006, S. 380). Dies setzt voraus, dass das Risiko jedes zu kontrollierenden Betriebes bestimmt wird. Die AVV RÜb (§ 6) schreibt diesbezüglich vor, dass die zu überwachenden Betriebe in Risikokategorien einzustufen sind und anschließend ihre Kontrollhäufigkeit zu bestimmen ist. Für die Bestimmung der Kontrollhäufigkeit schreibt sie die Verwendung eines risikoorientierten Beurteilungssystems, das den in ihrer Anlage 2 genannten Anforderungen genügt, vor. Die Anforderungen an Systeme zur Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten und das Beispielmmodell in Anlage 2 zur AVV RÜb wurden von der LAV erarbeitet und dienen dazu, eine einheitliche Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe in allen Bundesländern zu gewährleisten.

Die Anforderungen an das Beurteilungssystem und die einzubeziehenden Kriterien sind unter Punkt 1 – 4 der Anlage 2 definiert. Danach muss das Beurteilungssystem auf alle Betriebsarten anwendbar sein und eine betriebsspezifische Beurteilung des Risikos ermöglichen. Es muss verschiedene Beurteilungsmerkmale berücksichtigen, die anhand festzulegender Beurteilungskriterien zu beurteilen sind. Beurteilungsmerkmale und -kriterien müssen lebensmittelrechtlich fundiert, fachlich begründet und einzeln und nachvollziehbar zu beurteilen sein. Die Einstufung der Beurteilungsmerkmale hat in Form von Noten oder

Punkten zu erfolgen, wobei für jede Beurteilungsstufe eines Beurteilungsmerkmals eine definierte Punktzahl vorzugeben ist, sodass eine subjektive Beurteilung durch freie Noten- oder Punktvergabe ausgeschlossen wird. Mehrere Beurteilungsmerkmale können zu Hauptmerkmalen zusammengefasst werden, wobei die Verwendung der vier Hauptmerkmale Betriebsart (1), Verhalten des Lebensmittelunternehmers (2), Verlässlichkeit der Eigenkontrollen (3) und Hygienemanagement (4) obligatorisch ist. Vorgegeben sind auch die Beurteilungsmerkmale für das Hauptmerkmal Betriebsart, dies sind die Risikokategorie des Betriebes und die Risikostufe des Produktes. Für jede Risikokategorie ist ein Bereich von Kontrollhäufigkeiten festzulegen, den ein Betrieb durch die Risikobeurteilung – also die Einstufung der weiteren Beurteilungsmerkmale – erreichen kann. Für die Hauptmerkmale 2 – 4 können Beurteilungsmerkmale und -kriterien durch die Bundesländer festgelegt werden. Die Beurteilung der Lebensmittelbetriebe und die daraus resultierende Festlegung der Kontrollhäufigkeit sind zu dokumentieren.

Unter Beachtung der grundsätzlichen Anforderungen können die Länder eigene Modelle, die länderspezifische Gegebenheiten berücksichtigen, entwickeln. Diese Anpassungsmöglichkeiten können dazu führen, dass trotz bundesweit gültiger Verpflichtung zur Verwendung von Beurteilungssystemen, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen, zukünftig Unterschiede zwischen den Ländern hinsichtlich der vorgegebenen Kontrollabstände für gleichartige Betriebe bestehen können.

Neben den grundsätzlichen Anforderungen an Systeme zur Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten wurde ein den Anforderungen entsprechendes Beispielmmodell entwickelt und unter Punkt 5 in die Anlage 2 zur AVV RÜb integriert. Im Beispielmmodell wird zunächst die Beurteilung der Betriebsart vorgenommen und anschließend der Betrieb anhand von 11 weiteren Beurteilungsmerkmalen, die den Hauptmerkmalen 2 – 4 zuzuordnen sind, beurteilt. Die vorgegebenen Beurteilungsmerkmale, die Anzahl der Beurteilungsstufen und der Einfluss der Beurteilungsmerkmale auf die Kontrollhäufigkeiten lassen sich aus dem Beurteilungsbogen in Abbildung A1 in Anhang A entnehmen. Für die einzelnen Beurteilungsmerkmale sind in einem Anwendungsleitfaden (nicht dargestellt) Beurteilungskriterien vorgegeben. Ebenfalls im Anhang A (Tabelle A1) enthalten ist die vom Beispielmmodell vorgegebene Zuordnung von Betrieben zu Risikokategorien und die Vorschrift zur Umrechnung der durch die Risikobeurteilung eines Betriebes erreichten Gesamtpunktzahl in Kontrollhäufigkeiten (Risikoklassen; Abbildung A2).

3.5.1.3 Risikoorientierte Gestaltung von Probenahme und -analyse

Auch die Probenahme und -analyse ist als Kontrolltätigkeit risikoorientiert durchzuführen. Vorschläge wie eine risikoorientierte Probennahme aussehen könnte, lassen sich in der Literatur finden. Die vorgeschlagenen Ansätze können grob in produkt- und herstellerorientierte Ansätze unterschieden werden. Beurteilungsobjekte im *produktorientierten Ansatz* des CVUA Stuttgart (Roth und Renz, 2005) sind die laut ADV-Katalog Nr. 3 festgelegten Warenobergruppen⁸. Diese werden anhand der Kriterien Gesundheitsrisiko, Beanstandungsquote, Ernährungsrelevanz, Produktvielfalt, Bedeutung Großbetriebe und Bedeutung Kleinbetriebe/Direktvermarkter beurteilt. Für jedes der Kriterien wird dabei ein Punktwert vergeben, der je nach der Bedeutung des Kriteriums mit einem Faktor gewichtet wird, wobei das Gesundheitsrisiko die stärkste Gewichtung erfährt. Aus dem Quotienten des Gesamtpunktwertes einer Warenobergruppe und der Gesamtpunktzahl aller Warenobergruppen berechnet sich der prozentuale Anteil einer Warenobergruppe an der Planprobenzahl, die vom Untersuchungsamt angefordert wird. An diesem Modell wurde insbesondere das Festhalten an Warenobergruppen und die Verwendung der Kriterien Produktvielfalt und Bedeutung der Groß- und Kleinbetriebe kritisiert (vgl. Roth et al., 2007, S. 50), woraus ein modifiziertes Modell entstanden ist (vgl. dazu Roth et al., 2007). Die angeforderte Gesamtprobenzahl ergibt sich bei diesen Ansätzen gemäß der Forderung der AVV RÜb aus der Einwohnerzahl. Der Zusammenhang zwischen der Einwohnerzahl und der Anzahl der Herstellerbetriebe (sowie der Produktionsmenge) ist jedoch bei den vorliegenden industriellen Strukturen, bei denen die Produktion nicht nur der Versorgung der lokalen Bevölkerung dient, meist nur gering, sodass die Zweckmäßigkeit dieses Vorgehens bezweifelt werden kann. Eine Ausrichtung der Probenzahl an der Einwohnerzahl führt beim Vergleich von Gebieten mit gleicher Einwohner- aber unterschiedlicher Herstellerzahl zu einer unterschiedlich intensiven Überprüfung der ansässigen Hersteller (vgl. Berg, 2006, S. 21). Diesem Kritikpunkt begegnet der *herstellerorientierte Ansatz* von Berg (2006)⁹. Dieser legt für Hersteller ohne Abgabe am Ort der Herstellung, Hersteller mit Abgabe am Ort der Herstellung (= Einzelhandel mit eigener Herstellung) sowie Einzelhandel ohne eigene Herstellung und Dienstleistung Verfahren zur Ermittlung der in die-

⁸ Dieser und weitere Kodierkataloge werden von der Bund/Länder-Arbeitsgruppe „ADV in der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung“ erarbeitet und aktualisiert und in der Reihe „ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittel-Monitoring“ veröffentlicht. Die aktuellen Kataloge sowie eine Katalogübersicht können von der Homepage des BVL abgerufen werden.

⁹ Der Ansatz ähnelt dem später von der Facharbeitsgruppe Ostwestfalen-Lippe (2008) veröffentlichten Ansatz.

sen Betrieben zu entnehmenden Planprobenzahl fest. Die Ermittlung der Planprobenzahl in Herstellerbetrieben berücksichtigt die Kriterien Risikostufe des Produktes, Produktionsmenge und Beurteilung des betrieblichen Eigenkontrollsystems. Zur Beurteilung des Eigenkontrollsystems sollen dabei die Hauptmerkmale 2 – 4 des Systems zur Risikobeurteilung von Lebensmittelbetrieben herangezogen werden, woraus eine Verbindung mit dem Betriebsbeurteilungssystem resultiert. Für Einzelhändler mit eigener Herstellung sieht der Ansatz vor, die Probenzahl an die Kontrollhäufigkeit zu binden, z. B. indem bei jeder risikoorientiert festgelegten planmäßigen Betriebskontrolle eine Probe entnommen wird, oder pauschal für jede Betriebsart eine bestimmte Probenzahl pro Jahr festzulegen. Für den Einzelhandel ohne eigene Herstellung sieht das Modell eine Probenzahl von 1 Probe/1000 Einwohner vor. Ein ähnlicher Ansatz, der die Herstellereigenschaften gegenüber den Produkteigenschaften noch stärker in den Vordergrund der Ermittlung der Probenzahl stellt, stammt von Preuss (2007). Als Kombination von produkt- und herstellerorientiertem Ansatz kann der vom Bundesverband der Lebensmittelchemiker/-innen im öffentlichen Dienst (BLC) (vgl. Streit et al., 2006) entwickelte *zweistufige Modellansatz* betrachtet werden. Während der produktorientierte Ansatz überwiegend die Produkteigenschaften und der herstellerorientierte Ansatz die Herstellereigenschaften zur Festlegung der risikoorientierten Probenplanung heranzieht, berücksichtigt dieser Ansatz, dass das Risiko eines Produktes sowohl vom Risiko des Produktes selbst als auch von den Produktbegleitumständen, die überwiegend vom entsprechenden Betrieb und der jeweiligen Vertriebsstufe und -struktur abhängig sind, bestimmt wird. Diesem wird durch ein zweistufiges Verfahren der Probenzahlermittlung Rechnung getragen. Auf der ersten Stufe wird basierend auf einer Risikobeurteilung für ein größeres Gebiet (Bezirk, Bundesland) eine jährliche Festlegung der Gesamtprobenzahl, untergliedert nach Warengruppen, vorgenommen. Für diese Festlegung könnte das oben beschriebene produktorientierte Modell verwendet werden. Anschließend wird das Probenkontingent des betrachteten Gebietes für eine Warengruppe unter Verwendung einer zuvor festgelegten Quote auf die Hersteller bzw. Einzelhändler mit Produktion und Einzelhändler ohne Produktion verteilt. Daraus ergibt sich für die kleineren Gebietseinheiten (Stadt-, Landkreise) die bei den in ihrem Zuständigkeitsbereich ansässigen Betrieben zu entnehmende Probenzahl. Auf der zweiten Stufe werden die Produktbegleitumstände bewertet, was zu einer Erhöhung oder Senkung der in der ersten Stufe ermittelten durchschnittlichen Probenzahl der einzelnen Betriebe führen kann. Diese Bewertung für die einzelnen Betriebe erfolgt durch die unteren Lebensmittelüberwachungsbehörden. Auf dieser Stufe könnte auf das obige herstellerorientierte Modell zurückgegriffen werden. Die produktorientierte Probenplanung wird in diesen Ansatz somit um

die Berücksichtigung betriebsspezifischer Besonderheiten, wie sie im herstellerorientierten Ansatz im Vordergrund stehen, erweitert. Während die bisherige Probenplanung durch das Untersuchungsamt erfolgte, erfordert die Einbeziehung von herstellereigenen Risikofaktoren, wie sie der herstellerorientierte und der zweistufige Ansatz fordern, Kenntnisse, die nur auf Stufe der Überwachungsämter vorliegen. Dadurch wird eine stärkere Zusammenarbeit von Untersuchungs- und Überwachungsämtern erforderlich (vgl. Preuss, 2007, S. 385).

3.5.2 Qualitätsmanagementsysteme

3.5.2.1 Rechtliche Grundlagen

In den Artikeln 4, 8 und 9 gibt die KontrollVO Regelungen zur Einführung von Dokumentations-, Kontroll- und Verifizierungsverfahren der zuständigen Behörden vor, durch die gewährleistet werden soll, dass die Tätigkeiten der Behörden bestimmten Qualitätsstandards genügen (vgl. Haunhorst, 2006, S. 81). Artikel 8 Abs. 1 schreibt vor, dass die zuständigen Behörden die amtlichen Kontrollen anhand von dokumentierten Verfahren durchführen. Ferner führen sie gemäß Absatz 3 Verfahren ein, mit denen „die Wirksamkeit der von ihnen durchgeführten amtlichen Kontrollen überprüft wird“ und „sichergestellt wird, dass bei Bedarf Abhilfemaßnahmen ergriffen werden“. Schließlich fordert Artikel 4 Abs. 6, dass die zuständigen Behörden interne Überprüfungen durchführen oder externe Überprüfungen veranlassen können und „unter Berücksichtigung der Ergebnisse die entsprechenden Maßnahmen, um sicherzustellen, dass sie die Ziele dieser Verordnung erreichen“, ergreifen. Weiter heißt es: „Diese Überprüfungen werden einer unabhängigen Prüfung unterzogen und erfolgen unter transparenten Bedingungen.“. In der KontrollVO ist keine explizite Forderung nach der Einrichtung eines Qualitätsmanagementsystems (QMS) bei den Behörden enthalten, jedoch laufen die Forderungen der Verordnung letztendlich darauf hinaus (vgl. Horn, 2005, S. 113, Preuss, 2005, S. 232). Die in der KontrollVO festgeschriebenen Prinzipien für die einheitliche und transparente Durchführung der amtlichen Überwachung sind an internationalen Normen zum Qualitätsmanagement ausgerichtet (vgl. LAV, 2005, S. 1). Die AVV RÜb geht noch einen Schritt weiter, indem sie in § 5 Abs. 1 explizit von den zuständigen Behörden fordert, „spätestens mit Ablauf des 31. Dezember 2007 Qualitätsmanagement-Systeme ..., die sich an den aktuellen Normen, insbesondere der EN ISO/IEC 17020 und DIN EN ISO 9001, orientieren“, einzurichten.

Um den genannten rechtlichen Forderungen nachzukommen, werden von den kommunalen Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung QMS eingerichtet, die sich an internationalen Normen und hier insbesondere der ISO 9000-Normenreihe, die Grundlagen für und Anforderungen an QMS dar-

legt, orientieren. Neben den rechtlichen Anforderungen sind daher auch die entsprechenden Normen, wozu die DIN EN ISO 9000-Normenreihe, die DIN EN ISO 17020 sowie die DIN EN ISO 19011 zählen, zu beachten. Unter 3.5.2.2 und 3.5.2.3 wird daher auf die DIN EN ISO 9000-Normenreihe und die Besonderheiten der Einführung entsprechender QMS in Behörden der amtlichen Lebensmittelüberwachung eingegangen.

Schließlich sei auf die Vorgaben, die die LAV (2005, S. 1 – 4) für die Ausgestaltung der auf Länderebene einzuführenden QMS im gesundheitlichen Verbraucherschutz formuliert hat, hingewiesen. Diese umfassen Aussagen zur Qualitätspolitik und den Qualitätszielen sowie den Qualitätsgrundsätzen. Als Ziel der Überwachung von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln, Bedarfsgegenständen, Futtermitteln und Tierarzneimitteln sowie in den Bereichen Fleischhygiene, Tiergesundheit und Tierschutz formuliert sie den Schutz des Menschen vor gesundheitlichen Schäden und Täuschung und den Schutz der Gesundheit und des Wohlbefindens von Tieren. Durch die Einführung von QMS sollen Nachvollziehbarkeit und Transparenz in der Arbeit der Behörden und damit Rechtssicherheit für alle Beteiligten, die Erfüllung von nationalen und internationalen Vorgaben und die wirtschaftliche Nutzung von Ressourcen gewährleistet werden. Ferner soll durch Gleichartigkeit, Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Systeme deren Akzeptanz erleichtert und Vertrauen bei Verbrauchern und Verbraucherinnen sowie bei allen in der Überwachung Tätigen und den Wirtschaftsbeteiligten geschaffen werden (vgl. LAV, 2005, S. 1/2).

3.5.2.2 Qualitätsmanagementsysteme nach der DIN EN ISO 9000-Normenreihe

Ziel eines QMS ist die Erfüllung der Forderungen an die Angebotsprodukte einer Organisation, wofür die Erfüllung der Forderungen an die Beschaffenheiten der Tätigkeiten und Prozesse zu ihrer Erstellung eine Voraussetzung ist. Es stellt die Basis für die Darlegung der eigenen Fähigkeit, d. h. der Eignung zur Realisierung eines Produktes, das die an es gestellten Forderungen erfüllt, gegenüber Kunden oder Zertifizierungsstelle dar (vgl. Geiger und Kotte, 2008, S. 194).

Die Normen der ISO 9000-Normenreihe sind die am weitesten verbreiteten und am häufigsten angewandten internationalen Normen. Die seit 1987 bestehende Normenreihe will eine international geltende, anerkannte Grundlage für die Darlegung der Fähigkeit von QMS bereitstellen und die weltweite Gültigkeit und Akzeptanz der diese Fähigkeit bestätigenden Zertifikate ermöglichen (vgl. Geiger und Kotte, 2008, S. 194). Aus formalen Gründen müssen die internationalen Normen in die nationalen Normenprogramme und das europäische Normenprogramm übernommen werden, was ohne sachliche Änderungen

erfolgt ist (vgl. Kamiske und Brauer, 2006, S. 159). Die Normen der DIN EN ISO 9000:2000-Normenreihe haben den Anspruch branchenunabhängiger Anwendbarkeit (vgl. Geiger und Kotte, 2008, S. 195). Derzeit gültige Kernnormen der DIN EN ISO 9000-Normenreihe sind die DIN EN ISO 9000:2005-12 Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe („Terminologienorm“), die DIN EN ISO 9001:2000-12 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen („Forderungsnorm“) und die DIN EN ISO 9004:2000-12 Qualitätsmanagementsysteme – Leitfaden zur Leistungsverbesserung („Empfehlungsnorm“). Darüber hinaus ist die DIN EN ISO 19011:2002-12 Leitfaden für Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen („Auditnorm“) von Bedeutung (vgl. z. B. Zollondz, 2002, S. 267/268). Die Terminologienorm bildet die begriffliche und inhaltliche Grundlage für die Einführung eines QMS (vgl. Seghezzi, 2007 S. 159). Die Forderungsnorm legt die Forderungen an ein QMS fest. Sie bildet die Grundlage einer Zertifizierung des QMS. Allerdings dient sie nicht dazu, ein genormtes QMS einzurichten, sondern legt Anforderungen fest, auf deren Grundlage ein organisationsspezifisches QMS zu gestalten ist (vgl. Zollondz, 2002, S. 259). In der Norm werden Darlegungsforderungen für im QMS angewandte Verfahren des Qualitätsmanagements genormt. Diese Darlegung soll dann Vertrauen schaffen, dass bei Anwendung der dargelegten Verfahren, Angebotsprodukte realisiert werden können, die die an sie gestellten Qualitätsanforderungen erfüllen (vgl. Zollondz, 2002, S. 275). Die Empfehlungsnorm, die nicht als Zertifizierungsnorm dient, fungiert als Leitfaden, der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit des QMS betrachtet. Ihr Ziel ist die interne Leistungsverbesserung sowie die Verbesserung der Zufriedenheit der Kunden und sie richtet sich an Organisationen, deren Leitung beim Streben nach ständiger Verbesserung über die Forderungen der Forderungsnorm hinausgehen will (vgl. Kamiske und Brauer, 2006, S. 68). In der Auditnorm ist der Ablauf von Auditierung und Zertifizierung dargestellt.

3.5.2.3 Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen in Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung

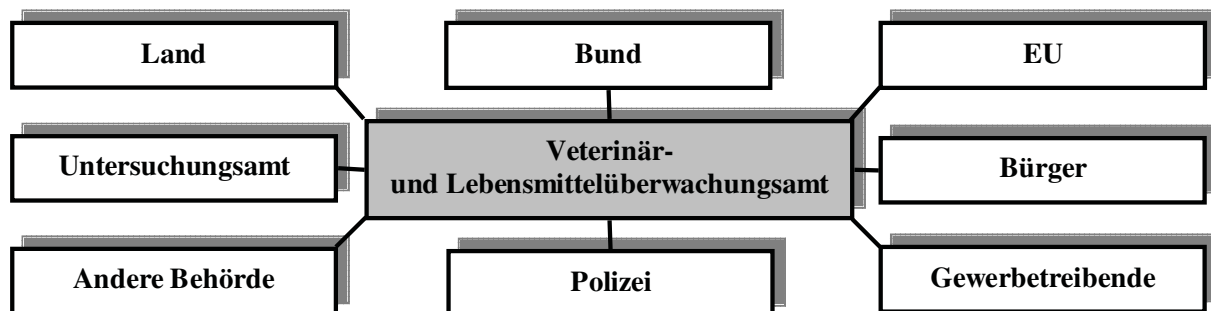
Nachfolgend werden die notwendigen Überlegungen, die der Einführung eines QMS, das die Forderungen der DIN EN ISO 9001:2000 erfüllt, in einer kommunalen Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung vorausgehen müssen, aufgezeigt. Im Rahmen der Erstellung einer Master-Thesis (vgl. Linke, 2008) wurde eine entsprechende kommunale Behörde bei der Einführung eines QMS begleitet. Auf diese Behörde und die dort im Zusammenhang mit der Einführung eines QMS gemachten Erfahrungen wird hier aber auch unter Gliederungspunkt 7.2 beispielhaft zurückgegriffen.

Der Anwendungsbereich der DIN EN ISO 9001:2000 wird in Kapitel 1.1 der Norm abgegrenzt. Danach bestimmt die Norm Anforderungen an QMS für Organisationen, die ihre Fähigkeit zur ständigen Bereitstellung von Produkten, die Anforderungen der Kunden und geltende behördliche Anforderungen erfüllen, darlegen müssen, und die durch Anwendung des Systems die Kundenzufriedenheit verbessern wollen. Diese Definition des Anwendungsbereiches der Norm resultiert in der Aufgabe, für die Organisation ‚Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung‘ die Produkte zu identifizieren und festzulegen, wer die Kunden der Produkte sind. Ferner gilt es, Möglichkeiten der Ermittlung der Anforderungen der Kunden und der Kundenzufriedenheit sowie der Erhöhung der Kundenzufriedenheit zu identifizieren.

Gemäß der DIN EN ISO 9000:2005 lassen sich, wie der Anmerkung zum Begriff ‚Produkt‘ zu entnehmen ist, vier Produktkategorien unterscheiden. Diese Kategorien sind die materiellen Produkte Verfahrenstechnische Produkte und Hardware und die immateriellen Produkte Software und Dienstleistungen. Die Angebotsprodukte von Behörden im Allgemeinen sind zum weitaus größten Teil immaterielle Angebotsprodukte. Konkrete Produktbeispiele sind Bescheide, Auskünfte, Urkunden sowie Beratungs- und Überwachungsleistungen (vgl. Bundesstelle für Büroorganisation und Bürotechnik (BBB), 2001, S. 41). Werden die *Produkte einer kommunalen Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung* nach der Gleichartigkeit der Tätigkeiten zur Leistungserstellung zusammengefasst, lassen sich u. a. Betriebskontrollen, Probennahmen, Beratung, Erteilung von Genehmigungen, Krisenmanagement und Verwaltungsverfahren als immaterielle Angebotsprodukte identifizieren. Diese können z. T. von unterschiedlichen Abteilungen innerhalb der Behörde erstellt werden, wobei in der Beispielbehörde die 4 Abteilungen Allgemeine Verwaltung, Tierseuchenbekämpfung und Tierschutz, Fleischhygiene und schließlich die Lebensmittelüberwachung unterschieden werden können. Das Produkt ‚Probennahme‘ kann z. B. sowohl durch die Lebensmittelüberwachung als auch durch die Fleischhygiene erbracht werden.

Gemäß DIN EN ISO 9000:2005 ist der Kunde als der Empfänger eines Produktes definiert, wobei es sich um eine Organisation oder Person handeln kann. Laut zugehöriger Anmerkung kann ein Kunde der Organisation angehören oder ein Außenstehender sein. Für die Definition des Kunden nach der Norm ist allein das Empfangen des Produktes entscheidend, sodass von einem sehr weit gefassten Kundenbegriff ausgegangen wird (vgl. Graebig, 2006, S. 29). Vor der Implementierung eines QMS sollten sich Behörden damit auseinandersetzen, wer ihre *Kunden* sind und welche Kunden sie zufrieden stellen wollen (vgl. Graebig, 2006, S. 29; Broekmate et al., 2001, S. 37). Gemäß der obigen Defini-

tion sind auch der nicht (direkt) zahlende Kunde (z. B. Empfänger eines öffentlichen Gutes) oder der unfreiwillige Empfänger eines Produktes Kunden. Besonders wichtig ist die Feststellung, dass als Kunde der öffentlichen Verwaltung nicht immer und ausschließlich der einzelne, seine eigenen Interessen vertretende Bürger auftritt, sondern insbesondere auch die Gesamtgesellschaft als Kunde zu berücksichtigen ist. Dies impliziert eine Abwägung zwischen den Interessen des einzelnen Bürgers und denen der Gesamtgesellschaft (vgl. BBB, 2001, S. 80; Broekmate et al., 2001, S. 43). Weitere Kundengruppen sind Interessengruppen, Unternehmen und Dienst- oder Fachaufsicht (vgl. BBB, 2001, S. 49). Neben einer Vielzahl verschiedener Produkte verfügt eine (kommunale) Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung über eine große Zahl verschiedener (externer) Kunden, zu denen z. B. die Lebensmittelunternehmer, die Gesellschaft, Land und Bund gehören. Abbildung 4 stellt diese Kundenstruktur dar.



Quelle: abgewandelt nach Linke, 2008, S. 43

Abbildung 4: Kunden des Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamtes

Nach Kapitel 7.2.1 der DIN EN ISO 9001:2000 muss die Organisation neben den vom Kunden festgelegten Anforderungen und den nicht vom Kunden angegebenen, aber für den Gebrauch des Produktes erforderlichen Anforderungen auch die gesetzlichen und behördlichen Anforderungen an das Produkt ermitteln. Eine Besonderheit von Behörden gegenüber privaten Unternehmen ist, dass die Produkthanforderungen zu einem sehr hohen Anteil durch gesetzliche Vorgaben festgelegt sind. Dem Verwaltungshandeln gegenüber dem einzelnen Kunden ‚Bürger‘ sind daher im Hinblick auf die Kundenorientierung sowohl durch die Abwägung mit den Interessen des Kunden ‚Gesamtgesellschaft‘ als auch durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen Grenzen gesetzt (vgl. Broekmate et al., 2001, S. 44). Dennoch müssen für das QMS der Behörde neben den rechtlichen Forderungen die *Kundenanforderungen* an das Produkt ermittelt werden. Dazu ist für jedes Produkt festzulegen, welche ihrer Kundengruppen zu berücksichtigen sind, welche Anforderungen welcher Kunden zu erfüllen sind und welcher Kunde bei konkurrierenden Kundenanforderungen Priorität hat (vgl. Broekmate et al., 2001, S. 37). Am Bei-

spiel einer Betriebskontrolle im Rahmen der Lebensmittelüberwachung lässt sich darstellen, welche Kundengruppen und damit verbundenen (konkurrierenden) Kundenanforderungen sowie rechtlichen Anforderungen die Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung bei der Durchführung ihrer Aufgaben zu berücksichtigen hat. Zunächst erfüllt die Behörde bei einer Betriebskontrolle rechtliche Anforderungen der EG und des Bundes, die sich aus der KontrollVO und der AVV RÜb ergeben. Die Durchführung der Betriebskontrollen ist ein Weg, um der übergeordneten Forderung des Kunden ‚Gesellschaft‘ an das öffentliche Gut Lebensmittelsicherheit nachzukommen. Sowohl rechtliche Vorgaben als auch Forderungen der Gesellschaft verlangen eine bestimmte Häufigkeit von Kontrollen, eine gewisse Kontrolltiefe und im Fall der Feststellung eines Verstoßes die Einleitung wirksamer Maßnahmen, wobei sich rechtliche Vorgaben und gesellschaftliche Forderungen unterscheiden können. Zudem könnte im Fall einer durch eine Verbraucherbeschwerde ausgelösten Kontrolle die Forderung nach Gerechtigkeit eines einzelnen geschädigten Bürgers zu berücksichtigen sein. Ein weiterer Kunde ist der Lebensmittelunternehmer. Dieser dürfte andere Forderungen an die Häufigkeit von Kontrollen, die Art der Durchführung und die Maßnahmen im Fall eines Normverstoßes haben. Er kann als unfreiwilliger Empfänger einer Leistung betrachtet werden, der jedoch Anspruch darauf hat, über rechtliche Zusammenhänge informiert und rechtmäßig behandelt zu werden. Broekmate et al. (2001, S. 54 – 56) stellen für den Kundentyp ‚Adressat der Eingriffsverwaltung‘, zu der auch die Lebensmittelüberwachung gehört, als Anforderungen an die Leistung die Rechtmäßigkeit des Verwaltungshandelns, die Möglichkeit, Gegendarstellungen, Beschwerden und Rechtsbehelfe einlegen zu können und ein respektvolles Verhalten der Mitarbeiter fest. Insbesondere bei kleineren Betrieben wird hier im Fall festgestellter Mängel die Forderung nach Information über die erforderlichen Veränderungen im Betrieb durch den Kontrolleur von Bedeutung sein.

Hinsichtlich der *Kundenzufriedenheit* legt die DIN EN ISO 9001:2000 (Kapitel 8.2.1) fest, dass die Organisation die Kundenzufriedenheit als Maß für die Leistung des QMS überwachen muss. Der Begriff der Kundenzufriedenheit ist in der DIN EN ISO 9000:2005 definiert. Gemäß dieser Definition ergibt sie sich aus der Wahrnehmung des Kunden hinsichtlich der Frage, inwieweit seine Anforderungen erfüllt worden sind. Eine Anmerkung zu dieser Definition betont, dass die Erfüllung von vereinbarten Kundenanforderungen nicht notwendigerweise Kundenzufriedenheit garantiert. Kundenzufriedenheit ist damit nicht gleichzusetzen mit der Erfüllung der Anforderungen, sondern besteht in der Wahrnehmung, die der Kunde in dieser Hinsicht hat – und diese

Wahrnehmung muss nicht der Realität entsprechen (vgl. Graebig, 2006, S. 29). Bei der Überwachung der Kundenzufriedenheit genügt es daher nicht, festzustellen, ob die Produkte der Behörde festgelegten Anforderungen entsprechen. Selbst bei Erfüllung der definierten Anforderungen muss keine Kundenzufriedenheit vorliegen, wenn z. B. Kundenanforderungen falsch ermittelt wurden oder richtig ermittelte Kundenanforderungen fehlerhaft in Produkt- und Prozessspezifikationen umgesetzt wurden (vgl. BBB, 2001, S. 122). Die Norm fordert jedoch nicht, die Kundenzufriedenheit zu messen, sondern lediglich diese zu überwachen. Für die Behörden der Lebensmittelüberwachung dürften hier die Kundenzufriedenheit der Kunden ‚Lebensmittelunternehmen‘ und des Kunden ‚Gesellschaft‘ im Vordergrund stehen.

4 **Ökonomische Gestaltung der Lebensmittelüberwachung**

Unter Gliederungspunkt 2.1.1.1 wurde dargestellt, durch welche Regulierungsmaßnahmen der Staat Lebensmittelsicherheit gewährleisten kann. Vorausgesetzt diese Vorschriften sind für sich betrachtet geeignet, den Verbraucher vor Gesundheitsschäden (und Täuschung) zu schützen, muss jedoch, um das Ziel zu erreichen, ergänzend ein System eingeführt werden, welches die Einhaltung der Vorschriften durch die Lebensmittelunternehmer gewährleistet (vgl. Herzberg, 1994, S. 130). Während unter Gliederungspunkt 2.1.1.2 kurz ökonomische Anforderungen an die lebensmittelrechtliche Normsetzung dargestellt wurden, wird im Folgenden die ökonomische Gestaltung von Kontrollen und Sanktionen zur Gewährleistung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften betrachtet. Dabei gehen die nachfolgend dargestellten Überwachungsmodelle grundsätzlich von gegebenen Vorschriften aus, sodass diese keine Aktionsparameter der zuständigen (Kontroll-)Behörden darstellen.

Modelle, die sich mit der ökonomischen Gestaltung von Kontrollmaßnahmen befassen, lassen sich als Anwendungen der ökonomischen Theorie der Kriminalität und der Prinzipal-Agenten-Theorie finden. Zur Unterscheidung beider Theoriestränge ist der Ansatz, mit dem normkonformes Verhalten erwirkt werden soll, heranzuziehen. Nach der ökonomischen Theorie der Kriminalität sollen Normverstöße mittels Abschreckung potenzieller Täter durch Androhung einer Bestrafung im Fall *beobachteten bzw. nachgewiesenen normwidrigen Verhaltens* verhindert werden. Gemäß der Prinzipal-Agenten-Theorie dagegen soll *nicht beobachtbares normkonformes Verhalten* durch Anreize, die auf der Entlohnung des beobachtbaren Handlungsergebnisses, das vom Verhalten aber auch von zufälligen Einflüssen abhängt, basieren, induziert werden. Für die Übertragung auf den Bereich der Lebensmittelüberwachung müssen beide Theorieansätze durch bestimmte Annahmen abgewandelt werden. Beide Gruppen von Modellansätzen werden im Folgenden betrachtet, wobei jeweils ein einfaches Ausgangsmodell und ergänzend spezielle Modelle für den Bereich der Lebensmittelüberwachung dargestellt werden. Abschließend wird ihr Nutzen für die sich anschließenden Gliederungspunkte erläutert.

4.1 **Überwachungsmodelle im Sinne der ökonomischen Theorie der Kriminalität**

Unter Gliederungspunkt 4.1.2 werden Modelle zur Gestaltung von Kontrollmaßnahmen beschrieben, die Anwendungen der in der englischsprachigen Literatur unter dem Schlagwort „Economics of Crime“ (z. T. auch „Economic Theory of Law Enforcement“) behandelten Theorie und hier insbesondere des von Becker (1968) entwickelten Modells auf die Organisation von Kontrollmaßnahmen dar-

stellen. Zunächst wird die auf Beckers grundlegende Arbeit zurückgehende ökonomische Theorie zur Erklärung und Bekämpfung von Kriminalität erläutert.

4.1.1 Ökonomische Theorie der Kriminalität

Die grundlegende Arbeit Beckers „Crime and punishment : An economic approach“ wurde 1968 veröffentlicht¹⁰. Es folgte eine Reihe von Veröffentlichungen zur ökonomischen Theorie der Kriminalität, was verdeutlicht, dass Beckers Arbeit das Interesse der Ökonomen für Fragen zu Verbrechen und deren Bekämpfung sehr stark beeinflusst hat (vgl. Pyle, 1983, S. 89). Aktuellere Übersichtsarbeiten zur Ökonomie der Durchsetzung rechtlicher Normen stammen u. a. von Garoupa (1997) und von Polinsky und Shavell (2000).

Beckers Ansatz basiert auf der Annahme, dass kriminelle Handlungen der Gesellschaft Kosten verursachen, die sich aus den Nettoschäden der Handlungen (Schäden der Opfer abzüglich des gesellschaftlichen Wertes der Gewinne der Täter), den Kosten der Überführung der Täter und den Kosten des Strafvollzugs ergeben¹¹. Angenommenes Ziel des Staates ist, diese Kosten über die Wahl der Art der Strafe, des Strafmaßes und der Ausgaben für die Strafverfolgung zu minimieren (vgl. Becker, 1968, S. 181). Da die Ausgaben für die Strafverfolgung die Wahrscheinlichkeit der Überführung des Täters bestimmen, wird häufig auch Letztere als staatlicher Aktionsparameter angenommen. Ein wesentliches Ergebnis des Modells ist, dass im gesellschaftlichen Optimum die Anzahl der Verbrechen selten null ist, da die Bekämpfung von Verbrechen die Verwendung knapper Ressourcen erfordert (vgl. Pyle, 1983, S. 89). Die gesellschaftlichen Kosten durch Verbrechen hängen u. a. von der Anzahl der Verbrechen bzw. der Reaktion dieser Anzahl auf Veränderungen der Durchsetzungsstrategie ab, die aus den Entscheidungen potenzieller Täter, ein Verbrechen zu begehen, resultiert. Diese Entscheidung wird aufgrund des erwarteten Nutzens aus dem Verbrechen getroffen. Ein Verbrechen wird nur begangen, wenn der erwartete Nutzen aus dem Verbrechen größer ist als der Nutzen aus der alternativen Verwendung der Zeit und anderer Ressourcen in anderen Aktivitäten (vgl. Becker, 1968, S. 176). Die Entscheidung für ein Verbrechen unterscheidet sich damit nicht von einer Entscheidung zwischen

¹⁰ Für einen Überblick über das Modell Beckers einschließlich einiger Kritikpunkte vgl. Pyle (1983).

¹¹ Stigler (1970, S. 527) kritisierte an dieser Annahme die Einbeziehung der Gewinne der Täter aus einem Verbrechen in die gesellschaftliche Wohlfahrt. Allerdings zieht er dabei u. a. Gewinne aus Mord und Brandstiftung als Beispiele heran. Bei den hier betrachteten Verstößen gegen das Lebensmittelrecht, bei denen der Gewinn des Täters in den eingesparten Kosten der Normbefolgung besteht, scheint die Einbeziehung der Gewinne der Täter in die gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion weniger kritikwürdig.

verschiedenen legalen Aktivitäten zur Einkommenserzeugung. Eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit überführt zu werden oder des Strafmaßes im Fall einer Überführung führt zu einer Senkung des erwarteten Nutzens eines Verbrechens, wodurch die Anzahl der Verbrechen sinkt (vgl. Becker, 1968, S. 177). Die These, dass die Kriminalitätsrate auf das mit dem Verbrechen verbundene Risiko und den Nutzen aus dem Verbrechen reagiert, bezeichnet Garoupa (1997, S. 267) als Abschreckungshypothese. Danach reagieren potenzielle Täter auf abschreckende Anreize durch das Justizsystem, sodass zunehmende Ausgaben im Bereich der Verbrechensbekämpfung die Anzahl von und die volkswirtschaftlichen Kosten durch Verbrechen reduzieren können.

Anschließend an die einführenden Bemerkungen zur ökonomischen Theorie der Kriminalität soll ein einfaches Modell dargestellt werden. Dieses lehnt sich an die Darstellungen bei Polinsky und Shavell (2000), die sich auf das Modell von Becker beziehen, an. Als einzige Straftat werden Strafzahlungen betrachtet, was hinsichtlich des Themas der Arbeit sinnvoll erscheint, da monetäre Strafen, d. h. Geldstrafen, Buß- und Verwarnungsgelder, die wesentliche Straftat bei lebensmittelrechtlichen Normverstößen sind. Für das Modell ist die Wahl der Straftat insofern von Bedeutung, als dass die gesellschaftlichen Kosten des Strafvollzugs bei Strafzahlungen verglichen mit nicht-monetären Strafen wie z. B. Gefängnisstrafen geringer sind und meist als Null angenommen werden, da die von den Tätern gezahlten Strafen, dem Rest der Gesellschaft als Einkommen zukommen. Die Betrachtung geht von risikoneutralen Individuen, die sich für oder gegen die Ausübung eines Verbrechens entscheiden können, aus. Das Verbrechen ist für die Täter mit einem Gewinn verbunden und verursacht den Opfern Schäden. Nach der Tat werden die Täter mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gefasst und müssen eine Strafe zahlen, wobei die Auferlegung der Strafzahlung (der „Strafvollzug“) selbst keine Kosten verursacht. Die Entscheidung für das Verbrechen wird getroffen, wenn der erwartete Nutzen des Verbrechens unter Berücksichtigung des Gewinnes und der erwarteten Strafe größer ist als der Nutzen ohne das Verbrechen. Die risikoneutralen potenziellen Täter entscheiden sich daher nur dann für das Verbrechen, wenn der resultierende Gewinn die erwartete Strafe übersteigt, d. h., wenn die Bedingung

$$(4.1) \quad g > ps$$

erfüllt ist. Dabei bezeichnet g den Gewinn aus dem Verbrechen, p die Entdeckungswahrscheinlichkeit und s die Strafzahlung (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 47/48).

Unter Annahme risikoneutraler Individuen ergibt sich die gesellschaftliche Wohlfahrt aus der Summe der Gewinne aus Verbrechen abzüglich der verur-

sachten Schäden und der Kosten der Normdurchsetzung. Der Gewinn aus einem Verbrechen variiert annahmegemäß als Zufallsvariable zwischen den Tätern, wobei jedem Täter bei der Entscheidung für oder gegen die Tat sein Gewinn bekannt ist. Die politischen Entscheidungsträger kennen die Verteilungsfunktion der Gewinne, nicht aber den individuellen Gewinn eines Täters. Jeder Täter verursacht annahmegemäß den gleichen Schaden und verfügt über das gleiche Vermögen. Die Bevölkerung wurde auf eins normiert und der Schaden ist annahmegemäß in Geldeinheiten erfasst. Für die gesellschaftliche Wohlfahrt gilt dann

$$(4.2) \quad W = \int_{\tilde{g}}^{\infty} g z(g) dg - h[1 - Z(\tilde{g})] - C$$

mit $\tilde{g} = p(C)s$. Dabei bezeichnet W die gesellschaftliche Wohlfahrt, $z(g)$ die Wahrscheinlichkeitsdichte und $Z(g)$ die Verteilungsfunktion von g , C die Durchsetzungskosten zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Entdeckungswahrscheinlichkeit p , $p(C)$ die Entdeckungswahrscheinlichkeit bei gegebenen Durchsetzungskosten C (dabei gilt $p' > 0$; $p'' < 0$) und h den Schaden, den ein Täter verursacht. Der kritische Gewinn $\tilde{g}$ ist der Gewinn, der überschritten sein muss, damit ein potenzieller Täter eine Tat begeht. Der erste Term in Gleichung (4.2) gibt den aggregierten Gewinn aller Täter, der zweite die durch die Täter verursachten aggregierten Schäden und der dritte die Durchsetzungskosten des Staates wieder (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 49).

Ziel des staatlichen Entscheidungsträgers ist, die gesellschaftliche Wohlfahrt über die Wahl des Strafmaßes und der Durchsetzungskosten bzw. der Entdeckungswahrscheinlichkeit, zu maximieren. Sind Durchsetzungsausgaben und damit Entdeckungswahrscheinlichkeit gegeben, ergibt sich für das optimale Strafmaß s^* :

$$s^* = h/p \quad .$$

Im Optimum gilt daher

$$ps^* = h \quad ,$$

woraus gemäß Gleichung (4.1) folgt, dass ein potenzieller Täter nur dann ein Verbrechen begeht, wenn sein Gewinn den verursachten Schaden übersteigt. In diesem Fall kann die durch die Bestrafung erreichte Abschreckung potenzieller Täter als optimal bezeichnet werden (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 50). Das Ergebnis $s^* = h/p$ gilt jedoch nur, wenn h/p das Vermögen der Täter nicht übersteigt. Bei gegebener Wahrscheinlichkeit und hohem Schaden kann h/p größer als das Vermögen sein. Dann entspricht die optimale Strafe dem Ver-

mögen der Täter und die erzeugte Abschreckung ist zu gering, in dem Sinne, dass Verbrechen, deren Gewinn geringer als der verursachte Schaden ist, nicht verhindert werden (vgl. Pyle, 1995, S. 17).).

Es sei nun angenommen, dass die Durchsetzungskosten (und damit die Entdeckungswahrscheinlichkeit) variabel sind. Für risikoneutrale Individuen liegt das optimale Strafmaß immer in Höhe der maximalen Strafe $s_{\max}$, also des Vermögens der potenziellen Täter. Dies ist intuitiv nachvollziehbar, denn bei jedem geringeren Strafmaß könnte die Strafe erhöht und die Entdeckungswahrscheinlichkeit proportional gesenkt werden, sodass die erwartete Strafe und damit die Abschreckung konstant bleibt. Dadurch erhöht sich die gesellschaftliche Wohlfahrt, da die Durchsetzungskosten sinken, während die Anzahl an Verbrechen und somit die mit ihnen verbundenen Schäden und Gewinne gleich bleiben (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 53). Für die optimale Entdeckungswahrscheinlichkeit $p(C^*)$ bei maximalem Strafmaß ergibt sich durch Ableitung von Gleichung (4.2) nach den Durchsetzungskosten und Nullsetzen folgende notwendige Bedingung:

$$(4.3) \quad -1 + (h - \tilde{g})[dZ(\tilde{g})/dC] = 0$$

mit $\tilde{g} = p(C)s_{\max}$. Der erste Term in Gleichung (4.3) stellt die Grenzkosten einer Erhöhung der Durchsetzungsausgaben dar und der zweite das Ergebnis der erhöhten Abschreckung durch eine höhere Entdeckungswahrscheinlichkeit. Im Optimum muss dann für $C^* > 0$ gelten $h > p(C^*)s_{\max}$, sodass die erzeugte Abschreckung zu gering ist (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 54).

Die Regel, dass maximale Strafen mit geringen Entdeckungswahrscheinlichkeiten kombiniert werden sollten, um Durchsetzungskosten einzusparen und dadurch die gesellschaftliche Wohlfahrt zu erhöhen, geht auf Becker (1968, S. 183) zurück. Da in der Realität kaum festzustellen ist, dass Maximalstrafen verhängt werden, haben sich viele Arbeiten mit der Frage befasst, unter welchen Bedingungen eine geringere als die maximale Strafe optimal ist. Einen Überblick über entsprechende Situationen gibt Garoupa (1997, S. 271 – 279). Veränderungen der Annahmen des Ausgangsmodells, die zu einem nicht maximalen optimalen Strafmaß führen, gehen auf das Prinzip der Grenzabschreckung, auf unspezifische Normdurchsetzung, auf Risikoaversion oder unterschiedliches Vermögen der Täter sowie auf fehlerhafte Einschätzungen der Entdeckungswahrscheinlichkeit durch potenzielle Täter zurück, die nachfolgend kurz erläutert werden. Hinter dem Prinzip der *Grenzabschreckung* steht die Absicht, einem Täter, der vor der Entscheidung steht, eines von mehreren möglichen Verbrechen zu begehen, über das Sanktionssystem einen Anreiz zu bieten, das Verbrechen zu verüben, das die geringsten Schäden verursacht (vgl. Garoupa,

1997, S. 277). Dieser Anreiz besteht in mit zunehmendem Schaden ansteigenden Strafzahlungen oder Entdeckungswahrscheinlichkeiten und damit einer Erhöhung der erwarteten Strafzahlung (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 63). Die Androhung einer Strafe hat in diesem Fall nicht nur die Aufgabe, Verbrechen generell zu verhindern, sondern auch zu beeinflussen, welches von mehreren Verbrechen Täter begehen (vgl. Shavell, 1992, S. 345). Der Begriff der „marginal deterrence“ geht auf Stigler (1970, S. 527) zurück (vgl. Shavell, 1992, S. 345). Ausführlich befasst sich eine Arbeit von Wilde (1992) mit dem Prinzip der Grenzabschreckung und deren Einfluss auf das optimale Strafmaß. Eine weitere Situation, in der die maximale Strafe nicht optimal ist, liegt vor, wenn verschiedene Verbrechen, die unterschiedliche Schäden verursachen, durch dieselbe Maßnahme und daher mit gleicher Entdeckungswahrscheinlichkeit aufgedeckt werden (vgl. Shavell, 1991, S. 1088). Dies wird in der englischsprachigen Literatur mit *general enforcement* bezeichnet. In dieser Situation kann die Entdeckungswahrscheinlichkeit für ein Verbrechen nicht unabhängig von derjenigen anderer Verbrechen bestimmt werden. Im Ausgangsmodell wurde durch die Annahme gleicher Schäden durch alle Täter implizit eine spezifische Normdurchsetzung, bei der die Entdeckungswahrscheinlichkeit für Verbrechen mit unterschiedlichen Schäden variiert werden kann, unterstellt. Um unspezifische Normdurchsetzung zu berücksichtigen, müsste im Ausgangsmodell die Annahme gleicher Schäden durch alle Täter durch die Annahme unterschiedlicher Schäden und die Annahme der Beobachtbarkeit des Schadens durch den staatlichen Entscheidungsträger ersetzt werden. Bei unspezifischer Normdurchsetzung nimmt das optimale Strafmaß mit der Schwere der Tat zu und wird nur für die schwerwiegenden Taten maximal (Shavell, 1991, S. 1090). Das optimale Strafmaß für die unterschiedlichen Straftaten ergibt sich dann bei gegebener Entdeckungswahrscheinlichkeit zu $s^*(h) = h/p$. Auch wenn anstelle von Risikoneutralität *Risikoaversion* der Täter angenommen wird, ergibt sich ein optimales Strafmaß unterhalb der maximalen Strafe. Polinsky und Shavell (1979) betrachten den Einfluss von Risikoaversion auf die optimale Höhe einer Strafzahlung und die zugehörige Entdeckungswahrscheinlichkeit. Grundsätzlich ist bei Risikoaversion das Strafmaß im Optimum niedriger als die maximale Strafe und die Entdeckungswahrscheinlichkeit höher (vgl. Polinsky und Shavell, 1984, S. 98). Der Grund ist, dass in diesem Fall die Strafe zu gesellschaftlichen Kosten in Form einer Risikoprämie führt, die dem gesellschaftlichen Nutzen einer erhöhten Abschreckung gegenüberzustellen sind (vgl. Garoupa, 1997, S. 279). Auch die Aufhebung der Annahme des gleichen *Vermögens* (und damit der gleichen möglichen Maximalstrafe) aller Täter führt zu einem optimalen Strafmaß unterhalb der Maximalstrafe. Unterscheidet sich das Vermögen der potenziellen Täter, so liegt die optimale Strafe unterhalb des Vermögens

derjenigen mit dem höchsten Vermögen. Bei der optimalen Entdeckungswahrscheinlichkeit zahlen dann diejenigen, deren Vermögen niedriger ist als h/p , eine Strafe, die ihrem Vermögen entspricht, alle anderen zahlen dagegen eine Strafe in Höhe von h/p , die niedriger ist als ihr Vermögen (vgl. ausführlich Polinsky und Shavell, 1991 und Polinsky und Shavell, 1984, S. 95/96). Schließlich bewirken *unvollkommene Informationen über die Entdeckungswahrscheinlichkeit* ein nicht maximales optimales Strafmaß. Diese Ursache wird betrachtet bei Bebchuk und Kaplow (1992), die zeigen, dass wenn Irrtümer über die Höhe der Entdeckungswahrscheinlichkeit sowohl in Form einer Über- als auch einer Unterschätzung bestehen, unter bestimmten Bedingungen eine Reduktion des maximalen Strafmaßes bei Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit zu einer Verbesserung führen kann. Diese Verbesserung besteht in den gesellschaftlichen Kosten durch zu hohe und zu niedrige Abschreckung der Täter infolge von Fehleinschätzungen der Entdeckungswahrscheinlichkeit. Wenn diese Verbesserung die Kosten einer Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit übersteigt, ist es sinnvoll, eine geringere als die maximale Strafe mit einer höheren Entdeckungswahrscheinlichkeit zu kombinieren.

Weitere Abwandlungen des Ausgangsmodells sind die Berücksichtigung von Kosten der Auferlegung einer Geldstrafe, die Einbeziehung der Möglichkeit von Fehlern bei der Feststellung eines Normverstößes und die Berücksichtigung von Wiederholungstätern. Die Annahme, dass die *Kosten der Auferlegung einer Strafzahlung* null sind, dürfte in der Realität nicht zutreffen, da bei der Auferlegung von Strafzahlungen regelmäßig Bearbeitungskosten entstehen. Mit den Auswirkungen der Annahme von Kosten für die Auferlegung einer Strafe, die unabhängig vom Strafmaß sind, auf das optimale Strafmaß und die optimale Entdeckungswahrscheinlichkeit haben sich Polinsky und Shavell (1992) befasst. Sie zeigen, dass die Kosten b für die Auferlegung einer Strafzahlung bei gegebener Entdeckungswahrscheinlichkeit die optimale Strafe von $s^* = h/p$ auf $s^* = h/p + b$ erhöhen und dass mit steigenden Kosten b die optimale Entdeckungswahrscheinlichkeit zu- oder abnehmen kann, ab einer bestimmten Höhe der Kosten aber Null wird (Polinsky und Shavell, 1992, S. 136 – 139). Des Weiteren sei die Möglichkeit von *Fehlern bei der Feststellung von Normverstößen*, d. h. die Möglichkeit, dass Personen, die kein Verbrechen verübt haben, bestraft werden und Personen, die das Verbrechen begangen haben, ungestraft bleiben, betrachtet. Kaplow und Shavell (1994) zeigen, dass in diesem Fall die Maximalstrafe die optimale Strafe bleibt. Die Abschreckung kann unter dieser Annahme sowohl durch eine Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit als auch durch eine Senkung der Fehlerhäufigkeit erhöht werden, je

nachdem welche der beiden Maßnahmen im konkreten Fall die effizientere ist. Im Ausgangsmodell unberücksichtigt ist auch das *Auftreten von Wiederholungstätern*. Polinsky und Rubinfeld (1991) betrachten diesbezüglich den speziellen Fall mit zwei Straftaten je Täter, wobei die zweite Tat anders als die erste bestraft werden kann (bei gleicher Entdeckungswahrscheinlichkeit beider Taten). Sie zeigen, dass es sinnvoll ist, die Wiederholungstat strenger zu bestrafen, wenn sich die Täter hinsichtlich gesellschaftlich unerwünschter, nicht beobachtbarer Gewinne aus dem Normverstoß unterscheiden. In diesem Fall sind die Wiederholungstäter diejenigen mit einem hohen unerwünschten Gewinn, die durch die geringe Bestrafung der Ersttat nicht abgeschreckt werden.

Im Ausgangsmodell wurde implizit unterstellt, dass die Tat in jedem Fall zu einem Schaden h führt. Normverstöße, die nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu einem Schaden führen, erfordern jedoch keine Modellanpassung. Allerdings kann in dieser Situation die Strafe basierend auf der Tat oder auf dem Auftreten eines Schadens verhängt werden. Im ersten Fall ist die Abschreckung optimal, wenn die erwartete Strafe dem erwarteten Schaden bei Ausübung der Tat entspricht, im zweiten Fall dagegen, wenn die erwartete Strafe dem Schaden entspricht (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 57).

4.1.2 Übertragung der ökonomischen Theorie der Kriminalität auf die Lebensmittelüberwachung

Die oben beschriebenen Prinzipien der ökonomischen Theorie der Kriminalität lassen sich auf die Gestaltung der Lebensmittelüberwachung übertragen. Dabei wird angenommen, dass Verstöße gegen das Lebensmittelrecht der Gesellschaft Kosten verursachen, die sich aus den Schäden der Opfer abzüglich der Gewinne der Täter, den Kosten der Überwachung und den Kosten des Strafvollzugs zusammensetzen. Als Ziel des Staates kann auch hier die Minimierung dieser Kosten über die Gestaltung seiner Aktionsparameter Entdeckungswahrscheinlichkeit (hier gegeben durch die Kontrollintensität) und Strafmaß angenommen werden¹². In den folgenden Gliederungsunterpunkten werden Modelle zur Gestaltung von Überwachungstätigkeiten dargestellt, die auf den Prinzipien der Economics of Crime beruhen. Diese Modelle lassen sich in die beiden Gruppen der statischen und der dynamischen Modelle einteilen. Während in statischen Modellen Entdeckungswahrscheinlichkeit und Strafmaß unabhängig von der Vorgeschichte des potenziellen Täters festgelegt werden, hängen sie in den

¹² Die Strafart wird hier nicht als Aktionsparameter betrachtet. Es wird von monetären Strafen in Form von Geldstrafen, Buß- und Verwarnungsgeldern als den wesentlichen im Bereich der Lebensmittelüberwachung anzutreffenden Sanktionen ausgegangen.

dynamischen Modellen von seinem Normbefolgungsverhalten in der Vergangenheit ab.

4.1.2.1 Statische Überwachungsmodelle

Ansätze zur Übertragung von Prinzipien der ökonomischen Theorie der Kriminalität auf die Gestaltung von Kontrollmaßnahmen lassen sich zunächst im Bereich der Durchsetzung von Umweltschutzbestimmungen finden, die wegen der ähnlichen Problemstellung für die Gestaltung von Kontrollen zur Durchsetzung lebensmittelrechtlicher Normen herangezogen werden können. Grundlegende Arbeiten stammen z. B. von Downing und Watson (1974), Harford (1978) und Malik (1992). Downing und Watson (1974) gehen von der Annahme aus, dass es das Ziel der Unternehmen ist, die erwarteten Kosten der Emissionsreduktion, die sich aus den erwarteten Kosten der Normbefolgung und den erwarteten Kosten der Normdurchsetzung zusammensetzen, zu minimieren. Ausgehend von dieser Annahme betrachten sie die Reaktion der Anstrengungen der Unternehmen zur Emissionsreduktion auf Veränderungen staatlicher Aktionsparameter bei verschiedenen Strategien der Behörden zur Reduktion von Emissionen. Für die hier interessierende Strategie der Behörde, die in der Festlegung und Kontrolle der Einhaltung von Standards besteht, sind dies u. a. der Grenzwert, die Entdeckungswahrscheinlichkeit und das Strafmaß. Malik (1992) vergleicht für die beiden Strategien Festlegung und Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten und Verkauf von Emissionsrechten die Unterschiede in den (minimalen) Durchsetzungskosten der Kontrollbehörde zur Erreichung einer bestimmten Emissionsmenge bei vollständiger Normeinhaltung durch die Unternehmen. Dabei hängen die Durchsetzungskosten von der Anzahl der notwendigen Kontrollen ab, die von der Reaktion der Unternehmen auf die Kontrollparameter bestimmt wird. In einer Erweiterung seines Modells betrachtet Malik auch die Unterschiede in den Durchsetzungskosten zur Erreichung einer bestimmten Emissionsmenge bei vorliegenden Normverstößen. Schließlich betrachtet Harford (1978) das Verhalten Schadstoff emittierender Unternehmen bei vorliegenden Grenzwerten respektive einer Besteuerung der Schadstoffemission und Durchsetzung der Grenzwerte bzw. der Angabe korrekter Emissionsmengen durch staatliche Kontrollen. Ziel der risikoneutralen Unternehmen ist die Maximierung ihres erwarteten Gewinns über die Festlegung von Produktionsmenge, Emissionsmenge und, im Fall der Besteuerung, die angegebene Emissionsmenge. In die Gewinnfunktion der Unternehmen geht dabei die erwartete Strafe ein, wobei Strafmaß und Entdeckungswahrscheinlichkeit vom Ausmaß des Normverstößes abhängen. Harford stellt an seinem Modell dar, wie Produktionsmenge, Schadstoffausstoß und angegebener Schadstoffausstoß der Unternehmen auf Veränderungen der Entdeckungswahrscheinlichkeit, des

Strafmaßes, des Grenzwertes, des Steuersatzes und Subventionierungen der Maßnahmen zur Reduktion des Schadstoffausstoßes reagieren. Die Arbeiten von Harford (1978) und Downing und Watson (1974) betrachten schwerpunktmäßig die Reaktionen der Unternehmen auf Veränderungen der staatlichen Aktionsparameter und damit das „Angebot von Normverstößen“ und seine Beeinflussung. Ihre Betrachtung konzentriert sich daher auf spezielle Formen der Gleichung (4.1), die die Bedingung für einen Normverstoß darstellt. Der Ansatz Maliks (1992) kann insofern als weitergehend betrachtet werden, als hier versucht wird, die Durchsetzungskosten zur Erreichung einer bestimmten Emissionsmenge und damit letztlich eines bestimmten Grades der Normbefolgung unter Berücksichtigung der Reaktionen der Unternehmen auf die staatlichen Aktionsparameter zu minimieren. Keines der Modelle betrachtet jedoch die übergeordnete Problemstellung der Minimierung der gesellschaftlichen Kosten durch Normverstöße über die staatlichen Aktionsparameter Strafmaß und Entdeckungswahrscheinlichkeit. Harford (1978, S. 39 - 41) stellt zwar die gesellschaftliche Kostenfunktion dar, geht jedoch nicht näher auf ihre Minimierung über die Gestaltung von Strafmaß und Kontrollintensität ein.

Eine weitergehende Übertragung der Ansätze der Economics of Crime auf die Gestaltung von Probenahme und -analyse in der Lebensmittelüberwachung findet sich in einem Modell von Lippert (2002; vgl. auch Lippert, 2005, S. 137 – 169). Das Modell zeigt, wie unter alternativen Annahmen hinsichtlich des volkswirtschaftlichen Schadens von Grenzwertüberschreitungen je schadhafter Produkteinheit h , der Kontrollkosten je Produkttest c sowie der Produktionsbedingungen Kontrollintensität p und Strafmaß je festgestellter Grenzwertüberschreitung s optimiert werden (vgl. Lippert, 2002, S. 144). Als Ziel wird die Minimierung der Kosten je Produkteinheit von Verbrauchern und Steuerzahlern f angenommen, sodass die staatlichen Bußgeldeinnahmen (als einzige betrachtete staatliche Strafart) reduzierend in die Zielfunktion des Modells eingehen und anstelle des Nettoschadens einer Grenzwertüberschreitung der den Verbrauchern entstehende Bruttoschaden betrachtet wird. Für die Kosten je Produkteinheit gilt

$$(4.4) \quad f(p, s) = \alpha[h - (h + s)p] + cp = (1 - p)ah + cp - aps$$

mit α = Anteil schadhafter Produkteinheiten und $\alpha = \alpha(p, s + l)$; $0 \leq \alpha, p \leq 1$; $s \leq s_{\max}$. Die zu minimierenden Kosten je Produkteinheit setzen sich aus dem anteiligen, nicht entdeckten und daher wirksamen Schaden $(1 - p)ah$ aus einer Grenzwertüberschreitung, den anteiligen Testkosten cp je Produkteinheit und den anteiligen Einnahmen aus Strafzahlungen aps zusammen (vgl. Lippert,

2002, S. 146). Der Term $(1-p)ah$ bringt die Besonderheit der Lebensmittelüberwachung verglichen mit anderen Überwachungstätigkeiten zum Ausdruck, die neben einer indirekten Wirkung durch Abschreckung eine direkte Wirkung durch Entfernung schadhafter Produkteinheiten vom Markt ausübt (vgl. dazu Lippert, 2002, S. 145 und Weiss, 1995, S. 75). Die Ableitung von Gleichung (4.4) nach der Kontrollwahrscheinlichkeit p und Nullsetzen ergibt die notwendige Bedingung für ein Minimum bei einem gegebenen Strafmaß s_{fix}

$$f'(p) = -(h + s_{\text{fix}})[\alpha'(p)p + \alpha(p)] + h\alpha'(p) + c = 0$$

(vgl. Lippert, 2002, S. 146). Durch Einsetzen einer linearen Funktion für den sich aus dem Entscheidungsverhalten der Unternehmen hinsichtlich der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben ergebenden Zusammenhang zwischen dem Anteil schadhafter Produkteinheiten α und der Kontrollintensität p , der staatlichen Strafzahlung s und den sonstigen Verlusten l

$$\alpha(p) = C - \beta p(s_{\text{fix}} + l)$$

mit $0 \leq C \leq 1$, und der Ableitung dieser Funktion nach der Kontrollintensität ergibt sich

$$(4.5) \quad p^* = 0,5 \left(\frac{C - \frac{c}{h + s_{\text{fix}}}}{\beta(s_{\text{fix}} + l)} + \frac{1}{1 + \frac{s_{\text{fix}}}{h}} \right)$$

für die optimale Kontrollintensität bei gegebenem Strafmaß (vgl. Lippert, 2002, S. 146). Dieser Gleichung lässt sich entnehmen, dass bei gegebenem Strafmaß unter Berücksichtigung der Testkosten, der Schadenshöhe, der Höhe der von der Branchenstruktur abhängigen indirekten Strafen und schließlich der Beeinflussbarkeit des Attributes die optimale Kontrollintensität sehr unterschiedliche Ausprägungen haben kann. Dieses können sowohl die beiden „Extremfälle“ einer Kontrollintensität von null oder eins als auch eine dazwischen liegende Ausprägung sein. Bei dieser optimalen Kontrollintensität ergibt sich ein Anteil schadhafter Produkteinheiten, der je nach Reaktion der Unternehmen auf die erwartete Strafe, die durch den Parameter β wiedergegeben wird, null oder größer als null ist.

Lippert betrachtet insbesondere auch den Zusammenhang zwischen dem Anteil schadhafter Produkteinheiten und der Kontrollintensität, der wie erwähnt in die Zielfunktion eingeht. Bei der Übertragung der in der ökonomischen Theorie der Kriminalität unterstellten Modellierung der Entscheidung potenzieller Täter für ein Verbrechen (vgl. Gleichung (4.1)) nimmt er für die Entdeckungswahrschein-

lichkeit im Modell von Becker die Wahrscheinlichkeit, bei unterlassener Qualitätssicherung kontrolliert zu werden und gleichzeitig eine Grenzwertüberschreitung aufzuweisen, für den Gewinn des Täters aus dem Vergehen die eingesparten Befolgungskosten, die um die psychologischen Kosten eines Verstoßes vermindert werden, und für die Strafe die Summe aus Bußgeld und sonstigen Verlusten an. Ein Produzent verzichtet auf die erforderliche qualitätssichernde Maßnahme, wenn die dadurch eingesparten Kosten k größer sind als der Erwartungswert seines Schadens zuzüglich der psychologischen Kosten des Gesetzesverstoßes m . Der Erwartungswert des Schadens ergibt sich aus der Wahrscheinlichkeit, dass eine Produkteinheit kontrolliert wird p , der Wahrscheinlichkeit, dass die Produktion eine Grenzwertüberschreitung aufweist, wenn auf die qualitätssichernde Maßnahme verzichtet wird r , der fälligen Strafzahlung bei einer entdeckten Grenzwertüberschreitung s und den sonstigen Verlusten im Fall eines festgestellten Normverstoßes l zu

$$pr(s + l) \quad .$$

Die Bedingung für einen Normverstoß lautet dann

$$(4.6) \quad k > pr(s + l) + m \quad .$$

Unter bestimmten Annahmen u. a. über die Verteilung der Befolgungskosten in der Gesamtheit der Unternehmen lässt sich daraus eine Funktion für den Anteil schadhafter Produkteinheiten in Abhängigkeit vom Strafmaß, den sonstigen Verlusten und der Kontrollintensität erstellen (vgl. Lippert, 2002, S. 149 – 151).

4.1.2.2 Dynamische Überwachungsmodelle

Für die Erläuterung dynamischer Überwachungsmodelle wird das häufig zitierte Modell von Harrington (1988) als Beispielmmodell aus dem Bereich der Überwachung und Durchsetzung von Umweltschutzbestimmungen herangezogen. Anschließend wird ein Modell für den Bereich der Lebensmittelüberwachung beschrieben. Sowohl Harrington (1988, S. 33/34) als auch Russel (1990, S. 152), von dem ein sehr ähnliches Modell veröffentlicht wurde, verweisen in ihren Arbeiten auf die Veröffentlichungen von Landsberger und Meilijson (1982) und Greenberg (1984) als erste Arbeiten zur Entwicklung dynamischer Kontrollmodelle, die sich auf die Kontrolle von Einkommenssteuererklärungen beziehen.

Harrington (1988, S. 29) stellt der Herleitung seines Modells Beobachtungen voran, die er an empirischen Daten zur Durchsetzung von Umweltschutzbestimmungen macht. Eine seiner Beobachtungen ist, dass die meisten Unternehmen als Quellen von Emissionen nur sehr selten kontrolliert werden und selbst wenn bei Kontrollen Verstöße entdeckt werden, nur sehr selten Strafzahlungen oder andere Strafmaßnahmen verhängt werden. Dennoch lässt sich,

wie er feststellt, beobachten, dass ein Großteil der Unternehmen sich meist normtreu zu verhalten scheint. Ein normtreues Verhalten trotz geringer Kontrollwahrscheinlichkeit und geringer Wahrscheinlichkeit einer Strafe im Fall eines festgestellten Normverstößes widerspricht den Annahmen statischer Modelle der Durchsetzung von Umweltschutzbestimmungen bzw. den Annahmen der Economics of Crime. Heyes und Rickman (1999, S. 361/362) bezeichnen die beschriebenen Beobachtungen als „Harrington Paradox“. Die widersprüchlich erscheinenden Feststellungen¹³ lassen sich jedoch, wie Harrington (1988, S. 31) bemerkt, mit einem rationalen Verhalten vereinbaren, wenn anstelle eines statischen ein dynamisches Kontrollmodell, in dem Unternehmen und Überwachungsbehörden auf Handlungen ihres Gegenübers in der Vergangenheit reagieren, angenommen wird. Das entscheidende Merkmal dynamischer Modelle ist, dass die Behörde Strafmaß und Kontrollfrequenz dem Verhalten des Unternehmens in der Vergangenheit anpassen kann. Damit eignen sich diese Modelle für Situationen, in denen Individuen Handlungen, die negative externe Effekte verursachen, wiederholt ausüben können, wie z. B. Steuerhinterziehungen, Verstöße gegen Umweltschutzbestimmungen (vgl. Landsberger und Meilijson, 1982, S. 334) oder lebensmittelrechtliche Normverstöße.

Harringtons Modell geht von der Annahme aus, dass die Kontrollbehörde Unternehmen in zwei Gruppen G_1 und G_2 einteilt, die sich einer unterschiedlich strengen Durchsetzungsstrategie, gegeben durch die Kontrollwahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 mit $p_1 < p_2$ und die Strafmaße s_1 und s_2 mit $s_1 < s_2$, gegenübersehen. Ein festgestellter Normverstoß in G_1 -Unternehmen führt zum Übergang in G_2 und die Feststellung normtreuen Verhaltens in G_2 -Unternehmen führt mit einer Wahrscheinlichkeit μ zur Rückkehr in G_1 . Weitere Modellannahmen sind, dass die Unternehmen nur die Wahl zwischen Normbefolgung und -verstoß haben, dass die Kontrollwahrscheinlichkeit nicht vom Vorliegen eines Verstoßes beeinflusst wird und dass bei Kontrollen Normverstöße ohne Fehler erkannt werden (vgl. Harrington, 1988, S. 34/35)¹⁴. Für die Unternehmen ergeben sich vier Strategiemöglichkeiten, d. h. Zuordnungen von Handlungen (Befolgung/Verstoß) zu Gruppenzugehörigkeiten. Dies sind die ständige Normbefolgung

¹³ Wie Nyborg und Telle (2006, S. 2/3) feststellen, wird dieses Paradoxon zwar häufig im Zusammenhang mit Harringtons Modell angeführt, ist aber empirisch kaum belegt. Sie stellen für Daten zur Emissionsüberwachung in norwegischen Unternehmen fest, dass dieses Paradoxon unter genauer Betrachtung der Daten kaum zutrifft, und kommen zu dem Schluss, dass das „Harrington Paradox“ eher eine Hypothese als ein Faktum darstellt.

¹⁴ Ein wesentlicher Unterschied des Modells von Russell gegenüber dem Harringtons besteht darin, dass es Kontrollfehler berücksichtigt, d. h., es besteht die Möglichkeit, dass normtreuen Unternehmen ein Verstoß nachgewiesen wird und dass Normverletzungen nicht erkannt werden (vgl. Russell, 1990, S. 158).

(1), Normbefolgung in G_1 und Normverstoß in G_2 (2), Normverstoß in G_1 und Normbefolgung in G_2 (3) und ständiger Normverstoß (4). Jede Strategie ist für das Unternehmen mit bestimmten, in die Gegenwart diskontierten (Diskontfaktor β) erwarteten Kosten verbunden, wobei diese von den Normbefolgungskosten des Unternehmens k sowie den von der Behörde festgelegten Kontrollwahrscheinlichkeiten p_i , der Wahrscheinlichkeit einer Rückkehr von G_2 in G_1 bei festgestellter Normbefolgung μ und den Strafmaßen s_i abhängt. Die für das Unternehmen optimale Strategie ist diejenige mit dem geringsten Gegenwartswert der Kosten (vgl. Harrington, 1988, S. 35/36). Es lässt sich zeigen, dass Strategie (2) niemals eine optimale Strategie ist. Ferner kann gezeigt werden, dass Unternehmen bei Befolgungskosten von

$$(4.7) \quad k_0 = p_1 s_1$$

zwischen Strategie (1) und (3), und bei Befolgungskosten von

$$(4.8) \quad k_1 = p_2 s_2 + \frac{p_2 \beta \mu (p_2 s_2 - p_1 s_1)}{[1 - (1 - p_1) \beta]}$$

zwischen Strategie (3) und (4) indifferent sind. Zwischen k_0 und k_1 ist Strategie (3) optimal (vgl. Harrington, 1988, S. 37/38). Damit fällt die Entscheidung für einen Normverstoß, wie sie durch Gleichung (4.1) wiedergegeben ist, differenzierter aus.

Besteht das Ziel der Kontrollbehörde bei bekannten, gleichen Befolgungskosten der Unternehmen und einer vorgegebenen Maximalstrafe $s_{\max}$ darin, eine bestimmte Befolgungsrate R ($0 < R < 1$, was bedeutet, dass alle Unternehmen Strategie (3) wählen) zu minimalen Kosten und damit mit einer minimalen Kontrollhäufigkeit I zu erreichen, so kann sie dieses Ziel in Harringtons Modell über die Variation der Variablen p_i , s_i und μ verwirklichen. Das Problem lässt sich formal darstellen durch

$$\text{Min } I = \frac{p_1 p_2 (1 + \mu)}{p_1 + p_2 \mu}$$

unter der Bedingung, dass

$$k_1 = p_2 s_2 + \frac{p_2 \beta \mu (p_2 s_2 - p_1 s_1)}{[1 - (1 - p_1) \beta]} \geq k$$

$$\frac{p_1}{p_1 + p_2 \mu} \geq R$$

mit $0 \leq s_1 \leq s_{\max}$ und $0 \leq s_2 \leq s_{\max}$. Harrington zeigt, dass die optimalen Strafen in diesem Fall $s_1 = 0$ und $s_2 = s_{\max}$ sind, sodass im Optimum keine Strafen verhängt

werden, weil Unternehmen nur in G_1 Normverstöße begehen und in diesem Fall die Strafe $s_1 = 0$ ist. Harringtons Modell zeigt ferner, dass die Befolgungsrate, die mit einer statischen Kontrollstrategie mit einer bestimmten Kontrollhäufigkeit erreicht werden kann, geringer ist als diejenige, die mit der gleichen Kontrollhäufigkeit mit einer dynamischen Strategie erzielt würde (vgl. Harrington, 1988, S. 41). Das Modell lässt sich durch Hinzufügen einer dritten Gruppe G_3 , in die ein Unternehmen aus G_2 bei Normverstößen gelangt, erweitern. In dieser Gruppe ist die Kontrolle sicher und eine Rückkehr in eine der anderen Gruppen ist unmöglich. Das Ergebnis der Erweiterung um G_3 ist eine starke Reduktion der zur Erreichung einer bestimmten Befolgungsrate notwendigen Kontrollkosten (vgl. Harrington, 1988, S. 47).

Das Modell von Harrington wurde nach seiner Veröffentlichung vielfach kritisiert und entsprechend den Kritikpunkten modifiziert. Kritikpunkte waren u. a. die angenommene gesellschaftliche Zielfunktion (Minimierung der Kontrollkosten zur Erreichung einer bestimmten Befolgungsrate) und die betrachteten staatlichen Handlungsparameter (vgl. Harford, 1991 und Harford und Harrington, 1991). Raymond (1999) betrachtet das Modell unter der Annahme, dass die Befolgungskosten der Betriebe sich unterscheiden und die Behörde nicht die Kosten der einzelnen Betriebe sondern lediglich die Verteilung der Kosten kennt. Er zeigt, dass in diesem Fall eine Strategie mit $s_1 = 0$ nur unter bestimmten Bedingungen für die Verteilung der Befolgungskosten optimal ist. Vereinfacht dargestellt, bleibt die Strategie $s_1 = 0$ optimal, wenn eine Industrie mit einem hohen Anteil von Betrieben mit hohen Befolgungskosten vorliegt, eine Strategie mit $s_1 = s_{\max}$ ist dagegen optimal, wenn eine Industrie mit einem hohen Anteil von Betrieben mit niedrigen Befolgungskosten vorliegt.

Eine Anwendung eines dynamischen Modells auf den Bereich der Lebensmittelüberwachung stammt von Mauskopf und Chapman (1991) für die von der U. S. Food and Drug Administration (FDA) durchgeführten Importkontrollen. Sie begründen die Anwendung des dynamischen Modells damit, dass es die tatsächliche Durchführung der Importkontrollen am besten wiedergeben kann (Mauskopf und Chapman, 1991, S. 337). Den Ausgangspunkt bildet auch hier die Annahme, dass das Ziel der Produzenten darin besteht, ihre in die Gegenwart diskontierten erwarteten Kosten, als Summe aus Befolgungskosten und Kosten durch Normverstöße, zu minimieren. Als Ziel der Kontrollbehörden wird die Maximierung (bzw. Minimierung) der Befolgungsrate (bzw. der Menge der eingeführten schadhaften Produkte) bei einem gegebenen Budget für die Durchführung der Importkontrollen (Produktkontrollen) angenommen. Dabei hängen die Normverstoßkosten der Produzenten sowohl von der Kontrollstrategie der Behörde als auch von der eigenen Befolungsstrategie ab. Die

Produzenten werden in drei Gruppen G_i ($i = 1, 2, 3$) mit unterschiedlicher Kontrollwahrscheinlichkeit p_i eingeteilt. Dies sind die Produzenten, für die kein Verdacht eines Normverstoßes besteht (G_1), die Produzenten, bei denen der Verdacht auf Normverstöße besteht, aber in letzter Zeit nicht nachgewiesen wurde (G_2), und die Produzenten, bei denen kürzlich ein Normverstoß nachgewiesen wurde (G_3). Es gilt $p_1 < p_2 < p_3$. Die Produzenten können zwischen vier verschiedenen Befolungsstrategien wählen, dies sind ständige Normeinhaltung (1), ständiger Normverstoß und damit Stopp der Importe bei Entdeckung (2), Normeinhaltung in G_2 oder G_3 sonst Verstoß (3) und Normeinhaltung in G_3 sonst Normverstoß (4). Der Gegenwartswert der erwarteten Kosten der verschiedenen Strategien hängt von der Wahrscheinlichkeit des Wechsels zwischen den Gruppen, den Befolgungskosten, den Normverstoßkosten bei Entdeckung eines Normverstoßes und den vom Produzenten zu tragenden Probenahmekosten ab. Die Autoren schlagen die Verwendung ihres Modells für eine Analyse des Zusammenhangs zwischen unterschiedlichen Kontrollstrategien, der Einfuhr schadhafter Produkte und der Entdeckung entsprechender Produkte vor (vgl. Mauskopf und Chapman, 1991, S. 342 – 344).

Der für die Wahl eines dynamischen Modells ausschlaggebende Grund, nämlich die Fähigkeit, die tatsächlichen Gegebenheiten adäquat widerzuspiegeln, bei Mauskopf und Chapman (1991, S. 337), dürfte auch für die Modellierung der Lebensmittelüberwachung in Deutschland die Verwendung eines dynamischen Modells nahe legen. Werden die Vorgaben zur risikoorientierten Festlegung von Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe betrachtet, so kann hierin eine Verpflichtung zur Verwendung von Ansätzen einer dynamischen Kontrollstrategie gesehen werden (vgl. Gliederungspunkt 3.5.1.2, und Abbildung A1, Hauptmerkmal 2). In einer Betriebskontrolle festgestellte Mängel können demnach zu einer Aktualisierung der Risikobeurteilung, die mit einer Verringerung der (vorgegebenen) Kontrollabstände verbunden ist, führen. Diese Vorgaben zur Anpassung der Kontrollabstände müssten in einer dynamischen Kontrollstrategie ergänzt werden durch eine Vorgabe zur Anpassung des Strafmaßes bei wiederholter Mängelfeststellung.

Anschließend an die bisher dargestellten Modelle, die auf der ökonomischen Theorie der Kriminalität beruhen, werden unter folgendem Gliederungsunterpunkt Kontrollmodelle betrachtet, die auf der Prinzipal-Agenten-Theorie basieren.

4.2 Überwachungsmodelle basierend auf der Prinzipal-Agenten-Theorie

Prinzipal-Agenten-Probleme treten in Situationen auf, in denen nach Abschluss eines Vertrages Informationsasymmetrien zwischen den Vertragsparteien vorliegen. Sie stehen damit den Problemen adverser Selektion gegenüber, bei denen Informationsasymmetrien zwischen den Vertragsparteien zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses bestehen. Die Informationsasymmetrien in Prinzipal-Agenten-Problemen können verborgene Handlungen oder verborgene Kenntnisse betreffen, wobei im ersten Fall von Moral Hazard Problemen gesprochen wird (vgl. Mas-Colell et al., 1995, S. 477). Verglichen mit der Situation bei vollkommener Information können asymmetrische Informationen, die nach dem Abschluss des Vertrages auftreten, für die Vertragsparteien zu einem Wohlfahrtsverlust führen. Die folgenden Ausführungen befassen sich mit der Modellierung von Moral Hazard Problemen, auf denen die unter Gliederungspunkt 4.2.2 dargestellten Überwachungsmodelle beruhen.

4.2.1 Modellierung von Situationen mit verborgenen Handlungen

Die den Moral Hazard Problemen zugrunde liegende Situation lässt sich wie folgt beschreiben (vgl. Rees, 1985, S. 3). Ein Individuum – der Agent – wählt eine Handlung aus einer Menge von Handlungen, wobei das Ergebnis der Handlung neben der Handlung von zufälligen Umwelteinflüssen abhängt und somit unsicher ist. Das Ergebnis der Handlung stiftet einem anderen Individuum – dem Prinzipal – Nutzen. Zwischen Agent und Prinzipal wird ein Vertrag ausgehandelt, der festlegt, dass der Prinzipal den Agenten entlohnt. Während sich der Nutzen des Prinzipals aus dem Ergebnis der Handlung und der Entlohnung des Agenten ergibt, hängt der Nutzen des Agenten von seiner Entlohnung und der Handlung ab. Ziel der Prinzipal-Agenten-Theorie ist es, die optimale Vertragsgestaltung unter verschiedenen Annahmen hinsichtlich der Informationen der Vertragsparteien – Prinzipal und Agent – zu bestimmen. Ein klassisches Beispiel für ein entsprechendes Prinzipal-Agenten-Verhältnis ist das zwischen Chef (= Prinzipal) und Angestelltem (= Agent), in dem das Ergebnis des Beschäftigungsverhältnisses von den Handlungen des Angestellten abhängt. Der Chef wünscht sich selbstverständlich, dass der Angestellte eine möglichst große Arbeitsanstrengung aufbringt, er kann diese aber nicht beobachten und damit vertraglich durchsetzen. Stattdessen muss er versuchen, das Beschäftigungsverhältnis so zu gestalten, dass der Agent einen größeren Anreiz hat, so zu agieren, wie er, der Prinzipal, es sich wünscht.

Auch das Verhältnis zwischen der Gesellschaft und einem Schadstoffe emittierenden Unternehmen entspricht einem Prinzipal-Agenten-Verhältnis, wenn

negative Ergebnisse (Schäden durch Emissionen) und negative Entlohnungen (= Strafen) zugelassen werden (vgl. Shavell, 1979, S. 55). Letzteres Beispiel lässt sich auf das Verhältnis zwischen Gesellschaft und Lebensmittelunternehmen, die ein bestimmtes Maß an Lebensmittelrisiken produzieren, übertragen.

Die nachfolgende formale Darstellung des Moral Hazard Problems lehnt sich an die Ausführungen bei Grossman und Hart (1983) und die sich daran anlehrende Darstellung bei Kreps (1990, S. 577 – 604) an. Betrachtet wird eine Situation, in der der Agent aus einer begrenzten Anzahl von Handlungen wählen kann, die in einer ebenfalls begrenzten Menge unterschiedlicher Ergebnisse resultieren können. Grossman und Hart betrachten eine Prinzipal-Agenten-Beziehung, in der der Besitzer eines Unternehmens die Leitung desselben an einen Manager abgibt. Um die spätere Übertragung auf den Bereich der Lebensmittelüberwachung zu erleichtern, werden hier die bei Grossman und Hart verwendeten Bezeichnungen für diese spezielle Beziehung durch allgemeinere Begriffe ersetzt.

In der betrachteten Situation übt der Agent eine Handlung für den Prinzipal aus, die dieser nicht beobachten kann. Der Prinzipal kann allerdings das (monetäre) Ergebnis der Handlung beobachten, das jedoch neben der Handlung auch von zufälligen Einflüssen abhängt. Das Ergebnis der Handlung des Agenten y hat endlich viele Ausprägungen y_i mit $i = 1, \dots, n$ und $y_1 < y_2 < \dots < y_n$. Der Nutzen des risikoneutralen Prinzipals ergibt sich aus dem Ergebnis abzüglich der Entlohnung des Agenten. Der Agent kann eine Handlung a aus einer endlichen Zahl von Handlungen a_j mit $j = 1, \dots, m$ wählen, wobei π_{ij} die Wahrscheinlichkeit des Ergebnisses y_i bei Ausübung von Handlung a_j bezeichnet. Dabei ist $\pi_{ij} > 0$, was bedeutet, dass jedes Ergebnis bei jeder Handlung möglich ist, und $\sum_{i=1}^n \pi_{ij} = 1$. Zum Zeitpunkt der Wahl seiner Handlung kennt der Agent π_{ij} , nicht jedoch das tatsächliche Ergebnis seiner Handlung. Er hat eine von Neumann-Morgenstern-Nutzenfunktion $U(w, a)$, für die hier die Ausführungen bei Grossman und Hart vereinfachend (vgl. dazu Kreps, 1990, S. 586/587) eine additive Unterteilbarkeit in einen Teil, der von seiner Entlohnung w abhängt $V(w)$, und einen Teil, der von der Handlung a abhängt $G(a)$, angenommen wird: $U(w, a) = V(w) + G(a)$. Die Einbeziehung der Handlung in die Nutzenfunktion ermöglicht es, zu berücksichtigen, dass der Agent einen negativen Nutzen aus hoher Arbeitsanstrengung zieht. Weiter gelte für die erste und zweite Ableitung des Nutzens nach der Entlohnung w $U' > 0$ und $U'' < 0$, was bedeutet, dass der Agent eine höhere Entlohnung vorzieht und risikoavers ist. Der Reservationsnutzen des Agenten sei mit U_0 gegeben. Schließlich sei angenommen, dass der Prinzipal mindestens

die Nutzenfunktion des Agenten $U(w, a)$, die möglichen Handlungen a_j und die Wahrscheinlichkeiten π_{ij} kennt.

Als Ausgangspunkt sei die *First-Best-Situation*, in der der Prinzipal die Handlung des Agenten beobachten, sie mit ihm vertraglich vereinbaren und (ggf. gerichtlich) durchsetzen kann, betrachtet (vgl. dazu Grossman und Hart, 1983, S. 11/12). In dieser Situation ist es für den Prinzipal optimal, den Agenten entsprechend der Handlung a_j zu entlohnen. Die First-Best-Kosten des Prinzipals ergeben sich in dieser Situation zu

$$K_{\text{FB}}(a_j) = u(U_0 - G(a_j)) \quad ,$$

wobei u die Umkehrfunktion zu V ist, sodass gilt: $V(w) = z \Rightarrow u(z) = w$. Die First-Best-Kosten entsprechen somit der Höhe der Entlohnung, die dem Agenten seinen Reservationsnutzen sichert, da sich der Agent sonst nicht dafür entscheiden würde, eine Handlung für den Prinzipal auszuüben. Der erwartete Gewinn des Prinzipals aus der Handlung a_j ergibt sich zu

$$B(a_j) = \sum_{i=1}^n \pi_{ij} y_i \quad .$$

Die First-Best-Handlung ist diejenige Handlung, die $\sum_{i=1}^n \pi_{ij} y_i - K_{\text{FB}}(a_j)$ maximiert. Ein optimaler Vertrag in der First-Best-Situation würde vom Agenten verlangen, diese First-Best-Handlung a_{FB} auszuüben, wofür ihm der Prinzipal die feste, ergebnisunabhängige Entlohnung $K_{\text{FB}}(a_{\text{FB}})$, sofern der Agent die vereinbarte Handlung ausübt, und sonst einen beliebig geringen Betrag zahlt. Da der Agent risikoavers und der Prinzipal risikoneutral ist (s. o.), ist es in dieser Situation optimal, dass der Prinzipal das gesamte Risiko trägt.

Als Nächstes sei die *Second-Best-Situation* betrachtet, in der der Prinzipal die Handlungen des Agenten nicht beobachten kann. Anstelle einer Entlohnung in Abhängigkeit von der Handlung kann hier nur eine ergebnisabhängige Entlohnung erfolgen. Der Prinzipal muss ein Anreizsystem in Form eines Vektors $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)$ gestalten, wobei w_i die Entlohnung des Agenten im Fall des Ergebnisses y_i bezeichnet. Der Agent entscheidet in Abhängigkeit des vorliegenden Anreizsystems $\mathbf{w}$, ob er für den Prinzipal eine Handlung ausübt, und wählt gegebenenfalls die Handlung a_j , die seinen erwarteten Nutzen maximiert. Unter Berücksichtigung dieser Entscheidung des Agenten muss sich der Prinzipal für das Anreizsystem entscheiden, das seinen erwarteten Gewinn maximiert. Grossman und Hart (1983, S. 12/13) unterteilen die Lösung des Problems für den Prinzipal in zwei Schritte. Der erste Schritt besteht darin, für jede Handlung a_j dasjenige Anreizsystem $\mathbf{w}$ zu bestimmen, das die erwarteten

Kosten der Implementierung minimiert. Dies lässt sich formal wie folgt darstellen:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{v_i} \sum_{i=1}^n \pi_{ij} u(v_i). \\
 (4.9) \quad & (1) \quad G(a_j) + \sum_{i=1}^n \pi_{ij} v_i \geq U_0 \\
 & (2) \quad G(a_j) + \sum_{i=1}^n \pi_{ij} v_i \geq G(a_k) + \sum_{i=1}^n \pi_{ik} v_i
 \end{aligned}$$

mit $k = 1, \dots, m$ und $v_i = V(w_i)$ als Einkommensnutzen der Entlohnung w_i . Ein Entlohnungssystem mit den Vektoren w oder v , das diese Bedingungen erfüllt, implementiert die Handlung a_j . Die Lösung des Minimierungsproblems ergibt die minimalen erwarteten Kosten des Prinzipals zur Implementierung von Handlung a_j , die mit $K_{SB}(a_j)$ bezeichnet seien. Die Nebenbedingungen der Optimierung (1) und (2) werden als Teilnahme- (1) und Anreizbedingung (2) bezeichnet. Letztere stellt sicher, dass Handlung a_j bei gegebenem Anreizsystem den Agenten besser als jede andere Handlung stellt. Der zweite Schritt der Problemlösung besteht darin, diejenige Handlung auszuwählen, die implementiert werden soll. Dies ist diejenige, die den erwarteten Nutzen $B(a_j) - K_{SB}(a_j) = \sum_{i=1}^n \pi_{ij} y_i - K_{SB}(a_j)$ des Prinzipals maximiert. Eine second-best-optimale Handlung a_{SB} ist die Handlung, die $B(a_j) - K_{SB}(a_j)$ maximiert, und ein second-best-optimales Anreizsystem w_{SB} ist das Anreizsystem, das die second-best-optimale Handlung zu minimalen erwarteten Kosten implementiert (vgl. Grossman und Hart, 1983, S. 14).

Im Fall der hier angenommenen Nutzenfunktion, die additiv teilbar in Einkommen und Handlung ist, ist die Teilnahmebedingung im ersten Schritt bindend. Ferner gibt es bei einer konkaven Nutzenfunktion nur genau ein Second-Best-Anreizsystem, das eine Second-Best-Handlung implementiert (vgl. Grossman und Hart, 1983, S. 15/16). Werden beide Schritte der Lösung des Optimierungsproblems betrachtet, so wird deutlich, dass das Ergebnis der Handlung im Prinzipal-Agenten-Problem zwei Funktionen hat. Zum einen trägt es zum erwarteten Gewinn des Prinzipals $B(a_j)$ bei, sodass dieser sich ein möglichst gutes Ergebnis wünscht. Zum anderen ist das Ergebnis ein Hinweis auf die vom Agenten gewählte Handlung. Diese Informationsfunktion kann mit der vorhergehenden Funktion in Konflikt stehen (vgl. Grossman und Hart, 1983, S. 9).

Für den Vergleich der First- mit der Second-Best-Situation (vgl. hierzu Grossman und Hart, 1983, S. 16/17) gilt

$K_{FB}(a_j) = u(U_0 - G(a_j)) \leq \sum_{i=1}^n \pi_{ij} u(v_i) = K_{SB}(a_j)$. Dies lässt sich wie folgt erklären. In der First-Best-Situation ist es optimal, wenn der risikoneutrale

Prinzipal das gesamte Risiko trägt und dem Agenten unabhängig vom Ergebnis eine feste Entlohnung zahlt. In der Second-Best-Situation würde eine ergebnisunabhängige Entlohnung jedoch bedeuten, dass der Agent die Handlung ausübt, die ihm die geringste Anstrengung abverlangt. Um dies zu verhindern, muss der Prinzipal ein Anreizsystem in Form einer ergebnisabhängigen Entlohnung implementieren, sodass der risikoaverse Agent einen Teil des Risikos trägt. Wäre der Agent hingegen risikoneutral, ist es sowohl aus Gründen der Risikoteilung als auch unter Anreizbedingungen optimal, wenn er das gesamte Risiko trägt, in diesem Fall ist $K_{FB}(a_j) = K_{SB}(a_j)$. Auch wenn $K_{FB}(a_j)$ die minimalen First-Best-Kosten betrachtet über alle m Handlungen darstellt, a_j also diejenige Handlung mit dem geringsten negativen Nutzen für den Agenten ist, gilt $K_{FB}(a_j) = K_{SB}(a_j)$.

Wegen der zwei verschiedenen Funktionen, die das Ergebnis in einem Prinzipal-Agenten-Problem hat, sind bestimmte Eigenschaften des optimalen Anreizsystems nur unter strengen Voraussetzungen gegeben. Eine solche Eigenschaft ist die Monotonität des Anreizsystems, nach der die Entlohnung eine nicht abnehmende Funktion des Ergebnisses ist (vgl. Grossman und Hart, 1983, S. 9). Damit das Anreizsystem diese Eigenschaften erfüllt, müssen zwei Bedingungen angenommen werden (vgl. Grossman und Hart, 1983, S. 23 – 26 und Kreps, 1990, S. 594 – 597). Die erste Bedingung ist, dass für zwei beliebige Handlungen a_j und a_k mit $K_{FB}(a_j) \leq K_{FB}(a_k)$ das Wahrscheinlichkeitsverhältnis π_{ij}/π_{ik} nicht zunehmend mit dem Ergebnisniveau y_i ist. Diese Bedingung wird in der englischsprachigen Literatur als „Monoton Likelihood Ratio Condition“ bezeichnet. Die zweite Bedingung ist, dass für drei beliebige Handlungen mit $G(a_j) = \lambda G(a_k) + (1 - \lambda)G(a_l)$ für jedes Ergebnisniveau y_i , $i = 1, \dots, n$ gilt $\sum_{n'=i}^n \pi_{n'j} \geq \lambda \sum_{n'=i}^n \pi_{n'k} + (1 - \lambda) \sum_{n'=i}^n \pi_{n'l}$. Diese Bedingung wird als „Concavity of Distribution Function Condition“ bezeichnet.

An dieser Stelle sei noch auf einige Erweiterungen des oben beschriebenen einfachen Modells hingewiesen. Einen vollständigeren Überblick über Modellerweiterungen einschließlich relevanter Literaturquellen geben Kreps (1990, S. 608 - 613) und Mas-Colell et al. (1995, S. 488). In der Literatur zu den Prinzipal-Agenten-Modellen lassen sich Modelle finden, die sowohl für die Ergebnisse der Handlungen als auch für die Handlungen selbst annehmen, dass diese in unendlicher Menge vorliegen bzw. aus einem Kontinuum gewählt werden. Wird das Modell um die Annahme, dass der Agent zwischen unendlich vielen Handlungen aus dem Intervall $[\underline{a}; \bar{a}]$ wählen kann und es unendlich viele Ergebnisse, die im Intervall $[\underline{y}; \bar{y}]$ liegen, gibt, erweitert, so ergibt sich für das

im Gleichungssystem (4.9) dargestellte Minimierungsproblem zur Minimierung der Kosten der Implementierung von Handlung a mit $\pi(y|a)$ als bedingte Wahrscheinlichkeit des Ergebnisses y bei Ausübung von Handlung a und $w(y)$ als Entlohnung des Agenten für ein bestimmtes Ergebnisniveau y

$$\text{Min}_{w(y)} \int \pi(y|a)w(y)dy$$

$$(1) \quad G(a) + \int V(w(y))\pi(y|a)dy \geq U_0$$

$$(2) \quad G(a) + \int V(w(y))\pi(y|a)dy \geq G(a') + \int V(w(y))\pi(y|a')dy \quad \text{für alle } a'$$

Die Anreizbedingung (2) besteht in diesem Fall aus einer unendlichen Zahl einzelner Bedingungen und wird daher durch folgende Bedingung ersetzt:

$$\frac{\partial G(a)}{\partial a} + \int V(w(y)) \frac{\partial \pi(y|a)}{\partial a} dy = 0 \quad .$$

(vgl. z. B. Mas-Colell et al., 1995, S. 503/504). Diese Bedingung wird als First-Order-Bedingung und der zugehörige Ansatz als First-Order-Ansatz bezeichnet. Eine Lösung dieses Optimierungsproblems stellt jedoch nur ein Optimum dar, wenn Anreizsystem und die Funktion $\pi(y|a)$ bestimmte Bedingungen erfüllen. Die Bedingungen, unter denen der First-Order-Ansatz zur Lösung des Optimierungsproblems angewandt werden kann, stellt Rogerson (1985) dar. Arbeiten, die sich des First-Order-Ansatzes bedienen, stammen z. B. von Holmström (1979) und Shavell (1979). Beide betrachten die Auswirkungen zusätzlicher, unvollkommener Informationen über die Handlungen des Agenten auf das optimale Anreizsystem. Sie kommen unabhängig voneinander zu dem Schluss, dass in der Second-Best-Situation mit einem risikoaversen Agenten zusätzlich zum Ergebnis der Handlung verfügbare Informationen über die tatsächlich ausgeübte Handlung bei der Gestaltung des Anreizsystems berücksichtigt werden sollten, da dies den Nutzen von Prinzipal und Agenten erhöht.

Des Weiteren lässt sich das Modell durch die Einbeziehung von Kontrollen, d. h. Überprüfungen der ausgeübten Handlungen des Agenten, erweitern. Eine Arbeit, die sich hiermit befasst, stammt von Dye (1986), der auf den Ansatz von Grossman und Hart (1983) zurückgreift und sich mit der Frage befasst, wann der Prinzipal bei Beobachtung eines bestimmten Ergebnisses der Handlung zusätzliche, kostspielige Informationen über die Handlungen des Agenten einholen sollte. Im Vordergrund steht die Frage, unter welchen Bedingungen eine Kontrollstrategie, die von einer Untergrenze des Ergebnisses ausgeht, unterhalb bzw. oberhalb derer immer bzw. niemals eine Kontrolle durchgeführt wird, angewandt werden sollte. Dye zeigt, dass diese Kontrollstrategie optimal ist in einer Second-Best-Situation mit einem risikoneutralen Prinzipal und einem risi-

koaversen Agenten, in der es kostspielige, fehlerfreie Kontrollen gibt (d. h., Beobachtungen in der Kontrolle lassen eindeutig auf die ausgeübte Handlung schließen), gute Ergebnisse ein Indikator hoher Arbeitsanstrengung sind und der Grenzertrag höherer Arbeitsanstrengung abnimmt.

4.2.2 Moral Hazard Probleme im Bereich Lebensmittelüberwachung

Prinzipal-Agenten-Beziehungen mit verborgenen Handlungen lassen sich im Zusammenhang mit der Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit in einer Vielzahl von Beziehungen identifizieren. Ein offensichtliches Beispiel ist die Beziehung zwischen dem Hersteller eines Produktes und seinem Kunden (Endverbraucher, Weiterverarbeiter, Händler)¹⁵. In dieser Situation wird der Nutzen des Produktes für den Kunden von den Produkteigenschaften bestimmt, die von den Anstrengungen des Herstellers aber auch von zufälligen Umwelteinflüssen abhängen können. Diese Anstrengungen des Agenten kann der Prinzipal jedoch nicht direkt beobachten und vertraglich vereinbaren. Stattdessen können die Produkteigenschaften als unvollkommener Hinweis auf diese Anstrengungen herangezogen werden (vgl. Hirschauer, 2004, S. 193). Wird der Verbraucher (bzw. der in seinem Auftrag handelnde Staat) als Prinzipal betrachtet, der Anbieter eines Lebensmittels als Agent und die Probenahme und -analyse als Methode zur Gewinnung von Hinweisen auf die Anstrengungen des Anbieters zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit, so lässt sich für den hier interessierenden Bereich der Lebensmittelüberwachung ein Prinzipal-Agenten-Modell formulieren (vgl. Starbird, 2005, S. 15). Gegenüber der beschriebenen allgemeinen Darstellung einer Prinzipal-Agenten-Beziehung kommt in dieser speziellen Beziehung hinzu, dass das Ergebnis der Handlungen des Agenten, die Produkteigenschaften, aus praktischen Gründen (z. B. Zerstörung eines Produktes bei der Überprüfung seiner Eigenschaften) oder wegen der mit Kontrollen verbundenen Kosten nur begrenzt, d. h. durch Stichprobenkontrollen, beobachtbar ist (vgl. Hirschauer, 2004, S. 195). Bevor ein entsprechendes Prinzipal-Agenten-Modell näher betrachtet wird, folgt ein kurzer Literaturüberblick über einige Prinzipal-Agenten-Modelle auf verschiedenen Stufen der Lebensmittelkette.

Starbird (2005) betrachtet die Beziehung zwischen einem Produzenten, Einzel- oder Großhändler (dem Prinzipal), der Lebensmittel von einem Anbieter (dem

¹⁵ Weiss (1995, S. 71) identifiziert als eine weitere Beziehung (neben der Käufer-Lieferanten-Beziehung), auf die sich Prinzipal-Agenten-Modelle anwenden lassen, die Beziehung zwischen Steuerzahler/Konsument (Prinzipal) und Regierung (Agent). Hier zahlt der Steuerzahler Steuern, damit die Regierung eine effektive Lebensmittelüberwachung finanzieren kann, wobei der Steuerzahler die Überwachungstätigkeiten aber nicht beobachten kann.

Agenten) bezieht¹⁶. Die Sicherheit jeder gelieferten Charge wird durch eine Stichprobenkontrolle überprüft. Bei Akzeptanz der Charge nach dieser Prüfung bekommt der Lieferant je Produkteinheit eine bestimmte Entlohnung, bei Ablehnung dagegen entstehen dem Lieferanten je Produkteinheit Kosten (u. a. durch Strafzahlungen oder Entsorgungskosten). Der Lieferant kann zwischen zwei Sorgfaltsniveaus wählen, die den Anteil sicherer Produkte in einer gelieferten Charge und damit die Wahrscheinlichkeit, dass die Charge nach der Stichprobenkontrolle akzeptiert wird, bestimmen. Wird unterstellt, dass der Prinzipal in der Second-Best-Situation ein hohes Sorgfaltsniveau induzieren möchte, so lässt sich mit dem Modell zeigen, dass die Entlohnung, die er dem Lieferanten bieten muss, vom Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten, mit denen Chargen, die mit geringer bzw. hoher Sorgfalt produziert wurden, nach der Überprüfung angenommen werden, abhängt. Weiterhin lässt sich zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass eine von einem Produzenten mit hoher Sorgfalt produzierte Charge nach der Prüfung angenommen wird, einen Mindestwert annehmen muss, um eine hohe Sorgfalt zu induzieren. Diese ist umso höher, je höher die entsprechende Wahrscheinlichkeit bei mit geringer Sorgfalt produzierten Chargen ist, je höher die Produktionskostendifferenz zwischen hoher und geringer Sorgfalt ist, je höher die Bezahlung bei Annahme ist und je geringer die Kosten des Lieferanten bei Ablehnung der Charge sind. In einer weiteren Arbeit zeigt Starbird (2007) mittels eines Prinzipal-Agenten-Modells unter welchen Bedingungen es dem Käufer (Prinzipal) möglich ist, einen Vertrag zu gestalten, der eine perfekte Trennung zwischen Anbietern sicherer und Anbietern unsicherer Lebensmittel (Agenten) ermöglicht. Beide Anbietergruppen unterscheiden sich in ihren Anstrengungen zu Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit, was zu Unterschieden in der Wahrscheinlichkeit, dass die von ihnen gelieferten Chargen Anforderungen der Lebensmittelsicherheit erfüllen, führt. Der Käufer testet die gelieferten Chargen, wobei Untersuchungsfehler in Form diagnostischer Fehler (mangelnde Spezifität und Selektivität) und Stichprobenfehler auftreten. Die angestrebte Trennung zwischen „sicheren“ und „unsicheren“ Lieferanten soll durch eine Vertragsgestaltung, die die Entlohnung angenommener Chargen und die Kosten für abgelehnte Chargen so festlegt, dass bei gegebener Stichprobenstrategie nur für sichere Anbieter die Teilnahmebedingung erfüllt ist, erfolgen. Starbird (2007, S. 330) stellt u. a. fest, dass es Höchstgrenzen für die Untersuchungsfehler gibt, oberhalb derer eine Vertragsgestaltung, die eine Trennung sicherer und unsicherer Anbieter erreicht, nicht

¹⁶ Starbird hat sich in einer Reihe weiterer, hier nicht näher betrachteter Arbeiten, mit dem Einfluss der Stichprobenstrategie des Abnehmers und anderer Einflussfaktoren auf die Qualität der Produkte eines Lieferanten befasst (vgl. Starbird, 1994; 1997; 2000 und Starbird und Amanor-Boadu, 2006).

mehr möglich ist. Vetter und Karantininis (2002) betrachten die Beziehung zwischen einem Verarbeiter und einem Rohstoffproduzenten, bei der der Verarbeiter die Qualität des Rohstoffs nicht beobachten kann, die höhere Qualität aber höhere Produktionskosten verursacht und daher eine höhere Entlohnung verlangt. Als Lösungsalternativen werden vertikale Integration oder der Abschluss anreizkompatibler Verträge mit entsprechenden öffentlichen und privaten Kontrollen der Rohstoffproduzenten betrachtet. Es werden die Bedingungen für die jeweilige Vorteilhaftigkeit dieser Alternativen aufgezeigt. Einen interessanten Ansatz liefern schließlich Elbasha und Riggs (2003), die von einem „doppelten Moral Hazard Problem“ in der Beziehung zwischen Konsumenten und Lebensmittelherstellern ausgehen, in der nicht nur die Konsumenten keine Information über die von den Produzenten ausgeübten Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit haben, sondern auch die Produzenten einen Informationsmangel hinsichtlich der Maßnahmen zur Erhaltung der Lebensmittelsicherheit seitens der Konsumenten aufweisen. Die Autoren zeigen, dass im Gegensatz zur Situation bei vollständiger Information (Produzenten und Konsumenten sind über die Handlungen des jeweils anderen informiert und die Produktsicherheit ist beobachtbar), bei der beide Marktteilnehmer das optimale Maß an Sicherheitsmaßnahmen ergreifen, in der Situation unvollständiger Information beide ein suboptimales Niveau an Sicherheitsmaßnahmen wählen, sofern die Anstrengungen beider Marktteilnehmer sich komplementär verhalten. Das Modell zeigt weiterhin, dass bei unvollständiger Information mit zunehmendem Anteil der Kosten lebensmittelverursachter Schäden bei den Konsumenten, für den die Unternehmen aufkommen, die Anstrengungen zur Lebensmittelsicherheit auf Seite der Konsumenten (Hersteller) abnehmen (zunehmen).

Schließlich soll das Prinzipal-Agenten-Modell von Hirschauer (2004; vgl. auch Hirschauer et al., 2003 und Hirschauer und Musshoff, 2007) betrachtet werden. Das Modell geht von den Annahmen aus (vgl. Hirschauer, 2004, S. 194 – 195), dass nur zwei Handlungsmöglichkeiten (Normeinhaltung oder Normbruch) und damit verbundene Aufwandsniveaus und nur zwei Ergebnis- (schadhaftes Produkt oder akzeptables Produkt) und Entlohnungsstufen (Produktpreis oder Strafzahlung) vorliegen. Zwischen der Handlung und dem Ergebnisniveau besteht annahmegemäß eine stochastische Beziehung und Informationen über das Ergebnisniveau können nur unter Inkaufnahme von Kosten beschafft werden, deren Höhe, gemeinsam mit einer in einigen Fällen vorliegenden Unmöglichkeit der vollständigen Kontrolle, dazu führt, dass eine Stichprobenüberprüfung des Outputs vorgenommen wird. Die Rückverfolgbarkeit der Produkte wird als begrenzt angenommen. Prinzipal und Agent sind annahme-

gemäß risikoneutral. Da eine bindend vorgeschriebene (staatliche) Norm vorliegt, gegen die der Agent nicht offiziell verstoßen kann, ist der Reservationsnutzen des Agenten null. Der maximale Nutzen des Prinzipals ergibt sich bei Normeinhaltung des Agenten, sodass es sein Ziel ist, die Kosten für die Erreichung der Normeinhaltung zu minimieren. Das Problem des Prinzipals lässt sich dann wie folgt darstellen (vgl. Hirschauer, 2004, S. 197):

$$\begin{aligned} & \text{Min}(P - pe(1 - q)(P + s)) \\ (4.10) \quad & (1) \quad P - pe(1 - q)(P + s) - k \geq 0 \\ & (2) \quad pe(q + r - 1)(P + s) - k \geq 0 \end{aligned}$$

mit $0 < pe \leq 1$ und (1) als Teilnahme- und (2) als Anreizbedingung. Dabei bezeichnet s das Strafmaß, k die Kosten der Normeinhaltung, P den Preis/Prämie, p die Kontrollintensität, e die Rückverfolgbarkeit, r die Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Outputs bei Normverstoß und q die Wahrscheinlichkeit des erwünschten Outputs bei Normeinhaltung ($q > 1 - r$). Wie Hirschauer (2004, S. 197) ausführt, spiegelt das Modell bei verschiedenen Ausprägungen der Parameter q , r und pe unterschiedliche reale (Kontroll-)Situationen wieder. So wäre das Modell mit $pe < 1$, $0 < q < 1$ und $0 < r < 1$ für eine Situation geeignet, in der es durch einen Verstoß gegen Hygienevorschriften zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass Produkte, die nicht den mikrobiologischen Anforderungen genügen, hergestellt werden. Diese Produkte werden zudem nur mit einer Wahrscheinlichkeit pe entdeckt und auf den Agenten zurückgeführt. Aus dem dargestellten Minimierungsproblem des Prinzipals leitet Hirschauer (2004, S. 198 – 202) die unter verschiedenen Annahmen bezüglich der Handlungsmöglichkeiten des Prinzipals optimale „Vertragsgestaltung“ ab. Er zeigt zunächst, wie bei gegebener Rückverfolgbarkeit und Kontrollintensität die optimale Entlohnung und Bestrafung definiert ist. Anschließend leitet er die optimale Kontrollintensität und optimale Entlohnung bei gegebener Rückverfolgbarkeit und einer vorgegebenen Höchststrafe ab. Während das Ausgangsmodell nur die „Lohnkosten“ des Prinzipals berücksichtigt, werden in einer späteren Erweiterung des Modells auch die vom Prinzipal zu berücksichtigenden Kontrollkosten sowie die Kosten schadhafter, nicht entdeckter Produkte einbezogen.

Tabelle 2 stellt die unter den vorangehenden Gliederungsunterpunkten näher betrachteten Kontrollmodelle zusammenfassend dar.

Tabelle 2: Übersicht Überwachungsmodelle

MODELL	BETRACHTETE KONTROLLART	THEORETISCHE EINORDNUNG	VERWANDTE/VERGLEICHBARE ARBEIT(EN)	ZIELFUNKTION
Lippert (2002)	Probenahme	Ökonomische Theorie zur Erklärung von Kriminalität; Grundlegende Arbeit: Becker (1968)	Modell von Harford (1978) für den Bereich der Durchsetzung der Einhaltung von Emissionsstandards	Minimierung der Kosten für Verbraucher und Steuerzahler über die staatlichen Aktionsparameter Kontrollintensität und Strafmaß unter alternativen Annahmen hinsichtlich des volkswirtschaftliche Schadens von Grenzwertüberschreitungen, der Kontrollkosten und der Produktionsbedingungen. Erweiterung um eine Restriktion, die die Gewährleistung gesamtwirtschaftlicher Effizienz sicherstellt.
Mauskopf und Chapman (1990)	Probenahme		Modell von Harrington (1988) für den Bereich der Durchsetzung der Einhaltung von Emissionsstandards; Modelle von Landsberger und Meilijson (1982) und Greenberg (1982) für den Bereich der Überwachung korrekter Angaben in Einkommenssteuererklärungen	Maximierung des Normbefolungsgrades (Anteil normtreuer Produzenten) bei gegebenem Budget für die Überwachung über die Gestaltung der Kontrollintensitäten und Strafmaße in den nach dem Normbefolgungsverhalten in der Vergangenheit gebildeten Gruppen sowie der Wahrscheinlichkeit des Gruppenwechsels.
Hirschauer (2004)	Probenahme oder Betriebskontrolle	Prinzipal-Agenten-Theorie; Grundlegende Arbeit: Grossmann und Hart (1983)	Modell von Starbird (2005) für Stichprobenkontrollen eines Abnehmers zur Überprüfung der gelieferten Chargen des Lieferanten	Minimierung der dem Prinzipal entstehenden Kosten der Durchsetzung der als positiv angesehenen Handlung/Produktionsweise über die Wahl von Strafzahlungen, Produktpreisen und Kontrollintensitäten. Kosten des Prinzipals erfassen zunächst nur die Produktpreise, werden aber durch Modellerweiterungen um die Kontrollkosten und die Schäden schadhafter Produkte erweitert. Über Teilnahme- und Anreizbedingung ist sichergestellt, dass Befolgungskosten der Hersteller beachtet werden.

Quelle: eigene Darstellung

4.3 Implikationen für die Datenanalyse

Hinsichtlich der folgenden Gliederungspunkte bilden die beschriebenen Überwachungsmodelle zunächst die Basis für die Ableitung von Hypothesen für die Datenanalyse. Ziel ist es in diesem Zusammenhang, herauszufinden, inwieweit sich mit Daten der Lebensmittelüberwachung Annahmen der Überwachungsmodelle bestätigen lassen. Zudem bilden die Überwachungsmodelle die theoretische Grundlage für eine Beurteilung der derzeitigen Durchführung der Lebensmittelüberwachung und insbesondere der aktuellen Ansätze in Organisation und Durchführung der Überwachung. Letztere Beurteilung soll unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Datenanalyse unter Gliederungspunkt 7.2 erfolgen. Auf den ersten Punkt, die Ableitung von Hypothesen für die Datenanalyse, wird nachfolgend eingegangen.

Zur Unterstützung politischer Entscheidungen sind die quantitativen Effekte, die verschiedene Variablen, insbesondere solche, die direkt von den politischen Entscheidungsträgern determiniert werden können, auf die Häufigkeit von Normverstößen ausüben, von besonderer Bedeutung (vgl. Pyle, 1995, S. 4). Den Ausgangspunkt für die Analyse dieser quantitativen Effekte bildet die Entscheidung potenzieller Täter für oder gegen einen Normverstoß und deren Beeinflussung durch staatliche Handlungsparameter. Die Literatur zu den Economics of Crime zeigt ausgelöst durch Beckers Arbeit und beginnend mit einer empirischen Arbeit von Ehrlich (1973) eine Vielzahl empirischer Arbeiten, die sich mit der Schätzung von „Verbrechensangebotsfunktionen“ befassen (vgl. Entorf, 1996, S. 425). Diese Studien versuchen, den Einfluss der Abschreckungsvariablen (z. B. Aufklärungsquote, Strafmaße) unter Berücksichtigung verschiedener kontrollierender Variablen aus den Bereichen Einkommensmöglichkeiten (z. B. Pro-Kopf-Einkommen, Arbeitslosigkeit, Ausbildung), soziokriminologischen Variablen (z. B. Scheidungsrate, Urbanität) und demografischen Variablen (z. B. Alter, Ausländeranteil, Bevölkerungsdichte) auf die abhängige Variable ‚Kriminalität‘ zu erfassen. Die abhängige Variable ‚Kriminalität‘ wird in Studien, die mit aggregierten Daten arbeiten, an der Kriminalitätsrate (Fälle/Einwohner) und in Studien auf Basis von Individualdaten am berichteten Delinquenzverhalten innerhalb eines Zeitraumes gemessen (vgl. Antony und Entorf, 2003, o. S.). Die meisten dieser empirischen Arbeiten nutzen aggregierte Daten (z. B. Ehrlich, 1973; Wolpin, 1978; Entorf und Spengler, 2000; Trumbull, 1989), wenige arbeiten mit Individualdaten (z. B. Witte, 1980; Myers, 1983; Trumbull, 1989; Kenkel, 1993).

Die Betrachtung der beschriebenen Überwachungsmodelle verdeutlicht, dass, unabhängig vom Modell, für die optimale Kontrollstrategie die Reaktion der Lebensmittelunternehmer auf die staatlichen Aktionsparameter Kontrollwahr-

scheinlichkeit und Strafmaß entscheidend ist. Diese Reaktion ist in der Entscheidungsfunktion der Lebensmittelunternehmen im statischen Modell (Gleichung (4.6)), in der Strategiewahl beim dynamischen Modell (Gleichung (4.7) und (4.8)) und der Anreizbedingung im Prinzipal-Agenten-Modell (Gleichung (4.10)) formal enthalten. In der Datenanalyse wurde daher versucht, diese Reaktion auf Kontrollwahrscheinlichkeit und Strafmaß empirisch zu erfassen, was der Schätzung einer „Verbrechensangebotsfunktion“, wie sie in der oben genannten Literatur zu den Economics of Crime vorliegt, entspricht. Dazu wurden sowohl aggregierte Daten (Ergebnisse der Untersuchung von Lebensmittelproben der Bundesländer unter Gliederungspunkt 1) als auch Einzeldaten (Ergebnisse der Betriebskontrollen von Lebensmittelbetrieben unter Gliederungspunkt 6) herangezogen. Die zu untersuchende Größe ist im ersten Fall der Anteil schadhafter Produkteinheiten, was der Wahrscheinlichkeit, dass eine kontrollierte Produkteinheit einen Normverstoß aufweist, entspricht, und im zweiten Fall die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Betriebskontrolle Mängel festgestellt werden. Neben den Abschreckungs- bzw. Anreizvariablen Kontrollwahrscheinlichkeit und Strafmaß enthalten alle drei Gleichungen auch die Kosten der Normbefolgung, was dem Gewinn aus dem Normverstoß entspricht. Hinsichtlich des Einflusses der Befolgungskosten ist zu berücksichtigen, dass für die Entscheidung des Unternehmens für oder gegen die Einhaltung einer Vorschrift nicht die tatsächliche Höhe der Befolgungskosten sondern die wahrgenommenen Kosten ausschlaggebend sind. Die tatsächlichen Befolgungskosten zu identifizieren und zu quantifizieren, kann für die Unternehmen problematisch sein (vgl. Henson und Heasman, 1998, S. 16). Gleichung (4.6) bezieht neben der staatlichen Strafe explizit auch die sonstigen Verluste (u. a. Kosten für Produkt-rückrufe und unschädliche Beseitigung, Kosten infolge von Umsatzrückgängen durch Imageverluste) sowie die persönliche Bereitschaft zur (freiwilligen) Einhaltung von Normen mit ein. Gleichung (4.10) schließlich berücksichtigt auch die Rückverfolgbarkeit, die die Entdeckungswahrscheinlichkeit von schadhaften Produkten neben der Kontrollwahrscheinlichkeit beeinflusst.

Für die Datenanalyse wurde folgende Gleichung als Bedingung der Entscheidung eines Lebensmittelunternehmers für den Verzicht auf Maßnahmen zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften angenommen:

$$(4.11) \quad k > rpe(s + l) + m \quad .$$

Dabei bezeichnet k die Befolgungskosten, e die Rückverfolgbarkeit, r die Wahrscheinlichkeit, dass der Verzicht auf Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit zu einem Normverstoß führt, p die Kontrollwahrscheinlichkeit, s die staatliche Strafe, l die sonstigen Verluste und m die persönliche Bereitschaft zur freiwilligen Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften.

Während bei einer Betriebskontrolle direkt die Anwendung von geforderten Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit und damit die Einhaltung von Prozessvorschriften (Specification Standards) überprüft wird, werden bei der Untersuchung von Lebensmittelproben die Produkteigenschaften und damit die Einhaltung von Produktvorschriften (insb. Performance Standards) kontrolliert, wobei ein Verzicht auf Maßnahmen zur Lebensmittelsicherheit häufig nur mit einer Wahrscheinlichkeit kleiner als eins zu einem normverletzenden Produkt führt. Dieser Unterschied zwischen Betriebskontrollen und Probenuntersuchungen wird durch die Ausprägungen der Variablen e und r erfasst, die für Betriebskontrollen eins sind (vollständige Rückverfolgbarkeit durch Kontrolle der Maßnahmen im Betrieb und sicherer Verstoß bei Verzicht auf vorgeschriebene Maßnahmen) und für Probenahme und -analyse einen Wert kleiner oder gleich eins annehmen.

Die in die Bedingung für einen Normverstoß eingehenden Parameter sind nicht beobachtbar bzw. es liegen keine Informationen über ihre Ausprägung vor. Für Befolgungskosten, sonstige Verluste, persönliche Bereitschaft und Rückverfolgbarkeit lassen sich jedoch Faktoren finden, die ihre Ausprägung beeinflussen und die von Unternehmenseigenschaften abhängen. Diese Unternehmenseigenschaften bestimmen daher annahmegemäß indirekt die in der Datenanalyse betrachtete Wahrscheinlichkeit der Beanstandung einer Produktprobe bzw. der Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle und können in die Datenanalyse einbezogen werden. Ausgehend von diesen Zusammenhängen lassen sich folgende Hypothesen für die Datenanalyse formulieren.

HYPOTHESE 1: Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes umso niedriger, je höher die Kontrollwahrscheinlichkeit ist.

HYPOTHESE 2: Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes umso niedriger, je höher das im Fall der Entdeckung zu erwartende Strafmaß ist.

Die beiden ersten Hypothesen betrachten den Einfluss der staatlichen Aktionsparameter auf die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes. Ihre Ausprägungen sind Ausdruck der Kontrollstrategie des staatlichen Entscheidungsträgers. Die Variablen, die als Maß für diese staatlichen Aktionsparameter in die Datenanalyse einbezogen werden, werden unter den Gliederungspunkten 5.3.1 und 6.3.1 genannt.

HYPOTHESE 3: Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes umso niedriger, je höher die Produktionsmenge ist.

Eine Annahme, die dieser Hypothese zugrunde liegt, ist, dass Skaleneffekte mit steigender Produktionsmenge zu *sinkenden Befolgungskosten je Produkteinheit* führen (vgl. Loader und Hobbs, 1999, S. 695). Verschiedene Studien haben den Einfluss der Unternehmensgröße auf die Befolgungskosten betrachtet. Beispielhaft seien die folgenden drei genannt. Markarian et al. (2001) analysieren die Kosten verschiedener Verfahren zur Reduktion pathogener Mikroorganismen in der Fleisch verarbeitenden Industrie. Sie stellen fest, dass die Kosten je Produkteinheit mit der Unternehmensgröße abnehmen. Zwei weitere Studien befassen sich mit der Höhe der Befolgungskosten für eine Vorschrift in den USA zur Verwendung eines HACCP-Systems und ergänzender Produktuntersuchungen in Fleisch verarbeitenden Unternehmen. Crutchfield et al. (1997, S. 11 – 15) ermitteln die Kosten dieser Regulierung für die Hersteller, wobei sie zu dem Ergebnis kommen, dass die Kosten je Produkteinheit für kleine Betriebe höher sind als für mittlere und große Betriebe. Antle (2000) stellt bei der Analyse der Kosten dieser Regulierung dagegen fest, dass eine höhere Lebensmittelsicherheit durch die betrachtete Vorschrift sich nicht nur in den fixen (von der Produktionsmenge unabhängigen) Qualitätssicherungskosten niederschlägt, sondern auch die variablen Kosten beeinflusst. Er zeigt, dass diese variablen Kosten mit zunehmender Lebensmittelsicherheit in annähernd gleichem Maße für große und kleine Unternehmen ansteigen. Da die fixen Qualitätssicherungskosten je Produkteinheit für alle mit Ausnahme der sehr kleinen Unternehmen zu vernachlässigen sind, stellt Antle abschließend fest, dass die gesamten Befolgungskosten (Qualitätssicherungskosten und variable Kosten) je Produkteinheit nur für sehr kleine Unternehmen etwas höher sind (vgl. Antle, 2000, S. 320).

Weitere dieser Hypothese zugrunde liegende Annahmen sind, dass mit zunehmenden unter gleichen Bedingungen produzierten Mengen die *Wahrscheinlichkeit der Entdeckung eines Normverstoßes* durch Probenahme und -analyse¹⁷ und die im Fall eines entdeckten Normverstoßes auftretenden *Verluste* durch nicht absetzbare, zurückzurufende oder anderweitig zu verwertende Produkteinheiten zunehmen.

HYPOTHESE 4: Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes umso niedriger, je größer das Unternehmen ist.

¹⁷ Die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Normverstoßes entspricht bei mehreren unter gleichen Bedingungen produzierten Produkteinheiten nicht mehr einfach der Kontrollwahrscheinlichkeit – der Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte Produkteinheit kontrolliert wird, – sondern der höheren Wahrscheinlichkeit, dass irgendeine der (gleichen) Produkteinheiten kontrolliert wird (vgl. Lippert, 2005, S. 146).

Faktoren, die einen Einfluss haben könnten, aber weniger von der produzierten Menge als von der Unternehmensgröße abhängen, sind *Vorteile* umsatzstarker, großer Unternehmen *im Bereich Forschung und Entwicklung* und *bessere Möglichkeiten zur Finanzierung neuer, sicherer Technologien*. Letztere Erklärung dürfte insbesondere bei der Analyse der Einzeldaten, die vorrangig kleine und mittelständische Betriebe einbezieht, von Bedeutung sein. Hier kann davon ausgegangen werden, dass die für die Behebung von Mängeln im Betrieb erforderlichen finanziellen Mittel für den Betrieb nicht immer leicht aufzubringen sind. In einer Befragung kleiner und mittelständischer Unternehmen haben Yapp und Fairman (2006, S. 46) finanzielle Ursachen als Hinderungsgrund der Befolgung lebensmittelrechtlicher Vorschriften in den Unternehmen identifiziert. Diese dürften insbesondere bei notwendigen Investitionen in Umbaumaßnahmen, Ausrüstung und Personalschulungen von Bedeutung sein. Es kann angenommen werden, dass größere Unternehmen eher über die finanziellen Mittel für die notwendigen Investitionen verfügen.

Weiterhin können für größere Unternehmen *Vorteile im Bereich der Informationsbeschaffung und -verarbeitung* angenommen werden. Die Unkenntnis geltender Vorschriften wurde in der Studie von Fairman und Yapp (2004, S. 46/47) als wichtige Ursache normwidrigen Verhaltens in kleinen und mittelständischen Unternehmen ausgemacht. Informationsvorteile großer Unternehmen können sich auch darin äußern, dass sie früher von neuen Vorschriften erfahren als kleinere Unternehmen (vgl. Henson und Heasman, 1998, S. 12 und 14). Dabei ermöglicht eine frühere Kenntnisnahme neuer Vorschriften einen längeren Zeitraum zur Reaktion auf die Regulierung, was in bestimmten Fällen die Befolgungskosten reduzieren kann (vgl. French und Neighbors, 1991, S. 316/317). Zudem können Informationsvorteile evtl. auch bewirken, dass große Unternehmen präziser die Veränderungen ausmachen, die zur Einhaltung der Vorschriften notwendig sind, und dadurch Kosten unnötiger Veränderungen verhindern (vgl. zu diesen Fehlerkosten Henson und Heasman, 1998, S. 15), was ebenfalls die Befolgungskosten reduzieren kann.

Bei Bekanntwerden eines Normverstößes dürften große Unternehmen zudem mit höheren *Umsatzeinbußen durch Imageverluste* zu rechnen haben, da sich Umsatzeinbußen nicht nur auf das betroffene sondern auch auf weitere Produkte des gleichen Unternehmens auswirken können (vgl. Hanf, 2000, S. 267) und größere Unternehmen meist mehr in den Aufbau einer Marke investieren, wodurch die Verluste entsprechend höher sind. Während sich das Unternehmen evtl. gegen die bei einem öffentlichen Produktrückruf entstehenden Kosten für den Rückruf selbst und die eventuellen Kosten durch Haftungsansprüche geschädigter Konsumenten versichern kann, bleibt die

Gefahr negativer Einflüsse auf das Markenkapital bestehen (vgl. Henson und Hooker, 2001, S. 15). Beispielhaft sei eine Studie von Thomsen et al. (2006) genannt, die die Umsatzrückgänge infolge öffentlicher Produktrückrufe bei Markenprodukten untersucht und festgestellt haben, dass Produktrückrufe zu einem Umsatzrückgang beim betroffenen Markenprodukt führen, die Umsätze konkurrierender Marken jedoch nicht beeinflussen.

HYPOTHESE 5: Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes von der Produktart abhängig.

Für verschiedene Produkte können unterschiedlich strenge *Vorschriften* und unterschiedliche Schwierigkeiten hinsichtlich der Einhaltung der geltenden lebensmittelrechtlichen Anforderungen angenommen werden, die sich in unterschiedlichen Befolgungskosten niederschlagen. Neben Unterschieden in den Befolgungskosten können auch Unterschiede in den potenziellen *Schäden* durch Nichteinhaltung geltender Vorschriften das Verhalten der Betriebe beeinflussen. Der potenzielle Schaden eines Normverstoßes dürfte das Verständnis für die Notwendigkeit einer Regulierung beeinflussen, welches wiederum ein Bestimmungsgrund für die Befolgung von Vorschriften ist (vgl. Gilliland und Manning, 2002, S. 327/328). Schließlich kann die *Rückverfolgbarkeit* und damit die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung eines Normverstoßes durch Probenahme und -analyse zwischen den Produktkategorien differieren.

Zunächst kann ein Unterschied zwischen verarbeiteten und unverarbeiteten Produkten angenommen werden. Bedingt durch die bessere Rückverfolgbarkeit verarbeiteter Produkte ist die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung von Normverstößen höher, was zu einer geringeren Beanstandungsquote führen könnte. Allerdings sind mit der Verarbeitung der Produkte auch zusätzliche lebensmittelrechtliche Anforderungen insbesondere hinsichtlich der Vorschriften für Kennzeichnung, Aufmachung und Zusammensetzung der Produkte zu berücksichtigen. Diese zusätzlichen lebensmittelrechtlichen Anforderungen können die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes erhöhen. Je nach dem, welcher der beiden Effekte überwiegt, dürften verarbeitete Produkte höhere oder niedrigere Beanstandungsquoten aufweisen. Weitere Unterschiede dürften zwischen tierischen und pflanzlichen Produkten vorliegen. Durch die höhere Anfälligkeit tierischer Produkte insbesondere für Verstöße gegen Vorschriften für mikrobiologische Anforderungen erhöhen sich die Kosten der Normbefolgung. Dies wiederum kann unter sonst gleichen Bedingungen in einer höheren Beanstandungsquote tierischer Produkte resultieren.

Strafmaß (s)	Wird/Werden beeinflusst durch				Hängen ab von den Unternehmenseigenschaften				Daraus ergeben sich die Hypothesen: Die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes...		...	...	Hypothese 1	
				Kontrollstrategie									...sinkt mit zunehmendem Strafmaß.	
Kontrollwahrscheinlichkeit (p)				Kontrollstrategie									...sinkt mit zunehmender Kontrollwahrscheinlichkeit	Hypothese 2
Kosten der Normbefolgung (k)				Skaleneffekte										
				Technologie- bzw. Maßnahmenwahl					Produktionsmenge				...sinkt mit zunehmender Produktionsmenge.	Hypothese 3
				Finanzierungsmöglichkeiten effektiver sicherer Technologien										
Sonstige Verluste im Fall eines bekannt gewordenen Normverstößes (l)				Umsatzrückgänge durch Imageverluste					Unternehmensgröße				...sinkt mit zunehmender Unternehmensgröße.	Hypothese 4
				Kosten eines Produktrückrufs										
				Verluste durch nicht absetzbare, anderweitig zu verwendende Produkteinheiten										
Persönliche Bereitschaft zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften (m)				Betroffene Verbrauchergruppen									...hängt von der Produktart ab.	Hypothese 5
				Erwarteter Schaden infolge eines Normverstößes					Produktart					
				Rechtliche Vorgaben und private Standards										
Rückverfolgbarkeit (e)				Produktionsverfahren										

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes: Ableitung von Hypothesen für die Datenanalyse

Abbildung 5 stellt die Ableitung der Hypothesen aus den erläuterten Zusammenhängen zwischen den Parametern der Gleichung (4.11), den sie bestimmenden Faktoren und den Unternehmenseigenschaften zusammenfassend dar.

Abschließend sei auf die Möglichkeit der Prüfung auf das Vorliegen einer dynamischen Kontrollstrategie, wie sie die Analyse der Individualdaten ermöglicht, hingewiesen (vgl. dazu Harrington, 1988, S. 50/51). Zwar wird die Behörde sicher keine genau definierte dynamische Strategie verfolgen, es könnten aber Ansatzpunkte einer dynamischen Strategie bestehen, indem Kontrollfrequenz und Strafmaß dem Verhalten in der Vergangenheit angepasst werden. Liegt eine entsprechende Strategie vor, so sollte für die Wahrscheinlichkeit, dass bei Kontrolle n , gegeben das Ergebnis der Vorkontrolle $n - 1$, keine Mängel festgestellt werden, gelten

$$P(y_n = 0 | y_{n-1} = 0) < P(y_{n-1} = 0) < P(y_n = 0 | y_{n-1} = 1)$$

mit $y = 0$ für ‚keine Mängel‘ und $y = 1$ für ‚Mängel festgestellt‘. Bei einer statischen Strategie dagegen sollten alle Wahrscheinlichkeiten gleich sein. Harrington weist jedoch auf die Schwierigkeit hin, diese Beziehung nachzuweisen, bedingt dadurch, dass es zu Anpassungen der wahrgenommenen Kontrollwahrscheinlichkeit infolge einer Kontrolle kommen kann, die nicht erfasst werden. Dies würde dazu führen, dass sich $P(y_n = 0 | y_{n-1} = 0)$ wegen der höheren wahrgenommenen Kontrollwahrscheinlichkeit erhöht.

Die bisherigen Ausführungen haben die Identifikation abschreckender Wirkungen der Lebensmittelüberwachung in den Vordergrund des Interesses gestellt. Die Wirkung der Lebensmittelüberwachung lässt sich jedoch nicht auf diese „Abschreckungswirkung“ beschränken. Wie unter Gliederungspunkt 4.1.2.1 angeklungen, lässt sich die den Kontrollen zugesprochene Wirkung in eine direkte und eine indirekte Wirkung unterteilen (vgl. hierzu Lippert, 2002, S. 145 und Weiss, 1995, S. 75). Die direkte Wirkung besteht im Fall von Produktkontrollen im Entfernen schadhafter Produkte vom Markt, d. h., ein Schaden infolge eines bereits stattgefundenen Normverstößes wird verhindert. Analog kann das Feststellen und Unterbinden unerwünschter Produktionsbedingungen bei Betriebskontrollen als direkte Wirkung betrachtet werden. Beide Wirkungen treten nach einem bereits begangenen, festgestellten Normverstoß in Kraft. Die indirekte Wirkung dagegen besteht in der Abschreckung potenzieller Täter durch Androhung von Strafen, wodurch Normverstöße verhindert werden. Eine weitere Wirkungsweise insbesondere der Betriebskontrollen, die ebenfalls auf die Vermeidung zukünftiger Normverstöße abzielt und daher als zusätzliche indirekte Wirkung betrachtet werden kann, ist die Vermittlung erwünschter Ver-

haltensweisen durch beratende Tätigkeiten während der Durchführung der Kontrolle. Übertragen auf die Parameter der Gleichung (4.11) können beratende Tätigkeiten zum einen die Kosten der Normbefolgung senken, indem sie über die geltenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften und die notwendigen Maßnahmen zu ihrer Einhaltung informieren. Zum anderen können sie die persönliche Bereitschaft der Lebensmittelunternehmer zur Einhaltung der Vorschriften erhöhen, indem sie das Verständnis für die Notwendigkeit der Regelungen verbessern. Die Verminderung der Kosten der Normbefolgung und die Erhöhung der persönlichen Bereitschaft zur Einhaltung von Vorschriften begünstigen die Entscheidung zur Einhaltung der Vorschriften. Nach Yapp und Fairman (2005, S. 151; auch Yapp und Fairman, 2006, S. 43) lässt sich zwischen zwei Strategieansätzen der Normdurchsetzung unterscheiden. Auf der einen Seite steht eine Strategie, die auf der Verhinderung von Normverstößen, meist durch verschiedene Formen der Zusammenarbeit mit den Unternehmen, beruht, auf der anderen Seite eine auf Abschreckung basierende Strategie, die darauf abzielt, Normverstöße zu entdecken und die Verantwortlichen zu bestrafen. Erstere Strategie ermöglicht den Behörden ein flexibleres, unterstützendes Vorgehen bei Feststellung eines Normverstößes, während die Abschreckungsstrategie stärker auf formellen Maßnahmen beruht (vgl. Yapp und Fairman, 2006, S. 43). Die meisten Strategien der Normdurchsetzung stellen eine Mischung beider Strategieansätze dar, wobei mehr die eine oder die andere überwiegt. Das optimale Verhältnis zwischen beratenden Tätigkeiten und der Androhung von Strafen zur Verhinderung von Normverstößen ist durchaus diskutabel (vgl. Griffith, 2005, S. 134). Allerdings sollten beide nicht unabhängig voneinander, sondern vielmehr als synergistische Wirkungsmechanismen betrachtet werden. Während die Androhung von Strafen einen Anreiz zur Einhaltung der Normen bietet (Erhöhung der erwarteten Strafe (ps) in Gleichung (4.11)), vermittelt die Beratung die notwendigen Kenntnisse als Voraussetzung der Normeinhaltung (Senkung der Befolgungskosten (k) und Erhöhung der Bereitschaft zur Normeinhaltung (m)) (vgl. Griffith, 2005, S. 134). Abbildung 6 stellt die Wirkungen der Lebensmittelüberwachung zusammenfassend dar.

Indirekte Wirkung		Direkte Wirkung	
Abschreckung potenzieller Täter	Beratung	Abstellen unerwünschter Produktions- bedingungen	Entfernen schadhafter Produkte vom Markt
Beeinflussung der Entscheidung der Lebens- mittelunternehmen und dadurch Verhinderung von Normverstößen über die Faktoren...		Verhinderung von Schäden durch schadhafte Produkte nach bereits eingetretenen Normverstößen	
Erwartete Strafe ($p(s + l) \uparrow$)	Befolgungskosten ($k \downarrow$) Bereitschaft zur Normbefolgung ($m \uparrow$)		
Vor dem Normverstoß		Nach dem Normverstoß	

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 6: Wirkungsweisen der Lebensmittelüberwachung

5 Auswertung aggregierter Daten

Unter diesem Gliederungspunkt werden auf Länderebene aggregierte Daten zu den Ergebnissen der Untersuchung von Lebensmittelproben herangezogen, um zu überprüfen, inwieweit sich Annahmen ökonomischer Modelle zur Überwachung bestätigen lassen. Nach der Beschreibung der Daten unter Gliederungspunkt 5.1 und der deskriptiven Statistik unter 5.2, erfolgt unter 5.3 die Analyse des Anteils beanstandeter Proben (der „Beanstandungsquote“) bzw. der Wahrscheinlichkeit, dass eine untersuchte Produktprobe beanstandet wird. Abschließend werden die Ergebnisse dieses Kapitels zusammengefasst.

5.1 Daten

Die Datenanalyse bezieht sich auf Daten für das Jahr 2004, da dies zu Beginn der Datenanalyse Mitte des Jahres 2006 sowohl für die Ergebnisse der Untersuchung von Lebensmittelproben als auch für die Produktionsdaten, deren Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes untersucht werden sollte, die aktuellsten verfügbaren Daten waren.

5.1.1 Ergebnisse der Untersuchung von Lebensmittelproben

Die Daten zu den Ergebnissen der Probenahme und -analyse stammen aus Berichten der Bundesländer. Diese Berichte umfassen für die nach Warenobergruppen kategorisierten Produkte die Anzahl der untersuchten Proben, die Anzahl der beanstandeten Proben und die Häufigkeit, mit der verschiedene Beanstandungsgründe für eine Warenobergruppe festgestellt wurden. Da für eine Probe mehrere Beanstandungsgründe festgestellt werden können, entspricht die Anzahl beanstandeter Proben innerhalb einer Warenobergruppe nicht der Anzahl der festgestellten Beanstandungsgründe. Eine Übersicht über die Warenobergruppen und die Beanstandungsgründe mit den zugehörigen Codierungen geben Tabelle B1 und Tabelle B2 in Anhang B. Die genaue Zusammensetzung der Warenobergruppen nach Produkten kann im „ADV-Katalog Nr. 3 : Matrixcodes“ eingesehen werden. Berichte über die Ergebnisse von Probenahme und -analyse, die die oben genannten Informationen enthalten, werden inzwischen von der Mehrzahl der Bundesländer jährlich im Internet veröffentlicht. Die veröffentlichten Berichte für das Jahr 2004 beschränkten sich bei einigen Bundesländern auf die weniger detaillierte Form der EG-Berichterstattung, die Warenobergruppen und Beanstandungsgründe gröber zusammenfasst. Von diesen Ländern wurden die detaillierten Berichte angefordert. So lagen für 14 Bundesländer vollständige Berichte für das Jahr 2004 vor. Für Schleswig-Holstein lag kein entsprechender Bericht vor. Für Niedersachsen konnte neben der veröffentlichten EG-Form kein detaillierter Bericht bereitge-

stellt werden, stattdessen wurde darauf verwiesen, dass sich Ergebnisse zu den einzelnen Warenobergruppen aus den Erläuterungen im zugehörigen Jahresbericht entnehmen ließen. Für einen Teil der Warenobergruppen konnten zumindest die Anzahl der Proben und die Anzahl der beanstandeten Proben aus den Ausführungen zu den Ergebnissen der EG-Statistik im Jahresbericht abgeleitet werden. Für dieses Bundesland fehlen allerdings für alle Warenobergruppen die Beanstandungsgründe.

5.1.2 Produktionsdaten

Die zweite Datenquelle stellen die Ergebnisse der vierteljährlichen Produktionserhebung für das Jahr 2004, aggregiert auf Jahreswerte, dar. Diese wurden beim Forschungsdatenzentrum der statistischen Landesämter¹⁸ beantragt. Die Produktionserhebung erfasst im Inland gelegene produzierende Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie der Gewinnung von Steinen und Erden von Unternehmen des Produzierenden Gewerbes mit i. A. 20 und mehr Beschäftigten sowie Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden mit i. A. 20 und mehr Beschäftigten von Unternehmen außerhalb des Produzierenden Gewerbes, einschließlich des Produzierenden Handwerks (vgl. Statistisches Bundesamt, 2005, S. 3). Gerade im Bereich des Ernährungsgewerbes gibt es jedoch einige Wirtschaftszweige, die von der Abschneidegrenze „20 und mehr Beschäftigte“ ausgenommen sind, sie liegt in diesen Fällen bei „10 und mehr Beschäftigten“. Die Produktionserhebung ist eine Totalerhebung, die Daten werden in schriftlicher Befragung ermittelt und es besteht eine Auskunftspflicht der Betriebe (vgl. Statistisches Bundesamt, 2005, S. 5). Für die vorliegende Datenanalyse ist insbesondere der in der Produktionserhebung erfasste Wert der zum Absatz bestimmten Produktion von Interesse. Die zum Absatz bestimmte Produktion umfasst i. A. den verkaufsfähigen, für den Markt vorgesehenen Produktionsausstoß sowie den Eigenverbrauch. Der Wert dieser zum Absatz bestimmten Produktion bemisst sich nach den im Berichtszeitraum erzielten oder erzielbaren Verkaufspreisen ab Werk und erfasst auch die Kosten der Verpackung, nicht aber die in Rechnung gestellte Umsatz- und Verbrauchssteuer, gesondert in Rechnung gestellte Frachtkosten und Rabatte (vgl. Statistisches Bundesamt, 2005, Anhang – Ausführliche Erläuterungen zum Fragebogen). Die Produktionsdaten zu den einzelnen Güterarten sind auf Basis des Güterverzeichnisses für Produktions-

¹⁸ Das Forschungsdatenzentrum der statistischen Landesämter ist eine Arbeitsgemeinschaft der statistischen Landesämter, deren Ziel in der Verbesserung des Zugangs zu und der Nutzungsmöglichkeiten von Mikrodaten der amtlichen Statistik durch Einrichtung unterschiedlicher Datennutzungswege besteht (vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder - Forschungsdatenzentren, 2008).

statistiken (Ausgabe 2002) gegliedert. Die bei den Statistischen Landesämtern vorliegenden Daten enthalten die Gütermeldungen der Betriebe für Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke – Güterabteilung 15 des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken – auf niedrigster Hierarchiestufe, d. h. unter Angabe der 9-stelligen Meldenummer der Güterart. Nach Übermittlung eines entsprechenden Schlüssels, der die Güterarten den entsprechenden in der Lebensmittelüberwachung betrachteten Warenobergruppen zuordnet, wurden vom Forschungsdatenzentrum Daten zu den Gütermeldungen der Betriebe für die einzelnen Warenobergruppen bereitgestellt¹⁹.

5.2 Deskriptive Statistik

Bei der Beurteilung der nachfolgend betrachteten *Beanstandungsquoten* ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der Probenahme nicht um eine Zufallsstichprobe handelt, die geeignet wäre, Aussagen über die Qualität der am Markt angebotenen Lebensmittel zu machen. Vielmehr werden die Proben gezielt entnommen, um Verstöße nachzuweisen (vgl. u. a. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2005, S. 84). Die Beanstandungsquoten einzelner Warenobergruppen-Bundesland-Kombinationen können zudem aufgrund von Untersuchungsschwerpunkten im Berichtsjahr, bei denen gezielt Produkte untersucht werden, die sich in den Vorjahren als problematisch erwiesen haben, erhöht sein. Da in der Beanstandungsquote auch Beanstandungen wegen Verstößen gegen Vorschriften, die primär dem Schutz vor Irreführung und Täuschung dienen, enthalten sind, ist der Anteil der Produkte, die wegen Verstößen gegen Vorschriften, die dem Schutz der Gesundheit dienen, beanstandet wurde, geringer als die Gesamtbeanstandungsquote.

¹⁹ Dieser Weg wurde gewählt, da einerseits eine Bereitstellung der Produktionsdaten nach Bundesländern auf Ebene der Güterarten aufgrund der Geheimhaltungspflicht nicht möglich war, andererseits aber die Wahl einer höheren Hierarchiestufe für die Güter für die vorliegende Analyse problematisch war, weil die Warenobergruppen der Lebensmittelüberwachung nicht den Güterkategorien, Güterklassen und Gütergruppen der Produktionsstatistik entsprechen.

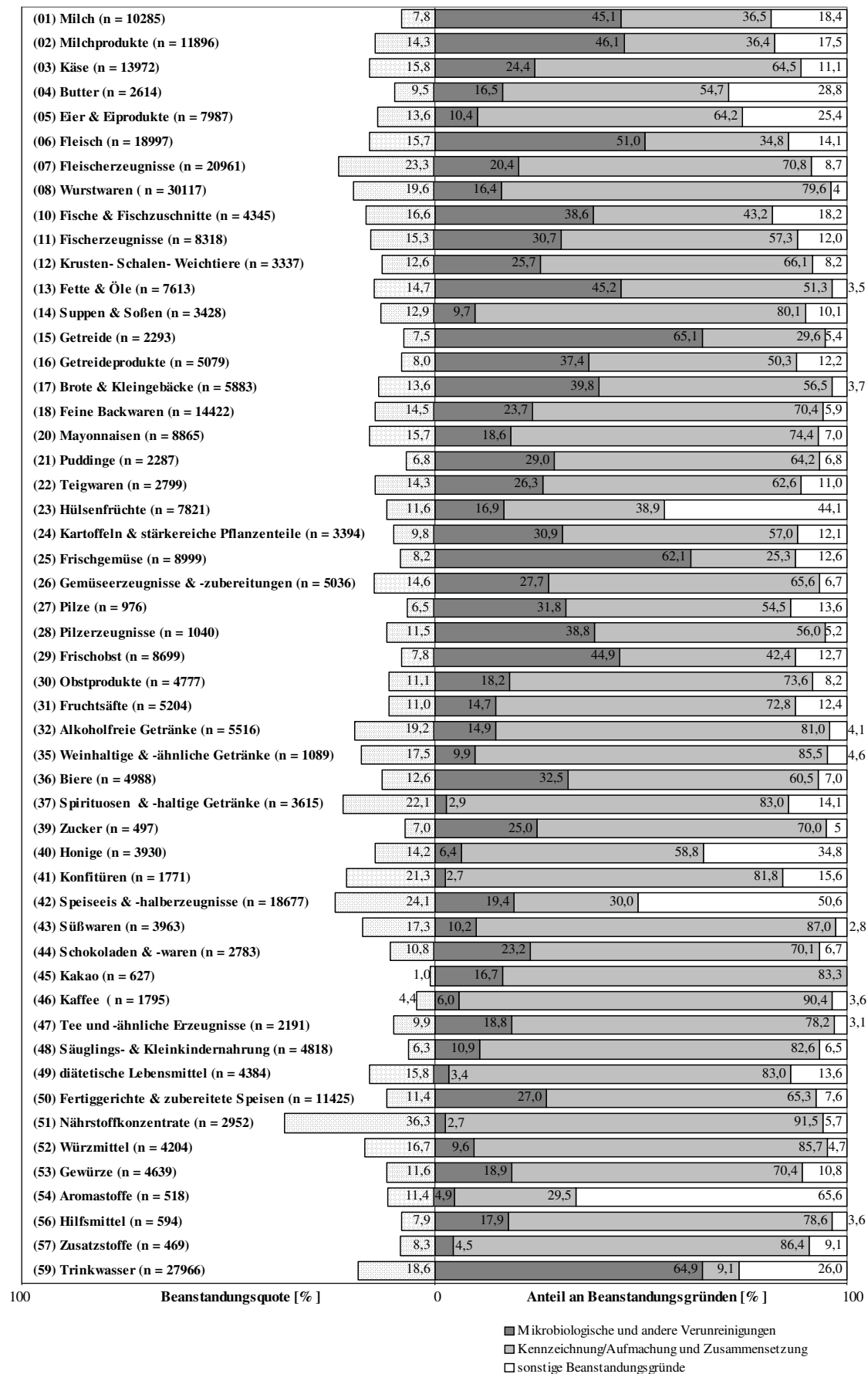


Abbildung 7: Beanstandungsquoten und Zusammensetzung der Beanstandungsgründe nach Warenobergruppen

Abbildung 7 bildet die *Gesamtbeanstandungsquoten der Warenobergruppen* sowie den *Anteil der Beanstandungsgründe*, die dem Bereich ‚mikrobiologische und andere Verunreinigungen‘ bzw. dem Bereich ‚Kennzeichnung bzw. Aufmachung und Zusammensetzung‘ zuzuordnen sind, an allen Beanstandungsgründen ab²⁰. Die Werte wurden berechnet für die Gesamtheit der Proben aus den 14 Bundesländern, von denen für alle Warenobergruppen vollständige Informationen vorlagen. Vor der (verkürzten) Bezeichnung der Warenobergruppen ist der entsprechende Code vermerkt, die Anzahl der untersuchten Proben der Warenobergruppe (n) ist jeweils in Klammern angegeben.

Die Abbildung zeigt deutliche Unterschiede der Beanstandungsquoten zwischen den Warenobergruppen. Auffällig ist die trotz der hohen lebensmittelrechtlichen Anforderungen an diese Warenobergruppe sehr geringe Quote (6,3 %) bei ‚Säuglings- und Kleinkindernahrung‘. Bezug nehmend auf die Bedingung einer Entscheidung für den Verzicht auf Maßnahmen zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften (Gleichung (4.11)) können hierfür neben einer evtl. höheren Kontrollintensität (p), die Gefahr hoher öffentlicher Aufmerksamkeit und damit verbundener Umsatzrückgänge im Fall publik gewordener Verstöße (l) verantwortlich sein. Wegen der Bestimmung dieser Produkte für empfindliche Verbraucher könnte auch eine höhere Bereitschaft zur Einhaltung von Vorschriften (m) vorliegen, da Vorschriften eher befolgt werden dürften, wenn sie als berechtigt angesehen werden (vgl. Lippert, 2005, S. 164; Gilliland und Manning, 2002, S. 327). Weitere Produkte mit einer niedrigen Beanstandungsquote und vergleichsweise hoher Bedeutung für die Ernährung sind u. a. Milch (7,8 %), Frischobst (7,8 %) und Frischgemüse (8,2 %). Lebensmittel mit vergleichsweise hoher Bedeutung für die Ernährung und hoher Beanstandungsquote sind Fleischerzeugnisse (23,3 %) und Wurstwaren (19,6 %). Bei der Betrachtung der Beanstandungsquoten lässt sich feststellen, dass mit dem Verarbeitungsgrad die Beanstandungsquote tendenziell steigt. So zum Beispiel beim Vergleich Milch und Milchprodukte, Frischobst und Obstprodukte und Frischgemüse und Gemüseerzeugnisse. Die Zusammensetzung der Beanstandungsgründe zeigt, wie zu erwarten, dass bei verarbeiteten Produkten Beanstandungsgründe aus dem Bereich ‚Kennzeichnung bzw. Aufmachung und

²⁰ Die Zusammenfassung der Beanstandungsgründe lehnt sich an die für die EG-Berichterstattung erfolgende Kategorisierung an (vgl. dazu Tabelle B2 in Anhang B). Beanstandungsgründe, die den Kategorien A und B zugeordnet sind, wurden zur Gruppe ‚Mikrobiologische und andere Verunreinigungen‘ und Beanstandungsgründe, die den Kategorien C und D zugeordnet sind, zur Gruppe ‚Kennzeichnung bzw. Aufmachung und Zusammensetzung‘ zusammengefasst. Die erste Gruppe umfasst Verstöße gegen Vorschriften, die primär dem Schutz der Gesundheit dienen, wohingegen die zweite Gruppe Verstöße gegen Vorschriften, die primär dem Schutz vor Irreführung und Täuschung dienen, erfasst.

Zusammensetzung' eine deutlich höhere quantitative Bedeutung haben. Nur bei den Rohprodukten Milch, Fleisch, Getreide, Frischgemüse, Frischobst und Trinkwasser und den Milchprodukten haben Beanstandungen aus dem Bereich ‚mikrobiologische und andere Verunreinigungen‘ einen höheren Anteil an allen Beanstandungsgründen als Beanstandungen aus dem Bereich ‚Kennzeichnung bzw. Aufmachung und Zusammensetzung‘. Daraus lässt sich ableiten, dass für den höheren Anteil beanstandeter Proben bei verarbeiteten Produkten insbesondere Verstöße gegen Vorschriften aus dem Bereich ‚Kennzeichnung bzw. Aufmachung und Zusammensetzung‘, die primär dem Schutz vor Irreführung und Täuschung dienen, verantwortlich sind. Besonders hoch ist der Anteil letzterer Beanstandungsgründe u. a. im Produktbereich der Getränke (31 – 37), bei den Süßwaren (43) und bei Säuglings- und Kleinkindernahrung und diätetischen Lebensmitteln (48 und 49).

Eine Betrachtung der Beanstandungsquoten von Warenobergruppen nach Bundesländern zeigt z. T. deutliche Unterschiede. Mehr als die Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten innerhalb einzelner Warenobergruppen interessiert das Vorliegen systematischer, d. h. über alle Warenobergruppen zu findender Unterschiede in den *Beanstandungsquoten der Bundesländer*. Die Gesamtbeanstandungsquoten der Länder, d. h. die Anteile beanstandeter Proben betrachtet über alle 52 Warenobergruppen, zeigen für Thüringen mit 6,6 % die geringste und für Rheinland-Pfalz mit 20,22 % gefolgt von Hessen mit 20,04 % die höchste Beanstandungsquote (vgl. zu den Werten für die verbleibenden Bundesländer Anhang C). Diese Ergebnisse bestätigen die Ergebnisse der Ermittlung des sogenannten Verbraucherschutzindex der Länder (vgl. Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv), 2006, Anhang2 – Ergebnisse für den Indikator C09). Diese hatten für den Vergleich der Beanstandungsquoten der Länder im Jahr 2004 unter Berücksichtigung der Proben von Lebensmitteln, Erzeugnissen des Weinrechts, Bedarfsgegenständen, Tabakwaren und kosmetischen Mitteln für Thüringen die geringste und für Hessen die höchste Quote ermittelt. Da sich die Zusammensetzung der untersuchten Proben aus den Warenobergruppen zwischen den Ländern unterscheidet und die Beanstandungsquoten der Warenobergruppen sich voneinander unterscheiden, sind die Gesamtbeanstandungsquoten allerdings nur begrenzt vergleichbar und geeignet, um systematische Unterschiede zwischen den Ländern zu identifizieren. Stattdessen wurden der Friedman-Test und der Vorzeichen-Test als nichtparametrische Testverfahren für verbundene Stichproben durchgeführt, um zu testen, ob systematische Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten der 14 Bundesländer vorliegen. Der Friedman-Test dient dem Vergleich mehrerer (k) verbundener Stichproben. Dabei werden n Blöcke, Stichprobengruppen oder Indi-

viduen (hier Warenobergruppen) unter k Bedingungen (hier Bundesländer) betrachtet, wobei die k Subjekte eines Blockes so zu wählen sind, dass sie hinsichtlich eines mit dem Untersuchungsmerkmal korrelierten Kontrollmerkmals möglichst gut übereinstimmen (vgl. Sachs, 2002, S. 666). Liegen solche homogenen Blöcke vor, können Unterschiede zwischen den Beobachtungen x_{ij} mit $i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, k$ innerhalb eines Blockes i als Effekte der k Bedingungen interpretiert werden. Der Test beruht darauf, dass innerhalb jedes der n Blöcke die k Beobachtungen in eine Rangfolge gebracht werden und anschließend für jede der k Bedingungen die Rangsumme R_j gebildet wird. Die Teststatistik ergibt sich zu

$$F = \left(\frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 \right) - 3n(k+1) \quad .$$

Diese ist unter der Nullhypothese, dass die k Bedingungen keinen Einfluss auf den Merkmalswert haben, angenähert χ^2 -verteilt mit $k - 1$ Freiheitsgraden. Mit dem Friedman-Test lässt sich feststellen, ob Unterschiede zwischen den k Bundesländern bestehen, nicht jedoch zwischen welchen Bundesländern Unterschiede vorliegen. Zur Beantwortung letzterer Frage kann der Vorzeichen-Test für den Vergleich zweier verbundener Stichproben durchgeführt werden. Dieser testet die Nullhypothese $p(x_{i1} > x_{i2}) = p(x_{i1} < x_{i2})$. Im Unterschied zum (parametrischen) t-Test und dem nichtparametrischen Wilcoxon-Test brauchen die n Paare nicht einer Grundgesamtheit zu entstammen, allerdings müssen die Ergebnisse der einzelnen n Paare voneinander unabhängig sein (vgl. Sachs, 2002, S. 415). Die Teststatistik ergibt sich aus der Anzahl der Paare, bei denen $x_{i1} > x_{i2}$ ist. Diese folgt unter der Nullhypothese einer Binomialverteilung mit den Parametern n und $p = 0,5$. Beobachtungen, für die $x_{i1} = x_{i2}$ ist, werden nicht berücksichtigt, sodass das Auftreten entsprechender Fälle den Stichprobenumfang reduziert (vgl. Sachs, 2002, S. 417).

Der Friedman-Test lieferte eine Teststatistik von 121,633, die unter der Nullhypothese, dass keine Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten der Bundesländer bestehen, χ^2 -verteilt ist mit 13 Freiheitsgraden. Die Nullhypothese kann bei einem angenommenen Signifikanzniveau von 1 % abgelehnt werden, sodass die Vermutung systematischer Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten der 14 Bundesländer bestätigt wird. Die Ergebnisse der anschließend zum Vergleich jeweils zweier Bundesländer durchgeführten Vorzeichen-Tests fasst Tabelle 3 zusammen.

**Tabelle 3: Unterschiede zwischen den Beanstandungsquoten der Bundesländer:
Ergebnisse des Vorzeichen-Tests**

	BUNDESLAND ⁽¹⁾													
	BW	BY	B	BB	HB	HH	H	NRW	MVP	RLP	S	SC	SCA	TH
BW														
BY	⁺ ⁽²⁾ 0,89 ⁽³⁾													
B	– 0,212	– 0,332												
BBG	– 0,022 **	– 0,010 **	1,000											
HB	– 0,041 **	– 0,08 *	– 0,77	– 0,658										
HH	– 0,779	⁺ 0,401	⁺ 0,12	⁺ <0,01 ***	⁺ 0,041 **									
H	⁺ 0,018 **	⁺ 0,212	⁺ 0,05 *	⁺ <0,01 ***	⁺ <0,01 ***	1,000								
NRW	– 0,038 **	– 0,212	⁺ 0,89	⁺ 0,391	⁺ 0,041 **	– 0,093 *	– <0,01 ***							
MVP	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– 0,046 **	– 0,461	⁺ 1,000	– 0,086 *	– <0,01 ***	– <0,01 ***						
RLP	– 0,89	– 0,89	⁺ 0,161	⁺ 0,041 **	⁺ 0,145	– 0,066 *	– 0,050 **	⁺ 0,677	⁺ 0,03 **					
S	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	1,000	⁺ 0,44	– 0,014 **	– <0,01 ***	– 0,025 **	– 0,88	– 0,046 **				
SC	– 0,89	– 0,89	⁺ 0,212	⁺ <0,01 ***	⁺ <0,01 ***	– 0,401	– 0,071 *	⁺ 0,332	⁺ <0,01 ***	⁺ 0,488	⁺ <0,01 ***			
SCA	– 0,093 *	– 0,161	– 0,203	⁺ 0,77	⁺ 0,77	– 0,153	– <0,01 ***	– 0,401	⁺ 0,243	– 0,391	⁺ 0,061 *	– <0,01 ***		
TH	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– <0,01 ***	– 0,010 **	– <0,01 ***	– <0,01 ***	

⁽¹⁾ BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; B = Berlin; BBG = Brandenburg; HB = Bremen; HH = Hamburg; H = Hessen; NRW = Nordrhein-Westfalen; MVP = Mecklenburg-Vorpommern; RLP = Rheinland-Pfalz; S = Saarland; SC = Sachsen; SCA = Sachsen-Anhalt; TH = Thüringen

⁽²⁾ –/+ : Die überwiegende Zahl der Paarvergleiche – Vergleiche der Beanstandungsquoten der Warenobergruppen im Zeilen-Bundesland mit denen im Spalten-Bundesland – ergibt niedrigere/höhere Beanstandungsquoten für das Zeilen-Bundesland.

⁽³⁾ p-Wert des Vorzeichen-Tests

* signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,1$; ** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$; *** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,01$

Auffällig ist, dass Thüringen verglichen mit jedem anderen Bundesland systematisch niedrigere Beanstandungsquoten aufweist. Der Vorzeichen-Test ist für jeden Vergleich der gepaarten Stichproben signifikant bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,01$ bzw. $\alpha = 0,05$. Hessen zeigt dagegen im Vergleich mit allen anderen Bundesländern mit Ausnahme Hamburgs für den überwiegenden Teil der Warenobergruppen höhere Beanstandungsquoten. Dieser Unterschied ist für alle Vergleiche, abgesehen vom Vergleich mit Bayern, signifikant. Die Ergebnisse für Thüringen und Hessen bestätigen die Ergebnisse für die Gesamtbeanstandungsquote, die Ergebnisse für Rheinland-Pfalz werden jedoch nicht bestätigt. Auch Hamburg zeigt im Vergleich mit allen anderen Bundesländern mit Ausnahme Baden-Württembergs und Hessens für den überwiegenden Teil der Produkte höhere Beanstandungsquoten. Dieser Unterschied ist signifikant beim Vergleich mit den Bundesländern Brandenburg und Thüringen ($\alpha = 0,01$), Bremen und dem Saarland ($\alpha = 0,05$) und Nordrhein-Westfalen, Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz ($\alpha = 0,1$). Eine Ursache dafür könnte in der Besonderheit Hamburgs, dessen Probenstatistik durch einen hohen Anteil insbesondere auch aus Drittländern importierter Produkte gekennzeichnet ist, liegen. Es kann vermutet werden, dass Hersteller aus Drittländern höhere Befolgungskosten, v. a. bedingt durch höhere Informationskosten hinsichtlich der in der EU gültigen Vorschriften, haben und dass die mit dem Bekanntwerden eines Normverstößes verbundenen Kosten durch Imageverluste niedriger sind, wenn der Hersteller seinen Hauptabsatzmarkt nicht im Exportland hat. Zudem kann angenommen werden, dass bei Rohstoffen aus Drittländern, die Rückverfolgbarkeit dieser Produkte und damit die Entdeckungswahrscheinlichkeit im Fall eines Normverstößes geringer ist (vgl. Gorny, 2003, Rdn. 341/342). Diese Annahmen führen zu der Hypothese, dass importierte Produkte einen höheren Anteil von Produkten mit Verstößen aufweisen. Die hier dargestellten Ergebnisse für die Beanstandungsquoten Hamburgs liefern einen ersten diese Hypothese stützenden Hinweis. Vermuten ließe sich auch, dass sich die anderen beiden Stadtstaaten Bremen und Berlin von den übrigen Bundesländern unterscheiden. Für den Stadtstaat Bremen lässt sich für die Paarvergleiche feststellen, dass in der überwiegenden Zahl der Warenobergruppen die Beanstandungsquote in Bremen niedriger ist als in den anderen Bundesländern (mit Ausnahme Thüringens). Signifikant ist dieser Unterschied für den Vergleich mit Hessen und Sachsen ($\alpha = 0,01$), Baden-Württemberg, Hamburg und Nordrhein-Westfalen ($\alpha = 0,05$) und Bayern ($\alpha = 0,1$). Für Berlin findet sich tendenziell ein ähnliches Verhalten: In der überwiegenden Zahl der Vergleiche mit anderen Bundesländern zeigen sich für den Großteil der Waren-

obergruppen niedrigere Beanstandungsquoten. Daraus lässt sich eine Tendenz der beiden Stadtstaaten zu niedrigeren Beanstandungsquoten ableiten.

Um den Zusammenhang zwischen den Beanstandungsquoten und den *Produktionsdaten* zu analysieren, wurden Daten der vierteljährlichen Produktionserhebung herangezogen. Warenobergruppen, bei denen die vorliegenden Produktionsdaten die Güter der Warenobergruppe nicht bzw. nur zu einem sehr geringen Teil erfassen, konnten bei der Analyse nicht berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere Rohwaren wie Getreide, Frischgemüse und Frischobst. Diese nicht in die Betrachtung einbezogenen Warenobergruppen sind in Tabelle B1 des Anhangs B entsprechend gekennzeichnet. Für die Warenobergruppen 48 und 49 konnten die Produktionsdaten nicht getrennt zur Verfügung gestellt werden, sodass hier die Produktionsdaten zusammengefasst wurden. Aus den Produktionsdaten wurden für jede Bundesland-Warenobergruppen-Kombination u. a. die Anzahl der herstellenden Betriebe, die durchschnittliche Absatzproduktionsmenge der Betriebe, der durchschnittliche Absatzproduktionswert der Betriebe, die durchschnittliche Anzahl bedienter Warenobergruppen der Betriebe und der durchschnittliche Absatzproduktionswert der Betriebe für alle Warenobergruppen berechnet. Die nachfolgende Abbildung stellt letztere drei Werte für die berücksichtigten Warenobergruppen für alle Betriebe in Deutschland dar.

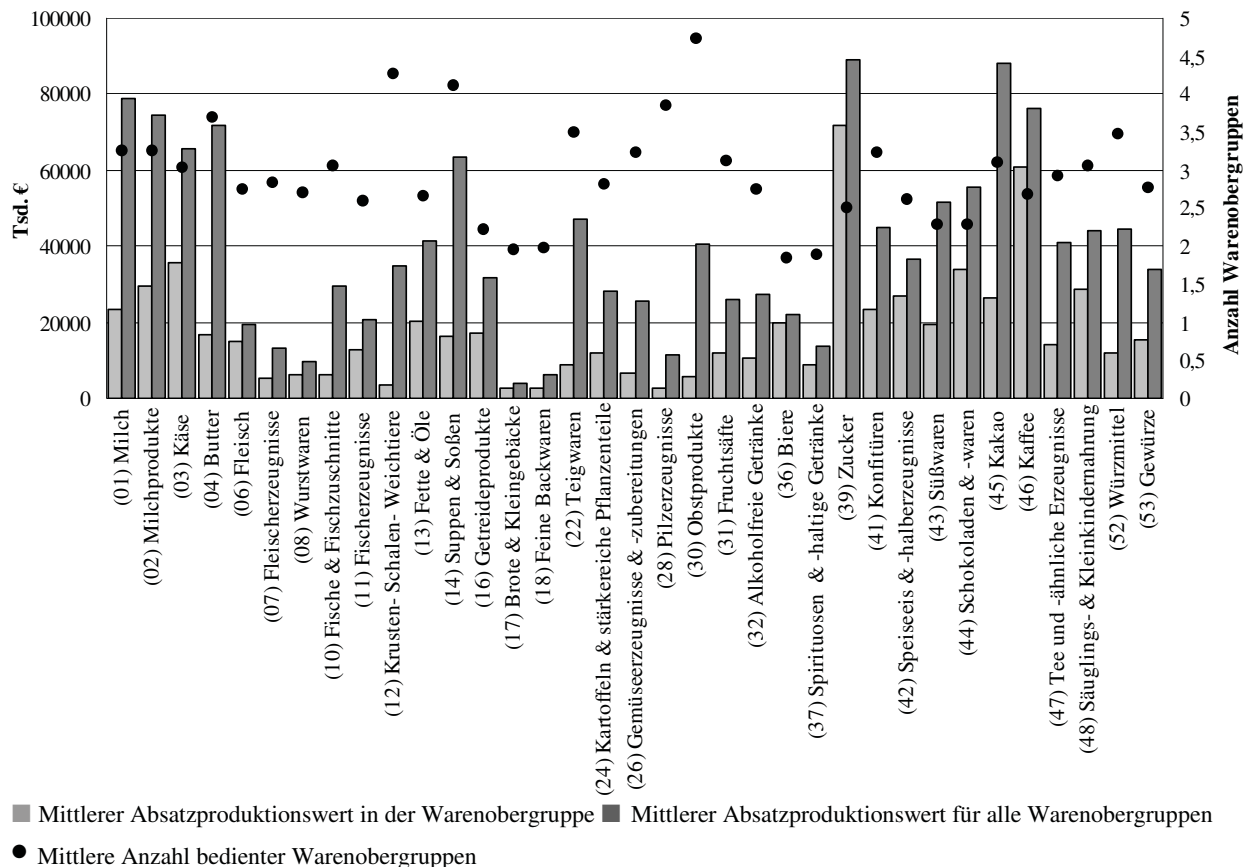


Abbildung 8: Mittelwert des Absatzproduktionswertes der Betriebe für die Warenobergruppe und für alle Warenobergruppen

5.3 Analyse der Beanstandungsquote

5.3.1 Vorgehensweise

Den Ausgangspunkt bilden die unter Gliederungspunkt 4.3 dargestellte Gleichung (4.11) und die dort aufgestellten Hypothesen zur Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes. In die in Gleichung (4.11) abgebildete Bedingung einer Entscheidung für den Verzicht auf Maßnahmen zur Einhaltung einer Produktnorm gehen die staatlichen Aktionsparameter *Kontrollwahrscheinlichkeit* und *Strafmaß*, die *Kosten der Normbefolgung*, die *sonstigen Verluste*, die *persönliche Bereitschaft* zur Einhaltung von Vorschriften, die *Rückverfolgbarkeit* und die *Wahrscheinlichkeit eines Normverstoßes bei Verzicht auf die Maßnahme* ein. Unter der Annahme, dass die Behörden der Länder ihre begrenzten Überwachungsressourcen ähnlich gezielt zur Kontrolle derjenigen Produkte, die das größte Risiko eines Normverstoßes aufweisen, einsetzen, ergibt sich die Beanstandungsquote einer Warenobergruppe und damit die Wahrscheinlichkeit, dass eine untersuchte Produkteinheit beanstandet wird, aus dem Zusammenspiel von Produkteigenschaften, Branchen-

eigenschaften und der indirekten Wirkung der Lebensmittelüberwachung durch Abschreckung potenzieller Täter oder Beratung²¹.

Für die Überprüfung der Hypothesen, die einen Zusammenhang zwischen Unternehmenseigenschaften sowie den staatlichen Aktionsparametern und der Wahrscheinlichkeit der Beanstandung einer Produkteinheit postulieren, wurden folgende Variablen einbezogen. Als Maß für die *Kontrollwahrscheinlichkeit* wurde die Anzahl der entnommenen Proben bezogen auf die Anzahl der im Bundesland ansässigen, das betreffende Produkt herstellenden Betriebe herangezogen. Mit zunehmender Kontrollwahrscheinlichkeit, als staatlicher Aktionsparameter, müsste gemäß Hypothese 1 die Beanstandungswahrscheinlichkeit sinken. Um den durch Hypothese 3 unterstellten negativen Einfluss der *Produktionsmenge* auf die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes zu überprüfen, wurde der mittlere Absatzproduktionswert der Betriebe eines Bundeslandes für die Warenobergruppe einbezogen. Für die Überprüfung des gemäß Hypothese 4 unterstellten Einflusses der *Unternehmensgröße* wurde die durchschnittliche Anzahl bedienter Warenobergruppen als Maß herangezogen²². Diese Variable müsste gemäß Hypothese 4 einen negativen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer Beanstandung ausüben. Die Warenobergruppen wurden hinsichtlich des produktspezifischen Risikos kategorisiert und für die jeweiligen Risikokategorien wurden Dummy-Variablen vergeben. Indikatoren für die entsprechenden Kategorien in der Analyse sollten dazu dienen, das produktspezifische Risiko einer Warengruppe zu erfassen und so zu berücksichtigen, dass die Erfüllung lebensmittelrechtlicher Normen für einige Warenobergruppen mit größeren Anstrengungen und damit höheren Befolgungskosten verbunden ist als für andere und folglich die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes gemäß Hypothese 5 von der Produktart beeinflusst wird. Die Anzahl der

²¹ Unter diesen Annahmen scheint es nicht sinnvoll, die Gesamtbeanstandungsquote oder auch die Beanstandungsquoten einzelner Warenobergruppen zur Bewertung der Lebensmittelüberwachung eines Bundeslandes heranzuziehen, wie es bei der Ermittlung des Verbraucherschutzindex (vgl. vzbv, 2004 und vzbv, 2006) erfolgte. Durch einen entsprechenden Indikator wird dort, basierend auf der Annahme, dass die Verteilung der Verstöße in Deutschland gleich ist (vgl. vzbv, 2004, Anhang – Ausführungen zum Indikator C009), die Lebensmittelüberwachung umso besser bewertet, je höher die Beanstandungsquote ist (vgl. zu dieser Bewertung auch Preuss, 2007, S. 386). Dieser Annahme wird hier nicht gefolgt. Eine entsprechende Bewertung wäre überdies nur dann gerechtfertigt, wenn die Wirkung der Lebensmittelüberwachung auf ihre direkte Wirkung, d. h., schadhafte Produkte zu entdecken und aus dem Verkehr zu ziehen, reduziert wird (vgl. hierzu Gliederungspunkt 7.1.1).

²² Es wurde auch eine Schätzung mit dem Anteil der Betriebe von Einbetriebsunternehmen als Maß für die durchschnittliche Unternehmensgröße durchgeführt. Die Heranziehung dieser weiteren Variablen brachte jedoch keine Verbesserung. Ein anderes Maß für die Unternehmensgröße – der durchschnittliche Absatzproduktionswert über alle Warenobergruppen von Betrieben, die Produkte der Warenobergruppe herstellen, war sehr stark mit dem durchschnittlichen Absatzproduktionswert für die Warenobergruppe korreliert und wurde deswegen nicht einbezogen.

herstellenden Betriebe für eine Warenobergruppe wurde einbezogen, da es denkbar ist, dass mit zunehmender Bedeutung einer Branche für das Bundesland, eine Spezialisierung der Lebensmittelüberwachung und damit eine Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit von Normverstößen, erfolgt. Schließlich wurden Dummy-Variablen für die Bundesländer einbezogen, um nicht beobachtbare bundeslandspezifische Unterschiede, z. B. hinsichtlich des Strafmaßes oder der indirekten Wirkung von Betriebskontrollen durch Beratung oder Abschreckung, zu kontrollieren.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Hypothesen über den Zusammenhang zwischen den Produktionsdaten und der Beanstandungsquote für eine Warenobergruppe-Bundesland-Kombination voraussetzen, dass in die Gesamtprobenzahl Produkte, die von in den Bundesländern ansässigen Betrieben hergestellt wurden, in angemessener Anzahl eingehen. Aufgrund der in der AVV Rüb aber auch im Bundesratsbeschluss über die amtliche Lebensmittelüberwachung enthaltenen Vorgaben zur Wahl des Probenahmeortes, kann diese Bedingung als erfüllt betrachtet werden.

5.3.2 Ökonometrisches Verfahren

Die betrachtete abhängige Variable ‚Beanstandung einer Lebensmittelprobe‘ ist eine binäre Variable mit den beiden Ausprägungen ‚Beanstandung‘ und ‚keine Beanstandung‘. Auch die unter 6.3 zu betrachtende abhängige Variable ‚Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle‘ ist eine binäre Variable. Nachfolgend wird das angewandte Verfahren zur Analyse dieser Daten beschrieben.

5.3.2.1 Modellformulierung

Gegeben sei die binäre abhängige Variable y mit der Ausprägung y_i für Fall i , $i = 1, \dots, n$. y_i kann zwei Werte annehmen, für die üblicherweise 0 und 1 angenommen wird, wobei gelte

$$\begin{aligned} y_i &= 1 && \text{wenn das Ereignis (hier Beanstandung bzw. Feststellung von Mängeln) eintritt} \\ y_i &= 0 && \text{sonst} \end{aligned}$$

Bei der Analyse entsprechender Daten wird y_i als eine diskrete Zufallsvariable betrachtet und anstelle des konkreten Wertes von y_i die Wahrscheinlichkeit, dass $y_i = 1$ gilt $P(y_i = 1)$, als Funktion einer oder mehrerer unabhängiger Variablen gegeben durch den Vektor $\mathbf{x}_i$ modelliert (vgl. Cramer, 2001, S. 6). Betrachtet wird also das Wahrscheinlichkeitsmodell

$$\begin{aligned} P(y_i = 1) &= F(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) \\ P(y_i = 0) &= 1 - F(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) \end{aligned}$$

$P(y_i = 1)$ ist damit eine Funktion des Vektors $\mathbf{x}_i$ der unabhängigen Variablen und $\boldsymbol{\beta}$ stellt den Parametervektor dar, der den Einfluss von $\mathbf{x}_i$ auf $P(y_i = 1)$ bestimmt. Für den $k \times 1$ Vektor $\mathbf{x}_i$ der unabhängigen Variablen sei im Folgenden angenommen, dass für alle Fälle $x_{li} = 1$ gilt, sodass das Modell einen konstanten Term enthält. Mit $F(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}$ ergibt sich das lineare Wahrscheinlichkeitsmodell, welches den Nachteil hat, dass es Schätzer für $\boldsymbol{\beta}$ liefern kann, die zu vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten außerhalb des möglichen Intervalls $[0,1]$ führen. Wenn die Wahrscheinlichkeit sich monoton mit der Ausprägung von $\mathbf{x}$ verändern und trotzdem im Intervall $[0,1]$ bleiben soll, muss auf ein nicht-lineares Modell ausgewichen werden. Es sei F eine Funktion mit Werten zwischen 0 und 1 und es gelte

$$P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \quad .$$

Für F wird eine monoton nicht fallende Funktion unterstellt, sodass mit $\beta_l > 0$ die Wahrscheinlichkeit $P(y_i = 1)$ mit steigendem x_{li} zunimmt (oder zumindest nicht abnimmt). Für F wird daher eine Verteilungsfunktion gewählt, sodass gilt

$$\begin{aligned} P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) &\rightarrow 1 \quad \text{wenn } \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \rightarrow \infty \\ P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) &\rightarrow 0 \quad \text{wenn } \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \rightarrow -\infty \end{aligned} \quad .$$

I. d. R. wird von Dichtefunktionen f (mit f als Ableitung der Verteilungsfunktion F) mit einem Erwartungswert von 0 ausgegangen und es werden eingipflige, symmetrische Funktionen unterstellt, sodass $f(t)$ ein Maximum bei $t = 0$ hat und $f(t) = f(-t)$ gilt (vgl. Heij et al., 2004, S. 441). Zwei häufig verwendete Verteilungsfunktionen F sind die Normalverteilung, die zum Probit-Modell führt, mit

$$F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) = \Phi(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) = \int_{-\infty}^{\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}} \varphi(t) dt \quad \text{und} \quad \varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} t^2\right)$$

und die logistische Verteilung, die zum Logit-Modell führt, mit

$$F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) = \Lambda(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) = \int_{-\infty}^{\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}} \lambda(t) dt = \frac{\exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})} \quad \text{und} \quad \lambda(t) = \frac{\exp(t)}{(1 + \exp(t))^2}$$

Werden die Graphen der standardisierten logistischen Dichtefunktion ($\sigma \lambda(\sigma)$ mit $\sigma = \pi / \sqrt{3} \approx 1,8$) und der Dichtefunktion der Standardnormalverteilung $\phi(t)$ verglichen, zeigt erstere höhere Werte im Bereich $t = 0$ und in den Randbereichen, während in den dazwischen liegenden Bereichen die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung etwas höhere Werte annimmt (vgl. Heij et al., 2004, S. 444; Cramer, 2001, S. 16). Unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsvorhersagen aus beiden Modellen sind zu erwarten, wenn der Anteil der Fälle mit

$y_i = 1$ sehr stark von 0,5 abweicht oder eine sehr große Streuung in einer wichtigen unabhängigen Variablen vorliegt (Letzteres insbesondere, wenn auch die erste Bedingung zutrifft) (vgl. Greene, 2003, S. 667). Zwischen beiden Modellen statistisch zu unterscheiden ist schwierig und die vorgeschlagenen Testverfahren erfordern eine sehr hohe Anzahl Fälle (vgl. Amemiya, 1981, S. 1502). Greene (2003, S. 667) stellt bezüglich der Wahl zwischen beiden Modellen fest, dass in den meisten praktischen Anwendungen die Modellwahl keinen größeren Unterschied zu machen scheint.

Da für $P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$ nichtlineare Modelle angenommen werden, hängt der marginale Effekt einer Veränderung der unabhängigen Variablen vom Wert dieser Variablen ab, wobei das Ausmaß der Reaktion auf eine solche Veränderung vom Verlauf der Dichtefunktion f bestimmt wird. Für den marginalen Effekt gilt:

$$\frac{\partial F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})}{\partial x_{li}} = f(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \beta_l$$

mit $l = 2, \dots, k$. Da die marginalen Effekte einer Variable vom Wert der Variable abhängen und damit von Fall zu Fall variieren, wird häufig der mittlere marginale Effekt über alle n Fälle wiedergegeben:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})}{\partial x_{li}} = \beta_l \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$$

mit $l = 2, \dots, k$. Eine andere Möglichkeit ist die Berechnung des marginalen Effektes für den Punkt, an dem alle Variablen ihren Mittelwert haben $\bar{\mathbf{x}} = n^{-1} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i$ (vgl. Heij et al., 2004, S. 445; Greene, 2003, S. 668). Bei Dummy-Variablen können die marginalen Effekte ermittelt werden, indem die Werte $F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$ bei $x_d = 0$ und $x_d = 1$ verglichen werden, wobei für alle anderen unabhängigen Variablen ihr Mittelwert angenommen wird:

$$F(\beta_d + \sum_{l \neq d} \beta_l \bar{x}_l) - F(\sum_{l \neq d} \beta_l \bar{x}_l)$$

(vgl. Greene, 2003, S. 668). Im Logit-Modell ist das logarithmierte Wahrscheinlichkeitsverhältnis von Bedeutung, das in diesem Modell eine lineare Funktion der unabhängigen Variablen ist:

$$\ln \left[\frac{\Lambda(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})}{1 - \Lambda(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})} \right] = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \quad .$$

Für die Modellinterpretation sei auf das „Schwellenmodell“ hingewiesen (vgl. z. B. Greene, 2003, S. 668/669 und Heij et al., 2004, S. 441/442; in etwas ande-

rer Weise auch dargestellt bei Cramer, 2001, S. 11/12). Dieses geht von einer kontinuierlichen, nicht beobachtbaren (latenten) Einflussgröße y^* aus, die eine lineare Funktion der unabhängigen Variablen ist:

$$y_i^* = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad .$$

y_i^* gibt die latente Präferenz des Individuums für die Wahl von $y_i = 1$, z. B. den Verstoß gegen ein Gesetz, wieder. Die Störterme ε_i sind für alle Fälle gleich verteilt, zwischen den Fällen unabhängig und haben eine symmetrische Dichtefunktion mit dem Erwartungswert 0, d. h. $f(\varepsilon_i) = f(-\varepsilon_i)$. $\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}$ gibt die systematische, durch die Ausprägung der unabhängigen Variablen zu erklärende Präferenz und ε_i den individuumspezifischen Effekt an. Für die Entscheidung des Individuums gilt

$$(5.1) \quad \begin{aligned} y_i &= 1 & \text{wenn} & & y_i^* \geq 0 \\ y_i &= 0 & \text{wenn} & & y_i^* < 0 \end{aligned} \quad .$$

Für die Wahrscheinlichkeit von $y_i = 1$ gilt dann

$$P[y_i = 1] = P[\varepsilon_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}] = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$$

mit F als Verteilungsfunktion von ε_i . Das Logit- oder Probit-Modell ergibt sich aus einer entsprechenden Annahme für die Verteilungsfunktion F von ε_i .

5.3.2.2 Parameterschätzung

Die Parameterschätzung erfolgte durch Maximum-Likelihood-Schätzung (vgl. dazu z. B. Heij et al., 2004, S. 224/225). Eine ausführlichere Darstellung der Anwendung der Maximum-Likelihood-Schätzung auf Probit- und Logit-Modelle findet sich z. B. bei Cramer (2001, S. 24 – 28); Amemiya (1981, S. 1495/1496) und Heij et al. (2004, S. 447 – 449). Gegeben sei wiederum eine Stichprobe mit n Beobachtungen der abhängigen Variable y_i . y_i folgt einer Bernoulli-Verteilung mit

$$p_i = P[y_i = 1] = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$$

für $y_i = 1$ und $1 - p_i$ für $y_i = 0$. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der i -ten Beobachtung ist dann gegeben zu

$$p(y_i) = p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i}$$

mit $y_i = 0, 1$. Für die Likelihood-Funktion und die logarithmierte Likelihood-Funktion ergibt sich daraus

$$\begin{aligned}
L(\boldsymbol{\beta}) &= \prod_{i=1}^n p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i} = \prod_{i=1}^n F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^{y_i} (1 - F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}))^{1-y_i} \\
(5.2) \quad LL(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^n y_i \ln(p_i) + \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \ln(1 - p_i) \\
&= \sum_{i=1}^n y_i \ln(F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})) + \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \ln(1 - F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}))
\end{aligned}$$

Für die k Bedingungen erster Ordnung der Maximierung der logarithmierten Likelihood-Funktion ergibt sich der Vektor

$$\begin{aligned}
\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta}) &= \frac{\partial LL}{\partial \boldsymbol{\beta}} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{p_i} \frac{\partial p_i}{\partial \boldsymbol{\beta}} + \sum_{i=1}^n \frac{1 - y_i}{1 - p_i} \frac{\partial (1 - p_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\
&= \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{p_i} f_i \mathbf{x}_i - \sum_{i=1}^n \frac{1 - y_i}{1 - p_i} f_i \mathbf{x}_i = \sum_{i=1}^n \frac{y_i - p_i}{p_i (1 - p_i)} f_i \mathbf{x}_i = \mathbf{0}
\end{aligned}$$

mit $f_i = f(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$. Die k Gleichungen für die k Parameter lassen sich durch iterative Verfahren lösen. Die Bestimmung des Maximum-Likelihood-Schätzers erfolgt meist durch das Newton-Raphson- oder das Scoring-Verfahren (vgl. Amemiya, 1981, S. 1496).

Die Daten zu den Ergebnissen der Probenuntersuchung in den Bundesländern sind ein Beispiel für Fälle, bei denen aus Gründen der Geheimhaltung keine Einzeldaten, sondern gruppierte Daten vorliegen, wobei anstelle der individuellen Ausprägungen der Variablen deren Mittelwert innerhalb einer Gruppe von Beobachtungseinheiten angegeben ist (vgl. hierzu Heij et al., 2004, S. 459)²³. Bei diesen gruppierten Daten besitzen alle Fälle innerhalb einer Gruppe den gleichen Vektor unabhängiger Variablen und die gesamte Stichprobeninformation ist in der Anzahl der Beobachtungen mit und ohne das interessierende Attribut in den verschiedenen Gruppen zusammengefasst. Im Folgenden seien mit $j = 1, \dots, J$ die Gruppen von Fällen bezeichnet, die sich in der Ausprägung der unabhängigen Variablen unterscheiden. Die Fälle innerhalb einer Gruppe haben das gleiche Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$, d. h., sie weisen die gleichen Ausprägungen der unabhängigen Variablen auf. Die Zahl der Beobachtungen in einer Gruppe j sei m_j , die Zahl mit $y_i = 1$ sei y_j und die Zahl mit $y_i = 0$ sei $m_j - y_j$. Auch auf gruppierte Daten lässt sich das Verfahren der Maximum-Likelihood-Schätzung anwenden, wobei die gruppierten Beobachtungen als wiederholte Einzelbeobachtungen betrachtet werden. Die in Gleichung (5.2) dargestellte logarithmierte Likelihood-Funktion ergibt sich für diesen Fall zu

²³ Ein anderer Grund für das Auftreten gruppierter Daten ist, dass ausschließlich kategoriale Variablen betrachtet werden, die nur eine begrenzte Menge von Ausprägungen annehmen können (vgl. Cramer, 2001, S. 28), sodass sich Merkmalskombinationen innerhalb der Stichprobe wiederholen.

$$LL(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{j=1}^J m_j \left[\frac{y_j}{m_j} \ln(p_j) + \left(1 - \frac{y_j}{m_j}\right) \ln(1 - p_j) \right]$$

Neben der Maximum-Likelihood-Schätzung kann bei gruppierten Daten ein weiteres Verfahren angewandt werden, das den sog. Minimum-Chi²-Schätzer liefert. Auf dieses Verfahren wird hier nicht näher eingegangen. Ausführungen dazu finden sich u. a. bei Amemiya (1981, S. 1498/1499) und Greene (2003, S. 686 – 689).

5.3.2.3 Signifikanztests

Zunächst sei der *Likelihood-Ratio-Test* (auch Likelihood-Quotienten-Test), der auf einem Vergleich der Likelihood-Funktionen verschiedener Modellspezifikationen basiert, dargestellt (vgl. zu den nachfolgend dargestellten Testverfahren z. B. Backhaus et al., 2003, S. 439/440 und 451/452). Die Teststatistik lautet

$$LR = -2 \ln \left(L(\hat{\beta}_r) / L(\hat{\beta}_u) \right) .$$

Verglichen werden die Likelihood-Funktionen eines Modells mit uneingeschränktem Parametervektor $L(\hat{\beta}_u)$ und eines Modells mit eingeschränktem Parametervektor $L(\hat{\beta}_r)$. Mit diesem Test lässt sich unter anderem prüfen, ob die $k - 1$ Koeffizienten einen Einfluss haben. Die Hypothesen für den Test lauten dann

H_0 : keiner der $k - 1$ Koeffizienten ist von Null verschieden –

$$\beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$$

H_1 : Alle $k - 1$ Koeffizienten sind von Null verschieden – $\beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k \neq 0$

In diesem Fall ist $L(\hat{\beta}_r)$ der Likelihood-Wert des eingeschränkten Modells, das nur die Konstante enthält, und $L(\hat{\beta}_u)$ der Likelihood-Wert des Modells, das alle unabhängigen Variablen einbezieht. Unter der Nullhypothese ist LR Chi²-verteilt mit $k - 1$ Freiheitsgraden. Der Test lässt sich auch zur Prüfung, ob ein bestimmter Koeffizient β_l signifikant von null verschieden ist, verwenden. In diesem Fall sind die Hypothesen

H_0 : β_l ist null

H_1 : β_l ist von null verschieden

$L(\hat{\beta}_r)$ ist dann der Likelihood-Wert eines Modells, das die entsprechende unabhängige Variable nicht einbezieht und $L(\hat{\beta}_u)$ derjenige des Modells mit der Variable. Gilt die Nullhypothese, ist LR Chi²-verteilt mit einem Freiheitsgrad.

Neben dem Likelihood-Ratio-Test kann der *Wald-Test* zum Test auf Signifikanz des Beitrags einer unabhängigen Variable zur Erklärung der abhängigen Variable herangezogen werden. Auch hier lauten die Hypothesen:

H_0 : β_l ist null

H_1 : β_l ist von null verschieden

Die Teststatistik lautet

$$W = \left(\hat{\beta}_l / s_{\hat{\beta}_l} \right)^2$$

mit $s_{\hat{\beta}_l}$ als Schätzer der Standardabweichung von $\hat{\beta}_l$. Die Teststatistik ist unter H_0 Chi²-verteilt mit einem Freiheitsgrad.

5.3.2.4 Modellbeurteilung

Nachfolgend werden die Verfahren beschrieben, die zur Bewertung der Modellgüte herangezogen wurden. Einen ausführlichen Überblick über diese und weitere Verfahren geben Hosmer und Lemeshow (2000, S. 143 – 185). Zur Beurteilung von Modellen, bei denen die abhängige Variable diskret ist, kann die Modellgüte anhand der Anpassung der geschätzten Wahrscheinlichkeiten an die beobachteten relativen Häufigkeiten oder anhand der Fähigkeit des Modells, beobachtete Ausprägungen der abhängigen Variable richtig vorherzusagen, beurteilt werden (vgl. Maddala, 1997, S. 37/38). Es werden nachfolgend zunächst Verfahren zur Beurteilung der Anpassungsgüte, wie der Devianz-Test, Pearson's Goodness-of-Fit-Test und der Hosmer-Lemeshow-Test dargestellt. In den folgenden Ausführungen bezeichnet J die Anzahl unterschiedlicher Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$ in der Stichprobe, wobei gilt $J \leq n$. Die Anzahl der Fälle mit gleicher Merkmalskombination ist m_j , $j = 1, \dots, J$, sodass $\sum_{j=1}^J m_j = n$. y_j bezeichnet die Anzahl der Fälle mit dem Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$, für die $y_i = 1$ gilt. Die mittels des Logit- oder Probit-Modells geschätzte Wahrscheinlichkeit für $y_i = 1$ für ein Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$ sei mit $\hat{p}_j$ bezeichnet.

Devianz-Test, Pearson's Goodness-of-Fit-Test und Hosmer-Lemeshow-Test testen die Hypothesen

H_0 : beobachtete und geschätzte Verteilung sind identisch

H_1 : beobachtete und geschätzte Verteilung unterscheiden sich voneinander

Die Teststatistik für den *Devianz-Test* (vgl. hierzu z. B. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 146/147) wird ausgehend vom Devianz-Residuum berechnet, das sich für ein bestimmtes Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$ zu

$$d(y_j, \hat{p}_j) = \pm \left[2 \left(y_j \ln \left(\frac{y_j}{m_j \hat{p}_j} \right) + (m_j - y_j) \ln \left(\frac{(m_j - y_j)}{m_j (1 - \hat{p}_j)} \right) \right) \right]^{1/2}$$

ergibt. Dabei entspricht das Vorzeichen demjenigen von $(y_j - m_j \hat{p}_j)$. Für Kovariatenmuster mit $y_j = 0$ bzw. $y_j = m_j$ berechnet sich das Devianz-Residuum zu

$$d(y_j, \hat{p}_j) = -\sqrt{2m_j |\ln(m_j - \hat{p}_j)|} \quad \text{bzw.} \quad d(y_j, \hat{p}_j) = \sqrt{2m_j |\ln(m_j \hat{p}_j)|} \quad .$$

Die Teststatistik ergibt sich durch Quadrierung und Summierung der Devianz-Residuen über alle J Kovariatenmuster:

$$D = \sum_{j=1}^J d(y_j, \hat{p}_j)^2 \quad .$$

D ist unter H_0 Chi²-verteilt mit $J - k$ Freiheitsgraden. Eine alternative Berechnung der Teststatistik ist $D = -2LL_k$, wobei LL_k dem Wert der logarithmierten Likelihood-Funktion für das Modell, das alle unabhängigen Variablen einbezieht, entspricht. Daraus lässt sich erkennen, dass der Devianz-Test prinzipiell einem Likelihood-Ratio-Test eines gesättigten Modells mit J bzw. n Parametern (in diesem Fall ist $LL = 0$) gegen das geschätzte Modell mit k Parametern entspricht (vgl. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 146; auch Cramer, 2001, S. 96). Das wünschenswerte Ergebnis einer Modellschätzung ist, dass der Likelihood-Ratio-Test des Modells, das nur die Konstante enthält, gegen das Modell mit allen unabhängigen Variablen statistisch signifikant ist, und dass die Teststatistik D nicht signifikant ist. Menard (1995, S. 21) weist jedoch darauf hin, dass sich die Betrachtung auf den LR-Test konzentrieren sollte.

Die Teststatistik für den u. a. bei Hosmer und Lemeshow (2000, S. 145 – 147) beschriebenen *Pearson's Goodness-of-Fit-Test* ergibt sich ausgehend vom Pearson-Residuum, das sich für ein gegebenes Kovariatenmuster $\mathbf{x}_j$ zu

$$r(y_j, \hat{p}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{p}_j)}{\sqrt{m_j \hat{p}_j (1 - \hat{p}_j)}}$$

berechnet. Durch Quadrierung und Summierung über die J Kovariatenmuster ergibt sich daraus die Teststatistik

$$P = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{p}_j)^2 \quad .$$

P ist unter H_0 Chi²-verteilt mit $J - k$ Freiheitsgraden.

Sowohl der Devianz- als auch Pearson's Goodness-of-Fit-Test haben den Nachteil, dass wenn $J \approx n$ gilt, d. h., wenn sich die Anzahl unterschiedlicher Kombi-

nationen von Merkmalsausprägungen der Anzahl der Fälle nähert, die Teststatistiken (auch wenn das Modell korrekt ist) keiner χ^2 -Verteilung mehr folgen (vgl. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 146). In diesen Fällen sind Testverfahren zu bevorzugen, die, wie die von Hosmer und Lemeshow (1980) und Lemeshow und Hosmer (1982) vorgeschlagenen Verfahren auf der Gruppierung der Fälle beruhen. Eines dieser Verfahren, das auf einer Gruppierung der Fälle anhand der geschätzten Wahrscheinlichkeiten basiert, wird nachfolgend beschrieben. Zunächst sei angenommen, dass $J = n$ gilt, d. h., jeder Fall hat eine andere Kombination von Merkmalsausprägungen. Die Fälle werden in Perzentile der vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten eingeteilt, d. h., es ergeben sich $G = 10$ Fallgruppen, wobei die erste Gruppe die 10 % der Fälle mit der geringsten und die letzte die 10 % der Fälle mit den höchsten Werten für die vorhergesagte Wahrscheinlichkeit enthält. Die Teststatistik des *Hosmer-Lemeshow-Tests* ergibt sich durch Berechnung der Pearson χ^2 -Statistik für die $G \times 2$ Tabelle der beobachteten und geschätzten, erwarteten Häufigkeiten. Mit n_g als Anzahl der Fälle in der g -ten Gruppe und c_g als Anzahl der Kovariatenmuster in der g -ten Gruppe ergibt sich für die beobachtete Anzahl der Fälle mit $y_i = 1$

$$o_g = \sum_{j=1}^{c_g} y_j$$

und für die mittlere geschätzte Wahrscheinlichkeit

$$\bar{p}_g = \sum_{j=1}^{c_g} \frac{m_j \hat{p}_j}{n_g} .$$

Die Teststatistik berechnet sich dann zu

$$HL = \sum_{g=1}^G \frac{(o_g - n_g \bar{p}_g)^2}{n_g \bar{p}_g (1 - \bar{p}_g)} .$$

HL ist χ^2 -verteilt mit $g - 2$ Freiheitsgraden, wenn $J = n$ und die H_0 gilt. Eine Voraussetzung für den Test ist, dass die Anzahl der Fälle in jeder Gruppe groß ist. Ein Richtwert ist ein Wert der erwarteten Häufigkeiten von mindestens 5. Die χ^2 -Verteilung gilt approximativ, wenn $J \approx n$ (vgl. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 149). Für alle bisher genannten Testverfahren stellen Hosmer und Lemeshow (2000, S. 156) fest, dass sie bei Stichprobengrößen von $n < 400$ keine besonders gute Trennfähigkeit besitzen.

Anschließend werden die Klassifikationstabellen und die ROC-Kurve, die die Fähigkeit des Modells, die tatsächlichen Beobachtungen der abhängigen Variablen richtig vorherzusagen, beurteilen, betrachtet. Die *Klassifikationstabelle* stellt die beobachteten Ausprägungen und die auf

Basis der geschätzten Wahrscheinlichkeit vorhergesagten Ausprägungen der abhängigen Variable gegenüber. Um die vorhergesagte Ausprägung der Variablen zu erhalten, muss ein Schwellenwert s definiert werden, wobei meist der Wert 0,5 angenommen wird. Für alle Fälle mit $\hat{p}_i > s$ wird der Wert $\hat{y}_i = 1$ vorhergesagt, für alle anderen Fälle der Wert $\hat{y}_i = 0$. Maße zur Beschreibung der Klassifizierungsergebnisse sind der Anteil richtig klassifizierter Fälle, die Spezifität (Anteil der Fälle mit dem tatsächlichen Wert $y_i = 0$, für die $\hat{y}_i = 0$ vorhergesagt wurde) und die Sensitivität (Anteil der Fälle mit dem tatsächlichen Wert $y_i = 1$, für die $\hat{y}_i = 1$ vorhergesagt wurde). Die Verwendung der Klassifikationstabellen als Gütemaß geht von der Annahme aus, dass das Modell eine gute Anpassung an die Daten aufweist, sofern es die Ausprägung von y_i richtig vorhersagt. Diese Annahme ist jedoch nicht immer erfüllt, d. h., es gibt Situationen, in denen das Modell eine gute Anpassung aufweist, die Klassifizierung jedoch schlechte Ergebnisse liefert (vgl. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 156). Die Beurteilung des Anteils der mithilfe des Modells richtig klassifizierten Fälle kann durch den Vergleich mit dem Anteil der Fälle, der zufällig richtig klassifiziert worden wäre, erfolgen. Für diesen zufällig richtig klassifizierten Anteil gibt es zwei mögliche Maße (vgl. hierzu Morrison, 1969, S. 157/158). Das erste Maß ergibt sich, indem (zufällig) alle Fälle der größeren Gruppe zugeordnet werden. Mit α als Anteil der Fälle mit $y_i = 1$ und $1 - \alpha$ als Anteil der Fälle mit $y_i = 0$ und mehr Fällen mit $y_i = 1$, ergibt sich eine zufällige Trefferquote von α , die dem Anteil der Fälle in der größeren Gruppe entspricht. Das zweite Maß ist die proportionale zufällige Trefferquote, die sich unter Berücksichtigung der Anteile in den beiden Gruppen bei der zufälligen Zuordnung ergibt zu $\alpha^2 + (1 - \alpha)^2$. Nach Morrison (1969, S. 158) ist letzteres Maß als Vergleichsmaß heranzuziehen, sofern eine richtige Zuordnung von Fällen beider Gruppen angestrebt ist. Ein Nachteil der Beurteilung eines Modells auf Basis der Klassifizierungsergebnisse ist, dass unabhängig von der Anpassungsgüte, die Klassifizierung auf die tatsächlichen Anteile mit $y_i = 1$ und $y_i = 0$ reagiert und insgesamt eine Zuordnung zur größeren der beiden Gruppen bevorzugt. Das führt dazu, dass wenn der Anteil der Fälle mit $y_i = 1$ sehr hoch oder sehr niedrig ist, der Anteil richtiger Klassifizierungen immer sehr hoch ist (vgl. Amemiya, 1981, S. 1504). Zudem wird durch dieses Verfahren die kontinuierliche Variable $\hat{p}_i$ auf eine binäre Variable $\hat{y}_i$ reduziert (d. h., für zwei Fälle mit sehr ähnlichen vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten $\hat{p}_i$ z. B. 0,49 und 0,51 werden bei einem Schwellenwert von 0,5 ebenso unterschiedliche Werte $\hat{y}_i$ vorhergesagt, wie für zwei Fälle mit sehr unterschiedlichen vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten z. B. 0,01 und 0,99). Die Maße zur Beschreibung der Klassifizierungsergebnisse wie der Anteil

richtiger Zuordnungen, Sensitivität und Spezifität hängen sehr von der Verteilung der vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten (die annahmegemäß die Verteilung in der Stichprobe richtig widerspiegeln) ab. Je geringer die Unterschiede dieser vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten zwischen den Gruppen mit $\hat{p}_i \leq s$ und $\hat{p}_i > s$ desto größer der Anteil der Fehlklassifizierungen bzw. desto geringer der Anteil richtiger Klassifizierungen und desto geringer Sensitivität und Spezifität (vgl. Hosmer und Lemeshow, 2000, S. 157 – 160). Sensitivität und Spezifität hängen maßgeblich vom gewählten Schwellenwert ab. Eine Veränderung des Schwellenwertes führt zu einer Reduktion des einen Maßes bei gleichzeitiger Erhöhung des anderen Maßes. Als optimaler Schwellenwert könnte der Wert angenommen werden, bei dem Fälle aus den beiden Gruppen mit $y_i = 1$ und $y_i = 0$ zu gleichen Anteilen richtig klassifiziert werden (vgl. Peng und So, 2002, S. 48). Bei der Wahl des Schwellenwertes ist zu berücksichtigen, welche Art von Fehler ($\hat{y}_i = 1$ wenn $y_i = 0$ ist oder $\hat{y}_i = 0$ wenn $y_i = 1$ ist) weniger akzeptabel ist.

Ein umfassenderes Maß für die Fähigkeit des Modells, zwischen Fällen mit $y_i = 1$ und $y_i = 0$ zu trennen, ist die Fläche unter der *ROC-Kurve*, die im Gegensatz zu den Maßen Sensitivität, Spezifität und Anteil richtiger Klassifizierungen nicht von der Wahl eines Schwellenwertes abhängt. Anschaulich beschrieben ist die Fläche ein Maß dafür, wie häufig Fälle mit $y_i = 1$ eine höhere vorhergesagte Wahrscheinlichkeit $\hat{p}_i$ als Fälle mit $y_i = 0$ aufweisen. Die ROC-Kurve wird gebildet, indem über alle möglichen Schwellenwerte s Sensitivität – Anteil der wahr-positiven Fälle – und $(1 - \text{Spezifität})$ – Anteil der falsch-positiven Fälle – gegeneinander abgetragen werden. Für die Interpretation der Fläche unter der ROC-Kurve gelten folgende Richtwerte

ROC = 0,5: keine Trennung

$0,7 \leq \text{ROC} < 0,8$: akzeptable Trennung

$0,8 \leq \text{ROC} < 0,9$: sehr gute Trennung

Werte über 0,9 sind in der Praxis extrem selten. Modelle, die, wie mit den oben genannten Tests geprüft, eine schlechte Güte der Anpassung aufweisen, können trotzdem eine gute Trennfähigkeit besitzen, weswegen Hosmer und Lemeshow (2000, S. 163) vorschlagen, bei der Modellbeurteilung sowohl die Anpassungsgüte als auch die Trennfähigkeit, gegeben durch die Fläche unter der ROC-Kurve, zu berücksichtigen.

Abschließend wird auf das häufig genannte *R²-Maß* nach McFadden hingewiesen. Weitere R²-Maße, auf die hier nicht eingegangen wird, sind Efron's-R², McKelvey und Zavoina's R² und Veall und Zimmermann's R². Ein Überblick findet sich z. B. Windmeijer (1995). Die Werte der R²-Maße sind deutlich

niedriger verglichen mit den Werten des R^2 in der linearen Regression. Hosmer und Lemeshow (2000, S. 164 und 167) schreiben diesen Maßen einen Nutzen bei der Modellbildung zum Vergleich alternativer Modelle zu. McFadden's R^2 berechnet sich zu

$$\text{McFadden's } R^2 = 1 - (LL_k / LL_0) \quad .$$

Dabei ist LL_k der logarithmierte Likelihood-Wert des vollständigen Modells (mit der Konstante und allen $k - 1$ unabhängigen Variablen) und LL_0 der Wert des Nullmodells, das nur die Konstante enthält. Sofern alle $k - 1$ Koeffizienten null sind, ist McFadden's R^2 null. Wenn in einem (theoretischen) perfekten Modell $\hat{p}_i$ immer dann null wäre, wenn y_i null ist, und $\hat{p}_i$ immer dann eins wäre, wenn y_i eins ist, ergäbe sich für McFadden's R^2 ein Wert von eins. In einem Vergleich mehrerer R^2 -Maße stellte Windmeijer (1995, S. 112) für dieses Maß, verglichen mit anderen Maßen, eine geringe Reaktion auf den Anteil der Fälle mit $y_i = 1$ in der Stichprobe fest.

5.3.3 Ergebnisse

Die betrachtete abhängige Variable ist die ‚Beanstandung einer Lebensmittelprobe‘ mit den Ausprägungen ‚keine Beanstandung ($y_i = 0$)‘ und ‚Beanstandung ($y_i = 1$)‘. Aus den unter Gliederungspunkt 4.3 genannten Hypothesen für die Wahrscheinlichkeit eines Normverstößes und den Erläuterungen zur Vorgehensweise unter Gliederungspunkt 5.3.1 lässt sich folgende Funktion für die Wahrscheinlichkeit, dass eine untersuchte Produkteinheit einer Warenobergruppe in einem bestimmten Bundesland beanstandet wird ($P(y_i = 1)$), aufstellen:

$$P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \quad .$$

Dabei gilt für den Vektor der unabhängigen Variablen $\mathbf{x}$:

x_1 = Konstante

x_2 = Anzahl der Proben einer Warenobergruppe bezogen auf die Anzahl der Betriebe

x_3 = (logarithmierter) Mittelwert des Absatzproduktionswertes von Gütern der Warenobergruppe der Betriebe im Bundesland, die Produkte der Warenobergruppe herstellen

x_4 = Mittelwert der Anzahl bedienter Warenobergruppen der Betriebe im Bundesland, die Produkte der Warenobergruppe herstellen

x_5 = Anzahl der Betriebe im Bundesland, die Produkte der Warenobergruppe herstellen

x_k mit $k = 6, \dots, 19$ = Dummy-Variable für das jeweilige Bundesland

x_k mit $k = 20, \dots, 35$ = Dummy-Variable für die Produktkategorie

Bei der Kategorisierung der Warenobergruppen hinsichtlich des produktspezifischen Risikos wurden insbesondere das Rohprodukt und der Verarbeitungsgrad berücksichtigt. Produkte, die starke Unterschiede in der Gesamtbeanstandungsquote und/oder den Anteilen einzelner Beanstandungsgründe an allen Beanstandungsgründen aufwiesen (vgl. Abbildung 7), wurden nicht in gleiche Kategorien eingeordnet. Die Kategorien sind in Tabelle 4 dargestellt. Als Referenzkategorie für die Regressionsanalyse wurde die Kategorie ‚Milch‘ gewählt.

Tabelle 4: Analyse der Beanstandungsquote: Kategorisierung von Warenobergruppen

KATEGORIE	WARENOBERGRUPPEN (CODE)			
MILCH	01			
MILCHPRODUKTE	02			
KÄSE UND BUTTER	03	04		
SPEISEEIS	42			
FLEISCH WARMBLÜTIGER TIERE	06			
FLEISCHERZEUGNISSE UND WURSTWAREN	07	08		
FISCHE, FISCHERZEUGNISSE UND KRUSTEN-, SCHALEN- UND WEICHTIERE	10	11	12	
GETREIDEPRODUKTE, BROTE, BACK- UND TEIGWAREN	16	17	18	22
OBST- UND GEMÜSEERZEUGNISSE	24	26	28	30
ALKOHOLFREIE GETRÄNKE	31	32		
ALKOHOLISCHE GETRÄNKE	36	37		
SÜßWAREN	41	43	44	
KAKAO, KAFFEE, TEE, GEWÜRZE	45	46	47	53
WÜRZMITTEL, SUPPEN, SOßEN	14	52		
FETTE UND ÖLE	13			
SÄUGLINGS- UND KLEINKINDERNAHRUNG, DIÄTETISCHE LEBENSMITTEL	48			
ZUCKER	39			

Dummy-Variablen für die Bundesländer wurden in die Regression einbezogen, um nicht beobachtbare bundeslandspezifische Unterschiede zu kontrollieren. Die Referenzkategorie in der Regression bildete das Land Nordrhein-Westfalen. Für die binäre Regression wurden Daten aus dem Bundesland Hamburg ausgeschlossen. Die Ergebnisse der Regression stellt Tabelle 5 dar.

Tabelle 5: Analyse der Beanstandungsquote: Ergebnisse der logistischen Regression

VARIABLE	KOEFFIZIENT (Z-WERT)	MARGINALE EFFEKTE⁽¹⁾	ODDS- VERHÄLTNIS
MILCHPRODUKTE	0,8162 (17,97) ***	0,1358	2,2618
KÄSE UND BUTTER	0,7255 (16,70) ***	0,1169	2,0658
SPEISEEIS	1,1453 (22,80) ***	0,203	3,1432
FLEISCH WARMBLÜTIGER TIERE	1,0098 (23,18) ***	0,175	2,7452
FLEISCHERZEUGNISSE UND WURSTWAREN	1,1135 (27,27) ***	0,1798	3,045
FISCHE, FISCHERZEUGNISSE U. KRUSTEN- SCHALEN U. WEICHTIERE	0,6354 (12,70) ***	0,1012	1,8878
GETREIDEPRODUKTE, BROTE, BACK- UND TEIGWAREN	0,3532 (7,44) ***	0,0509	1,4237
OBST- UND GEMÜSEERZEUGNISSE	0,5186 (11,18) ***	0,0796	1,6797
ALKOHOLFREIE GETRÄNKE	0,7202 (15,69) ***	0,117	2,0548
ALKOHOLISCHE GETRÄNKE	0,7052 (14,25) ***	0,1146	2,0242
SÜßWAREN	0,9858 (20,71) ***	0,1723	2,6799
KAKAO, KAFFEE, TEE, GEWÜRZE	0,2794 (5,32) ***	0,0402	1,3223
WÜRZMITTEL, SUPPEN, SOßEN	0,7944 (16,12) ***	0,1326	2,2132
FETTE UND ÖLE	0,6217 (12,49) ***	0,0989	1,862
SÄUGLING- UND KLEINKINDERNAHRUNG	0,0584 (0,98)	0,0078	1,0601
ZUCKER	-0,2832 (-1,49)	-0,0338	0,7534
REFERENZ: MILCH			
NIEDERSACHSEN	0,4663 (20,18) ***	0,0701	1,594
BREMEN	-0,3658 (-4,45) ***	-0,0425	0,6936
HESSEN	0,4872 (21,64) ***	0,0737	1,6277
RHEINLAND-PFALZ	0,3606 (11,07) ***	0,0532	1,4342
BADEN-WÜRTTEMBERG	0,2396 (11,98) ***	0,0335	1,2707
BAYERN	0,1122 (5,53) ***	0,0152	1,1187
SAARLAND	0,0482 (0,89)	0,0065	1,0494
BERLIN	0,0776 (2,49) **	0,0105	1,0807
BRANDENBURG	0,1983 (5,95) ***	0,0278	1,2194
MECKLENBURG-VORPOMMERN	0,0122 (0,3)	0,0016	1,0122
SACHSEN	0,0338 (1,33)	0,0045	1,0344
SACHSEN-ANHALT	-0,0924 (-2,82) ***	-0,0118	0,9117
THÜRINGEN	-0,969 (-22,80) ***	-0,0936	0,3795
REFERENZ: NORDRHEIN- WESTFALEN			

Fortsetzung Tabelle 5:

KONTROLLINTENSITÄT	0,0001 (3,56) ***	0,00002	1,0001
LOGARITHMIERTER MITTLERER ABSATZPRODUKTIONSWERT DER WARENOBERGRUPPE JE BETRIEB	-0,0765 (-13,83) ***	-0,0101	0,9263
MITTLERE ANZAHL DER PRODUZIERTE WAREN- OBERGRUPPEN JE BETRIEB	-0,0495 (-5,56) ***	-0,0065	0,9517
ANZAHL BETRIEBE	0,0006 (6,05) ***	0,00008	1,0006
KONSTANTE	-1,225 (-10,26) ***		
CHI ²	6043,17	p < 0,001	
McFADDEN'S-R ²	0,0277		
N PROBEN	2443370		

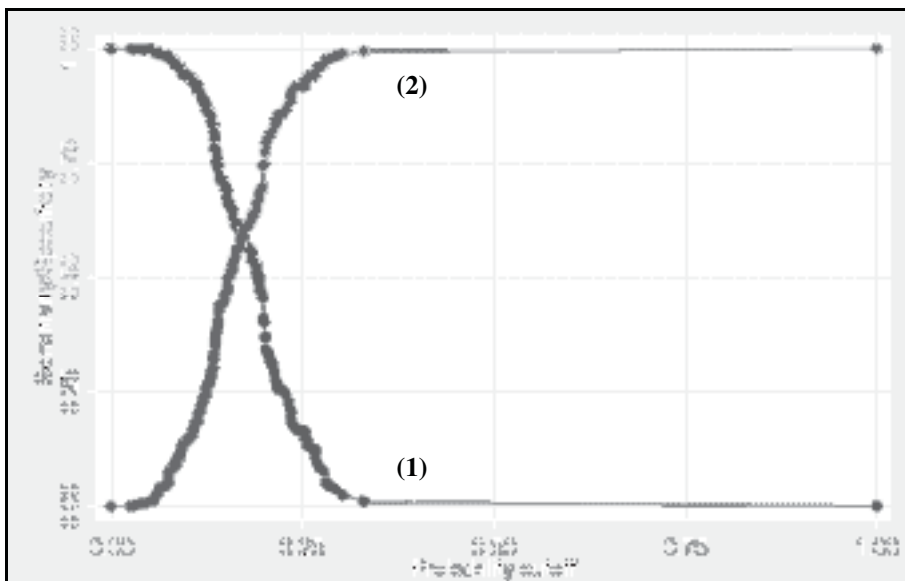
⁽¹⁾ Berechnet zu $\left[\frac{d P(y = 1)}{d x} \right]$ für $P(y = 1) = 0,1563$. Die marginalen Effekte für Dummy-Variablen werden berechnet für eine Veränderung von 0 zu 1.

* signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,1$; ** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$; *** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,01$

Die Teststatistik des Likelihood-Ratio-Tests als Test für die Signifikanz des Gesamtmodells liefert den Wert 6043,17. Dieser ist unter Gültigkeit der Nullhypothese, nach der alle Koeffizienten null sind, Chi²-verteilt mit 33 Freiheitsgraden. Der p-Wert des Likelihood-Ratio-Tests ist < 0,001, d. h., die Nullhypothese ist abzulehnen. Die Signifikanz der Koeffizienten wurde mit dem Wald-Test geprüft. Entsprechend der Erwartungen hat der logarithmierte Mittelwert des Absatzproduktionswertes der Warenobergruppe in den Betrieben des jeweiligen Bundeslandes einen signifikant negativen Einfluss auf die Beanstandungsquote, dies bestätigt die Hypothese 3. Auch die durchschnittliche Anzahl der bedienten Warenobergruppen der Betriebe des betreffenden Bundeslandes hat einen signifikant negativen Einfluss auf die Beanstandungsquote. Dieses bestätigt Hypothese 4. Dagegen erhöht die Anzahl der im Bundesland ansässigen Betriebe die Beanstandungsquote. Das positive Vorzeichen für die Anzahl der Betriebe lässt sich evtl. durch eine Spezialisierung der Untersuchungseinrichtungen erklären, die dazu führt, dass bei Produkten, die häufig untersucht werden, Fehler mit größerer Genauigkeit entdeckt werden. Schließlich haben die Produktkategorien einen meist signifikanten Einfluss auf die Beanstandungswahrscheinlichkeit, was Hypothese 5 bestätigt. Die einbezogenen Dummy-Variablen für die Bundesländer haben ebenfalls einen (meist) signifikanten Einfluss auf die Beanstandungswahrscheinlichkeit, d. h., es bestehen Unterschiede zwischen den Bundesländern, die durch nicht beobachtbare Eigenschaften der Bundesländer hervorgerufen werden. Dies sind möglicherweise Unterschiede im Strafmaß und in der indirekten Wirkung von Betriebskontrollen durch Abschreckung und Beratung.

McFadden's R^2 ist für das vorliegende Modell 0,0277 und hat damit einen sehr geringen Wert. Als Test für die Güte der Anpassung wurde Pearson's Goodness-of-Fit-Test durchgeführt. Für das vorliegende Modell ergibt sich der Wert der Teststatistik zu 4849,62 mit einem p-Wert von $< 0,001$, sodass die Nullhypothese abgelehnt werden muss.

Da beim vorliegenden Datensatz ein sehr geringer Anteil von Fällen vorliegt, bei denen die abhängige Variable den Wert eins annimmt (16,53 %), ist die Darstellung einer Klassifikationstabelle mit dem Schwellenwert 0,5 nicht sinnvoll, da in diesem Fall nur bei extremen Ausprägungen der unabhängigen Variablen mit der Vorhersage eines Wertes von eins für die abhängige Variable zu rechnen ist, wobei es auch möglich ist, dass dieser Wert nie vorhergesagt wird (vgl. Greene, 2003, S. 685). Dies wird aus Abbildung 9, die die Maße für das Klassifikationsergebnis Sensitivität und Spezifität in Abhängigkeit vom Schwellenwert s gegenüberstellt, ersichtlich. Sie zeigt, dass die Wahl des allgemein verwendeten Schwellenwertes von 0,5 dazu führen würde, dass alle Fälle der größeren der beiden Gruppen ‚keine Beanstandung‘ zugeordnet werden (Spezifität = 1 und Sensitivität = 0).



(1) Sensitivität; (2) Spezifität

Abbildung 9: Analyse der Beanstandungsquote: Sensitivität und Spezifität der Klassifikation in Abhängigkeit vom Schwellenwert

Als umfassenderes Maß für die Trennfähigkeit wurde auf die ROC-Kurve zurückgegriffen, die in Abbildung 10 dargestellt ist. Die Fläche unter der ROC-Kurve ist zu 0,6183 gegeben, was auf eine sehr geringe Trennfähigkeit des Modells hinweist.

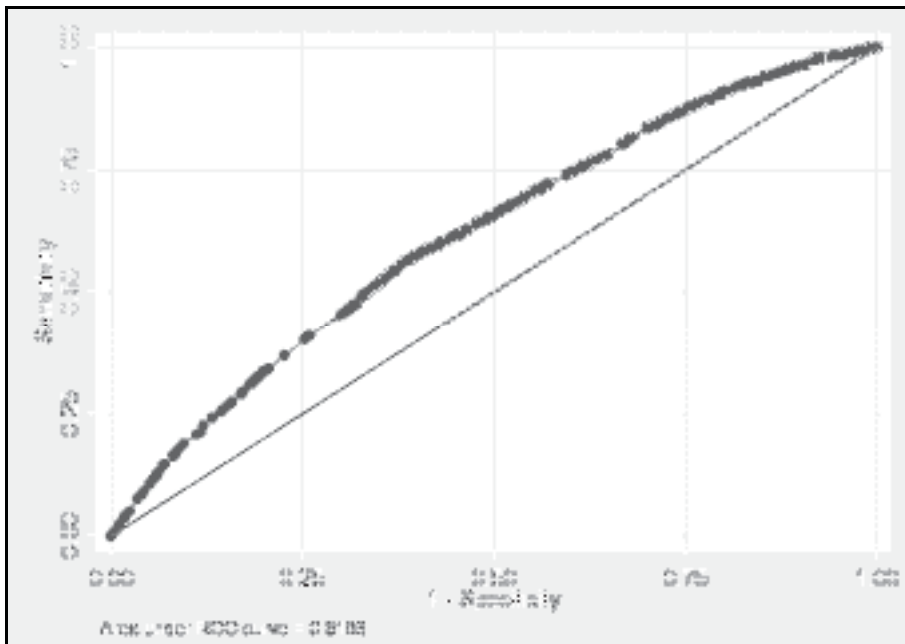


Abbildung 10: Analyse der Beanstandungsquote: ROC-Kurve

5.4 Zusammenfassung

Die in diesem Kapitel dargestellte Auswertung von Ergebnissen der Untersuchung von Lebensmittelproben der Länder zeigt zunächst deutliche Unterschiede der Beanstandungsquoten sowohl zwischen den Bundesländern als auch zwischen den Warenobergruppen. Die Unterschiede zwischen den Warenobergruppen beschränken sich nicht auf die Gesamtbeanstandungsquote sondern betreffen auch die Bedeutung unterschiedlicher Beanstandungsgründe. Unterschiede der Gesamtbeanstandungsquote können eine Vielzahl von Ursachen haben, zu denen neben der produktspezifischen „Anfälligkeit“, Brancheneigenschaften und die indirekte Wirkung der Lebensmittelüberwachung durch Abschreckung und Beratung gehören. Das wesentliche Ergebnis der Regressionsanalyse ist der festgestellte Einfluss der Produktionsdaten auf die Beanstandungsquote. Hier ließ sich ein in seiner Richtung erwarteter signifikant negativer Einfluss des mittleren Absatzproduktionswertes und der mittleren Anzahl bedienter Warenobergruppen nachweisen. Damit wurden die unterstellten Effekte der Produktionsmenge und der Unternehmensgröße, die nach den aufgestellten Hypothesen Einfluss auf die Kosten der Normbefolgung und die sonstigen Verluste im Fall eines entdeckten Normverstößes haben, auf die Wahrscheinlichkeit einer Beanstandung bestätigt. Für die als Maß für die Kontrollwahrscheinlichkeit einbezogene Variable konnte keine Abschreckungswirkung nachgewiesen werden. Das Regressionsmodell weist insgesamt eine geringe Güte der Anpassung auf. Ursachen dafür sind zum einen in der Eignung der herangezogenen Daten zur Erklärung der Annahmen der Kontrollmodelle und zum anderen im Fehlen weiterer erklärender Variablen zu sehen. Diese

Ursachen werden in einer allgemeinen Diskussion der Eignung vorliegender Daten zur Bestätigung von Annahmen der ökonomischen Modelle, die auch die Individualdaten einbezieht, unter Gliederungspunkt 7.1.2.1 zusammenfassend betrachtet.

6 Auswertung von Individualdaten

Nachdem unter dem vorhergehenden Gliederungspunkt die Überprüfung von Annahmen der Kontrollmodelle mittels aggregierter Daten zur Lebensmittelüberwachung der Bundesländer erfolgte, wird nachfolgend die Überprüfung der Annahmen mittels Einzeldaten zur Lebensmittelüberwachung in einer unteren Verwaltungsbehörde betrachtet.

6.1 Datenerhebung

Die Erhebung der Daten erfolgte im September/Oktober 2006 in einer kommunalen Behörde der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Im Folgenden wird auf Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung und das Datenmanagement in der Behörde eingegangen. Anschließend werden die herangezogenen Datenquellen und die Datenauswahl beschrieben.

6.1.1 Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung in der Behörde

Für die Lebensmittelüberwachung im Zuständigkeitsbereich der Behörde ist dieser in sieben Überwachungsbezirke aufgeteilt. Für jeden dieser Bezirke ist ein Lebensmittelkontrolleur zuständig, sodass eine regionale anstelle einer fachspezifischen Zuständigkeit vorliegt. Die Kontrolleure sind für die Durchführung von Betriebskontrollen in den Betrieben ihres Überwachungsbezirks und die Entnahme von Proben in diesen Betrieben zuständig. Darüber hinaus werden von allen Kontrolleuren Betriebe, die zeitlich begrenzt auf verschiedenen (Sonder-)Veranstaltungen Lebensmittel in Verkehr bringen, kontrolliert²⁴. Neben diesen Überwachungsaufgaben im engeren Sinn werden z. B. bei Aufnahme eines Betriebes oder Umbaumaßnahmen beratende Tätigkeiten wahrgenommen, um gewissermaßen vorbeugend die Einhaltung lebensmittelrechtlicher Bestimmungen zu erwirken.

Für die Planung der *Betriebskontrollen* ist die Risikobewertung der Betriebe von Bedeutung, die seit 2004 zur Festlegung der (Plan-)Kontrollabstände herangezogen wird. In die Risikobewertung fließen die folgenden Merkmale mit den jeweiligen Untermerkmalen ein:

- Potenzielles Risiko
 - Umgangsart²⁵

²⁴ Betriebe, die auf Wochenmärkten anbieten – Marktstände – werden prinzipiell wie feststehende Betriebe behandelt, Wochenmärkte zählen somit nicht zu den Sonderveranstaltungen.

²⁵ Entspricht im Wesentlichen der Betriebsgattung, z. B. Dienstleistungsbetriebe (Gastronomie), Einzelhändler, Erzeuger (Direktvermarkter),...

- Produktrisiko
- Verarbeitungsmethode
- Bedeutung des Betriebes
 - Betriebsbedeutung
 - Bestimmung der Produkte für besonders sensible Verbrauchergruppen
 - Betriebliche Voraussetzungen
 - Voraussetzungen
 - Vertrauen
- Berücksichtigung vorhandener QS-Systeme
 - Eigenkontrollsystem

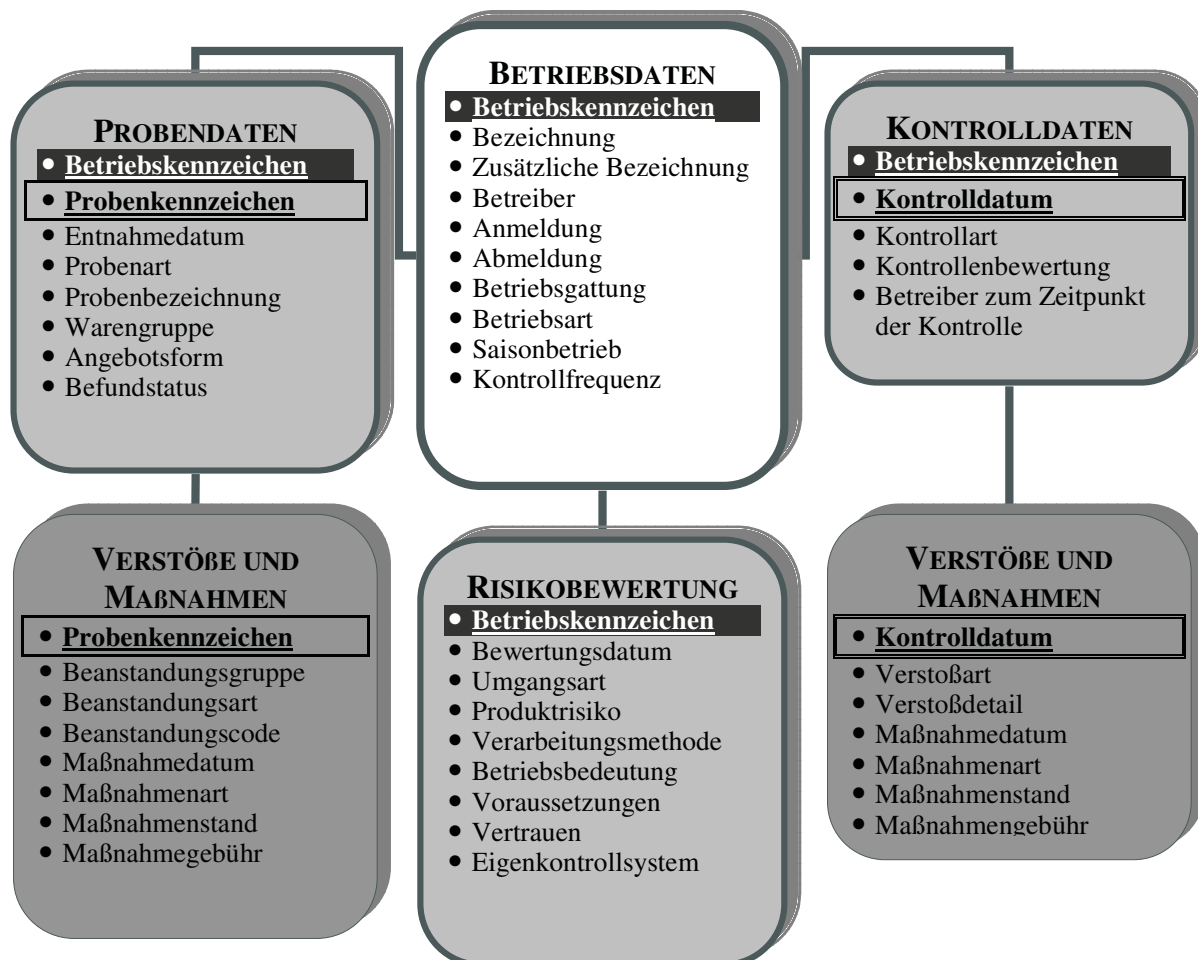
Jedes der Untermerkmale wird bei der Risikobewertung betrachtet und einer der vorgegebenen Bewertungsstufen, denen wiederum bestimmte Punktzahlen zugeteilt sind, zugeordnet. Die für die einzelnen Untermerkmale erreichten Punktzahlen werden summiert und die dieser Punktschme zugehörigen Kontrollabstände vergeben, wobei mit steigender Punktzahl die Kontrollabstände sinken. Tabelle D1 in Anhang D enthält die Untermerkmale einschließlich der möglichen Bewertungsstufen und der zugehörigen Punktzahlen. Zudem findet sich in Tabelle D2 die Umrechnungsvorschrift für die Überführung der Gesamtpunktzahl in den zugehörigen Kontrollabstand. Die Risikobewertung sollte in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls aktualisiert werden. Solche Aktualisierungen können aufgrund des bei Kontrollen festgestellten Verhaltens des Betriebes im Hinblick auf die Einhaltung lebensmittelrechtlicher Bestimmungen oder aufgrund erheblicher Änderungen des Betriebes, z. B. hinsichtlich der ausgeübten Tätigkeiten, Veränderungen der Produktpalette oder baulicher Änderungen notwendig sein. Ein Blick auf das Datum der Risikobewertung zeigte jedoch, dass der bei Weitem überwiegende Anteil der Risikobewertungen am Anfang des Jahres 2004 erfolgte. In den meisten Fällen haben die Kontrolleure die Betriebe in ihrem Zuständigkeitsbereich schon längere Zeit vor der Einführung der Risikobewertung kontrolliert, sodass anzunehmen ist, dass Erfahrungen und Gewohnheiten in einer subjektiven Einschätzung der notwendigen Kontrollhäufigkeit resultieren, woraus sich eine gewisse Zurückhaltung gegenüber der Festlegung von Kontrollabständen anhand einer systematischen Risikobewertung ergeben kann. Dies könnte erklären, dass für einige Betriebe keine Risikobewertung vorliegt und die Risikobewertungen nicht aktualisiert wurden. Nach einer Betriebskontrolle werden die Ergebnisse dokumentiert und ggf. notwendige Maßnahmen eingeleitet, durchgeführt und ihr Verlauf dokumentiert.

Für den zweiten Bereich der Lebensmittelüberwachung, die *Probenahme und -analyse*, entfällt ein großer Teil der Organisation auf das Untersuchungsamt. Dieses legt fest, welche Warengruppen bei der Probenahme zu berücksichtigen sind, und erstellt daraus einen Probenplan, auf dessen Basis das Untersuchungsamt seine Probenanforderungen an die Behörde richtet. Die Proben werden vorzugsweise bei Herstellern, Importeuren und Großhändlern entnommen und an das zuständige Untersuchungsamt weitergeleitet. Nach Abschluss der Untersuchungen erhält die Behörde ein Gutachten zu der Probe aus dem hervorgeht, ob diese beanstandet wurde und welche Beanstandungsgründe gegebenenfalls vorliegen. Das weitere Vorgehen liegt dann bei der Behörde bzw. beim zuständigen Kontrolleur. Im Bereich der Probenahme erfolgt eine Dokumentation von Probeneigenschaften, Ergebnis der Untersuchung und gegebenenfalls durchgeführten Maßnahmen.

6.1.2 Datenmanagement in der Behörde

In der Behörde erfolgt eine doppelte Dokumentation. Für jeden Betrieb ist neben der in Papierform vorliegenden Betriebsakte ein elektronischer Datensatz in einer Datenbank angelegt. Dabei sollen Informationen des einen Mediums spiegelbildlich denen des anderen Mediums entsprechen. Die Dokumentation soll alle für die Durchführung der Lebensmittelüberwachung relevanten Vorgänge also nicht nur Vorgänge zwischen der Behörde und dem Betrieb sondern auch Vorgänge wie beispielsweise Umbaumaßnahmen oder Betreiberwechsel erfassen. Die elektronische Datenerfassung erfolgte zum Zeitpunkt der Datenerhebung mithilfe des Computerprogramms HAMLET. Dabei handelt es sich um ein Datenbankprogramm der Balvi GmbH, das speziell für die Anforderungen an Dokumentation und Auswertungen von Daten der amtlichen Lebensmittelüberwachung entwickelt wurde. Inzwischen wurde es vom Nachfolgeprodukt BALVI® iP abgelöst, das alle Gebiete der behördlichen Überwachung im Lebensmittel- und Veterinärbereich abdeckt. Die Balvi GmbH ist in Deutschland Marktführer für Software im Bereich der behördlichen Lebensmittelüberwachung und Tierseuchenbekämpfung (vgl. Balvi GmbH, 2008), sodass das Programm in den zuständigen Behörden in Deutschland sehr weit verbreitet ist. In der Datenbank werden Informationen zu den Betrieben, den in diesen Betrieben durchgeführten Betriebskontrollen und den entnommenen Proben einschließlich der Ergebnisse und Maßnahmen systematisch erfasst. Zudem wird die schnelle Erstellung von Berichten in der für die Übermittlung von Daten aus der Überwachung an die EU geforderten Darstellung ermöglicht. Für die Organisation der Überwachung ist ein Verfahren der Risikobewertung hinterlegt. Wird für einen neuen Betrieb ein Datensatz in der Datenbank angelegt, sollte einer der ersten Schritte die Risikobewertung des Betriebes sein. Basie-

rend auf den risikoorientiert berechneten Kontrollabständen kann das Programm ausgehend vom Zeitpunkt der letzten planmäßigen Kontrolle den Zeitpunkt der nächsten ermitteln und dadurch die Planung der Überwachungstätigkeiten vereinfachen. Bei Kontrollarten, die keine Plankontrolle darstellen, wie z. B. Informationsgespräche (s. u.) kann bei der Ergebniseingabe bestimmt werden, dass diese Kontrolle sich nicht auf den nächsten Kontrolltermin auswirkt, sodass die (Plan)Kontrollabstände beibehalten werden. Die folgende Abbildung stellt einige in der Datenbank erfasste Daten gegliedert nach den Informationsbereichen *Betriebsdaten*, *Kontrolldaten*, *Probendaten* und *Risikobewertung* und die Beziehungen dieser Bereiche zueinander dar.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 11: Datenstruktur des Hamlet-Datenbankprogrammes

Die Dateneingabe in die Datenbank wird durch die Verwendung von Auswahlfeldern vereinfacht. Diese bewirken auch eine Vereinheitlichung der dokumentierten Daten, da sie eine freie Dateneingabe verhindern. Die Auswahlmöglichkeiten für die in der Datenanalyse verwendeten Informationen sind in Tabelle D3 bis Tabelle D10 in Anhang D dargestellt. Die Auswahlfelder für den Bereich der Risikobewertung wurden bereits in Tabelle D1 abgebildet.

Besonders hingewiesen sei zunächst auf das Auswahlfeld für die *Kontrollart*, für das sich feststellen lässt, dass hier unter der Kontrollart nicht nur Kontrollen im engeren Sinne, wie Plankontrollen und Nachkontrollen, sondern auch die Bearbeitung von Erlaubnisansträgen und die Durchführung von Beratungs- oder Informationsgesprächen und somit prinzipiell jeder Vorgang zwischen der Behörde bzw. dem Kontrolleur und dem Betrieb erfasst werden. Die Betrachtung des Auswahlfelds *Kontrollenbewertung* zeigt eine Anzahl möglicher Kategorien, die sich nicht gegenseitig ausschließen. ‚Geringe Mängel‘ können prinzipiell als bauliche Mängel auftreten. Wird zusätzlich das Auswahlfeld für die *Verstoßarten* aufgeführt, fällt auf, dass hier Informationen wiederholt werden. So ist beispielsweise die Kontrollbewertung ‚baulich‘ zu der Verstoßart ‚baulich‘ redundant. Für die Datenanalyse wurde aufgrund der nicht ausschließenden Kategorisierung, die die Gefahr einer nicht verlässlichen, weil nicht konsistenten Bewertung birgt, eine binäre Variable mit den Ausprägungen ‚keine Mängel festgestellt‘ und ‚Mängel festgestellt‘ eingeführt. Während Informationen zu Kontrollbewertung und festgestellten Verstoßarten direkt im Anschluss an die Kontrolle dokumentiert werden können, ergibt sich bei einigen Maßnahmen eine Verzögerung, da viele Vorgänge insbesondere die bei schwerwiegenden Verstößen eingeleiteten Ordnungswidrigkeitenverfahren sich über längere Zeit (z. T. Monate) hinziehen, sodass eine ständige Aktualisierung in diesem Informationsbereich erforderlich ist.

6.1.3 Datenquellen und Datenauswahl

Bei der Datenerhebung wurde überwiegend auf die elektronisch gespeicherten Daten zurückgegriffen. In Einzelfällen wurde die Betriebsakte hinzugezogen. Letztere enthält aufgrund des Vorteils, Informationen nicht in vorgegebene Kategorien einordnen zu müssen, oftmals ausführlichere Angaben. Schließlich wurden z. T. Informationen bei den Kontrolleuren erfragt. Über die elektronisch gespeicherten Daten hinausgehende Informationen wurden bei Hinweisen auf Betriebsveränderungen, bei auftretenden Widersprüchlichkeiten sowie bei unvollständigen Datensätzen eingeholt.

Die Untersuchung sollte vorrangig Betriebe betrachten, die selbst Lebensmittel herstellen oder verarbeiten. Die Datenerhebung erstreckte sich daher hauptsächlich auf die Betriebsgattungen ‚Erzeuger‘, ‚Hersteller und Abpacker‘ und ‚Hersteller, die im Wesentlichen auf Einzelhandelsstufe verkaufen‘. Darüber hinaus wurden ‚Vertriebsunternehmer und Transporteure‘ in die Erhebung einbezogen. Aus dem Bereich des Einzelhandels wurde des Weiteren, um einen späteren Vergleich mit den Betriebsarten der ‚Bäckereien‘ und ‚Konditoreien‘ zu ermöglichen, die Betriebsart der ‚Bäckereifilialen‘ einbezogen. Weitere Betriebe anderer Betriebsgattungen wurden einbezogen, wenn sie zu den

Betrieben der oben genannten Gattungen in direkter Beziehung standen, was v. a. einige Gastronomiebetriebe betraf. Interessant wäre auch die Auswertung von Daten aus dem Bereich der Gastronomiebetriebe gewesen. Darauf wurde wegen der häufigen Betriebsveränderungen durch Betreiberwechsel und Veränderungen im Produktangebot bei dieser Betriebsgattung verzichtet. Diese Betriebsveränderungen waren zum einen problematisch im Hinblick auf ihre Rückverfolgung zum anderen begrenzten sie die Anzahl derjenigen Betriebe, für die sich das Normbefolgungsverhalten über einen längeren Zeitraum verfolgen lässt. Veränderungen von Betrieben während des Beobachtungszeitraumes, wie z. B. ein Wechsel des Betreibers oder ein Wechsel der Betriebsart wurden als Entstehung eines neuen Betriebes erfasst. Durch dieses Vorgehen sollte zum einen berücksichtigt werden, dass für das Verhalten eines Betriebes hinsichtlich der Befolgung lebensmittelrechtlicher Vorschriften, und insbesondere die Reaktion auf Maßnahmen infolge festgestellter Mängel bei einer Kontrolle, der Betreiber verantwortlich ist. Zum anderen sollte berücksichtigt werden, dass die Anforderungen zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften zwischen den Betriebsarten variieren und Betriebsarten ein unterschiedliches Risiko für den Verbraucher darstellen und dementsprechend andere Anforderungen an die Kontrolle stellen. Die für die einbezogenen Betriebe erhobenen Daten entsprechen im Wesentlichen den in Abbildung 11 dargestellten Informationen. Daten zu Betriebskontrollen und Probenahmen in diesen Betrieben wurden über den Zeitraum 01.09.2003 – 31.08.2006 erfasst. Um die Anonymität der Daten zu wahren, wurden Informationen zur Betriebsbezeichnung, zum Betreiber und zum Betriebssitz aus dem Datensatz entfernt.

6.2 Deskriptive Statistik

6.2.1 Betriebe

Zunächst wird ein Überblick über die 333 erfassten Betriebe gegeben. Da einige der Betriebe während des Beobachtungszeitraumes eine Veränderung, wie z. B. einen Wechsel des Betreibers oder einen Wechsel der Betriebsart erfahren haben, ist diese Zahl der Betriebe höher als die Zahl der kontrollierten Betriebsstätten. Veränderungen traten in 36 Betriebsstätten auf, wobei es sich in den meisten Fällen um geringfügige Veränderungen (Wechsel des Betreibers und/oder Veränderung der Kettenzugehörigkeit bei Bäckereifilialen) handelte. Nur 4 Veränderungen entfielen auf Veränderungen der Betriebsart. Ferner lässt sich feststellen, dass Betriebsveränderungen v. a. im Bereich der Einzelhandelsbetriebe auftraten. Die Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsgattung und Betriebsart.

Tabelle 6: Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsgattung und Betriebsart

BETRIEBS- GATTUNG	N	ANTEIL [%]	BETRIEBSART	N	ANTEIL [%]
ERZEUGER (URPRODUKTION)	1	0,3	Fischzuchtbetrieb	1	0,3
HERSTELLER UND ABPACKER	44	13,2	Speiseeis - Hersteller	18	5,4
			Handwerkliche Herst. von Lebensmittel, inkl. Abpacker	7	2,1
			Eierabpacker	1	0,3
			Fleischverarbeitungsbetrieb (industriell)	1	0,3
			Fischbe- & verarbeitungsbetrieb	5	1,5
			Kafferrösterei	1	0,3
			Teeabpacker	7	2,1
			alkoholfr. Getränke - Hersteller (industriell)	1	0,3
			Flaschenweinabfüller (industriell)	2	0,6
VERTRIEBS- UNTERNEHMER UND TRANSPORTEURE	39	11,7	Brauerei (industriell)	1	0,3
			Großhändler	7	2,1
			Importeure	2	0,6
			Großhändler Impt., Expt., und Transporteure von Lebensmittel (gesamt)	6	1,8
			Agentur & Makler für Lebensmittel (Büro)	1	0,3
			Fleisch,-erzeugnisse - Großhandel	2	0,6
			Fisch & Fischerzeugnisse - Großhandel	2	0,6
			Obst & Gemüse - Großhandel	2	0,6
			Bier - Großhandel	3	0,9
			Lebensmittellager (gesamt)	5	1,5
			Lebensmittellager	5	1,5
			Gefrier- & Kühlager	3	0,9
			Reinig.- Desinf.mittel, Insektenvertilgung etc. - Großhandel	1	0,3
EINZELHÄNDLER	190	57,1	Einzelhandel von Lebensmitteln (gesamt)	2	0,6
			Fischgeschäft, -verkaufsabt.	1	0,3
			Bäckereifilialen, -verkaufsabt.	179	53,8
			Metzgerei-/Fleischereifiliale,-abt.	2	0,6
			Marktstand	6	1,8
DIENSTLEISTUNGS- BETRIEBE	8	2,4	Speisegaststätte	1	0,3
			Pizzalieferservice	2	0,6
			Cafe, Eisdiele, Milchbar	5	1,5
HERSTELLER DIE IM WESENTLICHEN AUF EINZELHANDELS- STUFE VERKAUFEN	51	15,3	Fleischerei ohne Schlachtung (industriell)	16	4,8
			Bäckerei	27	8,1
			Konditorei	4	1,2
			Direktvermarkter Küstenfischereibetriebe (gesamt)	3	0,9
			fehlend	1	0,3
GESAMT	333	100,00	Gesamt	333	100,0

Bedingt durch die bei der Datenerhebung vorgenommenen Einschränkungen (s. o.) setzt sich die Stichprobe insbesondere aus Einzelhändlern, die v. a. dem Bereich der Bäckereifilialen zuzuordnen sind (190 Betriebe bzw. 57,1 % der Betriebe), Herstellern die im Wesentlichen auf Einzelhandelsstufe verkaufen, wie beispielsweise Bäckereien und Konditoreien (51 Betriebe bzw. 15,3 % der Betriebe), Herstellern (44 Betriebe bzw. 13,2 % der Betriebe) sowie Vertriebsunternehmen und Transporteuren (39 Betriebe bzw. 11,7 % der Betriebe) zusammen. Aus den Betriebsarten wurden für die weitere Betrachtung Betriebsgruppen, die Betriebe enthalten, die hinsichtlich der Produktpalette und/oder der Verarbeitungsmethoden weitgehend homogen sind, gebildet. Die Zusammensetzung der erfassten Betriebe nach diesen Betriebsgruppen zeigt Tabelle 7.

Tabelle 7: Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsgruppen

BETRIEBSGRUPPE	ANZAHL	ANTEIL [%]
BÄCKEREIFILIALEN	179	53,8
GROßHANDELSBETRIEBE	39	11,7
BÄCKEREIEN UND KONDITOREIEN	31	9,3
EISHERSTELLER	18	5,4
FLEISCHEREIEN	17	5,1
FISCHBE- UND - VERARBEITUNGSBETRIEBE	8	2,4
GETRÄNKEHERSTELLER UND -ABFÜLLER	4	1,2
KEINE ZUORDNUNG	37	11,1
GESAMT	333	100,0

Für die zu kontrollierenden Betriebe wurde größtenteils eine Risikobewertung vorgenommen²⁶. Die folgende Tabelle stellt die Verteilung der Beurteilungsstufen von Merkmalen der Risikobewertung auf die erfassten Betriebe dar.

²⁶ Problematisch war die Zuordnung der Risikobewertung bei Betrieben, die aufgrund einer Betriebsveränderung auf zwei Fälle aufgeteilt wurden und für die nur eine Risikobewertung vorlag. Sofern es sich um geringfügige Veränderungen wie einen Betreiberwechsel oder eine Veränderung der Filialzugehörigkeit handelte, wurde die Risikobewertung für beide Fälle übernommen. Bei Veränderungen der Betriebsart dagegen wurde anhand des Datums der Bewertung entschieden, für welchen der Fälle die Bewertung übernommen wurde.

Tabelle 8: Verteilung der Beurteilungsstufen von Merkmalen der Risikobewertung

MERKMAL	BEURTEILUNGSSTUFE	ANZAHL	ANTEIL [%]	ANTEIL GÜLTIGE [%]
PRODUKTRISIKO	MHD > 3 Monate ⁽¹⁾	23	6,9	7,4
	MHD < 3 Monate	18	5,4	5,8
	MHD < 1 Woche	271	81,4	86,9
	Fehlend	21	6,3	
	Gesamt	333	100,0	
VERARBEITUNGS-METHODE	keine Verarbeitung	46	13,8	14,7
	wenig Verarbeitung oder nur von länger haltbaren LM ⁽²⁾	114	34,2	36,5
	Verarbeitung von frischen LM	125	37,5	40,1
	Verarbeitung von überw. tier. frisch. LM	27	8,1	8,7
	Fehlend	21	6,3	
	Gesamt	333	100,0	
BETRIEBS-BEDEUTUNG	Kleinbetrieb	198	59,5	63,9
	mittel oder Filiale	85	25,5	27,4
	großer Betrieb	7	2,1	2,3
	sehr großer Betrieb	5	1,5	1,6
	national	14	4,2	4,5
	international	1	0,3	0,3
	Fehlend	23	6,9	
	Gesamt	333	100,0	
VORAUS-SETZUNGEN	gut	84	25,2	26,8
	befriedigend	228	68,5	72,6
	ausreichend	2	0,6	0,6
	mangelhaft	0	0	0
	Fehlend	19	5,7	
	Gesamt	333	100,0	
VERTRAUEN/HYGIENE	gut	60	18,0	19,2
	befriedigend	246	73,9	78,6
	ausreichend	7	2,1	2,2
	mangelhaft	0	0	0
	Fehlend	20	6,0	
	Gesamt	333	100,0	
EIGENKONTROLL-SYSTEM	vorhanden	48	14,4	15,6
	unvollständig	195	58,6	63,3
	mangelhaft	8	2,4	2,6
	nicht vorhanden	57	17,1	18,5
	Fehlend	25	7,5	
	Gesamt	333	100,0	

⁽¹⁾ MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum; ⁽²⁾ LM = Lebensmittel

Gegeben die Zusammensetzung der Betriebe nach Betriebsarten dürfte die Verteilung der Beurteilungsstufen für das Merkmal Produktrisiko, wonach 86,9 %

der Betriebe Lebensmittel mit einer Haltbarkeit von < 1 Woche behandeln, wenig überraschen. Bei der Bewertung von Verarbeitungsmethode und Betriebsbedeutung stellt sich allerdings die Frage, warum angesichts des hohen Anteils an Bäckereifilialen nicht mehr Betriebe mit wenig Verarbeitung (114 oder 36,5 %) und als Filialbetrieb (85 oder 27,4 %) bewertet wurden. Es lässt sich vermuten, dass entsprechenden Betrieben in vergleichsweise hohem Maße verarbeitende Tätigkeiten zugesprochen und sie tendenziell eher den Kleinbetrieben zugeordnet wurden. Interessanter ist die Verteilung der Beurteilungsstufen für die Merkmale Voraussetzungen, Vertrauen/Hygiene und Eigenkontrollsystem. Zu Ersteren ist festzustellen, dass der vorhandene Spielraum der Bewertung kaum ausgeschöpft wird. Nur 2 (0,6 %) bzw. 7 (2,2 %) Betriebe werden mit ‚ausreichend‘ bewertet und keiner mit ‚mangelhaft‘, sodass prinzipiell eine Reduktion auf eine 2-stufige Bewertung erfolgt. 228 (72,6 %) bzw. 246 (78,6 %) Betriebe wurden hinsichtlich dieser Merkmale als ‚befriedigend‘ eingestuft, sodass die mittlere Bewertung stark überwiegt. Beim Merkmal Eigenkontrollsystem werden v. a. drei der vorhandenen vier Beurteilungsstufen genutzt, dem Großteil der Betriebe (195 bzw. 63,3 %) wird ein unvollständiges Eigenkontrollsystem zugeschrieben. Den drei letztgenannten Merkmalen ist gemein, dass Bewertungen, die zu kürzeren vorgegebenen Kontrollabständen führen würden, sehr selten vergeben werden.

Da die Bewertungen von Merkmalen der Risikobewertung für die Festlegung von Kontrollabständen herangezogen werden, dürfte sich die geringe Varianz in den berechneten vorgegebenen Kontrollabständen wiederfinden. Neben den dargestellten Merkmalen gehen in diese Berechnung das Merkmal Umgangsart und die Bestimmung für sensible Verbrauchergruppen ein. Auf eine Darstellung der Beurteilung dieser Merkmale wurde hier verzichtet, weil sie sich mit der Betriebsgattung deckt bzw. nur für eine Minderheit der Betriebe eine solche Bestimmung verzeichnet wurde.

Tabelle 9: Verteilung des berechneten Kontrollabstandes

KONTROLLABSTAND [TAGE]	ANZAHL	ANTEIL [%]	ANTEIL GÜLTIGE [%]
60	7	2,1	2,3
120	46	13,8	15,2
180	190	57,1	62,9
360	49	14,7	16,2
720	10	3,0	3,3
Fehlend	31	9,3	
GESAMT	333	100,0	

Tabelle 9 und Tabelle 10 zeigen die Verteilung der berechneten Kontrollabstände auf die Betriebe, für alle Betriebe und differenziert nach Betriebsgruppen. (Es werden hier die nach der im Anhang D gegebenen Berechnungsvorschrift berechneten Werte dargestellt und nicht die in der Datenbank hinterlegten, um Werte auszuschließen, die ohne Risikobewertung vergeben oder nachträglich verändert wurden).

Für 31 Betriebe lag keine (vollständige) Bewertung der Merkmale der Risikobewertung vor, sodass keine vorzugebenden Kontrollabstände berechnet werden konnten. Von den verbleibenden Betrieben soll der überwiegende Anteil (190 Betriebe bzw. 62,9 %) halbjährlich kontrolliert werden. Interessanter als diese Gesamtübersicht, sind die Unterschiede hinsichtlich der vorgegebenen Kontrollabstände zwischen den Betriebsgruppen. Diese Unterschiede stellt die folgende Kreuztabelle dar.

Tabelle 10: Verteilung des berechneten Kontrollabstandes nach Betriebsgruppen

BETRIEBSGRUPPE		BERECHNETER					GESAMT
		60	120	180	360	720	
GROßHANDELSBETRIEBE	Anzahl	0	5	12	10	2	29
	Anteil [%]	0	17,2	41,4	34,5	6,9	100
BÄCKEREIFILIALEN	Anzahl	0	4	137	25	8	174
	Anteil [%]	0	2,3	78,7	14,4	4,6	100
EISHERSTELLER	Anzahl	1	6	9	1	0	17
	Anteil [%]	5,9	35,3	52,9	5,9	0	100
BÄCKEREIEN UND KONDITOREIEN	Anzahl	2	12	13	0	0	27
	Anteil [%]	7,4	44,4	48,1	0	0	100
FLEISCHEREIEN	Anzahl	1	14	1	0	0	16
	Anteil [%]	6,3	87,5	6,3	0	0	100
FISCHBE- UND -VERARBEITUNGSBETRIEBE	Anzahl	1	1	3	0	0	5
	Anteil [%]	20	20	60	0	0	100
GETRÄNKEHERSTELLER UND -ABFÜLLER	Anzahl	0	0	0	3	0	3
	Anteil [%]	0	0	0	100	0	100
GESAMT	Anzahl	5	42	175	39	10	271
	Anteil [%]	1,8	15,5	64,6	14,4	3,7	100

Diese Betrachtung zeigt Unterschiede in den vorgegebenen Kontrollabständen zwischen den Betriebsgruppen, wobei hier insbesondere Unterschiede zwischen den herstellenden Betrieben (Eishersteller, Bäckereien und Konditoreien und Fleischereien) einerseits und den Betrieben ohne eigene Herstellung (Großhandelsbetriebe und Bäckereifilialen) bestehen. Letztere sollen demnach in größeren Abständen kontrolliert werden als herstellende Betriebe.

Der folgende Gliederungsunterpunkt befasst sich mit den in den erfassten Betrieben während des Beobachtungszeitraums durchgeführten Betriebskontrollen

und ihren Ergebnissen. Bedingt durch Betriebsveränderungen sowie durch Ab- oder Anmeldung von Betrieben innerhalb des Beobachtungszeitraumes liegen nicht für alle 333 Betriebe Daten zu Kontrollen über den gesamten Beobachtungszeitraum von drei Jahren vor.

6.2.2 Betriebskontrollen

Vor der Darstellung der Ergebnisse der Datenanalyse ist darauf hinzuweisen, dass das Ziel darin bestand, die Annahmen der ökonomischen Modelle zur Durchführung von Überwachungstätigkeiten zu überprüfen. Die Analyseverfahren wurden diesem Ziel entsprechend ausgewählt. Die Ergebnisse sind daher kaum vergleichbar mit Ergebnissen, wie sie in verschiedenen Jahresberichten zur Lebensmittelüberwachung publiziert werden. Betrachtet werden hier die Ergebnisse von Betriebskontrollen. Für diese gilt, dass die Feststellung von Mängeln zu einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass von dem Betrieb schadhafte Produkte hergestellt werden, führt.

Einleitend wird die Zusammensetzung der durchgeführten Betriebskontrollen nach Kontrollarten in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Zusammensetzung der Kontrollen nach Kontrollarten

KONTROLLART	ANZAHL	ANTEIL [%]
PLANKONTROLLE	1474	73,9
NACHKONTROLLE	165	8,3
GEBÜHRENPFLICHTIGE KONTROLLE/NACHKONTROLLE	112	5,6
VERDACHTSKONTROLLE/VERBRAUCHERBESCHWERDE	78	3,9
BEANSTANDUNGSVORGÄNGE VON AUßERHALB/SCHRIFTVERKEHR	42	2,1
HACCP-KONTROLLE	4	0,2
ERLAUBNISANTRAG/BERATUNGSGESPRÄCH BEARBEITET/DURCHGEFÜHRT	80	4,0
INFOGESPRÄCH (Z. B. PROBENERGEBNIS)	40	2,0
GESAMT	1995	100,0

Von den insgesamt 1995 erfassten Betriebskontrollen ist der weitaus größte Anteil (73,9 %) den Plankontrollen zuzurechnen. Werden Nachkontrollen, gebührenpflichtige Kontrollen/ Nachkontrollen und Verdachtskontrollen/ Verbraucherbeschwerden zu „anlassbezogenen Kontrollen“ zusammengefasst, machen diese einen Anteil von 17,8 % aus. Mit insgesamt 6 % machen Beratungs- und Infogespräche sowie die Bearbeitung von Erlaubnisansträgen einen vergleichsweise geringen Anteil an allen Kontrollen aus. Wird die unter Gliederungspunkt 4.3 beschriebene Trennung von Strategien der Normdurchsetzung herangezogen, so lassen sich die Beratungs- und Informationsgespräche, wenn

sie der Verhinderung zukünftiger Normverstöße dienen, einer Strategie, die eine Verhinderung von Normverstößen durch Zusammenarbeit mit den Unternehmen anstrebt, zurechnen. Allerdings kann nicht vom hier vorliegenden Anteil der einzelnen Kontrollarten auf die Bedeutung der beiden Strategien in der Kontrolle insgesamt geschlossen werden, da auch in anderen Kontrollen ein bestimmter Anteil beratender Leistungen enthalten ist, der nicht explizit erfasst wird. Die detaillierte Darstellung der Verteilung der Kontrollen auf die Kontrollarten nach Betriebsgruppen zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12: Verteilung der Kontrollen auf Kontrollarten nach Betriebsgruppen

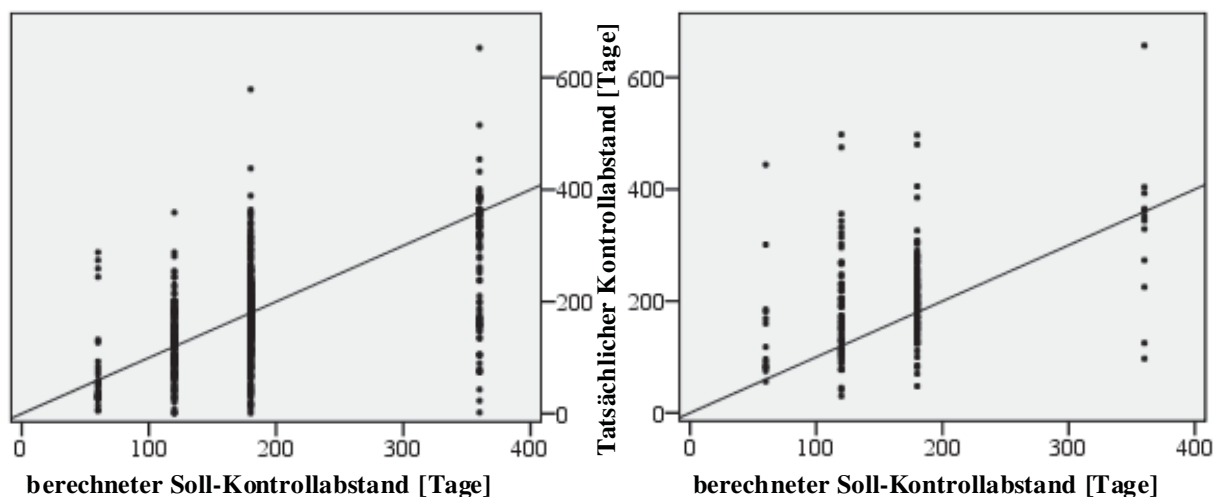
BETRIEBSGRUPPE		KONTROLLART ⁽¹⁾								GESAMT
		1	2	3	4	5	6	7	8	
GROßHANDELS- BETRIEBE	Anzahl	133	9	4	6	39	1	12	9	213
	Anteil [%]	62,4	4,2	1,9	2,8	18,3	0,5	5,6	4,2	100
BÄCKEREIFILIALEN	Anzahl	762	85	46	35	0	0	29	1	958
	Anteil [%]	79,5	8,9	4,8	3,7	0	0	3	0,1	100
EISHERSTELLER	Anzahl	95	4	1	1	0	0	9	14	124
	Anteil [%]	76,6	3,2	0,8	0,8	0	0	7,3	11,3	100
BÄCKEREIEN U. KONFITOREIEN	Anzahl	152	48	44	19	0	0	9	5	277
	Anteil [%]	54,9	17,3	15,9	6,9	0	0	3,2	1,8	100
FLEISCHEREIEN	Anzahl	99	8	4	12	2	1	12	5	143
	Anteil [%]	69,2	5,6	2,8	8,4	1,4	0,7	8,4	3,5	100
FISCHBE- U. -VERAR- BEITUNGSBETRIEBE	Anzahl	86	2	0	2	1	0	4	0	95
	Anteil [%]	90,5	2,1	0	2,1	1,1	0	4,2	0	100
GETRÄNKEHERSTEL- LER U. -ABFÜLLER	Anzahl	11	0	1	0	0	0	0	2	14
	Anteil [%]	78,6	0	7,1	0	0	0	0	14,3	100
GESAMT	Anzahl	1338	156	100	75	42	2	75	36	1824
	Anteil [%]	73,4	8,6	5,5	4,1	2,3	0,1	4,1	2	100

⁽¹⁾ 1 = Plankontrolle; 2 = Nachkontrolle; 3 = Gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle; 4 = Verdachtskontrolle/Verbraucherbeschwerde; 5 = Beanstandungsvorgänge von außerhalb/Schriftverkehr; 6 = HACCP-Kontrolle; 7 = Erlaubnisantrag/Beratungsgespräch bearbeitet/durchgeführt; 8 = Infogespräch (z. B. Probenenergebnis)

Die Kreuztabelle zeigt, dass insbesondere in Betrieben, die der Betriebsgruppe der Bäckereien und Konditoreien zuzurechnen sind, ein verglichen mit den anderen Betriebsgruppen hoher Anteil der Kontrollen auf Nachkontrollen und gebührenpflichtige Kontrollen bzw. Nachkontrollen entfällt, was einen ersten Hinweis auf das Normbefolgungsverhalten dieser Betriebe geben könnte. Auch Verdachtskontrollen bzw. Verbraucherbeschwerden kommen in diesen Betrieben etwas häufiger vor, dies gilt auch für die Fleischereien. Auffällig ist auch der bei den Großhändlern ausgewiesene hohe Anteil von Kontrollen der Kontrollart ‚Beanstandungsvorgänge von außerhalb/Schriftverkehr‘. Es handelt sich dabei um solche Fälle, bei denen Produkte der Händler von anderen Über-

wachungsämtern beanstandet und entsprechende Vorgänge der zuständigen Behörde zugeleitet wurden.

Abbildung 12 stellt die aufgrund einer vollständigen Risikobewertung berechneten Kontrollabstände und die tatsächlichen Abstände zwischen zwei Plankontrollen gegenüber. Dabei erfolgte eine Beschränkung auf vorgegebene Kontrollabstände von bis zu 360 Tagen, da bei einem Beobachtungszeitraum von 3 Jahren für einen vorgegebenen Kontrollabstand von 720 Tagen natürlicherweise Verzerrungen zu erwarten sind, weil hier vermehrt solche Abstände beobachtet werden, die den vorgegebenen Abstand von 720 unterschreiten. Allerdings gibt es insgesamt nur wenige Betriebe, für die ein Kontrollabstand von 720 Tagen vorgegeben wurde. Die erste Abbildung betrachtet Abstände, bei denen Plankontrollen direkt aufeinanderfolgten, wohingegen die zweite Abstände zwischen nicht direkt aufeinanderfolgenden Plankontrollen betrachtet, z. B. Plankontrollen, zwischen denen eine Nachkontrolle stattfand. Je besser die Einhaltung der berechneten Kontrollabstände ist, desto näher müssten die Punkte an der Ursprungsgerade liegen.



- (1) Abstände zwischen direkt aufeinander folgenden Plankontrollen
- (2) Abstände zwischen Plankontrollen, zwischen denen eine andere Kontrolle (z. B. eine Nachkontrolle) stattfand

Abbildung 12: Gegenüberstellung des berechneten und des tatsächlichen Plankontrollabstandes

Die Abbildung zeigt, dass es teilweise recht deutliche Unterschiede zwischen hinterlegtem und tatsächlichem Kontrollabstand gibt. Der vorgegebene Kontrollabstand wird in beiden Abbildungen sowohl über- als auch unterschritten. Bei der zweiten Abbildung lassen sich Überschreitungen des vorgegebenen Kontrollabstandes durch eine Anpassung des Kontrollzeitpunktes, bedingt durch zwischen den Plankontrollen stattfindende Kontrollen (z. B. Nachkontrollen) erklären (vgl. Gliederungspunkt 6.1.2). Die erste Abbildung, die auf Abstände zwischen direkt aufeinanderfolgenden Plankontrollen

beschränkt ist, zeigt jedoch in einem ähnlichen Maße Überschreitungen des vorgegebenen Kontrollabstandes. Insgesamt zeigt sich bei niedrigeren vorgegebenen Kontrollabständen (60 und 120) eine etwas stärkere Tendenz zur Über- und bei höheren Werten (180 und 360) eine etwas stärkere Tendenz zur Unterschreitung. Dies kann als eine Art Angleichung der tatsächlichen Kontrollabstände aufgefasst werden, d. h., Unterschiede in den vorgegebenen Abständen werden zumindest teilweise ausgeglichen. Die Frage, ob signifikante Unterschiede in den tatsächlichen Kontrollabständen zwischen Betrieben mit unterschiedlichen vorgegebenen Kontrollabständen vorliegen, drängt sich an dieser Stelle auf. Der Abstand zwischen zwei Plankontrollen und die Einflussfaktoren auf diesen werden ausführlich unter Gliederungspunkt 6.3.3.1 betrachtet, dort erfolgt die Beantwortung dieser Frage. Auch wird dort der Frage nach Unterschieden zwischen den tatsächlichen Kontrollabständen der Betriebe verschiedener Betriebsgruppen nachgegangen. Dies entspricht der Frage, ob sich Unterschiede im Risiko verschiedener Betriebsgruppen in der Häufigkeit, mit der Betriebskontrollen durchgeführt werden, niederschlagen.

Nachdem die dargestellte Verteilung der Kontrollarten erste Hinweise auf das Normbefolgungsverhalten gegeben hat, werden nachfolgend die Kontrollergebnisse näher betrachtet. Da es sich bei der in HAMLET hinterlegten Auswahlliste für die Kontrollergebnisse um eine nicht ausschließende Kategorisierung handelt, wird hier die Verteilung der binären Variablen mit den Ausprägungen ‚Mängel festgestellt‘ und ‚keine Mängel festgestellt‘ dargestellt. Die detailliertere Betrachtung der Verteilung der festgestellten Verstoßarten erfolgt in Tabelle 15 und Tabelle 16. Die beiden folgenden Kreuztabellen zeigen die Verteilung des Kontrollergebnisses nach Kontrollarten und nach Betriebsgruppen. Beide beschränken sich auf die Betrachtung von Kontrollen im engeren Sinne: Plankontrollen, Nachkontrollen, gebührenpflichtige Kontrollen bzw. Nachkontrollen, Verdachtskontrollen bzw. Verbraucherbeschwerden, und HACCP-Kontrollen. Für die folgende Kreuztabelle, die die Verteilung nach Kontrollarten betrachtet, wurden drei Kontrollen wegen unplausibler Bewertungen ausgeschlossen.

Nach Tabelle 13 wurden bei 75 % der durchgeführten Betriebskontrollen keine Mängel festgestellt, während bei den verbleibenden 25 % ein mehr oder minder schwerer Mangel zu verzeichnen war. Der Anteil der Kontrollen, bei denen Mängel festgestellt wurden, variiert jedoch in Abhängigkeit von der Kontrollart. Während dieser Anteil bei Nachkontrollen und Gebührenpflichtigen Kontrollen/Nachkontrollen mit 13,9 % bzw. 7,1 % niedriger ist, als bei der Betrachtung über alle Kontrollen ist der Anteil bei Plankontrollen und Verdachtskontrollen mit 26,6 % und 46,2 % höher.

Tabelle 13: Ergebnisse der Betriebskontrollen nach Kontrollarten

KONTROLLART		KONTROLLE BEMÄNGELT		GESAMT
		KEINE MÄNGEL	MÄNGEL FESTGESTELLT	
PLANKONTROLLE	Anzahl	1080	391	1471
	Anteil [%]	73,4	26,6	100
NACHKONTROLLE	Anzahl	142	23	165
	Anteil [%]	86,1	13,9	100
GEBÜHRENPFLICHTIGE KONTROLLE/ NACHKONTROLLE	Anzahl	104	8	112
	Anteil [%]	92,9	7,1	100
VERDACHTSKONTROLLE/ VERBRAUCHERBESCHWERDE	Anzahl	42	36	78
	Anteil [%]	53,8	46,2	100
HACCP-KONTROLLE	Anzahl	4	0	4
	Anteil [%]	100	0	100
GESAMT	Anzahl	1372	458	1830
	Anteil [%]	75	25	100

Tabelle 14: Ergebnisse der Betriebskontrollen nach Betriebsgruppen

BETRIEBSGRUPPE		KONTROLLE BEMÄNGELT		GESAMT
		KEINE MÄNGEL	MÄNGEL FESTGESTELLT	
GROßHANDELSBETRIEBE	Anzahl	126	27	153
	Anteil [%]	82,4	17,6	100
BÄCKEREIFILIALEN	Anzahl	733	194	927
	Anteil [%]	79,1	20,9	100
EISHERSTELLER	Anzahl	89	11	100
	Anteil [%]	89	11	100
BÄCKEREIEN UND KONDITOREIEN	Anzahl	138	125	263
	Anteil [%]	52,5	47,5	100
FLEISCHEREIEN	Anzahl	66	58	124
	Anteil [%]	53,2	46,8	100
FISCHBE- UND -VERARBEITUNGSBETRIEBE	Anzahl	87	3	90
	Anteil [%]	96,7	3,3	100
GETRÄNKEHERSTELLER UND -ABFÜLLER	Anzahl	7	5	12
	Anteil [%]	58,3	41,7	100
GESAMT	Anzahl	1246	423	1669
	Anteil [%]	74,7	25,3	100

Die Tabelle 14 betrachtet die Zusammensetzung der Kontrollen (wiederum beschränkt auf Kontrollen im engeren Sinne) hinsichtlich der Feststellung von Mängeln differenziert nach Betriebsgruppen. Es mussten auch hier zwei Plankontrollen aufgrund unplausibler Bewertungen ausgeschlossen werden. Auch diese Tabelle zeigt betrachtet über alle Betriebsgruppen einen Anteil von

Kontrollen, bei denen Mängel festgestellt wurden, von etwa 25 %. Es zeigen sich jedoch hinsichtlich dieses Anteils Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen. So liegt der Anteil bei Bäckereien und Konditoreien, Fleischereien und Getränkeherstellern mit 47,5 %, 46,8 % und 41,7 % deutlich darüber, während er bei den anderen Betriebsgruppen geringer ist.

Die Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen (wiederum beschränkt auf Kontrollen im engeren Sinne) werden nachfolgend hinsichtlich der festgestellten Verstößarten betrachtet. Einen Überblick über die relative Bedeutung verschiedener Verstößarten bei den betrachteten Kontrollarten gibt Tabelle 15. Einbezogen wurden alle Fälle, bei denen in einer Kontrolle Mängel festgestellt wurden. Dies sind die 458 (siehe Tabelle 13) oben ermittelten Fälle, wobei bei zwei Fällen die Verstößarten nicht aufgeführt wurden. Sie zeigt die Häufigkeit, mit der in Folge einer Betriebskontrolle mindestens ein Verstoß der jeweiligen Verstößart vermerkt wurde.

Tabelle 15: Festgestellte Verstößarten bei Betriebskontrollen

VERSTÖßARTEN	ANZAHL ⁽¹⁾	ANTEIL DER KONTROLLEN MIT MÄNGELN, DIE DIE VERSTÖßART AUFWEISEN [%] ⁽¹⁾
HACCP/EIGENKONTROLLE	38	8,3
HYGIENE ALLGEMEIN	259	56,8
ZUSAMMENSETZUNG	2	0,4
KENNZEICHNUNG	50	11
BAULICH	171	37,5
TECHNIK	49	10,7
KONZEPTION	32	7
PERSONALHYGIENE	10	2,2
ANDERE MÄNGEL	18	3,9
FEHLEND		2
ANZAHL KONTROLLEN MIT MÄNGELN		458

⁽¹⁾ Die Addition der Spalten ergibt Werte, die über 456 bzw. 100 % liegen, was daraus resultiert, dass bei Kontrollen häufig mehr als eine Verstößart registriert wird.

Die Tabelle zeigt, dass insbesondere Verstöße der Verstößart ‚Hygiene allgemein‘ häufig vorkommen. Diese große Häufigkeit dürfte v. a. dadurch bedingt sein, dass sich eine Vielzahl von Feststellungen dem Oberbegriff ‚Hygiene allgemein‘ zuordnen lässt, wie die Zuordnung der verschiedenen Verstöße zu den Verstößarten in Tabelle D8 im Anhang D zeigt. Die Verstößart ‚baulich‘ kommt ebenso mit großer Häufigkeit vor, was angesichts der überwiegend betrachteten kleinen Betriebe nicht verwundern dürfte. Tabelle 16 betrachtet wie häufig bestimmte Verstößarten in einer Kontrolle gemeinsam auftreten und wie häufig in einer Kontrolle nur eine Verstößart festgestellt wird. Auch hier wurden nur die Kontrollen im engeren Sinne einbezogen und die bei-

den Fälle, in denen die Verstoßart(en) nicht verzeichnet wurde(n), wurden ausgeschlossen.

Tabelle 16: Gemeinsames Auftreten verschiedener Verstoßarten bei Betriebskontrollen

			VERSTOßART ⁽¹⁾									E
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	38	20	0	2	17	5	2	2	0	9
	Anteil [%]		100	52,6	0	5,3	44,7	13,2	5,3	5,3	0	23,7
2	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	20	259	2	9	61	23	13	5	6	152
	Anteil [%]		7,7	100	0,8	3,5	23,6	8,9	5	1,9	2,3	58,7
3	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
	Anteil [%]		0	100	100	0	0	0	0	0	0	0
4	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	2	9	0	50	6	5	3	0	0	32
	Anteil [%]		4	18	0	100	12	10	6	0	0	64
5	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	17	61	0	6	171	19	6	4	1	85
	Anteil [%]		9,9	35,7	0	3,5	100	11,1	3,5	2,3	0,6	49,7
6	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	5	23	0	5	19	49	5	3	0	15
	Anteil [%]		10,2	46,9	0	10,2	38,8	100	10,2	6,1	0	30,6
7	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	2	13	0	3	6	5	32	0	0	12
	Anteil [%]		6,3	40,6	0	9,4	18,8	15,6	100	0	0	37,5
8	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	2	5	0	0	4	3	0	10	0	4
	Anteil [%]		20	50	0	0	40	30	0	100	0	40
9	Anzahl	d. m. Verstoßart ...auftritt	0	6	0	0	1	0	0	0	18	11
	Anteil [%]		0	33,3	0	0	5,6	0	0	0	100	61,1

⁽¹⁾ 1 = HACCP/Eigenkontrolle; 2 = Hygiene allgemein; 3 = Zusammensetzung; 4 = Kennzeichnung; 5 = Baulich; 6 = Technik; 7 = Konzeption; 8 = Personalhygiene; 9 = Andere Mängel; E = Verstoßart tritt allein auf

Die zweite Zeile der Tabelle zeigt beispielsweise, dass von den 259 Fällen, in denen ein Verstoß der mit 2 gekennzeichneten Verstoßart ‚Hygiene allgemein‘ registriert wurde, in 20 Fällen gleichzeitig ein Verstoß der Verstoßart 1 ‚HACCP/Eigenkontrolle‘ und in 61 Fällen gleichzeitig ein Verstoß der Verstoßart 5 ‚baulich‘ festgestellt wurde. Der letzten Spalte (E) ist zu entnehmen, dass in 152 Fällen die Verstoßart ‚Hygiene allgemein‘ die einzige in der Kontrolle festgestellte Verstoßart war. Die Verstoßarten ‚HACCP/Eigenkontrolle‘, ‚Technik‘, ‚Konzeption‘ und ‚Personalhygiene‘ sind, wie aus der Spalte E ersichtlich, Verstoßarten, die überwiegend mit anderen Verstoßarten assoziiert vorkommen. Nur 23,7 %, 30,6 %, 37,5 % bzw. 40 % der Kontrollen, bei denen diese Verstoßart festgestellt wurde, weisen keine weitere Verstoßart auf. Dagegen sind die Verstoßarten ‚Hygiene allgemein‘ und ‚Kennzeichnung‘ Verstoßarten, die überwiegend (in 58,7 bzw. 64 % der Kontrollen, bei denen diese Verstoßart festgestellt wird,) als alleinige festgestellte Verstoßart auftreten.

Bei der Verstoßart ‚baulich‘ ist das Verhältnis der Kontrollen, die diese Verstoßart als einzige Verstoßart aufweisen zu denen, die sie zusammen mit anderen aufweisen, nahezu ausgeglichen (49,7 % zu 50,3 % der Kontrollen, bei denen diese Verstoßart festgestellt wird).

Tabelle 17 betrachtet abschließend die Zusammensetzung der infolge von Betriebskontrollen (im engeren Sinne) veranlassten Maßnahmen nach Maßnahmenarten. Dabei wurde jeweils die letzte bei einer Kontrolle aufgeführte bzw. abschließende Maßnahmenart einbezogen und Maßnahmen, die lediglich als eingeleitet (und (noch) nicht als abgeschlossen verzeichnet) wurden, wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 17: Zusammensetzung der nach Betriebskontrollen veranlassten Maßnahmen nach Maßnahmenarten

MAßNAHMENART	ANZAHL	ANTEIL [%]
VERWARNUNG SCHRIFTLICH	348	64,8
GEBÜHRENPFLICHTIGE KONTROLLE/NACHKONTROLLE	85	15,8
BELEHRUNG SCHRIFTLICH	39	7,3
VERWARNUNGSGELD	26	4,8
VERWARNUNG MÜNDLICH	12	2,2
BELEHRUNG MÜNDLICH	10	1,9
OHNE MAßNAHME	5	0,9
BÜßGELDBESCHEID	4	0,7
ABGABE AN STAATSANWALTSCHAFT	3	0,6
BÜßGELD	2	0,4
ORDNUNGSVERFÜGUNG	1	0,2
SICHERSTELLUNG	1	0,2
UNSCHÄDLICHE BESEITIGUNG	1	0,2
GESAMT	537	100,0

Offensichtlich entspricht die erfasste Zahl endgültiger Maßnahmen nicht der Anzahl der Kontrollen mit Mängelfeststellungen. Eine Ursache dafür ist, dass die Maßnahmenart ‚Gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ anders als andere Maßnahmenarten nicht zusammen mit der Kontrolle registriert wird, aufgrund derer sie veranlasst wird, sondern zum Zeitpunkt ihrer Durchführung. Dadurch wird bei der auslösenden Kontrolle ggf. eine Maßnahme wie z. B. ‚Verwarnung schriftlich‘ vermerkt, und zudem eine weitere Maßnahme bei der Durchführung der Nachkontrolle (bei der meist keine Mängel mehr festgestellt werden (s. o.)). Die Tabelle soll insbesondere zeigen, dass Maßnahmen, die zu einem monetären Verlust des Betriebes führen, wie etwa eine gebührenpflichtige Kontrolle oder ein Verwarnungsgeld vergleichsweise selten veranlasst werden.

Tabelle 13 und Tabelle 14 lassen einen Zusammenhang zwischen Kontrollart und Kontrollergebnis sowie Betriebsgruppe und Kontrollergebnis vermuten. Die Hinzuziehung von Tabelle 12 zeigt aber, dass auch die Verteilung zwischen den Kontrollarten in den Betriebsgruppen variiert. Es soll nun geprüft werden, ob ein signifikanter Unterschied zwischen dem Kontrollergebnis einer Plan- und dem einer Nachkontrolle besteht. Anschließend wird geprüft, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Betriebsgruppe und dem Kontrollergebnis vorliegt.

Unter Hinzuziehung der Gleichung (4.11) lassen sich für die vermuteten Unterschiede in den Kontrollergebnissen der Kontrollkategorien Plankontrolle und Nachkontrolle drei Ursachen ausmachen. Die erste Ursache ist, dass die Betriebe sich bei Nachkontrollen einer baldigen Kontrolle sicher sein können, was in der Gleichung durch eine sehr hohe Kontrollwahrscheinlichkeit bzw. eine annähernde Kontrollsicherheit ausgedrückt würde. Den Modellannahmen entsprechend müsste dies die Entscheidung für die Einhaltung der Vorschriften begünstigen. Die zweite mögliche Ursache ist, dass die Betriebe erwarten, bei wiederholter Feststellung von Mängeln strenger bestraft zu werden. Dies würde das Strafmaß erhöhen und dadurch ebenfalls normtreues Verhalten induzieren. Schließlich kann es sein, dass Betriebe sich vorliegender Mängel vor einer (Plan)Kontrolle nicht bewusst sind, was die Befolgungskosten um die zusätzlich erforderlichen Informationskosten erhöht. Im Sinne der Gleichung (4.11), würde die Information hinsichtlich notwendiger Maßnahmen nach einer Plankontrolle Befolgungskosten reduzieren, da Informationskosten des Betriebes entfallen. Dadurch würde die Hürde für eine Entscheidung zugunsten der Normbefolgung gesenkt. Dies müsste dann dazu führen, dass bei Nachkontrollen Mängel seltener auftreten als bei Plankontrollen. Es soll daher der Zusammenhang zwischen den beiden Kontrollkategorien Plankontrolle und Nachkontrolle (hier zusammengefasst aus Nachkontrollen und gebührenpflichtigen Kontrollen/ Nachkontrollen) und der Feststellung von Mängeln überprüft werden. Unter der Annahme, dass die einzelnen Kontrollen voneinander unabhängig sind, wird für den Test auf statistische Signifikanz der Zusammenhänge der Chi²-Test durchgeführt. Dabei müssen den interessierenden Zusammenhang überlagernde Einflüsse kontrolliert werden (vgl. Backhaus et al., 2003, S. 238/239). In diesem Fall wird daher der Zusammenhang zwischen Kontrollkategorie und Kontrollergebnis innerhalb einer Betriebsgruppe (um einen möglichen Zusammenhang zwischen Betriebsgruppe und Kontrollergebnis zu kontrollieren) betrachtet. Dieser kann nur unter der Voraussetzung, dass der Richtwert von 20 % der Zellen, die eine erwartete Anzahl von fünf unterschreiten, nicht überschritten wird und dass keine der erwarteten Anzahlen kleiner als eins ist, durchgeführt werden

(vgl. Backhaus et al., 2003, S. 255). Ausreichende Zellbesetzungen lagen nur für die Betriebsgruppen der Bäckereifilialen, der Bäckereien und Konditoreien und der Fleischereien vor. Die folgende Tabelle betrachtet für Bäckereifilialen, ob Unterschiede hinsichtlich der Kontrollergebnisse zwischen den beiden Kontrollkategorien vorliegen. Dabei musste ein Fall aufgrund unplausibler Kontrollergebnisse ausgeschlossen werden.

Tabelle 18: Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit von Kontrollkategorie und Kontrollergebnis für Bäckereifilialen

KONTROLL-KATEGORIE		KONTROLLE BEMÄNGELT		GESAMT
		KEINE MÄNGEL	MÄNGEL FESTGESTELLT	
PLANKONTROLLE	Anzahl (Anteil [%])	592 (77,8)	169 (22,2)	761 (100)
	Erwartete Anzahl (Anteil [%])	608,3 (79,9)	152,7 (20,1)	761,0 (100)
NACHKONTROLLE (Z. T. GEBÜHREN- PFLICHTIG)	Anzahl (Anteil [%])	121 (92,4)	10 (7,6)	131 (100)
	Erwartete Anzahl (Anteil [%])	104,7 (79,9)	26,3 (20,1)	131,0 (100)
GESAMT	Anzahl (Anteil [%])	713 (79,9)	179 (20,1)	892 (100)
	Chi² - Teststatistik (1)	14,799	p > Chi²	< 0,01

Der Vergleich der in der Kreuztabelle aufgeführten Werte für die erwartete und tatsächliche Anzahl der Kontrollen, bei denen (keine) Mängel festgestellt wurden, zeigt, dass bei Plankontrollen mehr Kontrollen in der Feststellung von Mängeln resultieren als dies bei Unabhängigkeit des Kontrollergebnisses von der Kontrollkategorie zu erwarten wäre (169 statt 152,7) und bei den Nachkontrollen entsprechend weniger Kontrollen als erwartet Mängel aufweisen (10 statt 26,3). Der Chi²-Test testet die Nullhypothese, dass Kontrollkategorie und Feststellung von Mängeln voneinander unabhängig sind. Die Durchführung des Chi²-Tests ergibt eine Teststatistik von 14,799, dieser Wert ist bei einem Freiheitsgrad statistisch signifikant zu einem Signifikanzniveau von 1 %, die Nullhypothese ist abzulehnen. Auch für die Betriebsgruppe der Bäckereien und Konditoreien und Fleischereien zeigt sich der oben beschriebene Zusammenhang, häufigerer Mängelfeststellungen bei Plankontrollen als bei den Nachkontrollen. Auch in diesen Betriebsgruppen ist der Zusammenhang statistisch signifikant zu einem Signifikanzniveau von 1 % (Ergebnisse nicht dargestellt).

Auch zwischen der Betriebsgruppe und dem Kontrollergebnis kann ein Zusammenhang vermutet werden. Eine Ursache für diesen Zusammenhang kann darin

bestehen, dass verschiedene Betriebsgruppen sich hinsichtlich der an sie gestellten Forderungen und damit den Kosten für normtreues Verhalten unterscheiden. Auch dieser Zusammenhang wird unter der Annahme, dass die einzelnen Kontrollen voneinander unabhängig sind, mit dem Chi²-Test überprüft. Der Zusammenhang zwischen Betriebsgruppe und Kontrollergebnis wird für Plankontrollen (um einen möglichen Zusammenhang zwischen Kontrollart und Kontrollergebnis zu kontrollieren) durchgeführt. Für diese Betrachtung mussten zwei Plankontrollen aufgrund unstimmiger Werte ausgeschlossen werden.

Tabelle 19: Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit von Betriebsgruppe und Kontrollergebnis für Plankontrollen

BETRIEBSGRUPPE		KONTROLLE BEMÄNGELT		GESAMT
		KEINE MÄNGEL	MÄNGEL FESTGESTELLT	
GROßHANDELSBETRIEBE	Anzahl	110	23	133
	(Anteil [%])	(82,7)	(17,3)	(100)
	Erwartete Anzahl	97,1	35,9	133
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
BÄCKEREIFILIALEN	Anzahl	592	169	761
	(Anteil [%])	(77,8)	(22,2)	(100)
	Erwartete Anzahl	555,4	205,6	761
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
EISHERSTELLER	Anzahl	83	11	94
	(Anteil [%])	(88,3)	(11,7)	(100)
	Erwartete Anzahl	68,6	25,4	94
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
BÄCKEREIEN UND KONDITOREIEN	Anzahl	53	99	152
	(Anteil [%])	(34,9)	(65,1)	(100)
	Erwartete Anzahl	110,9	41,1	152
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
FLEISCHEREIEN	Anzahl	48	51	99
	(Anteil [%])	(48,5)	(51,5)	(100)
	Erwartete Anzahl	72,2	26,8	99
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
FISCHBE- UND -VERARBEITUNGSBETRIEBE	Anzahl	83	3	86
	(Anteil [%])	(96,5)	(3,5)	(100)
	Erwartete Anzahl	62,8	23,2	86
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
GETRÄNKEHERSTELLER UND -ABFÜLLER	Anzahl	6	5	11
	(Anteil [%])	(54,5)	(45,5)	(100)
	Erwartete Anzahl	8	3	11
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
GESAMT	Anzahl	975	361	1336
	(Anteil [%])	(73)	(27)	(100)
	Chi² - Teststatistik (6)	194,63	p > Chi²	< 0,01

Der Vergleich zwischen der tatsächlichen Anzahl von Plankontrollen, bei denen Mängel festgestellt wurden, und der Anzahl, die zu erwarten wäre, wenn kein Zusammenhang zwischen der Betriebsgruppe und dem Kontrollergebnis bestünde, lässt einen Zusammenhang vermuten. So weisen die Betriebsgruppen Bäckereien und Konditoreien und Fleischereien mehr Plankontrollen, die in der Feststellung von Mängeln resultieren, auf als bei Unabhängigkeit von Betriebsgruppe und Kontrollergebnis zu erwarten wäre. Der durchgeführte Chi²-Test testet die Nullhypothese, dass Betriebsgruppe und die Feststellung von Mängeln bei einer Plankontrolle voneinander unabhängig sind. Die oben erwähnten Voraussetzungen für die Zellbesetzung sind erfüllt. Es ergibt sich eine Teststatistik von 194,63 mit 6 Freiheitsgraden. Diese ist bei einem angenommenen Signifikanzniveau von 1 % statistisch signifikant, sodass die Nullhypothese abzulehnen ist. Die Anforderungen an die Zellbesetzung verhindern die Durchführung entsprechender Tests für die verbleibenden Kontrollarten.

6.3 Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln

Unter diesem Gliederungspunkt wird die Analyse der Wahrscheinlichkeit, dass bei einer planmäßig durchgeführten Betriebskontrolle Mängel festgestellt werden, betrachtet. Auch dabei steht die Frage im Vordergrund, ob der von der Kontrollbehörde determinierte Faktor der Entdeckungswahrscheinlichkeit einen Einfluss auf das Normbefolgungsverhalten hat. Es erfolgte eine Eingrenzung auf planmäßige Kontrollen, sodass die Untersuchung sich auf solche Kontrollen beschränkt, bei denen aus Sicht des Betriebes sowohl hinsichtlich des Kontrollzeitpunktes als auch hinsichtlich der vom Kontrolleur gewählten kontrollierten Sachverhalte Unsicherheit besteht²⁷.

6.3.1 Vorgehensweise

Den Ausgangspunkt bilden auch bei dieser Analyse die unter Gliederungspunkt 4.3 aufgestellte Gleichung (4.11), die die Entscheidung des Lebensmittelunternehmers hinsichtlich der Ergreifung von Maßnahmen zur Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften abbildet, und die darauf basierenden Hypothesen. In die Gleichung gehen die *Kontrollwahrscheinlichkeit*, das *Strafmaß* und die *sonstigen Verluste* im Fall der Entdeckung eines Normverstoßes, die *Kosten der Normbefolgung* und die *persönliche Bereitschaft* des Lebensmittelunternehmers zur Einhaltung geltender Vor-

²⁷ Eine der nachfolgend dargestellten Vorgehensweise entsprechende Analyse wurde auch für die Gesamtheit der Kontrollen im engeren Sinn, d. h. Plankontrollen, Nachkontrollen, gebührenpflichtige Kontrollen/Nachkontrollen, Verdachtskontrollen/Verbraucherbeschwerden und HACCP-Kontrollen, durchgeführt. Unter dem Gesichtspunkt der Modellgüte brachte jedoch die hier dargestellte, auf Plankontrollen beschränkte Analyse die besseren Ergebnisse.

schriften ein. Die Rückverfolgbarkeit der Produkte spielt bei der Betrachtung von Betriebskontrollen keine Rolle („vollständige Rückverfolgbarkeit“) und die Wahrscheinlichkeit, dass ein Verzicht auf die erforderlichen Maßnahmen zu einem Normverstoß führt, ist in diesem Fall eins.

Die Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle erfolgte in einem zweistufigen Verfahren. In einem ersten Schritt wurde die Kontrollwahrscheinlichkeit berechnet. Für die Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle ist anzunehmen, dass sie nicht über die gesamte Dauer zwischen zwei Plankontrollen konstant ist, sondern im Zeitablauf zunimmt. Die Kontrollwahrscheinlichkeit wurde daher modelliert als die bedingte Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle zum Zeitpunkt der Kontrolle, gegeben, dass in der bisher vergangenen Zeit seit der letzten Plankontrolle keine planmäßige Kontrolle im Betrieb stattgefunden hat. Das dafür angewandte Verfahren ist die Ereignisdatenanalyse, auf die unter Gliederungspunkt 6.3.2.1 eingegangen wird. In einem zweiten Schritt wurden die aufgestellten Hypothesen in einer binären Regression mit der abhängigen Variablen ‚Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle‘ überprüft (vgl. für eine ähnliche Vorgehensweise Alberini et al., 2008). Dabei wurden folgende Variablen einbezogen. Zur Überprüfung des durch Hypothese 1 unterstellten Einflusses der *Kontrollwahrscheinlichkeit* wurde die im ersten Schritt berechnete Variable ‚Plankontrollwahrscheinlichkeit‘ einbezogen. Der durch Hypothese 3 und 4 unterstellte Einfluss der *Produktionsmenge* und der *Unternehmensgröße* auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln wurde durch Einbeziehung der Variable ‚Betriebsbedeutung‘ überprüft. Der Einfluss der *Produktart* wurde mithilfe der Variable ‚Betriebsgruppe‘ getestet. Als kontrollierende Variablen wurden schließlich die in der Risikobewertung beurteilten Merkmale ‚Eigenkontrollsystem‘ und ‚Voraussetzungen‘ einbezogen. Dabei kann sowohl für ein gut funktionierendes Eigenkontrollsystem als auch für gute bauliche und technische Voraussetzungen ein reduzierender Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln angenommen werden. Schließlich wurde die unabhängige Variable ‚Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle‘ einbezogen. Ein Einfluss des Ergebnisses der vorhergehenden auf das Ergebnis der aktuellen Plankontrolle kann verschiedene Ursachen haben. Zunächst kann es sein, dass die Feststellung von Mängeln die wahrgenommene Entdeckungswahrscheinlichkeit oder das vermutete Strafmaß für den Fall der wiederholten Mängelfeststellung erhöht. Diese Variable kann daher zur Überprüfung der Hypothesen 1 und 2 beitragen. Zudem ist es möglich, dass nach der Feststellung und der anschließenden Behebung von Mängeln infolge einer Plankontrolle es einige Zeit dauert, bis neue Mängel auftreten, sodass sich bis zur

nächsten Plankontrolle noch keine neuen Mängel manifestiert haben. Diese Ursachen müssten dazu führen, dass die Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in der aktuellen Plankontrolle reduziert. Dieser Einfluss lässt sich nach Heckman (1981, S. 91) als tatsächliche Zustandsabhängigkeit bezeichnen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sich Individuen, die das Ereignis erfahren haben, anders verhalten als sonst identische Individuen, für die das Ereignis nicht eingetreten ist, weil sich Variablen mit Einfluss auf die spätere Entscheidung verändert haben. Unechte Zustandsabhängigkeit liegt demgegenüber vor, wenn Individuen sich in bestimmten nicht beobachtbaren Eigenschaften unterscheiden, die die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses beeinflussen aber nicht vom Eintreten des Ereignisses beeinflusst werden (vgl. Heckman, 1981, S. 91/92). Diese nicht beobachtbaren Eigenschaften könnten Unterschiede zwischen den Betrieben hinsichtlich der Befolgungskosten oder der persönlichen Bereitschaft zur Befolgung lebensmittelrechtlicher Normen widerspiegeln. In diesem Fall scheint das Ergebnis der vergangenen Plankontrolle das Ergebnis der aktuellen Plankontrolle zu beeinflussen, weil es ein Maß für diese nicht beobachtbaren Eigenschaften ist (vgl. Heckman, 1981, S. 92). Unechte Zustandsabhängigkeit würde bedeuten, dass die Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in der aktuellen Plankontrolle erhöht. Tatsächliche und unechte Zustandsabhängigkeit beeinflussen somit im vorliegenden Fall die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in der aktuellen Plankontrolle in entgegengesetzter Richtung.

6.3.2 Ökonometrische Verfahren

6.3.2.1 Ereignisdatenanalyse

6.3.2.1.1 Abgrenzung und Besonderheiten von Ereignisdaten

Bei der Ereignisdatenanalyse werden Daten betrachtet, bei denen die Dauer bis zum Eintreten eines Ereignisses die interessierende Größe ist. Hauptanwendungsgebiet und Ausgangspunkt der Entwicklung von Methoden zur Analyse entsprechender Daten waren Fragestellungen im Bereich der Medizin (z. B. Überlebensdauer nach einer Erkrankung) und der Produktionstechnik (z. B. Nutzungsdauer einer Maschine). Einen Überblick über Studien, die die Ereignisdatenanalyse zur Lösung ökonomischer Fragestellungen anwenden, geben Florens et al. (1996, S. 491). Hier wurde die Ereignisdatenanalyse zur Analyse der Zeitdauer zwischen zwei Plankontrollen in einem Betrieb angewandt. Bei der Analyse von Ereignisdaten interessiert nicht nur die Dauer bis zum Eintreten des Ereignisses sondern insbesondere die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis zum nächsten Zeitpunkt eintritt, gegeben, dass es

bisher nicht eingetreten ist (vgl. Greene, 2003, S. 790). Statistische Methoden zur Analyse entsprechender Daten bedienen sich daher des Konzeptes der bedingten Wahrscheinlichkeit (hier z. B. der Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb am 120. Tag nach der letzten Plankontrolle planmäßig kontrolliert wird, gegeben, dass an den vorherigen 119 Tagen keine Plankontrolle stattgefunden hat), das der einfachen Wahrscheinlichkeit (Wahrscheinlichkeit dass eine Plankontrolle am 120. Tag nach der vorangehenden Plankontrolle stattfindet) gegenübersteht. Diese bedingte Wahrscheinlichkeit kann sich mit der Dauer, in der das Ereignis noch nicht eingetreten ist, verändern.

Im Zentrum der nachfolgenden Ausführungen steht die Ermittlung des Einflusses erklärender Variablen auf die Dauer bis zum Eintreten des Ereignisses in einer Regressionsanalyse. Dabei weisen Ereignisdaten einige Besonderheiten auf, die die Anwendung spezieller statistischer Methoden erfordern. Dazu gehört insbesondere die Eigenschaft, dass entsprechende Daten meist (rechts) zensiert sind, z. B., wenn bis zum Ende der Datenerhebung das Ereignis noch nicht eingetreten ist, oder wenn die untersuchten Objekte vor Ende des Erhebungszeitraumes nicht mehr beobachtbar sind. Die Variable, die die Zeitdauer misst, erfasst für Fälle, bei denen das Ereignis beobachtet wird, die Zeitdauer bis zum Eintreten des Ereignisses als die eigentlich interessierende Größe. Dagegen wird für zensierte Fälle die Beobachtungsdauer erfasst (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 3). Eine weitere Besonderheit gegenüber dem linearen Regressionsmodell ist, dass der Störterm bei der Regressionsanalyse von Ereignisdaten normalerweise rechtsschief verteilt ist. Zudem darf die interessierende Variable ‚Zeitdauer‘ nur positive Werte annehmen. Schließlich können sich die unabhängigen Variablen im Zeitablauf verändern (vgl. zu den Besonderheiten von Ereignisdaten u. a. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 17; Kiefer, 1988, S. 647 und Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 1 – 4).

6.3.2.1.2 Funktionen zur Beschreibung von Ereignisdaten

Es sei T eine nicht negative, kontinuierliche Zufallsvariable, die die Zeitdauer bis zum Eintreten des Ereignisses erfasst. Für die Ausprägung t dieser Zufallsvariablen gilt $0 < t < \infty$. Es gilt (zunächst) die Annahme, dass alle Beobachtungseinheiten im Hinblick auf unabhängige Variablen, die die Zeitdauer bis zum Eintreten des Ereignisses beeinflussen können, gleich sind. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung von T lässt sich auf unterschiedliche Weise wiedergeben, wobei sich für die Analyse von Ereignisdaten neben der bekannten *Dichtefunktion* $f(t)$ und der *Verteilungsfunktion* $F(t)$ insbesondere die Überlebens- und die Hazardfunktion anbieten (vgl. für diese Funktionen und die Beziehungen zwischen ihnen Klein und Moeschberger, 1997, S. 21 – 32 oder

Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 6 – 8). Letztere sollen daher nachfolgend definiert werden. Die *Überlebensfunktion* $S(t)$ ist zu

$$S(t) = P(T > t) \quad ,$$

gegeben. Sie wird bei der Ereignisdatenanalyse meist anstelle der Verteilungsfunktion betrachtet. Sie gibt die Wahrscheinlichkeit wieder, dass die Zufallsvariable T einen Wert größer t annimmt und somit das Ereignis erst nach dem Ablauf von t Zeiteinheiten eintritt. Für $S(t)$ gilt $S(0) = 1$ und $\lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = 0$. Eine besonders wichtige Rolle bei der Analyse von Ereignisdaten spielt die *Hazardfunktion* $h(t)$, die sich ergibt zu

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \quad .$$

Damit entspricht $h(t)\Delta t$ der bedingten Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis im (beliebig kurzen) Zeitintervall $[t, t + \Delta t]$ eintritt, gegeben, dass es bis zum Zeitpunkt t nicht eingetreten ist. Mit der Hazardfunktion lässt sich eine „Verweildauerabhängigkeit“ darstellen (vgl. Kiefer, 1988, S. 652). Eine positive bzw. negative Verweildauerabhängigkeit zum Zeitpunkt t^* liegt vor, wenn

$$d h(t)/d t > 0 \quad \text{bzw.} \quad d h(t)/d t < 0$$

für $t = t^*$ gilt, d. h., die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis zum Zeitpunkt t^* eintritt, gegeben, dass es bis zum Zeitpunkt t^* noch nicht eingetreten ist, nimmt mit zunehmendem t^* zu bzw. ab. Schließlich ist die *integrierte Hazardfunktion* $H(t)$ zu nennen, die v. a. bei Spezifikationstests (vgl. Gliederungspunkt 6.3.2.1.5) Anwendung findet. Sie ist definiert zu

$$H(t) = \int_0^t h(u) d u \quad .$$

Jede der Funktionen $f(t)$, $F(t)$, $S(t)$, $h(t)$ und $H(t)$ spezifiziert die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Variablen T vollständig und eindeutig und lässt sich in die anderen Funktionen überführen. Für diese Umwandlung gelten u. a. die in Anhang E dargestellten Beziehungen. Da jeder Spezifikation einer Hazardfunktion eine äquivalente Verteilungsfunktion der Dauer bis zum Eintreten des Ereignisses, die sich auf nicht bedingte Wahrscheinlichkeiten bezieht, entspricht, könnte prinzipiell auch die Verteilungsfunktion den Ausgangspunkt einer Analyse von Ereignisdaten bilden, aus der sich dann die Hazardfunktion berechnen ließe. Da jedoch die bedingten Wahrscheinlichkeiten das zentrale Konzept der Ereignisdatenanalyse bilden, ist es zweckmäßig, eine Spezifikation für die Hazardfunktion zu wählen, die dem angenommenen Verhalten der bedingten Wahrscheinlichkeiten entspricht (vgl. Kiefer, 1988, S. 649; auch Lancaster, 1990, S. 10).

6.3.2.1.3 Parametrische Modelle für Ereignisdaten

In der Datenanalyse wurden die Exponential-, die Weibull-, die log-logistische, die Log-Normal- und die generalisierte Gammaverteilung als parametrische Verteilungsmodelle für Ereignisdaten herangezogen. Tabelle 20 stellt die zu diesen Verteilungsfunktionen gehörigen Hazard-, Überlebens- und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen zusammen und gibt Informationen zum Verlauf der Hazardfunktionen und den Beziehungen der Verteilungen zueinander.

Für die Darstellung der Funktionen finden sich in der Literatur unterschiedliche Parametrisierungen, in der Tabelle wird weitestgehend auf die bei Kalbfleisch und Prentice (2002, S. 32 – 38) verwendete Form zurückgegriffen. Einen ausführlichen tabellarischen Überblick, über diese und weitere Verteilungen geben Klein und Moeschberger (1997, S. 37).

6.3.2.1.4 Verfahren zur Beschreibung von Ereignisdaten

Lägen keine zensierten Datensätze vor, ergäbe sich die empirische Überlebensfunktion bei n Beobachtungen zu

$$\hat{S}(t) = (\text{Anzahl beobachteter Ereignisdauern} > t) / n.$$

Liegen zensierte Daten vor, ist eine Abwandlung dieses Schätzers der Überlebensfunktion erforderlich (vgl. Kiefer, 1988, S. 657 und Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 14/15). Der meist verwendete Schätzer für die Überlebensfunktion ist der *Kaplan-Meier- oder product-limit-Schätzer* (vgl. hierzu Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 14 – 18 oder Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 28 – 39). Ausgegangen wird von einer Stichprobe mit n Beobachtungen t_i mit $i = 1, \dots, n$, von denen $n^* \leq n$ die Dauer bis zum Eintreten des Ereignisses markieren, während die restlichen $n - n^*$ Zeitdauern zu zensierten Datensätzen gehören. Die geordnete Folge von Ereignisdauern sei $t_{(1)} < t_{(2)} < \dots < t_{(n^*)}$. Weiter sei d_k die Anzahl der Fälle, für die das Ereignis zum Zeitpunkt $t_{(k)}$ eintritt, und m_k bezeichne die Anzahl der Fälle, die im Zeitintervall $[t_{(k)}, t_{(k+1)})$ zu den Zeitpunkten $t_{(k1)}, t_{(k2)}, \dots, t_{(km_k)}$, $k = 0, \dots, n^*$ zensiert sind. Dabei sind $t_{(0)} = 0$ und $t_{(n^*+1)} = \infty$. Schließlich bezeichne $n_k = (m_k + d_k) + \dots + (m_{n^*} + d_{n^*})$ die Anzahl der Fälle, für die das Ereignis zum Zeitpunkt $t_{(k)}$ eintreten könnte. Der Kaplan-Meier-Schätzer ist dann gegeben zu

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_{(k)} \leq t} \frac{n_k - d_k}{n_k}$$

wobei für $t < t_{(1)}$ gilt $\hat{S}(t) = 1$. Zensierte Datensätze gehen indirekt in den Schätzer ein, indem sie die Anzahl n_k derjenigen Fälle beeinflussen, für die das Ereignis eintreten kann. Der Schätzer wird nicht null, sofern $m_{n^*} > 0$ ist, d. h.,

wenn die längste aufgezeichnete Zeitdauer zu einem zensierten Datensatz gehört. Meist wird angenommen, dass $\hat{S}(t)$ für Werte $t > t_{(n^*m_{n^*})}$ nicht definiert ist (vgl. Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 16). Auf die Gleichung für die Varianz des Kaplan-Meier-Schätzers und die darauf basierende Berechnung von Konfidenzintervallen wird an dieser Stelle verzichtet, ausführliche Darstellungen dazu finden sich bei Hosmer und Lemeshow (1999, S. 40 – 57).

Ein weiterer häufig angewandter Schätzer der Überlebensfunktion ist der *Nelson-Aalen-Schätzer* (vgl. hierzu z. B. Klein und Moeschberger, 1997, S. 85 – 87 und Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 73 – 77). Er geht von der kumulierten Hazardfunktion aus, deren Schätzer sich zu

$$\tilde{H}(t) = \sum_{t_{(k)} \leq t} d_k / n_k = \sum_{t_{(k)} \leq t} \tilde{h}_k$$

ergibt, wobei $\tilde{H}(t) = 0$ für $t \leq t_{(1)}$. Daraus lässt sich ein Schätzer für die Überlebensfunktion über den Zusammenhang $\tilde{S}(t) = \exp(-\tilde{H}(t))$ (vgl. Anhang E) ableiten. Für die Werte des Nelson-Aalen-Schätzers der Überlebensfunktion verglichen mit denen des Kaplan-Meier-Schätzers gilt $\tilde{S}(t) \geq \hat{S}(t)$. Bei einer großen Anzahl von Subjekten, die ein Risiko für das Ereignis aufweisen, relativ zur Anzahl Ereignisse, reduziert sich der Unterschied zwischen beiden jedoch.

Tabelle 20: Übersicht über parametrische Verteilungsmodelle für Ereignisdaten

VERTEILUNG	HAZARD-FUNKTION	ÜBERLEBENS-FUNKTION	WAHRSCHEINLICHKEITS-DICHTE
EXPONENTIAL-VERTEILUNG	$h(t) = \lambda$	$S(t) = \exp(-\lambda t)$	$f(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$
WEIBULL-VERTEILUNG	Parameter: $\lambda > 0$ Verlauf: Die Hazardfunktion ist konstant, es liegt keine Verweildauerabhängigkeit vor, weswegen sie z. T. als „gedächtnislos“ bezeichnet wird (vgl. Kiefer, 1988, S. 652) Grafische Prüfung: Die integrierte Hazardfunktion ist eine lineare Funktion von T, was einen grafischen Test auf Exponentialverteilung ermöglicht, indem $-\ln \hat{S}(t)$ – mit $\hat{S}(t)$ als empirischer Verteilungsfunktion (s. u.) – gegen t aufgetragen und geprüft wird, ob sich eine Gerade ergibt (vgl. Florens et al., 1996, S. 502).		
	$h(t) = \lambda \gamma (\lambda t)^{\gamma-1}$	$S(t) = \exp(-(\lambda t)^\gamma)$	$f(t) = \lambda \gamma (\lambda t)^{\gamma-1} \exp(-(\lambda t)^\gamma)$
Parameter: $\lambda, \gamma > 0$ Verlauf: Wenn $\gamma < 1$ bzw. $\gamma > 1$ ist, ist die Hazardfunktion eine monoton fallende bzw. steigende Funktion Beziehung zu anderen Verteilungen: Enthält als Sonderfall für $\gamma = 1$ die Exponentialverteilung. Grafische Prüfung: Da für die Weibull-Verteilung gilt $\ln(-\ln S(t)) = \gamma(\ln \lambda + \ln t)$, lässt sich das Vorliegen einer Weibull-Verteilung grafisch prüfen, indem $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ – mit $\hat{S}(t)$ als empirischer Überlebensfunktion (s. u.) – gegen $\ln(t)$ aufgetragen wird. Liegt eine Weibull-Verteilung vor, müssen die Punkte auf einer Geraden liegen (vgl. Florens et al., 1996, S. 504).			

Fortsetzung Tabelle 20:

LOG-LOGISTISCHE VERTEILUNG	$h(t) = \frac{\lambda \gamma (\lambda t)^{\gamma-1}}{1 + (\lambda t)^\gamma}$	$S(t) = \frac{1}{1 + (\lambda t)^\gamma}$	$f(t) = \lambda \gamma (\lambda t)^{\gamma-1} \left[1 + (\lambda t)^\gamma \right]^{-2}$
Parameter: $\gamma, \lambda > 0$ Verlauf: Für $\gamma > 1$ steigt die Hazardfunktion zunächst mit zunehmendem t und fällt dann wieder, für $0 < \gamma < 1$ dagegen fällt die Hazardfunktion mit zunehmendem t und für $\gamma = 1$ ist sie monoton steigend von λ. Beziehung zu anderen Verteilungen: Sie stellt eine Approximation der Log-Normalverteilung dar, von der sie nur in den Randbereichen stärker abweicht. Wegen ihrer einfacheren Hazard- und Überlebensfunktion, wird ihr häufig der Vorzug gegeben.			
LOG-NORMAL- VERTEILUNG*	$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$	$S(t) = 1 - \Phi(\gamma \log \lambda t)$	$f(t) = (2\pi)^{-1/2} \gamma t^{-1} \exp \left[\frac{-\gamma^2 (\log \lambda t)^2}{2} \right]$
(* $\Phi(w)$ bezeichnet die Normalverteilung)	Parameter: $\gamma, \lambda > 0$ Verlauf: Die Hazardfunktion hat einen Wert von 0 bei $t = 0$, nimmt dann mit zunehmendem t bis zu einem Maximum zu und fällt danach wieder.		
GEN. GAMMA- VERTEILUNG	$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$	$S(t) = \frac{\int_t^\infty \lambda \gamma (\lambda s)^{\gamma k - 1} \exp(-(\lambda s)^\gamma) ds}{\Gamma(k)}$	$f(t) = \frac{\lambda \gamma (\lambda t)^{\gamma k - 1} \exp(-(\lambda t)^\gamma)}{\Gamma(k)}$
Parameter: $k, \gamma, \lambda > 0$ Verlauf: Sehr unterschiedliche Verläufe der Hazardfunktion möglich Beziehung zu anderen Verteilungen: Sie enthält als Sonderfälle die Exponentialverteilung ($k = \gamma = 1$), die Weibull-Verteilung ($k = 1$) und die Gammaverteilung ($\gamma = 1$). Für $k \rightarrow \infty$ strebt sie gegen die Log-Normalverteilung.			

Quelle: eigene Darstellung, u. a. nach Ausführungen zu den Verteilungen bei Kalbfleisch und Prentice (2002, S. 32 - 38)

Nach der grafischen Darstellung der Kaplan-Meier- oder Nelson-Aalen-Schätzer der Überlebensfunktionen verschiedener Untergruppen einer Stichprobe kann mit folgenden Testverfahren überprüft werden, ob ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Überlebensfunktionen besteht. Diese Testverfahren stellen Erweiterungen von Verfahren für nicht zensierte Daten für zensierte Daten dar (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 58). Die folgende Darstellung der Testverfahren lehnt sich an die Ausführungen bei Kalbfleisch und Prentice (2002, S. 20 – 23) an, detaillierte Ausführungen finden sich auch bei Hosmer und Lemeshow (1999, S. 57 – 73) und Klein und Moeschberger (1997, S. 191 – 202). Getestet wird die Nullhypothese, dass die Überlebensfunktionen verschiedener Untergruppen gleich sind, gegen die Alternativhypothese, dass mindestens eine der Überlebensfunktionen von den anderen abweicht. Tests auf Gleichheit der Überlebensfunktionen $S_0(t), \dots, S_J(t)$ von $J + 1$ -Untergruppen basieren auf $2 \times (J + 1)$ -Kreuztabellen, die für jede der n^* beobachteten Zeitdauern $t_{(k)}$ für die $J + 1$ Untergruppen die Anzahl der Fälle, für die das Ereignis eingetreten ist d_{jk} , die Anzahl derjenigen, für die das Ereignis nicht eingetreten ist $n_{jk} - d_{jk}$, und die Anzahl derjenigen, für die das Ereignis eintreten kann n_{jk} ($j = 0, \dots, J; k = 1, \dots, n^*$), aufzeichnen, vgl. Tabelle 21.

Tabelle 21: Häufigkeiten von Fällen mit und ohne Eintreten des Ereignisses zur beobachteten Zeitdauer $t_{(k)}$

	GRUPPE 0	...	GRUPPE j	...	GRUPPE J	STICHPROBE
Ereignis eingetreten	d_{0k}	...	d_{jk}	...	d_{Jk}	d_k
Ereignis nicht eingetreten	$n_{0k} - d_{0k}$	...	$n_{jk} - d_{jk}$	...	$n_{Jk} - d_{Jk}$	$n_k - d_k$
Anzahl Fälle für die das Ereignis eintreten kann	n_{0k}	...	n_{jk}	...	n_{Jk}	n_k

Quelle: in Anlehnung an Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 67 und Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 21

Für die bedingte Verteilung von $d_{0k}, \dots, d_{Jk}$ gegeben d_k wird eine multivariate hypergeometrische Verteilung angenommen. Der bedingte Mittelwert von d_{jk} ist dann zu

$$e_{jk} = \frac{n_{jk} d_k}{n_k} ,$$

die bedingte Varianz zu

$$(W_k)_{jj} = \frac{n_{jk} (n_k - n_{jk}) d_k (n_k - d_k)}{n_k^2 (n_k - 1)}$$

und die bedingte Kovarianz von d_{jk} und d_{lk} zu

$$(W_k)_{jl} = \frac{-n_{jk}n_{lk}d_k(n_k - d_k)}{n_k^2(n_k - 1)}$$

gegeben. Dann hat $\mathbf{w}'_k = (d_{1k} - e_{1k}, \dots, d_{Jk} - e_{Jk})$ einen bedingten Mittelwert von 0 und eine $J \times J$ Varianzmatrix $\mathbf{W}_k$. Die Summierung über alle n^* Zeitdauern ergibt

$$\mathbf{w} = \sum_{k=1}^{n^*} \mathbf{w}_k = \mathbf{O} - \mathbf{E}$$

mit $\mathbf{O} = (O_1, \dots, O_J)'$; $\mathbf{E} = (E_1, \dots, E_J)'$; $O_j = \sum_{k=1}^{n^*} d_{jk}$; $E_j = \sum_{k=1}^{n^*} e_{jk}$. $\mathbf{O}$ entspricht damit dem Vektor der beobachteten Zeitdauern und $\mathbf{E}$ einem Vektor erwarteter Zeitdauern. Sind die n^* Kontingenztafeln unabhängig, ergibt sich für die Varianz von $\mathbf{w}$ $\mathbf{W} = \mathbf{W}_1 + \dots + \mathbf{W}_{n^*}$ und ein Test auf Gleichheit der $J + 1$ Überlebensfunktionen lässt sich auf die Teststatistik

$$(6.1) \quad \mathbf{w}' \mathbf{W}^{-1} \mathbf{w}$$

gründen, die unter der Nullhypothese gleicher Überlebensfunktionen und einer großen Stichprobe χ^2 -verteilt ist mit J Freiheitsgraden. Ausgehend von der oben genannten Teststatistik ergeben sich verschiedene Testverfahren durch die Gewichtung der durch $\mathbf{w}_k$ gemessenen Differenzen nach folgender Gleichung

$$\mathbf{w}(g) = \sum_{k=1}^{n^*} g_k \mathbf{w}_k \quad .$$

Der gewichtete Wert $\mathbf{w}(g)$ hat den Mittelwert null und eine Varianzmatrix von

$$\mathbf{W}(g) = \sum_{k=1}^{n^*} g_k^2 \mathbf{W}_k \quad .$$

Die Teststatistik

$$\mathbf{w}(g)' \mathbf{W}(g)^{-1} \mathbf{w}(g)$$

ist unter der Annahme der Nullhypothese und bei einer großen Stichprobe χ^2 -verteilt mit J Freiheitsgraden.

Je nach verwendetem g_k betonen die Testverfahren verschiedene Arten von Unterschieden zwischen den Überlebensfunktionen unterschiedlich stark. Die aufzudeckende Art des Unterschieds zwischen den Überlebensfunktionen bzw. die gewählte Alternativhypothese bestimmt daher das geeignete Testverfahren (Suciú et al., 2004, S. 252). Der am häufigsten eingesetzte Test (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 60) ist der *Log-Rank-Test* mit $g_k = 1$ (die Teststatistik entspricht dann Gleichung (6.1)), der eine Verallgemeinerung des für nicht zensierte Daten verwendeten Savage-Tests ist. Er ist insbesondere zur Aufdeckung von Unterschieden geeignet, wenn das Verhältnis der Hazard-

funktionen der zu vergleichenden Untergruppen annähernd konstant ist, d. h., wenn die Überlebensfunktionen annähernd parallel verlaufen (vgl. Kalbfleisch und Prentice, 2002, S. 20). Eine Gewichtung mit der Anzahl der Subjekte, für die das Ereignis eintreten könnte $g_k = n_k$, führt zum *generalisierten Wilcoxon-Test*. Dieser ist eine Verallgemeinerung des Zwei-Gruppen-Wilcoxon-Rangsummen-Tests (auch Mann-Whitney-Test) bzw. des Kruskal-Wallis-Tests im Mehrgruppen-Fall für nicht zensierte Daten nach Gehan (1965) bzw. Breslow (1970). Der generalisierte Wilcoxon-Test gewichtet Unterschiede im Bereich einer großen Anzahl von Subjekten, für die das Ereignis eintreten kann, was meist zu einem frühen Zeitpunkt der Fall ist, stärker als der Log-Rank-Test²⁸. Die Testverfahren haben keine oder nur geringe Möglichkeiten, Unterschiede aufzudecken, wenn sich die Überlebensfunktionen von Untergruppen schneiden (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 73). Liegen mehr als zwei Gruppen vor ($J > 1$), sollte zunächst ein Test über alle Ausprägungen durchgeführt und wenn dieser zur Ablehnung der Nullhypothese führt, weitere Tests zum Vergleich jeweils zweier Gruppen angeschlossen werden (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 68).

6.3.2.1.5 Regressionsmodelle

Modellformulierung

Bei der vorliegenden Datenanalyse ist der Einfluss unabhängiger Variablen auf die Zeitdauer bis zum Eintreten des Ereignisses von Interesse, der in einer Regressionsanalyse betrachtet wird. Diese unabhängigen Variablen können als Besonderheit der Regressionsmodelle bei Ereignisdaten zeitabhängige Variablen sein. Da für die vorliegende Datenanalyse zeitabhängige unabhängige Variablen keine Rolle spielen, beschränken sich die folgenden Ausführungen auf konstante unabhängige Variablen. Für die Modellierung des Einflusses unabhängiger Variablen auf die Dauer bis zum Ereignis in einem Regressionsmodell finden zwei Ansätze Anwendung, die als proportionales Hazard-Modell und als Accelerated-Failure-Time-Modell bezeichnet werden (vgl. Klein und Moeschberger, 1997, S. 46 – 48). Die Interpretation der geschätzten Koeffizienten der unabhängigen Variablen hängt vom jeweiligen Ansatz ab.

²⁸ Weitere Testverfahren, deren Wichtungsfunktionen zwischen den beiden Extremen Log-Rank- und generalisierter Wilcoxon-Test liegen, sind der von Tarone und Ware (1977) vorgeschlagene Test mit $g_k = \sqrt{n_k}$ und der von Peto und Peto (1972) und Kalbfleisch und Prentice (1980) vorgeschlagene Test mit $g_k = \prod_{r \leq k} [1 - d_r / (n_r + 1)]$. Schließlich sei auf den Test nach Fleming und Harrington (1981), mit der

Wichtungsfunktion $g_{k,p,q} = \hat{S}(t_{k-1})^p [1 - \hat{S}(t_{k-1})]^q$ mit $p, q \geq 0$ hingewiesen.

Das *proportionale Hazard-Modell* geht von der Hazardfunktion aus und modelliert den Einfluss der unabhängigen Variablen auf die Hazardfunktion. Die Hazardfunktion $h(t, \mathbf{x}_i)$ für eine Beobachtungseinheit i , $i = 1, \dots, n$ mit dem Vektor der unabhängigen Variablen $\mathbf{x}_i$ ergibt sich als Produkt einer „Basis-Hazardfunktion“ $h_0(t)$ und einer nicht negativen Funktion der unabhängigen Variablen $c(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta})$:

$$h(t, \mathbf{x}_i) = h_0(t) c(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta})$$

mit $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_p)$ als Parametervektor. Die Basis-Hazardfunktion gibt den Hazard bei $c(\cdot) = 1$ wieder. Häufig werden die Regressoren so skaliert, dass $c(\cdot) = 1$ gilt, wenn diese ihren Mittelwert oder den Wert 0 haben (vgl. Florens et al., 1996, S. 513). Die unabhängigen Variablen wirken sich somit in einer Multiplikation der Basis-Hazardfunktion mittels eines zeitunabhängigen Faktors $c(\cdot)$ aus. Meist wird für $c(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta})$ die Funktion $\exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$ angenommen, sodass sich für die Hazardfunktion ergibt:

$$h(t, \mathbf{x}_i) = h_0(t) \exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \quad .$$

Diese Spezifikation von $c(\cdot)$ besitzt den Vorteil, dass sie nicht negativ ist, sodass keine Einschränkung der möglichen Werte von $\boldsymbol{\beta}$ vorgenommen werden muss. Eine Eigenschaft der proportionalen Hazard-Modelle, die zu ihrer Bezeichnung führt, ist, dass die Hazardfunktionen zweier Beobachtungen mit unterschiedlichen Ausprägungen der unabhängigen Variablen $\mathbf{x}_i$ mit $\mathbf{x}_1' = (x_{11}, \dots, x_{1p})$ und $\mathbf{x}_2' = (x_{21}, \dots, x_{2p})$ einander proportional sind, d. h.,

$$\frac{h(t, \mathbf{x}_1)}{h(t, \mathbf{x}_2)} = \frac{h_0(t) c(\mathbf{x}_1, \boldsymbol{\beta})}{h_0(t) c(\mathbf{x}_2, \boldsymbol{\beta})} = \frac{c(\mathbf{x}_1, \boldsymbol{\beta})}{c(\mathbf{x}_2, \boldsymbol{\beta})}$$

ist unabhängig von t . Aus dieser Beziehung ergibt sich im Modell mit $c(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) = \exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$

$$\frac{h(t, \mathbf{x}_1)}{h(t, \mathbf{x}_2)} = \frac{h_0(t) \exp(\mathbf{x}_1' \boldsymbol{\beta})}{h_0(t) \exp(\mathbf{x}_2' \boldsymbol{\beta})} = \exp(\boldsymbol{\beta}' (\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_2)) \quad .$$

Für den Fall, dass sich zwei Beobachtungen nur in der Ausprägung der Dummy-Variable x_d unterscheiden, mit $x_{1d} = 1$ und $x_{2d} = 0$ ergibt sich für das Verhältnis der Hazardfunktionen dieser beiden Beobachtungen daher

$$(6.2) \quad \frac{h_0(t) \exp(\mathbf{x}_1' \boldsymbol{\beta})}{h_0(t) \exp(\mathbf{x}_2' \boldsymbol{\beta})} = \exp(\beta_d) \quad .$$

Dieser Zusammenhang kann für die Interpretation der Parameterschätzer der Koeffizienten verwendet werden. Für die Basis-Hazardfunktion kann eine bestimmte parametrische Form angenommen werden oder sie kann nicht näher

spezifiziert sein (vgl. Klein und Moeschberger, 1997, S. 48). Wird für die Basis-Hazardfunktion z. B. $h_0(t) = \lambda$ angenommen, ergibt sich das Exponentialmodell, mit $h_0(t) = \lambda \gamma(\lambda t)^{\gamma-1}$ dagegen das Weibull-Modell. In diesem Zusammenhang ist der von Cox (1972; 1975) vorgeschlagene Ansatz zu erwähnen, der eine Schätzung des Parametervektors β im proportionalen Hazard-Modell mit $c(x_i, \beta) = \exp(x_i' \beta)$ ohne Spezifikation der Basis-Hazardfunktion h_0 ermöglicht. Eine kurze Einführung in die Schätzung dieses Modells durch partielle Likelihood-Schätzung gibt Kiefer (1988, S. 667/668), eine ausführlichere Darstellung findet sich z. B. bei Hosmer und Lemeshow (1999, S. 93 – 108). Schätzverfahren, bei denen für $h_0(t)$ ein bestimmtes parametrisches Modell angenommen wird, finden für das proportionale Hazard-Modell seltener Anwendung, diese werden v. a. für die Accelerated-Failure-Time-Modelle verwendet (vgl. Bagdonavicius und Nikulin, 2004, S. 412). Sie weisen gegenüber dem häufig verwendeten semiparametrischen proportionalen Hazard-Modell den für die hier beabsichtigte Anwendung entscheidenden Vorteil auf, dass sie es ermöglichen, die Überlebensdauer für einen konkreten Fall vorherzusagen (vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 271). Das semiparametrische Modell findet v. a. dann Anwendung, wenn die Analyse des Einflusses verschiedener Variablen auf die Überlebensdauer im Vordergrund steht (vgl. Florens et al., 1996, S. 513/514).

Das *Accelerated-Failure-Time-Modell* geht von der logarithmierten Zeitdauer aus, die in einem linearen Modell mit dem Vektor unabhängiger Variablen x verknüpft ist. Für die Zufallsvariable $\ln(t_i)$ der Beobachtungseinheit i mit dem Vektor unabhängiger Variablen x_i wird angenommen

$$(6.3) \quad \ln(t_i) = \mu + x_i' \omega + \sigma v_i \quad ,$$

wobei $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_p)$ ein Vektor von Regressionskoeffizienten ist und v_i ein Störterm mit der Dichtefunktion f . Die für den Störterm angenommene Verteilung bestimmt die Verteilungsfunktion der Zeitdauer bis zum Eintritt des Ereignisses t_i : Ist v_i extremwertverteilt und $\sigma = 1$ ergibt sich die Exponentialverteilung, bei $\sigma \neq 1$ die Weibull-Verteilung, ist v_i standardnormalverteilt ergibt sich die Log-Normalverteilung und ist v_i standardlogistisch verteilt, ergibt sich die log-logistische Verteilung. Der Einfluss der unabhängigen Variablen auf die Überlebensdauer in diesem Ansatz lässt sich auch mithilfe der Überlebensfunktion darstellen (vgl. zur Ableitung dieses Zusammenhangs aus Gleichung (6.3) Klein und Moeschberger, 1997, S. 46). Für die Überlebensfunktion der Beobachtungseinheit i mit dem Vektor unabhängiger Variablen x_i gilt

$$S(t, x_i) = \exp[-H_0(t \exp(-x_i' \omega))] = S_0(t \exp(-x_i' \omega)) \quad ,$$

wobei $S_0(t)$ die Überlebensfunktion für eine Beobachtungseinheit mit $\mathbf{x}_i = \mathbf{0}$ ist. Der Effekt der unabhängigen Variablen lässt sich aus dieser Darstellung als Veränderung der Zeitskala durch Multiplikation von t mit dem Faktor $\exp(-\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\omega})$ beschreiben. Je nach Vorzeichen des Faktors, der auch als „Acceleration-Faktor“ bezeichnet wird, wird der Zeitablauf dadurch beschleunigt oder verzögert. Anschaulich lässt sich dieser Effekt wie folgt ausdrücken (vgl. Cleves et al., 2004, S. 212): Die Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis nach Zeitpunkt t auftritt, für eine Beobachtungseinheit mit dem Vektor unabhängiger Variablen $\mathbf{x}_i$, entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis nach Zeitpunkt $\exp(-\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\omega})t$ auftritt, für eine Beobachtungseinheit mit $\mathbf{x}_i = \mathbf{0}$. Für die Hazardfunktion ergibt sich:

$$h(t, \mathbf{x}_i) = h_0(t \exp(-\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\omega})) \exp(-\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\omega}) \quad .$$

Für h_0 muss eine Verteilungsfunktion angenommen werden, bevor das Modell durch Maximierung der logarithmierten Likelihood-Funktion geschätzt werden kann. Wenn die Verteilungsfunktion spezifiziert ist, ergibt sich die Likelihood-Funktion durch Einsetzen der entsprechenden Funktionen in die folgende Gleichung

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n f(t_i, \mathbf{x}_i)^{z_i} S(t_i, \mathbf{x}_i)^{1-z_i} = \prod_{i=1}^n \{ [h(t_i, \mathbf{x}_i) S(t_i, \mathbf{x}_i)]^{z_i} [S(t_i, \mathbf{x}_i)]^{1-z_i} \} \\ &= \prod_{i=1}^n \{ [h(t_i, \mathbf{x}_i)]^{z_i} [S(t_i, \mathbf{x}_i)] \} \end{aligned} \quad ,$$

wobei die t_i , $i = 1, \dots, n$ die beobachteten Zeitdauern bezeichnen und z_i ein Indikator ist, für den $z_i = 1$ gilt, wenn es sich um einen nicht zensierten Fall handelt. Die Bedeutung des Acceleration-Faktors lässt sich leicht interpretieren für den Fall, dass der Vektor unabhängiger Variablen nur aus einer einzigen Dummy-Variable x_d besteht, denn dann gilt für das Zeitverhältnis der Ereignisdauer des p -Prozent-Perzentils t_p zweier Beobachtungen mit $x_{1d} = 1$ und $x_{2d} = 0$:

$$(6.4) \quad TR = \frac{t_p(x_{1d} = 1)}{t_p(x_{2d} = 0)} = \exp(\omega_d)$$

(vgl. Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 274).

Eine Besonderheit stellen die Exponential- und die Weibull-Verteilung dar, die sowohl eine Repräsentation des ersten als auch des zweiten Regressions-Ansatzes sind, d. h., der Einfluss einer unabhängigen Variablen lässt sich sowohl in Form des Einflusses auf das Hazard-Verhältnis nach Gleichung (6.2) als auch in Form des Einflusses auf das Zeitverhältnis nach Gleichung (6.4) darstellen (vgl. zur Ableitung dieser Besonderheit Kalbfleisch und Prentice, 2002,

S. 45). Für die Beziehung zwischen den Koeffizienten im Accelerated-Failure-Time-Modell ω und im proportionalen Hazard-Modell β für die Exponential- oder Weibull-Verteilung gilt $\omega = -\sigma\beta$.

Modellbeurteilung

Für die Entscheidung zwischen verschiedenen parametrischen Modellen kann das *Akaike-Information-Kriterium* (AIC) verwendet werden, welches es ermöglicht, Modelle miteinander zu vergleichen, die sich in der Anzahl der Parameter unterscheiden. Es wägt die Notwendigkeit, ein den Daten gut angepasstes Modell zu haben, gegen die Forderung, ein einfaches Modell mit wenigen Parametern zu haben ab (vgl. Klein und Moeschberger, 1997, S. 253). Das Kriterium berechnet sich nach der Formel

$$\text{AIC} = -2\text{LL} + 2(p + s + 1) \quad .$$

Dabei entspricht p der Anzahl der unabhängigen Variablen des Modells und s der Anzahl der Parameter der Verteilungsfunktion (z. B. $s = 0$ für das Exponentialmodell, $s = 1$ für das Weibull-, das log-logistische und das Log-Normal-Modell und $s = 2$ für das generalisierte Gamma-Modell). Das Modell mit dem geringsten AIC-Wert ist dasjenige, das sich den Daten am besten anpasst.

Ein häufig verwendetes Kriterium zur Beurteilung der Güte der Anpassung des Modells ist die grafische Darstellung der *Cox-Snell Residuen* (vgl. dazu Hosmer und Lemeshow, 1999, S. 285/286 und Klein und Moeschberger, 1997, S. 393/394). Die Cox-Snell Residuen berechnen sich für eine beobachtete Zeitdauer t_i zu

$$r_i = \bar{H}(t_i, \mathbf{x}_i) \quad ,$$

wobei $\bar{H}$ dem berechneten kumulierten Hazard des geschätzten Modells entspricht. Cox und Snell (1968) stellten fest, dass, wenn das Modell eine perfekte Anpassung an die Daten ist, die Cox-Snell Residuen einer Exponentialverteilung mit dem Parameter eins folgen. Basierend auf dieser Feststellung lässt sich mittels der Residuen die Güte der Anpassung des Modells prüfen. Die berechneten Werte für den kumulierten Hazard bzw. die Cox-Snell Residuen können als Beobachtungen einer Stichprobe mit teilweise zensierten Daten, die aus einer Exponentialverteilung mit dem Parameter eins stammt, betrachtet werden. Aus den Residuen als Zeitvariablen und dem aus dem Originaldatensatz stammenden Indikator für das Vorliegen einer Zensierung lässt sich der Nelson-Aalen-Schätzer (s. o.) der kumulierten Hazardfunktion $\tilde{H}_{\text{na},i}$ berechnen. Alternativ kann eine Berechnung der kumulierten Hazardfunktion ausgehend vom Kaplan-Meier-Schätzer $\hat{H}_{\text{km},i}$ erfolgen. Anschließend werden die Werte dieser

kumulierten Hazardfunktion $\tilde{H}_{na,i}$ bzw. $\hat{H}_{km,i}$ gegen die Cox-Snell Residuen (die „Zeitvariable“) r_i abgetragen. Die sich ergebenden Punkte $(r_i, \tilde{H}_{na,i})$ bzw. $(r_i, \hat{H}_{km,i})$ sollten auf der Ursprungsgerade mit der Steigung eins liegen, bzw. sich eng um diese herum verteilen. Ein entsprechendes Vorgehen wurde bereits in Tabelle 20 als grafischer Test für das Vorliegen einer Exponentialverteilung genannt.

6.3.2.1.6 Analyse multivariater Ereignisdaten

Aufgrund der Struktur der vorliegenden Daten wird an dieser Stelle auf die Eigenschaften multivariater Ereignisdaten und ihre Analyse eingegangen. Die Bezeichnung „multivariat“ bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die beobachteten Ereignisdauern und nicht auf die unabhängigen Variablen (vgl. Hougaard, 1987, S. 292). Multivariate Ereignisdaten sind dadurch gekennzeichnet, dass, anders als bei den univariaten Ereignisdaten, nicht von einer Unabhängigkeit der Ereignisdauern voneinander ausgegangen werden kann (vgl. Hougaard, 2000, S. 9). Sie lassen sich, wie in Tabelle 22 dargestellt, in die Gruppen der Parallel- und der Longitudinaldaten einteilen (vgl. zur folgenden Einteilung Hougaard, 2000, S. 9 – 29²⁹). Bei Paralleldaten werden verschiedene Beobachtungseinheiten gleichzeitig betrachtet, wobei die Beobachtungseinheiten zu Gruppen zusammengefasst werden können und die Anzahl möglicher Ereignisse bzw. Zustandsänderungen vorgegeben ist (z. B. Lebenszeiten von Zwillingen, die zu Zwillingspaaren zusammengefasst sind). Bei Longitudinaldaten wird dagegen für jede Beobachtungseinheit ein Prozess, d. h. eine Folge von Ereignissen bzw. Zustandsänderungen, betrachtet, wobei die Anzahl Ereignisse bzw. Zustandsänderungen zufällig ist. Zu den Longitudinaldaten gehören Daten für wiederkehrende Ereignisse, bei denen eine Beobachtungseinheit mehrfach ein Ereignis erfährt. Zwischen den Parallel- und Longitudinaldaten lassen sich Daten zu wiederholten Messungen ansiedeln, die eine parallele Datenstruktur aufweisen und gleichzeitig das wiederholte Auftreten eines Ereignisses für eine Beobachtungseinheit betrachten. Sie treten meist als Ergebnis von Experimenten auf.

²⁹ Eine etwas andere Einteilung zusammen mit einer Darstellung möglicher Zielsetzungen der Analyse entsprechender Daten findet sich bei Hougaard (1987, S. 291 – 293). Wegen der hier betrachteten Fragestellung wird auf eine Betrachtung der Daten zu unterschiedlichen Ereignissen und Daten konkurrierender Risiken, die auch zu den multivariaten Ereignisdaten zählen, verzichtet.

Tabelle 22: Erscheinungsformen multivariater Ereignisdaten

PARALLELDATEN	LONGITUDINALDATEN
MEHRERE INDIVIDUEN EINER GRUPPE Lebenszeiten von Zwillingen oder Verwandten	WIEDERKEHRENDE EREIGNISSE Dauer bis zum Auftreten einer nicht tödlichen Krankheit
MEHRERE KOMPONENTEN EINES SYSTEMS Funktionsdauer von Bauteilen einer Maschine	
WIEDERHOLTE MESSUNGEN Zeit bis zum Eintritt einer Wirkung nach Gabe eines Medikaments	

Quelle: eigene Darstellung

Die Abhängigkeit der Ereignisdauern verschiedener Beobachtungen kann in der Datenanalyse von unterschiedlicher Bedeutung sein. So gibt es Untersuchungen, in denen das Ausmaß der Abhängigkeit von untergeordnetem Interesse und diese lediglich zu berücksichtigen ist, um Fehler bei der Parameterschätzung zu vermeiden, in anderen Untersuchungen dagegen gilt dem Ausmaß der Abhängigkeit das Hauptinteresse (vgl. Liang et al., 1995, S. 405; Hougaard, 1987, S. 292). Für die verschiedenen Typen multivariater Daten gibt es unterschiedliche Ursachen der Abhängigkeit zwischen den Ereignisdauern. Die Ursache, die beim vorliegenden Datensatz relevant ist, wird mit „Common Risks“ bezeichnet. In diesem Fall wird unterstellt, dass nicht beobachtbare Risikofaktoren vorliegen, die für alle Individuen einer Gruppe bei Paralleldaten bzw. über die gesamte Beobachtungsdauer für Longitudinaldaten gleich sind. Dabei wird von einer bedingten Unabhängigkeit gegeben die Risikofaktoren ausgegangen (vgl. Hougaard, 2000, S. 115). Damit lässt sich zu den Frailty-Modellen, die eine bedeutende Form der Modellierung derartiger Abhängigkeiten von Ereignisdauern darstellen (vgl. Klein und Moeschberger, 1997, S. 405), überleiten.

Frailty-Modelle gehen von der Annahme aus, dass unterschiedliche Ereignisdauern zwei Ursachen haben. Die erste Ursache wird von der Hazardfunktion beschrieben, die zweite bildet ein zufälliger Einflussfaktor, der als „Frailty-Faktor“ bezeichnet wird. Letzterer ist eine Zufallsvariable mit fall- oder gruppenspezifischer Ausprägung (vgl. Hougaard, 1995, S. 255, vgl. hierzu und zur folgenden Beschreibung der beiden Frailty-Varianten auch Ebrahimi et al., 2004, S. 497). Im ersten Fall erfasst der Frailty-Faktor nicht beobachtete Einflussfaktoren, die zu Unterschieden in den Ereignisdauern der einzelnen Beobachtungseinheiten führen. Im zweiten Fall bewirkt der Frailty-Faktor Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern der Fälle einer Gruppe, d. h., der Frailty-Faktor ist hier ein nicht beobachtbarer zufälliger Einflussfaktor (als Folge nicht beobachtbarer unabhängiger Variablen), der von allen Beobachtungseinheiten innerhalb einer Gruppe geteilt wird. In diesem Fall wird von einer bedingten Unabhängigkeit der Ereignisdauern ausgegangen, d. h., bei

gegebenem Frailty-Faktor sind die Ereignisdauern der einzelnen Fälle voneinander unabhängig (vgl. Hougaard, 1995, S. 261). Dieses Modell, das auf multivariate Ereignisdaten Anwendung findet, wird in der Literatur als Shared-Frailty-Modell gegenüber dem Frailty-Modell für univariate Ereignisdaten abgegrenzt. Das Shared-Frailty-Modell kann als Random-Effects-Modell bezeichnet werden. Probleme der Nichtbeachtung nicht beobachtbarer Einflussfaktoren ergeben sich, weil das Ereignis für Individuen mit einem höheren Risiko tendenziell früher eintritt als für solche mit einem geringeren Risiko, sodass über die gesamte Beobachtungsdauer betrachtet, die verbleibenden Individuen überwiegend solche mit einem geringeren Risiko sind. Dadurch wird der Wert der Hazardfunktion mit zunehmender Ereignisdauer abnehmen. Dies ist problematisch, wenn der Hazard als Funktion der Zeit als allgemeines Maß für alle Individuen betrachtet wird, da der Wert der Hazardfunktion in diesem Fall nicht mehr nur von der Zeit sondern auch von einem Selektionseffekt abhängig ist. Soll somit die Hazardfunktion als ein Maß für das Ereignisrisiko als Funktion der Zeit interpretiert werden, müssen die nicht beobachtbaren Einflussfaktoren berücksichtigt werden (vgl. hierzu Aalen, 1994, S. 227 und Blossfeld, 2007, S. 248 – 252).

Nachfolgend werden die verschiedenen Verfahren, die für die Parameterschätzung bei Paralleldaten unter Berücksichtigung möglicher Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern Anwendung finden können, dargestellt. Eine Möglichkeit ist die Schätzung des Modells unter Einbeziehung von Dummy-Variablen für die verschiedenen Gruppen j , $j = 1, \dots, J$. Dieser Ansatz setzt jedoch voraus, dass die Anzahl der Ereignisse je Gruppe n_j sehr groß ist ($n_j \rightarrow \infty$). Zu bevorzugen ist daher ein anderer, ähnlicher Ansatz, der bei geringeren Gruppenbesetzungen bessere Ergebnisse liefert. Dieser besteht in der Schätzung gruppenspezifischer Modelle, bei der für jede Gruppe eine eigene Hazardfunktion geschätzt wird („geschichtetes Modell“). Wesentliche Nachteile dieses Ansatzes sind, dass keine Parameterschätzer für unabhängige Variablen, die innerhalb einer Gruppe konstant sind, ermittelt werden können und dass keine Quantifizierung der Gruppenunterschiede möglich ist (vgl. zu diesen Ansätzen Hougaard, 2000, S. 218 – 220). Die zweite Möglichkeit ist die Schätzung der gepoolten Daten unter Berücksichtigung der Abhängigkeit der Ereignisdauern innerhalb einer Gruppe durch Korrektur der Varianz der Parameterschätzer (vgl. Klein und Moeschberger, 1997, S. 417). Schließlich besteht die Möglichkeit der Modellierung der Heterogenität zwischen den Gruppen bzw. der Abhängigkeit der Ereignisdauern innerhalb der Gruppen durch Einbeziehung eines Frailty-Faktors in einem Shared-Frailty-Modell. Mit diesem gruppenspezifischen Frailty-Faktor wird die Hazardfunktion multipliziert. Der Einfluss

des Frailty-Faktors auf die Hazardfunktion der i -ten Beobachtungseinheit in der j -ten Gruppe h_{ji} in diesem Shared-Frailty-Modell wird im proportionalen Hazard-Modell (mit $c(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) = \exp(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})$) wie folgt funktionalisiert:

$$h_{ji}(t) = h_0(t) \exp(w_j \psi + \mathbf{x}_{ji}' \boldsymbol{\beta})$$

mit $1 \leq i \leq n_j$ und $1 \leq j \leq J$. Dabei stellen die w_j , $j = 1, \dots, J$ die nicht beobachtbaren Variablen innerhalb der Gruppe j und ψ den dazugehörigen Parameter dar und n_j ist die Anzahl der Beobachtungseinheiten der Gruppe j . Teilweise wird obige Gleichung auch folgendermaßen dargestellt:

$$(6.5) \quad h_{ji}(t) = h_0(t) u_j \exp(\mathbf{x}_{ji}' \boldsymbol{\beta}) \quad .$$

In dieser Darstellung stellen die $u_j = \exp(w_j \psi)$ Ausprägungen einer Zufallsvariable U dar. Beobachtungen in Gruppen mit einem hohen Wert für u_j weisen ein früheres Eintreten des Ereignisses auf, als Beobachtungen von Gruppen mit einem niedrigen Wert für u_j . Für die Zufallsvariable U muss eine bestimmte Verteilungsfunktion definiert werden. Prinzipiell ist hier jede Verteilungsfunktion, die für positive Werte definiert ist, möglich, meist werden wegen ihrer mathematischen Eigenschaften jedoch die Gammaverteilung, die inverse Gauß'sche Verteilung, die Log-Normalverteilung oder die positive stabile Verteilung angewandt (vgl. für eine Übersicht über Verteilungsfunktionen für den Frailty-Parameter Hougaard, 2000, S. 233 – 246). Besonders häufig findet die Gammaverteilung mit einem Erwartungswert von eins Anwendung. Auch in der Analyse der Daten wurde für die Verteilung der Zufallsvariable U die Gamma-verteilung mit $G(1/\theta, \theta)$ und zudem die inverse Gauß'sche Verteilung mit $IG(1, 1/\theta)$ verwandt³⁰. Die oben erwähnte Annahme der bedingten Unabhängigkeit der Ereignisdauern bedeutet, dass gegeben die Ausprägung u_j innerhalb der Gruppe j die Ereignisdauern t_{ji} voneinander unabhängig sind. Parametrische (Accelerated-Failure-Time- oder proportionale Hazard-) Frailty-Modelle ergeben sich, wenn für die Basis-Hazardfunktion eine parametrische Spezifikation angenommen wird. Dagegen ergeben sich semiparametrische Modelle, wenn Frailty-Modelle auf das Cox-Modell angewandt werden, bei dem keine parametrische Spezifikation der Basis-Hazardfunktion vorliegt. Im parametrischen Modell wird bei der Bildung der Likelihood-Funktion der Frailty-Parameter her-

³⁰ Die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen dieser beiden Verteilungen sind gegeben zu

$$G(1/\theta, \theta): q(u_j) = \frac{u_j^{1/\theta - 1} \exp(-u_j / \theta)}{\Gamma(1/\theta) \theta^{1/\theta}} \quad \text{und} \quad IG(1, 1/\theta): q(u_j) = \left(\frac{1}{2\pi\theta u_j^3}\right)^{1/2} \exp\left[-\frac{1}{2\theta} \left(u_j - 2 + \frac{1}{u_j}\right)\right]$$

ausintegriert. Anschließend wird die logarithmierte Likelihood-Funktion gebildet und über die Koeffizienten der unabhängigen Variablen, die Parameter der Verteilungsfunktion der Ereignisdauer und den Parameter der Verteilung des Frailty-Faktors θ maximiert.

6.3.2.2 Binäre Regression

Im zweiten Schritt der Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln wurde eine binäre Regression mit der abhängigen Variablen ‚Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle‘ geschätzt (vgl. hierzu Gliederungspunkt 5.3.2). Die abhängige Variable kann die beiden Ausprägungen ‚Mängel festgestellt‘ und ‚keine Mängel festgestellt‘ annehmen. Gemäß den unter Gliederungspunkt 4.3 aufgestellten Hypothesen werden als unabhängige Variablen neben der mittels eines Accelerated-Failure-Time-Modells geschätzten bedingten Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle als Abschreckungsvariable verschiedene Merkmale aus der Risikobewertung und das Ergebnis der vorhergehenden Plankontrolle einbezogen. Die Parameterschätzung erfolgt durch die Maximum-Likelihood-Methode. Da das Ergebnis der vorhergehenden Plankontrolle einen signifikant positiven Einfluss auf das Ergebnis der aktuellen Kontrolle aufweist, was durch nicht beobachtbare Unterschiede zwischen den Betrieben, die ihre Entscheidung zur Einhaltung von Vorschriften beeinflussen, zu erklären ist, wird zusätzlich eine binäre Regression für ein Random-Effects-Model geschätzt, was der Panelstruktur der Daten Rechnung trägt. Für das (nicht balancierte) Panel ergibt sich analog zur Gleichung (5.1) das folgende Modell:

$$\begin{aligned}
 y^*_{it} &= \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, n; \quad t = 1, \dots, T_i \\
 (6.6) \quad y_{it} &= 1 \quad \text{wenn } y^*_{it} > 0 \\
 y_{it} &= 0 \quad \text{wenn } y^*_{it} \leq 0
 \end{aligned}
 ,$$

wobei $i = 1, \dots, n$ die Beobachtungseinheiten (im vorliegenden Fall Betriebe) und $t = 1, \dots, T_i$ die Beobachtungszeitpunkte von Beobachtungseinheit i bezeichnen. Für die nachfolgenden Ausführungen zur Schätzung dieses Modells als Random-Effects-Modell vgl. Butler und Moffitt (1982) und Greene 2003, S. 690 – 693). Für den Störterm des in Gleichung (6.6) dargestellten Modells ε_{it} wird definiert:

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + \mu_i \quad ,$$

wobei μ_i nicht beobachtbare individuumsspezifische Einflussfaktoren bezeichnet. Für y^*_{it} ergibt sich daraus $y^*_{it} = \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\beta} + v_{it} + \mu_i$. Dabei sind v_{it} und μ_i zwei voneinander und von $\mathbf{x}_{it}$ unabhängige Zufallsvariablen mit folgenden Eigenschaften:

$$E[v_{it} | X] = 0; Cov[v_{it}, v_{js} | X] = Var[v_{it} | X] = 1 \text{ wenn } i = j \text{ und } t = s; 0 \text{ sonst}$$

$$E[\mu_i | X] = 0; Cov[\mu_i, \mu_j | X] = Var[\mu_i | X] = \sigma_\mu^2 \text{ wenn } i = j; 0 \text{ sonst}$$

$$Cov[v_{it}, \mu_j | X] = 0 \text{ für alle } i, t, j$$

(vgl. Greene, 2003, S. 690). Die Matrix X steht dabei für alle Ausprägungen der unabhängigen Variablen der Stichprobe, während der Vektor x_{it} die Ausprägung dieser Variablen für Individuum i zum Zeitpunkt t bezeichnet. Es gilt dann für ε_{it}

$$E[\varepsilon_{it} | X] = 0$$

$$Var[\varepsilon_{it} | X] = \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 = 1 + \sigma_\mu^2$$

$$Corr[\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is} | X] = \rho = \sigma_\mu^2 / (1 + \sigma_\mu^2)$$

Der Beitrag einer Beobachtungseinheit i zur Likelihood-Funktion ergibt sich aus der gemeinsamen Verteilung aller T_i Beobachtungen zu:

$$(6.7) \quad L_i = P(y_{i1}, \dots, y_{iT_i} | X) = \int_{a_{iT_i}}^{b_{iT_i}} \dots \int_{a_{i1}}^{b_{i1}} f(\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}, \dots, \varepsilon_{iT_i}) d\varepsilon_{i1} d\varepsilon_{i2} \dots d\varepsilon_{iT_i},$$

wobei a_{it} und b_{it} bei $y_{it} = 0$ $-\infty$ und $-x_{it}'\beta$, bei $y_{it} = 1$ dagegen $-x_{it}'\beta$ und $+\infty$ sind. Es ergibt sich daraus das Problem der Bewertung des t -fachen Integrals in (6.7). Die Lösung besteht darin, das Integral durch Bedingung auf den konstanten Teil des Störterms μ_i zu vereinfachen, da in diesem Fall die ε_{it} voneinander unabhängig sind (vgl. Greene, 2003, S. 691). Der erste Schritt besteht darin, die μ_i aus der gemeinsamen Dichteverteilung von $(\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT_i}, \mu_i)$ herauszuintegrieren:

$$f(\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT_i}, \mu_i) = f(\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT_i} | \mu_i) f(\mu_i)$$

$$f(\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}, \dots, \varepsilon_{iT_i}) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT_i} | \mu_i) f(\mu_i) d\mu_i$$

Da unter der Bedingung von μ_i , die ε_i unabhängig voneinander sind, lässt sich dies weiter umformen zu:

$$f(\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}, \dots, \varepsilon_{iT_i}) = \int_{-\infty}^{+\infty} \prod_{t=1}^{T_i} f(\varepsilon_{it} | \mu_i) f(\mu_i) d\mu_i$$

Dieses Ergebnis kann dann in Gleichung (6.7) eingesetzt werden und es ergibt sich nach einigen weiteren Umformungen:

$$L_i = P[y_{i1}, \dots, y_{iT_i} | X] = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\prod_{t=1}^{T_i} \left(\int_{a_{it}}^{b_{it}} f(\varepsilon_{it} | \mu_i) d\varepsilon_{it} \right) \right] f(\mu_i) d\mu_i$$

Für die Wahrscheinlichkeitsverteilung von $f(\varepsilon_{it} | \mu_i)$ lassen sich verschiedene Verteilungsfunktionen wie die Normalverteilung (Probit-Modell) und die logistische Verteilung (Logit-Modell) annehmen. Eine Methode zur Bestimmung des

äußeren Integrals und damit der Maximum-Likelihood-Schätzung des Random-Effects-Modell ist die von Butler und Moffitt (1982, S. 762) vorgeschlagene Methode der Gauss-Hermite-Quadratur. Dabei ist μ_i annahmegemäß normalverteilt. Das Verfahren ist ausführlich beschrieben bei Butler und Moffitt (1982, S. 762) und Greene (2003, S. 692/693). Das Verfahren wurde bei der Schätzung des Modells angewandt. Das beschriebene Verfahren wurde wegen der Bedingung konstanter Korrelationen zwischen den Störtermen aufeinanderfolgender Zeitpunkte eines Individuums (siehe Annahmen, vgl. Greene, 2003, S. 693) kritisiert. Diese Bedingung wird in der englischsprachigen Literatur als „Equicorellation“-Bedingung bezeichnet (vgl. Maddala, 1987, S. 319). Ein weiterer Kritikpunkt an dem Modell ist die Annahme der Normalverteilung der μ_i . Alternative Verteilungen stellen sich als Problem dar, da sie es erschweren, entweder das Integral oder eine Methode zur Approximierung des Integrals zu bestimmen.

Das Random-Effects-Modell wird ohne die Variable ‚Feststellung von Mängeln bei der vorhergehenden Plankontrolle‘ geschätzt. Auf die Schätzung eines dynamischen Random-Effects-Modells, das diese Variable mit einbezieht und damit eine Trennung zwischen der tatsächlichen und der unechten Zustandsabhängigkeit ermöglicht hätte, wurde verzichtet. Dynamische Random- oder Fixed-Effects-Modelle für binäre Daten genügen der folgenden Gleichung:

$$y^*_{it} = x'_{it}\beta + \mu_i + \gamma y_{i,t-1} + v_{it}$$

$$y_{it} = 1 \quad \text{wenn} \quad y^*_{it} > 0$$

$$y_{it} = 0 \quad \text{wenn} \quad y^*_{it} \leq 0$$

mit $i = 1, \dots, n$ und $t = 1, \dots, T_i$. Das Modell berücksichtigt drei verschiedene Ursachen des Einflusses des Ergebnisses der vorhergehenden Plankontrolle $y_{i,t-1}$ auf das aktuelle Ergebnis y_{it} . Diese Ursachen können serielle Korrelation im Störterm v_{it} , unechte Zustandsabhängigkeit, die von μ_i erfasst wird, und tatsächliche Zustandsabhängigkeit, erfasst durch $\gamma y_{i,t-1}$, sein (vgl. Arellano und Honoré, 2000, S. 65; Greene, 2003, S. 708). Die Trennung zwischen diesen verschiedenen Ursachen kann von Bedeutung sein, z. B. weil das Vorliegen von tatsächlicher oder unechter Zustandsabhängigkeit die Wirkung politischer Maßnahmen beeinflusst oder weil sie für unterschiedliche ökonomische Modelle stehen (vgl. Arellano und Honoré, 2000, S. 65). In der Literatur finden sich verschiedene Modellvorschläge, die eine Trennung dieser Ursachen ermöglichen³¹.

³¹ Ein Vergleich verschiedener dynamischer Random- und Fixed-Effects-Modelle angewandt auf Daten zur Erwerbstätigkeit von Frauen findet sich bei Chay und Hyslop (2000, S. 1 – 27).

Für das dynamische Fixed-Effects-Modell sind das Modell von Chamberlain (1985), das jedoch neben dem Ergebnis der vorherigen Zeiteinheit keine unabhängigen Variablen zulässt, und seine Erweiterung durch Honoré und Kyriazidou (2000), das die Einbeziehung weiterer unabhängiger Variablen ermöglicht, zu nennen. Der Nachteil der dynamischen Fixed-Effects-Modelle ist, dass sie nur für spezifische Problemstellungen verwendbar sind und oft Schätzer liefern, die nicht mit $\sqrt{n}$ konvergieren (vgl. Arellano und Honoré, 2000, S. 64). Keines der diskutierten dynamischen Fixed-Effects-Modelle war für die vorliegende Fragestellung geeignet. Die Schwierigkeit der dynamischen Random-Effects-Modelle ist, dass sie, im Gegensatz zu den Fixed-Effects-Modellen, Annahmen über die Verteilung von μ_i die auch in statischen Random-Effects-Modellen notwendig sind, aber auch Annahmen über die Verteilung der Ausprägung der abhängigen Variable in der Ausgangssituation y_{i0} treffen müssen („initial conditions problem“, vgl. Arellano und Honoré, 2000, S. 64). Ein Modellvorschlag für ein dynamisches Random-Effects-Modell, der keine Annahmen über die Verteilung der abhängigen Variable in der Ausgangssituation erfordert, stammt von Wooldridge (2005).

6.3.3 Ergebnisse

6.3.3.1 Modellierung der Kontrollwahrscheinlichkeit

Zunächst wurde die Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle eines Betriebes zu einem bestimmten Zeitpunkt t als Abschreckungsvariable modelliert. Um für die durchgeführte Regressionsanalyse ausreichend besetzte Betriebsgruppen zu erhalten, erfolgte eine Beschränkung der Analyse auf die Betriebsgruppen der Großhandelsbetriebe, der Bäckereifilialen, der Bäckereien und Konditoreien, der Eishersteller und der Fleischereien. Die zu analysierende Variable ist der Zeitabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Plankontrollen eines Betriebes. Diese wurde als die Anzahl der Tage zwischen zwei aufeinanderfolgenden Plankontrollen, unabhängig davon, ob zwischen den beiden Plankontrollen andere Betriebskontrollen (z. B. Nachkontrollen) erfolgten, berechnet. Zensierte Fälle ergaben sich, wenn die zweite Plankontrolle nach dem Ende des Beobachtungszeitraumes erfolgte. Das Zensierungsdatum war in diesem Fall der 31.08.2006. Zu weiteren zensierten Fällen führte das Vorliegen eines Abmeldedatums für einzelne Betriebe vor Ende des Beobachtungszeitraumes. Von der Analyse der Plankontrollabstände ausgeschlossen wurden Fälle mit außergewöhnlich kurzen Zeiträumen zwischen zwei Plankontrollen von 20 und weniger Tagen (20 Tage entspricht etwa dem 1 %-Perzentil des Kaplan-Meier-Schätzers der Überlebensfunktion.).

Zunächst wurden die Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen verschiedener Untergruppen der Stichprobe ermittelt und grafisch dargestellt, um einen Eindruck von den Unterschieden zwischen Überlebensfunktionen verschiedener Untergruppen zu erhalten. Liegt die Überlebensfunktion einer Untergruppe A vollständig oberhalb der Überlebensfunktion einer Untergruppe B, bedeutet dies, dass Untergruppe A höhere Zeitdauern bis zum Eintritt des Ereignisses aufweist, d. h., zu jedem Zeitpunkt t^* ist der Anteil der Fälle der Untergruppe A, der das Ereignis erst nach t^* erfährt, höher. Die Untergruppen wurden definiert über die Betriebsgruppe, den berechneten Kontrollabstand, Beurteilungsstufen von Merkmalen der Risikobewertung (Produktrisiko, Verarbeitungsmethode, Betriebsbedeutung, Voraussetzungen, Vertrauen/ Hygiene und Eigenkontrollsystem), das Ergebnis der vorangegangenen Plankontrolle und das Vorliegen einer anderen Kontrollart zwischen den Plankontrollen. Die Abbildungen der Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen finden sich in Anhang F, beispielhaft ist nachfolgend die entsprechende Abbildung für Betriebsgruppen dargestellt.

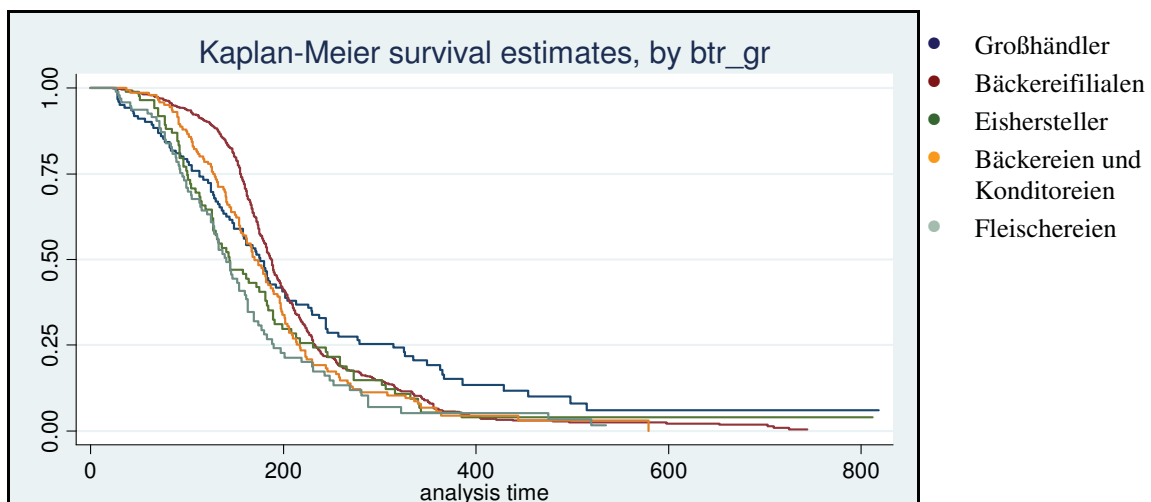


Abbildung 13: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktion nach Betriebsgruppen

Die abgebildeten Kaplan-Meier-Schätzer zeigen z. T. recht deutliche Unterschiede zwischen den Überlebensfunktionen verschiedener Untergruppen, wobei es jedoch häufig zu Überschneidungen der Funktionen kommt. In den Grafiken festgestellte Unterschiede zwischen den Überlebensfunktionen von Untergruppen lassen sich u. a. durch den Log-Rank- und den generalisierten Wilcoxon-Test auf ihre statistische Signifikanz überprüfen. Die Ergebnisse dieser Tests wurden herangezogen, um Regressoren für die anschließend durchzuführende Regressionsanalyse zu identifizieren. Bei der Interpretation der Ergebnisse der durchgeführten Testverfahren sind die aus den Abbildungen zu entnehmenden Überschneidungen von Überlebensfunktionen zu berücksichtigen. Die Teststatistiken des Log-Rank- und des generalisierten Wilcoxon-

Tests sind in Tabelle 23 dargestellt³². Die Testverfahren wurden bei kategorialen Variablen mit mehr als zwei Ausprägungen zunächst über alle Ausprägungen durchgeführt. Führt das Ergebnis zur Ablehnung der Nullhypothese, wurden weitere Tests zum Vergleich von jeweils zwei Untergruppen angeschlossen, um die Unterschiede genauer einzugrenzen.

Tabelle 23: Unterschiede zwischen den Überlebensfunktionen: Ergebnisse des Log-Rank- und des generalisierten Wilcoxon-Tests

GRUPPE	LOG-RANK-TEST ⁽¹⁾	GEN. WILCOXON-TEST ⁽¹⁾
BETRIEBSGRUPPE	< 0,001 ***	< 0,001 ***
Großhändler – Bäckereifilialen	0,281	0,014 **
Großhändler – Eishersteller	0,062 *	0,232
Großhändler – Bäckereien und Konditoreien	0,088 *	0,962
Großhändler – Fleischereien	0,005 ***	0,026 **
Bäckereifilialen – Eishersteller	0,04 **	< 0,001 ***
Bäckereifilialen – Bäckereien und Konditoreien	0,028 **	< 0,001 ***
Bäckereifilialen – Fleischereien	< 0,001 ***	< 0,001 ***
Eishersteller – Bäckereien und Konditoreien	0,567	0,082 *
Eishersteller – Fleischereien	0,276	0,325
Bäckereien und Konditoreien – Fleischereien	0,039 **	0,002 ***
BERECHNETER KONTROLLABSTAND	< 0,001 ***	< 0,001 ***
60 Tage – 120 Tage	0,603	0,865
60 Tage – 180 Tage	0,785	0,008 ***
60 Tage – >= 360 Tage	< 0,001 ***	< 0,001 ***
120 Tage – 180 Tage	< 0,001 ***	< 0,001 ***
120 Tage – >= 360 Tage	< 0,001 ***	< 0,001 ***
180 Tage – >= 360 Tage	< 0,001 ***	< 0,001 ***
PRODUKTRISIKO (DUMMY ‚HOHES PRODUKTRISIKO‘ ⁽²⁾)	< 0,001 ***	0,002 ***
VERARBEITUNGSMETHODE	< 0,001 ***	< 0,001 ***
keine – wenig	0,016 **	0,281
keine – frische Lebensmittel	< 0,001 ***	0,888
keine – überw. tierische frische Lebensmittel	0,002 ***	0,016 **
wenig – frische Lebensmittel	0,026 **	0,062 *
wenig – überw. tierische frische Lebensmittel	0,004 ***	< 0,001 ***

³² Da sich die Ergebnisse dieser Tests in den Fällen, die nicht durch Überschneidungen der Überlebensfunktionen gekennzeichnet sind, kaum unterscheiden, wurde auf weitere Testverfahren verzichtet. Nach Hosmer und Lemeshow (1999, S. 71) sollten nur bei unterschiedlichen Ergebnissen verschiedener Testverfahren mehrere Ergebnisse dargestellt werden, um einen deutlicheren Eindruck von der Art der Unterschiede zu vermitteln. Auch Klein und Moeschberger (1997, S. 199) schlagen vor, sich auf den Log-Rank-Test und den verallgemeinerten Wilcoxon-Test zu beschränken und nur in Fällen, in denen besonders Unterschiede in frühen bzw. späten Zeitphasen interessieren, auf weitere Testverfahren zurückzugreifen.

Fortsetzung Tabelle 23:

frische Lebensmittel – überw. tierische frische Lebensmittel	0,094 *	< 0,001 ***
BETRIEBSBEDEUTUNG	0,824	0,628
VORAUSSETZUNGEN (Dummy ‚Voraussetzungen nicht gut‘)	< 0,001 ***	0,935
VERTRAUEN/HYGIENE (Dummy ‚Vertrauen/Hygiene nicht gut‘)	0,126	0,026 **
EIGENKONTROLLSYSTEM	< 0,001 ***	0,101
Vorhanden – unvollständig	< 0,001 ***	0,424
Vorhanden – mangelhaft/nicht vorhanden	< 0,001 ***	0,124
Unvollständig – mangelhaft/nicht vorhanden	0,484	0,049 **
ERGEBNIS DER VORHERGEHENDEN PLANKONTROLLE (Dummy ‚Mängel in der vorhergehenden Plankontrolle‘)	0,42	0,985
NACHKONTROLLE (Dummy ‚Nachkontrolle zwischen den Plankontrollen‘)	0,137	0,038 **
BERATUNG/INFORMATIONSGESPRÄCH (Dummy ‚Beratung/ Informationsgespräch zwischen den Plankontrollen‘)	0,034 **	0,087 *

(1) Dargestellt sind die p-Werte der Teststatistik

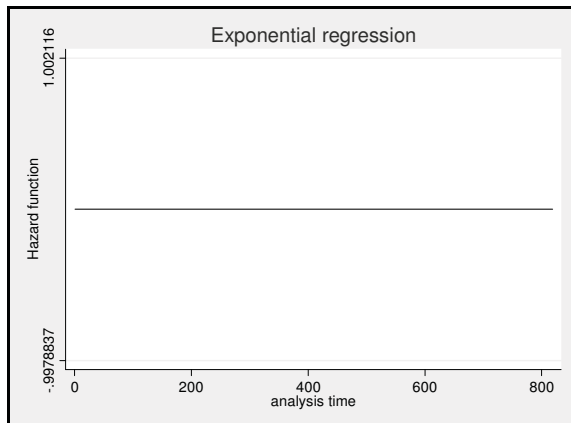
(2) MHD < 1 Woche

* signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,1$; ** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$; *** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,01$

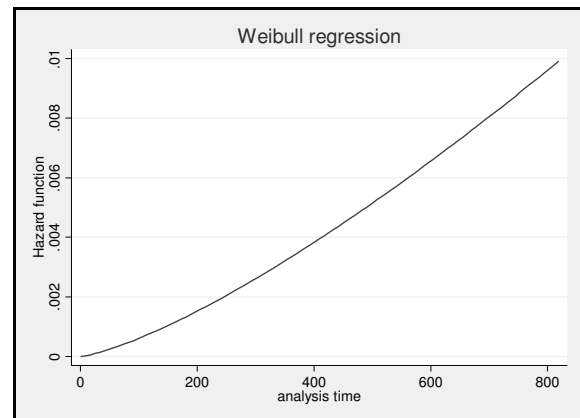
Die Darstellung der Überlebensfunktionen in Abbildung 13 deutet auf einen Unterschied zwischen den Überlebensfunktionen unterschiedlicher Betriebsgruppen hin, der durch die Ergebnisse der durchgeführten Testverfahren bestätigt wird. Der Schnittpunkt zwischen der Überlebensfunktion der Großhändler und den Funktionen anderer Betriebsgruppen dürfte den eindeutigen statistischen Nachweis von Unterschieden zwischen dieser und den Untergruppen der Bäckereifilialen, der Eishersteller und der Bäckereien und Konditoreien verhindert haben. Interessant ist ein direkter Vergleich zwischen den Bäckereifilialen und den (herstellenden) Betriebsgruppen der Bäckereien und Konditoreien, der Eishersteller sowie der Fleischereien. Aus der Abbildung ist zu entnehmen, dass die herstellenden Betriebe kürzere Zeitdauern zwischen den Kontrollen aufweisen. Dieser Unterschied ist, wie die Ergebnisse der beiden Testverfahren zeigen, statistisch signifikant. Damit kann die unter Gliederungspunkt 6.2.2 aufgeworfene Fragestellung, ob Unterschiede zwischen den Kontrollabständen verschiedener Betriebsgruppen bestehen, bejaht werden. Auch zwischen Untergruppen, die sich im vorgegebenen Kontrollabstand unterscheiden, lassen sich signifikante Unterschiede nachweisen. Damit kann auch die zweite unter Gliederungspunkt 6.2.2 gestellte Frage bejaht werden: Unterschiedliche berechnete Kontrollabstände schlagen sich in Unterschieden zwischen den tatsächlichen Kontrollabständen nieder. Signifikante Unterschiede der Überlebensfunktionen zeigen auch Untergruppen, die nach Beurteilungs-

stufen der Risikobewertung für die Merkmale ‚Produktrisiko‘ und ‚Verarbeitungsmethode‘ gebildet wurden. Für Untergruppen, die nach Beurteilungsstufen des Merkmals ‚Betriebsbedeutung‘ gebildet wurden, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Für die Merkmale ‚Voraussetzungen‘, ‚Vertrauen/Hygiene‘ und ‚Eigenkontrollsystem‘ sind die Ergebnisse nicht eindeutig, was sich durch Überschneidungen der Überlebensfunktionen der Untergruppen erklären lässt. Die Überlebensfunktionen der Untergruppen mit bzw. ohne Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle zeigen keine signifikanten Unterschiede. Die Betrachtung der zugehörigen Grafik zeigt, dass die Überlebensfunktionen bei geringeren Zeitdauern annähernd gleich sind und erst ab Zeitdauern von ~ 180 Tagen die Überlebensfunktion der Untergruppe ohne Mängel leicht oberhalb derjenigen der Untergruppe mit Mängeln liegt. Für die Variablen, die das Vorliegen einer Nachkontrolle bzw. einer Beratung/Information zwischen den Plankontrollen erfassen, zeigt der Wilcoxon-Test in beiden Fällen ein signifikantes Ergebnis, der Log-Rank-Test dagegen nur für die Beratung/Information. Die Betrachtung der zugehörigen Abbildungen F9 und F10 im Anhang F zeigt, dass Unterschiede zwischen den Überlebensfunktionen nur bei mittleren Zeitdauern zu beobachten sind, während die Randbereiche der Funktionen beinahe übereinander verlaufen. Dies lässt sich so deuten, dass nur bei mittleren Kontrollabständen eine derartige „Zwischenkontrolle“ zu einer Anpassung des nächsten Plankontrolltermins führt.

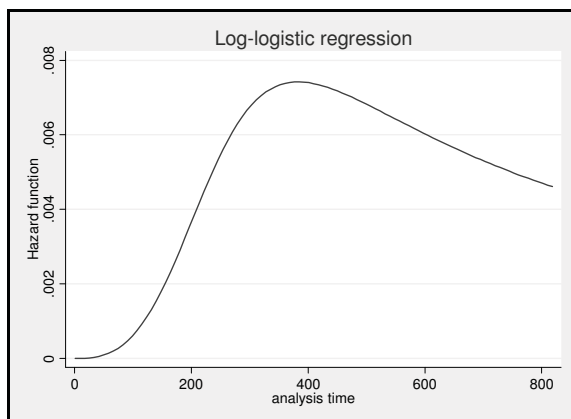
Mit den Daten wurde ein Accelerated-Failure-Time-Modell geschätzt. Als unabhängige Variablen wurden die Betriebsgruppe, Beurteilungsstufen der Risikobewertung zu den Beurteilungsmerkmalen Produktrisiko (Dummy-Variable ‚hohes Produktrisiko‘), Verarbeitungsmethode (Dummy-Variable ‚Verarbeitung frischer oder tierischer, frischer Lebensmittel‘), Betriebsbedeutung (Dummy-Variable ‚Kleinbetrieb‘), Voraussetzungen (Dummy-Variable ‚Voraussetzungen nicht gut‘), Vertrauen/Hygiene (Dummy-Variable ‚Vertrauen/Hygiene nicht gut‘) und Eigenkontrollsystem (Dummy-Variablen ‚unvollständiges Eigenkontrollsystem‘ und ‚mangelhaftes/nicht vorhandenes Eigenkontrollsystem‘) und schließlich das Ergebnis der vorangegangenen Plankontrolle (Dummy-Variable ‚Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle‘) einbezogen. Zunächst wurde angenommen, dass die Ereignisdauern eines Betriebes voneinander unabhängig sind. Es wurden Modelle mit Exponential-, Weibull-, Log-Normal-, log-logistischer und generalisierter Gammaverteilung der Ereignisdauer geschätzt. Den Verlauf der sich ergebenden Hazardfunktionen für den Referenzbetrieb stellt Abbildung 14 dar.



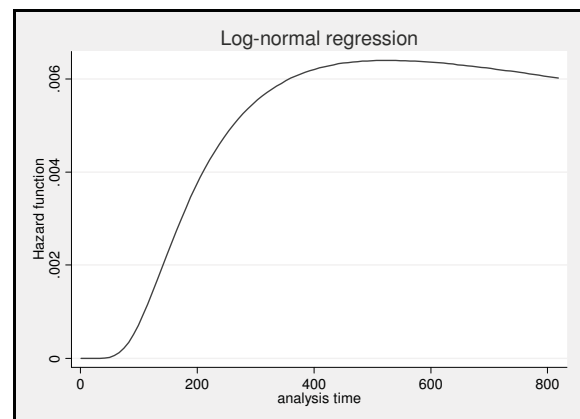
(1) Exponentialverteilung



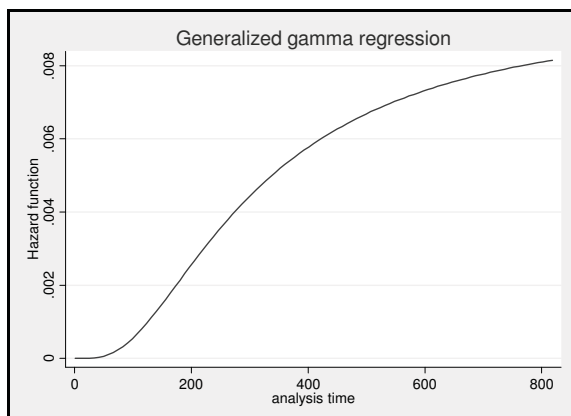
(2) Weibullverteilung



(3) log-logistische Verteilung



(4) Log-Normalverteilung



(5) gen. Gammaverteilung

Abbildung 14: Darstellung der Hazardfunktionen verschiedener parametrischer Verteilungsfunktionen der Plankontrollabstände

Für die Hazardfunktion wurde ein streng monoton zunehmender Verlauf erwartet, was einer Weibull-Verteilung mit einem Parameter $\gamma > 1$ entspräche. Die Ergebnisse für das AIC zeigen jedoch, dass für die vorliegenden Daten die log-logistische Verteilung die den Daten am besten angepasste Verteilung ist. Die Werte des AIC für die verschiedenen Modelle fasst Tabelle 24 in Spalte 1 zusammen. In Abbildung 15 sind die Cox-Snell-Residuen für das log-logistische Modell dargestellt, die Punkte liegen eng um die Ursprungsgerade, was auf eine

gute Modellanpassung hinweist. Die Ergebnisse für das Modell mit log-logistischer Verteilungsfunktion zeigt Tabelle 25 unter Modell 1.

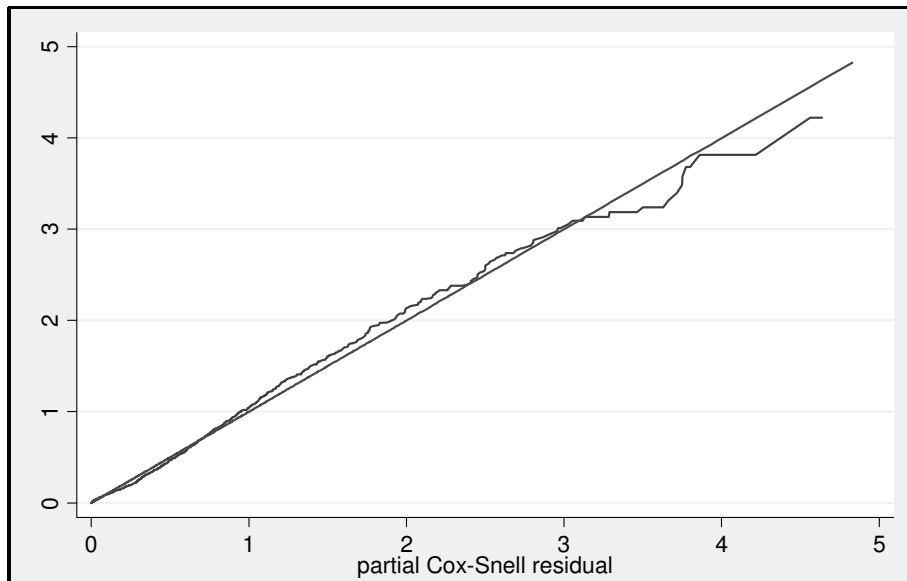


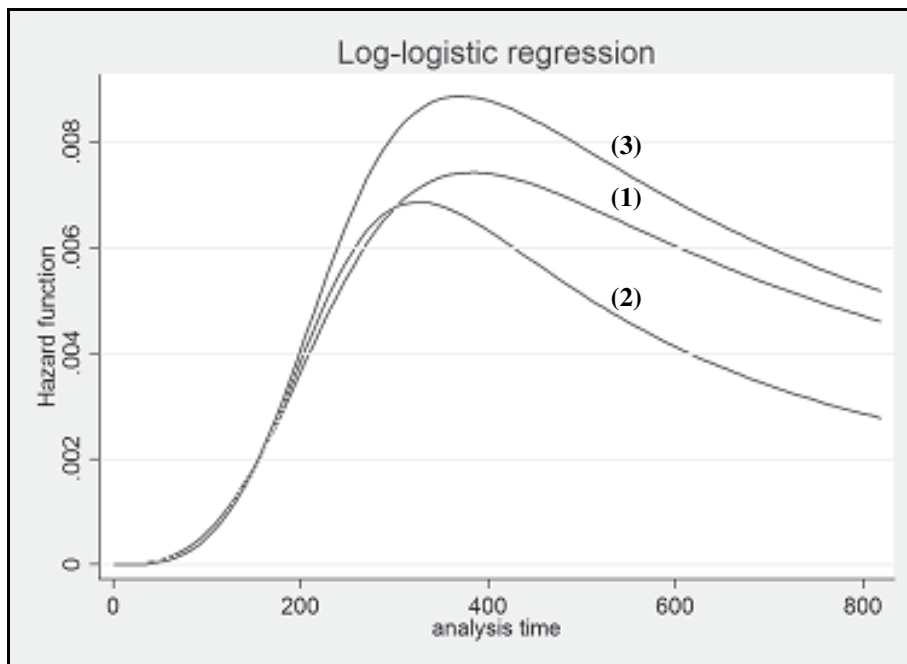
Abbildung 15: Cox-Snell Residuen für das log-logistische Modell

Beim betrachteten Problem der Analyse der Plankontrollabstände eines Betriebes liegt die Annahme nahe, dass Ereignisdauern, die an einem Betrieb beobachtet werden, nicht voneinander unabhängig sind. Stattdessen ist zu vermuten, dass bei der Festlegung der Kontrollzeitpunkte neben den systematisch in der Risikobewertung erfassten Merkmalen subjektive Einschätzungen der zuständigen Kontrolleure über die erforderlichen Kontrollabstände einbezogen werden. Im Sinne der Ausführungen zu den Frailty-Modellen unter Gliederungspunkt 6.3.2.1.5 stellen diese einen nicht beobachtbaren Faktor dar. Die Daten des vorliegenden Datensatzes sind Longitudinaldaten bzw. Daten zu wiederkehrenden Ereignissen: Für jeden Betrieb wird eine Folge des Ereignisses ‚Plankontrolle‘ betrachtet. In diesem Fall interessiert jedoch nicht der Zeitraum seit Beginn der Beobachtung sondern der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ereignissen. Entsprechende Daten ähneln mehr den Paralleldaten als den Daten zu wiederkehrenden Ereignissen. Der Unterschied zu den Paralleldaten, wie sie oben definiert wurden, besteht darin, dass die Anzahl der Ereignisse zwischen den Beobachtungseinheiten variiert (vgl. Hougaard, 2000, S. 331). Die sonst für die Analyse von Daten zu wiederkehrenden Ereignissen verwendeten Modelle finden daher hier keine Anwendung³³. Es wurden statt-

³³ Für einen einführenden Überblick zu diesen Modellen vgl. Box-Steffensmeier und Zorn (2002) und Lim et al. (2007) sowie etwas ausführlicher Cai und Schaubel (2004). Neben Frailty-Modellen für wiederkehrende Ereignisse werden häufig auf einer Varianz-Korrektur beruhenden Modelle verwendet. Die in diesem Zusammenhang meist genannten Modelle sind die Modelle von Andersen und Gill (1982), Wei, Lin und Weissfeld (1989) und Prentice, Williams und Peterson (1981), die sich

dessen Schätzverfahren für Frailty-Modelle bei Paralleldaten angewandt. Eine ähnliche Datenstruktur findet sich u. a. auch bei der Betrachtung des Zeitraums zwischen aufeinanderfolgenden Reparaturen von Maschinen (vgl. hierzu Follmann und Goldberg, 1988). Wird eine solche Abhängigkeit bedingt durch nicht beobachtbare betriebspezifische Einflussfaktoren unterstellt, lässt sich der nicht erwartete Verlauf der Hazardfunktion erklären. Die Erklärung für den unerwarteten Verlauf wäre, dass es mit zunehmender Zeitdauer zu einem Selektionseffekt kommt, d. h., es verbleiben vermehrt Fälle mit bedingt durch nicht beobachtbare Einflussfaktoren längeren Plankontrollabständen, wodurch die für die Gesamtheit der Plankontrollabstände betrachtete Hazardfunktion mit zunehmender Zeitdauer abnimmt. Ist dies der Fall, kann sich durch Kontrolle für die nicht beobachtbaren Faktoren in den Frailty-Modellen für den einzelnen Betrieb eine Weibull-Verteilung für die Plankontrollabstände ergeben (vgl. hierzu Cleves et al., 2004, S. 285 – 292).

Um möglichen Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern eines Betriebes Rechnung zu tragen, wurden wiederum für alle Verteilungen mit Ausnahme der Gammaverteilung ein Modell mit Varianzkorrektur sowie zwei Modelle mit einem Frailty-Faktor mit unterschiedlichen Verteilungsfunktionen geschätzt. Auch bei diesen Schätzungen erwies sich jedoch entgegen der Erwartung basierend auf dem AIC das log-logistische Modell als das den Daten am besten angepasste Modell. Die folgende Abbildung stellt wiederum für den Referenzbetrieb den Verlauf der Hazardfunktion für das log-logistische Modell ohne Kontrolle für Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern eines Betriebes (1), für das Modell mit einem Frailty-Parameter, der einer inversen Gauß'schen Verteilung folgt, für die Gesamtheit der Plankontrollabstände, d. h., nachdem der Frailty-Faktor aus der Hazardfunktion (vgl. Gleichung (6.5)) herausintegriert wurde (2), und die Hazardfunktion für den Plankontrollabstand eines Durchschnittsbetriebes, d. h. für den Fall, dass der Frailty-Faktor den Erwartungswert von eins annimmt (3), dar.



- (1) Hazardfunktion eines Modells ohne Kontrolle für Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern eines Betriebes
 (2) Hazardfunktion für die Gesamtheit der Ereignisdauern eines Modells mit Frailty-Faktor
 (3) Hazardfunktion für die Ereignisdauer eines Durchschnittsbetriebes eines Modells mit Frailty-Faktor

Abbildung 16: Verlauf der Hazardfunktionen bei unterschiedlichen Annahmen über die Heterogenität

Die obige Vermutung der Weibull-Verteilung konnte somit auch hier nicht bestätigt werden, es zeigte sich aber, dass für die Modelle mit Frailty-Faktor nach dem AIC die Weibull-Verteilung der log-logistischen Verteilung deutlich weniger unterlegen ist (vgl. Tabelle 24). Eine Erklärung für den nicht vermuteten Verlauf der Hazardfunktion könnte in nicht dokumentierten Verzögerungen der Plankontrollen und evtl. auch in fehlender oder fehlerhafter Dokumentation von Plankontrollen liegen. Dies könnte dazu führen, dass die bedingte Wahrscheinlichkeit zunächst bis zu einem Maximum in der Nähe des planmäßigen Kontrolltermins ansteigt und dann wieder abfällt.

Tabelle 24: Werte für das Akaike-Informations-Kriterium (AIC)

VERTEILUNGSFORM	(1) ⁽¹⁾	(2)	(3)
Exponentialverteilung	2322,74	2324,74	2324,74
Weibull-Verteilung	1562,72	1421,35	1427,34
Log-logistische Verteilung	1437,91	1396,07	1395,42
Log-Normalverteilung	1522,26	1492,12	1493,84
Gen. Gammaverteilung	1498,48		

⁽¹⁾(1) ohne Kontrolle für Abhängigkeiten; (2) Frailty-Faktor mit Gammaverteilung; (3) Frailty-Faktor mit inverser Gauß'scher Verteilung

Die Ergebnisse der Schätzungen für die verschiedenen Modelle mit log-logistischer Verteilungsfunktion der Ereignisdauer sind in Tabelle 25 dargestellt.

Dabei bezeichnet Modell 1 das Modell ohne Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Ereignisdauern eines Betriebes, Modell 2 das Modell mit Varianzkorrektur, Modell 3 das Modell mit einer Gammaverteilung des Frailty-Faktors und Modell 4 das Modell mit einer inversen Gauß'schen Verteilung des Frailty-Faktors.

Die Tests auf Signifikanz des Gesamtmodells (LR- χ^2 und Wald- χ^2) zeigen für alle Modelle ein höchst signifikantes Ergebnis. Die für den Parameter γ der log-logistischen Verteilung geschätzten Werte liegen über 1, sodass es sich, wie auch die oben abgebildete Grafik zeigt, um eine Hazardfunktion handelt, die mit zunehmender Zeitdauer zunächst auf ein Maximum ansteigt und dann wieder fällt (vgl. dazu Tabelle 20). Der Vergleich dieses Parameters der verschiedenen Modelle zeigt bei den Frailty-Modellen einen etwas höheren Wert. Die zugehörigen Hazardfunktionen verlaufen folglich etwas steiler und haben einen höheren maximalen Wert. Dies zeigt auch der Vergleich der Graphen (1) und (3) in Abbildung 16. Deutlich ist dort auch zu erkennen, dass die bedingte Kontrollwahrscheinlichkeit für den Durchschnittsbetrieb zu jedem Zeitpunkt t höher ist. Theta ist die Varianz der Gammaverteilung bzw. der inversen Gauß'schen Verteilung des Frailty-Parameters. Da diese signifikant von null verschieden ist, ist von einer Abhängigkeit zwischen den Plankontrollabständen eines Betriebes auszugehen. Bedingt durch die Einbeziehung des Frailty-Faktors verändern sich die geschätzten Werte für die Koeffizienten der unabhängigen Variablen, verglichen mit den Modellen ohne den Frailty-Parameter.

Tabelle 25: Plankontrollabstände: Ergebnisse der Regression

VARIABLE	MODELL 1	MODELL 2	MODELL 3	MODELL 4
	Koeffizient (z-Wert)	Koeffizient (z-Wert)	Koeffizient (z-Wert)	Koeffizient (z-Wert)
GROßHÄNDLER	0,014 (0,22)	0,014 (0,14)	-0,027 (-0,38)	-0,028 (-0,39)
EISHERSTELLER	-0,185 *** (-2,74)	-0,185 * (-1,9)	-0,257 *** (-3,06)	-0,259 *** (-3,04)
BÄCKEREIEN UND KONFITOREIEN	-0,1 ** (-2,06)	-0,1 (-1,62)	-0,115 ** (-2,08)	-0,116 ** (-2,04)
FLEISCHEREIEN	-0,36 *** (-5,98)	-0,36 *** (-3,09)	-0,389 *** (-5,26)	-0,376 *** (-4,96)
BÄCKEREIFILIALEN (REF.)				
UNVOLLSTÄNDIGES EIGENKONTROLLSYSTEM	-0,174 *** (-3,24)	-0,174 * (-1,9)	-0,156 ** (-2,55)	-0,161 ** (-2,57)
MANGELHAFTES /NICHT VORHAN- DENES EIGENKONTROLLSYSTEM	-0,315 *** (-5,04)	-0,315 *** (-3,21)	-0,288 *** (-3,97)	-0,294 *** (-3,99)
EIGENKONTROLLSYSTEM VORHANDEN (REF.)				
HOHES PRODUKTRISIKO	-0,17 *** (-2,59)	-0,17 * (-1,69)	-0,134 * (-1,91)	-0,146 ** (-2,05)
VERARBEITUNG FRISCHER ODER TIERISCHER, FRISCHER LM	-0,068 * (-1,94)	-0,068 (-1,62)	-0,056 (-1,44)	-0,058 (-1,47)
KLEINBETRIEB	0,089 *** (2,62)	0,089 * (1,96)	0,073 * (1,89)	0,072 * (1,83)
VORAUSSETZUNGEN NICHT GUT	-0,096 ** (-2,33)	-0,096 (-1,45)	-0,061 (-1,28)	-0,07 (-1,46)
VERTRAUEN/HYGIENE NICHT GUT	-0,048 (-1,04)	-0,048 (-0,64)	-0,044 (-0,81)	-0,043 (-0,77)
MÄNGEL IN DER VORHERGEHENDEN PLANKONTROLLE	0,06 * (1,79)	0,06 * (1,71)	0,038 (1,15)	0,035 (1,06)
KONSTANTE	5,676 *** (67,34)	5,676 *** (44,63)	5,613 *** (57,29)	5,637 *** (57,13)
-ln(GAMMA)	-1,346 *** (-47,67)	-1,346 *** (-32,93)	-1,451 *** (-44,31)	-1,454 *** (-43,89)
ln(THETA)			-1,437 *** (-6,45)	-1,308 *** (-5,39)
LR-TEST FÜR THETA = 0			43,84 (p < 0,001)	44,49 (p < 0,001)
LR-CHI ²	102,44 (p < 0,001)		71,36 (p < 0,001)	68,63 (p < 0,001)
WALD-CHI ²		58,38 (p < 0,001)		
N PLANKONTROLLABSTÄNDE (N NICHT ZENSIERT)	1120 (887)			
N BETRIEBE	252			

* signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,1$; ** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$; *** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,01$

Im Folgenden sei auf den Einfluss der unabhängigen Variablen auf die Ereignisdauer in den Frailty-Modellen eingegangen. Verglichen mit der Referenzgruppe der Bäckereifilialen erfahren die Betriebsgruppen der Eishersteller, der Bäckereien und Konditoreien, der Fleischereien und der Großhändler früher eine Kontrolle (negative Vorzeichen der Koeffizienten bedeuten ein beschleunigtes Eintreten des Ereignisses ‚Plankontrolle‘). Der Einfluss der Betriebsgruppe ist abgesehen von den Großhandelsbetrieben signifikant. Betriebe, die Produkte mit einem hohen Produktrisiko behandeln, werden früher kontrolliert ebenso wie solche, die frische oder tierische, frische Lebensmittel verarbeiten, letzterer Einfluss ist jedoch nicht signifikant. Kleinbetriebe werden später kontrolliert als größere Betriebe, dieser Einfluss der Betriebsbedeutung ist signifikant. Betriebe mit nicht guten baulichen und technischen Voraussetzungen, nicht gutem Vertrauen/Hygiene und keinem gut funktionierenden Eigenkontrollsystem werden ebenfalls früher kontrolliert, allerdings ist der Einfluss nur für das Merkmal Eigenkontrollsystem signifikant. Diese Koeffizienten für Variablen, die aus den Beurteilungsstufen der Risikobewertung gebildet wurden, entsprechen den Erwartungen, die sich aus den Vorgaben für die Berechnung der Kontrollabstände ableiten. Der Koeffizient für das Ergebnis der vorhergehenden Plankontrolle weicht in den Modellen mit Kontrolle der Abhängigkeit nicht signifikant von null ab. Daraus lässt sich schließen, dass bei der Festlegung des Kontrolldatums einer Plankontrolle die Ergebnisse der vorhergehenden Plankontrolle nicht berücksichtigt werden.

6.3.3.2 Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle

Die Analyse der Plankontrollabstände diente dazu, für die Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle die Kontrollwahrscheinlichkeit als Abschreckungsvariable zu ermitteln. Diese Kontrollwahrscheinlichkeit wird durch den vorhergesagten Wert der Hazardfunktion zum Zeitpunkt der Plankontrolle, also die vorhergesagte bedingte Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle, gegeben, dass an den vorhergehenden Tagen seit der letzten Plankontrolle keine Plankontrolle stattgefunden hat, modelliert. Da sich Modell 4 der obigen Analyse als das den Daten am besten angepasste Modell erwiesen hat, wurde dieses Modell zur Vorhersage der Plankontrollwahrscheinlichkeit herangezogen, wobei die vorhergesagte Plankontrollwahrscheinlichkeit für den Durchschnittsbetrieb, d. h. einen Betrieb, für den der Frailty-Faktor den Erwartungswert eins annimmt, berechnet wurde. Die abhängige Variable der binären Regression ist die ‚Feststellung von Mängeln in einer Plankontrolle‘ mit den Ausprägungen ‚Mangel festgestellt‘ ($y_i = 1$) und ‚keine Mängel festgestellt‘ ($y_i = 0$). Basierend auf den aufgestellten Hypothesen

lässt sich folgende Funktion für die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln $P(y_i = 1)$ aufstellen:

$$P(y_i = 1) = F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \quad .$$

Dabei gilt für den Vektor der unabhängigen Variablen $\mathbf{x}$:

x_1 = Konstante

x_2 = Großhändler (Dummy-Variable)

x_3 = Eishersteller (Dummy-Variable)

x_4 = Bäckerei/Konditorei (Dummy-Variable)

x_5 = Fleischerei (Dummy-Variable)

x_6 = Kleinbetrieb (Dummy-Variable)

x_7 = Voraussetzungen nicht gut (Dummy-Variable)

x_8 = unvollständiges Eigenkontrollsystem (Dummy-Variable)

x_9 = mangelhaftes/nicht vorhandenes Eigenkontrollsystem (Dummy-Variable)

x_{10} = Plankontrollwahrscheinlichkeit

x_{11} = Mängel in der vorhergehenden Plankontrolle (Dummy-Variable)

Die Ergebnisse der logistischen Regression zeigt Tabelle 26 unter Modell 1.

Tabelle 26: Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln: Ergebnisse der logistischen Regression

VARIABLE	MODELL 1		MODELL 2	
	Koeffizient (z-Wert)	Marginale Effekte ⁽¹⁾	Koeffizient (z-Wert)	Marginale Effekte ⁽²⁾
GROßHÄNDLER	-0,189 (-0,55)	-0,034	-0,347 (-0,61)	-0,054
EISHERSTELLER	-0,666 (-1,43)	-0,108	-0,696 (-1,01)	-0,098
BÄCKEREIEN UND KONDITOREIEN	1,296 *** (5,31)	0,289	2,311 *** (5,17)	0,504
FLEISCHEREIEN	1,174 *** (4,17)	0,263	1,986 *** (3,65)	0,439
BÄCKEREIFILIALEN (REF.)				
UNVOLLSTÄNDIGES EIGENKONTROLLSYSTEM	0,757 ** (2,17)	0,131	0,973 * (1,85)	0,146
MANGELHAFTES /NICHT VORHANDENES EIGENKONTROLLSYSTEM	0,711 * (1,76)	0,148	0,832 (1,33)	0,16
EIGENKONTROLLSYSTEM VORHANDEN (REF.)				
KLEINBETRIEB	-0,524 *** (-2,71)	-0,102	-0,779 ** (-2,38)	-0,138
VORAUSSETZUNGEN NICHT GUT	0,302 (1,29)	0,055	0,524 (1,36)	0,081
PLANKONTROLL- WAHRSCHEINLICHKEIT	31,571 (1,53)	5,954	22,282 (0,89)	3,748
MÄNGEL IN DER VORHER- GEHENDEN PLANKONTROLLE	1,255 *** (7,07)	0,261		
KONSTANTE	-2,531 *** (-6,64)		-2,656 *** (-4,64)	
STANDARDABWEICHUNG VON μ			1,416	
RHO			0,379	
LR-TEST FÜR RHO = 0			48,97	(p < 0,001)
LR χ^2 (10)	189,35	p < 0,001		
HOSMER LEMESHOW χ^2 (8)	8,43	p = 0,392		
McFADDEN R^2	0,178			
WALD χ^2 (9)			56,72	(p < 0,001)
N KONTROLLEN	886			
N BETRIEBE	230			

⁽¹⁾ Berechnet zu $[d P(y = 1) / d x]$ für $P(y = 1) = 0,252$. Die marginalen Effekte für Dummy-Variablen werden berechnet für eine Veränderung von 0 zu 1.

⁽²⁾ Berechnet zu $[d P(y = 1) / d x]$ für $\mu_i = 0$ und $P(y = 1) = 0,214$. Die marginalen Effekte für Dummy-Variablen werden berechnet für eine Veränderung von 0 zu 1.

* signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,1$; ** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$; *** signifikant zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,01$

Der Vergleich des Likelihood-Wertes des Modells mit den unabhängigen Variablen mit demjenigen des Modells, das nur die Konstante einbezieht, im Likelihood-Ratio-Test als Test zur Prüfung der Signifikanz des Gesamtmodells liefert eine Teststatistik von 189,35. Diese ist unter Gültigkeit der Nullhypothese, dass keiner der Koeffizienten von null verschieden ist, Chi^2 -verteilt mit zehn Freiheitsgraden. Der p-Wert für die Teststatistik ist $< 0,001$, sodass bei einem Signifikanzniveau von 5 % die Nullhypothese abgelehnt werden muss. Die Signifikanz der Koeffizienten wurde mit dem Wald-Test überprüft. Die Ergebnisse dieser Tests zeigen, dass die Betriebsgruppen der Bäckereien und Konditoreien sowie der Fleischereien verglichen mit der Referenzgruppe der Bäckereifilialen eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit für die Feststellung von Mängeln bei einer Plankontrolle aufweisen. Verglichen mit Betrieben, die ein gut funktionierendes Eigenkontrollsystem implementiert haben, weisen Betriebe mit einem unvollständigen bzw. mangelhaften oder fehlendem Eigenkontrollsystem eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Feststellung von Mängeln auf. Dieser Einfluss ist signifikant zu einem Signifikanzniveau von 5 bzw. 10 %. Das Vorzeichen für den Koeffizienten der Dummy-Variable ‚Voraussetzungen nicht gut‘ entspricht zwar den Erwartungen, der Einfluss dieser Variable ist jedoch nicht signifikant. Der Koeffizient für die Dummy-Variable ‚Kleinbetrieb‘ weist entgegen der durch die Hypothesen 3 und 4 formulierten Erwartung, die lautete, dass mit zunehmender Betriebsgröße die Wahrscheinlichkeit von Normverstößen abnimmt, ein negatives Vorzeichen auf. Dieser Einfluss der Betriebsgröße ist signifikant. Der Koeffizient für die Kontrollwahrscheinlichkeit als Abschreckungsvariable weist ein nicht erwartetes positives Vorzeichen auf, der Einfluss der Kontrollwahrscheinlichkeit ist jedoch nicht signifikant. Schließlich ist der Koeffizient für die Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle positiv und signifikant.

Zur Prüfung der Güte der Anpassung wurde der Hosmer-Lemeshow-Test angewandt, da (aufgrund der Einbeziehung der Plankontrollwahrscheinlichkeit) sich Kovariatenmuster nur selten wiederholen (Bei $n = 886$ Fällen liegen $J = 813$ unterschiedliche Merkmalskombinationen vor). Die Fälle wurden in Perzentile der vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten eingeteilt, d. h., es ergeben sich 10 Fallgruppen, wobei die erste Gruppe die 10 % der Fälle mit der geringsten vorhergesagten Wahrscheinlichkeit enthält, und die letzte die 10 % der Fälle mit den größten Werten für die vorhergesagte Wahrscheinlichkeit. Die Teststatistik ist bei $n \approx J$ approximativ Chi^2 -verteilt mit acht Freiheitsgraden, wenn die Nullhypothese, nach der die beobachtete und die geschätzte Verteilung identisch sind, gilt. Für die Teststatistik ergibt sich ein Wert von 8,43 mit einem p-Wert

von 0,39. Die Nullhypothese kann bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % nicht abgelehnt werden.

Tabelle 27: Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln:
Klassifikationstabelle

VORHERGESAGTE ANZAHL ⁽¹⁾	TATSÄCHLICHE ANZAHL		GESAMT
	Mängel	Keine Mängel	
Mängel	102	54	156
Keine Mängel	154	576	730
Gesamt	256	630	886

⁽¹⁾ Dabei erfolgte eine Einteilung in ‚Mangel‘ bei einem Wert $\hat{p}(y_i = 1) > 0,5$

Aus den Werten der dargestellten Klassifikationstabelle lässt sich ein Anteil richtig klassifizierter Fälle von 76,5 % errechnen. Die Spezifität der Klassifizierung ergibt sich zu $[(576/630) * 100 \text{ \%}] = 91,4 \text{ \%}$ und die Sensitivität zu $[(102/256) * 100 \text{ \%}] = 39,8 \text{ \%}$. Der Anteil richtiger Klassifizierungen unter Anwendung des Modells ist etwas größer als der Anteil richtig klassifizierter Fälle würden alle Fälle der größeren Gruppe (‚keine Mängel festgestellt‘) zugeordnet, der $[(630/886) * 100 \text{ \%}] = 71,1 \text{ \%}$ beträgt. Da eine richtige Zuordnung von Fällen beider Gruppen angestrebt ist, ist das Vergleichsmaß $[\frac{((630/886)^2 + (256/886)^2)}{2} * 100 \text{ \%}] = 58,9 \text{ \%}$ das geeignetere. Gegenüber diesem ergibt sich eine deutliche Verbesserung der Klassifizierung durch das Modell gegenüber einer willkürlichen Klassifizierung. Abbildung 17 stellt die ROC-Kurve als umfassenderes Maß für die Trennfähigkeit des Modells zwischen Fällen mit $y_i = 1$ und $y_i = 0$ dar. Nach den Richtwerten, die für die Beurteilung der Fläche unter der ROC-Kurve unter Gliederungspunkt 5.3.2.4 angegeben wurden, weist das Modell mit einem Wert von etwa 0,78 eine akzeptable Trennung auf.

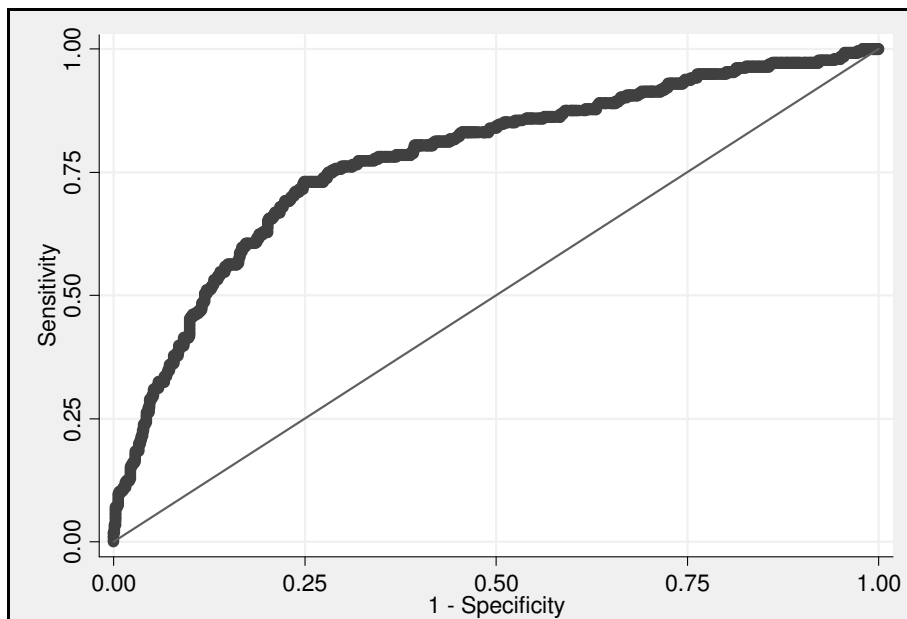


Abbildung 17: Analyse der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln: ROC-Kurve

Ein wichtiges Ergebnis der logistischen Regression ist, dass die Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle einen signifikant positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln in der aktuellen Plankontrolle hat. Dies deutet auf Unterschiede zwischen den Betrieben hinsichtlich ihrer Bereitschaft zur Normbefolgung hin. Diese unechte Zustandsabhängigkeit überwiegt eine evtl. vorliegende tatsächliche Zustandsabhängigkeit, die annahmegemäß die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln reduzieren sollte. Als eine Begründung dieser tatsächlichen Zustandsabhängigkeit wurde u. a. eine höhere erwartete Kontrollwahrscheinlichkeit angenommen. Bei der Modellierung der (tatsächlichen) Plankontrollabstände konnte jedoch kein Einfluss des Ergebnisses der vorhergehenden Plankontrolle festgestellt werden. Entspricht diese Feststellung den Erwartungen der Betriebe, fällt diese Ursache einer tatsächlichen Zustandsabhängigkeit weg. Unter Vernachlässigung möglicher Effekte auf das erwartete Strafmaß kann daher angenommen werden, dass der Einfluss des Ergebnisses der vorhergehenden Plankontrolle auf das Ergebnis der aktuellen allein auf nicht beobachtbaren betriebspezifischen Faktoren beruht. Daher wurde in einem nächsten Schritt ein (statisches) Random-Effects-Modell ohne die unabhängige Variable ‚Feststellung von Mängeln in der vorhergehenden Plankontrolle‘ geschätzt. Die Ergebnisse für dieses Modell sind in Tabelle 26 unter Modell 2 dargestellt. Der Wald-Test für die Signifikanz des Gesamtmodells zeigt ein höchst signifikantes Ergebnis. Der Likelihood-Ratio-Test, der die Hypothese, dass der Parameter ρ null ist, testet, ist signifikant, was die Vermutung des Vorliegens nicht beobachtbarer betriebspezifischer Einflussfaktoren auf die Wahrscheinlichkeit der

Feststellung von Mängeln bestätigt. Die Koeffizienten der unabhängigen Variablen zeigen verglichen mit Modell 1 Abweichungen in der Höhe, die Vorzeichen der Koeffizienten ändern sich jedoch nicht und abgesehen von der Dummy-Variable ‚mangelhaftes/nicht vorhandenes Eigenkontrollsystem‘ konnten im Random-Effects-Modell die statistisch signifikanten Effekte der unabhängigen Variablen aus Modell 1 bestätigt werden.

6.4 Zusammenfassung

Zum Abschluss dieses Kapitels werden an dieser Stelle die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung der Individualdaten zusammengefasst.

Zunächst ist auf den unter Gliederungspunkt 6.2.2 betrachteten Zusammenhang zwischen der Kontrollkategorie und dem Kontrollergebnis hinzuweisen, für den gezeigt wurde, dass Nachkontrollen signifikant seltener in der Feststellung von Mängeln resultieren als Plankontrollen. Daraus lässt sich auf eine *direkte Wirkung der Betriebskontrollen*, die im kurzfristigen Abstellen unerwünschter Herstellungsbedingungen besteht, schließen. Ein weiterer Zusammenhang, der hier erwähnt werden muss, ist derjenige zwischen der *Betriebsgruppe* und der Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln. Dieser Zusammenhang wurde sowohl durch den unter Gliederungspunkt 6.2.2 durchgeführten Chi-Quadrat-Test als auch in der Regression unter dem vorangegangenen Gliederungsunterpunkt nachgewiesen. Diese Feststellung bestätigt die unter Gliederungspunkt 4.3 aufgestellte und erläuterte Hypothese 5. Weitere wichtige Ergebnisse der Regressionsanalyse werden jeweils Bezug nehmend auf die Hypothesen von Gliederungspunkt 4.3 nachfolgend wiedergegeben. Zunächst ist auf die von Hypothese 2 postulierte, durch die Analyse der Individualdaten jedoch *nicht nachweisbare Abschreckungswirkung der Plankontrollwahrscheinlichkeit* hinzuweisen. Hierfür gibt es verschiedene Erklärungsansätze. Zunächst kann von der berechneten Plankontrollwahrscheinlichkeit nur dann eine abschreckende Wirkung ausgehen, wenn diese die von den Betrieben erwartete Plankontrollwahrscheinlichkeit adäquat wiedergibt. Entspricht die berechnete nicht der erwarteten Plankontrollwahrscheinlichkeit kann dies den fehlenden Einfluss ersterer auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln erklären. Weitere Ursachen sind das unbemerkte Vorliegen von Mängeln im Betrieb, die geringen Sanktionen im Fall der Feststellung von Mängeln und die von den Betrieben in Betracht gezogene Möglichkeit, dass vorliegende Mängel zu keiner Beanstandung führen. Diese Ursachen werden unter Gliederungspunkt 7.1.1 ausführlich diskutiert. Ein nicht den durch die Hypothesen 3 und 4 unterstellten Zusammenhängen entsprechendes Ergebnis ist der signifikant *negative Einfluss der Dummy-Variable*

„*Kleinbetrieb*“ auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln. Dies lässt sich evtl. damit erklären, dass die Analyse im Wesentlichen auf Kleinbetriebe und Betriebe mittlerer Größe und Filialbetriebe beschränkt war. Eine Vermutung wäre, dass in Kleinbetrieben die Erfüllung lebensmittelrechtlicher Anforderungen einfacher ist als in mittleren und Filialbetrieben und erst bei weiterer Vergrößerung des Betriebes die die Entscheidung zur Einhaltung von Vorschriften begünstigenden Einflüsse wie Skaleneffekte, Erhöhung potenzieller Reputationsverluste u. a. eintreten. Abschließend sei noch auf den in der Regressionsanalyse nachgewiesenen *Einfluss nicht beobachtbarer betriebsspezifischer Faktoren* auf die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln hingewiesen. Auch für die Festlegung der Plankontrollabstände spielen nicht beobachtbare Faktoren, die im Wesentlichen die Einschätzung der Kontrolleure hinsichtlich der notwendigen Kontrollabstände betreffen, eine Rolle.

7 Diskussion und Ausblick

7.1 Ergebnisse der Datenanalyse

Ein wichtiges Ziel der Datenanalyse bestand darin, die für die ökonomischen Modelle der Lebensmittelüberwachung wesentliche Annahme der Abschreckungswirkung von Kontrollen zu überprüfen. Die Ergebnisse der Datenanalyse können eine (indirekte) Wirkung der Lebensmittelüberwachung durch Abschreckung potenzieller Täter jedoch nicht bestätigen. Weder für die betrachteten aggregierten Daten noch für die Einzeldaten kann ein reduzierender Einfluss der jeweiligen als Maß für die Kontrollwahrscheinlichkeit einbezogenen Variablen auf die Beanstandungsquote bzw. die Wahrscheinlichkeit der Feststellung von Mängeln nachgewiesen werden. Die nachfolgenden beiden Unterpunkte diskutieren dieses Ergebnis unter zwei Aspekten. Unter Gliederungspunkt 7.1.1 steht die Frage im Vordergrund, welche von der Abschreckungswirkung unabhängigen Wirkungen von der Lebensmittelüberwachung ausgehen (können) und inwieweit eine Abschreckungswirkung überhaupt angestrebt wird. Anschließend werden unter Gliederungspunkt 7.1.2 die Grenzen der analysierten Daten hinsichtlich ihrer Eignung für den Nachweis einer Abschreckungswirkung aber auch für die Untersuchung weiterer Fragestellungen diskutiert.

7.1.1 Wirksamkeit von Kontrollen

Wie bei den theoretischen Ausführungen zur Ökonomik der Lebensmittelkontrollen beschrieben, kann diesen eine direkte und eine indirekte Wirkung zugesprochen werden (vgl. hierzu Lippert, 2002, S. 145 und Weiss, 1995, S. 75). Die direkte Wirkung besteht im Entfernen schadhafter Produkteinheiten vom Markt und dem Abstellen unerwünschter Produktionsbedingungen, wohingegen die indirekte Wirkung im Verhindern von Normverstößen durch Abschreckung potenzieller Täter oder Beratung besteht (vgl. dazu Abbildung 6). Neben der Abschreckungswirkung, die nicht nachgewiesen werden konnte, bleiben daher noch die direkte Wirkung und die indirekte Wirkung durch Beratung.

Die Betrachtung der Ergebnisse der Analyse der Individualdaten zeigt, dass Mängel, die in einer Plankontrolle festgestellt werden, (meist) bis zur Nachkontrolle von den Betrieben behoben werden, sodass es zu einem (kurzfristigen) Abstellen unerwünschter Produktionsbedingungen als direkter Wirkung kommt. Diese Wirkung der Lebensmittelüberwachung wurde durch die Feststellung eines statistisch signifikanten Zusammenhangs zwischen dem Kontrollergebnis und der Kontrollkategorie nachgewiesen. Das Vorliegen dieser direkten Wirkung, die der nicht nachweisbaren indirekten Abschreckungswirkung

gegenübersteht, lässt sich mit dem Faktor der Unsicherheit als dem wesentlichen Unterschied zwischen Plan- und Nachkontrollen erklären. Diese Unsicherheit betrifft verschiedene Ebenen, die nachfolgend erläutert werden. Zunächst unterliegt der *Zeitpunkt der Durchführung* einer Plankontrolle einer Unsicherheit, die bei Nachkontrollen nicht gegeben ist. Bei einer Nachkontrolle kann verglichen mit der bei Plankontrollen vorliegenden mehr oder weniger hohen Kontrollwahrscheinlichkeit von einer weitgehenden „Kontrollsicherheit“ gesprochen werden. Dazu kommt, dass dem Betrieb bei einer Nachkontrolle genau bekannt sein sollte, *welche Mängel* vorliegen und *welche Abhilfemaßnahmen* zu ergreifen sind. Über die Mängel oder, bei bekannten Mängeln, die erforderlichen Abhilfemaßnahmen dürfte bei einer Plankontrolle dagegen häufig Unsicherheit beim Betrieb bestehen. Dies erhöht die Befolgungskosten um die unter dieser Bedingung notwendigen Informationskosten. Einen empirischen Beleg hierfür liefern die Ergebnisse einer Studie zur Befolgung lebensmittelrechtlicher Vorschriften in kleinen und mittelständischen Unternehmen, wie sie hier überwiegend vorliegen, von Fairman und Yapp (2004, S. 46 – 50; auch Fairman und Yapp, 2005, S. 503 – 505). Diese haben durch Unternehmensbefragungen herausgefunden, dass die Unternehmen nicht über die sie betreffenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften und die notwendigen Maßnahmen zu ihrer Einhaltung informiert sind. In beiden Bereichen ließ sich feststellen, dass sich die Unternehmen auf die Informationen der Kontrolleure bei einer (Plan-)Kontrolle verlassen. Zudem fanden sie heraus, dass die Unternehmen sich als normtreu betrachten, sofern sie die vom Kontrolleur bei der letzten Kontrolle festgestellten Mängel behoben haben, unabhängig davon, wieviel Zeit seit der letzten Kontrolle vergangen ist und ob seitdem Veränderungen im Betrieb stattgefunden haben. Daher kann es sein, dass sich mit zunehmendem Zeitabstand zur vorangegangenen Kontrolle unbemerkt Mängel im Betrieb manifestieren, die einer Abschreckungswirkung einer bei einem hohen zeitlichen Abstand zur vorangehenden Plankontrolle hohen Kontrollwahrscheinlichkeit entgegenwirken und somit die Feststellung dieser Abschreckungswirkung verhindern. Schließlich sind bei einer Nachkontrolle dem Kontrolleur die Mängel, deren Behebung gefordert und mittels der Nachkontrolle überprüft wird, bekannt, sodass es den Betrieben kaum möglich ist, das (unveränderte) Vorliegen dieser Mängel zu verdecken. Demgegenüber kann es sein, dass sich Betriebe vor einer Plankontrolle zwar vorliegender Mängel bewusst sind, jedoch *Unsicherheit über die Entdeckung der Mängel bei der Kontrolle* besteht. Dadurch ergibt sich eine wahrgenommene Entdeckungswahrscheinlichkeit, die geringer ist als die wahrgenommene Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle.

Unter der Annahme, dass eine wichtige Ursache der selteneren Mängel bei Nachkontrollen in der Information über erforderliche Abhilfemaßnahmen und die dadurch erzielte Verminderung der Befolgungskosten besteht, kann die Vermutung abgeleitet werden, dass *keine langfristige Senkung von Informationskosten durch Beratung* bewirkt wird. Die Vermittlung erwünschter Verhaltensweisen durch beratende Tätigkeiten im Rahmen der Betriebskontrollen scheint sich vielmehr auf die erforderlichen Maßnahmen zur Behebung festgestellter Mängel zu beschränken und keine langfristig wirksame Vermittlung erwünschter Verhaltensweisen zu erreichen. Dies führt dazu, dass zwar kurzfristig, d. h. bis zur Nachkontrolle, Mängel behoben werden, aber keine dauerhafte Normbefolgung erreicht wird und Betriebe folglich wiederholt Mängel aufweisen. Damit ist auch die indirekte Wirkung durch Beratung als gering einzustufen.

Neben den um die Informationskosten erhöhten Befolgungskosten und der erwogenen Möglichkeit, dass Mängel bei einer Kontrolle übersehen werden, dürften die meist sehr geringen Sanktionen im Fall festgestellter Mängel bei einer Betriebskontrolle ein ausschlaggebender Grund dafür sein, dass sich für die Plankontrollwahrscheinlichkeit keine abschreckende Wirkung feststellen lässt. Eine Rechtfertigung bzw. Erklärung für die sehr geringen Sanktionen aber auch die Schwierigkeiten der Vermittlung erwünschter Verhaltensweisen lässt sich in der meist schwachen Beziehung zwischen den zu bemängelnden Produktionsbedingungen und der Produktsicherheit und schließlich der Wahrscheinlichkeit der Schädigung eines Verbrauchers finden. Dieser geringe Zusammenhang dürfte es zunächst erschweren, die Bereitschaft der Lebensmittelunternehmer zur (freiwilligen) Einhaltung der Vorschriften zu erreichen. So ließ sich in Befragungen kleiner und mittelständischer Betriebe feststellen, dass die Ansicht, nach der bestimmte von den Kontrolleuren identifizierte Mängel keine Relevanz für die Lebensmittelsicherheit haben, ein Grund für normwidriges Verhalten ist. Dies wird durch die Auffassung, dass die Kontrolleure bei der Kontrolle etwas finden müssen, was dazu führt, dass kleine, unbedeutende Mängel aufgedeckt werden, verstärkt (vgl. Yapp und Fairman, 2006, S. 45). Unter Berücksichtigung der Ausführungen zu den Kontrollmodellen unter Gliederungspunkt 4.1 sind des Weiteren angesichts der schwach ausgeprägten Beziehung hohe Strafen basierend auf dem festgestellten Verhalten ökonomisch nicht gerechtfertigt (vgl. Polinsky und Shavell, 2000, S. 57). Da die Lebensmittelkontrolle eine Form der unspezifischen Normdurchsetzung darstellt – durch die gleiche Aktivität werden Normverstöße unterschiedlicher Schwere aufgedeckt – ist es zudem vertretbar minderschwere Mängel mit einer geringen Strafe oder keiner Strafe zu belegen und die Strafen mit dem Grad der

Schwere des Normverstoßes zu erhöhen (vgl. Shavell, 1991, S. 1090/1091). Diese Forderung lässt sich auch aus dem Prinzip der Grenzabschreckung ableiten. Schließlich würden hohe Strafen gegen das Prinzip der Verhältnismäßigkeit verstoßen. Die geringen Strafen dürften dazu führen, dass es für einige Betriebe angesichts der Kosten der Normbefolgung unabhängig von der Wahrscheinlichkeit einer Plankontrolle sinnvoll ist, gegen Normen zu verstoßen, während andere z. B. aufgrund geringerer Befolgungskosten, höherer sonstiger Verluste oder einer stärkeren persönlichen Bereitschaft zur Einhaltung von Normen nie bzw. selten Mängel aufweisen.

Angesichts der nicht bestätigten Abschreckungswirkung von Kontrollen stellt sich die Frage, inwieweit diese überhaupt angestrebt wird. Die häufig anzutreffende positive Bewertung einer hohen Beanstandungsquote bei Produktkontrollen als Ausdruck dafür, dass die Überwachungseinheit als umso effektiver bewertet wird, je mehr Verstöße sie aufdeckt (vgl. z. B. Preuss, 2007, S. 386; vzbv, 2004, Anhang – Ausführungen zum Indikator C009), bringt zum Ausdruck, dass der direkten Wirkung der Überwachung von verschiedenen Seiten die wesentliche Bedeutung zugesprochen wird. Eine entsprechende Bewertung ist jedoch nur unter der Annahme gleicher Anteile schadhafter Produkte möglich, was wiederum unterstellt, dass Betriebe sich im Hinblick auf ihr Normbefolgungsverhalten nicht unterscheiden. Diese Annahme schließt eine präventive Wirkung der Überwachung, die dieses Normbefolgungsverhalten durch Abschreckung oder Beratung beeinflussen sollte, aus. Auch die bisher geltende Vorgabe der AVV RÜb, wonach die Planprobenzahl an der Einwohnerzahl auszurichten ist, kann nur als sinnvoll bewertet werden, wenn das Ziel der Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit durch das Entfernen schadhafter Produkte vom Markt und damit durch die direkte Wirkung erreicht werden soll. Würde der Abschreckung mehr Gewicht zukommen, sollte die Probenzahl an der Anzahl der Hersteller und deren lebensmittelrechtlich relevantem Verhalten ausgerichtet werden.

Aus diesen Feststellungen kann eine Tendenz zur Vernachlässigung der indirekten Wirkung der Lebensmittelüberwachung abgeleitet werden. Die Vernachlässigung der indirekten Wirkung der Kontrolle im Kontext der Lebensmittelüberwachung hat auch Weiss (1995, S. 75) kritisiert. Werden Kontrollen aufgrund ihrer direkten Wirkungen mit einer bestimmten Häufigkeit durchgeführt, führt die Vernachlässigung gleichzeitig zu erzielender indirekter Wirkungen zu einer Verschwendung von Überwachungsressourcen. Diese indirekten Wirkungen könnten durch Erhöhung des Strafmaßes oder durch Verbesserung der langfristigen Wirkung der bei Kontrollen durchgeführten Beratungstätigkeiten erreicht werden. Wegen der Grenzen, die für die Erhöhung

der Strafen bestehen, sollte hier insbesondere den beratenden Tätigkeiten mehr Gewicht beigemessen werden, um dadurch einerseits Befolgungskosten zu reduzieren und andererseits die persönliche Bereitschaft der Betriebe zur Einhaltung von Normen zu erhöhen.

7.1.2 Datenproblematik

7.1.2.1 Aggregierte Daten

Die Analyse aggregierter Daten zu den Ergebnissen der Probenahme und -analyse der Bundesländer brachte wenig zufriedenstellende Ergebnisse. Die in der binären Regression berechneten Koeffizienten der unabhängigen Variablen zu den Produktionsdaten haben zwar die erwarteten Vorzeichen und sind signifikant, das Modell weist jedoch insgesamt eine schlechte Anpassung an die Daten auf. Eine Ursache dafür kann in den für die Durchführung der entsprechenden Analyse verwendeten Daten liegen.

Ein in diesem Zusammenhang entscheidender Nachteil der Daten zu den Ergebnissen der Untersuchung von Lebensmittelproben der Länder ist, dass sie keine Auskunft über die genaue Zusammensetzung der Proben in den einzelnen Warenobergruppen im Hinblick auf die Probenart (Plan-, Verdachts- oder Verfolgsprobe) und die Probenherkunft bzw. den Ort der Probenahme (Hersteller, Importeur oder Einzelhändler) in Verbindung mit den Anteilen beanstandeter Proben in diesen Untergruppen geben. Für eine Stichprobe, die auf beim Hersteller entnommene Planproben beschränkt ist, wäre ein stärkerer Zusammenhang mit den Produktionsdaten zu erwarten. Hinzu kommt, dass die Warenobergruppen wiederum aus Produkten zusammengesetzt sind, die sich in ihrer Anfälligkeit für Normverstöße unterscheiden. Über die Zusammensetzung der Proben von Warenobergruppen nach einzelnen Produkten, die sich zwischen den Bundesländern möglicherweise unterscheidet, liegen jedoch keine Informationen vor. Hier hätten Daten zu den in den Bundesländern im betrachteten Jahr durchgeführten Schwerpunktuntersuchungen einen ersten Ansatzpunkt liefern können. Diese Informationen konnten jedoch nicht von allen Bundesländern bereitgestellt werden. Schließlich wären weitere Daten zur Lebensmittelüberwachung in den Bundesländern wünschenswert. Dazu gehören etwa Daten zur Anzahl der beschäftigten Lebensmittelkontrolleure oder zu den durchgeführten Betriebskontrollen in Betrieben, die Produkte einer Warenobergruppe herstellen, um den Einfluss abschreckender und beratender Wirkungen durch Vor-Ort-Kontrollen zu erfassen.

Die Produktionsdaten der vierteljährlichen Produktionserhebung im produzierenden Gewerbe weisen für die durchgeführte Untersuchung den Nachteil auf, dass sich die Erhebung, abgesehen von einigen Ausnahmen, auf Betriebe

beschränkt, die eine Mindestanzahl von 20 Beschäftigten aufweisen. Gerade im Ernährungsgewerbe dürften viele Betriebe unterhalb dieser Abschneidegrenze liegen. Die Produktionsdaten dieser Betriebe werden daher nicht erfasst, während Lebensmittelproben aus diesen Betrieben in die Probenstatistiken der Länder eingehen.

Unter Beachtung all dieser Nachteile der aggregierten Daten zur Beantwortung der in dieser Arbeit betrachteten Fragestellung liegt ein Ausweichen auf Individualdaten nahe.

7.1.2.2 Individualdaten

Bei der Erhebung der Daten in der Behörde, die sich insbesondere auf die elektronische Dokumentation in der Datenbank stützte, zeigten sich einige Probleme, die im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden. Für diese Probleme gilt, dass sie für die Datenerhebung und die anschließende Datenanalyse von Bedeutung waren, die Qualität der von der Behörde durchgeführten Kontrollen jedoch wenig beeinflussen.

Ein Problem für die Datenerhebung ergab sich daraus, dass die Kontrolleure der Arbeit mit der parallel geführten schriftlichen Dokumentation folgend z. T. die Betriebe nicht anhand des eindeutigen Kennzeichens ‚Betriebskennzeichnung‘ (entspricht einer vom System vergebenen Nummer) sondern anhand der Betriebsstätte identifizierten. Probleme aus dieser Vorgehensweise ergaben sich, wenn es zu einer *Betriebsveränderung* für die Betriebsstätte kam. Unter gleicher Betriebskennzeichnung wurden dann Kontrollen und Probenahmen dokumentiert, die einem anderen bzw. einem veränderten Betrieb zuzurechnen waren. Wurden in entsprechenden Fällen die Betriebsdaten bei größeren Veränderungen, wie etwa der Betriebsart, verändert, gingen dadurch betriebsspezifische Daten, die zum Vorgängerbetrieb gehörten, aus der Datenbank verloren. Erhalten blieben jedoch die Kontrollen, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden, die aber eben nicht dem aktuellen sondern dem Vorgängerbetrieb zuzurechnen sind. Als einzige Information über eine solche Veränderung verblieb meist nur der ‚Betreiber zum Zeitpunkt der Kontrolle‘. Fällen, in denen ein entsprechender Wechsel des Betreibers festzustellen war, wurde bei der Datenerhebung besonders nachgegangen, um bei den Kontrolleuren Informationen über die Ursachen für diesen Wechsel des zuständigen Betreibers (Veränderung der Betriebsart oder Betreiberwechsel bei gleichbleibender Betriebsart) zu erfragen und ggf. Betriebsdaten für den Vorgängerbetrieb einzuholen.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Gestaltung der Auswahlfelder. Bereits erwähnt wurde das Problem *nicht ausschließender Kategorien* im Auswahlfeld für die Kontrollbewertung. In dem dort genannten Fall lag zusätzlich

das Problem *redundanter Informationen* vor, da Kategorien der Kontrollbewertung in gleicher Form auch bei den bei der Kontrolle festgestellten Verstößen vorkamen. Eine weitere nicht ausschließende Kategorisierung findet sich im Bereich der Kontrollarten, in dem es zum einen die Kontrollart ‚Nachkontrolle‘ und zum anderen die Kontrollart ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ gibt. Eine Nachkontrolle kann auch eine gebührenpflichtige Nachkontrolle sein, hier wäre ein Zusatz zur erstgenannten Kontrollart nötig, um eine eindeutige Abgrenzung zu erhalten. Aus der Betrachtung der Daten kann vermutet werden, dass die Verwendung der Kontrollart nicht konsistent erfolgt. So kommt es z. B. vor, dass trotz der angegebenen Kontrollart ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ keine Kontrollgebühr verzeichnet wird. Allerdings kann hier nicht festgestellt werden, ob in diesem Fall die Kontrollart falsch bezeichnet wurde oder die Kontrollgebühr nicht dokumentiert wurde. Innerhalb einer Behörde können nicht eindeutige Bezeichnungen der Auswahlfelder durch entsprechend Absprachen zwischen den Mitarbeitern vergleichsweise einfach gelöst werden. Der Abspracheaufwand dürfte weitaus größer sein, sollte eine gemeinsame Nutzung der Daten verschiedener Behörden angestrebt werden, was sicher ein sinnvolles Ziel für die Zukunft wäre, da viele Lebensmittelunternehmer nicht nur im Zuständigkeitsgebiet einer Behörde tätig sind.

Ein weiteres Problem stellt die *Zuordnung der Maßnahmenart* ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ dar. Während alle anderen Maßnahmenarten bei der Kontrolle verzeichnet werden, aufgrund derer sie veranlasst wurden, wird die Maßnahmenart ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ bei ihrer Durchführung erfasst. In diesem Fall ergibt sich ein Datensatz, der als Kontrollart eine ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ erhält und als Maßnahmenart eine ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘. Hier erscheint es für einen Außenstehenden schlüssiger, die Maßnahmenart bei der Kontrolle zu verzeichnen, die sie ausgelöst hat und dort entsprechend beim Maßnahmendatum das Datum der Durchführung der Kontrolle zu verzeichnen.

Als letzter Problempunkt sei die *Überschneidung der Bereiche Probenahme und Betriebskontrolle* genannt. Das Auswahlfeld für die Kontrollart sieht auch die Kategorie ‚Probenahme‘ vor. Hier scheint es nicht besonders zweckmäßig, dass die Entnahme von Proben nicht nur durch die detaillierte Eingabe der einzelnen Proben und ihrer Untersuchungsergebnisse im Datenbereich Probenahme, sondern zusätzlich auch bei den Kontrollen durch die Eingabe der Kontrollart ‚Probenahme‘ erfolgt. Auch wird die Information eines Betriebes über das Untersuchungsergebnis in diesem Bereich über die Kontrollart ‚Info-

gespräch (z. B. Probenergebnis)' erfasst. So kommt es z. B. vor, dass für die letztgenannte Kontrollart Mängel mit den Verstößen aus den Ergebnissen der Probenuntersuchung und den aufgrund des Probenergebnisses veranlassten Maßnahmenarten erfasst werden. Dies bedeutet zusätzlichen Aufwand, da die Ergebnisse bei den Proben ebenfalls dokumentiert werden, ohne zusätzlichen Nutzen, weil die Ergebnisse im Bereich Proben wesentlich detaillierter und mit passenden Auswahlfeldern für die Beanstandungsarten bei einer Lebensmittelprobe eingegeben werden. Zudem ist es meist nicht möglich, das Infogespräch der jeweiligen Probe zuzuordnen, sodass die Information über ein Probenergebnis auch im Bereich Proben dokumentiert werden sollte.

Die aufgezeigten Schwächen der in der Behörde vorliegenden Daten verzögerten nicht nur die Datenerhebung sondern schränkten auch die Möglichkeiten der Datenanalyse ein. Die Art und Weise der Erfassung der Maßnahme ‚gebührenpflichtige Kontrolle/Nachkontrolle‘ bewirkte beispielsweise, dass eine verhängte Kontrollgebühr nicht mit Sicherheit der sie auslösenden Kontrolle zugeordnet werden konnte. Dies stellte ein Problem dar, da die Information über die veranlassten Maßnahmen die wesentliche Information über die Schwere der festgestellten Mängel darstellt. Dies war ein Grund, weswegen auf eine Untersuchung, die eine Differenzierung der Kontrollen, bei denen Mängel festgestellt wurden, nach der Schwere der festgestellten Mängel vornimmt, verzichtet werden musste. Auch die Einbeziehung weiterer Betriebsarten, wie insbesondere der Gastronomiebetriebe, wurde aufgrund der Schwächen der vorliegenden Daten, die in diesem Fall in der Schwierigkeit der Rückverfolgung der bei diesen Betrieben häufig vorliegenden Betriebsveränderungen bestand, verhindert. Schließlich macht es die Feststellung, dass eine konsistente Dokumentation bereits innerhalb einer Behörde nur durch Absprachen zwischen den Kontrolleuren weitgehend gewährleistet werden kann, unwahrscheinlich, dass für eine Untersuchung mit mehreren Behörden, die auf einen Vergleich der Effektivität dieser Behörden abzielt, in naher Zukunft hinreichend verlässliche Daten vorliegen.

7.2 Bewertung aktueller Ansätze

7.2.1 Mögliche Auswirkungen aktueller organisatorischer Ansätze

An dieser Stelle werden mögliche Auswirkungen der unter 3.5 beschriebenen aktuellen Ansätze, insbesondere auf die Wirksamkeit der Überwachung, vor dem Hintergrund der aus den Kontrollmodellen abzuleitenden Empfehlungen für die Organisation der Überwachung und der zuvor dargestellten Ergebnisse der Datenanalyse diskutiert.

7.2.1.1 Risikoorientierte Überwachung

Von der Ausrichtung der Betriebskontrollen und der Probennahme und -analyse an den Ergebnissen einer Risikobewertung wird eine Schonung der Überwachungsressourcen und eine Steigerung der Effektivität erhofft (vgl. z. B. Stöppler, 2006, S. 71). Die Einteilung der Betriebe in Risikokategorien und die Beurteilung der Risikostufe des Produktes wie sie die AVV RÜb für ein System zur Ermittlung risikoorientierter Kontrollhäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe fordert, führt dazu, dass mit zunehmender möglicher Schadenshöhe von Normverstößen die Kontrollabstände sinken bzw. die Kontrollwahrscheinlichkeit steigt. Auch die für die Probenplanung vorgeschlagenen Modelle sehen eine mit dem potenziellen Schaden zunehmende Probenzahl und damit eine zunehmende Kontrollwahrscheinlichkeit vor. Eine entsprechende Forderung lässt sich auch aus der Modellierung einer ökonomischen Organisation der Lebensmittelüberwachung herleiten. So lässt sich der durch Gleichung (4.5) formal dargestellten Bedingung für die optimale Kontrollintensität die Forderung nach einer mit der Höhe des Schadens durch ein schadhaftes Produkt zunehmenden Kontrollintensität entnehmen.

Angesichts der Ergebnisse der Datenanalyse stellt sich die Frage nach der Wirksamkeit einer risikoorientierten Festlegung von Kontrollwahrscheinlichkeiten. In der Datenanalyse konnte kein Einfluss der Kontrollwahrscheinlichkeit auf das Normbefolgungsverhalten nachgewiesen werden. Ein positiver Effekt der erhöhten Kontrollwahrscheinlichkeit aufgrund einer indirekten Wirkung durch Abschreckung und damit eine Verhinderung von Normverstößen ist nach diesen Ergebnissen nicht zu erwarten. Eine höhere Kontrollwahrscheinlichkeit kann unabhängig davon jedoch einen positiven Effekt durch direkte Wirkung erzielen, indem schadhafte Produkte aus dem Verkehr gezogen werden bzw. unerwünschtes Verhalten (kurzfristig) abgestellt wird.

Ein positiver Nebeneffekt einer risikoorientierten Überwachung kann in der Bereitstellung einer Datenquelle für zukünftige Datenanalysen, die mit der Durchführung und Dokumentation einer Risikobewertung einhergeht, gesehen werden. Die von der KontrollVO geforderte Überprüfung der Wirksamkeit von Kontrollen (Artikel 8 Abs. 3) stellt eine neue Herausforderung für die Behörden dar, wobei hier in Zukunft zu klären sein wird, wie diese Wirksamkeit gemessen werden kann (vgl. Horn, 2005, S. 113). Die Messung der Wirksamkeit verschiedener Behörden könnte zu einem Vergleich zwischen den Behörden genutzt werden. Die Durchführung und Dokumentation einer Risikobewertung von Lebensmittelbetrieben könnte in diesem Zusammenhang eine Datenquelle für zukünftige Untersuchungen zur Wirksamkeit von Kontrollen liefern. Dies setzt jedoch die Verwendung einheitlicher Bewertungssysteme und regelmäßige

Aktualisierungen der Risikobewertungen voraus. Bezogen auf das in der AVV RÜb dargestellte Beispielmmodell zur risikoorientierten Bewertung von Lebensmittelbetrieben könnte sich der Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Behörden auf die Ausprägungen variabler Merkmale der Risikobewertung und ihre Entwicklung im Zeitablauf stützen. Hier könnte insbesondere auf die Beurteilungsmerkmale zum Hauptmerkmal ‚Hygienemanagement‘ – u. a. Reinigung und Desinfektion, Personalhygiene und Produktionshygiene – zurückgegriffen werden. Eine auf den Ausprägungen von Merkmalen der Risikobewertung basierende Messung der Wirksamkeit von Kontrollen setzt allerdings voraus, dass insbesondere durch Schulung der Kontrolleure, eine möglichst weitgehende Gewährleistung der gleichen Bewertung gleicher Sachverhalte erfolgt. Einen entsprechenden Ansatz schlagen Yapp und Fairman vor, die sich mit den Möglichkeiten einer Leistungsmessung in Behörden der Lebensmittelüberwachung für Großbritannien befasst haben (vgl. Yapp und Fairman, 2003). Sie schlagen vor, die Risikobewertungen für Lebensmittelbetriebe verschiedener Behörden auszuwerten, um von den Unterschieden in der Bewertung der hygienischen Bedingungen in den Betrieben Rückschlüsse auf die Effektivität der Überwachung zu ziehen. Sie stellen allerdings fest, dass sich durch dieses Vorgehen keine Ursachen für Effektivitätsunterschiede identifizieren lassen (vgl. Yapp und Fairman, 2003, S. 6/7), was den Nutzen des Verfahrens begrenzt. Ein Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Behörden sollte nicht nur der Identifikation von Effektivitätsunterschieden sondern v. a. der Aufdeckung der Ursachen vorliegender Unterschiede dienen. Für eine entsprechende Identifikation von Ursachen festgestellter Effektivitätsunterschiede müssten ergänzende Informationen zur Kontrollstrategie herangezogen werden. Interessant wäre z. B. ein Vergleich der Bedeutung beratender Tätigkeiten gegenüber formellen Handlungen zwischen verschiedenen Behörden wie ihn Fairman und Yapp in Großbritannien durchgeführt haben (vgl. Fairman und Yapp, 2005, S. 503) und eine anschließende Betrachtung des Einflusses dieser Unterschiede in den Strategien der Normdurchsetzung auf die Effektivität der Behörde.

7.2.1.2 Qualitätsmanagementsysteme in Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung

Durch die Vorgabe von Prozess- und Arbeitsanweisungen im Rahmen des QMS kann eine gleichartige Durchführung der Arbeiten gewährleistet werden. Für die Lebensmittelunternehmer bedeutet dies, dass gleiche Sachverhalte, die bei einer Kontrolle festgestellt werden, zu gleichen Maßnahmen führen. Diese Vereinheitlichung gilt sowohl für die Arbeit verschiedener Kontrolleure innerhalb einer Behörde als auch für die Arbeit verschiedener Behörden. Dadurch kann dem

seitens der Hersteller geäußerten Vorwurf der inkonsistenten Bewertung gleicher oder ähnlicher Sachverhalte (vgl. Haunhorst, 2005, S. 16) begegnet werden³⁴. Dies bewirkt für die Unternehmen eine höhere Rechtssicherheit (vgl. Hauser und Holmes, 2006, S. 80). Die Durchführung der Überwachung mittels dokumentierter Verfahren, die mit der Einrichtung von QMS einhergeht, wird daher von der Lebensmittelwirtschaft u. a. wegen der davon erwarteten Harmonisierung der Überwachungsabläufe als sehr positiv beurteilt (vgl. Girnau (Geschäftsführer des Bundes für Lebensmittelrecht und -kunde), 2007, S. 311). Dies zeigt sich darin, dass bei der Aufzählung verschiedener Einzelmaßnahmen, die von Vertretern der Lebensmittelwirtschaft für eine Reform der Lebensmittelüberwachung als notwendig angesehen werden, die Einrichtung von QMS an erster Stelle genannt wird (vgl. Girnau, 2007, S. 316).

Die Sicherstellung der Gleichartigkeit in der Durchführung der Überwachung kann sich möglicherweise positiv auf das Normbefolgungsverhalten auswirken. Bei den Ausführungen zur ökonomischen Theorie der Kriminalität wurde eine Arbeit von Kaplow und Shavell (1994) erwähnt, die an einem theoretischen Modell zeigen, dass die Vermeidung von Fehlern bei der Feststellung von Normverstößen eine Alternative zur Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit ist. Zudem sei auf eine Arbeit von Yapp und Fairman hingewiesen, die basierend auf den Ergebnissen einer Unternehmensbefragung zeigen, dass inkonsistentes Verhalten der Kontrolleure eine Ursache von Normverstößen sein kann. Sie stellen fest, dass Unternehmen sich oft nicht sicher sind, ob Normverstöße, die von einem Kontrolleur bei einer Kontrolle gesehen werden, von einem anderen Kontrolleur bzw. vom gleichen Kontrolleur bei der nächsten Kontrolle ebenfalls bemängelt werden. Diese Unsicherheit hinsichtlich der Feststellung bzw. Sanktionierung vorliegender Mängel kann bewirken, dass Verbesserungsmaßnahmen bewusst nicht ergriffen werden (vgl. Yapp und Fairman, 2006, S. 45). Diese beiden Quellen verdeutlichen, dass die Einführung von QMS im Hinblick auf die Wirksamkeit der Überwachung als positiv zu beurteilen ist, sofern dadurch eine konsistentere Durchführung der Überwachung gewährleistet wird.

In der Literatur zum Qualitätsmanagement wird vielfach (vgl. Drechsel, 2007, S. 345; Geiger und Kotte, 2008, S. 217) auf die Möglichkeiten zur Verbesserung

³⁴ Der Vorwurf inkonsistenter Vorgehensweisen in der Überwachung wird nicht nur in Deutschland von den Unternehmen geäußert (vgl. für Großbritannien Griffith, 2005, S. 135). Durch inkonsistente Vorgehensweisen ergeben sich jedoch nicht nur Probleme für die Unternehmen, weitere Probleme treten auf, wenn Kontrollergebnisse veröffentlicht (vgl. Griffith, 2005, S. 135) und wenn Kontrollergebnisse oder darauf begründete Risikobewertungen zum Vergleich verschiedener Behörden herangezogen werden sollen (vgl. Yapp und Fairman, 2003, S. 7).

innerhalb einer Organisation hingewiesen, die allein von der Dokumentation eines vorhandenen QMS ausgehen. Sie beruhen darauf, dass die obligatorische Darstellung in einem Qualitätsmanagementhandbuch zum Anlass genommen wird, vorhandene Organisationen und Abläufe in Frage zu stellen und ggf. zu verbessern. In Behörden der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung kann demzufolge die Einführung eines QMS eine Möglichkeit bieten, durch Überarbeitung (und ggf. Neuerstellung) von Prozess- und Arbeitsanweisungen Arbeitsabläufe zu optimieren und dadurch Bearbeitungszeiten zu reduzieren und Fehler zu vermeiden. Dies ermöglicht es, Kosten zu senken und auf begrenzte Personalressourcen zu reagieren. Möglicherweise lässt sich dadurch auch die von den Mitarbeitern wahrgenommene hohe Arbeitsbelastung vermindern und die Arbeitszufriedenheit erhöhen. Zudem könnte durch Vorgabe von Prozess- und Arbeitsanweisungen die Einarbeitungszeit neuer Mitarbeiter reduziert werden (vgl. zu diesen positiven Auswirkungen auch Zwingelberg und Schneider, 2006, S. 384).

Bewirkt die Einführung von QMS eine Verringerung der Kosten, ließen sich möglicherweise bei gleichen Ausgaben für die Überwachung die Kontrollhäufigkeiten erhöhen. Dies könnte sich wiederum über die indirekte aber auch die direkte Wirkung der Überwachung positiv auf die Lebensmittelsicherheit auswirken. Formal dargestellt wurde dieser Zusammenhang unter Gliederungspunkt 4.1.2.1, wo für ein ökonomisches Modell gezeigt wurde, dass die Kosten der Lebensmittelüberwachung in die gesellschaftlichen Kosten durch Verstöße gegen das Lebensmittelrecht eingehen und damit die optimale Kontrollstrategie und letztendlich die im gesellschaftlichen Optimum zu akzeptierende Anzahl von Normverstößen bestimmen.

Die im Rahmen der Einführung eines QMS vorzunehmende Auseinandersetzung mit der Frage, wer die Kunden sind und welche Anforderungen diese haben, bietet auch eine Chance, die Kundenzufriedenheit insbesondere der Kunden ‚Gesellschaft‘ und ‚Lebensmittelunternehmen‘ zu erhöhen und dadurch die von diesen Kunden wahrgenommene Qualität der Produkte der Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörde zu verbessern. Die seitens der Lebensmittelindustrie geäußerten Vorwürfe einer ungleichen Durchführung der Kontrollen (vgl. Girnau, 2007, S. 315) sind ein Anzeichen dafür, dass die Kundenanforderungen in der Wahrnehmung des Kunden ‚Lebensmittelunternehmen‘ nicht immer erfüllt werden. Die Wahrnehmung des Kunden ‚Gesellschaft‘ hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen an das Produkt ‚Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit‘ durch Betriebsüberprüfungen und Probenahme- und -analyse macht die Kundenzufriedenheit des Kunden ‚Gesellschaft‘ aus. Insbesondere wenn Normverstöße von Lebensmittelherstellern öffentlich werden,

kann in der Gesellschaft die Ansicht, dass ihren Anforderungen nicht nachgekommen wird, entstehen. Ein Problem dürfte hier sein, dass während in der Gesellschaft eine Forderung nach weitgehender bis absoluter Sicherheit vor normverletzenden Produkten vorherrschen dürfte, es in der Auffassung der zuständigen Behörden nicht möglich ist, eine absolute Sicherheit zu gewährleisten. Selbst bei korrekter Feststellung der Anforderungen des Kunden ‚Gesellschaft‘, sind der Umsetzung dieser in Spezifikationen in dieser Situation bedingt durch rechtliche Anforderungen, Anforderungen des Kunden ‚Lebensmittelunternehmer‘ und aus Praktikabilitätsgründen, Grenzen gesetzt sein. Hier könnte ein Lösungsansatz in der Öffentlichkeitsarbeit der Behörden liegen, wodurch gesellschaftliche Anforderungen und behördliche Möglichkeiten einander angenähert werden können.

7.2.2 Probleme der Umsetzung

Die vorangehenden Ausführungen zeigen, dass sich sowohl die risikoorientierte Überwachung als auch die Einführung von QMS positiv u. a. auf die Wirksamkeit der amtlichen Lebensmittelüberwachung auswirken können. Kritisch für die positiven Wirkungen sind jedoch die Motivation und Qualifikation der Mitarbeiter insbesondere auf der Stufe der unteren Lebensmittelüberwachungsbehörden in den Kreisen und kreisfreien Städten zur Umsetzung der Vorgaben sowie die Bereitstellung der besonders in der Einführungsphase notwendigen personellen Ressourcen.

Für die oben genannten Möglichkeiten einer Verbesserung der Wirksamkeit der Kontrollen durch die Einführung risikoorientierter Überwachungshäufigkeiten für Lebensmittelbetriebe sind die daraus resultierenden Veränderungen der vorgegebenen Anzahl und Verteilung von Betriebskontrollen verglichen mit der bisherigen Situation sowie die Umsetzung der vorgegebenen Kontrollabstände in tatsächliche Kontrollabstände entscheidend. Ausgehend von der Annahme, dass die Risikobewertung und die darauf basierende Festlegung von Kontrollabständen einem effizienteren Einsatz von Überwachungsressourcen dient, lassen sich unter Hinzuziehung der Ergebnisse der Datenanalyse mehrere Probleme feststellen, welche die Erreichung dieses Ziels in Frage stellen. Zunächst hatte die Risikobewertung in der Beispielbehörde gezeigt, dass bei der Bewertung der Betriebe die möglichen *Bewertungsstufen nicht ausgeschöpft* werden, was letztlich in einer geringen Variabilität der berechneten Kontrollabstände resultiert. Zudem ließen sich nachträgliche *Anpassungen der vorgegebenen Kontrollhäufigkeiten* durch Abwandlung des hinterlegten Wertes und eine Tendenz zur Glättung vorgegebener Unterschiede durch *Anpassung der tatsächlichen Kontrollhäufigkeiten* feststellen. Eine Gegenüberstellung der berechneten mit der hinterlegten Kontrollhäufigkeit zeigte, dass in seltenen Fäl-

len eine aufgrund einer vollständigen Risikobewertung vorgegebene Kontrollfrequenz „korrigiert“ wurde (drei Fälle, die bei einem berechneten Kontrollabstand von 60 auf 30 (einmal) bzw. 80 (zweimal) verändert wurden – beides Werte, die die Risikobewertung nicht vorsieht). Selten kam es auch vor, dass Kontrollabstände ohne Risikobewertung hinterlegt wurden, also eine freie Vergabe erfolgte. Nicht aufzudecken ist eine Anpassung der vorgegebenen Kontrollabstände durch gezielte Bewertung der einzelnen Merkmale der Risikobewertung. Angesichts der einfacheren Anpassung der Kontrollabstände v. a. durch Abweichung der tatsächlichen von den vorgegebenen Kontrollabständen ist eine systematische Fehlbewertung jedoch unwahrscheinlich. Aufgrund der Erfahrungen der Kontrolleure ist zu vermuten, dass diese ihre eigene Meinung über die notwendigen Überwachungshäufigkeiten haben – die nicht weniger sinnvoll sein müssen als die berechneten Überwachungshäufigkeiten –, sodass eine Anpassung der infolge der Risikobewertung vorgegebenen Überwachungshäufigkeit auf der Stufe der Durchführung der Überwachung nicht überraschend ist. Auch eine Begrenzung der personellen Ressourcen kann dazu führen, dass die tatsächlichen Kontrollhäufigkeiten angepasst werden. Schließlich wurde das Problem *seltener Aktualisierungen der Risikobewertungen* und damit der vorgegebenen Kontrollabstände festgestellt. Hierzu ist jedoch festzustellen, dass eine fehlende Aktualisierung durch eine Anpassung der tatsächlichen Kontrollabstände „ersetzt“ werden könnte, d. h., dass der aufwendigere Schritt einer Aktualisierung der Risikobewertung umgangen und stattdessen direkt der tatsächliche Kontrollabstand angepasst wird.

Einen maßgeblichen Einfluss auf die für die Erreichung der Ziele der risikoorientierten Überwachung entscheidende Veränderung der tatsächlichen Kontrollabstände dürfte die *Akzeptanz* der Festlegung von Kontrollabständen auf Grundlage einer Risikobeurteilung bei den Anwendern auf der Stufe der kommunalen Lebensmittelüberwachungsbehörden haben. Nur wenn den Anwendern der Nutzen des Systems klar ist und sie davon überzeugt werden können, dass die berechneten Kontrollabstände sinnvoll sind, kann davon ausgegangen werden, dass dieses in richtiger Weise Anwendung findet und die angestrebten Ziele erreicht werden können. Neben der Sicherstellung der Akzeptanz ist die *Schulung* der Anwender eine wichtige Voraussetzung. Dadurch kann in gewissem Maße sichergestellt werden, dass gleiche Sachverhalte in der Risikobewertung gleich bewertet werden und somit die Anwendung eines risikoorientierten Beurteilungssystems für Lebensmittelbetriebe wie es die AVV RÜb vorgibt zu gleichen Kontrollabständen für vergleichbare Betriebe führt. Yapp und Fairman (2003, S. 7) sehen bezüglich des in Großbritannien angewandten ähnlichen Bewertungssystems in inkonsistenten Bewertungen

zwischen verschiedenen Kontrolleuren und verschiedenen Behörden die größten Probleme im Hinblick auf die Aussagekraft der Risikobewertung von Lebensmittelbetrieben. Inwieweit bei der Beurteilung betriebspezifischer Beurteilungsmerkmale eine streng objektive Bewertung der Merkmale überhaupt realisiert werden kann, ist jedoch fraglich. Problematisch ist hier, dass Lebensmittelkontrolleure die ihnen zugeteilten Betriebe häufig über Jahre kontrollieren, sodass sich subjektive Einflüsse auf die Bewertungen kaum verhindern lassen. Schließlich sind den Behörden ausreichende personelle Ressourcen zur Verfügung zu stellen, damit die berechneten Kontrollhäufigkeiten realisierbar sind.

Die Förderung der Akzeptanz und die Schulung der Mitarbeiter sind auch bei der Einführung von QMS von großer Bedeutung, wie im Rahmen der Begleitung einer Behörde bei der Einführung des QMS deutlich wurde. In der Behörde ließ sich zu Beginn des Projektes bei den Mitarbeitern feststellen, dass sie Probleme mit der *Übertragung der Anforderungen der DIN EN ISO 9001:2000* auf ihren speziellen Bereich einer Eingriffsverwaltung hatten. Insbesondere gegenüber dem Begriff der ‚Kundenzufriedenheit‘ konnte eine ablehnende Haltung (vgl. Linke, 2008, S. 75) bzw. Probleme hinsichtlich der Interpretation dieses Begriffs bei der Übertragung auf die Behörde festgestellt werden. Auch die BBB (2001, S. 75) stellt fest, dass die Vermittlung der Bedeutung der Erfüllung von Kundenanforderungen innerhalb von Behörden insbesondere im Zusammenhang mit Aufgaben im Vollzugsbereich problematisch ist. Bei den Mitarbeitern der Behörde ließ sich allerdings nicht nur ein Widerstand gegen spezifische Forderungen der Norm, sondern ein allgemeiner *Widerstand gegenüber Veränderungen der Arbeitsweise* feststellen. Die Mitarbeiter schienen weitgehend der Ansicht zu sein, dass die bisherige Organisation der Arbeitsabläufe bereits gut sei und folglich keine Notwendigkeit der Beschreibung oder gar Neuorganisation bestünde (vgl. Linke, 2008, S. 82). Als entscheidendes Problem bei den Arbeiten zur Einführung des QMS stellten sich die *begrenzten Personalressourcen* heraus. Die Arbeit am QMS erfolgte neben den alltäglichen Arbeiten, woraus sich für einige Mitarbeiter eine sehr hohe zusätzliche Arbeitsbelastung ergab (vgl. Linke, 2008, S. 77).

Die bei den Mitarbeitern festzustellende spezifische Ablehnung gegenüber der Übertragung von Forderungen der DIN EN ISO 9001:2000 auf die Behörde sowie die unspezifische Ablehnung von Veränderungen der Arbeitsweise hätte eine intensive Motivationsarbeit erfordert. Dies wäre insbesondere notwendig gewesen, weil die Einführung des QMS für einige Mitarbeiter mit einem erheblichen zusätzlichen Arbeitsaufwand verbunden war, wodurch sich die Ablehnung gegenüber dem System verstärkt haben dürfte. Bereits zu Beginn der

Einführung des Systems wäre eine Diskussion hinsichtlich der für die DIN EN ISO 9001:2000 zentralen Begriffe des ‚Kunden‘, der ‚Kundenanforderungen‘ und der ‚Kundenzufriedenheit‘ erforderlich gewesen, um die Akzeptanz des Systems sicherzustellen. Ausschlaggebend für die mangelnde Motivationsarbeit dürfte gewesen sein, dass die Einführung des QMS in erster Linie der Erfüllung rechtlicher Forderungen diene, und den möglichen positiven Effekten für die Behörde kein nennenswerter Stellenwert zugesprochen wurde. In diesem Fall ist es fraglich, inwieweit die Behördenleitung die Einführung des Systems unterstützt, was eine Voraussetzung für eine Motivation der Mitarbeiter ihrerseits ist. Wird ein QMS allein aufgrund externer Forderungen eingerichtet, besteht die Gefahr, dass Möglichkeiten der Verbesserung übersehen werden, weil allein die Erfüllung minimaler Anforderungen angestrebt wird (vgl. Seghezzi, 2007, S. 168).

Für beide Bereiche ist es daher wahrscheinlich, dass bei der Umsetzung neuer Vorgaben in vielen Behörden aufgrund der geringen Motivation oder aufgrund der begrenzten personellen Ressourcen nur die Erfüllung minimaler Anforderungen angestrebt oder praktikabel ist. Daraus resultierend sind nur geringe Veränderungen in Organisation und Durchführung der Überwachung zu erwarten. Diese geringen Veränderungen sind einem erheblichen Aufwand für Entwurf und Umsetzung der neuen Vorgaben gegenüberzustellen. Es wäre daher zu prüfen, ob die Vorgaben einer kritischen Betrachtung unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten standhalten würden. Ganz allgemein scheint es angebracht, die Akzeptanz der Veränderungen auf der Stufe der kommunalen Lebensmittelüberwachungsbehörden z. B. durch entsprechend intensivere Information und Bereitstellung der v. a. in der Einführungsphase notwendigen personellen Ressourcen zu erhöhen. Nur dann kann die für die angestrebten Veränderungen notwendige Motivation entstehen und die angestrebte Erhöhung der Effizienz erreicht werden. In diesem Zusammenhang scheint es problematisch, dass die Häufigkeit, mit der neue Vorgaben auf die Behörden zukommen, sehr hoch ist, wodurch sich die Motivation der Mitarbeiter für jede weitere Veränderung erschweren dürfte.

8 Zusammenfassung

Zum Schutz der Gesundheit der Verbraucher und zum Schutz vor Täuschung gelten in Deutschland eine Reihe lebensmittelrechtlicher Vorschriften. Die Befolgung dieser Vorschriften durch die Lebensmittelunternehmen erfolgt jedoch nicht immer freiwillig, sodass ergänzende Maßnahmen der Normdurchsetzung erforderlich sind. Zu diesen staatlichen Maßnahmen der Normdurchsetzung zählen die Überwachung der Einhaltung der Vorschriften durch Betriebskontrollen und Probenahme und -analyse und die Veranlassung von Maßnahmen und Verhängung von Sanktionen im Fall festgestellter Normverstöße. Die ökonomische Gestaltung dieser Maßnahmen steht im Zentrum dieser Arbeit.

Die mit Betriebskontrollen und Probenahme und -analyse verbundenen Kosten verbieten eine beliebige Ausdehnung dieser Kontrolltätigkeiten und damit die Gewährleistung einer absoluten Sicherheit der Verbraucher vor normverletzenden Produkten. Eine ökonomische Gestaltung staatlicher Maßnahmen der Normdurchsetzung erfolgt unter Abwägung der damit einhergehenden Kosten und des damit verbundenen Nutzens. Für die ökonomische Gestaltung von Kontrolltätigkeiten liegen verschiedene Modelle auf Basis der ökonomischen Theorie der Kriminalität oder der Prinzipal-Agenten-Theorie vor. Von zentraler Bedeutung für die ökonomische Gestaltung der Lebensmittelüberwachung ist in all diesen Modellen unabhängig von der theoretischen Grundlage die Reaktion der Lebensmittelunternehmer auf die Aktionsparameter des staatlichen Entscheidungsträgers, die im Wesentlichen in der Kontrollwahrscheinlichkeit und dem Strafmaß bei einem Normverstoß bestehen. Grundlegend für diese Reaktion ist die vom Lebensmittelunternehmer unter Abwägung von Kosten und Nutzen der Normbefolgung getroffene Entscheidung für oder gegen die Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften.

Ausgehend von der formalen Darstellung dieser Entscheidung werden Hypothesen über den Einfluss von Unternehmenseigenschaften, Produkteigenschaften und staatlichen Handlungsparametern auf die Wahrscheinlichkeit von Normverstößen aufgestellt. Basierend auf aggregierten Daten zu den Ergebnissen der Lebensmitteluntersuchungen der Bundesländer und Individualdaten zu den Ergebnissen von Betriebskontrollen einer kommunalen Behörde der amtlichen Lebensmittelüberwachung erfolgt eine empirische Analyse lebensmittelrechtlicher Normverstöße. Im Vordergrund steht dabei die Verhaltensreaktion auf die Handlungsparameter des staatlichen Entscheidungsträgers. Diese Reaktion ist ein Maß für die Effektivität der Verhinderung von Normverstößen durch Abschreckung, die eine indirekte Wirkung der Lebensmittelüberwachung

darstellt. Die Ergebnisse der Datenanalyse können eine indirekte Abschreckungswirkung der Lebensmittelüberwachung nicht bestätigen. Dies gilt sowohl für die Analyse der aggregierten Daten als auch der Individualdaten. Neben der indirekten Wirkung durch Abschreckung kommt der Lebensmittelüberwachung jedoch auch eine direkte Wirkung durch Abstellen unerwünschter Produktionsbedingungen und Entfernen schadhafter Produkte vom Markt zu. Diese direkte Wirkung kann durch die Analyse der Individualdaten nachgewiesen werden. Aufgrund dieser Ergebnisse ist daher zu vermuten, dass für die Lebensmittelüberwachung die Bedeutung der direkten Wirkung die Bedeutung der indirekten Abschreckungswirkung überwiegt.

Unter Berücksichtigung der aus den Kontrollmodellen und der Datenanalyse abzuleitenden Empfehlungen werden schließlich Ansätze der Organisation und Durchführung der Lebensmittelüberwachung unter ökonomischen Gesichtspunkten bewertet. Insbesondere der Ansatz der risikoorientierten Überwachung und die Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in Behörden der amtlichen Lebensmittelüberwachung werden diskutiert.

9 Summary

German food legislation provides a number of laws and regulations to protect consumers' health as well as to protect consumers from deception. However, compliance with these laws and regulations cannot be taken for granted. So, in addition to setting the rules, their enforcement by means of inspections of food businesses and sampling and analysis of food products to verify compliance with the legal requirements is necessary as is the use of measures and penalties in cases of revealed non-compliance. The economic design of these official enforcement measures is the centre of interest of this thesis.

Official inspections of food businesses and sampling and analysis of food samples to verify that food business operators are in compliance with the relevant legal requirements cause additional costs. For that reason an arbitrary expansion of these control methods to ensure full protection of consumers from unsafe food products is impossible. The economic design of enforcement measures has to weigh the involved costs against the accruing benefits. For the analysis of optimal inspection, there are two types of economic models, one being built on the literature of the economics of crime and one based on the principal agent theory. Irrespective of their theoretical background these models identify the reaction of food business operators to changes in the control frequency and punishment in case of revealed non-compliance as an essential determinant of an economic design of enforcement measures. This reaction relies on the economic decisions of food business operators to comply with legal requirements weighing the costs of compliance against those of non-compliance.

Based on the formal representation of the condition of committing an offence against legal requirements hypotheses regarding the effects of business characteristics, product characteristics and the design of enforcement measures on the probability of an offence can be derived. An empirical analysis of offences against food legislation using aggregated data on the analysis of food samples in the German States and individual level data on the results of inspections of food businesses carried out in one district of Schleswig-Holstein is conducted. The analysis focuses on the reaction of the probability of an offence to the enforcement measures. This reaction is a measure of the indirect effect of official food controls which consists of deterring food business operators from non-compliance. Neither the results based on the aggregated data nor those based on individual inspection data confirm a deterrent effect of food controls. In addition to their indirect effect food controls have a direct effect which consists of eliminating unsafe production conditions and removing unsafe food products from the market. The analysis of the individual level data shows

this direct effect. Based on these results one can assume that the direct effect of food controls outweighs the indirect effect.

Finally, bearing in mind the recommendations of economic models and the results of the data analysis, approaches to organization and realization of official controls were assessed from an economic point of view. This concerned especially risk based controls and the implementation of quality management systems in authorities responsible for carrying out official controls.

Literaturverzeichnis

- Aalen, O. O.: Effects of frailty in survival analysis. In: *Statistical Methods in Medical Research*, 3 (1994), 3, S. 227 – 243.
- Alberini, A.; Lichtenberg, E.; Mancini, D. und G. I. Galinato: Was it something I ate? Implementation of the FDA seafood HACCP program. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 90 (2008), 1, S. 28 – 41.
- Amemiya, T.: Qualitative response models : A survey. In: *Journal of Economic Literature*, 19 (1981), 4, S. 1483 – 1536.
- Andersen, P. K. und R. D. Gill: Cox's regression model for counting processes : A large sample study. In: *The Annals of Statistics*, 10 (1982), 4, S. 1100 – 1120.
- Antle, J. M.: Benefits and costs of food safety regulation. In: *Food Policy*, 24 (1999), 6, S. 605 – 624.
- Antle, J. M.: Efficient food safety regulation in the food manufacturing sector. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 78 (1996), 5, S. 1242 - 1247.
- Antle, J. M.: No such thing as a free safe lunch : The cost of food safety regulation in the meat industry. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 82 (2000), 2, S. 310 – 322.
- Antle, J. M.: *Choice and efficiency in food safety policy*. Washington D. C. : AEI Press, 1995.
- Antony, J. und H. Entorf: *Zur Gültigkeit der Abschreckung im Sinne der ökonomischen Theorie der Kriminalität : Grundzüge einer Meta-Studie*. Darmstadt, Technische Universität, Institut für Volkswirtschaftslehre, Fachgebiet Empirische Wirtschaftsforschung, Arbeitspapier, 2002.
- Arellano, M. und B. E. Honoré: *Panel data models : some recent developments*. Madrid, Centro de Estudios Monetarios y Financieros (CEMFI), Workingpaper No. 0016, 2000.
- Arrow, K. J.; Cropper, M. L.; Eads, G. C.; Hahn, R. W.; Lave, L. B.; Noll, R. G.; Portney, P. R.; Russell, M.; Schmalensee, R.; Smith, V. K. und R. N. Stavins: Is there a role for benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation? In: *Science*, 272 (1996), 5259, S. 221 – 222.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W. und R. Weiber: *Multivariate Analysemethoden : Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin : Springer, 2003.
- Bagdonavicius, V. und M. Nikulin: Statistical modeling in survival analysis and its influence on the duration analysis. In: Balakrishnan, N. und C. R. Rao (Hrsg.): *Advances in Survival Analysis*. Amsterdam : Elsevier, 2004, S. 411 - 429.

- Balvi GmbH: Tätigkeitsfeld. Internet:
<http://www.balvi.de/content/view/15/85/lang,de/>, Stand: 08.08.2008.
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL): *LGL Jahresbericht 2004*. Erlangen : LGL, 2005.
- Bebchuk, L. A. und L. Kaplow: Optimal sanctions when individuals are imperfectly informed about the probability of apprehension. In: *The Journal of Legal Studies*, 21 (1992), 2, S. 365 – 370.
- Becker, G. S.: Crime and punishment : An economic approach. In: *Journal of Political Economy*, 76 (1968), 2, S. 169 – 217.
- Berg, C. und H.-D. Kramer: Lebensmittelüberwachung auf Risikobasis. In: *Eildienst - Monatszeitschrift des Landkreistages Nordrhein-Westfalen*, (2006), 11, S. 378 – 384.
- Berg, C.: Kontrollen auf Risikobasis : Ein praxisorientiertes Konzept zur Ermittlung der Planprobenzahl auf Risikobasis. In: *Fleischwirtschaft*, (2006), 1, S. 21 – 25.
- Bergeaud-Blackler, F. und M. P. Ferretti: More politics, stronger consumers? A new division of responsibility for food in the European Union. In: *Appetite*, 47 (2006), 2, S. 134 – 142.
- Binnemann, P.: Die Verantwortungsgemeinschaft von Staat und Lebensmittelwirtschaft : Schlagwort - Rechtsbegriff - Wirklichkeit? Aus der Sicht der Lebensmittelüberwachung. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 30 (2003), 4, S. 518 – 525.
- Blossfeld, H.-P.: *Event history analysis with stata*. Mahwah : Erlbaum, 2007.
- Box-Steffensmeier, J. M. und C. Zorn: Duration models for repeated events. In: *The Journal of Politics*, 64 (2002), 4, S. 1069 – 1094.
- Breslow, N.: A generalized Kruskal-Wallis test for comparing K samples subject to unequal patterns of censorship. In: *Biometrika*, 57 (1970), 3, S. 579 – 594.
- Brewster, N. A. T. und P. D. Goldsmith: Legal systems, institutional environment, and food safety. In: *Agricultural Economics*, 36 (2007), 1, S. 23 – 38.
- Breyer, F.; Zweifel, P. S. und M. Kifmann: *Gesundheitsökonomie*. Berlin : Springer, 2003.
- Broekmate, L.; Dahrendorf, K. und K. Dunker: *Qualitätsmanagement in der öffentlichen Verwaltung*. München : Jehle, 2001.
- Bronowicka, A.; Laechelin, J.; Pischetsrieder, M. und P. Franke: Neue Aspekte im Lebensmittelhygienerecht : Die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene - neue Vorschriften für die Produktion von Lebensmitteln? In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 102 (2006), 5, S. 185 – 191.

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV): *Integrierter mehrjähriger Kontrollplan der Bundesrepublik Deutschland : Teil I: Rahmenplan*. Bonn : BMELV, 2008.
- Bundesstelle für Büroorganisation und Bürotechnik (BBB): *Qualitätsmanagement : ISO 9001 in Behörden*. Köln : BBB, 2001.
- Bund/Länder-Arbeitsgruppe "ADV in der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung": *ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittel-Monitoring. Katalog Nr. 3 (Version 1.12) : Matrixcodes*. Berlin : Bund/Länder-Arbeitsgruppe "ADV in der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung", 2006.
- Bund/Länder-Arbeitsgruppe "ADV in der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung": *ADV-Kodierkataloge für die Übermittlung von Daten aus der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung sowie dem Lebensmittel-Monitoring. Katalog Nr. 7 (Version 1.12) : Beanstandungsgründe*. Berlin : Bund/Länder-Arbeitsgruppe "ADV in der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung", 2006.
- Butler, J. S. und R. Moffitt: A computationally efficient quadrature procedure for the one-factor multinomial probit model. In: *Econometrica*, 50 (1982), 3, S. 761 – 764.
- Buzby, J. C. und P. D. Frenzen: Food safety and product liability. In: *Food Policy*, 24 (1999), 6, S. 637 – 652.
- Buzby, J. C.; Frenzen, P. D. und B. Rasco: Product liability and food safety : The resolution of food poisoning lawsuits. In: Hooker, N. H. und E. A. Murano (Hrsg.): *Interdisciplinary food safety research*. Boca Raton : CRC Press, 2001, S. 121 – 137.
- Cai, J. und D. E. Schaubel: Analysis of recurrent event data. In: Balakrishnan, N. und C. R. Rao (Hrsg.): *Advances in survival analysis*. Amsterdam : Elsevier, 2004, S. 603 – 623.
- Caswell, J. A.: Opportunities for risk reduction : An economist's perspective. In: Hoffmann, S. und M. R. Taylor (Hrsg.): *Towards safer food : Perspectives on risk and priority setting*. Washington : RFF Press, 2005, S. 276 – 288.
- Chamberlain, G.: Heterogeneity, omitted variable bias, and duration dependence. In: Heckman, J. J. und B. Singer (Hrsg.): *Longitudinal analysis of labor market data*. Cambridge : Cambridge University Press, 1985, S. 3 - 38.
- Chay, K. Y. und D. R. Hyslop: *Identification and estimation of dynamic binary response panel data models : Empirical evidence using alternative approaches*. Berkeley, University of California, Department of Economics, Workingpaper, 2000.
- Cleves, M. A.; Gould, W. W. und R. G. Gutierrez: *An Introduction to Survival Analysis Using Stata*. College Station : Stata Press, 2004.

- Cox, D. R. und E. J. Snell: A general definition of residuals. In: *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 30 (1968), 2, S. 248 - 275.
- Cox, D. R.: Partial likelihood. In: *Biometrika*, 62 (1975), 2, S. 269 – 274.
- Cox, D. R.: Regression models and life tables (with discussion). In: *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 34 (1972), 2, S. 187 - 220.
- Cramer, J. S.: *An introduction to the logit model for economists*. London : Timberlake Consultants, 2001.
- Cropper, M. L. und W. E. Oates: Environmental economics : A survey. In: *Journal of Economic Literature*, 30 (1992), 2, S. 675 – 740.
- Crutchfield, S. R.; Buzby, J. C.; Roberts, T.; Ollinger, M. und C.-T. J. Lin: An economic assessment of food safety regulations : The new approach to meat and poultry inspection. In: United States Department of Agriculture, Economic research Service: *Agricultural Economic Report No. 755*, Washington D. C. : United States Department of Agriculture, 1997.
- Downing, P. B. und W. D. Watson: The economics of enforcing air pollution controls. In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 1 (1974), S. 219 – 236.
- Drechsel, M.: Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen. In: Pfeifer, T. und R. Schmitt (Hrsg.): *Handbuch Qualitätsmanagement*. München : Hanser, 2007, S. 343 – 350.
- Dye, R. A.: Optimal monitoring policies in agencies. In: *The Rand Journal of Economics*, 17 (1986), 3, S. 339 – 350.
- Ebrahimi, N.; Zhang, X.; Berg, A. und S. Shinnar: Frailty model and its application to seizure Data. In: Balakrishnan, N. und C. R. Rao (Hrsg.): *Advances in survival analysis*. Amsterdam : Elsevier, 2004, S. 495 – 517.
- Ehrlich, I.: Participation in illegitimate activities. In: *Journal of Political Economy*, 81 (1973), 3, S. 521 – 565.
- Elbasha, E. H. und T. L. Riggs: The effects of information on producer and consumer incentives to undertake food safety efforts : A theoretical model and policy implications. In: *Agribusiness*, 19 (2003), 1, S. 29 – 42.
- Elvbakken, K. T.; Lægreid, P. und L. H. Rykkja: Regulation for safe food : A comparison of five European countries. In: *Scandinavian Political Studies*, 31 (2008), 2, S. 125 – 148.
- Entorf, H. und H. Spengler: Socioeconomic and demographic factors of crime in Germany : Evidence from panel data of the German states. In: *International Review of Law and Economics*, 20 (2000), 1, S. 75 – 106.

- Entorf, H.: Kriminalität und Ökonomie : Übersicht und neue Evidenz. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften : ZWS*, 116 (1996), 3, S. 417 – 450.
- Facharbeitsgruppe Ostwestfalen-Lippe: Konzept zur Risiko orientierten Ermittlung der Probenzahl im Rahmen der Lebensmittelüberwachung in Ostwestfalen-Lippe (OWL). In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 104 (2008), 1, S. 14 – 21.
- Fairman, R. und C. Yapp: Compliance with food safety legislation in small and micro-businesses : Enforcement as an external motivator. In: *Journal of Environmental Health Research*, 3 (2004), 2, S. 44 – 52.
- Fairman, R. und C. Yapp: Enforced self-regulation, prescription, and conceptions of compliance within small businesses : The impact of enforcement. In: *Law and Policy*, 27 (2005), 4, S. 491 – 519.
- Fleming, T. R. und D. P. Harrington: A class of hypothesis tests for one and two sample censored survival data. In: *Communications in Statistics : Theory and Methods*, 10 (1981), 8, S. 763 – 794.
- Florens, J.-P.; Fougère, D. und M. Mouchart: Duration models. In: Mátyás, L. und P. Sevestre (Hrsg.): *The econometrics of panel data : A handbook of the theory with applications*. 1996, S. 491 – 536.
- Follmann, D. A. und M. S. Goldberg: Distinguishing heterogeneity from decreasing hazard rates. In: *Technometrics*, 30 (1988), 4, S. 389 – 396.
- French, M. T. und D. M. Neighbors: A model of firm costs of compliance with food labeling regulations. In: Caswell, J. A. (Hrsg.): *Economics of food safety*. New York : Elsevier, 1991, S. 299 – 325.
- Fulponi, L.: Private voluntary standards in the food system : The perspective of major food retailers in OECD countries. In: *Food Policy*, 31 (2006), 1, S. 1 - 13.
- Gallhoff, G. und G. G. Rimkus: Die Europäische Union, die Europäische Gemeinschaft und ihre Rechtsordnung, die Europäische Lebensmittelkontrolle. In: Frede, Wolfgang (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Berlin : Springer, 2006, S. 1 – 28.
- Garcia Martinez, M.; Fearne, A.; Caswell, J. A. und S. Henson: Co-Regulation as a possible model for food safety governance : Opportunities for public–private partnerships. In: *Food Policy*, 32 (2007), 3, S. 299 – 314.
- Garoupa, N.: The theory of optimal law enforcement. In: *Journal of Economic Surveys*, 11 (1997), 3, S. 267 – 296.
- Gehan, E. A.: Generalized Wilcoxon test for comparing arbitrarily singly censored samples. In: *Biometrika*, 52 (1965), 1 – 2, S. 203 – 223.
- Geiger, W. und W. Kotte: *Handbuch Qualität : Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements; Systeme, Perspektiven*. Wiesbaden : Vieweg, 2008.

- Gilliland, D. I. und K. C. Manning: When do firms conform to regulatory control? The effect of control processes on compliance and opportunism. In: *Journal of Public Policy and Marketing*, 21 (2002), 2, S. 319 – 331.
- Girnau, M.: Das neue Lebensmittelrecht - Kompetenzen und Verfahren : Die Sicht der Lebensmittelwirtschaft. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 34 (2007), 3, S. 309 – 324.
- Gorny, D.: *Grundlagen des europäischen Lebensmittelrechts : Kommentar zur Verordnung (EG) 178/2002*. Hamburg : Behr, 2003.
- Graebig, K.: Stand der QM-Normung für Deutschland : ISO 9000:2005 Terminologie. In: *Qualität und Zuverlässigkeit*, 51 (2006), 1, S. 28 – 29.
- Greenberg, J.: Avoiding tax avoidance : A (repeated) game-theoretic approach. In: *Journal of Economic Theory*, 32 (1984), 1, S. 1 – 13.
- Greene, W. H.: *Econometric analysis*. London : Prentice Hall, 2003.
- Griffith, C. J.: Are we making the most of food safety inspections? A glimpse into the future. In: *British Food Journal*, 107 (2005), 3, S. 132 – 139.
- Grossman, S. J. und O. D. Hart: An analysis of the principal-agent problem. In: *Econometrica*, 51 (1983), 1, S. 7 – 45.
- Grugel, C. und A. Büttner: Organisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes auf Bundesebene. In: Frede, W. (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Berlin : Springer, 2006, S. 87 – 100.
- Görge, S.: *Die Europäische Union und das Lebensmittelrecht : Institutionen, Regelungen, Auswirkungen*. Hamburg : Behr, 2007.
- Hammerl, C.: Produkthaftung für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände. In: Streinz, R. (Hrsg.): *Lebensmittelrechts-Handbuch*. München : C. H. Beck, 2005, Teil III, Rdn. 1 – 59.
- Hanf, C.-H.: Zur Bedeutung von Vertrauenseigenschaften für den Wettbewerb auf Lebensmittelmärkten. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e. V.* Münster : Landwirtschaftsverlag, 2000, S. 265 – 271.
- Harford, J. D. und W. Harrington: A reconsideration of enforcement leverage when penalties are restricted. In: *Journal of Public Economics*, 45 (1991), 3, S. 391 – 395.
- Harford, J. D.: Firm behavior under imperfectly enforceable pollution standards and taxes. In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 5 (1978), 1, S. 26 – 43.
- Harford, J. D.: Measurement error and state-dependent pollution control enforcement. In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 21 (1991), 1, S. 67 – 81.
- Harrington, W.: Enforcement leverage when penalties are restricted. In: *Journal of Public Economics*, 37 (1988), 1, S. 29 – 53.

- Hartig, M. und F. Untermann: Das neue europäische Lebensmittelrecht. In: *Fleischwirtschaft*, 84 (2004), 4, S. 152 – 156.
- Hartig, M.: Wer bezahlt die neue Lebensmittelsicherheit - Das neue Finanzierungssystem in der EU. In: *Fleischwirtschaft*, 84 (2004), 7, S. 93 - 97.
- Haunhorst, E.: Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit : Vernetzte Strukturen sind unerlässlich - EU-Konzepte und ihre Konsequenzen für die amtliche Überwachung und Untersuchung. In: *Fleischwirtschaft*, 85 (2005), 3, S. 14 - 16.
- Haunhorst, E.: Qualitätssicherung in der Veterinärverwaltung - warum? In: *Der Landkreis*, 76 (2006), 2, S. 81 – 82.
- Hauser, B. und R. Holmes: Konsequenzen aus der neuen Verordnung (EG) Nr. 882/2004. In: *Der Landkreis*, 76 (2006), 2, S. 80.
- Havinga, T.: Private regulation of food safety by supermarkets. In: *Law and Policy*, 28 (2006), 4, S. 515 – 533.
- Heckman, J. J.: Heterogeneity and state dependence. In: Rosen, S. (Hrsg.): *Studies in labor markets*. Chicago : University of Chicago Press, 1981, S. 91 - 139.
- Heij, C.; de Boer, P. M. C.; Franses, P. H; Kloek, T. und H. K. van Dijk: *Econometric methods with applications in business and economics*. Oxford : Oxford University Press, 2004.
- Henson, S. und B. Traill: The demand for food safety : Market imperfections and the role of government. In: *Food Policy*, 18 (1993), 2, S. 152 – 162.
- Henson, S. und J. A. Caswell: Food safety regulation : An overview of contemporary issues. In: *Food Policy*, 24 (1999), 6, S. 589 – 604.
- Henson, S. und M. Heasman: Food safety regulation and the firm : Understanding the compliance process. In: *Food Policy*, 23 (1998), 1, S. 9 - 24.
- Henson, S. und N. H. Hooker: Private sector management of food safety : Public regulation and the role of private controls. In: *The International Food and Agribusiness Management Review*, 4 (2001), 1, S. 7 – 18.
- Henson, S. und T. Reardon: Private agri-food standards : Implications for food policy and the agri-food system. In: *Food Policy*, 30 (2005), 3, S. 241 – 253.
- Henson, S.: Costs and benefits of food safety regulations : fresh meat hygiene standards in the United Kingdom. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) : *OECD Working Papers*, 5 (1997), 99, Paris : OECD, 1997.
- Herath, D.; Zuhair, H. und S. Henson: Adoption of food safety and quality controls : Do firm characteristics matter? Evidence from the Canadian food processing sector. In: *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 55 (2007), 3, S. 299 – 314.

- Herzberg, K.: *Regulierung und Überwachung von Lebensmitteln : eine ordnungstheoretische und ökonomische Analyse staatlicher Normsetzungsmaßnahmen und der amtlichen Lebensmittelkontrolle*. Bayreuth : PCO, 1994.
- Heyes, A. und N. Rickman: Regulatory dealing - revisiting the Harrington paradox. In: *Journal of Public Economics*, 72 (1999), 3, S. 361 – 378.
- Hirschauer, N. und O. Musshoff: A game-theoretic approach to behavioral food risks : The case of grain producers. In: *Food Policy*, 32 (2007), 2, S. 246 - 265.
- Hirschauer, N.: A model-based approach to moral hazard in food chains. In: *Agrarwirtschaft*, 53 (2004), 5, S. 192 – 205.
- Hirschauer, N.; Odening, M. und C. Oertel: Moral Hazard in Wertschöpfungsketten des Agrar- und Ernährungsbereiches : Ableitung anwendungsorientierter mikroökonomischer Modelle. In: Dabbert, S. (Hrsg.): *Perspektiven in der Landnutzung : Regionen, Landschaften, Betriebe*. Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverlag, 2003, S. 169 – 178.
- Hobbs, J. E.; Spriggs, J. und A. Fearne: Institutional arrangements and incentive structures for food safety and quality assurance in the food chain. In: Hooker, N. H. und E. A. Murano (Hrsg.): *Interdisciplinary food safety research*. Boca Raton : CRC Press, 2001, S. 43 – 67.
- Holle, M.: Die öffentlich-rechtliche Verantwortung und Haftung : Vorsorgeprinzip, Rückverfolgbarkeit, Stufenverantwortung. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 31 (2004), 3, S. 307 – 327.
- Holleran, E.; Bredahl, M. E. und L. Zaibet: Private incentives for adopting food safety and quality assurance. In: *Food Policy*, 24 (1999), 6, S. 669 – 684.
- Holmström, B.: Moral hazard and observability. In: *The Bell Journal of Economics*, 10 (1979), 1, S. 74 – 91.
- Honore, B. E. und E. Kyriazidou: Panel data discrete choice models with lagged dependent variables. In: *Econometrica*, 68 (2000), 4, S. 839 – 874.
- Horn, D.: Amtliche Kontrollen in Europa ab 2006 : Erläuterungen zur Kontroll-Verordnung (EG) Nr. 882/2004. In: *Fleischwirtschaft*, 85 (2005), 5, S. 112 - 114.
- Hosmer, D. W. und S. Lemeshow: Goodness of fit test for the multiple logistic regression model. In: *Communications in Statistics : Theory and Methods*, 9 (1980), 10, S. 1043 – 1069.
- Hosmer, D. W. und S. Lemeshow: *Applied logistic regression*. New York : Wiley, 2000.
- Hosmer, D. W. und S. Lemeshow: *Applied survival analysis : Regression modeling of time to event data*. New York : Wiley, 1999.
- Hougaard, P.: Frailty models for survival data. In: *Lifetime Data Analysis*, 1 (1995), 3, S. 255 – 273.

- Hougaard, P.: Modelling multivariate survival. In: *Scandinavian Journal of Statistics*, 14 (1987), 4, S. 291 – 304.
- Hougaard, P.: *Analysis of multivariate survival data*. New York : Springer, 2000.
- Huhle, D. und T. Buckenmaier: Neue Wege in der Lebensmittelüberwachung - Die Position des HACCP-Konzeptes innerhalb der betrieblichen Eigenkontrollmaßnahmen. In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 101 (2005), 11, S. 497 – 480.
- Jayasinghe-Mudalige, U. K. und S. Henson: Economic incentives for firms to implement enhanced food safety controls : Case of the Canadian red meat and poultry processing sector. In: *Review of Agricultural Economics*, 28 (2006), 4, S. 494 – 514.
- Jayasinghe-Mudalige, U. und S. Henson: Identifying economic incentives for Canadian red meat and poultry processing enterprises to adopt enhanced food safety controls. In: *Food Control*, 18 (2007), 11, S. 1363 – 1371.
- Jouve, J.-L.: Principles of food safety legislation. In: *Food Control*, 9 (1998), 2 – 3, S. 75 – 82.
- Kalbfleisch, J. D. und R. L. Prentice: *The statistical analysis of failure time data*. Chichester : Wiley, 2002.
- Kalbfleisch, J. D. und R. L. Prentice: *The statistical analysis of failure time data*. New York : Wiley, 1980.
- Kamiske, G. F. und J.-P. Brauer: *Qualitätsmanagement von A bis Z : Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements*. München : Hanser, 2006.
- Kaplow, L. und S. Shavell: Accuracy in the determination of liability. In: *The Journal of Law and Economics*, 37 (1994), 2, S. 1 – 16.
- Kenkel, D. S.: Drinking, driving, and deterrence. In: *The Journal of Law and Economics*, 36 (1993), 2, S. 877 – 913.
- Kiefer, N. M.: Economic duration data and hazard functions. In: *Journal of Economic Literature*, 26 (1988), 2, S. 646 – 679.
- Klein, J. P. und M. L. Moeschberger: *Survival analysis : techniques for censored and truncated data*. New York : Springer, 1997.
- Kolstad, C. D.; Ulen, T. S. und G. V. Johnson: Ex post liability for harm vs. ex ante safety regulation. In: *The American Economic Review*, 80 (1990), 4, S. 888 – 901.
- Kreps, D. M.: *A course in microeconomic theory*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1990.

- Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV): *Grundsätze zur Ausgestaltung von Qualitätsmanagementsystemen im gesundheitlichen Verbraucherschutz*. 2005,
Internet:http://www.verbraucherschutzministerkonferenz.de/uploads/LAGV_Qualitaetsgrundsaeetze_7a9.pdf.
- Lancaster, T.: *The econometric analysis of transition data*. Cambridge : Cambridge University Press, 1990.
- Landsberger, M. und I. Meilijson: Incentive generating state dependent penalty system : The case of income tax evasion. In: *Journal of Public Economics*, 19 (1982), 3, S. 333 – 352.
- Langguth, S.: Die Verantwortungsgemeinschaft von Staat und Lebensmittelwirtschaft - im Recht und in der Praxis. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 30 (2003), 4, S. 513 – 517.
- Lemeshow, S. und D. W. Hosmer: A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. In: *American Journal of Epidemiology*, 115 (1982), 1, S. 92 – 106.
- Lenz, T.: Lack of clarity : Changing roles and responsibilities in the German food system. In: *Appetite*, 47 (2006), 2, S. 152 – 160.
- Liang, K.-Y.; Self, S. G.; Bandeen-Roche, K. J. und S. L. Zeger: Some recent developments for regression analysis of multivariate failure time data. In: *Lifetime Data Analysis*, 1 (1995), 4, S. 403 – 415.
- Lim, H. J.; Liu, J. und M. Melzer-Lange: Comparison of methods for analyzing recurrent events data : Application to the emergency department visits of pediatric firearm victims. In: *Accident Analysis and Prevention*, 39 (2007), 2, S. 290 – 299.
- Linke, S.: *Einführung eines Qualitätsmanagementsystems in einer Behörde der amtlichen Veterinär- und Lebensmittelüberwachung*. Kiel, Christian-Albrechts-Universität, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre, Master-Thesis, 2008.
- Lippert, C.: Zur Ökonomik der Kontrollmaßnahmen bei Lebensmitteln und Futtermitteln. In: *Agrarwirtschaft*, 51 (2002), 3, S. 142 – 155.
- Lippert, C.: *Institutionenökonomische Analyse von Umwelt- und Qualitätsproblemen des Agrar- und Ernährungssektors*. Kiel : Vauk, 2005.
- Loader, R. und J. E. Hobbs: Strategic responses to food safety legislation. In: *Food Policy*, 24 (1999), 6, S. 685 – 706.
- Lühmann, H.: Neue kommunale Gebührenregelungen im Bereich der Lebensmittelkontrollen? - Zu den Auswirkungen der Verordnung (EG) Nr. 882-2004. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 33 (2006), 5, S. 601 – 620.

- Maaß, G.: *Das gemeinschaftliche und deutsche Lebensmittelrecht im Spannungsfeld von Regulierung und Deregulierung*. Berlin : dissertation.de - Verl. im Internet, 2005.
- Maddala, G. S.: Limited dependent variable models using panel data. In: *The Journal of Human Resources*, 22 (1987), 3, S. 307 – 338.
- Maddala, G. S.: *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge : Cambridge University Press, 1997.
- Malik, A. S.: Enforcement costs and the choice of policy instruments for controlling pollution. In: *Economic Inquiry*, 30 (1992), 4, S. 714 – 721.
- Markarian, V.; Hooker, N. H.; Murano, E. A.; Acuff, G. R. und S. Carroll: Comparative costs of pathogen reduction strategies for Australian beef slaughter plants. In: Hooker, N. H. und E. A. Murano (Hrsg.): *Interdisciplinary food safety research*. Boca Raton : CRC Press, 2001, S. 25 - 41.
- Mas-Colell, A.; Whinston, M. D. und J. R. Green: *Microeconomic theory*. New York : Oxford University Press, 1995.
- Mauskopf, J. A. und C. C. Chapman: An economic model of FDA's imported foods enforcement program. In: Caswell, J. A. (Hrsg.): *Economics of food safety*. New York : Elsevier, 1991, S. 327 – 354.
- Menard, S.: *Applied logistic regression analysis*. Thousand Oaks : Sage Publications, 1995.
- Meyer, A. H.: Das neue Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch - eine Mogelpackung. In: *Wettbewerb in Recht und Praxis*, 51 (2005), 12, S. 1437 – 1458.
- Millstone, E.; Lang, T.; Naska, A.; Eames, M.; van Zwanenberg, P. und A. Trichopoulou: 'European Policy on Food Safety' : Comments and suggestions on the White Paper on Food Safety. In: *Trends in Food Science and Technology*, 11 (2000), 12, S. 458 – 469.
- Morrison, D. G.: On the interpretation of discriminant analysis. In: *Journal of Marketing Research*, 6 (1969), 2, S. 156 – 163.
- Myers, S. L.: Estimating the economic model of crime : Employment versus punishment effects. In: *The Quarterly Journal of Economics*, 98 (1983), 1, S. 157 – 166.
- Neeliah, S. und D. Goburdhun: National food control systems : A review. In: *Food Reviews International*, 23 (2007), 1, S. 35 – 52.
- Nelson, P. und A. J. Krupnick: Best things first : Rethinking priority setting for food safety policy. In: Hoffmann, S. und M. R. Taylor (Hrsg.): *Towards safer food : Perspectives on risk and priority setting*. Washington : RFF Press, 2005, S. 180 – 197.

- Neuhaus, A.: Grundlagen und Vollzug der amtlichen Lebensmittelkontrolle in Deutschland. In: Frede, W. (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Berlin : Springer, 2006, S. 101 – 136.
- Nyborg, K. und K. Telle: Firms' compliance to environmental regulation : Is there really a paradox? In: *Environmental and Resource Economics*, 35 (2006), 1, S. 1 – 18.
- Ogus, A. I.: *Regulation : legal form and economic theory*. Oxford : Oxford University Press, 1994.
- Peng, C.-Y. J. und T.-S. H. So: Logistic regression analysis and reporting : A primer. In: *Understanding Statistics*, 1 (2002), 1, S. 31 – 70.
- Peto, R. und J. Peto: Asymptotically efficient rank invariant test procedures. In: *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 135 (1972), 2, S. 185 – 207.
- Polinsky, A. M. und D. L. Rubinfeld: A model of optimal fines for repeat offenders. In: *Journal of Public Economics*, 46 (1991), 3, S. 291 – 306.
- Polinsky, A. M. und S. Shavell: A note on optimal fines when wealth varies among individuals. In: *The American Economic Review*, 81 (1991), 3, S. 618 – 621.
- Polinsky, A. M. und S. Shavell: Enforcement costs and the optimal magnitude and probability of fines. In: *The Journal of Law and Economics*, 35 (1992), 1, S. 133 – 148.
- Polinsky, A. M. und S. Shavell: The economic theory of public enforcement of law. In: *Journal of Economic Literature*, 38 (2000), 1, S. 45 – 76.
- Polinsky, A. M. und S. Shavell: The optimal tradeoff between the probability and magnitude of fines. In: *The American Economic Review*, 69 (1979), 5, S. 880 – 891.
- Polinsky, A. M. und S. Shavell: The optimal use of fines and imprisonment. In: *Journal of Public Economics*, 24 (1984), 1, S. 89 – 99.
- Posner, R. A.: *Economic analysis of law*. New York : Aspen Publishers, 1998.
- Prentice, R. L.; Williams, B. J. und A. V. Peterson: On the regression analysis of multivariate failure time data. In: *Biometrika*, 68 (1981), 2, S. 373 – 379.
- Preuss, A.: Risikoorientierte Probenahme - Wo, Wann und Was? In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 103 (2007), 8, S. 383 – 386.
- Preuss, A.: Vertrauen ist gut - risikobasierte Kontrolle ist besser : Amtliche Lebensmittelkontrolle mit der Verordnung (EG) 882-2004. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 32 (2005), 2, S. 225 – 240.
- Pyle, D. J.: The economic approach to crime and punishment. In: *Journal of Interdisciplinary Economics*, 6 (1995), 1, S. 1 – 22.
- Pyle, D. J.: The economic approach to the optimal choice of punishment. In: Pyle, D. J. (Hrsg.): *The economics of crime and law enforcement*. New York : St. Martin's Press, 1983, S. 89 – 110.

- Radtke, K.-D. (Hrsg.): Kommentar zu § 38 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch. In: Zipfel, W. (Begr.) und K.-D. Radtke (Hrsg.): *Lebensmittelrecht : Kommentar der gesamten lebensmittelrechtlichen und weinrechtlichen Vorschriften sowie des Arzneimittelrechts (Loseblattausg.; Band II; C 102)*. München : Beck, 2006, EL 125.
- Raymond, M.: Enforcement leverage when penalties are restricted. In: *Journal of Public Economics*, 73 (1999), 2, S. 289 – 295.
- Rees, R.: The theory of principal and agent. In: *Bulletin of Economic Research*, 37 (1985), 1, S. 3 – 26.
- Riemer, B.: Regelungen im Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen in der EU. In: Frede, W. (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Berlin : Springer, 2006, S. 29 – 50.
- Rogerson, W. P.: The first-order approach to principal-agent problems. In: *Econometrica*, 53 (1985), 6, S. 1357 – 1367.
- Roth, M. und V. Renz: Zur Diskussion gestellt : Kriterien für einen risikoorientierten Probenplan : Risikoabschätzung für Warenobergruppen. In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 101 (2005), 9, S. 377 – 383.
- Roth, M.; Hartmann, S.; Renner, R. und W. Hörtig: Risikoorientiertes Probenmanagement in Baden-Württemberg. In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 103 (2007), 2, S. 45 – 51.
- Russell, C. S.: Game models for structuring monitoring and enforcement systems. In: *Natural Resource Modeling*, 4 (1990), S. 143 – 173.
- Rützler, H.: Übersicht zu Bußgeld- und Straftatbeständen. In: Streinz, Rudolf (Hrsg.): *Lebensmittelrechts-Handbuch*. München : C. H. Beck, 2007, Teil VII, Rdn. 287.
- Sachs, L.: *Angewandte Statistik : Anwendung statistischer Methoden*. Berlin : Springer, 2002.
- Schroeder, W. und M. Kraus: Das neue Lebensmittelrecht - Europarechtliche Grundlagen und Konsequenzen für das deutsche Recht. In: *Europäische Zeitschrift für Wirtschaftsrecht*, 16 (2005), 14, S. 423 – 427.
- Schröder, C.: Die strafrechtliche Verantwortung zwischen Grundgesetz, BasisVO und neuem Lebensmittelgesetz. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 31 (2004), 3, S. 265 – 282.
- Segerson, K.: Mandatory versus voluntary approaches to food safety. In: *Agribusiness*, 15 (1999), 1, S. 53 – 70.
- Seghezzi, H. D.: Konzepte - Modelle - Systeme. In: Pfeifer, T. und R. Schmitt (Hrsg.): *Handbuch Qualitätsmanagement*. München : Hanser, 2007, S. 155 – 172.
- Shavell, S.: A note on marginal deterrence. In: *International Review of Law and Economics*, 12 (1992), 3, S. 345 – 355.

- Shavell, S.: Risk sharing and incentives in the principal and agent relationship. In: *The Bell Journal of Economics*, 10 (1979), 1, S. 55 – 73.
- Shavell, S.: Specific versus general enforcement of law. In: *The Journal of Political Economy*, 99 (1991), 5, S. 1088 – 1108.
- Starbird, A. S. und Vincent A.-B.: Do inspection and traceability provide incentives for food safety? In: *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 31 (2006), 1, S. 14 – 26.
- Starbird, A. S.: Testing errors, supplier segregation, and food safety. In: *Agricultural Economics*, 36 (2007), 3, S. 325 – 334.
- Starbird, S. A.: Acceptance sampling, imperfect production, and the optimality of zero defects. In: *Naval Research Logistics*, 44 (1997), 6, S. 515 – 530.
- Starbird, S. A.: Designing food safety regulations : The effect of inspection policy and penalties for noncompliance on food processor behavior. In: *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 25 (2000), 2, S. 616 – 635.
- Starbird, S. A.: Moral hazard, inspection policy, and food safety. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 87 (2005), 1, S. 15 – 27.
- Starbird, S. A.: The effect of acceptance sampling and risk aversion on the quality delivered by suppliers. In: *Journal of the Operational Research Society*, 45 (1994), 3, S. 309 – 320.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder - Forschungsdatenzentren: Wir über uns. Internet: <http://www.forschungsdatenzentrum.de/wirueberuns.asp>, letzte Änderung: 18.03.2008.
- Statistisches Bundesamt: *Qualitätsbericht : Produktionserhebungen*. Wiesbaden : Statistisches Bundesamt, 2005.
- Stigler, G. J.: The optimum enforcement of laws. In: *The Journal of Political Economy*, 78 (1970), 3, S. 526 – 536.
- Streinz, R.: Verhältnis des Rechts der Europäischen Gemeinschaft zum nationalen Recht. In: Streinz, Rudolf (Hrsg.): *Lebensmittelrechts-Handbuch*. München : C. H. Beck, 2005, Teil III, Rdn. 80 – 142.
- Streit, H.; Huhle, D.; Neuhaus, A. und V. Charné: Rahmenbedingungen für eine risikoorientierte Probenahme. In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 102 (2006), 8, S. 345 – 349.
- Stöppler, H.: Nichts ist beständiger als der Wandel. In: *Der Landkreis*, 76 (2006), 2, S. 71.
- Suciu, G. P.; Lemeshow, S. und M. Moeschberger: Statistical tests of the equality of survival curves : Reconsidering the options. In: Balakrishnan, N. und C. R. Rao (Hrsg.): *Advances in survival analysis*. Amsterdam : Elsevier, 2004, S. 251 – 262.
- Tarone, R. E. und J. Ware: On distribution-free tests for equality of survival distributions. In: *Biometrika*, 64 (1977), 1, S. 156 – 160.

- Thomas, G.; Freund, A. und F. Gründig: Regelungen im Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen in Deutschland. In: Frede, W. (Hrsg.): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker*. Berlin : Springer, 2006, S. 51 – 86.
- Thomsen, M. R.; Shiptsova, R. und S. Hamm: Sales responses to recalls for *Listeria monocytogenes* : evidence from branded ready-to-eat meats. In: *Review of Agricultural Economics*, 28 (2006), 4, S. 482 – 493.
- Trienekens, J. und P. Zuurbier: Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. In: *International Journal of Production Economics*, 113 (2008), 1, S. 107 – 122.
- Trumbull, W. N.: Estimations of the economic model of crime using aggregate and individual level data. In: *Southern Economic Journal*, 56 (1989), 2, S. 423 – 439.
- Unnevehr, L. J. und H. H. Jensen: HACCP as a regulatory innovation to improve food safety in the meat industry. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 78 (1996), 3, S. 764 – 769.
- Unnevehr, L. J. und H. H. Jensen: Industry costs to make food safe : Now and under a risk-based system. In: Hoffmann, S. und M. R. Taylor (Hrsg.): *Towards safer food : Perspectives on risk and priority setting*. Washington : RFF Press, 2005, S. 105 – 128.
- Unnevehr, L.: Costs and benefits of food safety regulation. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *OECD Papers*, 3 (2003), 7, Paris : OECD, 2003.
- Untermann, F. und M. Hartig: Die Verantwortlichkeit der Lebensmittelunternehmer und das veränderte HACCP-Konzept im neuen Europäischen Lebensmittelrecht. In: *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 101 (2005), 4, S. 133 – 138.
- Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv): *Das verbraucherpolitische Profil der Länder im Vergleich : Abschlussbericht zum Verbraucherschutzindex der Bundesländer*. Berlin : vzbv, 2006.
- Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv): *Verbraucherschutzindex der Bundesländer : Zur Verbraucherpolitik auf Landesebene*. Berlin : vzbv, 2004.
- Vetter, H. und K. Karantininis: Moral hazard, vertical integration, and public monitoring in credence goods. In: *European Review of Agricultural Economics*, 29 (2002), 2, S. 271 – 279.
- Wagner, K.: Ausgestaltung von QM-Systemen auf Basis der ISO-9000-Reihe. In: Pfeifer, T. und R. Schmitt (Hrsg.): *Handbuch Qualitätsmanagement*. München : Hanser, 2007, S. 173 – 206.

- Wei, L. J.; Lin, D. Y. und L. Weissfeld: Regression analysis of multivariate incomplete failure time data by modelling marginal distributions. In: *Journal of the American Statistical Association*, 84 (1989), 408, S. 1065 – 1073.
- Weiss, M. D.: Information issues for principals and agents in the market for food safety and nutrition. In: Caswell, J. A. (Hrsg.): *Valuing food safety and nutrition*. Boulder CO : Westview Press, 1995, S. 69 – 79.
- Wiemers, M.: Rechtseinheit im Lebensmittelhygienerecht. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 33 (2006b), 3, S. 245 – 266.
- Wiemers, M.: Verwaltungsverfahren und Verwaltungsorganisation durch Europarecht dargestellt am Beispiel der staatlichen Lebensmittelüberwachung. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 33 (2006a), 4, S. 383 – 410.
- Wilde, L. L.: Criminal choice, nonmonetary sanctions, and marginal deterrence : A normative analysis. In: *International Review of Law and Economics*, 12 (1992), 3, S. 333 – 344.
- Windmeijer, F. A. G.: Goodness-of-fit measures in binary choice models. In: *Econometric Reviews*, 14 (1995), 1, S. 101 – 116.
- Witte, A. D.: Estimating the economic model of crime with individual data. In: *The Quarterly Journal of Economics*, 94 (1980), 1, S. 57 – 84.
- Wolpin, K. I.: An economic analysis of crime and punishment in England and Wales, 1894-1967. In: *Journal of Political Economy*, 86 (1978), 5, S. 815 – 840.
- Wooldridge, J. M.: Simple solutions to the initial conditions problem in dynamic, nonlinear panel data models with unobserved heterogeneity. In: *Journal of Applied Econometrics*, 20 (2005), 1, S. 39 – 54.
- Yapp, C. und R. Fairman: Assessing compliance with food safety legislation in small businesses. In: *British Food Journal*, 107 (2005), 3, S. 150 – 161.
- Yapp, C. und R. Fairman: Factors affecting food safety compliance within small and medium-sized enterprises : implications for regulatory and enforcement strategies. In: *Food Control*, 17 (2006), 1, S. 42 – 51.
- Yapp, C. und R. Fairman: Performance assessment in local authority food safety services. In: *Journal of Environmental Health Research*, 2 (2003), 1, S. 2 - 9.
- Zellner, G.: Das neue Lebensmittelrecht - aus Sicht der Lebensmittelüberwachung vor Ort. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, 34 (2007), 3, S. 295 – 308.
- Zollondz, H.-D.: *Grundlagen Qualitätsmanagement : Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte*. München : Oldenbourg, 2002.

Zwingelberg, R. und J. M. Schneider: Qualitätsmanagement in der amtlichen Lebensmittelüberwachung : Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001. In: *Eildienst : Monatszeitschrift des Landkreistages Nordrhein-Westfalen*, (2006), 11, S. 384 – 388.

Quellenverzeichnis

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung lebensmittelrechtlicher und weinrechtlicher Vorschriften (AVV Rahmen-Überwachung – AVV RÜb) vom 21. Dezember 2004 (GMBI. 2004 Nr. 58 S. 1169)

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher, weinrechtlicher und tabakrechtlicher Vorschriften (AVV Rahmen-Überwachung – AVV RÜb) vom 03. Juni 2008 (GMBI. 2008 Nr. 59 S. 426) – **AVV RÜb**

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Juli 2008 (BGBl. I S. 1188) – **BGB**

DIN EN ISO 19011:2002-12. *Leitfaden für Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen*

DIN EN ISO 22000:2005-11. *Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit - Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette*

DIN EN ISO 9000:2005-12. *Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe*

DIN EN ISO 9001:2000-12. *Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen*

DIN EN ISO 9004:2000-12. *Qualitätsmanagementsysteme - Leitfaden zur Leistungsverbesserung*

DIN EN ISO/IEC 17020:2004-11. *Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen*

Entschließung des Bundesrates zur Richtlinie des Rates (89/397/EWG) vom 14. Juni 1989 über die amtliche Lebensmittelüberwachung (Bundesrats-Drucksache 150/92 vom 15.05.1992)

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der AVV Rahmen-Überwachung vom 15. März 2007 (GMBI. 2007 Nr. 17 S. 351)

Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen vom 15. August 1974 (BGBl. I S. 1946), neugefasst durch Bekanntmachung vom 9.9.1997 (BGBl. I S. 2296); zuletzt geändert durch Art. 4 u. Art. 5 des Gesetzes vom 13.5.2004 (BGBl. I, S. 934) – **LMBG**

Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL-Gesetz – BVLG) vom 6. August 2002 (BGBl. I S. 3082, 3084), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. März 2008 (BGBl. I S. 284)

Gesetz über die Errichtung eines Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR-Gesetz – BfRG) vom 6. August 2002 (BGBl. I S. 3082), zuletzt geändert durch Artikel 2 § 3 Abs. 1 des Gesetzes vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2618)

Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte (Produkthaftungsgesetz - ProdHaftG) vom 15. Dezember 1989 (BGBl. I S. 2198), zuletzt geändert durch Artikel 9 Abs. 3 des Gesetzes vom 19. Juli 2002 (BGBl. I S. 2674) - **ProdHaftG**

Grünbuch ‚Allgemeine Grundsätze des Lebensmittelrechts in der Europäischen Union‘ (KOM (1997) 176 endg.)

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 28. August 2006 (BGBl. I S. 2034) – **GG**

Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch - LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. April 2006 (BGBl. I S. 945), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 26. Februar 2008 (BGBl. I S. 215) – **LFGB**

Richtlinie 89/397/EWG des Rates vom 14. Juni 1989 über die amtliche Lebensmittelüberwachung (ABl. EWG Nr. L 186 vom 30.6.1989, S. 23) – **ÜberwachungsRL**

Richtlinie 93/43/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Lebensmittelhygiene (ABl. EG Nr. L 175 vom 19.7.1993, S. 1, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003 (ABl. EU Nr. L 284 vom 31.10.2003 S. 1))

Richtlinie 93/99/EWG des Rates vom 29. Oktober 1993 über zusätzliche Maßnahmen im Bereich der amtlichen Lebensmittelüberwachung (ABl. EWG Nr. L 290 vom 24.11.1993 S. 14, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003 (ABl. EG Nr. L 284 vom 31.10.2003, S. 1))

Richtlinie des Rates vom 29. Januar 1985 über die Finanzierung der veterinär- und hygienerechtlichen Kontrollen nach den Richtlinien 89/662/EWG, 90/425/EWG, 90/675/EWG und 91/496/EWG (85/73/EWG) (ABl. EG Nr. L 32 vom 5.2.1985, S. 14, zuletzt geändert durch Richtlinie 97/79/EG des Rates vom 18. Dezember 1997 (ABl. EG Nr. L 24 vom 30.1.1998, S. 31))

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit (ABl. EG Nr. L 31 vom 1.2.2002, S. 1, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 202/2008 der Kommission vom 4. März 2008 (ABl. EU Nr. L 60 vom 5.3.2008 S. 17)) – **BasisVO**

Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten (ABl. EG Nr. L 43 vom 14.2.1997, S. 1, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003 (ABl. EU Nr. L 284 vom 31.10.2003 S. 1))

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene (ABl. EU Nr. L 139 vom 30.4.2004, S. 1, zuletzt berichtigt durch ABl. EU Nr. L 46 vom 21.2.2008, S. 51)

Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABl. EU Nr. L 226 vom 25.6.2004, S. 22, zuletzt berichtigt durch ABl. EU Nr. L 46 vom 21.2.2008, S. 50)

Verordnung (EG) Nr. 854/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs (ABl. EU Nr. L 226 vom 25.6.2004, S. 83, zuletzt berichtigt durch ABl. EU Nr. L 46 vom 21.2.2008, S. 51)

Verordnung (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz (ABl. EU Nr. L 191 vom 28.5.2004, S. 1, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 301/2008 des Rates vom 17. März 2008 (ABl. EU Nr. L 97 vom 9.4.2008, S. 85)) –

KontrollVO

Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates vom 26. Juni 1990 zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs (ABl. EG Nr. L 224 vom 18.8.1990, S. 1, zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 203/2008 der Kommission vom 4. März 2008 (ABl. EU Nr. L 60 vom 5.3.2008, S. 18))

Verordnung über die Kennzeichnung von Lebensmitteln (Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung - LMKV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Dezember 1999 (BGBl. I S. 2464), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3011) – LMKV

Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit (KOM (1999) 719 endg.)

Weißbuch zur Vollendung des Binnenmarktes (KOM (1985) 310 endg.)

Anhang A Risikoorientierte Festlegung von Kontrollhäufigkeiten

Ergänzende Abbildungen und Tabellen zu Gliederungspunkt 3.5.1.2

BETRIEB		BEURTEILER/IN					KONTROLLHÄUFIGKEIT			
DATUM										
HAUPT-MERK-MAL	BEURTEILUNGS-MERKMALE	RISIKO					MAX. PUNKTE	ER- GEBNIS	BEGRÜN- DUNG BEI AB- WEICHUNG	
I	Betriebsart						120			
	1) Umgang mit dem Produkt (Einteilung in Risikokategorie nach Erläuterungen) (Punkte)	RISIKOKATEGORIE								
		6	5	4	3	2				1
		0	20	40	60	80				100
	2) Produktrisiko (Einteilung in Risiko- stufe nach Erläute- rungen) (Punkte)	RISIKOSTUFE								
		gering	◀ mittel ▶			▶ hoch ▶				
0		10			20					
		BEURTEILUNGSSTUFE					1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = zufrie- den stellend; 4 = ausreichend; 5 = nicht ausreichend; pro Beur- teilungsmerkmal eine Beurtei- lungsstufe markieren, vorgege- bene Punktwerte verwenden, keine freie Punktvergabe			
		1	2	3	4	5				
II	Verhalten des Unternehmers	0	3	8	9	15	15			
	1) Einhaltung lebens- mittelrechtlicher Bestimmungen	0	1	2	3	5				
	2) Rückverfolgbarkeit	0		2		3				
	3) Mitarbeiterschulung	0	2	4	6	7				
III	Verlässlichkeit der Eigenkontrollen	0	6	12	18	25	25			
	1) HACCP-Verfahren	0	3	6	9	12				
	2) Untersuchung von Produkten	0	1	2	3	5				
	3) Temperatur- einhaltung (Kühlung)	0	2	4	6	8				
IV	Hygienemanagement	0	10	20	27	40	40			
	1) Bauliche Beschaffenheit (Instandhaltung)	0	1	2	3	5				
	2) Reinigung und Desinfektion	0	2	4	6	8				
	3) Personalhygiene	0	3	5	8	11				
	4) Produktionshygiene	0	4	7	10	13				
	5) Schädlings- bekämpfung	0		2		3				
Gesamtpunktzahl										

Quelle: AVV RÜb, Anlage 2, Punkt 5.1

Abbildung A1: Beispielmmodell der AVV Rüb: Beurteilungsbogen

Tabelle A1: Beispielmodell der AVV Rüb: Zuordnung von Betriebsarten zu Risikokategorien

RISIKOKATEGORIE	BETRIEBSARTEN
RISIKOKATEGORIE 1	Herstellung von Lebensmitteln mit hohem Risiko ohne direkte Abgabe an den Endverbraucher
RISIKOKATEGORIE 2	Herstellung von Lebensmitteln mit mittlerem Risiko ohne direkte Abgabe an den Endverbraucher
RISIKOKATEGORIE 3	Herstellung von Lebensmitteln (Umgang mit offenen Lebensmitteln) mit geringem Risiko ohne direkte Abgabe an den Endverbraucher oder mit hohem Risiko bei direkter Abgabe an den Endverbraucher
RISIKOKATEGORIE 4	Herstellung von Lebensmitteln mit mittlerem Risiko (Umgang mit offenen Lebensmitteln) bei direkter Abgabe an den Endverbraucher oder Umgang mit verpackten/umhüllten Lebensmitteln ohne direkte Abgabe an Endverbraucher
RISIKOKATEGORIE 5	Herstellung von Lebensmitteln mit geringem Risiko (Umgang mit verpackten Lebensmitteln) bei direkter Abgabe an den Endverbraucher
RISIKOKATEGORIE 6	Primärproduktion oder Umgang mit verpackten/umhüllten Lebensmitteln mit direkter Abgabe an den Endverbraucher, ohne zusätzliches Kontaminationsrisiko

Quelle: AVV RÜb, Anlage 2, Punkt 5.2

RISIKO-KLASSE	GESAMT-PUNKTZAHL ⁽¹⁾	RISIKOKATEGORIE DES BETRIEBES						ÜBERWACHUNGSHÄUFIGKEIT
		1	2	3	4	5	6	
1	200 – 181	200-	180-					(arbeits-)täglich
2	180 – 161							wöchentlich
3	160 – 141			160-				monatlich
4	140 – 121				140-			vierteljährlich
5	120 – 101					120-		halbjährlich
6	100 – 81	100	80				100-	jährlich
7	80 – 61							1,5-jährlich
8	60 – 41			60				zweijährlich
9	40 – 0				40	20	0	dreijährlich

⁽¹⁾ minimal und maximal erreichbare Punkte innerhalb einer Betriebs-Risikokategorie

Quelle: AVV RÜb, Anlage 2, Punkt 5

Abbildung A2: Beispielmodell der AVV Rüb: Erreichbarkeit der Risikoklassen für die Betriebs-Risikokategorien

Anhang B Codierungen für Warenobergruppen und Beanstandungsgründe

Ergänzende Tabellen zu Gliederungspunkt 1

Tabelle B1: Übersicht Warenobergruppen

WARENOBERGRUPPE	CODE
MILCH	01
MILCHPRODUKTE AUSGEN. 03 UND 04	02
KÄSE	03
BUTTER	04
EIER EIPRODUKTE	05 ⁽¹⁾
FLEISCH WARMBLÜTIGER TIERE AUCH TIEFGEFROREN	06
FLEISCHERZEUGNISSE WARMBLÜTIGER TIERE AUSGEN. 08	07
WURSTWAREN	08
FISCHE UND FISCHZUSCHNITTE	10
FISCHERZEUGNISSE	11
KRUSTEN- SCHALEN- WEICHTIERE SONSTIGE TIERE UND ERZEUGNISSE DARAUS	12
FETTE UND ÖLE AUSGEN. 04	13
SUPPEN UND SOßEN AUSGEN. 20 UND 520100	14
GETREIDE	15
GETREIDEPRODUKTE BACKVORMISCHUNGEN BROTTTEIGE MASSEN UND TEIGE FÜR BACKWAREN	16
BROTE UND KLEINGEBÄCKE	17
FEINE BACKWAREN	18
KALTE FERTIGSOßEN MAYONNAISEN EMULGIERTE SOßEN FEINKOSTSALATE	20 ⁽¹⁾
PUDDINGE KREMSPEISEN DESSERTS SÜßE SOßEN	21 ⁽¹⁾
TEIGWAREN	22 ⁽¹⁾
HÜLSENFRÜCHTE ÖLSAMEN SCHALENOBST	23 ⁽¹⁾
KARTOFFELN UND STÄRKEREICHE PFLANZENTEILE	24
FRISCHGEMÜSE AUSGENOMMEN RHABARBER	25 ⁽¹⁾
GEMÜSEERZEUGNISSE UND GEMÜSEZUBEREITUNGEN AUSGEN. RHABARBER U. 200700 U. 201700	26
PILZE	27 ⁽¹⁾
PILZERZEUGNISSE	28
FRISCHOBST EINSCHLIEßLICH RHABARBER	29 ⁽¹⁾
OBSTPRODUKTE AUSGEN. 31 UND 41 EINSCHL. RHABARBER	30
FRUCHTSÄFTE FRUCHTNEKTARE FRUCHTSIRUPE FRUCHTSÄFTE GETROCKNET	31
ALKOHOLFREIE GETRÄNKE GETRÄNKEANSÄTZE GETRÄNKEPULVER AUCH BRENNWERTREDUZIERT	32
WEINHALTIGE UND WEINÄHNLICHE GETRÄNKE	35 ⁽¹⁾
BIERE BIERÄHNLICHE GETRÄNKE UND ROHSTOFFE FÜR DIE BIERHERSTELLUNG	36
SPIRITUOSEN UND SPIRITUOSENHALTIGE GETRÄNKE	37
ZUCKER	39
HONIGE BLÜTENPOLLEN UND –ZUBEREITUNGEN BROTAUFSTRICHE AUCH BRENNWERTVERMINDERT AUSGENOMMEN 410000	40

Fortsetzung Tabelle B1:

KONFITÜREN GELEES MARMELADEN FRUCHTZUBEREITUNGEN AUCH BRENNWERTREDUZIERT	41
SPEISEEIS UND SPEISEEISHALBERZEUGNISSE	42
SÜßWAREN AUSGEN. 44	43
SCHOKOLADEN UND SCHOKOLADENWAREN	44
KAKAO	45
KAFFEE KAFFEEERSATZSTOFFE KAFFEEZUSÄTZE	46
TEES UND TEEÄHNLICHE ERZEUGNISSE	47
SÄUGLINGS- UND KLEINKINDERNAHRUNG	48
DIÄTETISCHE LEBENSMITTEL	49 ⁽²⁾
FERTIGGERICHTE UND ZUBEREITETE SPEISEN AUSGENOMMEN 480000	50
NÄHRSTOFFKONZENTRATE UND ERGÄNZUNGSNAHRUNG	51
WÜRZMITTEL	52
GEWÜRZE	53
AROMASTOFFE	54 ⁽¹⁾
HILFSMITTEL AUS ZUSATZSTOFFEN UND/ODER LM UND CONVENIENCE-PRODUKTE	56 ⁽¹⁾
ZUSATZSTOFFE UND WIE ZUSATZSTOFFE VERWENDETE LEBENSMITTEL UND VITAMINE	57 ⁽¹⁾
TRINKWASSER MINERALWASSER TAFELWASSER QUELLWASSER BRAUCHWASSER	59 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Warenobergruppe, für die keine Produktionsdaten vorlagen

⁽²⁾ Produktionsdaten für die Warenobergruppen 48 und 49 konnten nur aggregiert zur Verfügung gestellt werden

Tabelle B2: Übersicht Beanstandungsgründe

CODE	BEANSTANDUNGSGRUND	RECHTGRUNDLAGEN	GRUPPIERUNG ⁽¹⁾
LEBENSMITTEL			
01	Gesundheitsschädlich (mikrobiologische Verunreinigung)	Art. 14 (1) i. V. m. (2) lit. a VO (EG) 178/2002; § 5 (1) LFGB	A
02	Gesundheitsschädlich (andere Ursachen)	Art. 14 (1) i. V. m. (2) lit. a VO (EG) 178/2002; § 5 (1) LFGB	B
03	Gesundheitsgefährdend (mikrobiologische Verunreinigung)	VO n. § 13 (1) LFGB VO n. § 34 LFGB	A
04	Gesundheitsgefährdend (andere Ursachen)	VO n. § 13 (1) LFGB VO n. § 34 LFGB	B
05	Nicht zum Verzehr geeignet (mikrobiologische Verunreinigung)	Art. 14 (1) i. V. m. (2) lit. b VO (EG) 178/2002	A
06	Nicht zum Verzehr geeignet (andere Ursachen)	Art. 14 (1) i. V. m. (2) lit. a VO (EG) 178/2002; § 11 (2) Nr. 1 LFGB	B
07	Nachgemacht/wertgemindert/geschönt	§ 11 (2) Nr. 2 LFGB; VO n. § 13 (4) LFGB	C

Fortsetzung Tabelle B2:

08	Irreführend	Art. 16 VO (EG) 178/2002; § 11 (1) LFGB	D
09	Unzulässiger Hinweis auf „naturrein“ o. ä. Rechtsgrundlage nicht mehr gegeben, Code nicht mehr anwenden ab Version 1.11		D
10	Unzulässige gesundheitsbezogene Angaben	§ 12 (1) LFGB	D
11	Verstöße gegen Kennzeichnungsvorschriften	VO n. § 35 (3) Nr. 1 LFGB	D
12	Zusatzstoffe, fehlende Kenntlichmachung	VO n. § 13 (3) Nr. 1 LFGB	D
13	Zusatzstoffe, unzulässige Verwendung	§ 6 (1) LFGB	C
14	Pflanzenschutzmittel, Überschreitungen von Höchstgehalten	§ 9 (1) Nr. 1 LFGB	B
15	Pflanzenschutzmittel, unzulässige Anwendung	§ 9 (1) Nr. 2 LFGB	B
16	Pharmakologisch wirksame Stoffe, Überschreitungen von Höchstgehalten oder Beurteilungswerten	VO (EWG) 2377/90; § 10 LFGB	B
17	Schadstoffe, Überschreitungen von Höchstgehalten	VO (EG) 466/2001; VO n. § 13 (5) LFGB	B
18	Verstöße gegen sonstige Vorschriften des LFGB oder darauf gestützte VO (andere Ursachen)		E
19	Verstöße gegen sonstige, Lebensmittel betreffende nationale Rechtsvorschriften	z. B. MilchG, MargarineG, Branntwein- MonopolG	E
20	Verstöße gegen unmittelbar geltendes EG-Recht (ausgenommen Kennzeichnung)		E
21	Keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, stoffliche Beschaffenheit	BGA, BfR, BVL, DGF, DIN u. a. freiwillige Vereinbarungen	C
22	Verstoß gegen Bestrahlungsverbot	§ 8 (1) LFGB	
23	Verstöße gegen sonstige Vorschriften des LFGB oder darauf gestützte VO (mikrobiologische Verunreinigungen)	z. B. Diät V, Mineral- und Tafelwasser V	A

Fortsetzung Tabelle B2:

24	Keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, mikrobiologische Verunreinigung (mikrobiologische Verunreinigung)	BGA, BfR, BVL, DGF, DIN u. a. freiwillige Vereinbarungen	A
25	Pharmakologisch wirksame Stoffe, unzulässige Anwendung	VO (EWG) 2377/90; § 10 LFGB	B
ERZEUGNISSE DES WEINRECHTS			
70	Gesundheitlich bedenkliche Beschaffenheit aufgrund mikrobiologischer Verunreinigung	Art. 45 (1b) VO (EG) Nr. 1493/1999	A
71	Nicht handelsübliche Beschaffenheit, sensorische Mängel	Art. 45 (1b) VO (EG) Nr. 1493/1999	C
72	Unzulässige Behandlungsstoffe oder Verfahren	Art. 45 (1a) VO (EG) Nr. 1493/1999	C
73	Über- bzw. Unterschreitung von Grenz- oder Richtwerten für Bestandteile, Zutaten	Art. 43 (2), Anhang V A-I VO (EG) Nr. 1493/1999; §§ 15, 16 WeinV	C
74	Über- bzw. Unterschreitung von Grenz- oder Richtwerten für „Zusatzstoffe“	Art. 43 (2), Anhang V A-I VO (EG) Nr. 1493/1999; Titel II VO (EG) Nr. 1622/2000	C
75	Überschreitung von Grenz- oder Richtwerten für Rückstände und Verunreinigungen/Kontaminanten	§§ 12, 13 und 13(a) WeinV, Anlagen 7 und 7a WeinV	B
76	Irreführende Bezeichnung, Aufmachung	Art. 48, Anhang VII Abschnitt F Nr. 1, Anhang VIII Abschnitt C Nr. 1	D
77	Nicht vorschriftsmäßige Bezeichnung und Aufmachung	Art. 49 VO (EG) Nr. 1493/1999	D
78	Verstoß gegen nationale Vorschriften anderer EG-Länder oder Drittländer		E
79	Verstöße gegen sonstige Rechtsvorschriften		E

(1) A = mikrobiologische Verunreinigungen; B = Andere Verunreinigungen; C = Zusammensetzung; D = Kennzeichnung/Aufmachung; E = andere Verstöße

Quelle: ADV-Katalog Nr. 7 : Beanstandungsgründe, 2006, S. 4 – 7

Anhang C Gesamtbeanstandungsquoten der Bundesländer

BUNDESLAND	BEANSTANDUNGSQUOTE [%]
BADEN-WÜRTTEMBERG	16,96
BAYERN	15,45
BERLIN	15,16
BRANDENBURG	15,44
BREMEN	9,49
HAMBURG	12,64
HESSEN	20,04
MECKLENBURG-VORPOMMERN	14,24
NIEDERSACHSEN ⁽¹⁾	
NORDRHEIN-WESTFALEN	14,5
RHEINLAND-PFALZ	20,22
SAARLAND	14,44
SACHSEN	18,25
SACHSEN-ANHALT	13,71
SCHLESWIG-HOLSTEIN ⁽²⁾	
THÜRINGEN	6,62

⁽¹⁾ keine Angabe, da für viele Warenobergruppen keine Daten vorlagen.

⁽²⁾ keine Angabe, da keine Daten vorlagen

Anhang D Auswahllisten für die Datenerfassung in der Lebensmittelüberwachungsbehörde

Tabelle D1: Beurteilungsmerkmale und –stufen der Risikobewertung

MERKMAL	PUNKTE
PRODUKTRISIKO	
Dienstleistungsbetriebe (Gastronomie)	
MHD > 3 Monate	10
MHD < 3 Monate	10
MHD < 1 Woche	10
Einzelhändler	
MHD > 3 Monate	5
MHD < 3 Monate	5
MHD < 1 Woche	5
Erzeuger (Direktvermarkter)	
MHD > 3 Monate	5
MHD < 3 Monate	10
MHD < 1 Woche	20
Großhändler, Importeure, Exporteure, Transporteure	
MHD > 3 Monate	5
MHD < 3 Monate	10
MHD < 1 Woche	20
Hersteller und Abpacker	
MHD > 3 Monate	10
MHD < 3 Monate	20
MHD < 1 Woche	30
Hersteller, die im Einzelhandel verkaufen	
MHD > 3 Monate	10
MHD < 3 Monate	15
MHD < 1 Woche	20
VERARBEITUNGSMETHODE	
keine Verarbeitung (nur Lager oder Handel) – unkritisch	0
wenig Verarbeitung oder nur von länger haltbaren Lebensmitteln – geringes Risiko	10
Verarbeitung von frischen Lebensmitteln (auch Küchenbetrieb) – mittleres Risiko	20
Verarbeitung von überw. tierischen frischen Lebensmitteln – hohes Risiko	40
BETRIEBSBEDEUTUNG	
Kleinbetrieb – (Einzugsbereich < 50 km) Kleinbetrieb	0
mittel oder Filiale – (Einzugsber. < 50 km) mittlerer Betrieb	10
großer Betrieb (lokal) – (Einzugsber. < 50 km) (mit < 5 Filialen)	20
sehr großer Betrieb (lokal) – (Einzugsber. < 50 km) (mit > 5 Filialen)	30
national – überregionale Bedeutung	30
International – Import oder Export (EU oder Drittland)	50

Fortsetzung Tabelle D1:

VORAUSSETZUNGEN	
gute bauliche und technische Ausstattung – gut	0
Voraussetzungen nicht optimal aber akzeptabel – befriedigend	10
Es sind größere Anstrengungen notwendig (befristete Duldung) – ausreichend	20
Wesentliche Voraussetzungen sind nicht erfüllt – mangelhaft	30
VERTRAUEN	
Angemessene Einhaltung von Vorschriften, Fachwissen vorhanden – gut	0
Zufriedenstellende Einhaltung von Vorschriften oder durchschnittliche Hygiene - befriedigend	10
Schwankende Einhaltung von Vorschriften oder Hygiene öfters schlecht – ausreichend	20
Ungenügende Einhaltung von Vorschriften oder meist schlechte Hygiene – mangelhaft	30
EIGENKONTROLLSYSTEM	
Funktionierendes Eigenkontrollsystem mit guten Ergebnissen – vorhanden	0
Eigenkontrollsystem mit durchschnittlichen Ergebnissen – unvollständig	10
Eigenkontrollsystem mit wenig Wirkung – mangelhaft	20
Kein funktionierendes Eigenkontrollsystem vorhanden – nicht vorhanden	30

Tabelle D2: Umrechnung der Punktzahlen in Kontrollabstände

PUNKTZAHL	KONTROLLFREQUENZ	RISIKO
Bis 30	720 Tage	Sehr geringes Risiko
31 - 50	360 Tage	Geringes Risiko
51 – 70	180 Tage	Mittleres Risiko
71 – 90	120 Tage	Hohes Risiko
91 –	60 Tage	Sehr hohes Risiko

Tabelle D3: Auswahlfeld ‚Betriebsart‘

BETRIEBSARTEN	CODE
ERZEUGER (URPRODUKTION)	
Erzeuger (Urproduktion)	1000000
Broilermäster	1010620
Fischzuchtbetrieb	1020220
Gemüseerzeuger	1040800
HERSTELLER UND ABPACKER	
Herstellungsbetrieb für Hackfleisch (siehe Fleischhygiene-VO)	2030210
Herstellungsbetrieb für Fleischzubereitungen	2030220
Geflügelfleischzerlegungsbetrieb	2030811
Geflügelfleischzubereitungsbetrieb	2030812
Geflügelfleischverarbeitungsbetrieb	2030813
Öff. Schlachthof (industriell)	2030110
Fleischzerlegungsbetrieb (industriell)	2030200
Fleischverarbeitungsbetrieb (industriell)	2030300
alkoholfr. Getränke - Hersteller (industriell)	2051100
Flascheinweinabfüller (industriell)	2051130
Brauerei (industriell)	2051160
Handwerkliche Herst. von Lebensmittel, inkl. Abpacker	2020000
Milchsammelstelle	2010100
Milcherzeugnisse - Hersteller	2010300
Eierabpacker	2020100
Fischbe- & verarbeitungsbetrieb	2040100
Speiseeis - Hersteller	2010000
Kaffeeösterei	2050280
Teeabpacker	2050290
VERTRIEBSUNTERNEHMER UND TRANSPORTEURE	
Großhändler	3005000
Importeure	3006000
Exporteure	3007000
Agenturen und Makler für kosmetische Mittel (Büros)	3060100
Agenturen und Makler für Bedarfsgegenstände (Büros)	3070600
Großhändler Impt., Expt., und Transporteure von Lebensmittel (gesamt)	3010000
Agentur & Makler für Lebensmittel (Büro)	3010100
Fleisch,-erzeugnisse - Großhandel	3010400
Fisch & Fischerzeugnisse - Großhandel	3010500
Obst & Gemüse - Großhandel	3010600
Bier - Großhandel	3010700
alkoholfr. Getränke - Großhandel	3010700
Tabak & -erzeugnisse - Großhandel	3020100
Reinig.- Desinf.mittel, Insektenvertilgung etc. - Großhandel	3070500
Lebensmittellager (gesamt)	3030000
Lebensmittellager	3030100
Gefrier- & Kühlager	3030200

Fortsetzung Tabelle D3:

EINZELHÄNDLER	
Sonderpostenverkauf	4020900
Einzelwasserversorgung	4020000
Imkerei (Direktvermarkter)	4010330
Bedarfsgegenst. m. Lebensmittelkontakt	4020000
Einzelhandel von Lebensmitteln (gesamt)	4010000
Lebensmittelgeschäfte und -verkaufsabteilungen	4010100
Metzgerei-/Fleischereifiliale,-abt.	4010200
Wild-, Geflügeleinzelhandel,-abt.	4010120
Fischgeschäft, -verkaufsabt.	4010130
Molkereiproduktgeschäft, -abt.	4010140
Bäckereifilialen, -verkaufsabt.	4010150
Obst/Gemüse Einzelhandel, Abt.	4010160
Süßwareneinzelhandel	4010170
Reformhaus	4020300
Apotheke	4020400
Kiosk, Mini-Märkte	4020600
Lebensmittel-Verkauf in Tankstellen	4020100
Getränkeabhol/Lebensmittelmart	4010180
Wein- und Spirituosenhandel	4010181
Marktstand	4010230
Ambul. Lebensmittelhandel incl. Fahrz. & Lager	4010210
Eierverkauf, -einzelhandel	4010190
Honigeinzelhandel	4010171
Einzelh. von Tabak/Kosmetik und BG (gesamt) sof. n. unter Code 04 01 02 00 - 04 01 07 00	4020000
Einzelhandel von Tabak und Tabakerzeugnissen	4020100
Kosmetik - Einzelhandel	4020400
Spielwaren- & Hobbymärkte	4050200
Drogerieartikel - Einzelhandel	4020500
Bedarfsgegenstände - Einzelhandel	4050200
DIENTSTLEISTUNGSBETRIEBE	
Küchen in Schulen und Kindereinrichtungen	5010210
Dienstleistungsbetriebe	5000000
Veranstalter von Volksfesten, Märkten, Messen und anderen öffentlichen Veranstaltungen	5030000
Großküche (>100 Essen/Tag)	5010100
Betriebsküchen	5010200
Kantinen, sonstige	5010000
Verpflegungsdienst (Essen auf Rädern)	5010400
Gaststätten und Imbißeinrichtungen (gesamt)	5020000
Speisegaststätte	5020100
Schankwirtschaft	5020200
Imbißbetrieb incl. mobiler Einrichtung	5020300

Fortsetzung Tabelle D3:

Cafe, Eisdiele, Milchbar	5020400
Pizzalieferservice	5020300
Spielhalle	5020200
Sportcenter / Fitneßcenter	5020200
Vereinsheim	5020200
HERSTELLER DIE IM WESENTLICHEN AUF EINZELHANDELSSTUFE VERKAUFEN	
Hersteller von Fisch- und Fischereierzeugnissen	6010700
Direktvermarkter Eier	6020700
Direktvermarkter/ Verkaufsstelle Obst und Gemüse	6030500
Direktvermarkter Küstenfischereibetriebe (gesamt)	6020400
Fleischerei ohne Schlachtung (industriell)	6010200
Fleischerei ohne Schlachtung	6010200
Bäckerei	6010300
Konditorei	6010400

Tabelle D4: Auswahlfeld ‚Kontrollarten‘

KONTROLLARTEN
PLANKONTROLLE (ROUTINEKONTROLLE)
NACHKONTROLLE (AUßERPLANMÄßIG)
GEBÜHRENPFlichtIGE KONTROLLE/NACHKONTROLLE (AUßERPLANMÄßIG)
VERDACHTSKONTROLLE/VERBRAUCHERBESCHWERDE (AUßERPLANMÄßIG)
HACCP-KONTROLLE
BEANSTANDUNGSVORGÄNGE VON AUßERHALB/SCHRIFTVERKEHR
ERLAUBNISANTRAG/BERATUNGSGESPRÄCH BEARBEITET/DURCHGEFÜHRT
INFOGESPRÄCH (Z.B. PROBENERGEBNIS)
PROBENAHE

Tabelle D5: Auswahlfeld ‚Kontrollenbewertung‘

KONTROLLENBEWERTUNG
KEINE BEANSTANDUNG
GERINGE MÄNGEL
SCHWERE MÄNGEL
HYGIENE ALLGEMEIN
BAULICH
KENNZEICHNUNG
KONZEPTION
TECHNIK
PERSONALHYGIENE
ZUSAMMENSETZUNG
INFO AUSGEHÄNDIGT
BETRIEB STILLGELEGT
NACHPRÜFUNG ERFORDERLICH

Tabelle D6: Auswahlfeld ‚Maßnahmenart‘

MAßNAHMENART
VERWARNUNG MÜNDLICH (NICHT GEBÜHRENPFLICHTIG)
VERWARNUNG SCHRIFTLICH (NICHT GEBÜHRENPFLICHTIG)
VERWARNUNGSGELD
BELEHRUNG MÜNDLICH
BELEHRUNG SCHRIFTLICH
EINSTELLUNG DES VERFAHRENS
OHNE MAßNAHME
GEBÜHRENPFLICHTIGE KONTROLLE/NACHKONTROLLE
VERWARNUNG MÜNDLICH (NICHT GEBÜHRENPFLICHTIG)
ANHÖRUNGSSCHREIBEN
BÜßGELDBESCHEID
BÜßGELD
ANZEIGE
UNSCHÄDLICHE BESEITIGUNG
ABGABE BEANSTANDETE PROBE
WEITERLEITUNG AN ANDERE ÜBERWACHUNGSBEHÖRDE
ORDNUNGSVERFÜGUNG
BEANSTANDUNGSSCHREIBEN
ORDNUNGSVERFG. MIT ANDROHUNG VON ZWANGSGELD
ZWANGSGELD FESTSETZUNGSBESCHEID
LEISTUNGSBESCHEID
WIDERSPRUCH EINGELEGT
WIDERSPRUCHSBESCHEID
KLAGE
RÜCKSENDUNGSFRIST

Fortsetzung Tabelle D6:

VERNEHMUNG
ANTWORTSCHREIBEN AUF ANHÖRUNG - EINGANG
EINSPRUCH
ABGABE AN RECHTSAMT
ABGABE AN ORDNUNGSAMT
ABGABE AN BUßGELDABTEILUNG
ABGABE AN STAATSANWALTSCHAFT
ABGABE AN VERWALTUNGSGERICHT
ABGABE BEANSTANDETE PROBE (VON ANDERER BEH.)
ZWANGSMAßNAHME
STRAFVERFAHREN
SICHERSTELLUNG
SICHERSTELLUNG
UNSCHÄDLICHE BESEITIGUNG
MÜNDLICHE VERWARNUNG
VERWARNUNG SCHRIFTLICH (GEBÜHRENPFLICHTIG)
VERWARNUNG MÜNDLICH (GEBÜHRENPFLICHTIG)

Tabelle D7: Auswahlfeld ‚Verstoßart‘

VERSTOßART
HYGIENE ALLGEMEIN
BAULICH
TECHNIK
KONZEPTION
PERSONALHYGIENE
ZUSAMMENSETZUNG
KENNZEICHNUNG
HACCP/EIGENKONTROLLE
ANDERE MÄNGEL

Tabelle D8: Auswahlfeld ‚Verstoßdetail‘

VERSTOßDETAIL	VERSTOßDETAIL – BEMERKUNG
HYGIENE ALLGEMEIN	
allgem. Hygiene	Die allgemeine Hygiene des Betriebes wurde als nicht ausreichend vorgefunden.
Fußboden	Der Fußboden und/oder Wandbereich war unsauber.
Reinigung	Die Reinigung des Betriebes ist nicht im erforderlichen Maße vorgenommen worden.
Handwaschgel.	Im Betrieb wurden mangelhafte Handwaschgelegenheiten vorgefunden.
Handseife	Bei den Handwaschgelegenheiten wurde zum Teil keine Handseife zur Verfügung gestellt.

Fortsetzung Tabelle D8:

Händedesinfektion	Es konnte keine ausreichende Händedesinfektion durchgeführt werden.
Einmalhandtücher	Die nur einmal zu verwendenden Handtücher fehlten.
Gitterroste Abläufe	Die Gitterroste / Abläufe wurden im unsauberen Zustand vorgefunden.
Dichtungen	Die Dichtungen wiesen Defekte und/oder Unsauberkeiten auf.
Abzug / Filter	Abzüge und/oder Filter waren schmutzig und müssen daher häufiger gereinigt werden.
Ausrüstungsgst.	Es wurden unsaubere Ausrüstungsgegenstände vorgefunden.
Getränkeschankanlage	Die Getränkeschankanlage war in einem unhygienischen Zustand.
Mäuse / Ratten	Können Spuren von Mäusen / Ratten festgestellt werden?
Schaben	Können Schaben oder Spuren von ihnen festgestellt werden?
Gespinnste	
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Hygiene Sauberkeit wurden vorgefunden:
sonstiges: Hygiene	
BAULICH	
Decken	Die Decken waren nicht im ordnungsgemäßen Zustand.
Wände	Die Wände waren nicht im ordnungsgemäßen Zustand.
Anstriche	Die Anstriche müssen erneuert werden.
Fußboden	Der Fußboden war nicht im ordnungsgemäßen Zustand.
Fliegengitter	Fliegengitter fehlten oder waren schadhaft.
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Baumängel wurden vorgefunden:
sonstiges: Baumängel	
TECHNIK	
defekt	Maschinen / Ausrüstungsgegenstände waren defekt und müssen repariert werden.
Korrosion	Maschinen / Ausrüstungsgegenstände wiesen Korrosion auf.
falsches Material	Maschinen / Ausrüstungsgegenstände bestanden aus nicht geeignetem bzw. nicht vorschriftsgemäßem Material.
Kühlung zu warm	Die erforderlichen Kühltemperaturen werden nicht eingehalten.
fehlende Ausr.gegenst.	Im Betrieb fehlten erforderliche oder vorgeschriebene Ausrüstungsgegenstände .
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Technik wurden vorgefunden:
sonstiges: Technik	
KONZEPTION	
negative Beeinflussung	Lebensmittel wurde so aufbewahrt, dass sie einer negativer Beeinflussung ausgesetzt waren.
Unverpackte LM	Im Betrieb wurden unverpackte Lebensmittel vorgefunden, die schädlichen Einflüssen ausgesetzt waren. Achten Sie bitte darauf, dass diese unverzüglich verpackt werden .

Fortsetzung Tabelle D8:

räumliche Trenng.	Lebensmittel, die sich gegenseitig negativ beeinflussen können, wiesen nicht die erforderliche Trennung auf.
betr. fremde Gegenst.	Im Betrieb wurden Gegenstände vorgefunden die nicht hierher gehören, da sie die Betriebshygiene stören.
LM / Behälter am Boden	Auf dem Boden wurden Lebensmittel oder Behälter gefunden, die hierdurch einer negativen Beeinflussung ausgesetzt waren oder hierdurch andere Lebensmittel beeinträchtigen könnten.
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Betriebsablauf wurden vorgefunden:
sonstiges: Betriebsablauf	
PERSONALHYGIENE	
Arbeitskleidung	Die Arbeitskleidung entsprach nicht den Vorschriften.
Rauchen	Im Betrieb wurde geraucht.
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Personalhygiene wurden vorgefunden:
Personaltoiletten	Die Personaltoiletten wiesen Mängel auf.
Belehrung gem. Infektionsschutzgesetz	Es lagen nicht alle erforderlichen Belehrungsnachweise gem. IfSG vor.
ZUSAMMENSETZUNG	
Verderbnis	Es wurden verdorbene Lebensmittel vorgefunden.
Verschimmelung	Es wurden verschimmelte Lebensmittel vorgefunden.
Kühlkette unterbrochen	Bei einigen Lebensmitteln war die Kühlkette unterbrochen.
zu warm gelagert	Werden Lebensmittel zu zu warm gelagert?
Frostbrand	Einige tiefgefrorene Lebensmittel wiesen Frostbrand auf.
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Zusammensetzung wurden vorgefunden:
KENNZEICHNUNG	
LMKVO-Elemente	Die LMKVO-Elemente werden nicht richtig angegeben.
Loskennzeichnung	Die Loskennzeichnung wird nicht richtig angegeben.
Zusatzstoffe	Die Zusatzstoffe werden nicht richtig angegeben.
MHD abgelaufen	Bei einigen Lebensmitteln war das Mindesthaltbarkeitsdatum abgelaufen.
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich Kennzeichnung wurden vorgefunden:
Speisekarte ist fehlerhaft	
Preisangaben	Die Preisangaben bei den Lebensmitteln entsprachen nicht den Vorschriften.
Handelsklassen	Die Handelsklassen werden nicht richtig angegeben.
fehlende Preisangaben	
Phantasienamen	

Fortsetzung Tabelle D8:

HACCP/EIGENKONTROLLE	
Belehrung gem. Infektionsschutzgesetz/ Gesundheitszeugnis	Für Herrn / Frau # konnte der erforderliche Nachweis der wiederkehrenden Belehrung gem. IfSG nicht vorgelegt werden.
HACCP-Plan	Es existiert kein HACCP-Plan und es sind keine Punkte im Produktionsprozess identifiziert, die für die Lebensmittelsicherheit kritisch sind (kritische Kontrollpunkte).
Kontrollbücher	Die Kontrollaufzeichnungen (-Bücher) werden nicht richtig geführt.
Eigenkontrolle Hygiene	Es liegen keine ausreichende Ergebnisse vor, daß die Überprüfung der wirksamen Reinigung und Desinfektion gewährleistet ist.
HACCP-Plan ist unvollständig	
Temperaturaufzeichnung	Die Temperaturaufzeichnungen werden nicht richtig durchgeführt.
HACCP - Personal-Schulung	Beim Produktionspersonal liegen offensichtlich keine ausreichende Informationen und Anweisungen über den HACCP-Plan vor.
weiterer Schul.bedarf	Es besteht weiterer Schulungsbedarf der Mitarbeiter .
sonstiges:	Folgende sonstige Beanstandungen im Bereich HACCP / Eigenkontrollen wurden vorgefunden:
ANDERE MÄNGEL	
sonstige Mängel	Sonstige Mängel

Tabelle D9: Auswahlfeld ‚Probenart‘

PROBENART
PLANPROBE
VERFOLGSPROBE (AUCH NACHPROBE)
VERDACHTSPROBE (AUCH AUFGRUND GESUNDHEITSSCHÄDIGUNG)
BESCHWERDEPROBE VERBRAUCHEREINLIEFERUNG
MONITORING GEM. § 46c LMBG
IMPORTVERDACHTSPROBE (AUCH ZERL)
FREMDPROBE BEFUND EINER FREMDEN BEHÖRDE
PLANPROBE DES BUNDESWEITEN ÜBERWACHUNGSPLANS (BÜP) . GEMÄß § 11 DER AVV RAHMEN-ÜBERWACHUNG - AVV RÜB
EG(KÜP)- UND BÜP-PLANPROBE EG-KOORDINIERTES ÜBERWACHUNGSPROGRAMM (KÜP) UND BUNDESWEITER ÜBERWACHUNGSPLAN (BÜP) RL 89/397/EWG ART. 14 (3) UND AVV- RAHMEN-ÜBERWACHUNG - AVV RÜB
MONITORING-, EG(KÜP)- UND BÜP-PLANPROBE MONITORING §51 LFGB, EG- KOORDINIERTES ÜBERWACHUNGSPROGRAMM (KÜP) UND BUNDESWEITER ÜBERWACHUNGSPLAN (BÜP) VO (EG) NR. 882/2004 ART. 44 UND AVV-RAHMEN- ÜBERWACHUNG - AVV RÜB
ZERL UND EU-DIOXIN/PCB-MONITORING
DIOXIN-DB: REFERENZPROBE - AMTLICHE LEBENSMITTELÜBERWACHUNG ALLGEMEINE LEBENSMITTELÜBERWACHUNG GEMÄß §§ 41, 42 LMBG
DIOXIN-DB: REFERENZPROBE - REFERENZMESSPROGRAMM BESCHLUSS DER 37. UMWELTMINISTERKONFERENZ VOM 21. UND 22.11.1991
DIOXIN-DB: REFERENZPROBE - FORSCHUNGSPROJEKT/ MESSPROGRAMM/ MONITORING BESCHLUSS DER 37. UMWELTMINISTERKONFERENZ VOM 21. UND 22.11.1991
SONSTIGES

Tabelle D10: Auswahlfeld ‚Beanstandungsart‘

BEANSTANDUNGSART	CODE
Rechtswidrig als Lebensmittel, Bedarfsgegenstände oder kosmetisches Mittel in Verkehr gebrachte Produkte	Rechtswidrig als LM
Verstoß gegen Milch-VO	
BEDARFSGEGENSTÄNDE	
Irreführende Bezeichnung, Aufmachung von Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt	Irreführende Bezeichn
gesundheitsschädlich (mikrobiologische Verunreinigung)	30
gesundheitsschädlich (andere Ursachen)	31
gesundheitsgefährdend aufgrund Verwechslungsgefahr mit Lebensmitteln	32
Übergang von Stoffen auf Lebensmittel	33
unappetitliche und ekelerregende Beschaffenheit	34
Verstöße gegen sonstige Rechtsvorschriften, stoffliche Beschaffenheit	35
Verstöße gegen sonstige Rechtsvorschriften, Kennzeichnung, Aufmachung	36

Fortsetzung Tabelle D10:

keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, stoffliche Beschaffenheit	39
keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, Kennzeichnung, Aufmachung	40
LEBENSMITTEL	
Verstöße gegen sonstige Vorschriften des LMBG oder darauf gestützte VO (mikrobiologische Verunreinigungen)	Verstöße gegen sonst
Keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, stoffliche Beschaffenheit (mikrobiologische Verunreinigung)	Keine Übereinstimmung
Pharmakologisch wirksame Stoffe, unzulässige Anwendung	Pharmakologisch wirk
unzul. gesundheitsbezogene Angaben	10
gesundheitssch. (mikrobiol.)	1
gesundheitssch. (andere Ursachen)	2
gesundheitsgef. (mikrobiol.)	3
gesundheitsgef. (andere Ursachen)	4
nicht zum Verzehr geeignet (mikrobiol.)	5
nicht zum Verzehr geeignet (andere Urs.)	6
nachgemacht, wertgemindert	7
irreführend	8
unzul. Hinweis auf "naturrein" o.ä.	9
Verstöße gegen KennzeichnungsVO	11
Zusatzstoffe, fehlende Kenntlichmachung	12
Zusatzstoffe, unzulässige Verwendung	13
Pflanzenschutzmittel, Höchstmengen-Überschreitung	14
Pflanzenschutzmittel, unzulässige Anwendung	15
Pharmakologisch wirksame Stoffe, Überschreitung von Höchstmengen oder Beurteilungswerten	16
Schadstoffe, Höchstmengen-Überschreitung	17
Verstöße gegen sonstige Vorschriften des LMBG oder darauf gestützte VO	18
Verstöße gegen sonstige, Lebensmittel betreffende nationale Rechtsvorschriften	19
Verstöße gegen unmittelbar geltendes EG-Recht (ausgenommen Kennzeichnung)	20
Keine Übereinstimmung mit Hilfsnormen, stoffliche Beschaffenheit	21
Hygienemängel	22
TABAKERZEUGNISSE	
Verbot für Tabakerzeugnisse zum anderweitigen oralen Gebrauch	Verbot für Tabakerze

Anhang E Beziehungen zwischen Funktionen zur Beschreibung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Variable T

Ergänzung zu Gliederungspunkt 6.3.2.1

FUNKTION	HERLEITUNG AUS ANDEREN FUNKTIONEN		
$F(t)$	$F(t) = 1 - S(t)$	$F(t) = \int_0^t f(u) du$	
$f(t)$	$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$	$f(t) = -\frac{dS(t)}{dt}$	$f(t) = h(t)S(t) = h(t) \exp(-H(t))$
$S(t)$	$S(t) = 1 - F(t)$	$S(t) = \int_t^\infty f(u) du$	$S(t) = \exp(-\int_0^t h(u) du) = \exp(-H(t))$
$h(t)$	$h(t) = -\frac{d \ln S(t)}{dt}$	$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)}$	
$H(t)$	$H(t) = -\ln S(t)$		

Quelle: eigene Darstellung

Anhang F Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen

Ergänzende Abbildungen zu Gliederungspunkt 6.3.3.1

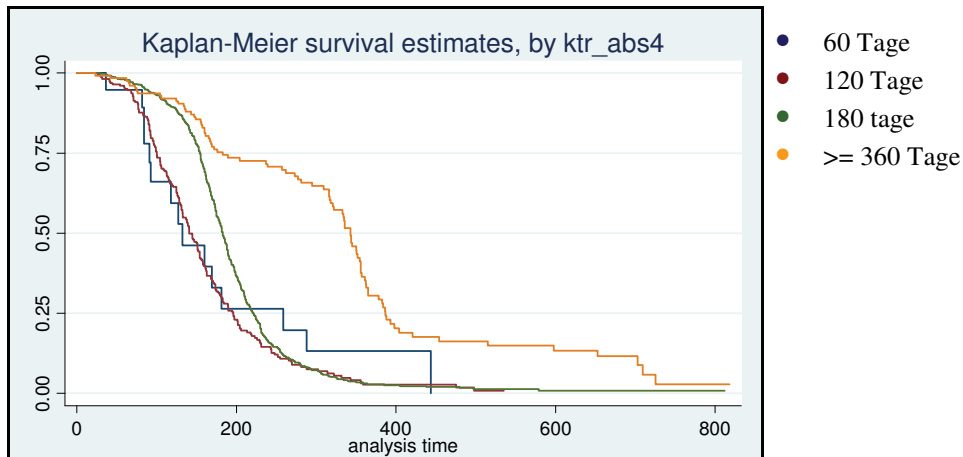


Abbildung F1: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach berechneten Kontrollabständen

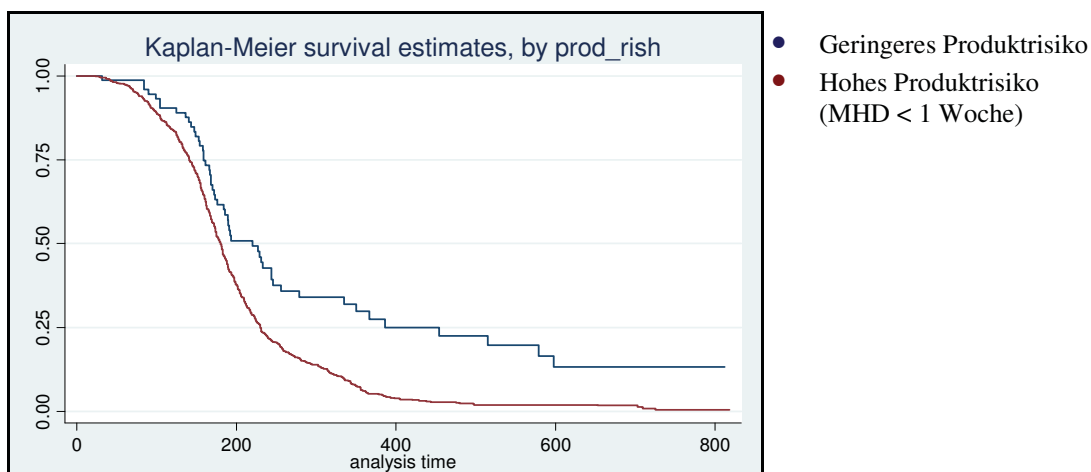


Abbildung F2: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Produktrisikos

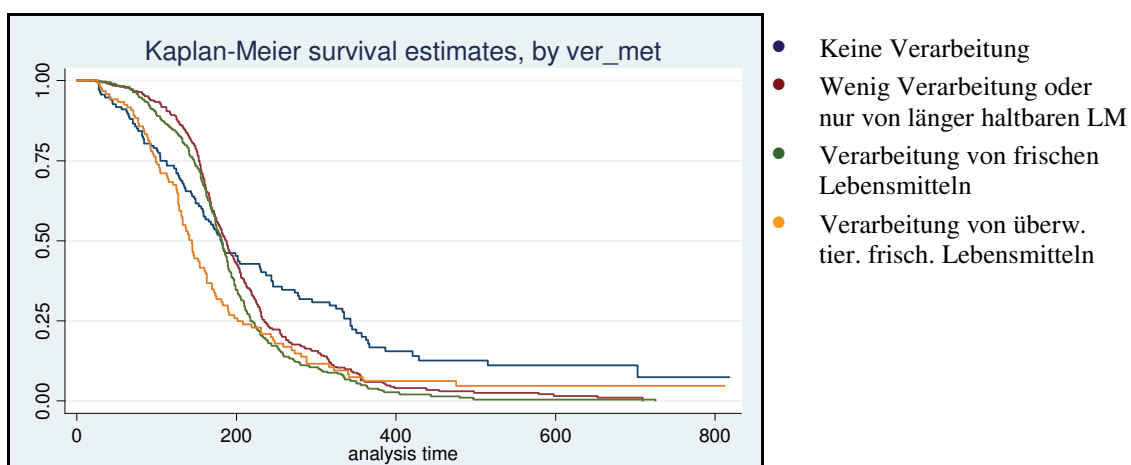


Abbildung F3: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Verarbeitungsmethode

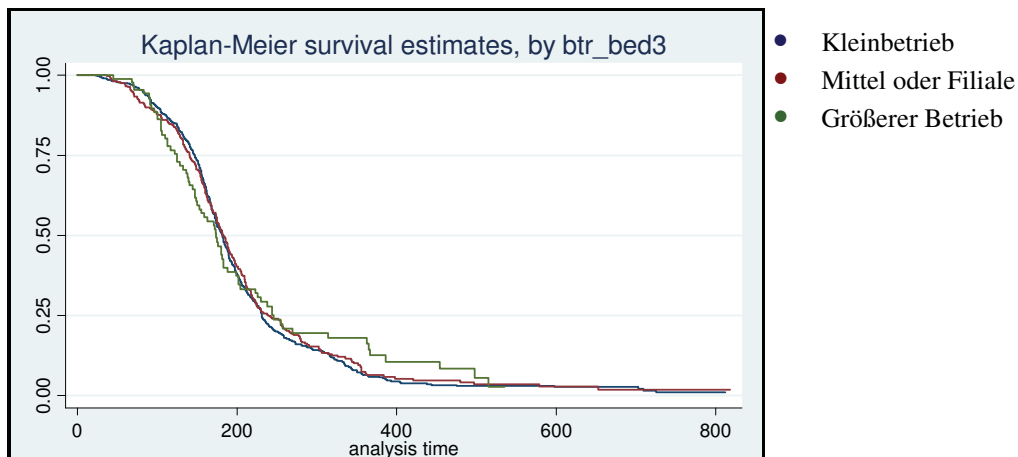


Abbildung F4: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung der Betriebsbedeutung

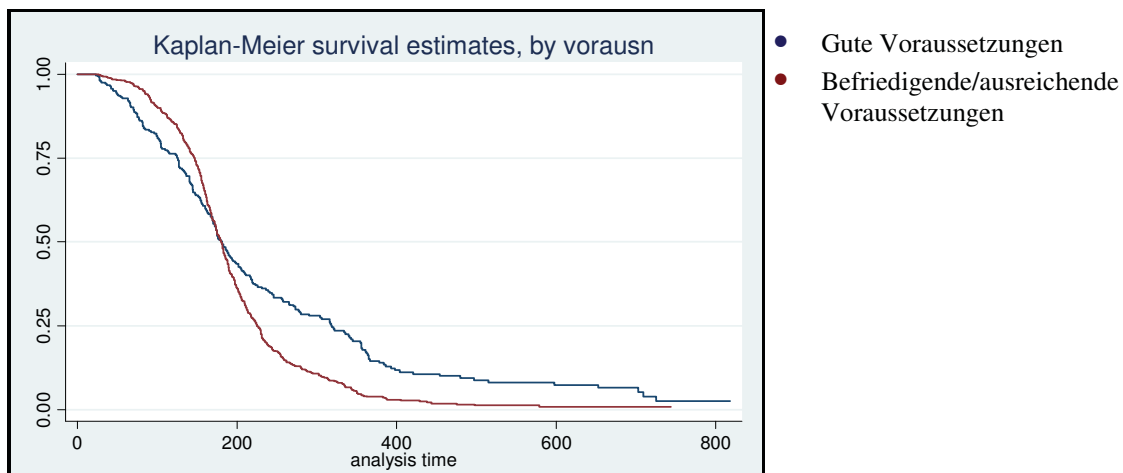


Abbildung F5: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung der baulichen und technischen Voraussetzungen

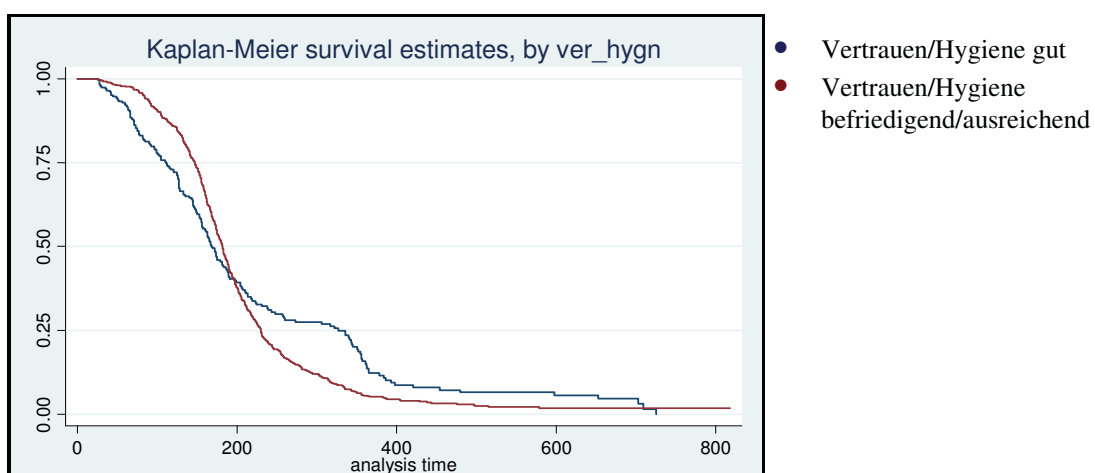


Abbildung F6: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Hygieneverhaltens

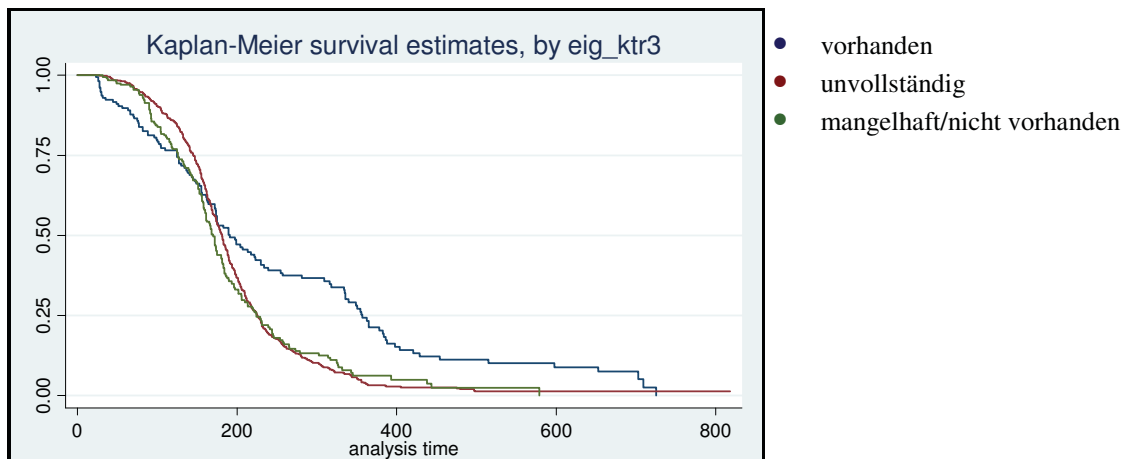


Abbildung F7: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Bewertung des Eigenkontrollsystems

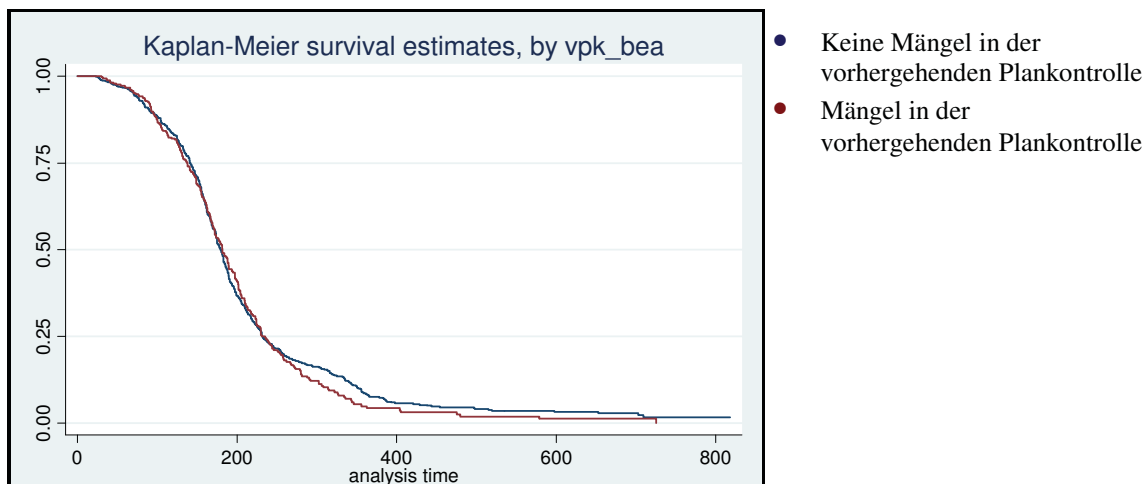


Abbildung F8: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Ergebnis der vorhergehenden Plankontrolle

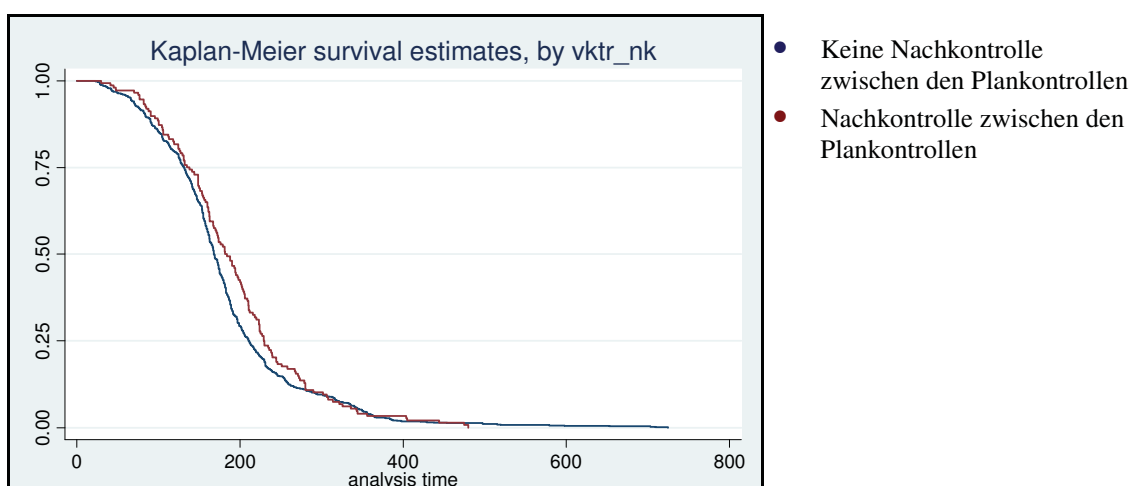


Abbildung F9: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Vorliegen einer Nachkontrolle

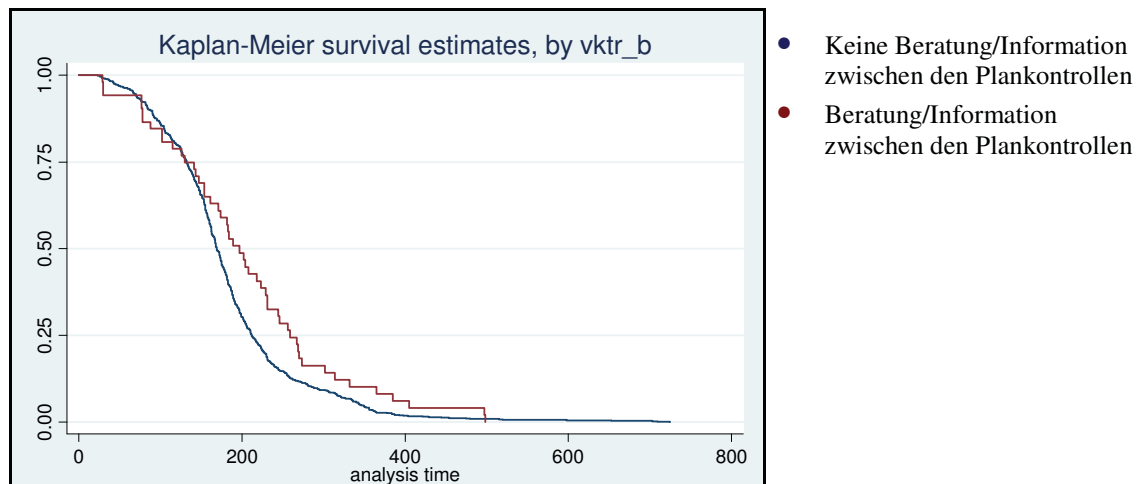


Abbildung F10: Kaplan-Meier-Schätzer der Überlebensfunktionen nach Vorliegen eines Informations- oder Beratungsgespräches

