

**Epidemiologische Untersuchungen
zu den Risiken von BSE-Infektionen
im Norden Deutschlands**

von

**Amely Ovelhey
Kristin Sauter
Jan Schäl
Martin Beyerbach
Lothar Kreienbrock**

**Abschlussbericht an
die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung**



Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung
WHO-Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2
D-30559 Hannover

☎ (+49) (511) 953-7951
FAX: (+49) (511) 953-7974
e-mail: bioepi@tiho-hannover.de
http: [//www.tiho-hannover.de/einricht/bioepi/index.htm](http://www.tiho-hannover.de/einricht/bioepi/index.htm)
http: [//www.veterinary-public-health.de](http://www.veterinary-public-health.de)

Projektleitung: Prof. Dr. Lothar Kreienbrock

Projektkoordination: Dr. Amely Ovelhey
TÄ Kristin Sauter

Statistik: Dr. Martin Beyerbach
Dipl.-Stat. Susanne Menzler

Dokumentation: Dipl.-Dok. Jan Schäl
Dipl.-Dok. Bettina Schneider

Sekretariat: Heike Bark

Redaktionsschluss: 31. Dezember 2005

Vorwort

Seit dem Nachweis des ersten BSE-Falles in Deutschland im November 2000 zeigte sich, dass der Kenntnisstand zu den Ursachen für die BSE-Infektion immer noch nicht ausreicht, um explizit zu klären, auf welchen Wegen Rinder in Deutschland mit BSE infiziert wurden. Damit kann auch das Risikopotential für die Erkrankung von Rindern und damit für die aus Rindern hergestellten Lebensmittel und anderer Produkte in Deutschland z.Zt. nicht abschließend quantitativ abgeschätzt werden. Es erscheint somit auch weiterhin unbedingt erforderlich, epidemiologische Grundlagendaten zu erfassen, um damit hinreichende Abschätzungen zum Schutz der Rinderpopulation sowie zum vorbeugenden Verbraucherschutz in der Bundesrepublik Deutschland vornehmen zu können.

Vor diesem Hintergrund wurde in den Jahren 2003 bis 2005 in Deutschland verschiedene epidemiologische Untersuchungen durchgeführt, die helfen sollen, das Risiko für eine BSE-Infektion in Deutschland zu beschreiben. Im folgenden Bericht wird über zwei Studien berichtet, die im Norden Deutschlands durch das Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung / WHO-Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health der Tierärztlichen Hochschule Hannover durchgeführt wurden. Diese wissenschaftlichen Untersuchungen, die gemeinsam mit dem Institut für Epidemiologie des Friedrich-Loeffler-Instituts, Standort Wusterhausen / Dosse und einer Vielzahl weiterer wissenschaftlicher Partner und staatlicher Institutionen bearbeitet wurden, stellen erstmalig für große Teile Norddeutschlands quantitative Daten über die allgemeine Praxis der Rinderhaltung zur Verfügung, die mit den Daten verglichen werden können, die im Rahmen der epidemiologischen Erfassung von BSE-Fälle durch die staatlichen Stellen gesammelt wurden.

Wir hoffen, dass wir mit den nunmehr vorgelegten Ergebnissen unserer Untersuchungen einen Beitrag zur Diskussion und Entscheidungsfindung über die Problematik von BSE-Infektionen in Deutschland liefern können.

Hannover, im Januar 2006

Amely Ovelhey
Kristin Sauter
Martin Beyerbach
Jan Schäl
Lothar Kreienbrock

Zusammenfassung

Da bislang die Wege der BSE-Infektion bei Rindern in Deutschland nicht ausreichend quantifiziert worden sind und damit das Risikopotential für die aus Rindern hergestellten Lebensmittel und für andere Produkte diesen Ursprungs nicht exakt festgelegt werden kann, war es erforderlich, epidemiologische Grundlagendaten zu erfassen. Ziel des Projektes „Epidemiologische Untersuchungen zu den Risiken von BSE-Infektionen im Norden Deutschlands“ war daher die Identifizierung und Quantifizierung von Risikofaktoren für die Entwicklung der BSE in (Nord-) Deutschland.

Hierzu wurden in einem ersten Teilprojekt 731 repräsentativ ausgewählte Betriebe in einer Basiserhebung in Niedersachsen im Jahr 2003 erfasst. Diese Betriebe wurden mit 49 Betrieben, in denen BSE in Niedersachsen bis zum 31.12.2003 aufgetreten ist, verglichen, um hierdurch generelle Häufungen bezüglich des Auftretens von BSE mit Hilfe der Methode der standardisierten Expositionsratios zu quantifizieren.

In einem zweiten Teilprojekt wurde eine Erfassung von Kontrollbetrieben mit dem gleichen Untersuchungsinstrument wie bei der staatlichen BSE-Fallerfassung durchgeführt. Hierzu wurden 43 Fälle, die in den Landkreisen Niedersachsens und Schleswig-Holsteins mit der höchsten BSE-Fallzahl bis zum 30.6.2004 auftraten, mittels 1:2-Matching 84 Kontrollen individuell gegenübergestellt. Aus dieser Fall-Kontroll-Studie konnten somit Aussagen zu Risikofaktoren der BSE abgeleitet werden. Die statistische Auswertung erfolgte hierbei mit logistischen Regressionsmodellen.

Vor dem Hintergrund der im internationalen Vergleich sehr geringen Fallzahlen in (Nord-) Deutschland zeigen die beiden Teilprojekte, auffällige und zum Teil statistisch signifikante Häufungen des Auftretens der BSE beim Einsatz (spezieller) Milchaustauscher. So ist in der Gruppe der BSE-Fälle in Niedersachsen der Einsatz von Milchaustauschern in den 90er Jahren um relativ 41% höher als man bei einer gleichen Einsatzrate wie in der Gruppe ohne BSE erwartet hätte. Ähnliche Erhöhungen bis zur einer Verdoppelung von Futtermittel bezogenen Risiken bestätigt auch die Fall-Kontroll-Studie. Eine weitere auffällige Häufung bei BSE-Fällen zeigt die Rasse der Holstein Rotbunten sowohl in der Basiserhebung wie auch der Fall-Kontroll-Studie. Diese Rasse wird ca. viermal häufiger bei BSE-Fällen gefunden, wobei Wechselbeziehungen zu weiteren Managementparametern von Bedeutung sind.

Die gefundenen Risiken zeigen grundsätzliche Ähnlichkeiten zu Studien in Bayern und Schleswig-Holstein, so dass angenommen werden kann, dass die in Deutschland gefundenen BSE-Fälle durch eine ubiquitäre Exposition mit dem als verursachend geltenden Prion in den 90er Jahren hervorgerufen worden sind.

Mit den hiermit vorgelegten epidemiologischen Untersuchungen zum Auftreten der Bovinen spongiformen Enzephalopathie im Norden Deutschlands liegen nunmehr weitere Daten vor, die im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen in Deutschland sowie im Vereinigten Königreich und der Schweiz eine weitergehende quantitative Bewertung des Risikos für das Auftreten von BSE in der Rinderpopulation in Deutschland ermöglichen.

Summary

Up to now the ways of BSE-infection in cattle in Germany have not been quantified sufficiently. Furthermore, the risk of BSE from foodstuff derived from cattle could not be estimated exactly. Therefore, it was necessary to record epidemiological basic data. The aim of the project “Epidemiological investigation on the risk of BSE-infection in the northern part of Germany” was to identify and quantify risk factors for the development of BSE in Germany.

Data from 731 representative randomized cattle farms was collected during a cross-sectional study in Lower Saxony in 2003 within a first sub-project. These farms were compared with 49 farms, in which BSE cases occurred until December 31, 2003. The comparison was made to quantify general accumulation of BSE via the standardised exposure ratio method.

In a second sub-project control farms were examined with the same diagnostic instrument, which was used for those farms with BSE cases during the state-controlled BSE surveillance. 43 cases from counties in Lower Saxony and Schleswig-Holstein with the highest amount of BSE cases were compared individually with 84 controls in a 1:2 matching design. With the help of this case-control study it was possible to derive conclusions regarding the risk of BSE. Data was analysed statistically by logistic regression models.

Considering the small number of cases in (northern) Germany compared internationally, both sub-projects nevertheless showed a noticeable and partly statistical significant accumulation of BSE when milk replacer for the upbringing of calves is used. The use of milk replacer in the 90ies among the BSE cases in Lower Saxony was 41% higher than among the healthy farms. Similar increases up to a duplication of the risks derived from feeding have been found in the case-control study. A further noticeable accumulation of BSE cases was found in the cross-sectional study as well as in the case-control study of Red Holstein cattle. This race is found 4 times more often in BSE cases, whereby interactions with other management parameters have to be considered.

The calculated risks show basic similarities with studies in Bavaria and Schleswig-Holstein. Therefore, it can be assumed, that BSE cases in Germany were caused by an ubiquitous exposure to the prion, which is considered to cause the infection in the 90ies.

The results of this epidemiological investigation of the occurrence of BSE in northern Germany provide information, which, combined with studies in Germany, the United Kingdom and Switzerland, makes further quantitative assessments of risk factors for BSE in cattle in Germany possible.

Danksagung

Das Vorhaben „Epidemiologische Untersuchungen zu den Risiken von BSE-Infektionen im Norden Deutschlands“ wurde am Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung / WHO-Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health der Tierärztlichen Hochschule Hannover durchgeführt. Bei der Durchführung dieses Forschungsvorhaben haben wir die tatkräftige Unterstützung vieler Personen und Institutionen erfahren, die durch ihre jeweilige wissenschaftliche Expertise sowie durch die Bereitstellung von Informationen und Daten entscheidend zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben.

Wir möchten uns bei allen genannten Personen und Institutionen für die Unterstützung dieses Vorhabens herzlichst bedanken.

- PD Dr. Franz-Josef Conraths
Detlef Klöß
Dr. Matthias Kramer
Dr. Christine Pottgießer
Ronald Schröder
PD Dr. Thomas Selhorst
Dr. Christoph Staubach
Kathrin Teske
Dr. Jürgen Teuffert
Institut für Epidemiologie
Friedrich-Loeffler-Institut
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Seestraße 55
16868 Wusterhausen
- Andrea Coßmann
Referat 323
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Rochusstraße 1
53123 Bonn
- Dr. Barbara Gottstein
Dr. Heinrich Kölling
Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
Calenberger Str. 2
30169 Hannover
- Dr. Martin Heilemann
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
Mercatorstraße 3
24106 Kiel

- Dr. Ursula Gerdes
Task - Force Veterinärwesen
Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Birkenweg 1
26127 Oldenburg
- Anne-Katrin Jacobs
Prof. Dr. Hans-Wilhelm Windhorst
ISPA - University of Vechta
Postfach 1553
49364 Vechta
- Prof. Dr. Martin Groschup
Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger
Friedrich-Loeffler-Institut
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Boddenblick 5a
17493 Greifswald - Insel Riems
- Prof. Dr. Josef Kamphues
Institut für Tierernährung
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30559 Hannover
- Prof. Dr. Martina Hoedemaker
Klinik für Rinder
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
- Prof. Dr. Wolfgang Klee
Dr. Carola Sauter-Louis
Klinik für Wiederkäuer
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim
- Dr. Marcus Clauss
Prof. Dr. Ellen Kienzle
Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Tierernährung
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Schönleuthnerstraße 8
85764 Oberschleißheim
- Prof. Dr. Dr. H.-Erich Wichmann
Lehrstuhl für Epidemiologie des Instituts für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München
Marchioninstr. 15
81377 München

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Zusammenfassung.....	v
Summary	vii
Danksagung	ix
Inhaltsverzeichnis.....	xi
Abkürzungsverzeichnis.....	xv
1. Einleitung	1
1.1. Einführung in die Epidemiologie der BSE in Deutschland.....	1
1.2. Struktur Rinder haltender Betriebe im Norden Deutschlands.....	2
1.3. Bovine spongiforme Enzephalopathie	6
1.3.1. Definition	6
1.3.2. Ätiologie und Pathogenese.....	6
1.3.3. Entstehungstheorien	7
1.3.4. Diagnose der Erregers	8
1.3.5. Differentialdiagnosen.....	8
1.3.6. Spongiforme Enzephalopathien bei anderen Tierarten	9
1.3.7. Spongiforme Enzephalopathien beim Menschen.....	9
1.3.8. Epidemiologie	9
1.3.8.1. Vorkommen in der Welt.....	9
1.3.8.2. Vorkommen in Deutschland.....	11
1.3.8.3. Untersuchungen zu Risikofaktoren der BSE in verschiedenen Ländern	15
1.4. Projekt „Epidemiologische Untersuchungen zu den Risiken von BSE-Infektionen im Norden Deutschlands“	20
1.4.1. Ziele des Projektes	20
1.4.2. Struktur des Projektes.....	20
2. Material und Methoden	23
2.1. Grundlagen des Untersuchungsdesigns.....	23
2.1.1. Allgemeine Konzeption.....	23
2.1.2. BSE-Fall-Datenbank	23
2.1.3. Stichprobenziehung aus HI-Tier	24
2.1.4. Erfassung von Futtermitteldaten	24
2.2. Basiserhebung zum Vergleich der Population von BSE-Fällen mit einer Referenzpopulation in Niedersachsen	25
2.2.1. Studiendesign	25
2.2.2. Stichprobenziehung.....	26
2.2.2.1. Stichprobenziehung für die Versandbefragung.....	26
2.2.2.2. Stichprobenziehung für die Bestandsbefragung.....	29
2.2.3. Datenerhebung	31
2.2.3.1. BSE-Fall-Daten für Basiserhebung.....	31
2.2.3.2. Versandbefragung	31
2.2.3.3. Bestandsbesichtigung.....	33

2.2.4.	Aufbereitung der Daten.....	33
2.2.5.	Statistische Auswertung der Daten	35
2.2.5.1.	Deskriptive Auswertung	35
2.2.5.2.	Non-Response-Analyse.....	36
2.2.5.3.	Vergleich der Versandbefragung mit der Bestandsbesichtigung.....	37
2.2.5.4.	Vergleich der Population der BSE-Fälle mit der Referenzpopulation.....	38
2.3.	Fall-Kontroll-Studie.....	39
2.3.1.	Studiendesign.....	39
2.3.2.	Matching-Verhältnis und Stichprobenziehung	39
2.3.3.	Datenerhebung	40
2.3.3.1.	BSE-Fall-Daten für die Fall-Kontroll-Studie.....	40
2.3.3.2.	Kontrollfragebogen	41
2.3.3.3.	Pilotstudie	42
2.3.3.4.	Kontaktaufnahme mit den Landwirten	42
2.3.3.5.	Betriebsbesuch	43
2.3.4.	Aufbereitung der Daten.....	43
2.3.5.	Ausschluss von Fällen und Kontrollen	44
2.3.6.	Statistisch-epidemiologische Auswertung.....	45
2.3.6.1.	Vorbemerkung zur statistisch-epidemiologische Auswertung	45
2.3.6.2.	Odds Ratios und Risikomodellierung mittels logistischer Regressionsmodelle.....	46
2.3.6.3.	Kategorisierung der Erhebungsvariablen.....	49
2.3.6.4.	Modellbildung.....	52
3.	Ergebnisse	55
3.1.	Basiserhebung	55
3.1.1.	Grundstruktur und Repräsentativität.....	55
3.1.2.	Interne Validität der Fragebogenuntersuchung.....	59
3.1.3.	Non-Response-Analyse.....	60
3.1.4.	Deskriptiver Vergleich der Studienkollektive	62
3.1.4.1.	Verteilungen der Betriebscharakteristika.....	62
3.1.4.2.	Verteilungen der Fütterungscharakteristika.....	66
3.1.4.3.	Haltung und Fütterung anderer Nutztierarten	68
3.1.4.4.	Verteilungen der Rasse- und Zuchtangaben	69
3.1.5.	Analytischer Vergleich der Studienkollektive	70
3.2.	Fall-Kontroll-Studie.....	74
3.2.1.	Beschreibung der Studienkollektive	74
3.2.2.	Teilnahmebereitschaft der Kontrollen	74
3.2.3.	Deskriptiver Vergleich der Studienkollektive	75
3.2.3.1.	Verteilungen der Betriebscharakteristika.....	75
3.2.3.2.	Verteilungen der Fütterungscharakteristika.....	78
3.2.3.3.	Haltung und Fütterung anderer Tierarten	80
3.2.3.4.	Verteilungen der Rasse- und Zuchtangaben	81
3.2.3.5.	Verteilungen von BSE-Krankheitsanzeichen und Schlachtbefunden.....	83
3.2.4.	Mehrfaktorielle Risikoquantifizierung.....	85
3.2.4.1.	Risikoquantifizierung ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen.....	86
3.2.4.2.	Risikoquantifizierung mit Berücksichtigung von Wechselwirkungen	87
4.	Diskussion	91
4.1.	Bewertung der methodischen Vorgehensweisen	91
4.1.1.	Studiendesign.....	91
4.1.2.	Repräsentativität und Verzerrungen durch Selektion	92

4.1.3.	Quantifizierung der Risikofaktoren und Verzerrungen durch Fehlklassifikation	93
4.1.4.	Auswahl von Risikofaktoren und Verzerrungen durch Confounding.....	95
4.1.5.	Statistische Güte	96
4.2.	Bewertung von Risikofaktoren für BSE-Infektionen in Rinder haltenden Betrieben in Norddeutschland	98
4.2.1.	Bewertung der Betriebscharakteristika	98
4.2.2.	Bewertung der Fütterungscharakteristika.....	101
4.2.3.	Bewertung der Haltung und Fütterung anderer Nutztiere	105
4.2.4.	Bewertung von Rasse- und Zuchtangaben	107
4.2.5.	Bewertung von BSE-Krankheitsanzeichen und Schlachtbefunden	108
5.	Schlussfolgerung und Ausblick	111
	Literaturverzeichnis.....	113
	Anhänge	121

Abkürzungsverzeichnis

95%-KI	Konfidenzintervall mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit
BFAV	Institut für Epidemiologie, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere; heute Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; früher BMVEL
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft; heute BMELV
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
BVD	Bovine Virus-Diarrhoe
BVET	Schweizer Bundesamt für Veterinärwesen
D	Deutschland
d.h.	das heisst
EG	Europäische Gemeinschaft
ER	Expositionsrate (Anteil Exponierter in einer Population)
ER _k	Expositionsrate in einer Gruppe k
ER _{beob}	beobachtete Expositionsrate
ER _{erw}	indirekt standardisierte Expositionsrate (Expositionsrate bei gleich unterstelltem Expositionsverhalten)
EU	Europäische Union
exkl.	exklusive
FLI	Institut für Epidemiologie, Friedrich Loeffler Institut, Wusterhausen; früher Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV)
HI-Tier	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere
HRB	Holstein Rotbunt
HSB	Holstein Schwarzbunt
IBR	Infektiöse Bovine Rhinotracheitis

ISPA	Institut für Strukturforschung und Planung in agrarischen Intensivgebieten, Universität Vechta
kg	Kilogramm
MAT	Milchaustauscher
mRNA	Messenger-Ribonukleinsäure
NML	Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
OIE	Office Internationale des Épizooties
OR	Odds Ratio (Quotient der Odds bei Exposition und Nicht-Exposition)
PrPc	„gesundes“ Proteinacious infectious particle
PrPsc	„infektiöses“ Proteinacious infectious particle
RB	Rotbunt
RER	rohes Expositionsration
SER	standardisiertes Expositionsration
SSC	Scientific Steering Committee der Europäischen Union
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

1.1. Einführung in die Epidemiologie der BSE in Deutschland

Seit dem Auftreten der ersten Fälle der Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE) in Großbritannien wurde weltweit eine intensive Forschungsarbeit aufgenommen, deren Ergebnisse in einem vielfältigen Schrifttum niedergelegt sind. Durch die epidemiologischen Studien zur BSE im Vereinigten Königreich in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts konnte im Wesentlichen die Identifizierung und Bewertung des Risikofaktors „Tiermehlverfütterung“ erfolgen und ein bisher gültiges Übertragungsmodell aufgestellt werden. Eine wesentliche Übersicht über den Forschungsstand und die offenen Fragen bezüglich BSE bzw. allgemeiner TSE ist z. B. der zusammenfassenden Publikation von Hörnlimann und Kretzschmar (2001) zu entnehmen (siehe auch Abschnitt 1.3).

„Die Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE) ist bei in Deutschland geborenen Rindern im November 2000 erstmalig aufgetreten. Seitdem wurden die Bekämpfungsmaßnahmen intensiviert, um die Verbreitung innerhalb der Tierbestände, sowie das Übergreifen der Erkrankung auf den Menschen zu verhindern.

Als Infektionsweg dieser Transmissiblen Enzephalopathie wird gemeinhin die orale Aufnahme von mit pathologischen Prionproteinen (PrP^{Sc}) kontaminierten Futtermitteln tierischer Herkunft angenommen. Auf Grund von Untersuchungen, wonach bei BSE-erkrankten Rindern Infektiosität ausschließlich im Gehirn, Trigemininalganglion, Rückenmark, in den oberen Paravertebralganglien, in der Retina sowie im distalen Kolon nachgewiesen wurde, erscheint die diaplazentare (vertikale) Übertragung vom Muttertier auf den/die Nachkommen unwahrscheinlich, wie auch die horizontale Übertragung von Tier zu Tier. Die gleiche Aussage gilt für eine Verbreitung über die Milch infizierter Kühe auf Kälber. Bovine Jungtiere zeigen offenbar eine höhere Empfänglichkeit für den BSE-Erreger als ältere Rinder. Zur Übertragung der Erkrankung kann bereits die orale Aufnahme eines Gramms PrP^{Sc}-haltigen Hirnmaterials ausreichend sein. Dies und die Tatsache, dass die Darmschleimhaut der Kälber noch einige Wochen nach der Geburt den transmucosalen Übertritt von Proteinen ermöglicht, weist darauf hin, dass die Infektion des Rindes möglicherweise im juvenilen Alter erfolgt und die klinische Symptomatik ähnlich einer —slow-virus-infection mit einer Verzögerung von mehreren Jahren (durchschnittlich 4 bis 6 Jahre) auftritt.

Das infektiöse Agens ist mit den uns heute zur Verfügung stehenden Methoden in den Futtermitteln nicht nachweisbar, so dass alle Produkte, die tierische Bestandteile, insbesondere Proteine aber auch Fette enthalten, mögliche Quellen der BSE-Infektion sein können.

Nach heutigem Wissensstand sind Futtermittel für Rinder, die mit Mischfuttermitteln oder Mischfutterbestandteilen für andere Tierarten (insbesondere Schwein und Geflügelarten) während der Herstellung, Lagerung, des Transportes, der Auslieferung und der Verwendung im landwirtschaftlichen Betrieb verunreinigt sind und die mit tierischen Fetten aufgewerteten Milchaustauscher die wahrscheinlichsten Übertragungswege.“

(aus: BFAV, 2002)

Die Intensivierung der Forschung in Deutschland seit November 2000 baut im Wesentlichen auf internationalen Studienergebnissen seit dem vermehrten Auftreten der BSE im Vereinigten Königreich ab Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts auf. Trotz intensivster Bemühungen waren allerdings wesentliche Aspekte der Krankheitsentstehung und -verbreitung nicht bekannt. Dies gilt insbesondere auch für Deutschland, wo von grundsätzlich anderen Expositionspfaden in die Rinderpopulation als in Großbritannien ausgegangen werden muss (siehe z. B. Kamphues et al., 2001; Zentek et al., 2002). Auch bleibt festzustellen, dass die Methoden der Diagnostik eine frühe Infektion bislang nicht nachweisen können (BMVEL, 2003).

Dies bestärkte die Notwendigkeit einer vertieften Aufklärung der Risikofaktoren der BSE in Deutschland und den angrenzenden Staaten, um die Ausbreitung der Erkrankung noch genauer zu verstehen und damit die Möglichkeit zu schaffen, diese weiter zurückzudrängen.

Bevor im Weiteren über ein diesbezügliches Forschungsvorhaben im Norden Deutschlands näher berichtet wird, sollen daher zunächst einige wesentliche Daten zur epidemiologischen Situation mit besonderem Schwerpunkt auf Niedersachsen und Schleswig-Holstein zusammengefasst werden. Hierzu erscheint es zunächst von Bedeutung die Struktur der Rinder haltenden Betriebe näher zu betrachten; anschließend sollen einige wesentliche Kenntnisse der Epidemiologie der BSE im Detail zusammengestellt werden.

1.2. Struktur Rinder haltender Betriebe im Norden Deutschlands

Bereits beim Auftreten der ersten Fälle von BSE in Deutschland in den Jahren 2000 und 2001 fiel auf, dass diese sich nicht gleichmäßig über die Regionen Deutschlands verteilen, sondern, dass diese Verteilung stark von der Verteilung der Rinderhaltung in Deutschland abhängig war. Daher soll im Folgenden eine Übersicht über die Struktur Rinder haltender Betriebe gegeben werden, um die späteren Daten und Ergebnisse diesbezüglich besser einordnen zu können.

Im Jahr 2001 wurden gemäß Angaben des Statistischen Bundesamtes (Easystat, Ausgabe 2003) in Deutschland 13 386 000 Rinder gehalten, von denen 4 338 000 Milchkühe waren. Die Verteilung der Rinder haltenden Betriebe in Deutschland ist dabei sehr heterogen. Abbildung 1 zeigt die regionale Verteilung der Rinderhaltung in Deutschland. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass vor allem im Norden und im Süden Deutschlands Regionen hoher (Rinder-) Viehdichte vorzufinden sind. Während dabei im Süden Deutschlands viele Tiere in vielen (kleineren) Beständen gehalten werden, zeichnet sich der Norden Deutschlands durch hohe Tierzahlen in vielen Beständen aus. Hierbei sind auch die durchschnittlichen Betriebsgrößen wesentlich größer als etwa in Bayern. Im Gegensatz dazu sind die Tierzahlen im Osten Deutschlands eher durchschnittlich bis gering. Da die Betriebe durchschnittlich sehr groß sind, ist die Anzahl der Betriebe vergleichsweise klein.

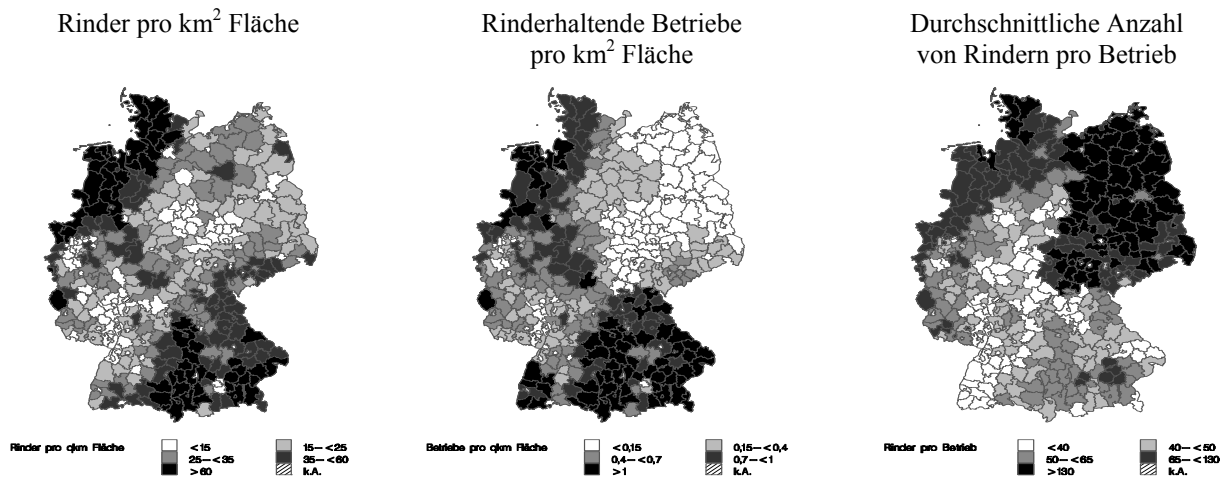


Abbildung 1: Struktur der Rinderhaltung in Deutschland (Quelle: Easystat, Ausgabe 2003)

Ein Schwerpunkt der Rinder- und insbesondere der Milchviehhaltung ist der Norden Deutschlands und hier insbesondere das nordwestliche Niedersachsen sowie Schleswig-Holstein. Dies ist ein Grund für die Auswahl dieser Regionen als Studiengebiet der im Weiteren zu beschreibenden Studien, so dass hier zunächst die grundlegenden statistischen Daten dieser Region näher beschrieben werden sollen.

Insgesamt stehen in Niedersachsen etwa 19,4% und in Schleswig-Holstein 9% aller in Deutschland gehaltenen Rinder. Des Weiteren werden in Niedersachsen 16,8% und in Schleswig-Holstein 8% der Milchkühe gehalten. 15,7% aller deutschen Betriebe mit Viehhaltung befinden sich in Niedersachsen, 5% in Schleswig-Holstein. 14,9% der Betriebe mit Rinderhaltung liegen in Niedersachsen und 5% in Schleswig-Holstein (siehe auch Tabelle 1; Quelle: Easystat, Ausgabe 2003).

Tabelle 1: Landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung in Niedersachsen und Schleswig-Holstein - 2001 (Quelle: Easystat, Ausgabe 2003)

	Niedersachsen		Schleswig-Holstein	
	Betriebe	Tiere	Betriebe	Tiere
Rinder (ohne Milchkühe)	13 451	2 064 236	4 352	958 183
Milchkühe	18 905	762 780	6 610	362 145
Schweine	20 537	7 501 953	2 734	1 383 919
Schafe	4 188	272 087	2 591	365 831
Insgesamt	51 317		16 306	

Da Betriebe mehrere Tierarten gleichzeitig halten können, bildet die Gesamtzahl der Betriebe nicht die Summe der einzelnen Betriebe ab.

Betrachtet man nur für das Land Niedersachsen diese Zahlen im Detail, so lassen sich weitere interessante Substrukturen der Rinder- und Viehhaltung ableiten (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Rinderproduktion in Niedersachsen – Tierzahlen (Quelle: NML, 2003)

Jahr	Rinderbestand	darunter Milchkühe		Ammen- und Mutterkühe		Milchkuhhalter Anzahl
		Anzahl	%	Anzahl	%	
1994	3 008 945	863 260	28,69	63 706	2,12	30 745
1995	3 014 732	872 599	28,94	61 561	2,04	29 415
1996	2 992 719	860 808	28,76	68 005	2,27	27 445
1997	2 884 625	827 265	28,68	67 918	2,35	25 460
2003	2 661 117	748 056	28,11	73 508	2,76	17 218

In Niedersachsen sind 28% der Rinder Milchkühe sowie 2% Ammen- und Mutterkühe. Während in den Jahren 1994 bis 2003 der Anteil der Milchkühe leicht abgenommen hat, wurde vermehrt Ammen- und Mutterkuhhaltung betrieben. Besonders auffällig ist der Wandel der Rinderhaltung, wenn man betrachtet wie stark die Anzahl der Milchkuhhalter innerhalb von zehn Jahren abgenommen hat. Somit zeigt sich, dass immer mehr Tiere pro Betrieb gehalten werden.

Ein wesentlicher epidemiologischer Parameter, der zur Charakterisierung von Beständen verwendet werden kann, ist die betriebliche Größe. Diese kann z.B. über die Fläche eines landwirtschaftlichen Betriebes (siehe Tabelle 3) oder auch durch die Anzahl der gehaltenen Tiere (siehe Tabelle 4) charakterisiert werden.

Tabelle 3: Struktur der Milchviehhaltung in Niedersachsen – 2001 – nach Fläche (Quelle: Easystat, Ausgabe 2003)

Landwirtschaftlich genutzte Fläche von ... bis ... ha	Betriebe		Milchkühe	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Unter 10	817	4,32	5 365	0,70
10-20	1 745	9,23	23 221	3,04
20-30	1 539	8,14	28 464	3,73
30-50	4 634	24,51	139 966	18,35
50-100	7 773	41,12	383 469	50,27
100 und mehr	2 397	12,68	182 295	23,90
Gesamt	18 905	100,00	762 780	100,00

Im Jahr 2001 waren 53,70% der Betriebe in Niedersachsen größer als 50 ha. Die meisten Milchkühe standen in Betrieben, die zwischen 50 und 100 ha groß waren.

Tabelle 4: Struktur der Milchviehhaltung in Niedersachsen - 2003 - nach Kuhzahlen (Quelle: NML, 2003)

Bestände mit ... bis ... Milchkühen	Betriebe mit Milchkühen		Milchkühe gesamt		Durchschnittliche Zahl Milchkühe pro Betrieb
	Anzahl	%	Anzahl	%	
1-9	1 325	7,70	6 848	0,92	5,20
10-19	2 834	16,46	41 707	5,58	14,70
20-29	2 756	16,01	66 405	8,88	24,10
30-49	4 178	24,27	161 877	21,65	38,80
50-99	5 205	30,23	348 971	46,67	67,10
100 und mehr	920	5,34	121 948	16,31	132,60
Gesamt	17 218	100,00	747 756	100,00	43,40

Im Jahr 2003 standen die meisten Milchkühe (46,7%; n = 348 971) in Betrieben mit durchschnittlich 67 Milchkühen. In Betrieben mit 100 und mehr Milchkühen wurden durchschnittlich 133 Milchkühe gehalten. Dabei waren nur 5,4% (n = 920) der Milchkuhbetriebe so groß, dass sie 100 und mehr Milchkühe hielten. Auf den meisten Betrieben wurden 50 bis 99 Milchkühe gehalten (30,2%; n = 5 205).

Auch die regionale Verteilung der Betriebe zeigt in Niedersachsen eine erhebliche Variation, die sich z.B. auch in der Verteilung der durchschnittlichen Betriebsgrößen widerspiegelt (siehe Abbildung 2). Vereinfacht sind im Wesentlichen drei Regionen der Rinderhaltung in Niedersachsen zu identifizieren, die jeweils in einem Band von Süd-West Richtung Nord-Ost verlaufen. Im Süden finden sich fast ausnahmslos kleinere Betriebe mit geringer Fläche und wenigen Tieren; in der Mitte Niedersachsens schließt sich eine Region mit Betrieben mittlerer Größe an, während der nördlichen Teil des Landes eine Rinder dichte Region mit vielen großen Betrieben und großen Tierzahlen charakterisiert. Diese Struktur wird daher später auch ein Kriterium für weitergehende Analysen darstellen (siehe Abschnitt 2.2.2).

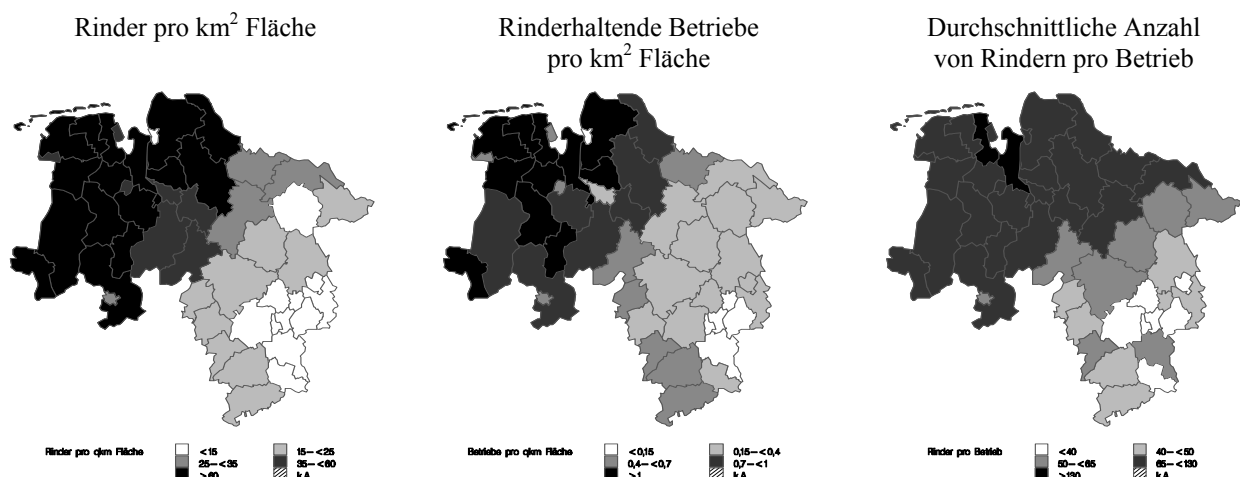


Abbildung 2: Struktur der Rinderhaltung in Niedersachsen (Quelle: Easystat, Ausgabe 2003)

Auch bezüglich der durchschnittlichen Leistungsdaten der Betriebe in Niedersachsen liegen grundlegende Zahlen vor. In den Jahren 2002/2003 wurden 84,6% aller niedersächsischen Milchkühe in den Leistungsvergleich einbezogen. Die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Jahr lag bei 7 970 kg Milch, 333 kg Fett und 271 kg Eiweiß. In Tabelle 5 ist zudem aufgeführt wie sich die Milchleistung bei den untersuchten Rassen darstellt.

Tabelle 5: Milchleistung pro Jahr bei den Rassen in Niedersachsen 2002/2003 (Quelle: NML, 2003)

Rasse	Anzahl der Betriebe	Anzahl der Milchkühe	Milch [kg]	Fett [kg]	Eiweiß [kg]
Schwarzbunt	13 158	596 762	8 016	334	272
Rotbunt	3 640	29 769	7 316	310	248
Jersey	27	291	5 284	318	218

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 837 Herdbuchherden, die verschiedene Fleischrinderrassen wie z.B. Hereford, Chairolais oder Galloway gezüchtet haben, gehalten (NML, 2003).

Die obige Zusammenstellung von betrieblichen Daten im Norden Deutschlands und insbesondere in Niedersachsen zeigt, dass sich diese Region durch einen hohen Anteil von Rinder- und insbe-

sondere Milchviehhaltung auszeichnet, so dass grundsätzlich davon auszugehen war, dass auch diese Region in besonderem Maße von der BSE-Problematik betroffen sein musste. Daher war es nahe liegend, gerade diese Region als Studiengebiet für Risikobetrachtungen zur BSE-Problematik in Deutschland auszuwählen.

Bevor hierauf im Detail eingegangen wird, sollen aber zunächst die wesentlichen Grundlagen des Wissens über die Epidemiologie der BSE zusammengestellt werden.

1.3. Bovine spongiforme Enzephalopathie

1.3.1. Definition

Die bovine spongiforme Enzephalopathie ist eine durch Prionprotein („Proteinaceous infectious particle“, Prusiner, 1991) hervorgerufene transmissible Enzephalopathie bei Rindern.

Nachdem diese Erkrankung erstmals 1986 in England diagnostiziert worden ist, wird sie seit 1987 als bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) bezeichnet (Wells et al. 1987).

1.3.2. Ätiologie und Pathogenese

Als infektiöses Agens für BSE wurde das Prionprotein PrP^{Sc} von Prusiner (1998) beschrieben. Die Übertragung von PrP^{Sc} findet durch Ingestion oder Inokulation statt. Über das lymphoide System gelangt es ins Nervensystem und Gehirn. Es wurde in der Milz, Lymphknoten, Peyersche Platten, Thymus und Pankreas gefunden (McBride, 1992). Die vakuolären Veränderungen im Hirnstamm und in der Medulla oblongata auf Höhe des Obex sind pathognomonisch (Wells et al., 1989).

Des Weiteren entstehen Fibrillen, die den Scrapie-assoziierten Fibrillen (SAF) ähneln und Proteinase-K-resistent sind (Wells et al. 1987 und Hope et al. 1988). Zwischen der PrP-Akkumulation und den vakuolären Veränderungen in bestimmten neuroanatomischen Regionen des Gehirns besteht ein Zusammenhang (Scott et al., 1990).

Nach einer Inkubationszeit von zweieinhalb bis acht Jahren entstehen die Symptome unabhängig vom Laktationsstadium und sind anfangs unspezifisch. Es treten Konditions- und Gewichtsverluste, verminderte Milchleistung sowie Verhaltens- und Bewegungsstörungen auf. Die betroffenen Tiere fangen zum Beispiel unvermittelt an zu schlagen, weigern sich den Melkstand zu betreten, durch Türen zu gehen oder sondern sich auf der Weide von der Herde ab. Ebenfalls können Angst, Aggressivität oder übertriebene Reaktionen auf auditorische Reize auftreten. Hyperästhesie sowie Muskelzittern sind weitere mögliche Symptome. Teilweise fallen die Tiere bei übersteigerten Reaktionen hin. Die Bewegungsstörungen entwickeln sich von leichten Nachhandataxien über Aufstehprobleme bis hin zum Festliegen (Wells et al., 1987; Cranwell et al., 1988; Wilesmith et al., 1992b, Braun et al., 2001).

1.3.3. Entstehungstheorien

Bezüglich der Entstehung von BSE wurden verschiedene Theorien entwickelt, von denen jedoch die Prionen-Theorie sich derzeit als wahrscheinlichste manifestiert hat. Die Prionen-Theorie geht davon aus, dass PrP, „gesundes“ Proteinacious infectious particle (PrP^c) an der Ausbildung der spongiformen Enzephalopathie beteiligt ist. Es handelt sich hierbei um ein normales Zellprotein, das in vielen Zellen inkl. Muskel- und Lymphozytenzellen – aber hauptsächlich im Nervengewebe – vorkommt. Neben einer zellulären Form, PrP^c, welche α -helikale Strukturen aufweist, gibt es PrP^{sc} als Proteinisoform, die zu Amyloid akkumuliert und zu den degenerativen Veränderungen führt. Sie weist konformationelle Unterschiede zur zellulären Form auf, denn sie liegt in β -Faltblattstruktur vor. Es wird angenommen, dass PrP^c-Moleküle mit dem Prion interagieren und in neue Prionen konvertiert werden (Pan et al., 1993; Prusiner, 1991, 1998). Die Konversion von PrP^c zu PrP^{sc} benötigt keine Biosynthese von neuem PrP^c. Dies impliziert, dass eine direkte Interaktion der beiden Proteine ausreicht, um die Konformationsänderung herbeizuführen (Beyreuther und Masters, 1994). Das entstehende PrP^{sc} ist partiell Protease-resistent und bildet wasserunlösliche Polymere (Kocisko 1994).

Zu Beginn der Erforschung der BSE vermutete man, dass BSE eine Scrapie-ähnliche transmissible spongiforme Enzephalopathie sei (Wilesmith et al., 1988). Da jedoch in einigen Fällen weder ein direkter noch ein indirekter Kontakt zu Schafen oder Ziegen bestand und sich zudem die BSE und Scrapie in Bezug auf die Erregerreplikation und –verbreitung unterschieden (Wells, 1994), konnte diese „Scrapie-Theorie“ bisher nicht untermauert werden.

Bei der „Prionprotein-Mutationstheorie“ geht man davon aus, dass die Mutation von mRNA in PrP-exprimierenden somatischen Zellen zu der Synthese von PrP^{sc} führt und es im Anschluss daran zu einer Konversion von PrP^c zu PrP^{sc} kommt (Garcion et al., 2004).

Purdey (1996) vermutete, dass Organophosphate, die zur Dasseliegenbekämpfung eingesetzt werden, zusammen mit pestizidbehandeltem Futter die BSE hervorrufen. Durch Zellschädigung kommt es zur Umwandlung des PrP^c zu PrP^{sc} durch eine Interaktion mit den Chaperon-Proteinen bzw. durch die Veränderung des Leserasters der mRNA der Prionproteine.

In einer weiteren Theorie wird angenommen, dass an PrP gebundenes Kupfer als Antioxidans wirkt und PrP^{sc} diese Funktion beeinträchtigt. Durch den Kontakt in utero mit Kupferchelatbildenden Insektiziden oder die Mangansupplementierung kann die Bildung eines virulenten Stammes von TSE hervorgerufen werden, so dass es zur einer neuronalen Degeneration infolge von Autooxidation kommt und mehr PrP exprimiert wird (Brown et al., 1997, Purdey, 2000).

Nach der „Autoimmuntheorie“ ist BSE eine Autoimmunerkrankung, da bestimmte Bakterien, wie *Acinetobacterium calcoaceticus* und *Escherichia coli*, die normalerweise im Futter vorhanden sind, dem bovinen Myelinprotein ähneln und BSE-Tiere gegen diese einen höheren Antikörpertiter haben als Kontrolltiere (Tiwana et al., 1999 und Ebringer et al., 1997).

1.3.4. Diagnose der Erregers

Der Nachweis des pathologischen Prion-Proteins, PrP^{sc}, gilt als pathognomonisch. Der Erregernachweis kann sowohl im Gewebeschnitt mittels eines geeigneten Antikörpers als auch durch den Nachweis des PrP^{sc} im Gewebeextrakt erfolgen. Dabei wird seine Resistenz gegen die Verdauung durch Protease genutzt, indem PrP^c komplett, PrP^{sc} jedoch nur teilweise verdaut wird. Nur so können die beiden Isoformen voneinander getrennt werden (BFAV, 2002).

Um große Probenzahlen untersuchen zu können, wurden als Screening-Methoden die sog. BSE-Schnelltests entwickelt. In der Europäischen Gemeinschaft sind drei Verfahren zugelassen, von denen der Capture-ELISA und der Prionics Check ®-Immunoblot in Deutschland angewendet werden. Bei allen Verfahren ist es wichtig, dass das untersuchte Gewebe aus der Obexregion des Stammhirns am Übergang zum verlängerten Rückenmark stammt.

Diese Schnelltests sind zwar zur Untersuchung großer Probenzahlen klinisch nicht auffälliger Tiere geeignet, reichen bei einem positiven Untersuchungsergebnis jedoch nicht zur endgültigen Diagnosestellung aus. Nur bei einem negativen Testergebnis werden keine weiteren Untersuchungen durchgeführt (BFAV, 2002).

Tritt bei den Schnelltests der Verdacht einer PrP-Infektion auf, muss die Probe zusätzlich mit einem vom Internationalen Tierseuchenamt (OIE) zugelassenen diagnostischen Verfahren untersucht werden, auch wenn die Spezifität der Tests als relativ hoch zu bewerten ist und selten falsch positive Ergebnisse auftreten.

Derzeit sind vier Verfahren zugelassen. Neben dem OIE-Immunoblot kann sowohl eine immunhistochemische als auch eine histopathologische Untersuchung von histologischen Hirnpräparaten durchgeführt werden (Hardt et al., 2000 und Groschup, 2000). Als weitere Nachweismethode steht der Nachweis Scrapie-assoziiierter Fibrillen im Elektronenmikroskop zur Verfügung (BFAV, 2002).

Alle diagnostischen Methoden liefern erst kurz vor dem Ausbruch der klinischen Symptome positive Ergebnisse. Ein negatives Testergebnis schließt also eine bereits vorhandene Infektion nicht aus. Somit ist die Sensitivität der Tests relativ gering. Zudem sind bis heute keine etablierten diagnostischen Verfahren zugelassen, die eine valide BSE-Diagnostik am lebenden Tier ermöglichen.

1.3.5. Differentialdiagnosen

Differentialdiagnostisch sind Stoffwechselstörungen wie Magnesiummangel, die nervöse Form der Ketose und die hypokalzämische Gebärpause ebenso in Betracht zu ziehen wie Infektionskrankheiten. Hier sind insbesondere Listeriose, Tollwut und Aujeszkysche Krankheit zu nennen. Daneben sind Vergiftungen und kompressive Rückenmarkserkrankungen auszuschließen (Hörnlimann, 2001). Des Weiteren sind Missbildungen, Neoplasien, Traumata, vaskuläre Störungen, und andere degenerative Erkrankungen des zentralen Nervensystems zu nennen (Heim et al., 1997).

1.3.6. Spongiforme Enzephalopathien bei anderen Tierarten

Seit dem 18. Jahrhundert ist die Traberkrankheit (Scrapie) als spongiforme Enzephalopathie beim Schaf bekannt (Parry, 1983). Neben dem Schaf können auch Ziegen an Scrapie erkranken (Chelle, 1942). Zudem treten spongiforme Enzephalopathien beim Maulhirsch (*Odocoileus hemionus hemionus* und *columbianus*) als Chronic Wasting Disease (Williams und Young, 1980), beim Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus nelsoni*; Williams und Young, 1982) und beim Zuchtnerz (*Mustela vison*) als Transmissible Mink Encephalopathy (TME) (Hartsough und Burger, 1965) auf. Bei Katzen ist die Krankheit als Feline spongiforme Enzephalopathie (FSE) bekannt (Leggett et al., 1990; Bratberg et al., 1995). Zudem traten in britischen Zoos 1994 bei verschiedenen Wildtieren spongiforme Enzephalopathien auf (Kirkwood und Cunningham, 1994). Es erkrankten bovide Arten wie Nyalas (*Tragelaphus oryx*), Grosse Kudus (*Tragelaphus strepsiceros*), Elenantilopen (*Taurotragus oryx*), Spiessböcke (*Oryx gazelle*), Arabische Weisse Oryx (*Oryx leucoryx*) und Säbelantilopen (*Oryx dammah*). Daneben waren auch felide Arten wie Geparde (*Acinonyx jubatus*) und Pumas (*Felis concolor*) befallen.

1.3.7. Spongiforme Enzephalopathien beim Menschen

Beim Menschen sind die Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung (Creutzfeldt, 1920), die Gerstmann-Sträussler-Scheinker-Erkrankung (Gerstmann et al., 1936), Kuru (Gajdusek und Zigas, 1957) und die fatale familiäre Insomnie (FFI; Lugaresi et al., 1986; Tateishi et al., 1995) bekannt. Will et al. (1996) und Collinge et al. (1996) haben Belege dafür gefunden, dass die neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJD) auf eine Exposition der Patienten gegenüber dem BSE-Agens zurückzuführen ist. Dagegen konnte Cousens (1997) aufgrund der geringen Anzahl von vCJD-Fällen keine statistisch signifikanten Hinweise dafür finden und postulierte, dass die niedrige Fallzahl keine große bevorstehende Epidemie erwarten lässt.

1.3.8. Epidemiologie

1.3.8.1. Vorkommen in der Welt

BSE wurde 1986 erstmals in Großbritannien (184 296¹ Fälle) und 1989 in Irland (1 544¹ Fälle) diagnostiziert. Außerhalb des Vereinigten Königreichs wurde BSE erstmals 1990 in der Schweiz (459¹ Fälle) und 1991 in Frankreich (945^{1,2} Fälle) gefunden. In Portugal (951¹ Fälle) wurde 1994 das erste Mal BSE nachgewiesen. Mittlerweile sind BSE-Nachweise in Österreich (2¹ Fälle), Belgien (130¹ Fälle), Kanada (4¹ Fälle), Tschechien (22¹ Fälle), Dänemark (13^{1,2} Fälle), Finnland (1^{1,2} Fälle), Griechenland (1^{1,2} Fall), Israel (1¹ Fall), Italien (125¹ Fälle), Japan (20¹ Fälle), Liechtenstein (2^{1,2} Fälle), Luxemburg (3¹ Fälle), Niederlande (77^{1,2} Fälle), Polen (35¹ Fälle), Slowakei (20^{1,2} Fälle), Slowenien (6¹ Fälle), Spanien (590¹ Fälle), USA (1¹ Fall) bei nicht importierten Rindern erfolgt (vgl. OIE, 2005; BFAV, 2002).

¹ Anzahl BSE-Fälle je Land bis Stichtag: 13. 12. 2005 – exkl. importierter Fälle

² Daten für das Jahr 2005 fehlen

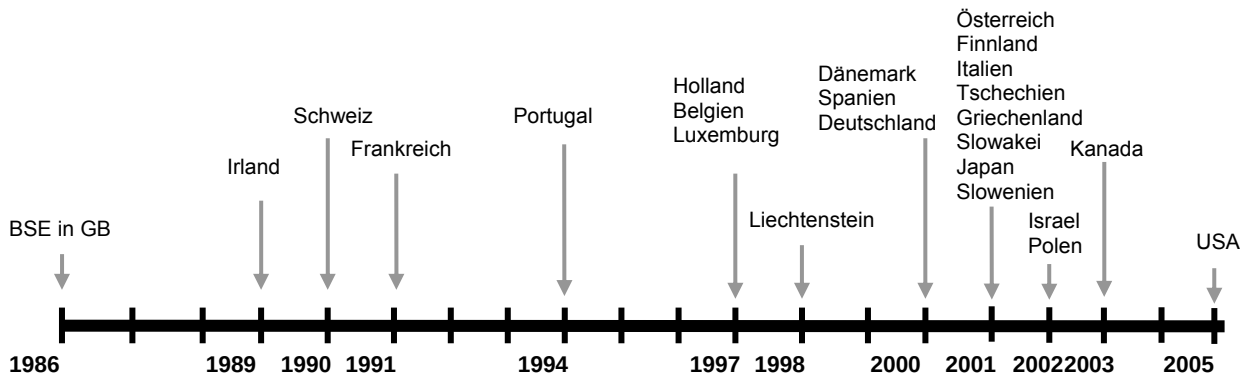


Abbildung 3: Chronologie des Auftretens von BSE – international (Quelle: Daten: OIE, 2005; Abbildung: BVET, 2006, modifiziert)

Im internationalen Vergleich muss man BSE-Fälle über die Art der Diagnose voneinander abgrenzen. So wird z.B. in Deutschland mittels Schnelltests und gegebenenfalls weiterer labordiagnostischer Methoden am geschlachteten, klinisch unauffälligen über 24 Monate alten Tier eine Diagnose gestellt. Die so erkannten Tiere gelten in Deutschland als BSE-Fälle. In England galten dagegen lange ausschließlich nur klinisch auffällige Tiere als BSE-Fälle und erst mit der Umsetzung der Richtlinie der EU (EG) Nr. 999/2001 ab Mitte 2001 werden auch im Vereinigten Königreich Schnelltests durchgeführt (DEFRA, 2005a).

Im Jahr 1998 hat der wissenschaftliche Lenkungsausschuss der EU begonnen, verschiedene Länder hinsichtlich des Geographischen BSE Risikos (GBR) in Kategorien einzuteilen. Zur Beurteilung der Infektion der einheimischen Rinder wurden Importrichtlinien und geltende Bekämpfungs- und Überwachungsmaßnahmen berücksichtigt, um einen Import des BSE-Agens und eine mögliche Rezyklisierung einschätzen zu können (EU-SSC, 2000).

Die beurteilten Länder wurden in vier Kategorien (GBR-Level) eingeteilt (EU_SSC, 2001):

- Kategorie I: Länder, bei denen das Auftreten von BSE als sehr unwahrscheinlich gilt (Argentinien, Australien, Botswana, Brasilien, Chile, Costa Rica, El Salvador, Namibia, Nicaragua, Norwegen, Neuseeland, Panama, Paraguay, Singapur, Swaziland, Uruguay)
- Kategorie II: Länder, bei denen BSE unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen ist (Finnland, Kanada, Kolumbien, Indien, Kenia, Mauritius, Nigeria, Österreich, Pakistan, Schweden, Slowenien, USA)
- Kategorie III: Länder, die BSE-Fälle auf einem niedrigen Level bestätigt haben und Länder, die zwar keine Fälle gemeldet haben, in denen aber die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass BSE vorkommt (Albanien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Frankreich, Irland, Italien, Litauen, Luxemburg, Niederlande, Polen, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechien, Ungarn, Zypern, Rumänien)
- Kategorie IV: Länder, in denen eine höhere Anzahl von BSE-Fällen bestätigt ist (Portugal, Vereinigtes Königreich)

Diese Bewertung, die im Wesentlichen Informationen bis zum Jahr 2000 eingeschlossen hat, hat sich trotz der durchaus als gering einzustufenden Wissensbasis in jener Zeit als weitestgehend zutreffend herausgestellt.

1.3.8.2. Vorkommen in Deutschland

Im Jahr 1992 wurde in Deutschland erstmals ein Fall von BSE bei einem importierten Rind diagnostiziert. Bei einem in Deutschland geborenen Rind wurde am 26.11.2000 der erste BSE-Fall nachgewiesen. Insgesamt wurden bei in Deutschland geborenen Rindern in Deutschland bislang (Stand: 19. 12. 2005) 388 BSE-Fälle amtlich bestätigt (siehe Tabelle 6).

Nach geltendem Europäischem Recht müssen alle über 30 Monate alten Rinder, die normal geschlachtet und alle Rinder über 24 Monate, die verendet, getötet, krank- oder notgeschlachtet worden sind, mittels eines Schnelltests auf BSE untersucht werden. Zur Stärkung des Vertrauens der Verbraucher in Fleischprodukte werden in Deutschland zusätzlich alle für den menschlichen Verzehr geschlachteten Rinder, die älter als 24 Monate sind, auf BSE untersucht. Einige Vermarkter führen sogar freiwillig bei allen geschlachteten Rindern, unabhängig vom Alter der Tiere, Schnelltests durch.

Tabelle 6: Bestätigte BSE-Fälle in Deutschland nach Bundesländern (Stand: 19. 12. 2005; Quelle: BMELV, 2005a)

Bundesland	Jahr						Gesamt
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Baden-Württemberg	0	12	11	9	6	5	43
Bayern	5	59	27	21	21	7	140
Berlin	0	0	0	0	0	0	0
Brandenburg	0	3	4	3	3	3	16
Bremen	0	0	0	0	0	0	0
Hamburg	0	0	0	0	0	0	0
Hessen	0	3	2	2	2	2	11
Mecklenburg-Vorpommern	0	2	4	0	3	2	11
Niedersachsen	1	17	27	7	14	2	68
Nordrhein-Westfalen	0	2	2	4	8	4	20
Rheinland-Pfalz	0	4	6	0	2	1	13
Saarland	0	1	0	0	0	0	1
Sachsen	0	4	4	3	2	2	15
Sachsen-Anhalt	0	4	4	1	1	0	10
Schleswig-Holstein	1	12	14	1	1	3	32
Thüringen	0	2	1	3	2	0	8
Deutschland insgesamt	7	125	106	54	65	31	388

Die meisten BSE-Fälle in Deutschland wurden bisher in Bayern festgestellt. In den Bundesländern Niedersachsen, Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein konnten ebenfalls viele positive Fälle nachgewiesen werden. In Berlin, Bremen und Hamburg dagegen wurde bisher noch kein positiver Befund festgestellt (siehe Tabelle 6).

Die überwiegende Anzahl von BSE-Tieren waren zum Diagnosezeitpunkt zwischen vier und sechs Jahre alt (siehe Abbildung 4). Das durchschnittliche Alter der bisher in Deutschland diagnostizierten BSE-Tiere liegt bei ca. sechs Jahren (Mittelwert = 5,98), wobei nur acht Tiere jünger als vier Jahre waren. Der Median der Altersverteilung liegt mit 5,8 Jahren nahe beim Mittelwert. 10% der Tiere sind älter als 7,7 Jahre und 5% der Tiere sind älter als 8,4 Jahre alt geworden (Variationskoeffizient = 24,2%).

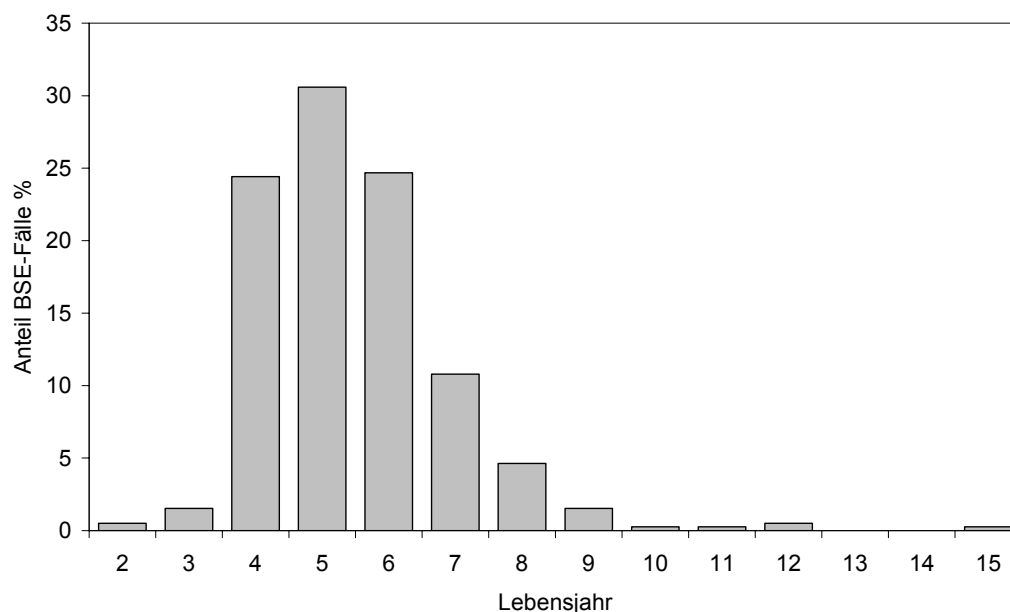


Abbildung 4: Altersverteilung der BSE- Fälle in Deutschland (Stand: 19.12.2005; Quelle: BMELV, 2005a)

Betrachtet man beim Auftreten der BSE-Fälle den Zeitpunkt des Auftretens eines BSE-Falles in Abhängigkeit vom Geburtszeitpunkt des Tieres, so ergibt sich eine Darstellung wie in Abbildung 5.

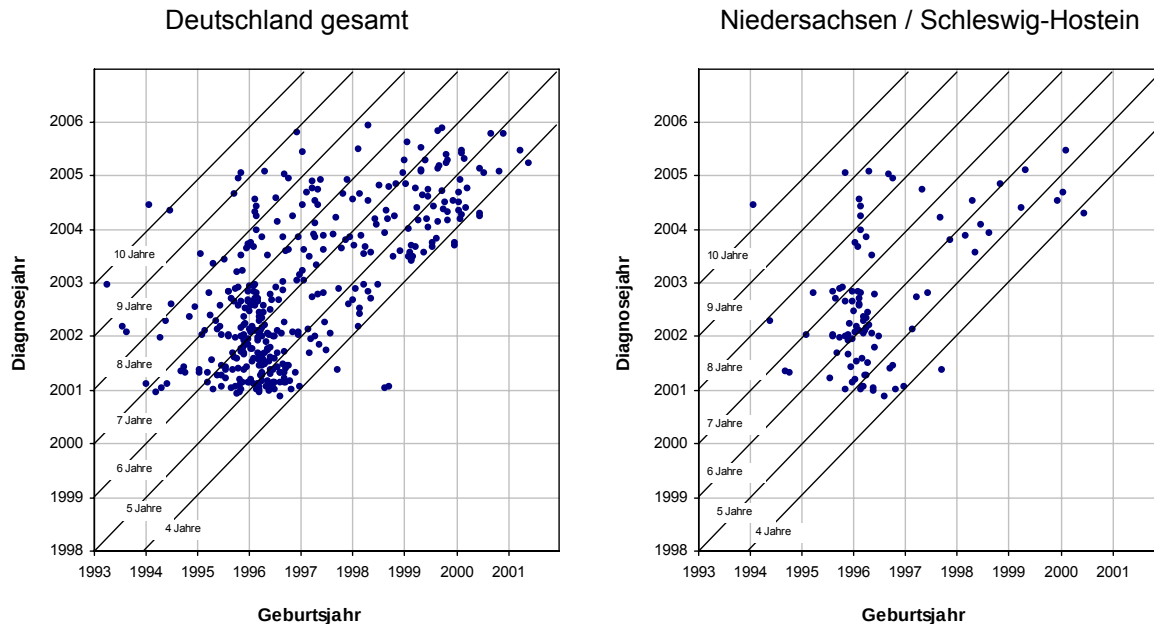


Abbildung 5: BSE-Fälle in Deutschland - Diagnosedatum (bis 19.12.2005) in Abhängigkeit vom Geburtsdatum (sieben Fälle in Deutschland bzw. fünf Fälle in Niedersachsen / Schleswig-Holstein mit Geburtsdatum vor dem 1.1.1993 sind nicht dargestellt)

Die Darstellungen machen deutlich, dass mit 225 von 388 (58,0%) BSE-Fällen der überwiegende Teil der in Deutschland beobachteten Fälle in den Jahren 1995 und 1996 geboren ist. Auch für Niedersachsen und Schleswig-Holstein gilt diese Aussage. Hier wurden 72 von 100 der BSE-Fälle in den genannten Jahren geboren. Diese Fälle, die deutschlandweit primär im Jahr 2001 auftraten,

speziell in Niedersachsen und Schleswig-Holstein im Jahr 2002, erreichten im Durchschnitt ein Alter von sechs Jahren. Nur 2,6% der Fälle (n = 10) wurden vor dem Jahr 1994 geboren.

Den positiven Diagnosen stehen im Zeitraum vom Januar 2001 bis zum November 2005 12 915 214 Rinder gegenüber, die in Deutschland auf BSE untersucht wurden (Quelle: BMELV, 2005b). Hieraus ergibt sich insgesamt ein Anteil von 2,94 Fällen pro 100 000 mittels Schnelltest überprüfter Tiere.

41% der positiv getesteten Tiere befanden sich während der gesamten Untersuchungsperiode in der Gruppe der verendeten Rinder. In derselben Gruppe befanden sich auch die meisten Tiere, von denen keine Untersuchungen der benötigten Hirnregion durchgeführt werden konnten. 40% der BSE-Fälle befanden sich von 2001 bis 2005 in der Gruppe der gesund geschlachteten Rinder (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: BSE-Tests in Deutschland nach getesteten Zielgruppen (Stand: 19. Dezember 2005; Quelle: BMVEL, 2005b)

Zielgruppe	Anzahl der untersuchten Rinder	Anzahl der Untersuchungen	Nicht untersuchbar ⁵⁾	Positiv ⁶⁾	% ¹⁾	% ²⁾
verendete Tiere	1 183 952	924 230	2 694	155	41	0,0131
Notgeschlachtete / krankgeschlachtete Tiere	43 581	35 335	8	21	6	0,0482
Tiere mit klinischen BSE-Erscheinungen	377	216	0	11	3	2,9178
Gesund geschlachtete Tiere	11 667 009	9 073 992	262	152	40	0,0013
getötete Tiere im Rahmen der BSE-Ausmerzung - Bestandstötung ³⁾ sowie Kohortentötung ⁴⁾	14 980	6 031	0	10	3	0,0668
Verdachtsfälle zur Bestätigung durch Laboruntersuchung	5 315	5 178	2	31	8	0,5833
Gesamt	12 915 214	10 044 982	2 966	380	100	0,0029

¹⁾ % im Verhältnis zu der Gesamtzahl der positiven Fälle

²⁾ % im Verhältnis zu der Gesamtzahl der in der jeweiligen Zielgruppe untersuchten Rinder

³⁾ wurde nur in der Zeit bis 22.05.2001 angewendet; seither nur noch Kohortentötung

⁴⁾ wird erst seit 22.05.2001 bei BSE-Fällen in Betrieben angewendet

⁵⁾ Daten nur für die Jahre 2004 und 2005

⁶⁾ ohne die BSE-Fälle im Jahr 2000 und Dezember 2005

Betrachtet man die Anteile der BSE-Fälle bezogen auf die durchgeführten Schnelltests nach Bundesländern, so ergeben sich die Verteilungen gemäß Tabelle 8, die sich wegen der unterschiedlichen Rinderdichte in den Bundesländern (siehe hierzu auch Abbildung 1) relevant von der Verteilung der Fälle nach Bundesländern unterscheiden. Es zeigt sich daher, dass die bezüglich der absoluten Fallverteilung auffälligen Bundesländer wie Bayern oder Niedersachsen keine ausgewiesene Stellung mehr einnehmen. Die meisten BSE-Fälle pro 100 000 Schnelltests findet man in Sachsen-Anhalt. Hessen, Sachsen und Brandenburg weisen ebenfalls einen entsprechenden höheren Anteil auf als andere Bundesländer (siehe Abbildung 6).

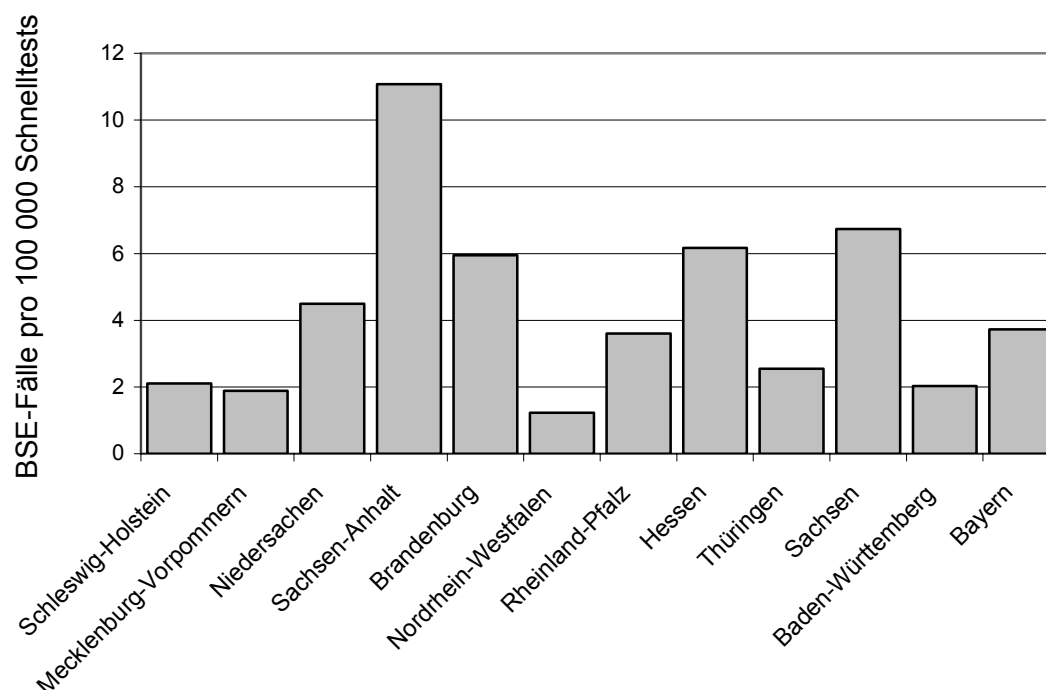


Abbildung 6: BSE-Fälle pro 100 000 Schnelltests in Deutschland nach Bundesländern (nur Bundesländer mit zehn oder mehr Fällen; Stand: 27. Dezember 2005; Quelle: BMELV, 2005a ; 2005 persönliche Mitteilung)

Da die Anzahl der Schnelltests innerhalb eines jeweiligen Bundeslandes den dort ansässigen Schlachthöfen zugeordnet ist, die Fälle aber dem Bundesland des letzten haltenden Betriebes, und zudem die Anzahl der Fälle in diesen Bundesländern gering ist, können diese Verteilungen in Teilen einen verzerrten Eindruck vermitteln. Untersucht man daher auf analoge Art und Weise den Anteil der BSE-Fälle eines Bundeslandes anhand der Zahl der dort gehaltenen – über 24 Monate alten – Milchrinder, so lässt sich in keinem Bundesland eine deutliche Häufung von BSE-Fällen finden.

Tabelle 8: Anzahl der BSE-Fälle pro 100 000 Schnelltests bzw. pro 100 000 Milchrinder - nach Bundesländern – für die Jahre 2000 bis November 2005

Bundesland	BSE-Fälle Anzahl	BSE- Schnelltests ¹⁾ Anzahl	BSE-Fälle pro 100 000 Schnelltests	Milchvieh ²⁾ Anzahl Tiere	BSE-Fälle pro 100 000 Milch- rinder ³⁾
Baden-Württemberg	44	2 165 653	2,03	418 225	6,31
Bayern	140	3 758 784	3,72	1 401 594	5,99
Berlin	0	407	0	134	0,00
Brandenburg	16	269 045	5,95	189 597	5,06
Bremen	0	278 279	0	3 254	0,00
Hamburg	0	14 576	0	1 190	0,00
Hessen	11	178 281	6,17	168 465	3,92
Mecklenburg-Vorpommern	11	583 493	1,89	190 103	3,47
Niedersachsen	68	1 511 132	4,5	762 780	5,35
Nordrhein-Westfalen	20	1 626 521	1,23	404 110	2,97
Rheinland-Pfalz	13	361 234	3,6	131 903	5,91
Saarland	1	19 685	5,08	15 611	3,84
Sachsen	15	222 858	6,73	215 358	4,18
Sachsen-Anhalt	10	90 260	11,08	149 259	4,02
Schleswig-Holstein	32	1 522 020	2,1	362 145	5,30
Thüringen	8	313 676	2,55	134 859	3,56
Gesamt	389	12 915 904	3,01	4 548 587	5,13

¹⁾ Quelle: BMELV, persönliche Mitteilung

²⁾ Angaben aus dem Jahr 2001 (Quelle: Easystat für Windows, 2003, Statistik regional)

³⁾ unter Berücksichtigung des Zeitraumes 2000 bis 2005 und einer Remontierungsrate von ca. 30%

1.3.8.3. Untersuchungen zu Risikofaktoren der BSE in verschiedenen Ländern

Seit dem Auftreten der ersten BSE-Fälle im Vereinigten Königreich hat sich eine unüberschaubare Menge von Publikationen mit dem Entstehen und den Risiken der BSE beschäftigt. Ein umfassendes Kompendium zu TSE-Erkrankungen im Allgemeinen geben Hörnlimann und Kretzschmar (2001). Dagegen ist das Wissen über die Risikofaktoren der BSE durchaus eingeschränkt, vor allem auch vor dem Hintergrund, dass außer im Vereinigten Königreich die Anzahl der in den einzelnen Ländern auftretenden Fälle relativ gering war, und daher die Möglichkeit zur Durchführung systematischer analytischer epidemiologischer Studien zur Identifikation von Risikofaktoren eingeschränkt ist. Im Folgenden soll daher eine kurze Aufstellung bekannter Ergebnisse zu Risikofaktoren der BSE aus einzelnen Ländern (in Europa) erfolgen. Hierbei wird unterschieden, ob diese Ergebnisse eher aus grundsätzlichen Erwägungen oder Modellrechnungen abgeleitet wurden bzw. ob diesen Ergebnissen eigenständige analytische epidemiologische Studien zu Grunde liegen.

Im Vereinigten Königreich betrachteten Wilesmith et al. (1988) und Bradley und Wilesmith (1993) die Verteilung von Risikofaktoren in der Fallpopulation. Zudem führten Wilesmith et al. (1991) eine Analyse zur quantitativ epidemiologischen Deskription der BSE durch. Sie konzipierten ein Simulationsmodell, um zu untersuchen, seit wann und wie lange innerhalb der Rinderpopulation eine Exposition gegenüber dem infektiösen Agens bestand. Schreuder et al. (1997) betrachteten vor dem Hintergrund der zum damaligen Zeitpunkt primär von Großbritannien ausgehenden Erkrankung im Rahmen einer quantitativen Risikoanalyse die Möglichkeit der Übertragung in andere Länder der Europäischen Gemeinschaft. Paisley und Hostrup-Pedersen (2004) führten anhand der bis dahin sieben aufgetretenen Fälle in Dänemark grundsätzliche Überlegungen im Rahmen einer qualitativen Risikoanalyse durch und stellten ersten Simulationsberechnungen mit potentiellen Risikopfaden auf. Hörnlimann et al. (1994) führte insbesondere für die Schweiz eine Risikoeinschätzung für die Einschleppung von BSE durch Analyse statistischer Daten zum internationa-

len Handel durch. Die Arbeitsgruppe um Doherr et al. (2002) betrachteten die BSE-Fälle in der Schweiz vor dem Hintergrund spezieller geographischer Häufungen. Abrial et al. (2005) führten in Frankreich mit Hilfe von vorhandenen Daten aus dem BSE-Monitoring eine nach Regionen differenzierte Risikobetrachtung durch.

Für Deutschland verwendeten Oberthür et al. (2001) ein mathematisches Infektionsmodell zur Ermittlung der Reproduktionszahl für eine Risikoeinschätzung über die Rezyklierung von BSE-kontaminiertem Rinderprotein, um Aussagen über die mittlere Anzahl der Tiere machen zu können, die von einem infizierten Tier unter den vorgegebenen Verhältnissen infiziert werden können. Kamphues et al. (2001) untersuchten in einer vergleichenden Risikobewertung, ob Einzelfuttermittel tierischer Herkunft Vektoren für die Verbreitung von BSE sein können. Basierend hierauf entwickelten Zentek et al. (2002) ein Modell zur retrospektiven Risikoeinschätzung. Hiermit sollte geklärt werden, wie sich die in Deutschland vor dem Jahr 2000 üblichen Fütterungsbedingungen und Produktionsweisen auf eine mögliche Transmission bzw. Reproduktion von BSE via Misch- und Einzelfuttermittel tierischer Herkunft ausgewirkt haben. In einer Übersichtsarbeit stellte Kamphues (2002) dar, welche Auswirkungen die Änderungen, die im Futtermittelrecht im Zuge der BSE-Bekämpfung vorgenommen worden waren, auf die Tierfütterung bezüglich Futtermittelqualität, Akzeptanz, Nährstoffversorgung von Nutztieren u. ä. hatten. Zudem zeigte er eine in der Folge aufgetretene Entsorgungsproblematik von Schlachtnebenprodukten und verendeten Tieren auf und wies auf Zusammenhänge mit der gebotenen Ressourcenschonung sowie der sozialen Akzeptanz der Bestimmungen hin. Vor dem Hintergrund der Abnahme von BSE-Fällen in Großbritannien und der Schweiz nach dem Verfütterungsverbot analysierten Clauss und Kienzle (2004) die Fütterungspraktiken bei 82 bayerischen BSE-Fällen.

Analytische epidemiologische Studien wurden im Wesentlichen bislang nur im Vereinigten Königreich, in der Schweiz und in Deutschland durchgeführt. Wilesmith et al. (1992c) führten zur Risikobetrachtung im Vereinigten Königreich eine Fall-Kontroll-Studie zur Kälberfütterung und zum Eintrag von Fleisch-Knochenmehlen in Rinderfuttermitteln durch. Dahms (1997) reanalysierte Daten aus dem Vereinigten Königreich, die auf unterschiedliche Publikationen der Arbeitsgruppe um Wilesmith resultierten. Müller (1998) führte zum Vergleich der Epidemie in Großbritannien mit dem Auftreten von BSE in der Schweiz und zur Bewertung potentieller Risikofaktoren für schweizerische BSE-Fälle eine Fall-Kontroll-Studie durch. Mit Hilfe von zwei Querschnittsstudien in Bayern (Clauss et al., 2006) und in Schleswig-Holstein (Pottgießer et al., 2006) wurden Häufungen in der Population der BSE-Betriebe im Vergleich zu Betrieben ohne BSE in Beziehung gesetzt.

Bezüglich der diversen potentiellen Risikofaktoren für das Auftreten von BSE können die vorliegenden Ergebnisse aus den obigen Untersuchungen wie folgt zusammengefasst werden.

Import von Rindern

Schreuder et al. (1997) ermittelten die Höhe des BSE-Risikos für Länder der EU beim Import von Rindern aus England. Demnach hätten zwischen 1985 und 1989 in Deutschland 243 importierte Rinder als BSE-positiv erkannt werden müssen, wenn die gleichen Bedingungen vorliegen würden, als ob sie in England weiter gelebt hätten. Hierbei ist die Tatsache allerdings nicht mit einbezogen worden, dass 98% der importierten Rinder Fleischrinder waren, bei denen das Risiko, an BSE zu erkranken, kleiner war als bei Milchrindern. Des Weiteren wurde außer Acht gelassen, dass 70% dieser Rinder von Galloways und Schottischen Hochlandrindern abstammten, welche aus Schottland kamen, wo die BSE-Inzidenz signifikant niedriger ist (Groschup et al., 1997).

Fütterung der Rinder

Wilesmith et al. (1988) fanden, dass alle bis dahin erfassten BSE-Fälle in England mit kommerziellem Kraftfutter gefüttert worden waren. Die Tiere hatten dieses Futter entweder als komplett pelletierte Ration oder in Form von proteinhaltigen Ergänzungsfuttermitteln erhalten. Zur weiterführenden Betrachtung der Risikofaktoren wurde in der Fall-Kontroll-Studie im Bereich der Kälberfütterung von Wilesmith et al. (1992c) insbesondere der Einsatz von Fleisch-Knochenmehl in zugekauften Futtermitteln betrachtet. Beim Vergleich der Fallgruppe mit der Nachbarschafts-Kontrollgruppe wurde ein adjustiertes Odds Ratio von 5,89 mit einem 95%-Konfidenzintervall von 2,53 bis 13,71 ermittelt. Bei einer alternativen Auswertungsstrategie mit den gleichen Daten ermittelte Dahms (1997) ein adjustiertes Odds Ratio von 6,74 mit einem 95%-Konfidenzintervall von 2,74 bis 16,57. Eine positive Assoziation zwischen der Herdengröße und dem Erkrankungsrisiko wurde ebenso wie die höhere BSE-Inzidenz in Milchviehherden gegenüber den Fleischrinderherden auf den vermehrten Zukauf von Futtermitteln auf größeren Betrieben beziehungsweise auf Milchviehbetrieben zurückgeführt (Wilesmith et al., 1992a).

Im Gegensatz zu den Studien aus Großbritannien, bei denen kein Einfluss des Verfütterns von Kraftfutter an Milchkühe nachgewiesen wurde, konnte in der Schweiz für die Population der nicht zugekauften BSE-Tiere für diesen Parameter ein adjustiertes Odds Ratio von 2,55 ($p=0,02$) ermittelt werden. Für das Verfüttern von Aufzuchtfutter an Kälber, die nicht zugekauft worden waren, wurde ein adjustiertes Odds Ratio von 2,19 ($p=0,05$) angegeben. Ein protektiver Effekt durch das Verfüttern von Silage konnte nicht nachgewiesen werden (Müller, 1998).

Mit Hilfe einer Querschnittsstudie konnte für den Einsatz von Milchaustauschern in Bayern ein Odds Ratio von 13,1 mit einem 95%-Konfidenzintervall von 6,3 bis 28,1 ermittelt werden. Für den Einsatz von Kraftfutter bei Kälbern ergab sich ein Odds Ratio von 15,8 mit einem 95%-Konfidenzintervall von 7,4 bis 35,3 (Clauss et al., 2006). Mit der durch das FLI durchgeführten Querschnittserhebung konnte für den Einsatz von Milchaustauscher in Schleswig-Holstein ein standardisiertes Expositionsratio von 1,82 mit einem 95%-Konfidenzintervall von 1,15 bis 2,73 ermittelt werden ($p=0,0002$). Über den Einsatz von zugekauftem Kraftfutter konnte aufgrund der geringen Fallzahlen in Schleswig-Holstein keine Aussage gemacht werden (Pottgießer et al., 2006).

Als Beginn der Exposition der englischen Rinderpopulation mit einem Scrapie-ähnlichen Erreger wurde der Winter 1981/82 ermittelt (Wilesmith et al., 1991). Zu diesem Zeitpunkt gaben die Tierkörperbeseitigungsanstalten im Vereinigten Königreich die hydrocarbonhaltige Fettextraktion aus Fleisch- und Knochenmehlen auf. Ein kontinuierlicher Verarbeitungsprozess zur Eiweißschonung sorgte dafür, dass die Bedingungen zur Prioninaktivierung nicht erreicht werden konnten. Diese Veränderung innerhalb der Produktion passte allerdings zeitlich nicht genau mit dem berechnet Expositionsbeginn zusammen (Wilesmith et al., 1991).

In der Schweiz führte man die Fälle auf importierte Kraftfutterkomponenten zurück, welche aus Großbritannien oder über Drittländer importiert worden waren (Hörnlimann et al., 1994).

In Deutschland muss neben dem Eintrag von Tiermehlen, die in der Fütterungspraxis hierzulande keine große Rolle gespielt haben, und dem illegalen Import belasteter Futtermittel aus Großbritannien auch der Einsatz von proteinreichen Produkten aus der Knochenverarbeitung und der Einsatz von Fetten aus Fettschmelzen mit proteinhaltigen Verunreinigungen betrachtet werden. Im Unterschied zu den Produkten aus der Tierkörperverwertung, war in der Knochenverarbeitung und in den Fettschmelzen keine entsprechende Sterilisation vorgeschrieben. Des Weiteren hat es bis zu diesem Zeitpunkt keine Begrenzung des Proteingehaltes in den Fetten gegeben.

In Dänemark konnte gezeigt werden, dass bei sinkenden Maximalwerten für proteinhaltige Verunreinigungen im Talg eine Reduzierung des Infektionsrisikos für BSE anzunehmen ist (Paisley und Hostrup-Pedersen, 2004).

Proteinhaltige Fette aus den Fettschmelzen und aus der Knochenverarbeitung wurden in Deutschland bis zum Ende des Jahres 2000 in Futtermittel für Kälber eingemischt (Kamphues et al., 2001; Zentek et al., 2002). Fleischknochenmehle aus der Knochenverarbeitung aus Deutschland, die bis zum 1. Juli 2000 hergestellt worden waren, wurden wegen der unzureichenden Erhitzung und der möglichen Verarbeitung von Rinderköpfen – mit Gehirn – für genauso risikoreich gehalten, wie das bis 1990 in England produzierte sog. „Meat and bone Meal“ (Kamphues et al., 2001). Bei den proteinreichen Produkten konnte besonders das in Kälberaufzuchtfutter und Milchleistungsfutter enthaltene Fleischknochenmehl bedeutend für eine Rezyklisierung gewesen sein. Für das gesamte Mischfuttersystem für Rinder in Deutschland wurde für die Zeit vor dem Jahr 2000 angenommen, dass aus jedem infizierten und verarbeiteten Rind nach Ablauf der Inkubationszeit in geringem Umfang weitere Fälle resultieren konnten. Bei solchen Risikoabschätzungen musste berücksichtigt werden, dass zwei Drittel aller infizierten Rinder durch die Testverfahren nicht detektiert wurden, da sie bei der Schlachtung jünger als zwei Jahre waren und ihre Prionenbelastung nicht untersucht werden konnte (Kamphues et al., 2002; Oberthür et al., 2001).

So lange tierisches Material in der Fütterung irgendeiner Tierart erlaubt war, konnte es auch zu Kreuzkontaminationen von Wiederkäuerfuttermitteln kommen, indem Futtermittel für Wiederkäuer mit Tiermehl verunreinigt wurden. Dies kann technologisch bedingt während des Produktionsprozesses, während des Transportes oder auf dem landwirtschaftlichen Betrieb stattgefunden haben und wurde somit von der Haltung anderer Nutztiere in der Region oder auf den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb beeinflusst (Müller, 1998; Kamphues, 2002; Clauss und Kienzle, 2004; Abrial et al. 2005; Pottgießer et al., 2006).

Eine Kaskade von Verfütterungsverboten spielte in Großbritannien die Schlüsselrolle zur Kontrolle der BSE-Verbreitung, so dass die „Food-Borne Hypothese“ bestätigt wurde. Zusätzliche Maßnahmen zur Kontrolle der BSE sind die Entfernung des spezifischen Risikomaterials (Oberthür et al., 2001), die Ausmerzungen der Nachkommen der BSE-Tiere, die eindeutige Identifikation und Kennzeichnung der Rinder, die Überwachung der Rinderbewegungen und die Durchführung von BSE-Tests. Zum Schutz der Verbraucher wurde von 1996 bis zur Einführung der BSE-Tests bei normal geschlachteten Rindern die Verwendung von Fleisch von Rindern, die älter als 30 Monate waren, für den menschlichen Verzehr verboten (DEFRA, 2005b). Ebenso konnte mit dem Verbot der Verwendung von Fleisch-Knochenmehl (FKM) in Wiederkäuerfuttermitteln in der Schweiz ein deutlicher Rückgang der BSE-Fälle aus nachfolgenden Geburtsjahrgängen beobachtet werden, wobei die geographische Herkunft des FKM, die regional angewandten Erhitzungsverfahren und die Verwendung von spezifischen Risikomaterialien bei der FKM-Herstellung, die Futtermittelherstellung und die Struktur der Nutztierindustrie eine entscheidende Rolle spielten (Doherr, 2002;

Doherr et al., 2002). Aufgrund des angenommen Infektionszeitpunktes im Kälberalter und der langen Inkubationszeit können die Auswirkungen von Maßnahmen im Bereich der Fütterung und in anderen Bereichen zur Senkung der Neuinfektion immer erst einige Jahre später nachgewiesen werden.

Rassedispositionen

Anders als bei der ebenfalls den Prionkrankheiten zuzuordnenden Traberkrankheit der Schafe (Scrapie), konnte mit keiner der bisher durchgeführten Studien zur BSE eine Disposition für bestimmte Rassen nachgewiesen werden (Bradley und Wilesmith 1993; Müller, 1998). In Deutschland wies die Rasse Braunvieh die höchste BSE-Prävalenz von 25,3 Fällen von 100 000 Rinder auf (BFAV, 2002).

Haltung anderer Nutztiere

Die gleichzeitige Haltung von anderen Nutztieren in einer Region oder auf einem jeweiligen Betrieb wurde stellvertretend für potentielle Kreuzkontaminationen mit proteinreichen Futtermitteln angesehen (Müller, 1998; Doherr et al., 2002; Abrial et al., 2005). So lange tierisches Material in der Fütterung irgendeiner Tierart erlaubt war, konnte es zu Kreuzkontaminationen von Wiederkäuerfuttermitteln kommen (Kamphues, 2002; Clauss und Kienzle 2004).

Weidegang

Ebenso wie der gemeinsame Weidegang mit Schafen ist der allgemeine Weidegang von Rindern kein Risikofaktor im eigentlichen Sinn, sondern wurde erfasst um Aussagen über horizontale Übertragung innerhalb der Rinderpopulation oder zwischen Rindern und Schafen machen zu können (Wilesmith et al., 1988).

Nutzungsrichtung

Wilesmith et al. (1992a) und Bradley und Wilesmith (1993) stellten eine deutlich höhere Inzidenz in Milchvieh- gegenüber Mastbetrieben fest. Sie zeigten, dass das Risiko an BSE zu erkranken mit steigender Herdengröße zunahm, wobei mehr als 40% der Herden nur einen BSE-Fall zu verzeichnen hatten. Da viele Mastrinder ihren Ursprung in Betrieben mit Milchviehhaltung hatten und dann eine Exposition mit kontaminierten Futtermitteln wahrscheinlicher als in Betrieben mit ausschließlicher Mastrinderhaltung war, konnte der Zukauf dieser Nutzungsrichtung als Risikofaktor (für den Betrieb) interpretiert werden. Bei den Milchrindern konnte kein erhöhtes Risiko durch einen Zukauf nachgewiesen werden.

Inwiefern dies vor allem auch durch die lange Latenz der Erkrankung verbunden mit der diagnostischen Unsicherheit in frühen Lebensjahren assoziiert ist bleibt allerdings vor diesem Hintergrund weiterhin offen. Weitere Studien schlossen allerdings primär Milchvieh in die Untersuchungen ein (z.B. Müller, 1998; Clauss et al., 2006; Pottgießer et al., 2006), so dass diese Untersuchungen die Frage nicht beantworten können.

1.4. Projekt „Epidemiologische Untersuchungen zu den Risiken von BSE-Infektionen im Norden Deutschlands“

1.4.1. Ziele des Projektes

Ziel des Projektes „Epidemiologische Untersuchungen zu den Risiken von BSE-Infektionen im Norden Deutschlands“ ist die Identifizierung und Quantifizierung von Risikofaktoren für die Entwicklung der BSE in Deutschland. Nach der Erkennung der Risikofaktoren erscheint es möglich, die nachhaltige Senkung der BSE-Inzidenz in Rinderbeständen und einen adäquaten Verbraucherschutz mit Hilfe eines angepassten wirtschaftlichen Aufwandes zu erreichen, indem die gewonnenen Erkenntnisse in die vorbeugende Bekämpfung der BSE eingebracht werden.

Dieses Ziel sollte durch die Durchführung von zwei Teilprojekten erreicht werden.

Für ein erstes Teilprojekt ist eine Zahl repräsentativ ausgewählter Betriebe in einer Basiserhebung innerhalb von Niedersachsen erfasst worden. Hiermit steht ein Kollektiv von Betrieben zur Verfügung, welches in einer weitergehenden Analyse Aussagen über das Betriebsmanagement in ganzen Regionen Auskunft geben kann. Die Betriebe sollen in einem Vergleich mit den Betrieben, in denen BSE in Niedersachsen aufgetreten ist, verglichen werden, um hierdurch Häufungen bezüglich des Auftretens von BSE zu quantifizieren.

In einem zweiten Teilprojekt sollte eine Erfassung von Kontrollbetrieben mit dem gleichen Untersuchungsinstrument wie bei der staatlichen BSE-Fallerfassung erfolgen, um somit eine Fall-Kontroll-Studie durchzuführen. Hierdurch können eindeutig Risikofaktoren der BSE bestimmt werden.

Insgesamt soll mit dem Vorhaben ein integriertes Konzept zu Erhöhung der Tiergesundheit und der Verbrauchersicherheit realisiert werden. Durch die Kenntnis der Wirkung von Risikofaktoren können präventive Maßnahmen und Bekämpfungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis über Regelungen im Tierseuchen- und ggf. im Futtermittelrecht eingebracht werden. Damit könnte die BSE-Inzidenz in der Rinderpopulation mit einem spezifisch ausgerichteten Konzept zurückgedrängt werden. Wegen der immer noch nicht absehbaren praktikablen Diagnostik einer frühen BSE-Infektion am lebenden Tier wird somit dem unerkannten Eintrag von Risikomaterial in die Lebensmittelkette vorgebeugt und damit im Sinne eines „Pre-Harvest-Food-Safety“-Konzeptes ein aktiver Verbraucherschutz betrieben.

1.4.2. Struktur des Projektes

Die angesprochenen Ziele waren durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit des Instituts für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung und des WHO-Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health an der Tierärztlichen Hochschule Hannover (kurz TiHo) unter Nutzung der Kompetenz und der am Institut für Epidemiologie, Friedrich-Loeffler-Instituts (früher Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, BFAV), Standort Wusterhausen (kurz FLI), vorhandenen Daten in der BSE-Falldatenbank zu erreichen.

Im Folgenden werden die eingesetzten Untersuchungsinstrumente und Ergebnisse der durchgeführten Studien beschrieben. Im Kapitel 2. Material und Methoden werden die verwendeten Konzepte im Detail dargestellt. Dazu erfolgt nach einer allgemeinen Beschreibung in Abschnitt 2.1. Grundlagen des Untersuchungsdesign die Darstellung der beiden Teilprojekte in 2.2. Basiserhebung und 2.3. Fall-Kontroll-Studie. Auch die Berichterstattung der Ergebnisse erfolgt getrennt nach den beiden Teilprojekten in den Unterabschnitten des Kapitels 0. In 3.1. Basiserhebung sind dabei die quantitativen und qualitativen Vergleiche zwischen der Population der BSE-Fälle und der repräsentativen Referenzpopulation aufgeführt. Abschnitt 3.2. Fall-Kontroll-Studie dokumentiert die Ergebnisse der Ermittlung von Risikofaktoren für BSE im Norden Deutschlands. Neben diesen inhaltlichen Ergebnissen konnten bei beiden Teilprojekten zudem auch einige methodische Ergebnisse erzielt werden, die aus Sicht der Veterinärepidemiologie von Interesse sind. Diese methodischen Ergebnisse, die zudem auch auf die Arbeit der staatlichen Veterinärverwaltung einen Einfluss nehmen können, sind jeweils separat dargestellt. In Kapitel 4. schließt sich eine umfangreiche Diskussion an und versucht die in Kapitel 5. gezogenen Schlussfolgerungen vorzubereiten. Ein Literaturverzeichnis sowie ein Anhang mit benutzten Materialien schließen die Berichterstattung ab.

2. Material und Methoden

2.1. Grundlagen des Untersuchungsdesigns

2.1.1. Allgemeine Konzeption

Die vorliegende epidemiologische Untersuchung besteht aus zwei unabhängig voneinander durchgeführten einzelnen analytischen epidemiologischen Studien.

- Zum einen wurde eine Querschnittserhebung durchgeführt, die im Folgenden auch als **Basiserhebung** bezeichnet wird. Diese Erhebung, die den Status Quo innerhalb einer Population beschreibt, wurde in Rinder haltenden Betrieben im gesamten Land Niedersachsen mittels eines postalisch versendeten Fragebogens durchgeführt. Um Aussagen über Häufungen für BSE machen zu können, wurde ein Vergleich dieser so erhaltenen Referenzpopulation mit der Population sämtlicher BSE-Fälle in Niedersachsen vorgenommen.
- Zum anderen wurde eine **Fall-Kontroll-Studie** durchgeführt, bei der ein Vergleich zwischen BSE-Fällen und Kontrolltieren in einer vorher festgelegten Studienregion stattfand. Diese Studienregion umfasste acht Landkreise in den Bundesländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit einer vergleichsweise erhöhten Anzahl von BSE-Fällen. Die Zuordnung der Kontrollen zu den Fällen erfolgte durch ein 1:2 Matching hinsichtlich Region, Geburts- und Todeszeitpunkt (± 3 Wochen). Die Erhebung der Daten erfolgte in einem persönlichen Interview mittels eines Erhebungsbogens, der aus der BSE-Fallerfassung abgeleitet wurde.

Im vorgestellten Gesamtprojekt wurden somit sowohl Daten einer repräsentativ ausgewählten Basis- (auch Referenz-) population wie auch aus einer speziell selektierten Kontrollpopulation erhoben und mit bereits vorhandenen Daten von BSE-Betrieben bzw. -Tieren verglichen.

2.1.2. BSE-Fall-Datenbank

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden Daten zum BSE-Geschehen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein durch das FLI anonymisiert zur Verfügung gestellt. Die Daten waren zuvor von den zuständigen Veterinärämtern bzw. deren Beauftragten erfasst, vom FLI zentral verwaltet und in eine dort erstellte Datenbank eingegeben worden.

Eine weitere Erfassung von Daten zu BSE-Fällen im Rahmen des Vorhabens erfolgte nicht, jedoch wurden durch das Vorhaben aufgeworfene Fragen zu den BSE-Daten gegebenenfalls über das FLI zentral mit den zuständigen Veterinärämtern abgeglichen und die jeweils aktuellste Version der Daten verwendet (zum jeweiligen Datenstand siehe die entsprechenden Ausführungen in den Abschnitten 2.2. bzw. 2.3.).

2.1.3. Stichprobenziehung aus HI-Tier

In Deutschland beruht die Rinderregistrierung auf der Kennzeichnung jedes einzelnen Rindes. Diese erfolgt mittels Erfassung von Tier- und Bestandsdaten in einer elektronischen Datenbank, mittels eines Rinderpasses, der das Tier lebenslang begleitet, und eines Bestandsregisters, das von jedem Tierhalter zu führen ist. Diese Maßnahmen sollen eine sichere Identifizierung und Lokalisierung jedes einzelnen Rindes gewährleisten (Schütt-Abraham, 2002).

Jedes Rind ist gemäß § 24 d der Viehverkehrsordnung vom Tierhalter innerhalb von sieben Tagen nach der Geburt, beziehungsweise nach der Einfuhr aus einem Drittland, mit zwei Ohrmarken zu kennzeichnen. Bei Verlust einer Ohrmarke sind die Tiere unverzüglich wieder zu kennzeichnen. Sonderregelungen für Rinder, die vor dem 1.1.1998 geboren wurden, bleiben davon unberührt.

Das Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier) speichert alle Daten zur sicheren Identifizierung und Lokalisierung jedes einzelnen Rindes. Es basiert auf der Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 820/97. In dieser elektronischen Datenbank sind alle Rinder in Deutschland einschließlich der Haltungsorte und -zeiträume sowie alle im Hoheitsgebiet ansässigen Rinderhalter mit Name und Anschrift gespeichert. Vom Tierhalter sind gemäß § 24 e der Viehverkehrsordnung bei jeder Geburt Geburtsdatum, Geschlecht, Rasse, Ohrmarkennummer des Muttertieres und die jeweiligen Betriebsdaten anzugeben. Jede Bestandsveränderung muss ebenfalls innerhalb von sieben Tagen gemäß § 24 g der Viehverkehrsverordnung mit dem Zu- oder Abgangsdatum angezeigt werden.

Damit liegt ein Verzeichnis sämtlicher Rinder vor, die in Deutschland geboren oder gehalten werden. Wegen der Kopplung der Meldungen an Prämienzahlungen ist von einem hohen Vollständigkeitsgrad dieses Registers auszugehen, so dass die Daten aus HI-Tier als Grundlage der Stichprobenziehung für die Teilprojekte dieser wissenschaftlichen Studie herangezogen werden konnte.

Nach Vorliegen entsprechender Unbedenklichkeitserklärungen seitens der zuständigen Ministerien in Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurden für die hier durchgeführten Studien Stichproben aus HI-Tier gezogen, so dass die Untersuchungen an der Referenz- bzw. Kontrollpopulation durchgeführt werden konnten. Die Ziehung der Stichproben erfolgte über das FLI, da die TiHo nicht über eine entsprechende Zugangsberechtigung verfügt. Gezogene (nicht anonymisierte) Adressdaten wurde anschließend der TiHo auf eigens gekennzeichneten Datenträgern zur ausschließlichen Nutzung im Untersuchungsvorhaben zur Verfügung gestellt und dort nur für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Projektes zugänglich weiter verarbeitet (siehe Abschnitt 2.2.2. bzw. 2.3.2.).

2.1.4. Erfassung von Futtermitteldaten

Da nach derzeitigem wissenschaftlichen Erkenntnisstand davon auszugehen ist, dass ein erheblicher Anteil des BSE-Risikos aus der Fütterungspraxis in den Betrieben bzw. der Zusammensetzung der Futtermittelkomponenten abgeleitet werden kann, wurde in beiden Teilprojekten ein erheblicher Augenmerk auf eine möglichst exakte Erfassung dieses Risikobereiches gelegt. Details zu der jeweiligen Vorgehensweise finden sich in den Abschnitten 2.2. bzw. 2.3.

Grundsätzlich gemeinsam ist beiden Teilprojekten, dass bezüglich der Futtermitteltypen Milchaustauscher, Kälberaufzuchtfutter, Jungrinderaufzuchtfutter, Mastleistungsfutter, Milchleistungsfutter,

Mineralfutter/Lecksteine, zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen (ausschließlich in der Fall-Kontroll-Studie ermittelt), Geflügelfutter und Schweinefutter eine vollständige Erfassung sämtlicher Futtermittel im konkreten Einzelfall erwartet wurde. Da die Erfassung retrospektiv erfolgen musste, war hierzu grundsätzlich ein erheblicher Aufwand erforderlich, der z.B. schon im epidemiologischen Erhebungsbogen dadurch eingeschränkt wurde, dass explizit nur das potentielle „Risikozeitfenster“ in den zehn Jahren vor Auftreten des Falles betrachtet wurde. Bei der schriftlichen Befragung mündete dies in der Abfrage des Zeitraums von 1994 bis einschließlich 1997. Sollte somit vermehrt infektiöses Agens vor- oder nachher in die Population eingetragen worden sein, so kann dies mit den hier verwendeten Untersuchungsinstrumenten nicht entdeckt werden.

Bei den persönlichen Interviews in den Fall- bzw. später in den Kontrollbetrieben konnte der überwiegende Teil der verwendeten Futtermittel aber zweifelsfrei recherchiert werden, denn die Aufbewahrungspflichten von Unterlagen (auch zu steuerlichen Zwecken) ließen hier eine exakte Zuordnung zu. Erfasst werden dabei in den einzelnen Futtermittelkategorien sowohl konkrete Produkte wie auch die Hersteller der Produkte, so dass im Rahmen dieser Untersuchungen eine umfangreiche Datei zu den verwendeten Futtermitteln erhoben wurde.

2.2. Basiserhebung zum Vergleich der Population von BSE-Fällen mit einer Referenzpopulation in Niedersachsen

2.2.1. Studiendesign

Die Durchführung der Studie erfolgte als Querschnittserhebung in einem zweifach integrierten zweiphasigen Studiendesign. In der **Phase 1** wurde ein Fragebogen an eine repräsentative Stichprobe Rinder haltender Betriebe in Niedersachsen verschickt. Diese Phase wird im Folgenden als **Versandbefragung** bezeichnet. Über einen festgelegten Zeitraum wurde die Teilnahmebereitschaft der Landwirte (Response) protokolliert (Subphase A). An einem Stichtag wurde ein Erinnerungsschreiben an all diejenigen Betriebe versendet, die bis dahin nicht geantwortet hatten. Der Response in dem sich anschließenden Zeitraum wurde ebenfalls festgehalten (Subphase B). Sämtliche antwortenden Landwirte dieser beiden Subphasen A+B stellen die Gesamtheit der Stichprobe dar, die im Weiteren die so genannte Referenzpopulation bilden.

In der **Phase 2** wurde eine repräsentative (Unter-) Stichprobe aus der Referenzpopulation der zur Mitarbeit bereiten Betriebe gezogen und es fand ein Bestandsbesuch statt, bei dem ein ausführlicher Fragebogen in einem persönlichen Interview ausgefüllt wurde. Diese Phase wird im Folgenden als **Bestandsbefragung** bezeichnet.

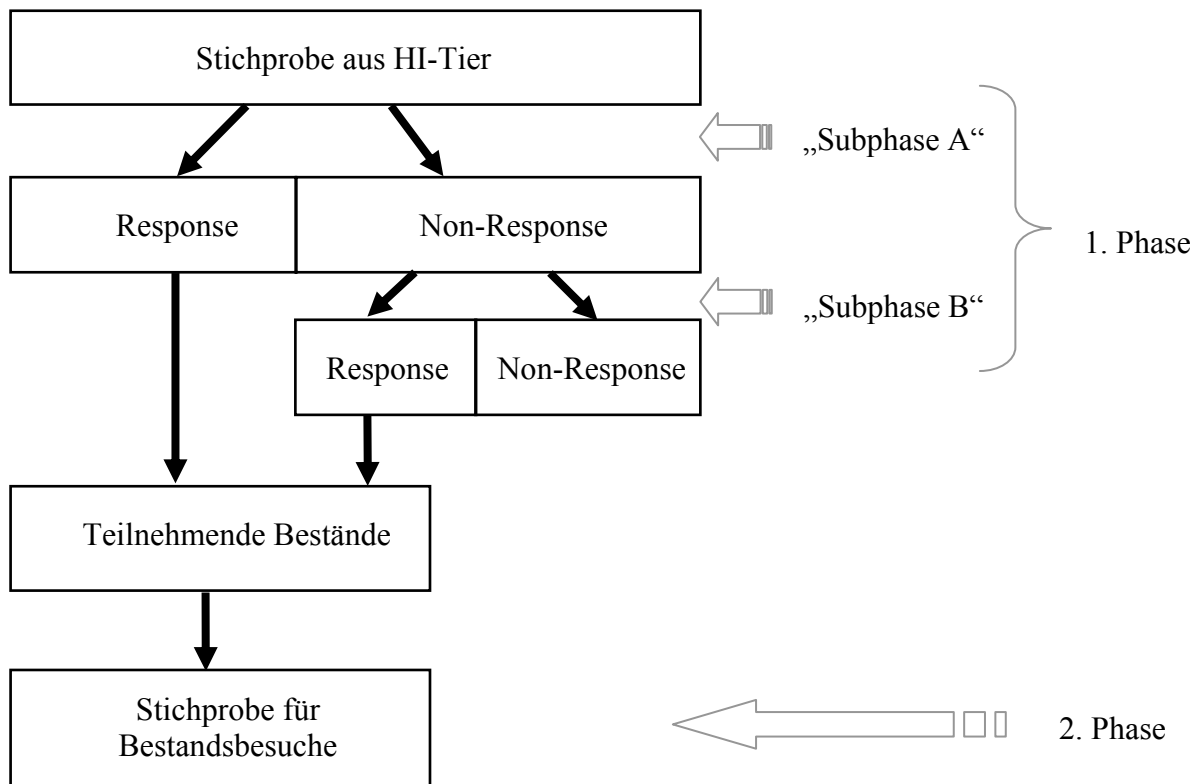


Abbildung 7: Modell der Zusammensetzung der in die Basiserhebung eingegangenen Daten

2.2.2. Stichprobenziehung

2.2.2.1. Stichprobenziehung für die Versandbefragung

Für die Versandbefragung wurde durch das FLI eine geschichtete, zufällige Stichprobe aus den Datenbeständen des HI-Tier gezogen. Bei dieser repräsentativen Ziehung im Frühjahr 2003 waren in HI-Tier Angaben aus 34 117 Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen eingetragen.

Zur orientierenden Abschätzung eines Stichprobenumfangs für die Untersuchung wurde von der vereinfachten Situation bei der Schätzung eines Konfidenzintervalls zum Niveau $(1-\alpha) = 0,95$ für einen Anteil P bei einer vorgegebenen Breite d ausgegangen. Der erforderliche Stichprobenumfang ergibt sich dann durch (siehe z.B. Bock, 1998; Kreienbrock und Schach, 2005):

$$n_0 = \frac{u_{1-\alpha/2}^2 \cdot P \cdot (1-P)}{d^2},$$

wobei $u_{1-\alpha/2}$ das entsprechende Quantil der Standardnormalverteilung darstellt.

Da in der vorliegenden Untersuchung diverse Anteile P mit unterschiedlichen absoluten Genauigkeiten d geschätzt werden sollten, wurden Stichprobenumfänge n für verschiedene Konstellationen von P und d ermittelt und in einem Nomogramm zusammengestellt (siehe Abbildung 8).

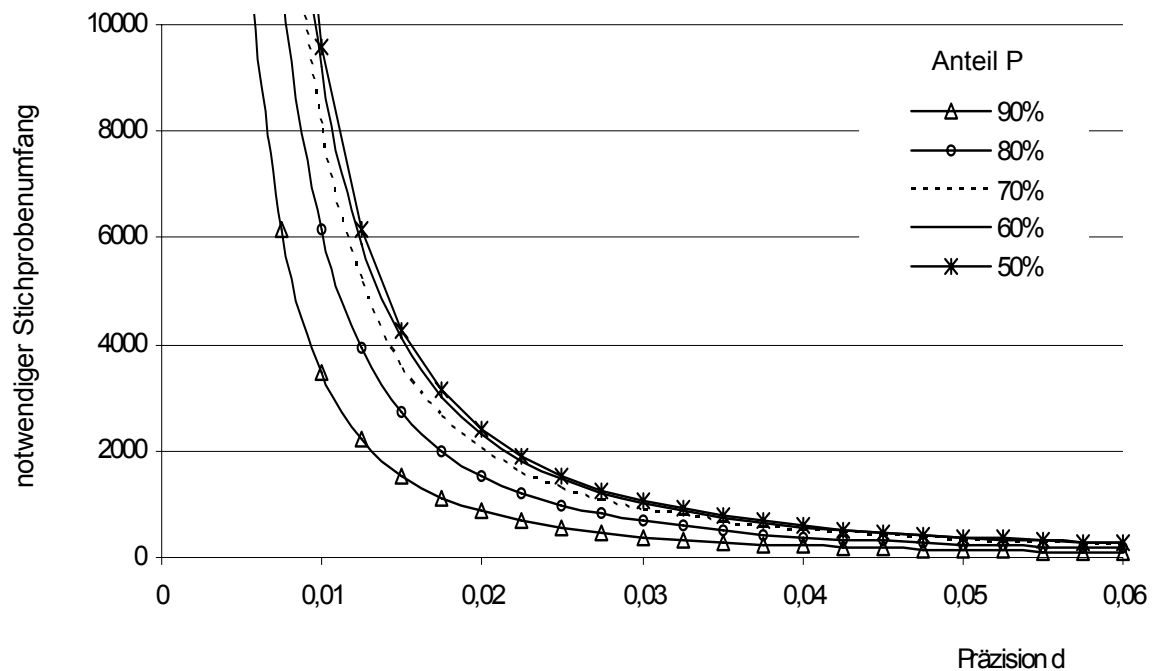


Abbildung 8: Nomogramm zur Ermittlung des erforderlichen Stichprobenumfangs

Um Aussagen für verschieden hohe Anteile mit einer absoluten Präzision von etwa $d = 2\text{--}3\%$ machen zu können, sollte nach Abbildung 8 die Stichprobe den Mindestumfang von ca. 1 000 Betrieben haben. Da zu erwarten war, dass nicht alle angeschriebenen Betriebe an der Studie teilnehmen würden, wurde eine größere Stichprobe von ca. 2 000 Betrieben gezogen, um so eine erforderliche Mindestzahl an Studienteilnehmern zu garantieren.

Die technische Realisierung der Stichprobenziehung wurde nach der Genehmigung durch das Niedersächsische Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch das FLI durchgeführt. Aus Gründen des Datenschutzes konnte der TiHo ein direkter Zugang nicht gewährt werden und die Daten wurden anschließend via CD vertraulich zur Verfügung gestellt. Die abschließende Stichprobe bestand aus 1 995 Adressen mit Angaben zu der Betriebsnummer, dem Namen, der Anschrift, dem Landkreis, der Rinderzahl sowie Betriebsgrößenkategorien. Bei der Gesamtheit der Rinder haltenden Betriebe in Niedersachsen von 34 117 entspricht dies einem Auswahlsatz von ca. 5,85% aller Betriebe, die vorab ausgewählt wurden.

Um die Studienregion optimal in der Stichprobe abbilden zu können, wurde die Grundgesamtheit vor der Stichprobenziehung anhand der Betriebsgröße in Form der Rinderzahl in drei möglichst gleich große Kategorien eingeteilt, d.h. es wurde eine geschichtete Zufallsauswahl aus drei Klassen entnommen. Um die Vergleichbarkeit der Schichtenbildung der vorliegenden Untersuchung mit einer weiteren Untersuchung in Bayern zu gewährleisten, wurden hierzu nicht die Terzile der Betriebsgrößen verwendet, sondern ein „Kompromiss“ aus der bayerischen und der niedersächsischen Verteilung ermittelt (siehe Abbildung 9).

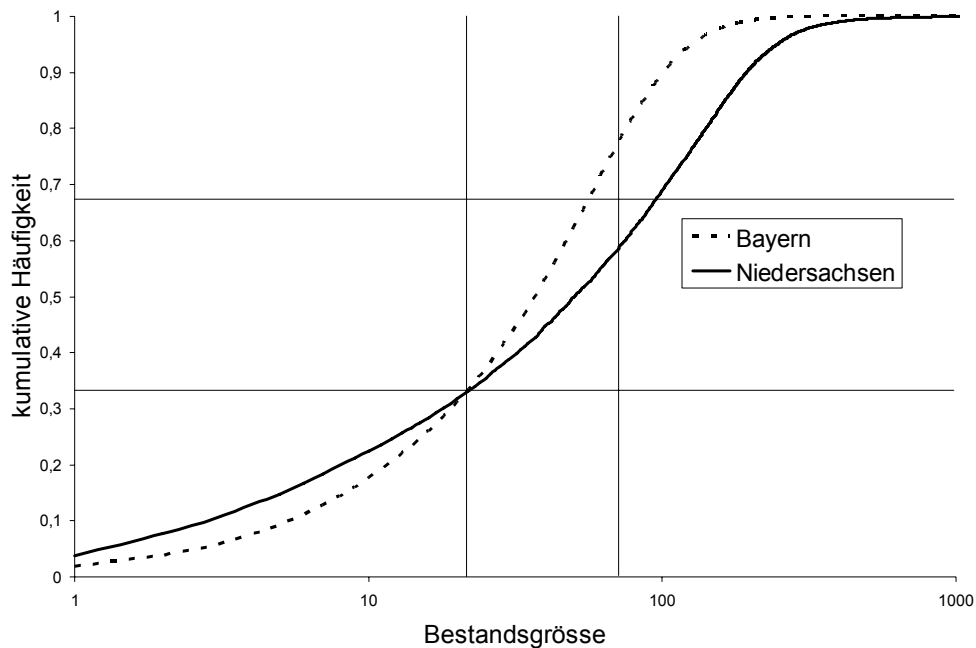


Abbildung 9: Verteilungsfunktion der Betriebsgrößen (Anzahl Rinder) von bayerischen und niedersächsischen Rinder haltenden Betrieben zur Festlegung von drei Bestandsgrößenklassen (Quelle: HI-Tier; Abbildung erstellt durch FLI)

Da insgesamt drei Betriebsgrößenklassen gebildet werden sollten, hätten für die Bildung von Terzilen für das Bundesland Niedersachsen die Cutoffs bei 22 und 93 Rindern pro Betrieb gewählt werden müssen. Für eine analoge Stichprobe in Bayern würden die entsprechenden Terzile 22 und 55 lauten. Daher wurden als Cutoffs bei 22 und 68 Rindern pro Betrieb gewählt, so dass folgende Kategorien entstanden:

- Kategorie I: 1 bis 22 Rinder pro Betrieb,
- Kategorie II: 23 bis 68 Rinder pro Betrieb,
- Kategorie III : mehr als 69 Rinder pro Betrieb.

Die Stichprobenziehung erfolgte zusätzlich geschichtet nach Landkreisen. Räumlich benachbarte Landkreise mit besonders wenig Rinder haltenden Betrieben wurden gegebenenfalls zusammengelegt. Dies betraf die Landkreise

- Braunschweig, Salzgitter, Wolfenbüttel, Wolfsburg und Helmstedt,
- Peine und Hildesheim,
- Goslar und Osterode,
- Wilhelmshaven und Friesland,
- Delmenhorst und Osterholz,
- Emden und Aurich,

die jeweils zu einer Region zusammengefasst wurden.

2.2.2.2. Stichprobenziehung für die Bestandsbefragung

In der zweiten Phase wurde aus den zurückgesendeten Fragebögen eine zufällig ausgewählte Stichprobe vom Umfang 50 gezogen. Hierbei wurden nur diejenigen Betriebe zur Stichprobenauswahl zugelassen, die nach den Rückantworten der ersten Phase im Jahr 2003 Milchvieh hielten.

Neben der Kategorisierung nach den Betriebsgrößenklassen I bis III, d.h. nach Rinderzahlen pro Betrieb, wurden die Milchviehbetriebe zudem in drei Regionen A, B und C eingeteilt, um die unterschiedliche räumliche Strukturierung der Milchviehhaltung in Niedersachsen angemessen zu berücksichtigen (siehe auch Abbildung 2, Abschnitt 1.2). Als Merkmal für diese Einteilung wurde die Betriebsdichte pro 100 Hektar herangezogen. Die Kategorisierung wurde so definiert, dass in Kategorie A mit der geringsten Betriebsdichte pro 100 Hektar sich alle Landkreise mit weniger als 0,89 Rinder haltenden Betrieben pro 100 Hektar befinden. Landkreise mit 0,9 bis 1,42 Betrieben pro 100 Hektar wurden Kategorie B zugeordnet und Landkreise mit mehr als 1,43 Rinder haltenden Betriebe pro Hektar wurden in Kategorie C zusammengefasst (vgl. Abbildung 10).

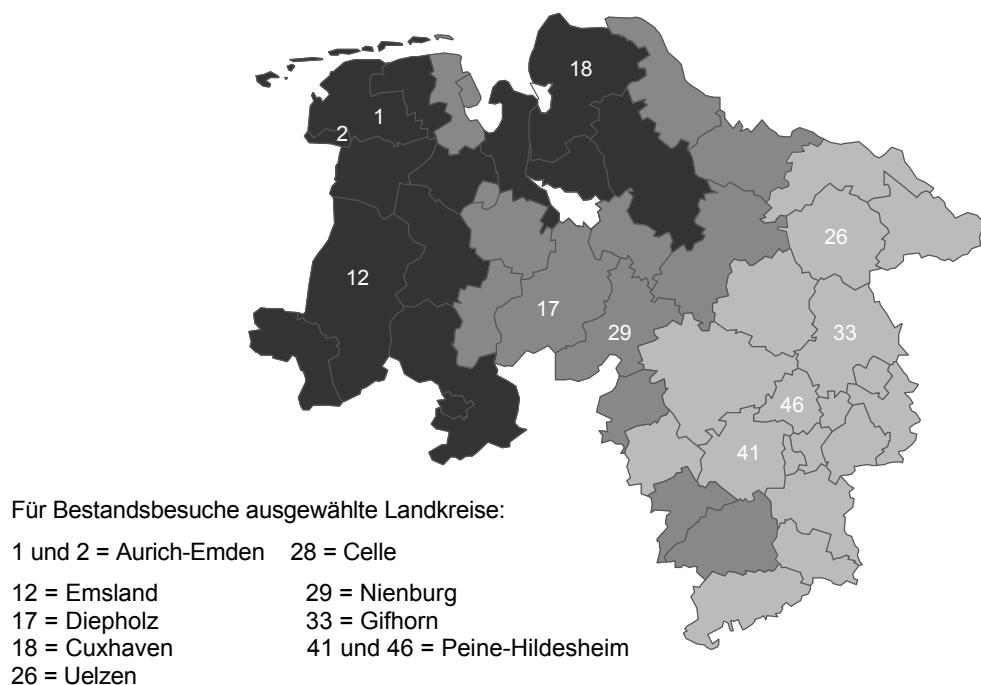


Abbildung 10: Karte von Niedersachsen mit Einteilung in drei Betriebsdichteregionen (■ Landkreise = Dichtekategorie A; ■ = Dichtekategorie B; ■ = Dichtekategorie C)

Insgesamt ergab sich aus den Einteilungen nach Region und Betriebsgröße eine Schichtenbildung gemäß Tabelle 9.

Tabelle 9: Milchvieh haltende Betriebe der Versandbefragung 2003 – nach Betriebsdichte – und Betriebsgrößenklasse – (n = 393; jeweils Anzahl/Prozent (oberer/unterer Wert))

		Betriebsgrößenklassen			Gesamt
		I	II	III	
Betriebsdichteklassen	A	3	15	20	38
		0,76	3,82	5,09	9,67
	B	9	41	74	124
		2,29	10,43	18,83	31,55
	C	12	43	176	231
		3,05	10,94	44,78	58,77
Gesamt		24	100	270	393
		6,1	25,19	68,7	100

Die Randverteilungen (Kategorieverhältnisse) der Stichprobe der Versandbefragung sollten auch in der Stichprobe für die Bestandsbefragung repräsentiert sein, um möglichst genau die Verteilung der Betriebe in der Grundgesamtheit widerspiegeln zu können. Daher wurde ein Stichprobenplan zur Ziehung der Betriebe der Bestandsbefragung gemäß Tabelle 10 festgelegt.

Tabelle 10: Stichprobenplan für Bestandsbesuche (theoretische Verteilung; n = 50; jeweils Anzahl/Prozent (oberer/unterer Wert) und theoretischer/gezogener Wert (linker/rechter Wert))

			Betriebsgrößenklassen						Gesamt	
			I		II		III			
			Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist		
Betriebsdichteklassen	A	n	0,29	1	1,22	1	3,32	3	4,83	5
		%	0,59	2	2,44	2	6,64	6	9,67	10
	B	n	0,96	1	3,97	4	10,84	11	15,77	16
		%	1,92	2	7,95	8	21,67	22	31,55	32
	C	n	1,79	1	7,40	8	20,2	20	29,38	29
		%	3,58	2	14,80	16	40,37	40	58,77	58
Gesamt			3,05	3	12,59	13	34,35	34	50,00	50
			6,10	6	25,19	26	68,70	68	100,00	100

Um aus jeder Schicht mindestens einen Betrieb zu ziehen, gleichzeitig aber die Randverteilungen der Grundgesamtheit beizubehalten, wurde die tatsächliche Ziehung diesen Vorgaben angepasst.

Zur logistischen Optimierung der Untersuchung wurde die Befragung innerhalb dieser Regionen nur in einer ausgewählten Anzahl von Landkreisen durchgeführt. Dazu wurden Landkreise bestimmt, die die gesamte Region durch ihre naturräumlichen Strukturen repräsentieren. In Kategorie A wurde die Stichprobe in den Landkreisen Gifhorn, Celle, Uelzen und Peine-Hildesheim durchgeführt. In Kategorie B wurde die Stichprobe in den Landkreisen Nienburg und Diepholz und in Kategorie C wurde sie in Emden-Aurich, Cuxhaven und im Emsland gezogen (siehe Abbildung 10).

Die Betriebe aus den so bestimmten Landkreisen und Betriebsgrößenklassen wurden mittels der Funktion „Zufallszahl“ unter MS-Excel ausgewählt.

2.2.3. Datenerhebung

2.2.3.1. BSE-Fall-Daten für Basiserhebung

Bis zum 31.12.2003 wurden in Niedersachsen 52 in Deutschland geborene BSE-Fälle diagnostiziert. Bis zum Zeitpunkt der Auswertung lagen für 49 dieser Fälle vollständig auswertbare Daten beim FLI vor. Für diese BSE-Fälle standen Daten von 54 verschiedenen Rinder haltenden Betrieben zur Verfügung. Darunter waren sechs Betriebe, in denen die späteren Fälle nur geboren und nach kurzer Zeit verkauft worden waren. Des Weiteren waren Daten von fünf Betrieben, in denen das BSE-Tier zuletzt gehalten worden ist, vorhanden. In 43 Betrieben wurde das dazugehörige BSE-Tier zeitlebens gehalten. Da in den fünf Betrieben, in denen das BSE-Tier zuletzt gehalten worden ist, nicht die benötigten Daten erhoben werden konnten, wurden diese von der Auswertung ausgeschlossen, so dass die Auswertungen letztendlich auf 49 Betrieben beruhen.

Die zur Verfügung stehenden Informationen enthielten Daten über zwei verschiedene Zeitpunkte bzw. –Räume. Zum einen wurden Daten zum Zeitpunkt der Erfassung, d.h. jeweils aktuelle Daten erfasst. Die Erfassung durch die jeweiligen Veterinärämter sowie deren Beauftragten erstreckte sich dabei vom November 2000 bis ins Jahr 2004. Grundsätzlich wurde dabei angestrebt, die Daten so früh wie möglich nach dem Zeitpunkt der positiven Diagnose zu erfassen; in Einzelfällen wurde hiervon im genannten Rahmen aber abgewichen. Zum anderen wurden Daten über einen Zeitraum der letzten zehn Jahre erhoben.

Die übermittelten qualitativen Daten waren generell Variablen mit den Ausprägungen ja und nein. Bei der Ausprägung „nein“ konnte allerdings nicht zwischen einer wahren Ablehnung („nein“) und einer fehlenden Antwort („keine Angabe“) unterschieden werden. Insofern musste im Folgenden stets eine Ablehnung unterstellt werden.

2.2.3.2. Versandbefragung

Um Daten zum Bestandsmanagement in der Referenzpopulation erfassen zu können, wurde ein Fragebogen (siehe Anhang A.2) entwickelt, der auf schriftlichem Wege auszufüllen und an die TiHo in einem adressierten und frankierten DIN A-5-Umschlag zurückzuschicken war.

Fragebogen-Aufbau

Der versendete Fragebogen mit dem Titel „Epidemiologische Untersuchung zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen – Fragebogen für Tierbesitzer“ ermittelte Angaben zu dem Zeitraum 1994 bis 1997 sowie zur aktuellen Situation der Versendung im Frühsommer 2003. Der Fragebogen orientierte sich an dem epidemiologischen Erhebungsbogen zur Erfassung von BSE-Fällen durch die staatlichen Veterinärbehörden und wurde auf die Bedürfnisse einer schriftlichen Befragung adaptiert. Er setzte sich aus drei Abschnitten zusammen, von denen in einem Teil A Fragen zur allgemeinen Betriebsstruktur gestellt wurden. Neben Angaben zur Betriebsgröße in Form von Flächen und Rinderzahlen wurden hier unter anderem Angaben zur Nutzungsrichtung und Rasse der gehaltenen Rinder erbeten. Außerdem wurde die Anzahl der zugekauften Zuchtrinder sowie der neben den Rindern auf dem Betrieb gehaltenen anderen Tiere erfasst. Abschließend wurde in diesem Teil erfragt, ob zum Zeitpunkt des Ausfüllens andere Tierar-

ten außer Rindern im Betrieb gehalten wurden und wie hoch die Herdenleistung im Jahresdurchschnitt war.

In einem Teil B wurde die Fütterung von im Betrieb befindlichen Nutztieren behandelt. Neben dem Umgang mit Kolostrum wurden im ersten Abschnitt dieses Teils Angaben zur Fütterung der Kälber erbeten. Das aktuelle Kälberfütterungsmanagement wurde ebenso erfragt wie Angaben zu der Frage, ob, wie lange, mit welchen Produkten und von welchen Herstellern die in den Jahren 1994 bis 1997 geborenen Kälber bis zu einem Alter von einem Jahr versorgt worden sind. Des Weiteren schlossen sich Fragen zur derzeitigen Fütterung der Kühe und der restlichen Tiere an.

Teil C enthielt Fragen zur Haltung der Rinder. In drei Abschnitten wurde zum einen nach einem möglichen Weidegang und damit verbundenen Tierkontakten gefragt. Zum anderen wurde darum gebeten, Angaben zur Haltung von Milchkühen, unter 30 Tage alten Kälbern und die Umstände der Abkalbung zu geben.

Die Fragebögen bestanden aus zwei ineinander gelegten hellgelben DIN A3-Bögen, die im Querformat gefalzt und in Form eines DIN A4-Hochformates bedruckt waren. Das Deckblatt enthielt Informationen wie die Bezeichnung der Studie und die Namen der an der Studie beteiligten Institutionen. Auf der zweiten Seite wurde in einem kurzen Anschreiben auf die anonyme und vertrauliche Behandlung der Angaben, den Stichtag für die Rücksendung und Ansprechpartner bei Fragen hingewiesen. Auf den Seiten 3 bis 7 standen die Fragen an die Teilnehmer gegliedert in drei Bereiche. Die hintere Deckseite enthielt keine Beschriftung.

Fragebogen-Testung

Um die Verständlichkeit der Fragen zu überprüfen und herauszufinden, ob es überhaupt möglich war, die Fragen zu beantworten, wurde der Fragebogen in einer Pilotuntersuchung getestet. Hierzu wurde er nach einer institutsinternen Überprüfung zehn Betrieben aus der Bestandsbetreuung der Tierärztlichen Hochschule Hannover vorgelegt. Den Fragebögen lag ebenfalls ein erklärendes Anschreiben bei. Sie wurden ohne weitere Hilfe ausgefüllt und zurückgeschickt. Die hieraus ermittelten Fehler und Unschlüssigkeiten im Fragebogaufbau wurden beseitigt.

Fragebogenversand

Wie beschrieben (siehe auch Abbildung 7) bestand die Erhebung aus zwei Phasen, von denen die erste in zwei Abschnitte eingeteilt war. Im Abschnitt A der ersten Phase wurden am 29.4.2003 insgesamt 1 995 Fragebögen über das Niedersächsische Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz an die Betriebe verschickt.

Die Fragebögen wurden zusammen mit einem beigelegten Anschreiben, das auf die Hintergründe der Befragung hinwies und der Motivation zur Mitarbeit dienen sollte, versendet (siehe Anhang A.1.). Beide in einander gelegten Papierbögen eines jeden Fragebogens waren mit einem Paginierungsstempel fortlaufend nummeriert worden, so dass unter Rücksichtnahme auf die Wahrung der Anonymität der Angaben das Antwortverhalten der Teilnehmer überprüft werden konnte. Dem Fragebogen und Anschreiben lag ein frankierter und adressierter DIN A5-Umschlag bei, den die Teilnehmer für die Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen nutzen konnten. Betriebe, die bis 3.6.2003 nicht geantwortet hatten, wurden als Non-Responder betrachtet und ein zweites Mal um Teilnahme gebeten (Phase B, siehe Anhang A.3). Alle ab dem 5.6.2003 eingehenden Fragebögen wurden als Reaktion auf das Erinnerungsschreiben gewertet. Diese Phase B wurde am 30.11.2003 abgeschlossen.

2.2.3.3. Bestandsbesichtigung

In einer im Jahr 2004 anschließenden zweiten Phase wurde aus der Gesamtheit all derjenigen Betriebe mit Milchviehhaltung, die in der ersten Phase geantwortet hatten, eine Stichprobe gezogen. Die so ausgewählten Betriebe wurden angeschrieben und ein Anruf angekündigt. Wenn die Betriebe ihr Einverständnis zu einem Besuch gaben, fand hier eine zusätzliche vertiefende Befragung statt. Die Betriebe wurden aufgesucht und es wurde ein speziell dafür entwickelter Fragebogen ausgefüllt.

Dieser Fragebogen (siehe Anhang A.4.) mit dem Titel „Epidemiologische Untersuchung zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen – Fragebogen für Bestandsbesuche“ setzte sich aus vier Abschnitten zusammen. Die Teile D, E und F enthielten sowohl Fragen, die bereits in der Versandbefragung gestellt worden sind, als auch zusätzliche, vertiefende Fragen. In Teil D wurde die allgemeine Betriebsstruktur ermittelt. Zusätzlich wurde hier die Frage nach dem Zukauf von Rindern zu anderen Nutzungszwecken als zur Zucht aufgenommen.

Teil E beschäftigte sich mit der Fütterung von im Betrieb befindlichen Nutztieren. Hier wurde in den Zusatzfragen besonderes Augenmerk auf den Umgang mit Kolostrum sowie das Vorgehen bei der Fütterung von Kälbern gelegt. Es wurde beispielsweise erfragt, ob eine Kolostrumbank auf dem Hof verfügbar ist, wer die Kälber mit welchen Tränkeeinrichtungen füttert, ob Ställe, Futter, Milch und Gerätschaften ausschließlich bei den Kälbern verwendet werden und ab wann den Kälbern erstmalig Heu oder Mineralfutter vorgelegt wird.

Teil F enthielt Fragen zur Haltung der Rinder und ging in den zusätzlichen Fragen genauer auf die Haltung von neugeborenen Kälbern ein. Im Abschnitt zur Haltung der Kühe wurde bei Vorhandensein eines Boxenlaufstalls der Boxentyp, -Belag und -Einstreu erfragt. Bezüglich des Weidengangs wurden Informationen zur Düngung der Weideflächen und der Karenz bis zum Auftrieb der Rinder erbeten.

Der Teil G enthielt überwiegend Fragen zum Themenbereich Rinderkrankheiten und deren Prävention. So wurde die Behandlung von Kälberdurchfällen im Zeitraum 1994 bis 1997 ermittelt. Der Teil schließt die Befragung ab mit dem Thema Bestandsklauenpflege sowie mit den wichtigen Bestandserkrankungen IBR, BVD und Paratuberkulose.

Nach der Befragung schloss sich eine kurze Besichtigung des Betriebes an, soweit der Betriebsleiter sein Einverständnis gab.

2.2.4. Aufbereitung der Daten

Die Variablenkodierung wurde gemeinsam mit dem FLI entwickelt, um sicherzustellen, dass die Datenstrukturen zu denen der BSE-Fallerfassung fehlerfrei zuzuordnen sind. Zudem wurde diese um Codes für zusätzliche Variablen erweitert und teilweise modifiziert. Für die Erfassung der Fragebögen wurde auf der Grundlage des Kodierungsschemas eine Datenbank in MS Access 2000 erstellt und sowohl für die Eingabe der Daten aus der Versandbefragung als auch der Bestandsbesichtigung eingesetzt.

Qualitative Daten wurden in der Regel als Variablen mit zwei Ausprägungen in der Datenbank erfasst. Dadurch beinhaltete jede Frage mehrere Feldnamen/Variablen, die jeweils nur die zwei verschiedenen Ausprägungen „ja“ (Code = 1 oder –1) und „nein“ (Code = 0) annehmen konnten. Zusätzlich wurden Codes für die Nicht-Beantwortung „entfällt“ (Code 888888) sowie „keine An-

gabe“ (Code 999999) eingeführt. Quantitative Daten wurden in Form ihres Messwertes innerhalb eines vorgegebenen Wertebereiches angegeben und zudem Ausfallcodes wie bei qualitativen Daten vergeben.

Vor der Eingabe in die Datenbank wurden die Fragebögen einzeln gesichtet, um einen Überblick über die Verwertbarkeit der erhobenen Daten zu erhalten. Diejenigen Fragebögen, die unzureichend oder unverständlich ausgefüllt waren, wurden gesondert protokolliert und nicht in die Datenbank aufgenommen.

Anschließend wurden diese Daten an ausgewählten Fragestellungen mit Hilfe des Statistikprogramms SAS (Version 8e) auf ihre Plausibilität überprüft. Fragebögen mit unschlüssigen Angaben wurden überprüft und bei Fehleingaben die Angaben in der Datenbank gegebenenfalls korrigiert. Plausibilitätsermittlungen bezogen sich sowohl auf die Überprüfung von Maximal- und Minimalwerten bei metrischen Daten als auch auf logische Zusammenhänge qualitativer Angaben. Alle quantitativen Daten, die mehr als zu erwarten vom arithmetischen Mittelwert abwichen, wurden im Fragebogen einzeln nachgeprüft.

So wurden z.B. in Frage A-1 zur landwirtschaftlichen Flächenverteilung auf dem Betrieb all diejenigen Angaben verworfen, bei denen die Summe der Einzelflächen (Ackerfläche, Grünland und Wald) mehr als 10% von der angegebenen Gesamtfläche abwich. Dabei wurden die Angaben in der Spalte „Weidefläche“ als Grünlandfläche übernommen, sofern dort keine anderen Angaben gemacht worden sind (siehe Anhang A.2.). In Frage A-2 musste die Summe der Kühe und Erstkalbinnen kleiner oder gleich der Angabe der Gesamtrinderzahl sein. In Frage B-3 durfte die Dauer des Futtermiteinsatzes (in Wochen) nicht negativ und nicht größer als 52 Wochen sein, da die Frage nur Kälber und Jungrinder bis zu einem Alter von einem Jahr mit einbezog. Lag die Angabe im Feld „Alter bis ... Wochen“ über 52 Wochen, wurde diese nach einer Überprüfung im Fragebogen auf 52 Wochen festgesetzt. Außerdem wurde innerhalb von Fragenkomplexen ermittelt, ob die Angaben innerhalb dieser Komplexe schlüssig waren. So ist zum Beispiel die Frage zur Anzahl von anderen Nutztieren außer Rindern und die Frage zu deren Fütterung in Beziehung gesetzt worden (siehe Anhang A.2. Frage A-6 und B-5). Fragebögen von Betrieben, die Angaben zur Fütterung von anderen Nutztieren gemacht hatten, aber zuvor nicht angegeben hatten, dass sie diese Tierart hielten, wurden überprüft und gegebenenfalls im Auswerteprogramm korrigiert. Sofern es sich bei den Betrieben um Milchviehbetriebe handelte, wurde unterstellt, dass diese Angaben zur Milchleistung machen konnten (siehe Anhang A.2. Frage A-8). Fragebögen, bei denen solche Angaben fehlten, wurden überprüft und im Auswerteprogramm korrigiert. Diejenigen Betriebe, die bei den Fragen zur betrieblichen Fläche, der Rinderzahl, der Nutzungsrichtung und der Rasse (siehe Anhang A.2. Fragen A-1 bis A-4) zu einem bestimmten Jahr keine Angaben gemacht hatten, wurden überprüft. In diesen Fällen wurde unterstellt, dass auf diesen Betrieben im erfragten Jahr keine Rinder gehalten worden sind. Daher wurde festgelegt, dass alle Angaben in Fragen zu diesem Jahr entfallen sollen. Ebenso wurde bei der Überprüfung der Angaben in Fragebögen der Bestandsbesichtigung verfahren. So musste in Frage D-1 die Summe der Kühe und Erstkalbinnen kleiner oder gleich der Angabe der Gesamtrinderzahl sein. Des Weiteren wurden in Frage E-12 die Dauer und das Ende des Futtermiteinsatzes überprüft. Daneben ist die Frage zur Anzahl von anderen Nutztieren außer Rindern und die Frage zu deren Fütterung ebenfalls in Beziehung gesetzt und gegebenenfalls korrigiert worden (siehe Anhang A.4.; Frage D-5 und E-14).

Die so auf Plausibilität überprüften und korrigierten Fragebögen gingen anschließend in Berechnungen einer deskriptiven Auswertung ein.

2.2.5. Statistische Auswertung der Daten

2.2.5.1. Deskriptive Auswertung

Im Anschluss an die Plausibilitätsprüfung wurden die Daten mit SAS (Version 8e) analysiert. Hier wurden die Daten jeder einzelnen Frage systematisch deskriptiv ausgewertet und in einem Tabellenband³ zusammengefasst. Für die Darstellung der vorliegenden Untersuchung wurden hieraus wichtige Ergebnisse ausgewählt und zusammengefasst.

Quantitativ erhobene Daten wie Flächenangaben oder Tierzahlen wurden anhand von Lage-Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Maximal-, Minimalwert, 5%- und 95%-Quantil) sowie Streuungskenngrößen (Standardabweichung, Variationskoeffizient in %) beschrieben. Außerdem wurden Boxplots zur Veranschaulichung der Ergebnisse gemäß Tukey (1977) und zusätzliche Tabellen zur Darstellung des Antwortverhaltens bei der jeweiligen Frage erstellt. Diese Tabellen beschreiben, wie häufig die Kategorien „ja (mit quantitativen Angaben)“, „ja (ohne quantitative Angaben)“, „nein“, „entfällt“, und „keine Angaben“ vorkommen. Die oben genannten Kenngrößen beziehen nur Fragebögen der Kategorie „ja (mit quantitativen Angaben)“ ein.

Die Verteilungen von ausschließlich in Antwortkategorien erhobenen Variablen werden mittels absoluter und relativer Häufigkeiten dargestellt. Die in Prozenten angegebene relative Häufigkeit der Kategorien bezieht sich auf alle auswertbaren Fragebögen, es sei denn, dass Fragen ausschließlich für eine Teilgruppe zu beantworten waren (zum Beispiel für die Milchvieh- und Mutterkuhhaltungen in der Untersuchung).

Da in BSE-Fallbetrieben sowohl Daten zum Zeitpunkt der BSE-Feststellung wie auch über den Zeitraum der letzte zehn Jahre vor Feststellung der Krankheit im Zeitfenster zwischen dem 28.12.2000 (erster Fall in Niedersachsen) und dem 15.12.2003 erhoben wurden und in der Basiserhebung Daten für das Jahr 2003 sowie für einen Zeitraum von 1994 bis 1997 erhoben wurden, mussten diese Zeitpunkte zum Zwecke der Auswertung synchronisiert werden.

Für den Vergleich aktueller Daten sind aus den Fallbetrieben Daten zum Zeitpunkt der BSE-Feststellung und aus den BSE-negativen Betrieben zum Zeitpunkt der Befragung gegenübergestellt worden. Zum Vergleich von Daten aus zurückliegenden Jahren musste zunächst festgelegt werden, welche Jahre für den Vergleich herangezogen werden. Bei den meisten BSE-Fällen lag die Mitte der letzten zehn Jahre im Jahr 1997 (siehe Abbildung 11). Aus diesem Grund wurde für Vergleichsrechnungen für zurückliegende Jahre die jeweiligen Daten des Jahres 1997 herangezogen.

³ der Tabellenband ist Bestandteil der Zwischenberichterstattung an den Mittelgeber bzw. der internen Studiendokumentation und kann nach Rücksprache im Studienzentrum eingesehen werden

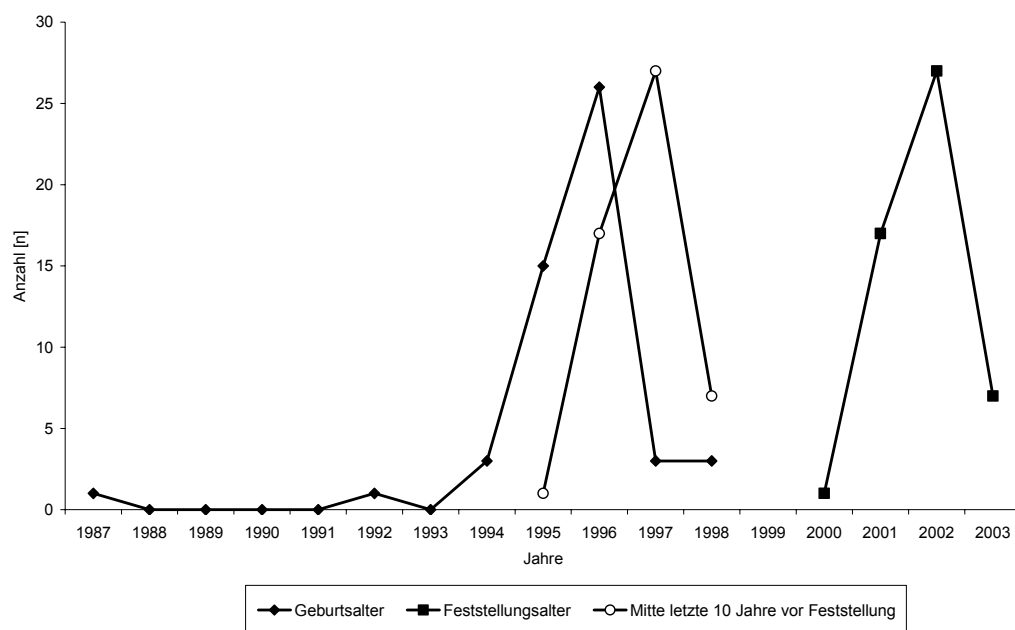


Abbildung 11: Durchschnittliches Auftreten bestimmter Ereignisse bei BSE-Fällen

2.2.5.2. Non-Response-Analyse

Zur Bestimmung eines möglichen verzerrenden Effektes einer mangelnden Antwortbereitschaft der Landwirte wurde eine Non-Response-Analyse durchgeführt. Betriebe, die in Subphase A, also bis zum 4.6.2003 antworteten, werden im Folgenden als „Responder“ bezeichnet, d.h. sie stellen die Gruppe der Population dar, die in jedem Falle antwortet. Diejenigen Fragebögen, die seit dem 5.6.2003 eingegangen waren, wurden der Subphase B zugeordnet und als Reaktion auf das Erinnerungsschreiben gewertet. Betriebe der Subphase B werden als „Non-Responder“ bezeichnet, und werden als der Teil der Population der Landwirte interpretiert, die ohne das Erinnerungsschreiben nicht geantwortet hätten.

Liegen Daten einer Erhebung vor, die aus zwei Kollektiven gebildet werden, so kann nach Hansen und Hurwitz (1946) eine Verzerrung durch „Non-Response“ in der Studienpopulation rechnerisch korrigiert werden. Hierzu geht man wie in der vorliegenden Studie davon aus, dass durch die Erhebung Informationen sowohl über die „Responder“ als auch über die „Non-Responder“ vorliegen. Daneben ist bekannt, wie groß die Anteile der Teilnehmer in Phase A und B sind.

Bezeichnet P einen interessierenden Parameter (z.B. den Anteil der Rinderhalter, die Milchaustauscher in der Kälberfütterung einsetzen), P_A den entsprechenden Wert aus Phase A, P_B den entsprechenden Wert in Phase B, und ist W der prozentuale Anteil der Individuen, die bereits in Phase A antworten, so kann eine Korrektur für den Parameter P angegeben werden durch

$$P_{\text{kor}} = W \cdot P_A + (1 - W) \cdot P_B .$$

Bei dieser Korrektur wird somit ein gewichteter Mittelwert aus den Informationen der Untersuchungsphasen A und B gebildet. Wenn diese Korrektur vorgenommen ist, so kann auch abgeschätzt werden, wie groß die relative Verzerrung einer Angabe wäre, wenn ausschließlich die Werte der Phase A, d.h. die Stichprobenergebnisse ohne Berücksichtigung des „Non-Response“ aus Phase B verwendet würden. Diese relative Verzerrung ist dann

$$\text{Bias}_{\text{rel}}(P_A) = \frac{P_A - P_{\text{korr}}}{P_{\text{korr}}}$$

(siehe z.B. Kreienbrock und Broll, 1999; Ovelhey et al., 2005).

Will man zudem prüfen, ob die Gruppe der „Responder“ und der „Non-Responder“ sich gleich verhalten, so kann dies mit einem χ^2 -Test auf Homogenität in einer Vierfeldertafel erfolgen (vgl. z.B. Kreienbrock und Schach, 2005).

2.2.5.3. Vergleich der Versandbefragung mit der Bestandsbesichtigung

Bestimmte Fragen, die bereits im ersten Fragebogen versendet worden sind, wurden für die Besuche in Beständen nochmals in den Fragebogen aufgenommen. Dies diente u.a. dazu, die Validität der Angaben in der Versandbefragung zu überprüfen. Die ausgewählten Fragen waren zum einen aus dem Bereich allgemeine Fragen zur Betriebsstruktur, zum anderen aber auch Fragen zu bestimmten Themengebieten, die der Einleitung in die Thematik dienten und vorhergehende Angaben überprüfbar machten.

Zunächst wurden die errechneten Lage- und Streuungskenngrößen der quantitativen Parameter sowie die Verteilungen der quantitativen Parameter beider Befragungen miteinander verglichen. Hierbei wurden die Ergebnisse verschieden großer und unterschiedlich zusammengesetzter Populationen gegenübergestellt.

Zum direkten Vergleich der jeweils zwei quantitativen Angaben aus der Versand- und der Bestands-Befragung wurde die relative Differenz der beiden angegebenen Werte grafisch sowie mit Hilfe von verschiedenen Lagekenngrößen dargestellt und mittels t-Test für gepaarte Beobachtungen auf Unterschiede geprüft. Des Weiteren wurde ein Test für Ausreißer nach Grubbs und Beck (1972) durchgeführt. Betriebe, deren Angaben in diesem Test auffällig wurden, wurden von der Analyse der fraglichen Variablen ausgeschlossen.

Daneben wurden die Ergebnisse von ausgewählten qualitativen Angaben auch auf individueller Ebene miteinander verglichen. Hierzu wurden nur diejenigen 50 Betriebe herangezogen, von denen Angaben sowohl aus der Versandbefragung wie aus der Bestandsbesichtigung vorlagen. Bei dem Vergleich qualitativer Variablen wurde der Konkordanzindex Kappa als Maß der Übereinstimmung zweier Beobachtungen bezüglich einer Alternative (hier der Ausprägung der Parameter) an denselben Objekten berechnet. Dabei wurde geprüft, ob abweichend von den zu erwartenden zufälligen, weitere Übereinstimmungen vorhanden waren. Die Stärke der Übereinstimmung wurde gemäß Tabelle 11 nach Sachs (1992) bestimmt.

Tabelle 11: Stärke der Übereinstimmung zweier Beobachtungen nach Sachs (1992)

Kappa	Übereinstimmung
< 0,10	keine
0,10 – 0,40	schwach
0,41 – 0,60	deutlich
0,61 – 0,80	stark
0,81 – 1,00	fast vollständig

2.2.5.4. Vergleich der Population der BSE-Fälle mit der Referenzpopulation

Wesentliche Kenngrößen zur Identifizierung von Unterschieden in der Population der BSE-Betriebe sowie der Referenzpopulation sind Anteile von verschiedenen Faktoren (Expositionen), die gegebenenfalls als Risikofaktoren angesehen werden können. In Anlehnung an das standardisierte Mortalitätsratio (siehe z.B. Rothman and Greenland, 1998; Kreienbrock und Schach, 2005) wurde im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung ein standardisiertes Expositionsratio (SER) ermittelt.

Hierzu wurde die Gesamtheit aller bis zum 31.12.2003 positiv getesteten BSE-Tiere in Niedersachsen als Studienpopulation und die Teilnehmer der Versandbefragung als Standardpopulation festgelegt. Als Standardisierungsvariable wurde die Betriebsgröße in den definierten Betriebsgrößenkategorien I, II und III herangezogen (siehe Abschnitt 2.2.3.2.). Das standardisierte Expositionsratio (SER) hat das Ziel, die Verteilung eines Parameters in zwei Populationen zu vergleichen und einen Einfluss von Confoundern (hier die Betriebsgröße als wichtiges Charakteristikum einer landwirtschaftlichen Betriebsstruktur) auf die Ergebnisse zu vermeiden.

Für die unter diesen Voraussetzungen zu berechnende „erwartete Exposition“ (ER_{erw}) wurde eine Gewichtung gemäß der tatsächlichen Expositionsverteilung der BSE-Population vorgenommen, d.h.

$$ER_{\text{erw}} = \sum_{k=1}^l W_k \cdot ER_k^*,$$

wobei W_k den Anteil der k-ten Betriebsgrößenklasse an der Population der BSE-Fälle und ER_k^* den Anteil der Exponierten in der k-ten Betriebsgrößenklasse in der Standardpopulation darstellt, $k = 1, \dots, l$. Vergleicht man diese „erwartete Exposition“ in der Referenzpopulation mit der „beobachteten Exposition“ ER_{beob} in der Population der BSE-Fälle, so erhält man den Quotienten

$$SER = \frac{ER_{\text{beob}}}{ER_{\text{erw}}}.$$

Ist SER größer als Eins, so liegt der beobachtete Anteil in der BSE-Population über demjenigen, den man erwarten würde, wenn in der Referenzpopulation die gleiche Expositionsstruktur vorläge wie in der Population der BSE-Fälle. Ein statistischer Test auf Ungleichheit des SER von Eins wurde über entsprechende Poisson-Konfidenzlimits realisiert (vgl. z.B. Daly, 1992).

Für den Vergleich der Mittelwerte von quantitativen Variablen wurde bei Normalverteilung innerhalb der Fall- und Referenzpopulation ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt, andernfalls kam der Wilcoxon-Test zum Vergleich unabhängiger Stichproben zur Anwendung. Bei Vorliegen von Varianzheterogenität wurde die nach Satterthwaite (1946) modifizierte Form des t-Testes angewandt. Die Varianzhomogenität wurde mit einem zweiseitigem F-Test überprüft, was der Durchführung des Bartlett-Tests entspricht (vgl. z.B. Sachs, 1992).

Sämtliche Berechnungen wurden mit SAS (Version 8e) unter Windows XP ausgeführt.

2.3. Fall-Kontroll-Studie

2.3.1. Studiendesign

In der zweiten Studie dieser Untersuchung wurden die Daten von 45 BSE-Fällen einer definierten Studienregion, die in der Falldatenbank des FLI eingetragen waren, mit Daten neu erfasster Kontrolltiere verglichen, die bezüglich Geburts- und Todeszeitpunkt sowie Region mit denen der Fallpopulation gleich war. Hierbei wurden für jedes BSE-Falltier zwei Kontrolltiere in die Erhebung einbezogen, d.h. es wurde eine Fall-Kontroll-Studie mit individuellem 1:2-Matching durchgeführt.

Als Studienregion wurden die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein ausgewählt, da diese zu Studienbeginn mit dem Bundesland Bayern die meisten BSE-Fälle zu verzeichnen hatten. Aus organisatorischen Gründen wurden dann diejenigen Landkreise der beiden nördlichen Bundesländer mit den meisten BSE-Fällen ermittelt, so dass die Studie in Niedersachsen auf die Landkreise Ammerland, Cloppenburg, Cuxhaven, Emsland und Leer und in Schleswig-Holstein auf die Landkreise Dithmarschen, Rendsburg-Eckernförde und Schleswig-Flensburg begrenzt wurde.

2.3.2. Matching-Verhältnis und Stichprobenziehung

Zu Beginn der Untersuchung wurde festgelegt, wie viele Kontrollbetriebe für jeden BSE-Fall aufgesucht werden sollten. Zu diesem Zweck wurde untersucht, ab welchem Fall-Kontroll-Verhältnis keine nennenswerte Verbesserung der statistischen Power mehr stattfindet. Dies wurde für verschiedenen Odds Ratios bei einer Prävalenz des Risikofaktors von 10% in der Kontrollgruppe untersucht (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Statistische Güte (Power) in % einer Fall-Kontroll-Studie mit einem Stichprobenumfang von n=43 Fällen und einem Fehler 1. Art von 5% für verschiedene OR und Fall-Kontroll-Verhältnisse

Odds Ratio (OR)	Anzahl Kontrollen pro Fall				
	2	3	4	5	6
1,5	10,5	12,1	13,3	14,01	14,7
2	21,4	25,9	28,8	30,9	32,4
3	47,8	56,2	61,1	64,4	66,7
5	84,9	90,4	92,8	94,1	95,0
10	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

Da Fall-Kontroll-Verhältnisse von mehr als 1:2 die Power nicht mehr nennenswert verbessern, erschien es nicht effizient mehr als zwei Kontrolltiere für einen BSE-Fall in die Untersuchung aufzunehmen, so dass für jedes BSE-Tier aus der Studienregion zwei Kontrolltiere ausgewählt und die jeweiligen vergleichbaren Daten erfasst wurden.

Nachdem vom Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und vom Schleswig-Holsteinischen Ministerium für Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz die Genehmigung zur Stichprobenziehung durch das FLI aus dem Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier) erteilt wurde, wurden zunächst zu jedem BSE-Fall fünf Kontrolltiere ermittelt, bei denen das BSE-Testergebnis negativ war. Die-

se Kontrolltiere sollten jeweils drei Wochen vor oder nach dem BSE-Tier geboren und drei Wochen vor oder nach dem BSE-Tier geschlachtet worden sein und in der Studienregion gelebt haben (Matching). Zusätzlich sollten aus organisatorischen Gründen die Tiere zeitlebens auf nur einem Betrieb gelebt haben.

Wenn zu einem BSE-Fall mehr als drei Landwirte abgesagt hatten oder sie aus anderen Gründen nicht für die Kontrolldatenerfassung in Frage kamen, wurde eine Nachziehung aus HI-Tier nach den vorher beschriebenen Kriterien durchgeführt. Da trotz der hohen Standardisierung falsche Angaben bezüglich des Geburtsbetriebes in HI-Tier vorhanden waren, musste dieses Auswahlkriterium beim telefonischen Kontakt jeweils nochmals erfragt werden.

Insgesamt wurden Angaben von 289 Tieren (Ohrmarkennummer eines potentiellen Kontrolltieres, Betriebsnummer, Name des Landwirtes, Adresse) durch das FLI gemäß der Matching-Vorgaben zufällig aus HI-Tier gezogen und der TiHo vertraulich übermittelt. Zu sechs BSE-Fällen wurden die Kontrollen falsch ausgewählt. So wurde in drei Fällen als passendes Kontrolltier das jeweilige BSE-Tier selbst angegeben. Zudem wurden zu drei Fällen Kontrolltiere ausgewählt, die auf dem gleichen Hof standen wie das BSE-Tier.

2.3.3. Datenerhebung

2.3.3.1. BSE-Fall-Daten für die Fall-Kontroll-Studie

Die Daten der BSE-Fälle in der Studienregion wurden nach der amtlich bestätigten BSE-Feststellung von den jeweils zuständigen Veterinärämtern mit Hilfe des epidemiologischen BSE-Berichtsbogens erfasst, von Mitarbeitern des FLI in die BSE-Falldatenbank eingegeben und für die vorliegende Untersuchung vom FLI anonymisiert zur Verfügung gestellt. In diese Untersuchung gehen die Daten sämtlicher auf diesem Wege offiziell registrierten BSE-Fälle in der Studienregion in der Zeit vom 26. November 2000 bis 8. Juni 2004 ein. Dieser Zeitraum umfasst 45 BSE-Fälle.

Der aktuelle 27 Seiten lange Berichtsbogen zur Bovinen Spongiformen Enzephalopathie wurde in Anlehnung an den BSE-Fragebogen des Schweizerischen Bundesamtes für das Veterinärwesen (BVET) und an den Preliminary Report des Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) des Vereinigten Königreiches entworfen. Aufgrund der Weiterentwicklung des Berichtsbogens nach der ersten BSE-Feststellung bei einem in Deutschland geborenen Rind wurden im Verlauf der weiteren Entwicklung Fragen ergänzt, verworfen oder umformuliert. Einige neuere oder umformulierte Fragen konnten daher im Nachhinein nicht mehr ausreichend nacherhoben werden, so dass ihre Auswertung nicht möglich war.

Die Daten der BSE-Betriebe wurden von Mitarbeitern des FLI oder der zuständigen Veterinärbehörden erhoben und im Falle substantieller Änderungen des Erhebungsbogens nacherhoben, korrigiert und vervollständigt. Ein nochmaliger Besuch der BSE-Betriebe im Rahmen dieser Studie fand nicht statt.

2.3.3.2. Kontrollfragebogen

Bei einer klassischen Fall-Kontroll-Studie müssen die Daten der Kontrollen auf die gleiche Weise wie die Daten der Fälle ermittelt werden, so dass ein Erhebungsbogen für Fälle und Kontrollen gleich sein müsste. Nach der Feststellung von BSE bei einem in Deutschland geborenen Rind im November 2000 wurde der erste Berichtsbogen verfasst, an dem im Laufe der Zeit mehrere Änderungen vorgenommen wurden. Die Version vom 19.8.2002 ist 27 Seiten lang, besteht aus sieben Abschnitten (siehe Anhang B.2) und beinhaltet die folgenden sechs Anlagen:

- I. Tierbestand- Gesamter Tierbestand zum Zeitpunkt der Feststellung der BSE
- II. Kohortentiere
- III. Angaben zu noch lebenden Nachkommen des BSE-Tieres, auch falls verkauft
- IV. Krankheitssymptome
- V. behandelnde/r Tierarzt/Tierärzte
- VI. Ermittlungen zu den Kraftfuttermitteln.

Der Kontrollfragebogen ist dem epidemiologischen Berichtsbogen zur BSE in der Version vom 19.8.2002 angelehnt. Dazu wurde bei der Entwicklung des Kontrollfragebogens der Begriff BSE-Tier in allen Fragen durch den Begriff Kontrolltier ersetzt. Es wurde auf Fragen, die der Aufspürung von Kohortentieren dienen, verzichtet, da bei den Kontrolltieren eine BSE-Erkrankung ausgeschlossen werden konnte und somit keine Sanktionen gegen die Kohortentiere durchgeführt werden sollten. Alle übernommenen Fragen des Fallerfassungsbogens wurden mit einem „W“ für Wusterhausen gekennzeichnet. Der vollständige Abdruck des verwendeten Fragebogens ist dem Anhang B.3 zu entnehmen.

Der erste Abschnitt, der Angaben zur Identität und Lage des Betriebes erfasst, wurde in dem Kontrollfragebogen nicht aufgeführt, da diese Daten in der übermittelten Tabelle des FLI mit den Adressen der Landwirte vorhanden waren. Aus dem zweiten Abschnitt, der allgemeine Betriebsdaten umfasst, wurden die Frage nach dem Vorhandensein eines Prüfberichtes zur Vor-Ort-Kontrolle, die Fragen bezüglich eines eventuellen Zukaufs des Tieres und die Frage nach dem Verkauf von Zuchtrindern gestrichen, da diese bei BSE-Fällen vornehmlich der Recherche von Kohortentieren galt. Der komplette dritte Abschnitt, der den BSE-Verdacht, die Diagnose und die amtliche Feststellung behandelt, wurde bei den Kontrolltieren nicht erfragt, da nur Tiere ausgewählt worden waren, bei denen ein negatives BSE-Testergebnis vorlag. In dem Abschnitt zur Identifikation des betroffenen Tieres wurde die Frage nach dem Vorhandensein des Rinderpasses gestrichen, da dieser nach dem Tod eines Rindes nicht mehr im Besitz des Landwirtes verbleibt. Zusätzlich wurde auf die Frage nach dem Vorhandensein eines Abstammungsnachweises verzichtet. Aus dem fünften Abschnitt, der Angaben zu verwandten Tieren ermittelt, wurden die Fragen nach dem Vorhandensein der Rinderpässe vom Mutter- und Vatertier, da diese sich durch die retrospektive Erfassung üblicherweise nicht mehr im Bestand befinden, entfernt. Der Standort von Mutter und Vater wurde daher ebenfalls nicht bei den Kontrolltieren erfasst. Von den Fragen zur Vorgeschichte des Tieres des sechsten Abschnittes wurde die Frage nach der Gewinnung von Eizellen, Embryonen bzw. Sperma des Tieres gestrichen, da von einem Kontrolltiere keine weiteren Infektionen ausgehen können. Zusätzlich wurden die Fragen zur Weidehaltung und zum zeitweisen Verbringen des Tieres auf die ersten 20 Lebensmonate des Kontrolltieres beschränkt. Im siebten Abschnitt, der wichtige Fragen zu dem Themenkomplex der Fütterung enthält, wurden zum Teil Tabellen einge-

führt, in denen zur besseren Übersicht mehrere Originalfragen eingeflossen sind. Die Inhalte dieses Abschnittes wurden alle erfasst.

Von den Anlagen des Originalbogens wurde die Anlage IV zu den Krankheitssymptomen unverändert gestellt. Die Anlage VI, die eine Liste aller zugekauften Konzentrate im Ermittlungszeitraum enthält, wurde vereinfacht dargestellt, da auf die Erfassung der Artikelnummern der einzelnen Futtermittel verzichtet wurde.

Neben diesen Originalfragen wurden zudem weitere Fragen in die Befragung der Kontrollbetriebe aufgenommen, die im Folgenden mit einem „Z“ gekennzeichnet wurden. Diese 24 detaillierten Zusatzfragen waren Risiko bezogenen Themengebieten zur Rinderhaltung, zur Kälberaufzucht, zur Infektionsprophylaxe, zur Diarrhoeproblematik und zum Einsatz von Diättränken zugeordnet. Da diese Fragen allerdings nicht bei den Fällen erfasst wurden, gingen diese ausschließlich zu Validierungszwecken in die Studie ein und werden bei der weiteren Auswertung der Fall-Kontroll-Studie nicht weiter berücksichtigt.

2.3.3.3. Pilotstudie

Nach der Entwicklung des Kontrollerhebungsbogens wurde zur Schulung des Erhebungspersonals und zur Beurteilung der Praktikabilität der Fragen, insbesondere der Zusatzfragen, eine Pilotstudie bei neun Landwirten der Gemeinde Stuhr im Landkreis Diepholz und bei einem Landwirt der Gemeinde Achim im Landkreis Verden durchgeführt. Die dabei ermittelten Schwierigkeiten und Fehler wurden im Fragebogen beseitigt.

Danach wurde unter Supervision eines Mitarbeiters des FLI in Wusterhausen ein landwirtschaftlicher Betrieb aufgesucht und ein weiteres Probeinterview durchgeführt.

2.3.3.4. Kontaktaufnahme mit den Landwirten

Aus den insgesamt aus HI-Tier gezogenen und vertraulich übermittelten Tier- bzw. Bestandsadressen wurden gemäß Matching-Regel jeweils zwei zufällig durch die TiHo ausgewählt und die Landwirte angeschrieben. In dem Anschreiben wurden die Ziele der Studie, die Durchführung und die abgefragten Themengebiete, insbesondere die Haltung und die Fütterung aufgeführt und es wurde eine telefonische Kontaktaufnahme angekündigt. Es wurde ausdrücklich auf die Freiwilligkeit der Teilnahme an der Studie hingewiesen und um rege Beteiligung gebeten (siehe Anhang B.4).

Einige Tage nach dem Anschreiben und nach der Ermittlung der Telefonnummern wurde ein telefonischer Kontakt hergestellt, bei dem noch einmal die Ziele, die Durchführung und die Themengebiete genau erklärt wurden und bei dem nochmals auf die Freiwilligkeit hingewiesen wurde. Bei Interesse des Landwirtes wurde erfragt, ob dass aus HI-Tier ermittelte Kontrolltier zeitlebens auf dem Hof gestanden hatte. Wenn diese Bedingung erfüllt war, wurde ein Termin zur Befragung festgelegt. Bei fehlendem Interesse oder bei Zukauf des ermittelten Kontrolltieres wurde ein weiterer Landwirt zufällig ausgewählt, angeschrieben und einige Tage später auf die gleiche Art und Weise kontaktiert.

2.3.3.5. Betriebsbesuch

Die Befragungen fanden von Sommer 2004 bis Frühjahr 2005 statt. Sie dauerten durchschnittlich drei Stunden und endeten meist mit einer Betriebsbesichtigung.

Bei der Befragung wurde auf verschiedene Unterlagen der Landwirte zurückgegriffen, insbesondere falls Fragen aus der Erinnerung nicht zweifelsfrei zu beantworten waren. So wurden betriebsinterne Zuchtbücher und Zuchtbescheinigungen, Kälberbücher, Ergebnisse der Milchleistungsprüfung, Schlachtbelege, Besamungskarten, Daten aus HI-Tier und Unterlagen der Buchführung für die Beantwortung der Fragen herangezogen. Einige Male mussten ältere Verwandte, die damals die Bewirtschaftung des Hofes durchgeführt hatten, aufgesucht werden, um die Fragen detailliert beantworten zu können.

Wenn Milchleistungsprüfungen durchgeführt worden waren und der Landwirt die entsprechenden Unterlagen zu dem Kontrolltier nicht mehr aufbewahrt hatte, wurden nach dem Ausfüllen und Unterschreiben einer Einwilligungserklärung die fehlenden Daten zur Milchleistung angefordert. In der Einwilligungserklärung wurde versichert, dass die TiHo die angeforderten Daten ausschließlich für das angegebene Projekt verwendet, dass die Daten nicht an Dritte weitergegeben werden und dass nach Beendigung des Projektes die Daten gemäß den Richtlinien des Niedersächsischen Datenschutzgesetzes bzw. der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis der TiHo vernichtet werden (siehe Anhang B.5).

Für das Bundesland Niedersachsen wurden nach Vorlage der unterschriebenen Einwilligungserklärungen die Daten der Milchleistung des Kontrolltieres vom VIT (Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung) in Verden zur Verfügung gestellt. Für das Bundesland Schleswig-Holstein wurden die Daten der Milchleistung vom Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. angefordert.

2.3.4. Aufbereitung der Daten

Nach der persönlichen Befragung wurden die Angaben zunächst visuell kontrolliert und bei Unstimmigkeiten oder fehlenden Angaben erfolgte eine telefonische Nachfrage. Diese überprüften Daten wurden in die Originalmaske der BSE-Falldatenbank eingegeben. Bei Unsicherheiten bezüglich der Eingabe wurde unverzüglich der Kontakt zum FLI hergestellt, um eine gleiche Behandlung der Fälle und der Kontrollen auf der Ebene der Dateneingabe zu gewährleisten.

Die anschließende Plausibilitätsprüfung erfolgte unter Zuhilfenahme des Statistikprogramms SAS (Version 9). Bei metrischen Daten erfolgte eine Überprüfung von Minimal- und Maximalwerten, sowie eine inhaltliche Bereichsprüfung. So musste etwa die Gesamtfläche des Betriebes der Summe aus Weidefläche, Ackerfläche und Waldfläche entsprechen oder es durfte die angegebene Anzahl an Kühen nicht größer sein, als die angegebene Anzahl an Rindern.

Auch qualitative Daten wurden über logische Verknüpfungen auf ihre Plausibilität überprüft. So durften z.B. in der Frage nach der Nutzungsrichtung der Rinder die beiden Antwortmöglichkeiten Mutterkuhhaltung und Milchviehhaltung nicht mit „Nein“ beantwortet worden sein. In dem Themenkomplex Abgang des betroffenen Tieres durften nicht mehrere Abgangsarten angegeben sein, da entweder eine Normalschlachtung, eine Not- bzw. Krankschlachtung, eine Verendung oder eine Tötung vorgelegen hat.

Die Plausibilitätsprüfung erfolgte sowohl für die Kontrollen wie auch für die Fälle in gleicher Art und Weise. Bei Inplausibilitäten der Kontrolldaten erfolgte eine erneute Einsicht in den jeweiligen

Originalfragebogen und bei Bedarf eine Kontaktaufnahme mit dem betroffenen Landwirt, so dass eine Korrektur der Daten durchgeführt werden konnte. Bei den BSE-Falldaten wurde Kontakt mit dem FLI aufgenommen und es erfolgte von Seiten des FLI eine Überprüfung und gegebenenfalls eine Korrektur der BSE-Daten.

Da die Angaben zu den Milchleistungen in den einzelnen Laktationen sowohl bei Fall- wie auch Kontrolltieren zum Teil fehlten oder fehlerhaft waren, wurde für jedes Tier eine korrigierte mittlere Milchleistung aus den ersten beiden Laktationen wie im Folgenden beschrieben berechnet.

Tabelle 13 Durchschnittliche jährliche Milchleistung in kg (Quelle: VIT, 2005, persönliche Mitteilung)

Laktation	Fall-Kontroll-Studie	VIT
1	6 100	6 755
2	7 221	7 492

Hierzu wurde für die erste wie die zweite Laktation die durchschnittliche jährliche Milchleistung sämtlicher Studientiere und die durchschnittliche jährliche Milchleistung nach Angaben des VIT (VIT, 2005, persönliche Mitteilung) in einem gemeinsamen Mittelwert in Beziehung gesetzt, und der durchschnittliche Faktor der Milchleistungsänderung aus den Angaben aus Tabelle 13 gemäß

$$K = \frac{(7221 + 7492)/2}{(6100 + 6755)/2} = \frac{7356.5}{6427.5} = 1,144$$

ermittelt. Die durchschnittliche Leistung pro Jahr ist in der betrachteten Population in der zweiten Laktation somit durchschnittlich um 14,4% höher als in der ersten Laktation.

Dieser Faktor wurde im Folgenden genutzt, falls eine der beiden ersten Milchleistungen fehlt oder als fehlerhaft eingestuft werden muss. Als plausibel wurden dabei Milchleistungspaare angesehen, deren erste Laktationsleistung im Bereich zwischen 30% und 60% der Summe beider Leistungen liegt. Erschien ein Zahlenpaar zur Milchleistung nach diesem Kriterium nicht plausibel, wurden die Milchleistungen standardisiert und aufgrund der zum Standardnormalscore gehörigen Wahrscheinlichkeiten entschieden, welche von beiden als die weniger wahrscheinlich zur Population gehörige betrachtet werden kann und diese dann durch die aus der anderen Laktation mittels des Umrechnungsfaktors K schätzbare Milchleistung ersetzt. Entsprechend wurden Daten eingesetzt, wenn eine der beiden Milchleistungen fehlte.

2.3.5. Ausschluss von Fällen und Kontrollen

Neben der Korrektur von Erhebungsdaten ergab sich, dass trotz der Matching-Auswahl bei neun Kontrollen die definierte Maximaldifferenz von drei Wochen bezüglich Geburts- und Todesdatum zum BSE-Tier nicht eingehalten wurde. Diese Diskrepanz konnte entstehen, da die Daten in der Falldatenbank des FLI im Anschluss an weitere nachträgliche Recherchen und im Anschluss an die Kontrolltierziehung verändert worden waren (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Fall-Kontroll-Tupel mit einer Diskrepanz in der Matching-Zuordnung durch nachträgliche Änderung von Zeitangaben in der BSE-Falldatenbank

Bogennummer		Geburtsdatum			Todesdatum		
Fall	Kontrolle	Fall	Kontrolle	Differenz in Wochen	Fall	Kontrolle	Differenz in Wochen
0013/2002	3016/2004	6.5.1996	5.5.1996	0,1	21.1.2002	24.10.2001	12,7
0013/2002	3011/2004	6.5.1996	27.4.1996	1,3	21.1.2002	23.01.2002	0,3
0016/2001	3063/2004	5.3.1996	12.2.1996	3,1	21.1.2001	27.11.2002	96,4
0016/2001	3020/2004	5.3.1996	14.2.1996	2,9	21.1.2001	30.10.2002	92,4
0040/2003	3083/2004	8.1.1996	16.3.1996	9,7	1.10.2003	21.11.2003	7,3
0040/2003	3068/2004	8.1.1996	20.3.1996	10,3	1.10.2003	17.11.2003	6,7
0054/2003	3008/2004	20.8.1998	20.3.1998	21,9	9.12.2003	20.11.2003	2,7
0054/2003	3056/2004	20.8.1998	26.2.1998	25,0	9.12.2003	3.11.2003	5,1
0068/2001	3052/2004	5.11.1992	19.10.1992	2,4	23.5.2001	3.5.2001	2,9
0068/2001	3015/2004	5.11.1992	25.1.1992	40,7	23.5.2001	7.6.2001	2,1
0070/2002	3007/2004	5.11.1995	21.7.1995	15,3	22.8.2002	7.8.2002	2,1
0070/2002	3002/2004	5.11.1995	27.10.1995	1,3	22.8.2002	29.8.2002	1,0

Um zu vermeiden, dass ganze Fall-Kontroll-Tupel von der Studie ausgeschlossen werden mussten, wurde daher die Möglichkeit geprüft, nachträglich das Einschlusskriterium der Zuordnung (± 3 Wochen) zu lockern. Da man bei der BSE von einer Infektion im frühen Alter ausgeht, wurde dabei eine erhöhte Differenz zum Geburtsdatum strenger bewertet als eine erhöhte Differenz zum Todeszeitpunkt. Fall-Kontroll-Tupel, die eine Differenz der Geburtsdaten von mehr als ± 12 Wochen aufwiesen, wurden daher von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Tabelle 14 zeigt, dass der Fall 0054/2003 hiervon betroffen sind. Bei den Fällen 0068/2001 und 0070/2002 musste jeweils eine Kontrolle von der Auswertung ausgeschlossen werden. Bei den ermittelten Kontrollen zu dem Fall 0016/2001 war die Differenz hinsichtlich des Todesdatums so groß, dass beide von der Analyse ausgeschlossen werden mussten. Bei den Fällen 0013/2002 und 0040/2003 war die Differenz der Daten von den Kontrollen zu den Fällen so gering, dass diese weiter in der Auswertung berücksichtigt wurden.

2.3.6. Statistisch-epidemiologische Auswertung

2.3.6.1. Vorbemerkung zur statistisch-epidemiologischen Auswertung

Der Abschnitt 2.3.6. beschreibt neben der Darstellung der angewendeten statistisch-epidemiologischen Methoden vor allem die mit Hilfe dieser Verfahren verfolgte Gesamtstrategie zur Auswertung der Fall-Kontroll-Studie. Dies erscheint vor allem vor dem Hintergrund der sehr geringen Stichprobengröße von nur 43 BSE-Fällen von Bedeutung, da diese es nicht grundsätzlich ermöglichen kann, eine beliebige Anzahl und/oder Kombination von potentiellen Risikofaktoren gleichzeitig zu analysieren.

Bei BSE-Tieren, die nicht zeitlebens auf nur einem Hof gestanden haben, lagen jeweils zwei betriebliche Datensätze, einmal die des Geburtsbetriebes und die des zukaufenden Betriebes, vor. Da man von einer Infektion in den ersten Lebensmonaten ausgehen kann, wurden die Daten der Geburtsbetriebe in die Auswertung aufgenommen. Nur bei zwei Tieren, die kurz nach der Geburt verkauft worden sind, wurden generell die Daten der zweiten Betriebe zur Auswertung genutzt. Variablen, die sich auf die Umstände des Todes und auf die damit zusammenhängenden Ereignisse

der BSE- bzw. Kontrolltiere beziehen, wurden mit Hilfe der Daten der zukaufenden Betriebe ausgewertet.

Trotz der geringen Fallzahl von nur 43 BSE-Tieren in der Studie und der damit verbundenen geringen Anzahl von Schichten, die bei der Auswertung zu bilden sind (siehe unten), entstanden bei manchen Auswertungen Probleme durch zu gering besetzte Zelloberflächen: Daher wurden Fall-Kontroll-Tupel zur Reduktion der Schichten weiter zusammengefasst, und das individuelle Matching teilweise in ein Häufigkeitsmatching überführt (vgl. z.B. Breslow und Day 1980; Kreienbrock und Schach, 2005). Hierzu wurden Falltiere von Tupeln, die im selben Quartal geboren wurden und auch im selben Quartal gestorben sind, mit den entsprechenden Tupeln zusammengefasst. So entstanden aus 43 Schichten durch Zusammenfassung 33 Schichten die sich wie in Tabelle 15 gezeigt darstellen. Diese Tupel stellen die Grundlage für alle das Matching berücksichtigenden Auswertungen dar.

Tabelle 15 Häufigkeiten einzelner Matching-Typen nach der Zusammenfassung von Paarlingen

Matching (Fälle:Kontrollen)	Anzahl Tupel
1:1	1
1:2	24
2:3	1
2:4	5
3:6	2
gesamt	33

Sämtliche durchgeführten Berechnungen erfolgten unter Zuhilfenahme des Statistikprogramms SAS (Version 9).

2.3.6.2. Odds Ratios und Risikomodellierung mittels logistischer Regressionsmodelle

Da das Studiendesign der hier vorliegenden Untersuchung eine Fall-Kontroll-Studie darstellt, wurden um die Vervielfachung eines Erkrankungsrisikos (innerhalb eines bestimmten Zeitraumes) zu beschreiben für die Auswertung Odds Ratios OR genutzt. In Tabelle 16 sind die zur Berechnung des Odds Ratios erforderlichen absoluten Häufigkeiten dargestellt.

Tabelle 16: Vierfeldertafel mit Häufigkeiten zur Berechnung des Odds Ratios

	BSE-Fälle	Kontrollen
Exposition (Risikofaktor liegt vor)	n_{EF}	n_{EK}
Nicht-Exposition (Risikofaktor liegt nicht vor)	n_{NF}	n_{NK}

Damit ergibt sich generell als Odds Ratio aus den Daten die Größe

$$OR = \frac{n_{EF}/n_{NF}}{n_{EK}/n_{NK}} = \frac{n_{EF} \cdot n_{NK}}{n_{EK} \cdot n_{NF}}.$$

Das Odds Ratio OR beschreibt somit, um welches Vielfaches die Chance, exponiert zu sein bei den BSE-Fällen höher ist als bei den Kontrollen. Da BSE eine sehr seltene Erkrankung darstellt, kann auch umgekehrt das OR als Risikoerhöhung interpretiert werden, d.h. als der Faktor, um den

das Risiko steigt an BSE zu erkranken, wenn die Exposition vorliegt im Vergleich zur Situation, wenn diese nicht vorliegt (z.B. Einsatz von Milchaustauscher ja vs. nein; vgl. z.B. Kreienbrock und Schach, 2005).

Die oben erläuterte Definition des Odds Ratios basiert auf einfachen Studiendesigns, d.h. dass aus der Population direkt eine entsprechende Stichprobe z.B. gemäß Tabelle 16 entnommen wird. Bei Fall-Kontroll-Studien mit (Häufigkeits-) Matching ist diese vereinfachte Rechnung allerdings nicht möglich, denn die Berechnung des Odds Ratios hängt vom „Informationsgehalt“ in den Matching-Tupeln ab. Sind sowohl der BSE-Fall wie auch die Kontrollen alle exponiert (oder auch alle nicht exponiert), so trägt dieses Tupel keine Informationen zu einer Risikoabschätzung bei. Man spricht dann auch von einem konkordanten Tupel; haben dagegen Fälle und Kontrollen unterschiedliche Ausprägungen bezüglich ihrer Exposition, so ist in dem so genannten diskordanten Tupel Information für eine Risikoabschätzung enthalten. Daher werden bei Fall-Kontroll-Studien mit Matching die Informationen der Studie meist wie in Tabelle 17 aufbereitet (vgl. z.B. Breslow und Day, 1980; Kreienbrock und Schach, 2005).

Tabelle 17: Vierfeldertafel mit Häufigkeiten zur Berechnung des Odds Ratios für Fall-Kontroll-Studien mit 1:1-Matching

BSE-Fälle	Kontrollen:	
	exponiert	nicht exponiert
exponiert	n_{EE}	n_{EN}
Nicht exponiert	n_{NE}	n_{NN}

In Tabelle 17 bezeichnen n_{EE} bzw. n_{NN} die Anzahlen der konkordanten und n_{EN} bzw. n_{NE} die Anzahlen der diskordanten Paare, falls ein 1:1-Matching durchgeführt wird. Das Odds Ratio wird in dieser Situation ausschließlich nur unter Zuhilfenahme der diskordanten Information gemäß

$$mOR = \frac{n_{EN}}{n_{NE}}$$

berechnet. Das Odds Ratio bei 1:1-Matching mOR ist hier somit definiert als Quotient der Anzahl der Paare, in denen die Fälle exponiert sind und die Kontrollen nicht, und der Anzahl der Paare mit genau umgekehrten Gegebenheiten.

In der vorliegenden Untersuchung wird grundsätzlich ein Wert mOR angegeben, der auf Grund der Konstruktion numerisch nicht mit dem Odds Ratio OR gleichgesetzt werden kann, der bei der einfachen Auswertung gemäß Tabelle 16 entstehen würde. Daher wird im Folgenden zur sprachlichen Abgrenzung auch von einfachen oder rohen Odds Ratio OR im Gegensatz zu Odds Ratios nach Matching mOR gesprochen. Um zu prüfen, ob das Matching einen Einfluss hat bzw. um auch bei weiteren Modellrechnungen Vereinfachungen vornehmen zu können, werden aber auch in Teilen der Auswertung einfache Odds Ratios OR berichtet.

Da in der vorliegenden Untersuchung eine 1:2-Matching-Zuordnung und zudem gemäß Tabelle 15 ein Häufigkeitsmatching erfolgte, gestalten sich die expliziten Formeln zur Berechnung des mOR in dieser Arbeit je nach Besetzungszahl der entstehenden Tupel jeweils unterschiedlich, so dass hier auf deren explizite Darstellung verzichtet wird. Die Realisierung dieser dann wesentlich aufwändigeren Schätzprozedur erfolgt nach Breslow und Day (1980) und wird über eine sogenannte geschichtete logistische Regression realisiert.

Die Berechnung der Odds Ratios kann bei der Betrachtung von nur einer Risikovariablen über die hier dargestellten Vierfeldertafeln erfolgen; bei der Beteiligung weiterer Merkmale ist die Schätzung der Odds Ratios mittels der partiellen Regressionskoeffizienten einer Logistischen Regressionsgleichung angezeigt. Bei dieser Modellklasse werden die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten einer Erkrankung in Abhängigkeit von einer oder mehrerer Risikovariablen modelliert. Im Rahmen der Schätzung der Modellparameter mittels der Maximum-Likelihood-Methode (vgl. z.B. siehe Kreienbrock und Schach, 2005) wird eine Vielzahl von mathematischen Bedingungen benutzt und Berechnungen durchgeführt, welche an dieser Stelle nicht in allen Einzelheiten dargestellt werden können.

Logistische Modelle sind dadurch charakterisiert, dass die Logits der Wahrscheinlichkeiten als lineare Funktion der Risikovariablen dargestellt werden. Das Modell lautet somit

$$\text{logit}(P) = a + b_1 \cdot x_1 + \dots + b_m \cdot x_m.$$

Darin ist

$$\text{logit}(P) = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right),$$

- P die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Erkrankung,
- a eine Konstante,
- b ein partieller Regressionskoeffizient,
- x die Ausprägung einer Risikovariablen, und
- i=1,...,m der Index für die Risikovariable und den dazugehörigen Regressionskoeffizienten.

Das Auflösen der Gleichung nach P führt zu der für die Erkrankungswahrscheinlichkeit gültigen Modellgleichung

$$P = \frac{\exp(a + b_1 \cdot x_1 + \dots + b_m \cdot x_m)}{1 + \exp(a + b_1 \cdot x_1 + \dots + b_m \cdot x_m)}.$$

Nach Schätzung der Modellparameter aus den jeweils vorliegenden Studiendaten lassen sich die Odds Ratios für die einzelnen Risikovariablen aus der Beziehung

$$OR_i = \exp(b_i)$$

bestimmen.

Werden Daten aus einer Fall-Kontroll-Studie analysiert, geht die Möglichkeit der Modellierung der Erkrankungswahrscheinlichkeit P durch die Festlegung der Anzahl Fälle und Kontrollen verloren. Gültige Odds Ratios können jedoch weiter wie beschrieben ermittelt werden.

Im Rahmen der Auswertung einer gematchten Fall-Kontroll-Studie muss das geschilderte Vorgehen dann insoweit modifiziert werden, dass bei der Parameterschätzung die gegebenen Paare als Schichtungsvariable zu berücksichtigen sind. Das Verfahren (vgl. z.B. Breslow und Day, 1980, Kreienbrock und Schach, 2005) arbeitet vereinfacht ausgedrückt so, dass innerhalb jeder einzelnen

Schicht der Effekt der Risikovariablen auf die Erkrankungswahrscheinlichkeit geschätzt und diese Ergebnisse dann in geeigneter Weise über alle Schichten zu einem für die ganze Stichprobe gültigen Odds Ratio zusammengefasst werden.

Die technische Realisation der skizzierten Berechnungen erfolgte mit der SAS-Prozedur LOGISTIC und der dort gegebenen STRATA-Option, welche die Maximum-Likelihood-Schätzer für die Odds Ratios aus den geschichteten logistischen Regressionsmodellen und die zugehörigen Wald-Tests der Odds Ratios gegen Null liefern.

Zur Ergänzung der ermittelten Ergebnisse aus den logistischen Regressionen werden zusätzlich die Cochran-Mantel-Haenszel-Schätzer für die Odds Ratios bestimmt (Breslow und Day, 1980). Hier sind Schätzwerte in ähnlicher Größenordnung zu erwarten; insofern stellt deren Berechnung eine Art Überprüfung der Modellsensitivität der gewählten statistischen Verfahren dar.

2.3.6.3. Kategorisierung der Erhebungsvariablen

Die einzelnen mit dem epidemiologischen Erhebungsbogen erfassten Variablen sind grundsätzlich hinsichtlich ihres Risikopotentials in folgende Kategorien einzuordnen:

(i) Merkmale, die als Risikofaktor für BSE unter Verdacht stehen

Hierzu zählen Variablen, die nach aktuellem Forschungsstand oder auch nur aufgrund einer wissenschaftlich begründbaren Verdachtslage mit BSE in einem kausalen Zusammenhang stehen könnten und deshalb bei der Analyse vorrangiges Interesse finden, z.B. die Verwendung von Milchaustauschern.

(ii) Merkmale, die das Auftreten von BSE möglicherweise beeinflussen oder modifizieren

Dies sind Variablen, die nach heutigem Kenntnisstand nicht als BSE verursachende Risikofaktoren in Frage kommen und deshalb bei der Suche nach den Risikofaktoren auch nicht vorrangig betrachtet wurden, wohl aber einen störenden Einfluss auf die Häufigkeit von BSE haben könnten und deshalb oder aus anderen Gründen erfasst wurden, z.B. die Größe eines Betriebes. Diese Merkmale werden als Begleitvariablen (Kovariablen, Confounder) bei der statistischen Analyse berücksichtigt.

(iii) Nicht erfassbare Merkmale, die aber mögliche Risikofaktoren für BSE darstellen

Hierunter sollen Variablen verstanden werden, die möglicherweise zwar einen Risikofaktor für BSE darstellen, im Rahmen der Studie aber aus finanziellen, organisatorischen oder sonstigen Gründen nicht oder nicht durchgängig erfasst werden konnten, z.B. das Verabreichen von Durchfalltränken bei der Kälberaufzucht.

(iv) Merkmale, die nach wissenschaftlichen Kriterien nicht unter Verdacht stehen, an der Ätiologie der BSE beteiligt zu sein

Dies stellen Variablen dar, die nach allen bisherigen Erkenntnissen über BSE nicht als Risikofaktor in Frage kommen und deshalb auch nicht erfasst worden sind, wie z.B. die Regelmäßigkeit der Durchführung von Klauenpflegemaßnahmen. In diese Kategorie fallen auch alle diejenigen Merkmale, die als Folge der Erkrankung anzusehen sind, wie z.B. das Auftreten von Gleichgewichtsstörungen.

Die den Kategorien (i) und (ii) zuzuordnenden und hinsichtlich ihrer Rolle näher zu untersuchenden Merkmale werden im Folgenden vereinfacht kurz als Risikovariablen bezeichnet. Deren deskriptive statistische Auswertung hat zunächst nur eine Beschreibung der Verteilung dieser Merkmale in den Fall- und Kontrollbetrieben zum Gegenstand, eine analytische statistische Auswertung befasst sich zusätzlich mit der Rolle der Variablen als Risikofaktor für BSE, betrachtet somit schon ein Wirkungsgeschehen.

Nach den Plausibilitätsprüfungen und der damit verbundenen Korrektur der Daten erfolgte zunächst eine deskriptive statistische Auswertung aller Variablen in einem internen Tabellenband⁴. Merkmale, die aufgrund der fortlaufenden Entwicklung des Fallerfassungsbogens bei den BSE-Fällen nicht durchgehend erfasst worden sind, konnten nicht in die Auswertung mit einbezogen werden.

Die Verteilungen quantitativ gemessener Merkmale wurden mit Hilfe von Lagemaßen (arithmetischer Mittelwert, Minimum, Maximum, 5%-Quantil, Median und 95%-Quantil) und Streuungsmaßen (Standardabweichung und Variationskoeffizient in %) beschrieben. Zur besseren graphischen Darstellung der Ergebnisse wurden für Kontrollen und Fälle getrennte Boxplots erstellt. Die Verteilungen bei den Fällen und Kontrollen wurden hinsichtlich ihrer Lage mit dem Wilcoxon-Test miteinander verglichen. Tiere, die gemäß des Ausreißer-Tests nach Grubbs und Beck (1972) nicht als zur Stichprobe gehörig betrachtet werden konnten, wurden dabei auch nicht in die Berechnungen mit aufgenommen. Bei den qualitativ erfassten Merkmalen wurden für jede Kategorie die absoluten und relativen Häufigkeiten bei den Fällen und Kontrollen in einer Tabelle dargestellt.

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die einer näheren Auswertung unterzogenen Variablen. Hierbei wurden bereits Erfahrungen aus anderen Studien berücksichtigt und zusätzlich vermerkt, ob eine Möglichkeit zur Berücksichtigung in einem mehrfaktoriellen Risikomodell bestand. Häufig musste diese verneint werden, denn durch die geringe Stichprobenzahl konnte keine ausreichende Anzahl von Vergleichen durchgeführt werden. Zudem zeigten sich in der Untersuchung diverse Variablen als nicht mit ausreichender Präzision erfassbar, wie z.B. die Erfassung der Geflügelbestände bei den Fallbetrieben, die dort vermutlich aus Prioritätsgründen bei der Fallerfassung durch die Veterinärbehörden systematisch untererfasst worden sind. Da dies einen systematischen Interviewer-Bias in Form einer drastischen Unterschätzung von Risiken zur Folge hat, wurden solche Variablen bei einer mehrfaktoriellen Modellbildung nicht weiter berücksichtigt. (siehe auch 4.1.3).

Zudem musste vermieden werden, dass Variablen, die untereinander stark assoziiert waren, gleichzeitig in ein mehrfaktorielles Modell aufgenommen wurden, damit eine Multikollinearität des Modells vermieden wurde. Dies gilt z.B. bei den Variablen Einsatz von Milchaustauscher bzw. Kälberaufzuchtfutter, die stark miteinander assoziiert sind (p-Wert im χ^2 -Test: 2,67% bei Kontrollen), so dass nur der MAT-Einsatz für eine Modellbildung in Frage kam.

Tabelle 18 Eigenschaften der bei der statistisch-epidemiologischen Auswertung berücksichtigten Merkmale

Variable	Kategorien:				Berücksichtigung im mehrfaktoriellen Modell:	
	Referenz	Expo1	Expo2	Expo3		Begründung
Gesamtfläche	klein	groß	-	-	nein	kein geeigneter Herdengrößenparameter
Weidefläche	klein	groß	-	-	nein	kein geeigneter Herdengrößenparameter

⁴ Der Tabellenband ist Bestandteil der internen Studiendokumentation und ist wegen des zum Teil personenbezogenen Inhalts nur unter Wahrung der einschlägigen Datenschutzbestimmungen nach Rücksprache im Studienzentrum zugänglich.

Variable	Kategorien:				Berücksichtigung im mehrfaktoriellen Modell:	
	Referenz	Expo1	Expo2	Expo3	Begründung	
Herdengröße	klein	groß	-	-	ja	potentieller Confounder
Nutzungsrichtung	Milchvieh	Mutterkuh	Beides	-	nein	nicht durchgehend erhoben
Milchleistung	klein	groß	-	-	ja	Risikofaktor in der Basiserhebung
Weidegang	nein	ja	-	-	nein	Interviewer Bias, Referenzgruppe zu klein
Zukauf von Zuchtrindern	nein	ja	-	-	nein	Antworten waren nicht eindeutig
MAT	nein	ja	-	-	ja	allgemein diskutierter Risikofaktor
Anzahl Hersteller MAT	kein Einsatz	ein Hersteller	zwei Hersteller	-	nein	wegen Multikollinearität zu MAT nicht berücksichtigt
Kraftfuttereinsatz	nein	ja	-	-	nein	Referenzgruppe zu klein
Alter bei erster Kraftfuttergabe	quantitative Variable				nein	da Kraftfuttereinsatz nicht berücksichtigt
Kälberaufzuchtfutter	nein	ja	-	-	nein	wegen Multikollinearität zu MAT nicht berücksichtigt
Anzahl Hersteller Kälberaufzuchtfutter	kein Einsatz	ein Hersteller	zwei Hersteller	-	nein	wegen Multikollinearität zu MAT nicht berücksichtigt
Lagerung Futter	nicht lose	lose	-	-	nein	nicht durchgehend erhoben
Getrennte Lagerung	ja	nein	-	-	nein	nicht durchgehend erhoben
Artfremde proteinreiche Futtermittel					nein	leere Zellen
Zugang Schweine Geflügelfutter					nein	leere Zellen
Schweinehaltung	nein	ja	-	-	ja	Kreuzkontamination mit Schweinefutter wird diskutiert. Andere Variablen dieser Art sind zu unzuverlässig.
Anzahl Schweine	quantitative Variable				nein	Interviewer Bias
Anzahl Geflügel	quantitative Variable				nein	Interviewer Bias
Anzahl Schafe/Ziegen	quantitative Variable				nein	Interviewer Bias
Anzahl Pferde	quantitative Variable				nein	Interviewer Bias
Rasse	HSB	HRB	Doppel RB	Sonstige	nein	HRB berücksichtigt
Rasse Muttertier	HSB	HRB	Doppel RB	Sonstige	nein	HRB berücksichtigt
Rasse Vatertier	HSB	HRB	Doppel RB	Sonstige	nein	HRB berücksichtigt
Rasse Rotbunt	nein, nicht Rotbunt	ja, Rotbunt	-	-	ja	Risikofaktor in der Basiserhebung
Zeugungsart	künstlich	natürlich	-	-	nein	als Risikofaktor unverdächtig
Herdbuchtier	nein	ja			nein	als Risikofaktor unverdächtig
Anzahl Nachkommen	quantitative Variable				nein	Interviewer Bias

Variable	Kategorien:				Berücksichtigung im mehrfaktoriellen Modell: Begründung	
	Referenz	Expo1	Expo2	Expo3		
BSE-Krankheitsanzeichen?	nein	ja	-	-	nein	kein Risikofaktor
Ausprägung der BSE-Anzeichen					nein	kein Risikofaktor
BSE-Symptome Muttertier					nein	kein Risikofaktor
Konstitution Tier	gut	mäßig	schlecht	-	nein	kein Risikofaktor
Todesart Tier	Normal-schlachtung	Notschlachtung	Verendung	Tötung	nein	kein Risikofaktor
Abgangsgründe für Normalschlachtung					nein	kein Risikofaktor

2.3.6.4. Modellbildung

Die statistisch-epidemiologische Auswertung der im Rahmen der Fall-Kontroll-Studie erfassten Herden-, Betriebs- und Managementmerkmale diente neben der Darstellung der Struktur der Studienpopulationen und der Beschreibung der Verteilungen dieser Merkmale in den Fall- und Kontrollbetrieben vor allem der Suche nach potentiellen Risikofaktoren für BSE. Wegen der geringen Zahl der BSE-Fälle sowie der sonstigen Einschränkungen (siehe Tabelle 18) ist es im Folgenden nicht möglich, beliebige Risikomodellierungen zu generieren, sondern es erfolgte eine mehrstufige Strategie der Modellbildung.

Einfaktorielle Analyse des Einflusses der Risikovariablen

Sämtliche Variablen aus Tabelle 18 werden einfaktoriell gemäß den Ausführungen in Abschnitt 2.3.6.2 analysiert. Dabei werden Odds Ratios auch bei qualitativ gemessenen Risikovariablen mit mehr als zwei Ausprägungen stets so bestimmt, dass die angegebene Referenzkategorie als „nicht exponiert“ angesehen wird.

Zweifaktorielle Analyse des Einflusses der Risikovariablen

Im weiteren Fortgang der Auswertung kommen multiple logistische Regressionsmodelle für Fall-Kontroll-Studien mit Häufigkeitsmatching gemäß Abschnitt 2.3.6.2 mit jeweils zwei Risikovariablen (zweifaktorielle Analysen) zur Anwendung. Hier werden Modelle ohne und mit Wechselwirkungsterm unterschieden.

Bei zweifaktoriellen Modellen ohne Wechselwirkungsterm werden zwei Risikofaktoren unabhängig voneinander in das logistische Modell aufgenommen. Die gemeinsame Wirkung beider Risikofaktoren, d.h. das Odds Ratio, falls beide Expositionen vorliegen, ergibt sich dann definitionsgemäß als Produkt der beiden einzelnen aus dem Modell berechneten Odds Ratio der einzelnen Risikofaktoren, d.h.

$$OR_{1 \times 2} = OR_1 \cdot OR_2$$

(vgl. z.B. Kreienbrock und Schach, 2005).

Mittels der zweifaktoriellen logistischen Modelle mit Wechselwirkung werden hingegen drei Schätzwerte für Odds Ratios gleichzeitig berechnet, und zwar so, dass das in der Referenzkategorie der zweiten Risikovariablen gültige Odds Ratio für die erste Risikovariablen OR_1 , das in der Referenzkategorie der ersten Risikovariablen gültige Odds Ratio für die zweite Risikovariablen OR_2 sowie ein Faktor F ermittelt wird. F charakterisiert dabei genau die Abweichung vom multiplikativen Modell, so dass die gemeinsame Wirkung beider Risikofaktoren durch den Ausdruck

$$OR_{1\&2} = F \cdot OR_1 \cdot OR_2$$

ermittelt werden kann

Mehrfaktorielle Analysen des Einflusses der Risikovariablen auf den BSE-Status

Abschließend werden multiple logistische Regressionsanalysen mit allen in der engeren Auswahl verbliebenen Risikovariablen (mehrfaktorielle Analysen) durchgeführt (siehe Tabelle 18). Da wegen der begrenzten Fallzahl eine detaillierte Analyse nicht möglich ist, wenn bei einzelnen Individuen einzelne Werte fehlen, werden diese fehlenden Werte hier mit Hilfe eines einfachen Imputationsverfahrens ersetzt. Hierbei werden Fehlstellen grundsätzlich so aufgefüllt, dass diese den Mittelwerten der Kontrollpopulation entsprechen. Bei qualitativen Werten werden Fehlstellen so ersetzt, dass diese mit der Wahrscheinlichkeit der relativen Häufigkeiten in der Kontrollpopulation zufällig ausgewählte Kategorien zugeordnet werden (siehe z.B. Weinberg et al. 1996, Little und Rubin, 1987, Molenberghs et al., 2005).

3. Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen aufgeführt. Diese werden getrennt nach den beiden Teilprojekten, d.h. der Basiserhebung sowie der Fall-Kontroll-Studie berichtet.

3.1. Basiserhebung

Die Basiserhebung Niedersachsen wurde im Frühsommer 2003 durchgeführt und ist grundsätzlich vergleichbar zu zwei anderen Vorhaben in Bayern (vgl. LMU München, 2003) und Schleswig-Holstein (vgl. Pottgießer et al., 2006) konzipiert. Neben der Möglichkeit, dass aus dieser Erhebung in Niedersachsen generell Informationen zur Situation der Rinderhaltung gewonnen werden können, wurde diese Erhebung vor allem vor dem Hintergrund des Vergleichs mit der BSE-Fallpopulation mit einer repräsentativ ausgewählten Referenzpopulation durchgeführt. Um einen solchen Vergleich durchzuführen, wurden sämtliche BSE-Fälle, die bis zum 31. Dezember 2003 in Niedersachsen aufgetreten sind und bis August 2005 offiziell in die zentrale BSE-Datenbank des FLI eingetragen waren, in den Vergleich aufgenommen.

Im Weiteren sollen zunächst die wesentlichen erhobenen Parameter deskriptiv aufgeführt werden. Anschließend erfolgt eine analytische vergleichende Beschreibung von potentiellen Risikofaktoren mittels SER-Analysen (siehe Abschnitt 3.1.5). Da die Untersuchung zudem auch einige methodische Ergebnisse zur Frage der Non-Response-Problematik erbracht hat, werden diese neben den Darstellungen zur allgemeinen Repräsentativität und Validität zuvor in den Abschnitten 3.1.1 bis 3.1.3 zusammengestellt.

3.1.1. Grundstruktur und Repräsentativität

Während der Durchführung der Untersuchung zwischen dem 2. Mai 2003 und dem 27. November 2003 gingen insgesamt 799 Fragebögen ein (siehe Tabelle 19). Davon konnten 731 zur weiteren Auswertungen herangezogen werden.

Tabelle 19: Basiserhebung: Antwortverhalten nach Betriebsgröße

	Betriebsgrößenklasse							
	Gesamt		I		II		III	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Versand	1995	100,00	660	33,08	484	24,26	851	42,66
Rücklauf gesamt	799 ¹⁾	40,00	268	33,88 ²⁾	186	23,51 ²⁾	337	42,60 ²⁾
Davon auswertbar	731 ¹⁾	36,64	220	30,10 ²⁾	174	23,80 ²⁾	330	45,10 ²⁾
nicht auswertbar	68 ¹⁾	3,36	48	70,59 ²⁾	12	17,65 ²⁾	7	10,29 ²⁾
Nicht zurück gesendet	1196 ¹⁾	59,95 ³⁾	392	59,39 ³⁾	298	61,57 ³⁾	514	60,4 ³⁾

¹⁾ 8 Fragebögen konnten wegen der entfernten Paginierung keiner Betriebsgrößenkategorie zugeordnet werden; davon waren 7 auswertbar und 1 nicht auswertbar; somit fehlen in den Betriebsgrößenkategorien scheinbar 8 Fragebögen mehr als tatsächlich insgesamt fehlen

²⁾ %-Zahlen der Betriebsgrößenkategorien summieren sich auf 100% des Zeilenwertes insgesamt

³⁾ %-Zahlen der Betriebsgrößenkategorien geben den Anteil der nicht zurück gesendeten Fragebögen an den in der jeweiligen Betriebsgrößenkategorie insgesamt versendeten Fragebögen an

Die Verteilung der so entstandenen auswertbaren Studienpopulation auf die drei Betriebsgrößenkategorien ist gut vergleichbar mit der Verteilung in der Stichprobe, wobei auffällt, dass der Anteil der nicht auswertbaren Fragebögen in der Betriebsgrößenklasse I der kleinsten Betriebe besonders hoch ist.

Von den 68 zurück gesendeten aber nicht auswertbaren Fragebögen waren 29 zurückgekommen, weil sie nicht zugestellt werden konnten. Zudem wurde 14 Fleischereien fälschlicherweise ein Fragebogen übermittelt. 11 Landwirte sind angeschrieben worden, obwohl sie zu dem fraglichen Zeitraum keine Rinder hielten. 14 Landwirte teilten telefonisch mit, dass sie nicht zur Teilnahme bereit seien. 8 Landwirte sendeten einen vollständig ausgefüllten Fragebogen zurück, hatten jedoch die darauf vorhandene Kodierungsnummer entfernt, so dass diese Betriebe nicht in der Auswertung des Antwortverhaltens der einzelnen Betriebsgrößenkategorien berücksichtigt werden konnten.

Ab dem zweiten Tag nach dem Versand wurden die Fragebögen kontinuierlich durch die Landwirte zurückgesendet, wobei eine deutliche Abhängigkeit vom Wochentag festzustellen war. Bis Ende Mai 2003, d.h. nach einem Monat nach Beginn der Studie hatte sich die Antwortbereitschaft der Landwirte fast erschöpft und es konnte sich durch die Mahnung eine weitere Antwortbereitschaft erzeugen lassen (siehe Abbildung 12).

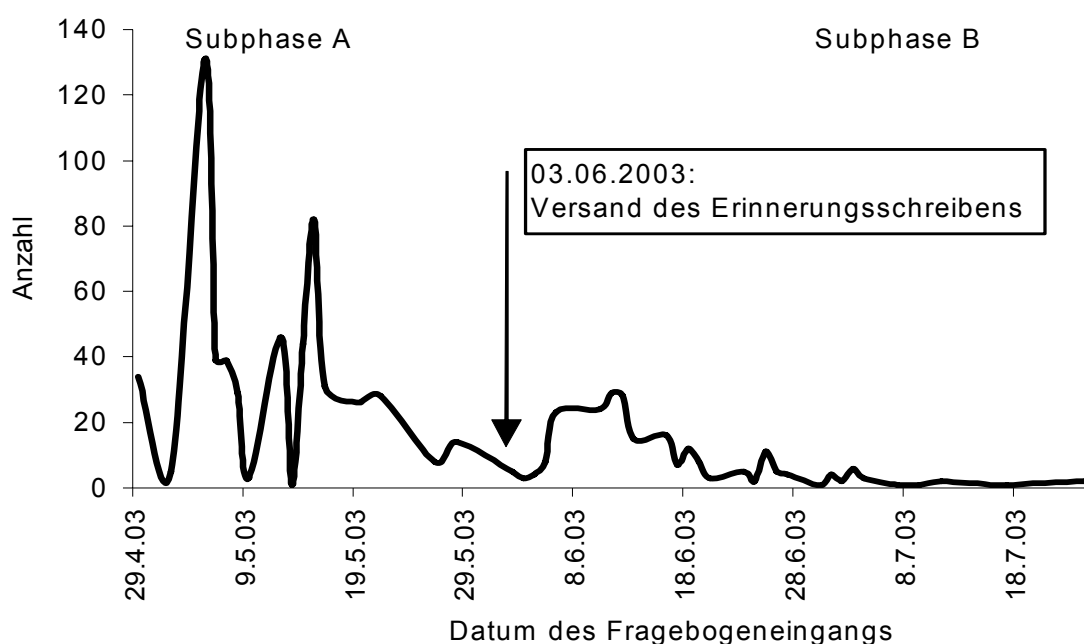


Abbildung 12: Basiserhebung: Zeitlicher Verlauf des Rückversandes (Weitere fünf Fragebögen gingen bis einschließlich 27. November 2003 ein)

Um zu überprüfen, ob die Zusammensetzung der Studienpopulation repräsentativ für die Grundgesamtheit ist, werden im Folgenden öffentlich verfügbare Daten aus statistischen Ämtern u. ä. den Daten aus der Studie gegenübergestellt.

Nach Angaben des statistischen Bundesamtes (easystat, 2003) waren im Jahr 2001 in Niedersachsen 32 356 Rinder haltende Betriebe verzeichnet, von denen nach Angaben des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 18 905, d.h. 58,4% der Betriebe Milchvieh hielten. In der vorliegenden Untersuchung ist dieser Anteil mit 58,2%, d.h. mit 399 von 686 Betrieben faktisch gleich, so dass hier eine sehr gute Übereinstimmung erzielt werden konnte.

Betrachtet man diese Angaben nicht nur auf Ebene der Betriebe sondern Bezug nehmend auf Einzeltiere, so waren auch die Anteile der Kühe in den verschiedenen Haltungsrichtungen sehr gut vergleichbar. Dies gilt sowohl für das Jahr 1994 wie auch im Jahr 2003 (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Vergleich verschiedener Angaben zur Anzahl der Rinder und Kühe zwischen der Basiserhebung und amtlichen statistischen Daten

Haltungsrichtung	NML ¹		Basiserhebung ²	
	n	%	n	%
1994				
Rinder	3 008 945	100,0	51 863	100,0
Milchkühe	863 260	28,7	15 449	29,8
Mutterkühe	63 706	2,1	1 020	2,0
Sonstige			38	0,1
Kühe – gesamt	926 966	30,8	16 507	31,8
2003				
Rinder	2 661 117	100,0	57 185	100,0
Milchkühe	748 056	28,1	17 041	29,8
Mutterkühe	73 508	2,8	1 517	2,7
Sonstige			24	0,1
Kühe – gesamt	821 564	30,9	18 582	32,5

¹ Angaben vom NML („Tierproduktion in Niedersachsen 2003“)

² Angaben aus der Studie (2003) – Aufgrund von Mehrfachnennungen: „Milchkühe“ = Kühe aus Betrieben mit Milchvieh allein oder in Kombination mit anderen Haltungsformen; „Mutterkühe“ = Kühe aus Betrieben ohne Milchkühe aber mit Mutterkühen.

Auch bezüglich der räumlichen Verteilung konnte eine Repräsentativität der antwortenden Landwirte für die Gesamtheit der Rinder haltenden Betriebe festgestellt werden. Hierzu sind stellvertretend die drei Landkreise Gifhorn, Nienburg und Cuxhaven als „typische Landkreise“ aus den Regionen unterschiedlicher Rinderdichte A, B und C ausgewählt worden, und deren Verteilung mit Daten der amtlichen Statistik bzw. aus HI-Tier verglichen worden.

Tabelle 21: Vergleich der räumlichen Verteilung der Rinder haltenden Betriebe zwischen der Basiserhebung und amtlichen statistischen Daten

Landkreis (Betriebsdichteklasse)	HITier ¹		easy-stat ²		Basiserhebung ³	
	Betriebe	%	Betriebe	%	Betriebe	%
Gifhorn (A)	567	1,7	558	1,7	14	1,9
Nienburg (B)	971	2,9	969	3,0	28	3,8
Cuxhaven (C)	2 429	7,1	2 347	7,3	63	8,6
Niedersachsen – gesamt	34 117	100,0	32 356	100,0	731	100,0

¹ Angaben aus HI-Tier – zum Zeitpunkt der Stichprobenziehung (Ende 2002)

² Angaben aus 2001 nach easystat (2003)

³ Angaben aus der Studie (2003)

Tabelle 21 zeigt, dass der Anteil der Betriebe, der auf diese Landkreise gemäß Angaben aus HI-Tier bzw. gemäß Angaben des statistischen Bundesamtes fallen sollte, in der Basiserhebung sehr gut abgebildet wird. Tabelle 22 bestätigt dies auch für die Anzahlen der hierüber zu findenden Tiere, wobei dies sowohl für die Rinder insgesamt wie auch für die gegebenen Anzahlen von Milchkühen in den hier ausgewählten Landkreisen gilt.

Tabelle 22: Vergleich der räumlichen Verteilung der Rinderpopulation zwischen der Basiserhebung und amtlichen statistischen Daten

Landkreis (Betriebsdichteklasse)	easy-stat ¹		Basiserhebung ²	
	n	%	n	%
Rinder				
Gifhorn (A)	27 526	1,0	515	0,9
Nienburg (B)	59 210	2,1	1 381	2,4
Cuxhaven (C)	293 715	10,4	6 543	11,5
Niedersachsen – gesamt	2 827 016	100,0	56 760	100,0
Milchkühe				
Gifhorn (A)	762 780	100,0	18 234	100,0
Nienburg (B)	9 276	1,2	238	1,3
Cuxhaven (C)	16 035	2,1	479	2,6
Niedersachsen – gesamt	85 782	11,2	1 747	9,6

¹ Angaben aus 2001 nach easystat (2003)

² Angaben aus der Studie (2003)

Daher kann insgesamt davon ausgegangen werden, dass die Basiserhebung eine repräsentative Auswahl von Betrieben mit Rinderhaltung für das Land Niedersachsen darstellt. Diese Population wird im Folgenden sämtlichen BSE-Fällen in Niedersachsen gegenübergestellt.

Bis zum 31. Dezember 2003 wurden insgesamt 52 BSE-Fälle nachgewiesen, von denen 49 in diese Untersuchung eingingen. Die meisten BSE-Fälle, die zwischen November 2000 und Dezember 2003 in Niedersachsen diagnostiziert worden sind, kamen aus Landkreisen, die eine hohe Betriebs- und Rinderdichte aufweisen (siehe Abbildung 13).

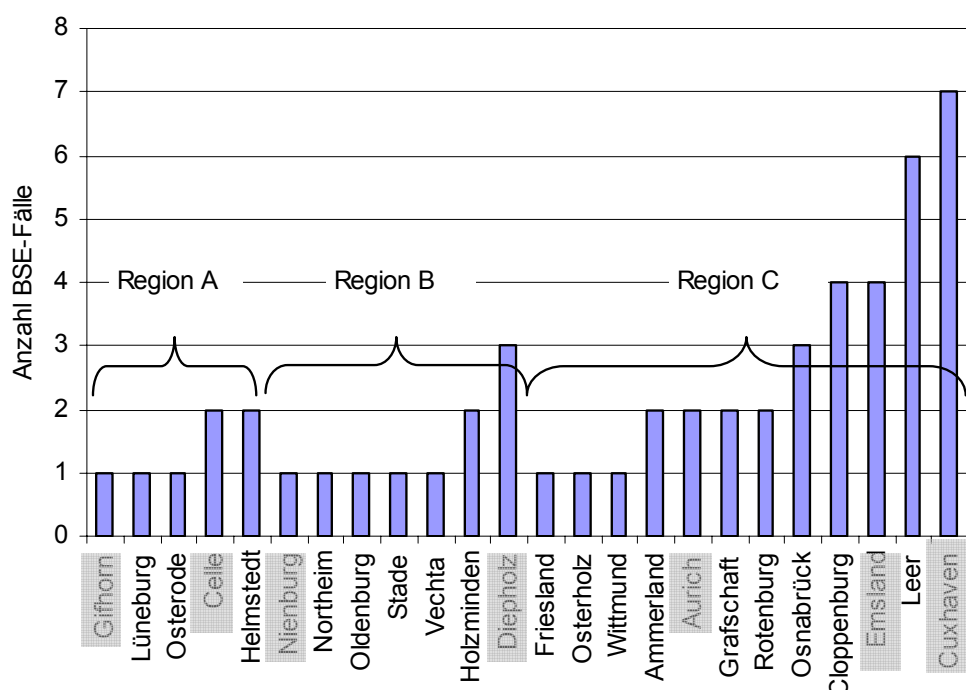


Abbildung 13: Anzahl BSE-Fälle in Niedersachsen nach Landkreisen im Untersuchungszeitraum
(□ = während Bestandsbesichtigung besuchte Landkreise)

Das durchschnittliche Alter der BSE-Fälle in Niedersachsen lag bei 6,3 Jahren. Im Vergleich hierzu ist der Altersdurchschnitt aller BSE-Fälle in Deutschland mit 5,7 Jahren um mehr als ein halbes Jahr jünger.

3.1.2. Interne Validität der Fragebogenuntersuchung

Nachdem mit Hilfe von Daten aus statistischen Erhebungen gezeigt werden konnte, dass die Zusammensetzung des in die Studie eingegangenen Kollektivs repräsentativ für die Grundgesamtheit der Rinder haltenden Betriebe in Niedersachsen ist, wurde zudem eine interne Überprüfung der Validität der erhobenen Daten durchgeführt. Dazu wurde eine Stichprobe aus der Gesamtheit aller teilnehmenden Betriebe gezogen ($n = 50$). In teilnahmebereiten Betrieben wurde dann während eines Betriebsbesuches ein Fragebogen im Interview beantwortet. So konnte überprüft werden, ob die postalisch übermittelten Angaben korrekt waren.

Betriebs- und Herdenmerkmale, die sowohl während der Versandbefragung als auch bei der Bestandsbesichtigung erhoben wurden, wurden verglichen. Dazu wurden ihre Verteilungen im Kollektiv der Milchvieh haltenden Betriebe der Versandbefragung den Betrieben der Bestandsbefragung gegenüber gestellt. Bei diesem generellen Vergleich konnten keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Befragungskollektiven festgestellt werden. Die Betriebe der Bestandsbesichtigung hatten im Durchschnitt 10 Rinder pro Betrieb weniger und der Anteil an Betrieben mit Haltung anderer Nutztierarten war größer (68,0%) als in der Versandbefragung (53,9%). In der Versandbefragung gab es mehr Betriebe, die überdurchschnittlich viel Geflügel hielten, als in der Bestandsbefragung. Dabei lag der Mischfuttermitelesinsatz in Geflügel haltenden Betrieben (61,8%) jedoch unter dem in Betrieben der Bestandsbesichtigung (71,4%; siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Vergleich ausgewählter Parameter aus Versandbefragung (nur Milchviehbetriebe) und Bestandsbesichtigung

Parameter	Versandbefr.	Bestandsbes.
Rinderzahl 1994 (arithm. Mittel/Median)	99 / 90	99 / 98
Rinderzahl 2003 (arithm. Mittel/Median)	118 / 100	108 / 110
Kühe 1994 (arithm. Mittel/Median)	36 / 32	37 / 33
Kühe 2003 (arithm. Mittel/Median)	44 / 40	45 / 44
Haltung anderer Tierarten 1994 - 1997 (%)	53,92	68
Schweinezahl 1994 (arithm. Mittel / Median)	161 / 100	163 / 100
Geflügelzahl 1994 (arithm. Mittel / Median)	782 / 18	11 / 10
Milchaustauschereinsatz 2003 (%)	51,9	56,0
Mischfuttermitelesinsatz bei Schweinen 1994 (%)	69,7	60,0
Mischfuttermitelesinsatz bei Geflügel 1994 (%)	61,8	71,4
Weidegang für Kälber und Absatzkälber 1994 (%)	58,0	57,1
Weidegang für Kälber und Absatzkälber 2003 (%)	56,0	57,1

Betrachtet man innerhalb der Betriebe, die an beiden Befragungen teilgenommen haben, die Informationen auf individueller Ebene, so zeigen sich auch hier kaum relevante Unterschiede.

Tabelle 24: Relative Differenz (Bestandsbefragung – Versandbefragung) bei der Angabe quantitativer Parameter mittels t-Test ($n = 50$)

Parameter	Arithmet. Mittel der relativen Differenz	Standardabweichung der relativen Differenz	p-Wert
Anzahl Rinder 1994	5,3	17,7	0,0449
Anzahl Rinder 2003	3,4	18,9	0,2241
Anzahl Kühe 1994	-1,0	11,9	0,5703
Anzahl Kühe 2003	3,2	10,4	0,0392
Anzahl Schweine 1994	-26,4	86,7	0,1677
Anzahl Geflügel 1994	20,6	75,9	0,3462

Die Angaben zu den quantitativen Parametern unterschieden sich nur bei zwei Variablen signifikant voneinander. So wichen die Angaben zur Anzahl der Rinder im Jahr 1994 ($p = 0,0449$) bei der Bestandsbefragung im Durchschnitt 5% von den Angaben bei der Versandbefragung ab. Auch die Angaben zur Anzahl der Kühe im Jahr 2003 ($p = 0,0392$) wichen nur um 3% von den Angaben bei der Versandbefragung ab. Diese Abweichungen machen aber selbst bei größeren Betrieben absolut nur einige wenige Tiere aus, so dass hier nicht von einem fachlich relevanten Unterschied gesprochen werden kann (siehe Tabelle 24).

Auch bei den qualitativen erfragten Parametern bestand eine deutliche bis fast vollständige Übereinstimmung der Angaben. Nur bei der Angabe Rassen im Jahr 1994 und 2003 konnte keine Übereinstimmung ermittelt werden (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Vergleich der Angaben zu qualitativen Parametern in der Versand- und der Bestandsbefragung mittels Konkordanzindex Kappa ($n = 50$)

Parameter	Kappa-Index	95%-Konfidenzintervall		Stärke der Übereinstimmung
Nutzungsrichtung 1994	0,4113	0,1793	0,6433	deutlich
Nutzungsrichtung 2003	0,4286	0,1755	0,6816	deutlich
Rassen 1994	-0,0549	-0,1009	-0,0088	keine
Rassen 2003	0,0625	-0,1007	0,2257	keine
Haltung anderer Tierarten (1994-1997)	0,8672	0,7229	1,0000	fast vollständig
Mischfütterereinsatz bei anderen Tierarten (1994-1997; 2003)	0,6516	0,4742	0,8290	stark
Fütterung der Kälber 2003	0,8437	0,7904	0,9643	fast vollständig
Weidegang für (Absatz-)Kälber 1994	0,6177	0,4275	0,8080	stark
Weidegang für (Absatz-)Kälber 2003	0,4386	0,2265	0,6508	deutlich
Nutzung der Abkalbebox	0,3470	0,1898	0,5042	deutlich

Insgesamt kann durch die zusätzlich durchgeführte Bestandsbefragung aber bestätigt werden, dass die Angaben aus der Versandbefragung trotz der Freiwilligkeit der Untersuchung als valide angesehen werden können.

3.1.3. Non-Response-Analyse

Die Repräsentativitäts- und Validitätsuntersuchungen zeigen, dass die Basiserhebung geeignet ist, als repräsentatives Kollektiv mit der Population der BSE-Fälle verglichen zu werden. Um zu bestimmen, ob zusätzlich eine mangelnde Antwortbereitschaft der Landwirte einen verzerrenden Effekt auf die Ergebnisse nach sich zieht, wurde des Weiteren eine Non-Response-Analyse durchgeführt (siehe Abschnitt 2.2.5.2). Dabei wurden für die folgende Auswertung nur Betriebe herangezogen, bei denen über die Paginierung eine Zuordnung zu Betriebsgrößenklassen möglich war.

Tabelle 26: Vergleich des Antwortaufkommens nach Betriebsgröße und Antwortzeitraum

Betriebsgröße	vor Mahnung		nach Mahnung		nicht zurück	
	n	%	n	%	n	%
klein	171	25,9	97	14,7	392	59,4
mittel	128	26,4	58	12,0	298	61,6
groß	261	30,7	76	8,9	514	60,4
gesamt	560	28,1	231	11,6	1204	60,3

Wie in Tabelle 26 dargestellt ist, zeigten kleine und mittlere Betriebe in der ersten Rücklaufphase ein geringeres Antwortaufkommen als große Betriebe. Während der zweiten Rücklaufphase - nach dem Erinnerungsschreiben - stieg jedoch die Antwortrate über die der großen Betriebe. Um zu überprüfen, ob diese Unterschiede im Antwortverhalten signifikant voneinander abwichen, wurde ein χ^2 -Test auf Homogenität durchgeführt (siehe Tabelle 27). Hierbei zeigt sich, dass sich das Antwortverhalten in den Subphasen A und B signifikant zwischen den Betrieben unterschiedlicher Größe unterscheidet. Über den gesamten Rücklaufzeitraum ließen sich aber keine Unterschiede im Antwortverhalten zwischen Betrieben unterschiedlicher Größe nachweisen (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27: Überschreitungswahrscheinlichkeit p zum χ^2 -Test auf Homogenität des Antwortverhaltens zwischen den Betriebsgrößenklassen

Betriebesgrößenklassen	Vor Mahnung	Nach Mahnung	Über den gesamten Rücklaufzeitraum
Alle	0,0028	0,0158	0,4429
klein gg. mittel	0,3799	0,5006	0,7557
klein gg. groß	0,0011	0,0050	0,2208
mittel gg. groß	0,0357	0,0599	0,4237

Um festzustellen, ob das Antwortverhalten der Betriebe Einfluss auf die Datenzusammensetzung hat, wurde die Verteilung von Parametern vor und nach dem Erinnerungsschreiben verglichen und deren relative Abweichung (Bias) bestimmt. Für diesen Vergleich wurden im Folgenden einige Parameter aus dem Bereich der Betriebsstruktur und des Fütterungsmanagements exemplarisch ausgewählt (siehe Tabelle 28).

Tabelle 28: Anteile bzw. Mittelwerte verschiedener Erhebungsparameter im Kollektiv der Responder und Non-Responder der Basiserhebung

	ER _{response}	P _{Non-Response}	Bias in %	P _{korrr}	P _{ermittelt}
Gesamtfläche (2003) [arithm. Mittel – in ha]	59,8	48,2	6	56,5	57,1
Anzahl der Rinder (2003)	96	66	10	87,3	88,0
Anzahl der Kühe (2003)	38	26	10	34,5	35,0
Milchvieh (1994) [Anteil%]	71,2	63,8	3	69,1	69,1
Milchvieh (2003) [Anteil%]	58,5	44,8	7	54,5	54,6
Schwarzbunte (2003) [Anteil%]	63,5	48,6	7	59,2	59,2
Milchkühe in Anbindehaltung [Anteil%]	45,2	58,5	-8	49,1	48,4
Milchkühe in Boxenlaufstall [Anteil%]	51,8	37,2	9	47,6	48,4
MAT-Einsatz (1994) [Anteil%]	47,2	40,5	4	45,3	45,3
MAT-Einsatz (2003) [Anteil%]	42,2	29,3	10	38,5	38,9

ER_{response} = Anteil in der Gruppe der Responder

P_{Non-Response} = Anteil in der Gruppe der Non-Responder

P_{korrr} = korrigierter Anteil für gesamte Studienpopulation

Bias = relative Verzerrung durch Non-Response-Effekt in%

P_{ermittelt} = ermittelter Anteil in der gesamten Referenzpopulation

Es zeigte sich, dass die Betriebe der Non-Responder in Bezug auf die Tierzahl und Fläche kleiner waren als die der Responder. Die Non-Responder hielten weniger Milchvieh und Holstein Schwarzbunte Rinder. Zudem standen in diesen Betrieben die Kühe vermehrt in Anbindehaltung.

Insgesamt ist zu erkennen, dass bei einzelnen Parametern Unterschiede zwischen den Kollektiven der Responder und der Non-Responder bestanden. Fasst man allerdings hier die Ergebnisse beider Subphasen zusammen, so ergibt sich, dass der korrigierte Schätzwert gemäß Abschnitt 2.2.5.2 sehr gut mit den unkorrigierten gesamt ermittelten Werten übereinstimmt. Damit erscheint es aus Sicht

dieser Betrachtungsweise nicht erforderlich, dass für die folgenden vergleichenden Auswertungen eine Korrektur für Non-Response erfolgt.

3.1.4. Deskriptiver Vergleich der Studienkollektive

Ausgehend von den in der Basiserhebung bzw. der Erfassung von BSE-Fällen dokumentierten Bereichen, die gegebenenfalls mit dem Auftreten von BSE in Deutschland assoziiert sind, werden im Folgenden die Bereiche „Betriebscharakteristika“, „Fütterungscharakteristika“, „Haltung und Fütterung anderer Tierarten“ sowie „Rasse und Zuchtangaben“ betrachtet und Häufungen bezüglich des Auftretens einzelner Merkmale in der durch die Basiserhebung generierten Referenzpopulation mit denen in der Population der BSE-Fälle gegenübergestellt.

3.1.4.1. Verteilungen der Betriebscharakteristika

Ein wesentliches Charakteristikum eines landwirtschaftlichen Betriebes stellt seine Größe dar. Diese kann in unterschiedlichster Art und Weise wie z.B. über Flächen, Tierzahlen etc. angegeben werden.

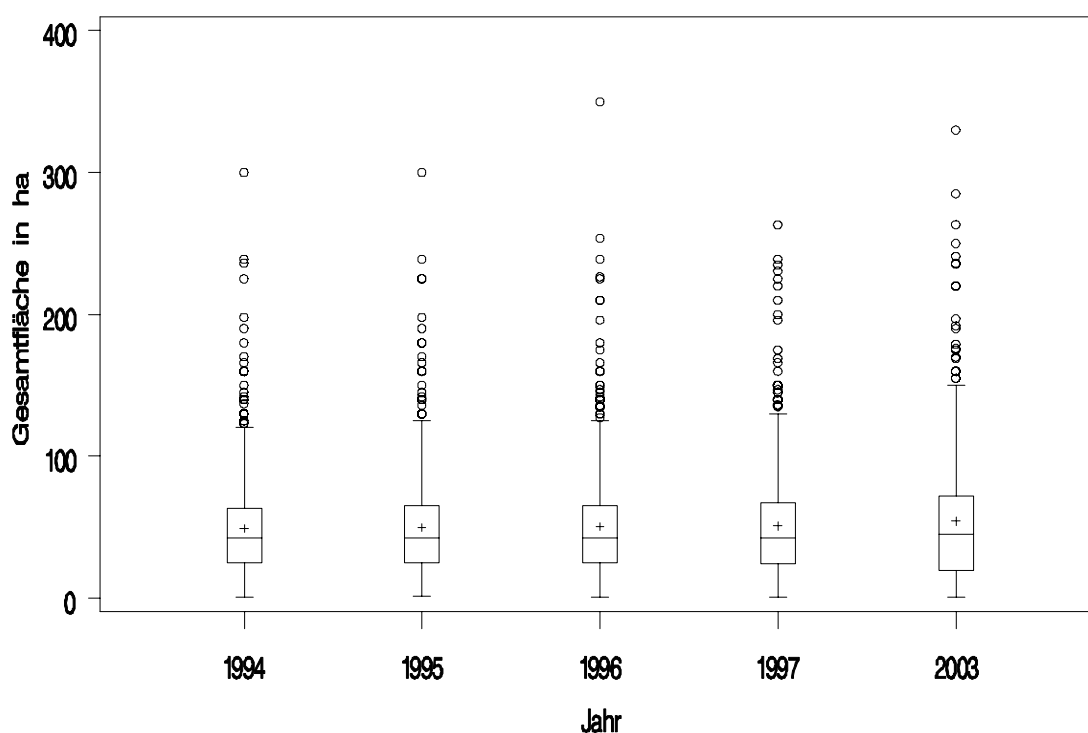


Abbildung 14: Entwicklung der Gesamtfläche von 1994 bis 2003 in der Referenzpopulation (Fläche in ha pro Jahr – aus Darstellungsgründen exkl. Flächen größer als 350 ha)

Im Zeitraum 1994 bis 1997 haben sich in der Referenzpopulation die landwirtschaftlichen Flächen pro Betrieb vergrößert. So vergrößerte sich die durchschnittliche betriebliche Gesamtfläche in dieser Zeit von 50,9 ha (n = 559) auf 57,1 ha (n = 560) um 12% (siehe Abbildung 14). Die durchschnittliche Grünlandfläche vergrößerte sich um 10%, wobei die in der Grünlandfläche enthaltene Weidefläche um 12% wuchs. Die durchschnittliche betriebliche Ackerfläche vergrößerte sich im

selben Zeitraum um 18%. Waldfläche war bei 25,3% (n = 185) bis 26,3% (n = 192) der Betriebe vorhanden. Diese blieb über den untersuchten Zeitraum weitestgehend konstant.

Tabelle 29: Größe verschiedener Betriebsflächenarten in ha bei Referenz- und BSE-Population

	n	arith.MW	Median	Std.abw.	Var.Koeff.	Min.	5%-Quan.	95%-Quan	Max.
Gesamtfläche in ha									
Referenzpop.	560	57,13	45,00	58,60	102,58	0,50	4,75	142,50	820,27
BSE-Population	49	74,86	65,64	50,95	68,06	7,70	17,23	159,63	255,00
Weidefläche in ha									
Referenzpop.	481	18,97	11,00	22,52	118,72	0,04	1,50	60,00	180,00
BSE-Population	48	42,08	39,00	36,75	87,33	3,50	6,00	116,59	180,00
Ackerfläche in ha									
Referenzpop.	468	35,31	23,89	45,72	129,47	0,07	2,43	99,00	633,52
BSE-Population	43	35,16	29,50	25,91	73,68	0,75	4,00	90,00	110,00
Waldfläche in ha									
Referenzpop.	189	7,83	3,00	12,42	158,75	0,03	0,40	38,00	75,00
BSE-Population	13	6,56	3,00	12,15	185,29	0,30	0,30	46,00	46,00

Im Vergleich dazu betrug die durchschnittliche Größe der BSE-Fallbetriebe zum Zeitpunkt der Erhebung 74,9 ha, d.h. die Fallbetriebe sind durchschnittlich um ca. 31% größer als die durchschnittliche betriebliche Fläche in ganz Niedersachsen. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p = 0,0010$, Wilcoxon-Test). Dabei war die Weidefläche durchschnittlich 42,1 ha, die Ackerfläche 35,2 und die Waldfläche 6,6 ha groß (siehe Tabelle 29). In 26,5% (n = 13) der Betriebe war überhaupt Wald vorhanden.

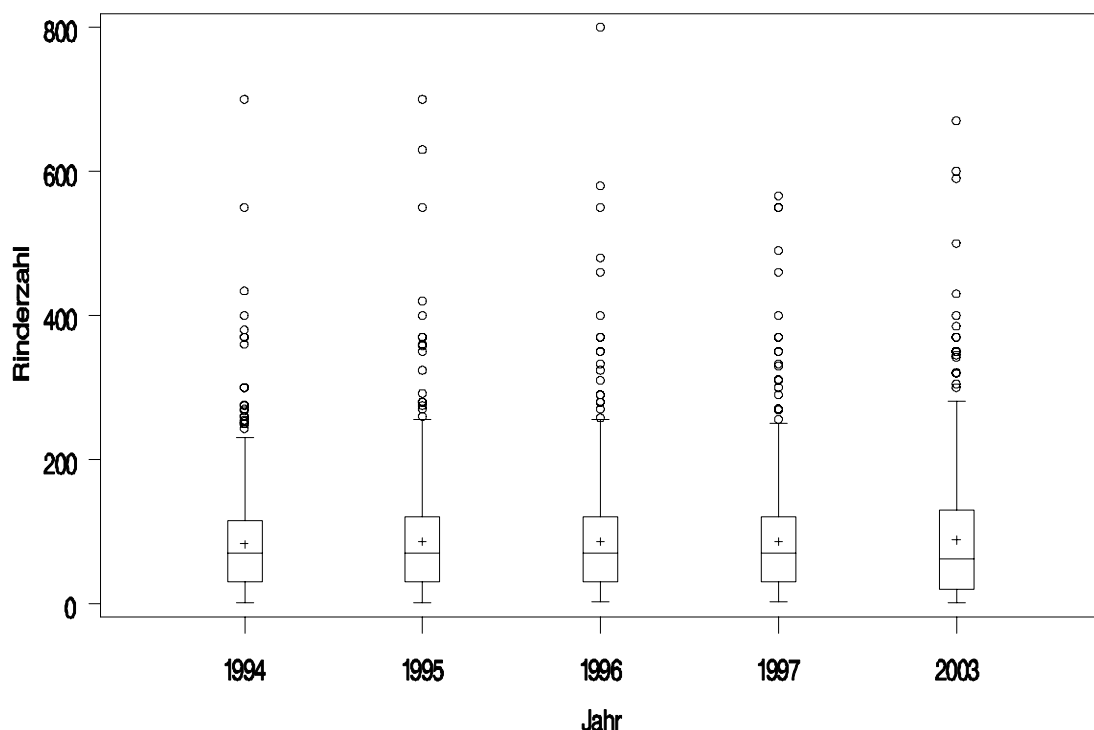


Abbildung 15: Entwicklung des Rinderbestandes von 1994 bis 2003 in der Referenzpopulation

Neben der Betriebsfläche vergrößerte sich in der Referenzpopulation auch die Zahl der Rinder, Kühe und Erstkalbinnen. In Abbildung 15 ist dargestellt, wie die durchschnittliche Rinderzahl pro

Betrieb im erfragten Zeitraum von 83 auf 88 Rinder (6%) anstieg. Zudem erhöhte sich die Anzahl der Kühe von 29 auf 35 (21%) und der Erstkalbinnen von 9 auf 12 (33%).

Betriebe, in denen bei einem Rind BSE diagnostiziert wurde, hatten zum Zeitpunkt der Befragung durchschnittlich 153 Rinder und 59 Kühe pro Betrieb, so dass sich auch hier zeigt, dass diese Betriebe wesentlich größer (73,9%) sind als der durchschnittliche Betrieb aus der Basiserhebung (siehe Tabelle 30). Auch dieser Unterschied ist mit einem p-Wert kleiner 0,0001 (Wilcoxon-Test) statistisch signifikant.

Tabelle 30: Rinder- und Kuhbestand bei Referenz- und BSE-Population

	n	arith.MW	Median	Std.abw.	Var.Koeff.	Min.	5%-Quan.	95%-Quan	Max.
Rinder									
Referenzpop.	648	88	63	89	100,73	1	4	250	670
BSE-Population	49	153	135	103	67,33	8	20	365	458
Kühe									
Referenzpop.	529	35	28	31	87,98	1	3	90	270
BSE-Population	39	59	50	40	68,52	6	8	166	168

Die hauptsächliche Nutzungsrichtung von Rindern innerhalb der Referenzpopulation war die Milchviehhaltung. 1994 wurden in 69,1% (n = 505) der Betriebe Rinder in Milchviehhaltung gehalten. 62% (n = 313) dieser Betriebe hielten ausschließlich Milchvieh; 38,0% (n = 192) hielten daneben auch noch Rinder als Mutterkühe, zur Bullenmast o.ä.. Dagegen wurden im Jahr 2003 nur noch in 54,5% (n = 398) der Betriebe Rinder in Milchviehhaltung gehalten (siehe Tabelle 31).

Tabelle 31: Nutzungsrichtung bei Referenz- und BSE-Population

Nutzungsrichtung	Referenzpopulation		BSE-Fallpopulation	
	n	%	n	%
Milchviehhaltung	398	54,45	46	93,88
Mutterkuhhaltung	161	22,02	4	8,16
Andere	312	42,68	-	-
Gesamt	731	100,00	49	100,00

Dargestellte Anzahlen und Anteile summieren sich nicht zur Gesamtangabe, da Betriebe mit mehreren Nutzungsrichtungen mehrfach aufgeführt sind.

Referenzbetriebe ohne Milchvieh hielten Mutterkühe (20,6%; n = 151) oder betrieben ausschließlich Bullenmast o. ä. (18,6%; n = 136). Damit stieg der Anteil der Mutterkuhhalter im Zeitraum 1994 bis 2003 um 7,9% an. Berücksichtigt sind dabei alle Betriebe ohne Milchviehhaltung, die Mutterkühe als einzige Nutzungsrichtung oder in Kombination mit anderen Haltungsformen wie Bullenmast hielten. Der Anteil anderer Nutzungsrichtungen (Bullenmast oder Färsenaufzucht – ohne Milchvieh und Mutterkühe) stieg im Erfragungszeitraum um 8,1% an (siehe Abbildung 16).

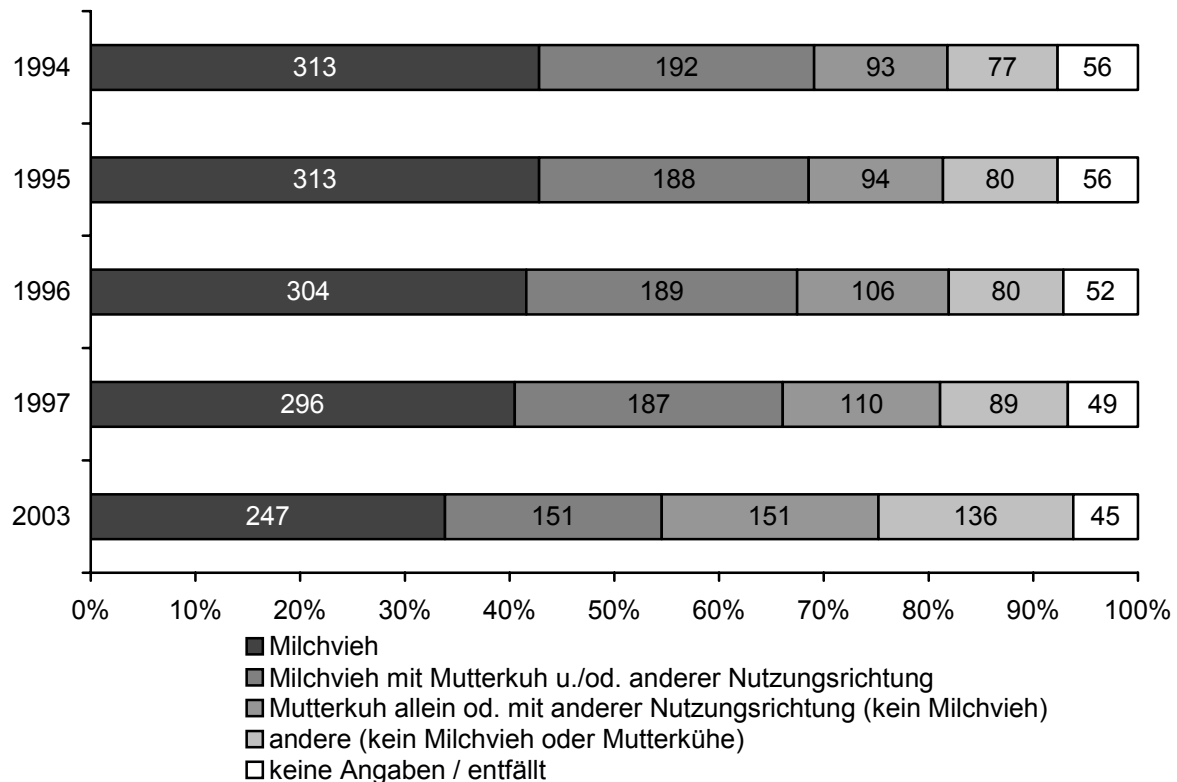


Abbildung 16: Verteilung der Nutzungsrichtungen in der Referenzpopulation in zeitlicher Entwicklung

BSE-Fallbetriebe hielten im Gegensatz dazu zum Zeitpunkt der Erhebung zu 89,8% (n = 44) ausschließlich Milchvieh. Nur in einem BSE-Fallbetrieb (2%) wurde ausschließlich Mutterkuhhaltung betrieben.

Die mittlere durchschnittliche Herdenleistung in Milchvieh haltenden Referenzbetrieben lag bei 7 858 kg Milch (n = 369; Median = 8 000; Minimum = 2 428; Maximum = 11 000), 334 kg Fett und 268 kg Eiweiß im Jahr 2002/2003. Für 37 der untersuchten BSE-Tiere lagen Angaben zur Milchleistung vor. Die durchschnittliche Milchleistung dieser Tiere lag bei 7 038 kg Milch pro Jahr (Median = 7 039; Minimum = 3 855; Maximum = 10 055). Damit lag die durchschnittliche Milchleistung der BSE-Tiere 10,4% unter der von Referenzbetrieben. Dieser Unterschied ist mit einem p-Wert von 0,0011 (Wilcoxon-Test) statistisch signifikant.

Im Zeitraum 1994 bis 1997 und im Jahr 2003 hatten von allen untersuchten Altersgruppen der Referenzpopulation die Jungrinder und Kühe am meisten Weidegang. Nur in 4,9% (n = 36) der Betriebe (Mittel über die Jahre) hatte keine Altersklasse Weidegang. Auch auf den BSE-Fallbetrieben hatten nur 12,2% (n = 6) der Tiere keinen Weidegang. Auf der Weide hatten die Rinder der Referenzbetriebe unabhängig vom Alter in den meisten Betrieben keinen Kontakt zu betriebsfremden Rindern oder anderen Nutztieren (73,0%; n = 534). Auf 91,8% der BSE-Fallbetriebe (n = 45) hatten Rinder auf der Weide keinen Kontakt zu anderen Tierarten.

Innerhalb des Zeitraumes 1994 bis 1997 sowie im Jahr 2002 kauften 44,9% (n = 328) der Referenzbetriebe Rinder zu Zuchtzwecken zu. Nur 4,9% (n = 16) dieser Betriebe kauften Rinder aus dem Ausland zu. 50,8% (n = 371) der Betriebe kauften im fraglichen Zeitraum keine Rinder zu. 4,3% (n = 32) machten keine Angaben. Im Zeitraum von der Geburt des BSE-Tieres bis zum Zeitpunkt der Befragung kauften 57% (n = 28) der BSE-Betriebe Zuchttiere zu. Zwischen 1994 und 1997 wurden in 19 Betrieben durchschnittlich 4,25 Tiere zugekauft. 24 Betriebe kauften in der Zeit von 2000 bis 2003 durchschnittlich 6,63 Tiere zu.

3.1.4.2. Verteilungen der Fütterungscharakteristika

Im Rahmen der Aufzucht von Kälbern bzw. bei der Fütterung von Jungrindern wurden verschiedene Futtermittel systematisch erfasst (siehe Tabelle 32).

Tabelle 32: Einsatz von Futtermitteln bei Kälbern und Jungrindern in der Referenz- und der BSE-Fallpopulation in Niedersachsen

Futtermittel	Referenzpopulation ¹⁾		BSE-Fallpopulation ²⁾	
	n	%	n	%
Milchaustauscher	325	44,46	40	81,63
Kälberaufzuchtfutter	351	48,02	34	69,39
Jungrinderaufzuchtfutter	87	11,90	2	4,08
Milchleistungsfutter	240	32,83	24	48,98
Mastleistungsfutter	110	15,05	nicht erfasst	nicht erfasst
Mineralfutter/Vitaminmischungen	214	29,27	1	2,04
Gesamt	731	100,00	49	100,00

¹⁾ Daten aus dem Jahr 1997; Einsatz bei bis zu 12 Monate alten Rindern

²⁾ Daten aus dem Geburtsjahr des BSE-Tieres; Angaben über den Einsatz bei welcher Altersklasse nicht ausreichend

44% (n = 325) der Referenzbetriebe verfütterten im Jahr 1997 Milchaustauscher an ihre Kälber. Kälberaufzuchtfutter wurde auf 48% (n = 351) der Betriebe eingesetzt. Demgegenüber verfütterten 82% (n = 40) der BSE-Betriebe zum Zeitpunkt der Geburt des BSE-Tieres zugekauften Milchaustauscher sowie 69% (n = 34) Kälberaufzuchtfutter an ihre Kälber. In 15% (n = 110) der Referenzbetriebe wurde Mastleistungsfutter und in 12% (n = 87) Jungrinderaufzuchtfutter eingesetzt. 33% (n = 240) verfütterten Milchleistungsfutter und 29% (n = 214) Mineralfutter und Vitaminmischungen an ihre Jungtiere. Somit wurde in 61% (n = 447) der Referenzbetriebe Kraftfutter bei Jungtieren eingesetzt, während dieses sogar in 88% (n = 43) der BSE-Fallbetriebe verwendet worden ist.

Insgesamt wurde von allen erfragten Futtermitteltypen Kälberaufzuchtfutter am häufigsten zugekauft (48% der Betriebe; n = 351). Im Vergleich dazu wurde in 69% der BSE-Fallbetriebe (n = 34) Kälberaufzuchtfutter eingesetzt.

Das Zukaufverhalten von Referenzbetrieben mit unterschiedlichen Nutzungsrichtungen für Rinder wurde untersucht. Es zeigte sich, dass Futtermittel im untersuchten Zeitraum überwiegend in Milchviehbetrieben zugekauft wurden. Von den Referenzbetrieben setzten 78% (n = 377) der Milchviehbetriebe, 20% (n = 22) der Mutterkuhbetriebe und 65% (n = 58) der Betriebe mit anderen Haltungsformen wie Bullenmast zugekaufte Futtermittel bei ihren Kälbern und Jungrindern ein. Dagegen wurde in 88% (n = 43) der BSE-Fallbetriebe Kraftfuttermittel zugekauft. Da nur einer dieser Betriebe reiner Mutterkuhhalter war, kann dieser Wert mit der Zukauftrate von Milchviehbetrieben der Referenzpopulation verglichen werden und liegt höher.

Alle an der Untersuchung teilnehmenden Referenzbetriebe kauften Milchaustauscher von insgesamt 32 und Kälberaufzuchtfutter von insgesamt 65 verschiedenen Herstellern zu. Jungrinderaufzuchtfutter und Mineralfutter bzw. Vitaminmischungen wurden von weniger verschiedenen Herstellern zugekauft (27 und 29 Hersteller). Dagegen wurde Milchleistungsfutter und Mastleistungsfutter von relativ vielen verschiedenen Herstellern bezogen (56 und 30 Hersteller). Damit lag die größte Varianz in der Anzahl verschiedener Hersteller von Kälberaufzuchtfuttern.

Da fast alle BSE-Fallbetriebe Milchvieh hielten, sind sie in Tabelle 33 den Milchviehhaltern der Referenzpopulation vergleichend gegenüber gestellt.

Tabelle 33: Anzahl eingesetzter Futtermittel pro Betrieb in Milchviehbetrieben der Referenz- und der BSE-Fallpopulation

Futtermittel	Referenzpopulation			BSE-Fallpopulation		
	Anzahl der Hersteller	Anzahl der Landwirte	Herst. pro Landw. in %	Anzahl der Hersteller	Anzahl der Landwirte	Herst. pro Landw. in %
Milchaustauscher	32	228	14	12	33	36
Kälberaufzuchtfutter	65	249	26	18	32	56
Jungrinderaufzuchtfutter	27	65	42	2	1	200
Milchleistungsfutter	56	197	28	12	23	52
Mastleistungsfutter	30	54	56	nicht erfasst		
Mineralfutter / Vitaminmischungen	29	148	20	.	1	.
Gesamt	107	377	28	30	41	73

Futtermittel (im Zeitraum 1994 bis 1997), die von Raiffeisen-Niederlassungen stammten, wurden zu einem „Hersteller“ zusammengefasst

Während in den Milchviehbetrieben der Referenzpopulation 377 der Betriebe Futter von insgesamt 107 verschiedenen Futtermittelherstellern zugekauft haben, waren in 41 von insgesamt 43 Kraftfuttermittel einsetzenden BSE-Fallbetrieben Informationen über den Einsatz von Futter von 30 verschiedenen Futtermittelherstellern vorhanden. Damit liegt die Anzahl der Hersteller und damit der eingesetzten Futtermittel pro 100 Betriebe in der BSE-Population deutlich über der der Referenzpopulation. Diese gesamte Aussage gilt für jedes Futtermittel mit Ausnahme der Mastleistungs- sowie Mineralfutter und Vitaminmischungen, deren Einsatz bei den BSE-Betrieben nicht berichtet wird, während hier bei 100 Landwirten der Referenzpopulation 56 bzw. 20 Hersteller angegeben werden.

Wie in den Milchviehbetrieben der Referenzpopulation setzten auch in der BSE-Fallpopulation die meisten Landwirte Milchaustauscher und / oder Kälberaufzuchtfutter ein. In beiden Populationen war eine besonders große Herstellervielfalt beim Jungrinderaufzuchtfutter zu finden. Unterschiede bei dem Futtermitteltyp „Mineralfutter/Vitaminmischungen“ sind wegen des sehr geringen Auftretens in der BSE-Fallpopulation schwer zu bewerten.

Obwohl in beiden Populationen die Herstellervielfalt beim Futtermitteltyp „Milchaustauscher“ im Vergleich mit anderen Futtermitteltypen gering ist, ist hier die Herstellerrate mit 36 Herstellern pro 100 Landwirte fast dreimal so groß wie in der Referenzpopulation (14 pro 100 Landwirte; siehe Tabelle 33).

Tabelle 34: Anzahl eingesetzter Futtermittel pro Betrieb in Mutterkuhhbetrieben und Betrieben anderer Nutzungsrichtung der Referenzpopulation

Futtermittel	Anzahl der Hersteller	Anzahl der Landwirte	Hersteller pro Landwirt in%
Mutterkuhhbetriebe			
Milchaustauscher	3	5	60
Kälberaufzuchtfutter	6	6	100
Jungrinderaufzuchtfutter	2	3	67
Milchleistungsfutter	3	3	100
Mastleistungsfutter	11	11	100
Mineralfutter/Vitaminmischungen	9	12	75
Gesamt	20	22	91
andere Nutzungsrichtungen			
Milchaustauscher	18	38	47
Kälberaufzuchtfutter	13	27	48
Jungrinderaufzuchtfutter	5	6	83
Milchleistungsfutter	4	4	100
Mastleistungsfutter	18	25	72
Mineralfutter/Vitaminmischungen	8	22	36
Gesamt	41	58	71

Wie in Tabelle 33 und Tabelle 34 dargestellt unterscheidet sich die Vielfalt der Futtermittelhersteller in Abhängigkeit von Nutzungsrichtung und Futtermitteltyp. So variieren die Futtermittelhersteller bei den Milchviehhaltern der Referenzpopulation vor allem im Bereich der Jungrinderaufzuchtfutter und Mastleistungsfutter. Die meisten Milchviehhalter kaufen dabei die Futtermitteltypen Milchaustauscher und Kälberaufzuchtfutter zu. Dagegen setzen Mutterkuhhalter im Bereich Mineralfutter bzw. Vitaminmischungen und Mastleistungsfutter Futtermittel von den meisten verschiedenen Herstellern ein. Ebenso setzen die meisten Mutterkuhhalter Futter der Futtermitteltypen Mastleistungsfutter und Mineralfutter bzw. Vitaminmischungen ein. Betriebe mit Rindern in anderen Nutzungsrichtungen kauften vor allem im Bereich Milchaustauscher und Kälberaufzuchtfutter zu. Die größte Herstellervielfalt besteht hier bei Milchaustauschern und Mastleistungsfuttern.

3.1.4.3. Haltung und Fütterung anderer Nutztierarten

Die Haltung anderer Tierarten und die damit verbundenen Möglichkeiten einer Weiterverbreitung von BSE-Erregern gelten grundsätzlich als ein wichtiger Aspekt bei der Betrachtung von potentiellen BSE-Risiken. Im Jahr 1997 hatten in der Referenzpopulation Rinder in 52,6% (n = 385) der Betriebe Kontakt zu anderen Tierarten, während in 39,8% (n = 291) der Betriebe die Rinder keinerlei Kontakt zu anderen Tierarten hatten. Demgegenüber hatten die Rinder in 63,2% (n = 31) der BSE-Fallbetriebe im Verlauf der letzten 10 Jahre vor der Befragung Kontakte zu anderen Tierarten und nur in 36,7% (n = 18) keinerlei Kontakte (siehe Tabelle 35).

Tabelle 35: Haltung anderer Tierarten in der Referenz- und der BSE-Fallpopulation

Haltung anderer Nutztiere	Referenzpopulation ²⁾		BSE-Fallpopulation ³⁾	
	n	%	n	%
Haltung anderer Nutztiere neben				
Rindern	385	52,6	31	63,2
Schweinehaltung ⁴⁾	297	40,6	24	48,9
Geflügelhaltung ⁴⁾	168	22,9	16	32,6
Haltung von Schafen/Ziegen od.				
Gatterwild ⁴⁾	41	5,6	6	12,2
keine anderen Nutztiere gehalten	291	39,8	18	36,7
keine Angaben	24	3,2	-	-
entfällt ¹⁾	31	4,2	-	-

¹⁾ betroffene Betriebe hielten im Jahr 1997 keine Rinder

²⁾ Daten aus dem Jahr 1997

³⁾ Daten aus dem Fragenbereich der letzten 10 Jahre vor der Feststellung

⁴⁾ gleichzeitige Haltung mehrerer anderer Tierarten auf einem Betrieb möglich

Insbesondere bei der Haltung von Schweinen (48,9%; n = 24), Geflügel (32,6%; n = 16) und Schafen, Ziegen oder Gatterwild (12,2%; n = 6) überstieg dieser Anteil bei den BSE-Fallbetrieben jeweils denjenigen der Referenzbetriebe.

In 70% (n = 198) derjenigen Referenzbetriebe, die neben Rindern auch Schweine hielten, wurde 1997 Mischfuttermittel an Schweine verfüttert. Durchschnittlich 53% (n = 80) der Referenzbetriebe setzten zur Fütterung ihres Geflügels Mischfuttermittel ein. Dagegen wurde im Verlauf der letzten zehn Jahre vor der Befragung nur in 17% (n = 4) der Schweine haltenden BSE-Fallbetriebe Mischfuttermittel für Schweine zugekauft und verfüttert. Des Weiteren setzten nur 38% (n = 6) der Geflügel haltenden BSE-Fallbetriebe zugekaufte Mischfuttermittel für Geflügel ein.

3.1.4.4. Verteilungen der Rasse- und Zuchtangaben

Die am häufigsten gehaltene Rasse in der Referenzpopulation sind Holstein Schwarzbunte Rinder. Der Anteil der Schwarzbunten lag 1994 bei 69% (n = 504) und 2003 bei 59,2% (n = 433) und fiel somit um 9,8%. In den untersuchten Jahren stieg der Anteil anderer Rassen. So nahm die Haltung von Kreuzungsrindern um 3,4%, Chairolais um 1,4% oder Fleckvieh um 1,9% zu (siehe Tabelle 36).

Vergleicht man die Referenzpopulation mit den BSE-Fallbetrieben, so zeigt sich, dass in beiden Populationen Holstein Schwarzbunte am häufigsten vorkamen. Auffällig ist, dass die Rasse Holstein Rotbunt prozentual bei wesentlich mehr BSE-Fällen (22,45%; n = 11) vertreten als in der Referenzpopulation (6,8%; n = 50; siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: Rasseverteilung der Referenz- und der BSE-Fallpopulation in Niedersachsen

Gehaltene Rasse / Rasse des BSE-Tieres	Referenzpopulation ¹⁾		BSE-Fallpopulation ²⁾	
	n	%	n	%
Schwarzbunt	483	66,1	37	75,5
Rotbunt	50	6,8	11	22,5
Doppelnutzung Rotbunt	12	1,6	-	-
Braunvieh	16	2,2	-	-
Fleckvieh	43	5,9	1	2,0
Chairolais	24	3,3	-	-
And. Rasse	64	8,8	-	-
Kreuzungen	63	8,6	-	-
keine Angabe	14	1,9	-	-
entfällt	31	4,2	-	-

¹⁾ Daten aus dem Jahr 1997²⁾ Rasse des BSE-Tieres

3.1.5. Analytischer Vergleich der Studienkollektive

Die deskriptiven Gegenüberstellungen der BSE-Fallpopulation und der durch die Basiserhebung gewonnenen Referenzpopulation deuten bezüglich der gefundenen Häufungen in einigen Faktoren Unterschiede an, die als Hinweis für ein spezielles BSE-Risiko gewertet werden können. Um abzusichern, ob es sich bei diesen Unterschieden nur um eine zufällige Schwankung handelt oder unter Berücksichtigung der generellen betrieblichen Strukturen doch ein überzufälliger Unterschied gefunden wurde, werden im Folgenden die Faktoren via SER-Analyse gemäß Abschnitt 2.2.5.4 zusammenfassend dargestellt. Zum besseren Vergleich mit den Angaben anderer Autoren (vgl. z.B. LMU, 2003; Pottgießer et al., 2006) werden zudem auch Odds Ratios zur Bewertung der Häufungen angegeben, die die Betriebsgröße als zusätzlichen Einflussfaktor berücksichtigen (siehe Tabelle 37).

Bei den Angaben treten Unterschiede zur deskriptiven Auswertung auf, da zur Berechnung unterschiedliche Bezugsgrößen gewählt worden sind. So konnten hier nur diejenigen Betriebe in eine Auswertung mit einbezogen werden, bei denen Angaben zur Betriebsgröße im Jahr 2003 vorhanden waren. Zudem wurden diejenigen Betriebe ausgeschlossen, denen bei dem jeweiligen Parameter keine Angabe möglich war, da sie im betreffenden Zeitraum keine Rinder hielten.

Tabelle 37: Analytischer Vergleich der Referenz- und der BSE-Fall-Population in Niedersachsen:

Risikofaktor	Referenz-Population		BSE-Fall-Population		RER	SER	95%-KI		p ₁	OR	p ₂
	n	%	n	%							
Betriebscharakteristika											
Milchviehhaltung aktuell	375	57,87	46	93,88	1,62	1,28	0,933	1,701	0,1252	11,52	0,0017
Mutterkuhhaltung aktuell	145	22,38	4	8,16	0,36	0,71	0,192	1,808	0,6653	0,63	0,4137
Weidegang	564	87,04	42	85,71	0,98	0,95	0,683	1,282	0,8051	0,60	0,2768
Zukauf von Zuchttieren	292	45,06	28	57,14	1,27	1,35	0,895	1,946	0,1514	1,85	0,0521
Fütterung											
Einsatz von Kraftfutter in den 90ern	406	65,27	43	87,76	1,34	1,21	0,876	1,631	0,2445	13,46	0,0126
Milchaustauschereinsatz in den 90ern	295	47,58	40	81,63	1,72	1,41	1,003	1,913	0,0478	3,67	0,0014
Einsatz von Kälberaufzuchtfutter in den 90ern	324	52,26	34	69,39	1,33	1,10	0,762	1,538	0,6212	1,41	0,3330
Einsatz von Milchleistungsfutter in den 90ern	218	35,05	19	38,78	1,11	0,88	0,530	1,375	0,6762	0,81	0,5020
Haltung und Fütterung anderer Nutztiere											
Haltung anderer Nutztiere	345	55,47	31	63,27	1,14	1,27	0,866	1,809	0,2165	1,77	0,0697
Haltung von Schweinen in den 90ern	272	43,73	24	48,98	1,12	1,27	0,813	1,888	0,2922	1,53	0,1624
Haltung von Geflügel in den 90ern	151	24,28	16	32,65	1,35	1,64	0,937	2,662	0,0818	1,98	0,0395
Haltung von Schafen/Ziegen od. Gatterwild in den 90ern	40	6,43	6	12,24	1,90	2,85	1,046	6,204	0,0413	2,90	0,0295
Mischfuttermiteinsatz bei Schweinen in den 90ern	187	68,75	4	16,67	0,24	0,21	0,056	0,527	0,0001	0,04	<0,0001
Mischfuttermiteinsatz bei Geflügel in den 90ern	79	52,32	6	37,50	0,72	0,56	0,206	1,220	0,1834	0,30	0,0379
Mischfuttermiteinsatz bei and. Nutztieren ¹⁾ i. d. 90ern	2	5,88	1	8,33	1,42	0,25	0,006	1,393	0,1832	0,18	0,2090
Rasse und Zucht											
Holstein-Schwarzbunten in den 90ern	440	67,90	37	75,51	1,11	0,95	0,668	1,308	0,8299	0,77	0,4855
Holstein-Rotbunten in den 90ern	42	6,48	11	22,45	3,46	4,03	2,012	7,211	0,0003	5,22	<0,0001
Fleckvieh in den 90ern	37	5,71	1	2,04	0,36	0,40	0,01	2,201	0,5618	0,38	0,3463
Gesamt	731	100	49	100							

ER = (unkorrigiertes) Expositionsratio; SER = standardisiertes Prävalenzratio; 95%-KI = 95%-Konfidenzintervall für SER; p₁ = p-Wert aus Konfidenzintervall basiertem Test für das SER; OR = Odds Ratio, p₂ = p-Wert aus dem Wald-Test mit der Betriebsgröße als zusätzlichem Einflussfaktor

¹⁾ alle Nutztiere außer Rindern, Schweinen und Geflügel

Die beiden untersuchten Populationen unterschieden sich im Hinblick auf bestimmte qualitative Parameter statistisch signifikant zum 5%-Niveau. Hinsichtlich der Nutzungsrichtung weist das OR auf eine deutliche und signifikante Häufung von BSE-Fällen in Milchvieh haltenden Betrieben hin; jedoch kann dies durch das SER nicht in dem Maße bestätigt werden (SER = 1,28; p₁ = 0,1252). Für weitere Betriebscharakteristika wie Weidegang oder den Zukauf von Zuchttieren konnten keine Unterschiede zwischen der Referenz- und der BSE-Fallpopulation ermittelt werden, wenn auch beim Zukauf von Zuchtrindern eine auffällige Erhöhung des Odds Ratios festzustellen ist (p₂ = 0,0521).

Als wichtigster Übertragungsfaktor von Prionen gilt die Fütterung. Daher wurde der Einsatz von Kraftfuttermitteln eingehend untersucht. Betrachtet man den Einsatz von Kraftfutter bei Rindern allgemein, zeigte sich in der SER keine signifikante Häufung in der BSE-Fallpopulation

($p_1 = 0,2445$), wenn auch das OR auf eine deutliche und signifikante Häufung hinwies (OR = 13,46; $p_2 = 0,0126$). Ebenso konnte keine signifikante Häufung beim Einsatz der Futtermitteltypen Kälberaufzuchtfutter und Milchleistungsfutter in der BSE-Fallpopulation gefunden werden ($p_1 = 0,6212$ und $0,6762$). Dagegen wurde in der BSE-Fallpopulation relativ 41% häufiger Milchaustauscher eingesetzt als bei der gleichen Expositionsrate wie in der Referenzpopulation zu erwarten gewesen wäre (SER = 1,41; $p_1 = 0,0478$). Bei diesem Parameter zeigt auch das OR eine signifikante Erhöhung an (OR = 3,67; $p_2 = 0,0014$).

Da vermutet wird, dass durch die Haltung anderer Nutztiere zusätzlich zu Rindern BSE-Infektionen begünstigt werden können, wurden relevante Parameter eingehender untersucht. Betrachtet man die Haltung anderer Nutztiere (alle Tierarten insgesamt), so konnte kein Einfluss auf das BSE-Geschehen nachgewiesen werden (SER = 1,27; $p_1 = 0,2165$), wenn auch im Odds Ratio eine auffällige Häufung ($p_2 = 0,0697$) beobachtet wurde. Betrachtet man dagegen die Haltung anderer Tierarten getrennt, so zeigen sich detailliert Besonderheiten. Während im Zusammenhang mit der Schweinehaltung keine Effekte nachgewiesen werden, so ist in der BSE-Population die Haltung von Nutzgeflügel relativ um 64% auffällig erhöht ($p_1 = 0,0818$; $p_2 = 0,0395$). vor allem fällt auf, in der BSE-Population 2,85 Mal häufiger seltener gehaltene Tierarten (Ziegen, Schafen und / oder Gatterwild) vorkamen als man bei einer gleichen Expositionsrate wie in der Referenzpopulation erwartet hätte. Dieser Effekt ist statistisch signifikant ($p_1 = 0,0413$).

Untersucht man zudem, ob der Einsatz von Mischfuttermitteln bei diesen anderen Nutztierarten die BSE-Häufigkeit erhöht, so kann dies für den Einsatz von Mischfuttermitteln bei anderen Nutztierarten (alle anderen Nutztierarten außer Schweine und Geflügel) ebenso wie bei Geflügel nicht bestätigt werden ($p_1 = 0,1832$ und $0,1834$). Der Einsatz von Mischfuttermitteln in der Schweinehaltung wird dagegen in BSE-Fallbetrieben signifikant seltener berichtet als man bei gleicher Rate wie in der gesunden Population erwartet hätte (SER = 0,21; $p_1 = <0,0001$). Darüber hinaus kann für den Einsatz von Mischfuttermitteln bei anderen Nutztierarten (alle anderen Nutztierarten außer Schweine und Geflügel) nur eine eingeschränkte Aussage gemacht werden, da sowohl bei der Versandbefragung innerhalb der Referenzpopulation wie auch in der BSE-Fallpopulation nicht erfragt wurde, an welche anderen Tierarten Mischfuttermitteln verfüttert worden sind.

Da in Niedersachsen überwiegend Holstein-Schwarzbunte Rinder gehalten werden, können Betrachtungen zu einer Häufung von BSE-Fällen nach Rasse nur im Vergleich zu Holstein-Rotbunten bzw. Fleckvieh durchgeführt werden. Hierbei zeigt sich, dass in der BSE-Population ca. viermal häufiger Holstein-Rotbunte Rinder gehalten als man erwartet hätte, wenn in ihr die gleiche Haltungsrate wie in der gesunden Population vorliegen würde. Diese Häufung ist mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von $p_1 = 0,0003$ statistisch signifikant von Eins verschieden.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle zunächst festgehalten werden, dass beim Vergleich der Referenzpopulation mit der Population der BSE-Fälle in Niedersachsen auffällige und statistisch signifikante Unterschiede bei der Verwendung von Milchaustauschern, bei der Rasse Rotbunt, bei den Milchleistungen, bei der Gesamtfläche, bei der Rinderzahl sowie bei der Haltung von Schafen/Ziegen oder Gatterwild bestehen.

Die drei erstgenannten Parameter stehen allerdings in gewisser gegenseitiger Beziehung. So gilt nach Angaben des VIT etwa, dass Holstein Rotbunte mit einer dort dokumentierten durchschnittlichen jährlichen Milchleistung von 7 067 kg wesentlich geringere Milchleistungen aufweisen als etwa die Holstein Schwarzbunten mit einer durchschnittlichen jährlichen Milchleistung von 8 003 kg (VIT Verden, 2003). Daher können die obigen Resultate unter Umständen durch ein gegenseitiges Confounding bedingt sein. Aus diesem Grunde wurde ein Teil der oben durchgeführten Analysen nochmals in einer nach Rassen geschichteten Auswertung wiederholt (siehe Tabelle 38).

Tabelle 38: Vergleich von ausgewählten Parametern in der BSE- und Referenzpopulation – geschichtet nach Holstein Rotbunten und allen anderen Rassen

	Referenzpopulation			BSE-Fallpopulation			p ^{*)}
	n	arithm. Mittel	Std.abw.	n	arithm. Mittel	Std.abw.	
Holstein Rotbunt ¹⁾							
Gesamtfläche aktuell in ha	17	32,62	27,16	11	62,87	38,48	0,0239
Rinderzahl aktuell	17	51,94	62,96	11	146,00	131,57	0,0239
Milchleistung aktuell in kg/Jahr	7	6 841,00	402,74	6	6 691,00	1 916,83	0,3848
Milchaustauschereinsatz in den 90ern (in %)	7	41,18	---	7	63,64	---	0,2456
nicht Holstein Rotbunt (alle and. Rassen) ²⁾							
Gesamtfläche in ha	606	56,38	58,21	38	78,33	53,96	0,0015
Rinderzahl	605	89,26	90,06	38	154,92	95,16	<0,0001
Milchleistung in kg/Jahr	345	7 874,66	1 299,96	31	7 105,80	1 483,75	0,0042
Milchaustauschereinsatz in den 90ern (in %)	298	47,83	---	33	86,84	---	<0,0001

¹⁾ Betriebe, die ausschließlich Holstein Rotbunte Rinder hielten

²⁾ Betriebe, die keine Holstein Rotbunten Rindern hielten

^{*)} p-Wert aus Wilcoxon-Test für quantitative Parameter und aus χ^2 -Test für qualitative Parameter
 aktuell = Referenzpopulation 2003; BSE-Fallpopulation zum Zeitpunkt der Befragung
 in den 90ern = Referenzpopulation 1997; BSE-Fallpopulation im Geburtsjahr des BSE-Tieres

Für die Auswertungen in Tabelle 38 im Bereich Referenzpopulation wurden durchgehend die Ras-seangaben aus dem Jahr 2003 herangezogen, da die Unterschiede zum Jahr 1997, das für den Pa-rameter Milchaustauschereinsatz benötigt worden wäre, gering waren. So hielten im Jahr 2003 nur 3 Betriebe weniger ausschließlich Rotbunte Rinder als im Jahr 1997.

Holstein Rotbunte BSE-Fälle erhielten im Jahr 1997 seltener Milchaustauscher (63,64%; n = 7) als Rinder anderer Rassen (89,19%; n = 33). Auch die Rotbunten Rinder der Referenzpopulation er-hielten seltener Milchaustauscher (41,18%; n = 7) als Rinder anderer Rassen (50,17%; n = 298). Da für eine SER innerhalb einzelner Rassen die Zellenbesetzung nach Betriebsgrößenkategorisie-rung nicht gewährleistet werden konnte, wurde zur Überprüfung von Unterschieden zwischen bei-den Populationen ein χ^2 -Test auf Homogenität durchgeführt. Dieser konnte keinen Unterschied beim Milchaustauschereinsatz in den 90er Jahren sowie für die aktuelle Milchleistung zwischen der rotbunten BSE- und Referenzpopulation nachweisen (p = 0,2456, p = 0,3848; siehe Tabelle 38). Bei den nicht-rotbunten Rindern hingegen wurde bei allen untersuchten Merkmalen ein signi-fikanter Unterschied zwischen der BSE- und Referenzpopulation festgestellt.

3.2. Fall-Kontroll-Studie

3.2.1. Beschreibung der Studienkollektive

Im Rahmen der Fall-Kontroll-Studie wurden abschließend 43 Fälle und 84 Kontrollen in die Studie aufgenommen, von denen (im Sinne der Aufnahmekriterien fast) vollständige Erhebungunterlagen vorlagen. Während die BSE-Fälle in der Zeit von Ende 2000 bis zum 8.6.2004 in die Studie aufgenommen wurden, wurden 92 Interviews mit den Kontrollen zugeordneten Landwirten von Sommer 2004 bis Winter 2004/2005 geführt.

Da die Erhebung der Kontrollen nach einem Design mit 1:2-Matching mit den Matching-Variablen Geburts- und Todeszeitpunkt sowie Region zufällig erfolgte, sind die Alters- sowie die räumliche Verteilung dieser Parameter nahezu identisch. Das durchschnittliche Alter der Fälle beträgt 6,23 Jahre (Standardabweichung 1,31 Jahre), das der Kontrollen 6,18 Jahre (Standardabweichung 1,28 Jahre). Sämtliche in die Studie aufgenommene Tiere sind Kühe.

Die räumliche Verteilung der BSE-Betriebe innerhalb der Studienregion ist in Tabelle 39 aufgeführt. Die Verteilung der Fälle und Kontrollen ist in den einzelnen Landkreisen leicht unterschiedlich, mit einem Wert von $p = 0,6982$ im χ^2 -Test allerdings nicht statistisch signifikant voneinander verschieden. Dabei liegen 42% der BSE-Betriebe und 44% der Kontrollbetriebe in Schleswig-Holstein.

Tabelle 39: Verteilung der Betriebe auf die verschiedenen Landkreise

Kreis	Fälle		Kontrollen	
	n	%	n	%
Dithmarschen	7	16,2	8	9,5
Rendsburg-Eckernförde	5	11,6	13	15,4
Schleswig-Flensburg	6	13,9	16	19,0
Cuxhaven	6	13,9	19	22,6
Ammerland	3	6,9	3	3,5
Cloppenburg	5	11,6	7	8,3
Emsland	4	9,3	9	10,7
Leer	7	16,2	9	10,7
Gesamt	43	100,0	84	100,0

3.2.2. Teilnahmebereitschaft der Kontrollen

Insgesamt wurden im Rahmen der telefonischen Kontaktaufnahme für die Ermittlung von Kontrolltieren / -betrieben 147 Landwirte angeschrieben und um Teilnahme an der Studie gebeten. 46 von 147 Landwirten verweigerten die Teilnahme. Mangelndes Interesse, Aufgabe der Landwirtschaft oder ein Mangel an Zeit waren die am häufigsten genannten Gründe. In der durch das FLI übermittelten Adressendatei waren sechs Betriebe fälschlich als Kontrollen aufgeführt, obwohl vor der Kontrolldatenziehung bei einem Rind dieser Betriebe BSE festgestellt wurde. Weitere stichprobenneutrale Ausfälle (siehe Tabelle 40) führen damit insgesamt zu einer Quote der Teilnahmebereitschaft von 66,7%.

Tabelle 40: Ausfallgründe und Teilnahmebereitschaft der Kontrollen nach Landkreisen

	Landkreis																Insgesamt	
	Dithmar-schen		Rendburg-Eckernförde		Schleswig-Flensburg		Ammer-land		Cloppen-burg		Cuxhaven		Emsland		Leer			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Zusagen	10	47,6	14	63,6	17	58,6	4	50,0	7	46,7	21	65,6	9	50,0	10	71,4	92	57,9
Kein Inte- resse	7	33,3	6	27,3	10	34,5	3	37,5	3	20,0	9	28,1	5	27,8	3	21,4	46	28,9
Keine Telefon- Nr.	2	9,5	2	9,1	-	-	-	-	1	6,7	-	-	-	-	1	7,1	6	3,8
Tod des Landwirts	1	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6
BSE- Betriebe	1	4,8	-	-	1	3,4	1	12,5	1	6,7	1	3,1	1	5,6	-	-	6	3,8
Zukäufe	-	-	-	-	1	3,4	-	-	3	20,0	1	3,1	3	16,7	-	-	8	5,0
Summe	21	100,0	22	100,0	29	100,0	8	100,0	15	100,0	32	100,0	18	100,0	14	100,0	159	100,0

Insgesamt wurden 92 Betriebe aufgesucht und deren Leiter interviewt. Einer der BSE-Betriebe mitsamt der zwei zugehörigen Kontrollbetriebe wurde aus der Auswertung ausgeschlossen, da es sich um ein falsch-positives Rind handelte. Zwei weitere BSE-Betriebe und die dazugehörigen vier Kontrollbetriebe konnten bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden, da aufgrund nachträglicher Korrekturen der Fall-Datenbank des FLI eine zu große Differenz zwischen den Geburts- und Todesdaten vorhanden war. Bei zwei Betrieben war die Differenz zwischen den Geburts- und Todesdaten bei je einem der je zwei Kontrolltiere zu groß, so dass bei diesen zwei Fällen eine Auswertung auf der Basis von je einer Kontrolle erfolgte (siehe 2.3.5).

3.2.3. Deskriptiver Vergleich der Studienkollektive

3.2.3.1. Verteilungen der Betriebscharakteristika

Die durchschnittliche Fläche der BSE-Betriebe betrug zum Zeitpunkt der Erhebung 71,7 ha. Die Ackerfläche betrug durchschnittlich 26,4 ha, die Weidefläche 46,8 ha und die acht Landwirte, die über Wald verfügten, gaben eine durchschnittliche Fläche von 3 ha an. Bei den Kontrollbetrieben betrug die durchschnittliche Gesamtfläche 89,0 ha, die Ackerfläche 39,4 ha, die Weidefläche 52,1 ha und bei 23 Betrieben mit Wald diese Fläche durchschnittlich 4,5 ha. (siehe Tabelle 41).

Tabelle 41 Gesamtfläche in ha der Fall- und der Kontrollbetriebe

	Fälle	Kontrollen
n	43	84
Missings	-	-
arithm. Mittel	71,7	89,0
Median ¹⁾	70,0	78,0
Standardabweichung	35,7	57,0
Variationskoeffizient	49,8	64,0
Minimum	14,8	19,7
5%-Quantil	30,0	27,0
95%-Quantil	150,0	200,0
Maximum	180,0	322,0

¹⁾ p = 0,0964 im Wilcoxon-Test auf Gleichheit von Fall- und Kontrollgruppe

Dichotomisiert man die Angaben zur Gesamtfläche anhand des Medians bei den Kontrollen, so zeigt sich nochmals, dass bei BSE-Betrieben der Anteil kleiner Betriebe (unter 78 ha) höher ist (siehe Abbildung 17).

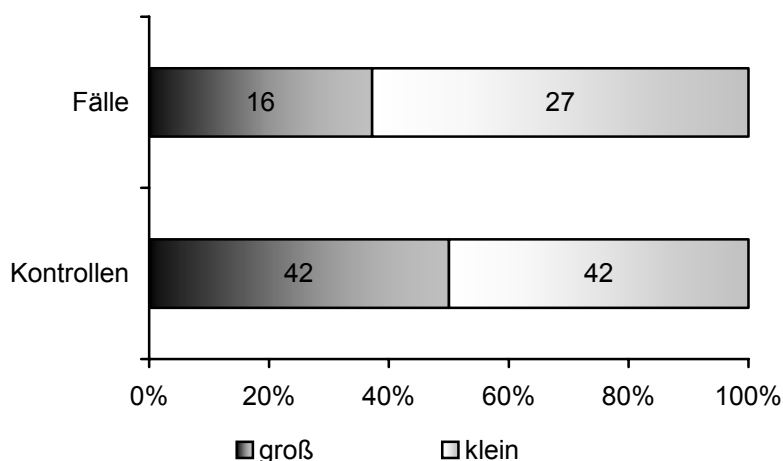


Abbildung 17: Betriebsgröße in Kategorien für Fälle und Kontrollen

Dieses Charakteristikum der betrieblichen Größe kann auch bei anderen Flächenbeschreibungen wie der Weidefläche u.a. in analoger Art und Weise wieder gefunden werden (hier nicht dargestellt). Betriebe, auf denen BSE diagnostiziert wurde, hielten durchschnittlich 190 Rinder, von denen 60 Kühe waren. Kontrollbetriebe hielten durchschnittlich 201 Rinder, davon waren 67 Kühe (siehe Tabelle 42).

Tabelle 42: Aktuelle Anzahl gehaltener Rinder und Kühe in den Fall- und Kontrollbetrieben

	Anzahl Rinder		Anzahl Kühe	
	Fälle	Kontrollen	Fälle	Kontrollen
n	43	84	32	84
Missings	0	0	11	0
arithm. Mittel	190	201	60	67
Median ¹⁾	170	164	62	58
Standardabweichung	115	143	33	48
Variationskoeffizient	61	71	55	71
Minimum	8	23	6	12
5%-Quantil	40	42	11	20
95%-Quantil	360	450	118	147
Maximum	572	850	150	320

¹⁾ p = 0,9375 f. Anzahl Rinder; p = 0,8735 f. Anzahl Kühe - Wilcoxon-Test auf Gleichheit von Fall- und Kontrollgr.

In beiden Gruppen wurde jeweils eine fast ausschließliche Milchviehhaltung (91% der Fälle; 94% der Kontrollen) betrieben. Fünf Prozent der Landwirte aus beiden Gruppen hielten Rinder ausschließlich in Form der Mutterkuhhaltung und jeweils ein Landwirt aus jeder Gruppe gab an, beide Nutzungsrichtungen zu haben. Diese Ergebnisse zeigen somit keinen Hinweis auf eine Abhängigkeit des BSE-Risikos von der Nutzungsrichtung (siehe Tabelle 43).

Tabelle 43 Nutzungsrichtung auf den Fall- und Kontrollbetrieben

Nutzungsrichtung	Fälle		Kontrollen		mOR	p
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Milchviehhaltung (Referenz)	39	90,6	79	94,0	1	-
Mutterkuhhaltung	2	4,6	4	4,7	1	1,0000
Milchvieh- und Mutterkuhhaltung	1	2,3	1	1,1	2	0,6240
keine Angaben	1	2,3	-	-	-	-
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

Von den Leitern der BSE-Betriebe gaben 88% (n=38) an, über Milchleistungsdaten der BSE-Rinder zu verfügen, während die entsprechenden Daten der Kontrolltiere nur bei 70% (n=59) ermittelt werden konnten. Die durchschnittliche korrigierte Leistung der ersten und zweiten Laktation betrug bei den BSE-Rindern 6 809 kg und entsprach somit recht genau der durchschnittlichen korrigierten Leistung der Kontrolltiere von 6 832 kg (siehe Tabelle 44).

Tabelle 44 Durchschnittliche jährliche Laktationsleistung der ersten und zweiten Laktation (korrigierte Werte) in den Fall- und Kontrollbetrieben

	Fälle	Kontrollen
n	37	58
Missings	6	26
arithm. Mittel	6809	6832
Median ¹⁾	6988	6713
Standardabweichung	1205	1309
Variationskoeffizient	18	19
Minimum	4801	4671
5%-Quantil	4865	5176
95%-Quantil	8692	9428
Maximum	9841	9919

¹⁾ p = 0,8636 im Wilcoxon-Test auf Gleichheit von Fall- und Kontrollgruppe

Sowohl bei den Fällen, als auch bei den Kontrollen fand eine vorübergehende Weidehaltung bei mehr als 95% der Rinder statt. Eine gemeinsame Weidehaltung mit anderen Tierarten fand bei 90% der Betriebe sowohl aus dem Fall- wie auch dem Kontrollkollektiv nicht statt. Auch der Faktor Weidegang scheint somit keinen Einfluss auf das BSE-Geschehen zu haben (p = 0,5346 im χ^2 -Test).

Bezüglich des Imports von Rindern oder allgemeiner des Zukaufs zeigt sich, dass bei den Fallbetrieben im betrachteten Zeitraum 49% der Landwirte Zuchtrinder zukaufen (durchschnittlich 3 Tiere), während bei den Kontrollbetrieben 64% der Landwirte angaben, Zuchtrinder zugekauft zu haben (durchschnittlich 6 Tiere) (siehe Tabelle 45).

Tabelle 45 Zukauf von Zuchtrindern in den Fall- und Kontrollbetrieben

Zuchtrinderzukäufe	Fälle		Kontrollen		mOR	p
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Nein (Referenz)	20	46,5	30	35,7	1	-
ja	21	48,8	54	64,2	0,567	0,1579
keine Angaben	2	4,6	-	-		
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

3.2.3.2. Verteilungen der Fütterungscharakteristika

Das Verhalten und Management bezüglich der Fütterung spielt nach bisherigen Erkenntnissen eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der BSE. Hierzu ist festzustellen, dass in den meisten Betrieben die Kälber nach der Kolostrumgabe Milchaustauscher erhielten. 81% (n=35) der BSE-Betriebe und 71% (n=60) der Kontrollbetriebe setzten zugekaufte Milchaustauscher ein (siehe Tabelle 46). Dies führt zu einem matched Odds Ratio von 1,84, das sich aber mit einem p-Wert von 0,2167 nicht signifikant von Eins unterscheidet.

Tabelle 46 Milchaustauscherfütterung des Falles und der Kontrollen

MAT-Fütterung des BSE-/Kontrolltieres	Fälle		Kontrollen		mOR	P
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Nein (Referenz)	7	16,2	24	28,5	1	-
Ja	35	81,3	60	71,4	1,836	0,2167
keine Angaben	1	2,3	-	-	-	-
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

Die Landwirte aus beiden Gruppen gaben an, Milchaustauscher von durchschnittlich 1,2 Herstellern im Geburtsjahr des BSE- bzw. Kontrolltieres eingesetzt zu haben. Diese Milchaustauscher stammen insgesamt von 9 verschiedenen Herstellern bei den BSE-Tieren und 25 verschiedenen Herstellern bei den Kontrolltieren. Betrachtet man diese Hersteller einzeln, zeigt sich eine breite Aufteilung der Hersteller auf die Betriebe, die nicht zu einer strukturierbaren Einzelaussage über ein spezielles Risiko bezüglich eines einzelnen Herstellers genutzt werden kann. Daher wurden im Folgenden einzelne Hersteller in Gruppen zusammengefasst oder einzeln betrachtet, abhängig von der Frage, ob eine entsprechend ausreichende Zahl von Nennungen erfolgte (siehe Tabelle 47).

Tabelle 47: Einsatz von Milchaustauschern verschiedener Hersteller bzw. Herstellergruppen (anonymisiert) bei Fällen und Kontrollen

Hersteller bzw. Herstellergruppe	Fälle		Kontrollen		mOR	p
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Ohne MAT-Einsatz	7	15,9	24	27,6	1,000	-
Hersteller A	9	20,5	22	25,3	1,599	0,4947
Hersteller B	20	45,5	19	21,8	3,772	0,0193
Hersteller C	1	2,3	9	10,3	0,356	0,3643
Hersteller D	1	2,3	5	5,7	0,622	0,6857
Hersteller E	1	2,3	7	8,0	0,520	0,5787
Keine Angaben	5	11,4	1	1,1	-	-
Gesamt	43 ¹⁾	100	84 ¹⁾	100		

¹⁾Die Gesamtzahl bildet nicht die Summe der einzelnen Fälle bzw. Kontrollen pro Hersteller ab, da manche Betriebe mehr als einen MAT-Hersteller einsetzen

Bei dieser Betrachtungsweise der durch die betrieblichen Unterlagen dokumentierten Verwendung von Milchaustauschern zeigt sich, dass Kühe, die Milchaustauscher des Herstellers bzw. der Gruppe von Herstellern B bekommen haben, ein 3,8-fach erhöhtes matched Odds Ratio aufweisen, ein BSE-positives Testergebnis zu erhalten als Kühe, die keinen Milchaustauscher erhielten. Diese Erhöhung des Risikos ist mit einem p-Wert von 0,0194 statistisch signifikant von Eins verschieden. Bei allen anderen MAT-Herstellern bzw. Hersteller-Gruppen kann kein Hinweis auf eine derartige Risikoerhöhung gefunden werden.

Bezüglich der Kraftfuttergabe zeigt sich dagegen ein wesentlich homogeneres Bild. In beiden befragten Gruppen gab eine deutliche Mehrheit an, dem BSE- bzw. Kontrolltier in den ersten 24 Lebensmonaten Kraftfutter angeboten zu haben. Nur drei (3,5%) Kontrollbetriebe gaben an, keine Kraftfuttermittel in den ersten 24 Lebensmonaten an das entsprechende Tier verfüttert zu haben, während diese Antwort bei den BSE-Betrieben gar nicht vertreten war. Ein Odds Ratio sowie ein statistischer Test kann daher bezüglich der Kraftfuttergabe nicht angegeben werden.

Hinsichtlich des Alters, in dem zum ersten Mal Kraftfutter angeboten wurde, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den BSE- bzw. Kontrollbetrieben. Das BSE-Tier kam im Durchschnitt in der vierten Lebenswoche zum ersten Mal in Kontakt mit gekauften Kraftfuttermitteln, während dem Kontrolltier zum ersten Mal mit durchschnittlich acht Lebenswochen Kraftfutter zugefüttert wurde.

Tabelle 48 Alter beim ersten Kraftfuttereinsatz bei Fällen und Kontrollen

	Fälle	Kontrollen
n	30	81
Missings	13	3
arithm. Mittel	4	8
Median	3	2
Standardabweichung	3	22
Variationskoeffizient	80	293
Minimum	1	1
5%-Quantil	1	1
95%-Quantil	12	13
Maximum	13	105

1) p = 0,6101 im Wilcoxon-Test auf Gleichheit von Fall- und Kontrollgruppe

Im Geburtsjahr des Tieres gaben 37% (n=16) der Fallbetriebe gegenüber 32% (n=27) der Kontrollbetriebe an, dem BSE- bzw. Kontrolltier kein Kälberaufzuchtfutter zugefüttert zu haben. Die Mehrheit der Landwirte, die Kälberaufzuchtfutter einsetzten, wechselten den Hersteller im Geburtsjahr nicht (siehe Tabelle 49). Die Berechnungen ergeben keinen Hinweis auf eine Abhängigkeit der BSE-Erkrankung von der Anzahl der verschiedenen Hersteller.

Tabelle 49 Anzahl von Herstellern von Kälberaufzuchtfutter im Geburtsjahr bei Fall- und Kontrollbetrieben

Anzahl Hersteller von Kälberaufzuchtfutter	Fälle		Kontrollen		mOR	P
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
kein Einsatz	16	37,2	27	32,1	1	-
ein Hersteller	22	51,1	51	60,7	0,679	0,3275
zwei Hersteller	4	9,3	6	7,1	0,995	0,9485
keine Angaben	1	2,3	-	-		
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

Die Daten zur Lagerung der Futtermittel wurden in den ersten Versionen des Fallerfassungsbogens noch nicht vermerkt, so dass bei den BSE-Fällen eine lückenhafte Beantwortung dieser Fragen, insbesondere zur Lagerung der Futtermittel für andere Tierarten in der ersten Phase der BSE-Fallerfassung akzeptiert werden muss. Von den Landwirten, die Angaben gemacht haben, unterschieden sich die Fälle hinsichtlich der losen Lagerung der Rinderfuttermittel statistisch nicht von den Kontrollen (siehe Tabelle 50).

Tabelle 50 Lagerung der Futtermittel für Rinder in den ersten 24 Lebensmonaten bei Fall- und Kontrollbetrieben

FM-Lagerung Rind	Fälle		Kontrollen		mOR	p
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
keine lose Lagerung	23	53,4	69	82,1	1	-
nur/teilweise lose Lagerung	8	18,6	15	17,8	1,222	0,7059
keine Angaben	12	27,9	-	-	-	-
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

3.2.3.3. Haltung und Fütterung anderer Tierarten

Da aus anderen Untersuchungen eine Assoziation zu Kontaminationen über artfremde Futtermittel hergestellt werden konnte, wurde auch der Versuch unternommen, den Bereich der Haltung anderer Tierarten in diesem Zusammenhang zu untersuchen. Im relevanten Haltungszeitraum von einem Jahr vor der Geburt bis zum Ende des ersten Lebensjahres des BSE- bzw. Kontrolltieres haben sowohl 14 der Landwirte der Fallgruppe (32,5%) sowie 27 Landwirte der Kontrollgruppe (32,1%) zusätzlich zur Rinderhaltung auf dem gleichen Hof Schweine gehalten. Daraus ergibt sich ein mOR von etwa Eins, so dass eine Beteiligung der Schweinehaltung am BSE-Geschehen in der hier vorliegenden Untersuchung nicht unterstellt werden kann.

Eine weitergehende Analyse der Daten zur Haltung anderer Tierhaltungen konnte allerdings nicht erfolgen, denn außer der Haltung von Schweinen erscheinen die Daten zur Haltung anderer Tierarten bei den Fällen nicht verlässlich. Dies ist vor allem durch einen überproportionalen Anteil von fehlenden Werten in der Fallgruppe zu belegen, der vermuten lässt, dass in der Situation einer amtlichen Feststellung eines BSE-Falles die Schwerpunkte der epidemiologischen Erfassung nicht in diesen Bereich gelegt wurden. Somit sind diese erhobenen Variablen nicht frei von einem Interviewer-Bias und werden daher hier nicht berichtet.

Auch hinsichtlich der nach den unterschiedlichen Tierarten getrennten Lagerung der Futtermittel, sind keine signifikanten Unterschiede feststellbar ($p=0,7255$). Nur einer der Fallbetriebe (2,3%) und vier Kontrollbetriebe (4,7%) verneinen die Frage nach der getrennten Lagerung. Allerdings ist auch hier wegen der zwischenzeitlich eingetretenen Veränderung des Befragungsbogens bei den BSE-Fällen von einem erheblichen Anteil fehlender Werte auszugehen.

Sowohl in der Fall- als auch in der Kontrollgruppe gaben alle Landwirte an, keine artfremden proteinreichen Futtermittel im Bereich der Rinderfütterung eingesetzt zu haben. Auffällig ist allerdings, dass für sieben Landwirte (16%) bei den BSE-Betrieben keine Antwort vorliegt oder sich diese nicht erinnern konnten, ob artfremdes Futter verabreicht worden ist, während dies bei den Kontrollbetrieben nie der Fall war. Ein Landwirt aus der Kontrollgruppe gab allerdings eine unbeabsichtigte Aufnahme von proteinreichem Geflügelfutter durch seine Rinder an, da eine undichte Kraftfutterleitung des Geflügelfutters direkt oberhalb der Futterplätze der Rinder verlief. Zum Zeitpunkt des Interviews hatte der Landwirt die Rinderhaltung aufgegeben und es war im Rahmen

der routinemäßigen Untersuchungen auf dem Schlachthof BSE bei Rindern seines Betriebes nicht festgestellt worden.

Auch die Antworten auf die Frage, ob Zugang zu Schweine- und Geflügelfutter ohne Wissen des Betriebsleiters hätte bestehen können, sind nicht sinnvoll interpretierbar, denn nur ein Landwirt aus der Kontrollgruppe gab an, dass dies möglich gewesen sein könnte.

3.2.3.4. Verteilungen der Rasse- und Zuchtangaben

Sowohl bei den Fällen als auch bei den Kontrollen war die Rasse der Holstein-Schwarzbunten mit jeweils über 50% am häufigsten vertreten. 28% (n=12) der BSE-Rinder waren Holstein-Rotbunt, während bei den Kontrollen nur 18% (n=15) dieser Rasse angehörten. Dies führt zu einer Erhöhung des BSE-Risikos von Holstein-Rotbunten gegenüber Holstein-Schwarzbunten mit einem matched Odds Ratio von etwa 1,9, welches aber nicht als statistisch signifikant angesehen werden kann (p=0,2042). Die anderen Rassen waren hinsichtlich des BSE-Risikos nicht auffällig von den Holstein-Schwarzbunten verschieden (siehe Tabelle 51).

Tabelle 51 Rasse bei Fällen und Kontrollen

Rasse des BSE-/Kontroll-Tieres	Fälle		Kontrollen		mOR	P
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Holstein-Schwarzbunt (Ref.)	22	51,1	48	57,1	1	-
Holstein-Rotbunt	12	27,9	15	17,8	1,909	0,2042
Doppelnutzung Rotbunt	7	16,2	12	14,2	1,271	0,6533
Sonstige ¹⁾	2	4,6	9	10,7	0,486	0,3922
Gesamt	43	100,0	84	100,0	-	-

¹⁾ Sonstige = Angler, Kreuzungen, Fleckvieh, Limousin, Deutsche Angus, Galloway

Ein ähnliches Muster bei den matched Odds Ratios zeigt sich auch bei den Angaben zur Rasse der Elterntiere, wobei auffällig ist, dass in der Fallpopulation grundsätzlich die Elterntiere weit weniger häufig Holstein-Schwarzbunte sind als die Elterntiere der Kontrollen und ein großer Anteil der Recherchen keine Angaben machen (siehe Tabelle 52). Die Holstein-Schwarzbunten sind zwar bei den Muttertieren der Fälle und der Kontrollen die am häufigsten vorkommende Rasse, aber nur 44,1% der Mütter der Fälle (n=19) und 55,9% der Mütter der Kontrollen sind Holstein-Schwarzbunt. Da zudem 26% (n=11) der Muttertiere der BSE-Fälle der Rasse der Holstein-Rotbunten angehören, während nur 14% (n=12) der Muttertiere der Kontrollen dieser Rasse angehören, führt dies zu einem matched Odds Ratio für Holstein-Rotbunte im Vergleich zu Schwarzbunten von 2,175. Auch dies ist allerdings mit p = 0,1287 hier statistisch nicht signifikant von Eins verschieden.

Auch bei Vatertieren waren Holstein-Schwarzbunte die häufigste auftretende Rasse, wobei 33% (n=14) der Vatertiere der Fälle und 43% (n=36) der Vatertiere der Kontrollen dieser Rasse angehörten. Wiederum, wenn auch statistisch nicht signifikant (p = 0,3139) auffällig ist ein matched Odds Ratio von 1,951 beim Vergleich der Holstein-Rotbunten mit den Schwarzbunten. Zudem sind auch die matched Odds Ratios der anderen Rassen erhöht, wenn auch nicht statistisch signifikant von Eins verschieden. Dabei ist auffällig, dass der Anteil der Recherchen, die keine Angabe zur Rasse ergab, in beiden Gruppen auffällig hoch ist.

Tabelle 52 Rasse der Elterntiere von Fällen und Kontrollen

Rasse	Fälle		Kontrollen		mOR	p
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Muttertier						
Holstein-Schwarzbunt (Ref.)	19	44,1	47	55,9	1	-
Holstein-Rotbunt	11	25,5	12	14,2	2,175	0,1287
Doppelnutzung Rotbunt	5	11,6	11	13,0	0,955	0,9438
Sonstige	2	4,6	6	7,1	0,855	0,8529
keine Angaben	6	13,9	8	9,5		
Gesamt	43	100,0	84	100,0		
Vatertier						
Holstein-Schwarzbunt (Ref.)	14	32,5	36	42,8	1	-
Holstein-Rotbunt	8	18,6	14	16,6	1,951	0,3139
Doppelnutzung Rotbunt	4	9,3	6	7,1	1,643	0,5616
Sonstige	3	6,9	5	5,9	2,017	0,4360
keine Angaben	14	32,5	23	27,3		
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

Hinsichtlich der Art der Zeugung bestand kein Unterschied zwischen den Fällen und den Kontrollen. 58,1% der Fälle (n= 25) und 58,3% der Kontrollen sind mit Hilfe der künstlichen Besamung gezeugt worden und bei keinem Tier wurde der Embryotransfer als Zeugungsart angegeben. Der Natursprung wurde bei 35% (n=15) der Fälle und bei 38% (n=32) der Kontrollen als Zeugungsart angegeben.

Vollständige Daten konnten bezüglich der Frage nach Herdbuchtieren für Fälle und Kontrollen beigebracht werden. Bei 51% (n=22) der BSE-Fälle der Studienregion handelte es sich um Herdbuchtiere. Bei den Kontrolltieren waren 40% (n=34) im Herdbuch eingetragen. Dies führt im Sinne des matched Odds Ratios zu einer Risikoerhöhung von 1,468. Diese ist allerdings statistisch nicht signifikant von Eins verschieden (siehe Tabelle 53).

Tabelle 53 Eingetragene Herdbuchtiere bei Fällen und Kontrollen

Herdbuchtier	Fälle		Kontrollen		OR	P
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %		
Nein	21	48,8	50	59,5	1	-
Ja	22	51,1	34	40,4	1,468	0,2938
Gesamt	43	100,0	84	100,0		

Da erst in der Version des Fallerfassungsbogens vom 19.8.2002, der die Grundlage des Kontrollhebungsboogens bildete, die Anzahl der Besamungen zum Erreichen der letzten Trächtigkeit erfasst worden ist, kann diese Frage aufgrund zu weniger Angaben auf Seiten der Fallgruppe nicht ausgewertet werden.

Über 90% der BSE-Fälle bzw. der Kontrolltiere haben ihre letzte Trächtigkeit mit einer Geburt beendet. Aus jeder Gruppe gab jeweils ein einzelner Landwirt die Beendigung der letzten Trächtigkeit mit einem Abort an. Ebenso bestand kein Unterschied zwischen den Fall- und den Kontrolltieren hinsichtlich der Vitalität des letztgeborenen Kalbes. Zwischen den Fällen und den Kontrollen bestand ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Anzahl der Nachkommen (siehe Tabelle 54; Abbildung 18).

Tabelle 54 Anzahl der Nachkommen von Fällen und Kontrollen

	Fälle	Kontrollen
n	43	69
Missings	-	15
arithm. Mittel	4	3
Median ¹⁾	4	3
Standardabweichung	1	1
Variationskoeffizient	35,2	40,2
Minimum	1	1
5%-Quantil	2	1
95%-Quantil	6	5
Maximum	8	8

¹⁾ p = 0,0058 im Wilcoxon-Test auf Gleichheit von Fall- und Kontrollgruppe

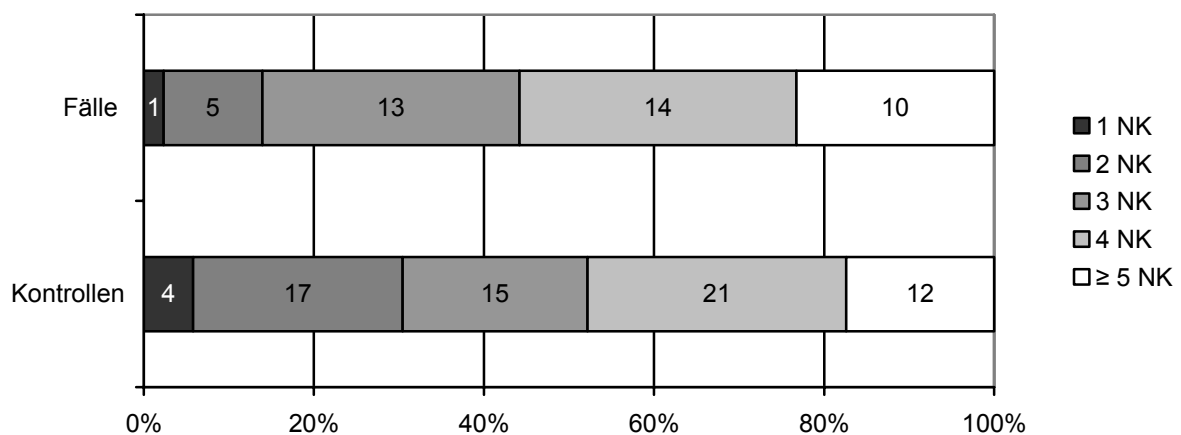


Abbildung 18 Anzahl der Nachkommen (NK) der Fälle und Kontrollen

3.2.3.5. Verteilungen von BSE-Krankheitsanzeichen und Schlachtbefunden

Aus der Gruppe der Fälle zeigten 77% (n=33) der Rinder Krankheitsanzeichen, von denen sechs Tiere (18,1%) die typischen, neun Tiere (27,2%) nur mäßige und zwölf Tiere (36,3%) atypische BSE-Symptome zeigten. Für sechs Fälle lagen keine Angaben zu Ausprägungen von BSE-Krankheitsanzeichen vor. Ein Landwirt der Kontrollgruppe gab an, dass er bei dem Kontrolltier den Verdacht auf BSE ausgesprochen hatte, dieser allerdings durch die Untersuchungen des Gehirns widerlegt wurde (siehe Tabelle 55).

Tabelle 55 Krankheitsanzeichen zum Todeszeitpunkt, die einen BSE-Verdacht nahe gelegt hätten bei Fällen und Kontrollen

Ausprägung der BSE-Krankheitsanzeichen	Fälle		Kontrollen	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
Typisch	6	18,1	-	-
Mässig	9	27,2	1	100,0
Atypisch	12	36,3	-	-
Keine Angabe	6	18,1	-	-
Gesamt	33	100,0	1	100,0

Verhaltensstörungen, Bewegungsstörungen oder andere Symptome, die im Zusammenhang mit BSE beobachtet werden können, traten bei drei Muttertieren (6,9%) der Fälle auf. Bei den Kontrollen wurden bei keinem Muttertier solche Symptome beobachtet. Hierbei fällt auf, dass bei Fällen der Anteil der Landwirte, die sich an eine Symptomatik von Muttertieren nicht erinnern konnten mit 27,9% (n=12) im Vergleich zu den Landwirten auf den Kontrollbetrieben mit 4,7% (n=4) vergleichsweise hoch ist.

Hinsichtlich der Konstitution zum Zeitpunkt des Todes bestand kein Unterschied zwischen den Fällen und den Kontrollen. Die Mehrheit verfügte über eine gute Konstitution und bei weniger als 10% der Tiere wurde der Ernährungszustand als schlecht bezeichnet (siehe Tabelle 56).

Tabelle 56 Konstitution zum Zeitpunkt des Todes von Fällen und Kontrollen

Konstitution des BSE-/Kontroll-Tieres	Fälle		Kontrollen	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
Gut	28	65,1	53	63,0
Mäßig	11	25,5	18	21,4
Schlecht	4	9,3	7	8,3
keine Angaben	-	-	6	7,1
Gesamt	43	100,0	84	100,0

46,5% (n=20) der BSE-Fälle in der Studienregion sind bei der Normalschlachtung im Rahmen der amtlichen BSE-Überwachungsmaßnahmen festgestellt worden. 37,5% (n=16) der BSE-Rinder sind getötet worden, 11,6% (n=5) verstorben und eine Not- bzw. Krankschlachtung erfolgte bei 4,6% (n=2) der Fälle. Im Gegensatz sind 89,2% (n=75) der Kontrolltiere normal geschlachtet worden, 3,5% (n=3) sind verendet, 1,1% (n=1) sind getötet worden und bei 4,7% (n=4) ist eine Not- bzw. Krankschlachtung erfolgt (siehe Tabelle 57).

Tabelle 57 Todesart von Fällen und Kontrollen

Todesgrund	Fälle		Kontrollen	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
Normalschlachtung	20	46,5	75	89,2
Not-/Krankschlachtung	2	4,6	4	4,7
Verendung	5	11,6	3	3,5
Tötung	16	37,2	1	1,1
keine Angaben	-	-	1	1,1
Gesamt	43	100,0	84	100,0

Sowohl bei den Fällen als auch bei den Kontrollen sind als häufigste Abgangsgründe Fruchtbarkeitsstörungen und Euterprobleme genannt worden. Ferner wurden hohes Alter, Verdauungs- und

Stoffwechselstörungen, reduzierte Milchleistung und Klauen- und Gliedmaßenprobleme als Gründe zur Normalschlachtung angegeben (siehe Tabelle 58). Diese Unterschiede sind allerdings nicht statistisch signifikant.

Tabelle 58 Abgangsgründe zur Normalschlachtung

Abgangsgründe des BSE-/Kontroll-Tieres	Fälle		Kontrollen	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
Alter	-	-	2	2,6
Fruchtbarkeitsstörungen	8	40,0	24	32,0
Euterprobleme	6	30,0	22	29,3
Verdauungs-/Stoffwechselstörungen	2	10,0	-	-
reduzierte Milchleistung	1	5,0	3	4,0
Klauen-/Gliedmaßenprobleme	1	5,0	9	12,0
Sonstige	2	10,0	15	20,0
Gesamt	20	100,0	75	100,0

3.2.4. Mehrfaktorielle Risikoquantifizierung

Die Darstellungen in Abschnitt 3.2.3 zeigen erste Hinweise bezüglich der Häufung von möglichen Faktoren auf, die das Auftreten von BSE begünstigen. Inwiefern eine solche Häufung, die durch das matched Odds Ratio ausgedrückt wurde, aber tatsächlich einem eigenständigen Risikofaktor entspricht, bleibt durch eine einfaktorielle Darstellung aber stets offen, denn eine Häufung in einer Variablen kann wesentlich durch eine dritte Variable beeinflusst oder sogar verursacht werden, so dass das Ergebnis somit verfälscht ist (Confounding; vgl. z.B. Rothman and Greenland, 1998; Kreienbrock und Schach, 2005). Im Folgenden wurde daher der Versuch unternommen, solche Störeffekte zu vermeiden, indem eine mehrfaktorielle Risikoquantifizierung unter Berücksichtigung der wichtigsten potentiellen Confounder durchgeführt wurde. Hierbei musste grundsätzlich beachtet werden, dass wegen des geringen Umfangs der Studie nicht beliebig komplexe Zusammenhänge untersucht werden konnten, so dass man sich auf nur wenige Faktoren bei der Untersuchung konzentrieren musste. Daher wurden gemäß der in Abschnitt 2.3.6.4 beschriebenen Modellbildungsstrategie ausschließlich die potentielle Risikofaktoren bzw. Confounder

- Betriebsgröße,
- Laktation,
- MAT-Einsatz,
- Schweinehaltung und
- Rasse Rotbunt

einer gemeinsamen Risikoquantifizierung unterworfen und für eine weiterführende Modellbildung ausgewählt.

3.2.4.1. Risikoquantifizierung ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen

In einem ersten Schritt werden Modelle betrachtet, die zunächst keine Wechselwirkungen zwischen den potentiellen Einflussfaktoren berücksichtigen. Jeder der Faktoren wurde dazu zunächst mit jeweils einem weiteren Faktor in einem zweifaktoriellen Modell berücksichtigt. Anschließend wurden sämtliche Faktoren in einem gemeinsamen Modell betrachtet. Da insbesondere fehlende Werte bei den Angaben zu den Milchleistungen aufgetreten sind, wurden zur Stabilität der Schätzung der Risiken zudem Modelle mit Imputation der Milchleistung aufgestellt.

Tabelle 59 stellt die Ergebnisse dieses Prozesses der gemeinsamen Risikoquantifizierung dar. Aufgeführt sind dabei die Odds Ratios für den Einfluss eines jeweiligen Risikofaktors auf das Auftreten von BSE unter Berücksichtigung (Adjustierung) des bzw. der jeweils anderen Einflussfaktoren.

Tabelle 59: Odds Ratio für das Auftreten von BSE: Schätzer aus mehrfaktoriellen Modellen mit Matching ohne Wechselwirkungen

Risiko- variable	Variable gemeinsam im Modell mit...						Variable gemeinsam mit allen Faktoren			
	1-fakt.	Betriebs- größe	Laktation	MAT	Schweine Haltung	Rasse Rotbunt	ohne Im- put.	mit Imput ¹⁾	mit Imput ²⁾	mit Imput ³⁾
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Betriebs- größe	1,37 p=0,4405		1,72 p=0,2696	1,23 p=0,6166	1,37 p=0,4394	1,42 p=0,389	1,69 p=0,2972	1,33 p=0,4987	1,35 p=0,4889	1,42 p=0,4172
Laktation	1,27 p=0,5834	1,35 p=0,4995		1,29 p=0,5599	1,27 p=0,5889	1,19 p=0,6930	1,27 p=0,5882	1,58 p=0,2498	1,06 p=0,8869	1,46 p=0,3503
MAT- Einsatz	1,84 p=0,2167	1,79 p=0,2423	1,43 p=0,5946		1,83 p=0,2220	1,81 p=0,2352	1,31 p=0,6953	1,52 p=0,4252	1,75 p=0,2753	1,70 p=0,3058
Schweine- haltung	0,99 p=0,9796	1,02 p=0,9507	0,96 p=0,9250	1,05 p=0,9006		0,96 p=0,9254	1,00 p=0,9995	0,99 p=0,9875	0,97 p=0,9316	0,97 p=0,9414
Rasse	1,95 p=0,1698	2,02 p=0,1541	1,78 p=0,3143	1,92 p=0,1859	1,96 p=0,1691		1,70 p=0,3577	1,82 p=0,2321	1,94 p=0,1841	1,83 p=0,2283

¹⁾ Imputationsregel: fehlenden Milchleistungen werden durch eine geringe Leistung ersetzt

²⁾ Imputationsregel: fehlenden Milchleistungen werden durch eine hohe Leistung ersetzt

³⁾ Imputationsregel: fehlenden Milchleistungen werden mit Wahrscheinlichkeit 50% durch eine niedrige bzw. durch eine hohe Leistung ersetzt

Grundsätzlich ist zunächst festzustellen, dass in keinem der Modelle ein Risikofaktor eine Größenordnung erreicht, so dass bei dem gegebenen Stichprobenumfang ein statistisch signifikanter Effekt auftritt. Der Vergleich über die unterschiedlichen Modelle deutet aber wiederkehrende Effekte und in Teilen Confounding-Effekte an, so dass diese Ergebnisse näher erläutert werden sollen.

Der Faktor Betriebsgröße, welcher hier durch die Herdengröße qualitativ repräsentiert wird, zeigt mit Werten zwischen 1,23 und 1,72 durchgängig Odds Ratios über Eins, d.h. große Betriebe mit mehr als 164 Tieren sind auch nach der Adjustierung für andere Faktoren häufiger betroffen. Dieser generelle Trend gilt für sämtliche Modelle, jedoch kann in keinem Fall von einem statistischen signifikanten Effekt gesprochen werden.

Die Leistung der Milchkühe, die über die vereinfachte Angabe einer Variable Laktation in die Modelle eingebracht wurde, zeigt Werte für die Odds Ratios, welche je nach Modell zwischen 1,06 und 1,46 liegen. Betrachtet man dies auch vor dem Hintergrund der quantitativen Analyse, sowie den durchgehend hohen Werten für die Überschreitungswahrscheinlichkeiten in den diesbezüglichen statistischen Tests, so ist hier kein Zusammenhang zum BSE-Geschehen zu erkennen.

Bezüglich des generellen Einsatzes von Milchaustauschern zeigen sämtliche angepassten Modelle Odds Ratios zwischen 1,31 und 1,81, so dass stets ein Schätzwert angegeben wird, der kleiner als in der einfaktoriellen Analyse ist. Somit deutet sich hier ein geringes negatives Confounding an, das allerdings ausschließlich mit der Laktationsleistung, d.h. mit einem hoch assoziierten Faktor verbunden ist. Da sämtliche Modelle keinen statistisch signifikanten Effekt des Einsatzes von Milchaustauschern zeigen, kann ein unabhängiger Effekt durch diese Art der Risikoquantifizierung zunächst nicht weiter untermauert werden.

Der potentielle Risikofaktor Schweinehaltung zeigt in den Modellen ohne Wechselwirkung durchgehend Odds Ratios sehr nahe bei Eins mit sehr hohen p-Werten. Ein Einfluss dieses Faktors kann somit nicht nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse zum Risikofaktor Rasse Rotbunt sind besonders auffällig, denn sie zeigen durchweg mit Odds Ratios von 1,78 bis 2,02 die höchsten Werte sowie zwar statistisch nicht signifikante aber mit die geringsten p-Werte in der mehrfaktoriellen Modellbildung. Die Werte von 2,02, 1,78, 1,92 und 1,96 stellen die Odds Ratios für den Faktor Rotbunt bei Einbezug der Betriebsgröße, der Laktationsleistung, des MAT-Einsatzes und der Schweinehaltung in ein zweifaktorielles Modell als jeweils zweitem Faktor neben der Rasse dar. Der Effekt der Rasse wird durch den Einbezug jeweils einer dieser Variablen somit kaum verändert. Auch die Odds Ratios 1,70, 1,82, 1,94, und 1,83 aus den mehrfaktoriellen Modellen mit allen anderen vier Variablen als Kovariablen sind nicht wesentlich von dem aus dem einfaktoriellen Modell verschieden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass ein Confounding-Effekt durch die Variablen kaum besteht bzw. eine Unabhängigkeit des Risikofaktors Rasse Rotbunt im Rahmen dieser Art der Modellbildung unterstellt werden kann.

3.2.4.2. Risikoquantifizierung mit Berücksichtigung von Wechselwirkungen

Die Ergebnisse der mehrfaktoriellen Modellbildung in Abschnitt 3.2.4.1 zeigen grundsätzlich keine statistisch signifikanten Ergebnisse. Dabei fällt auf, dass ein Confounding-Effekt kaum nachweisbar ist, obwohl in der einfaktoriellen Modellbildung statistisch signifikante Effekte aufgetreten waren (z.B. MAT-Hersteller / Herstellergruppe B), bzw. Auffälligkeiten bezüglich der generellen MAT-Nutzung und der Rasse Rotbunt zu verzeichnen waren.

Diese Beobachtungen legen nahe, dass die Effekte der Risikofaktoren modifiziert werden, d.h. dass gegebenenfalls Interaktionen der Risikofaktoren bestehen, die von einer gemeinsamen multiplikativen Wirkung der Faktoren abweichen. Daher wurden in einem weiteren statistisch-epidemiologischen Auswertungsschritt mehrfaktorielle Modelle mit Berücksichtigung von Wechselwirkungen von zwei gemeinsam auftretenden Risikofaktoren betrachtet (siehe Tabelle 60).

Tabelle 60 Odds Ratio für das Auftreten von BSE: Schätzer aus mehrfaktoriellen Modellen mit Matching und Berücksichtigung gemeinsamer Wechselwirkungen

Risikovariablen	Variable gemeinsam im Modell mit...					
	1-fakt. (1)	Betriebsgröße (2)	Laktation (3)	MAT (4)	Schweinehaltung (5)	Rasse Rotbunt (6)
Betriebsgröße	1,37 p=0,4405		0,94 p=0,9334	1,37 p=0,7217	1,42 p=0,4516	1,63 p=0,2969
Laktation	1,27 p=0,5834	0,71 p=0,6660		2,03 p=0,5764	1,05 p=0,9272	1,4 p=0,4894
MAT-Einsatz	1,84 p=0,2167	1,89 p=0,3298	2,03 p=0,5452		2,02 p=0,2332	3,54 p=0,0607
Schweinehaltung	0,99 p=0,9796	1,09 p=0,8720	0,63 p=0,5590	1,42 p=0,7325		0,71 p=0,4653
Rasse Rotbunt	1,95 p=0,1698	2,74 p=0,1532	3,4 p=0,2051	15,9 p=0,0315	1,21 p=0,7639	

Die zweifaktoriellen Modelle mit Wechselwirkung aus Tabelle 60 führen zu Schätzungen der Odds Ratios für die Risikofaktoren, welche gemäß der Modellbildungsstrategie aus Abschnitt 2.3.6.4 nur in der Referenzgruppe der jeweils anderen Faktoren gültig sind. Hierbei zeigen sich in den Kombinationen, an denen die Faktoren Milchaustauschereinsatz und Rasse beteiligt sind, statistisch signifikante Effekte. Um diese Effekte interpretieren zu können, müssen die Wechselwirkungen bezüglich dieser Faktoren noch getrennt ermittelt werden (siehe Tabelle 61).

Tabelle 61: Odds Ratio-Schätzer F für die Wechselwirkung in den zweifaktoriellen Modellen mit Stratifizierung

Faktor 1	Faktor 2	Odds Ratio F	p-Wert
Betriebsgröße	Laktation	2,58	0,3371
	Rasse Rotbunt	0,58	0,5445
	Schweinehaltung	0,88	0,8702
	MAT-Einsatz	0,88	0,8927
Laktation	Rasse Rotbunt	0,37	0,4001
	Schweinehaltung	1,92	0,5129
	MAT-Einsatz	0,60	0,7022
Rasse Rotbunt	Schweinehaltung	3,77	0,1911
	MAT-Einsatz	0,08	0,0649
Schweinehaltung	MAT-Einsatz	0,70	0,7514

Insgesamt zeigt sich in Tabelle 61 mit einem p-Wert von 6,49% eine grenzwertig statistisch signifikante Wechselwirkung des Milchaustauschereinsatzes und der Rasse auf das BSE-Geschehen. Bei den Modellen mit Wechselwirkung ist das Odds-Ratio für den allgemeinen Einsatz von Milchaustauschern bei den nicht der Rasse Rotbunt zugehörigen Rassen mit einem Wert von 3,54 deutlich erhöht, wobei der p-Wert mit 6,07% annähernd statistische Signifikanz erreicht.

Bezüglich der Rassen fällt im Modell mit Stratifizierung das Odds Ratio bei Betrieben ohne Schweinehaltung mit 1,21 etwas kleiner aus als im Modell ohne Wechselwirkung; bei geringen Herdengrößen und Laktationsleistungen sind die Odds Ratios für die Rasse Rotbunt etwas größer gegenüber denen aus den Modellen ohne Wechselwirkung, erreichen aber auch hier nicht die Signifikanzgrenze. Als besonders auffällig ist das Odds Ratio von 15,9 für den Faktor Rasse Rotbunt bei Betrieben zu werten, die keine Milchaustauscher verwenden. Dieses Odds Ratio ist mit einem p-Wert von 3,15% als statistisch signifikant von Eins verschieden anzusehen.

Insgesamt kann aus diesen Modellrechnungen gemäß Abschnitt 2.3.6.4 somit für die gemeinsame Wirkung des Einsatzes von Milchaustauschern bei Holstein-Rotbunten ein Odds Ratio

$$OR_{\text{MAT \& Rotbunt}} = 3,54 \cdot 15,90 \cdot 0,08 = 4,50$$

ermittelt werden.

Bei allen anderen Risikofaktoren zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede zu den Ergebnissen der Auswertungen ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen der Tabelle 60, d.h. sowohl für die Betriebsgröße, die Milchleistung wie auch die Haltung von Schweinen ist weder bei den Faktoren allein noch in einer gemeinsamen Wechselwirkung ein Effekt zu erkennen, der einen Hinweis auf einen unabhängigen Risikofaktor nahe legt.

4. Diskussion

Mit den hiermit vorgelegten epidemiologischen Untersuchungen zum Auftreten der Bovinen spongiformen Enzephalopathie in Norddeutschland liegen Daten vor, die im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen in Deutschland sowie im Vereinigten Königreich und der Schweiz eine weitergehende Bewertung des Risikos des Auftretens von BSE in der Rinderpopulation in Deutschland ermöglichen.

Vor dem Hintergrund der im internationalen Vergleich sehr geringen Fallzahlen in (Nord-) Deutschland zeigen die beiden Teilprojekte, eine Basiserhebung, die die Fälle in Niedersachsen mit einer repräsentativen Population von Betrieben vergleicht, sowie eine Fall-Kontroll-Studie in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, auffällige und zum Teil statistisch signifikante Häufungen des Auftretens der BSE beim Einsatz (spezieller) Milchaustauscher sowie eine weitere auffällige Häufung der Rasse der Holstein Rotbunten in der Population der BSE-Fälle. Weitere Häufungen lassen sich an Hand der Daten derzeit nicht belegen bzw. manifestieren sich nur unzureichend. Damit ist zu fragen, wie diese Ergebnisse insgesamt einzuordnen sind. Hierbei sind sowohl grundsätzliche Fragen zur gewählten Methodik wie auch zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen zu stellen.

4.1. Bewertung der methodischen Vorgehensweisen

4.1.1. Studiendesign

Im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchungen wurden im Wesentlichen drei Untersuchungskollektive erfasst und miteinander verglichen:

- eine Vollerhebung von BSE-Fällen in Niedersachsen bzw. speziellen Landkreisen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein,
- eine repräsentative Stichprobe von Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen (Referenzpopulation der Basiserhebung) sowie
- eine den Fällen in speziellen Landkreisen individuell zugeordnete (gematchte) Gruppe von Milchvieh haltenden Betrieben (Kontrollen in der Fall-Kontroll-Studie).

Damit sind die durchgeführten Untersuchungen als analytische epidemiologische Studien zu charakterisieren, wobei bei den Teilprojekten zwischen der Basiserhebung als einer speziellen Form einer Querschnittserhebung sowie der Fall-Kontroll-Studie unterschieden werden muss.

Analytische Querschnittserhebungen sind ein etabliertes Instrument epidemiologischer Ursachenforschung, das mittlerweile auch in veterinärmedizinischen Studien vielfach genutzt wird. Im Bereich aller untersuchten Fragestellungen der vorliegenden Arbeit ist diese Erhebungsform bereits eingesetzt worden. So haben etwa Schreuder et al. (1993) Untersuchungen zu spongiformen Enzephalopathien, die BFAV Untersuchungen zu Scrapie (Groschup et al., 2002) oder Khaita (2001) zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben mit Hilfe von Querschnittserhebungen durchgeführt.

Wenn die Studienpopulation repräsentativ und zufällig ausgewählt ist, kann man Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit ziehen und überdies die Bedeutung von Risikofaktoren ermitteln. Jedoch bleibt der zeitliche Zusammenhang von Exposition und Krankheit unklar, wenn bei seltenen Krankheiten und kurz einwirkenden Risikofaktoren eine Erfassung der Zeiträume und –punkte schwierig ist. Die genaue Analyse potentieller Verzerrungsmechanismen ist daher von besonderer Bedeutung (vgl. z.B. Noordhuizen et al., 1997; Friedmann, 2003; Kreienbrock und Schach, 2005).

Auch das Instrument der Fall-Kontroll-Studie, das als epidemiologisches Standarddesign bei der analytischen Untersuchung seltener Erkrankungen angesehen werden kann (siehe z.B. Breslow und Day, 1980; Rothman und Greenland, 1998; Kreienbrock und Schach, 2005; Breslow, 2005), ist bei Untersuchungen zur BSE-Problematik als analytischer Ansatz bereits verwendet worden. So wurde die Risikobetrachtung im Vereinigten Königreich von Wilesmith et al. (1992c), die wesentlich zur Identifizierung des hauptsächlichen Risikofaktors der Verfütterung von Fleisch-Knochen-Mehlen beigetragen hat, als Fall-Kontroll-Studie durchgeführt. Auch die Untersuchungen in der Schweiz von Müller (1998) sind als Fall-Kontroll-Studie konzipiert worden.

Gemeinsam ist beiden Studienformen, dass die Erfassung von Risikofaktoren retrospektiv erfolgt, so dass diese anfällig für verschiedene Formen von Verzerrungen sind. Ob, und wenn ja, in welchem Umfang solche Verzerrungen auch bei den hier durchgeführten Untersuchungen aufgetreten sein können, sollte daher vertiefend untersucht werden.

4.1.2. Repräsentativität und Verzerrungen durch Selektion

Als eine wesentliche Verzerrungsquelle der verwendeten Studientypen gilt die Verzerrung, die dadurch entsteht, dass die untersuchte Stichprobe auf Grund ihrer Zusammensetzung nicht die wahre Grundgesamtheit angemessen widerspiegelt („Selection Bias“). Da bei beiden Teilprojekten jeweils die gesamte BSE-Fallpopulation der betrachteten Region eingeschlossen wurde, könnte diese Art der Verzerrung ausschließlich für die Populationen der BSE-negativen Betriebe / Tiere entstehen.

Bei der Basiserhebung wie der Fall-Kontroll-Studie wurde als generelle Grundgesamtheit die Population der Rinderhalter gemäß den Angaben aus HI-Tier im Jahr der Stichprobenziehung, d.h. im Jahr 2003, verwendet. Diese Datei kann derzeit als die vollständigste Datenbank über die Rinderbestände in Deutschland angesehen werden. Nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten (Dr. R. Carmanns, persönliche Mitteilung) ist der Grad der Vollständigkeit von HI-Tier seit Inbetriebnahme am 26. September 1999 ständig gewachsen und wird mit derzeit weit über 95% eingeschätzt. Diese hohe Quote der Registrierung ist neben der gesetzlichen Verpflichtung vermutlich vor allem auch der Kopplung der Meldung mit Prämienzahlungen zuzuschreiben. Da die Studienpopulationen aus diesen Daten mittels einer Zufallsstichprobe gewonnen wurden, ist damit grundsätzlich ein Prinzip der Auswahl repräsentativer und damit unverzerrter Stichproben gewährleistet.

Dass diese Repräsentativität sich auch tatsächlich in den Daten wieder finden lässt, konnte durch Vergleich der Basiserhebung mit Angaben der amtlichen Statistik nachgewiesen werden. Hierbei zeigte sich, dass sowohl bezüglich der generellen betrieblichen Strukturen wie auch bezüglich der räumlichen Verteilung die Studienpopulationen denen der amtlichen Statistik entsprechen (siehe 3.1.1).

Über diese grundsätzliche Repräsentativität hinaus wurde zudem geprüft, inwiefern die Teilnahmebereitschaft einen selektiven Einfluss auf die Ergebnisse haben könnte, denn es ist möglich, dass diese sich im Hinblick auf bestimmte untersuchte Herden- und Betriebsmerkmale auswirkt und das

systematische Fehlen von Daten zu einer Verzerrung durch Non-Response führt (Cochran, 1977; Kreienbrock, 1994; Noordhuizen et al., 1997; Kreienbrock und Broll, 1999). Daher wurde für die Basiserhebung eine Non-Response-Analyse durchgeführt.

Studien, bei denen Querschnittserhebungen mit Hilfe von Versandfragebögen durchgeführt wurden, konnten ohne Mahnung von Non-Respondern eine Responserate von 39% generieren (Khaita, et al., 2001). Studien, bei denen eine Mahnung in Form von Erinnerungsschreiben oder telefonischer Kontaktaufnahme stattfanden, realisierten Responseraten von 51,5% (Pötzsch et al., 2001) bzw. 78% (Berghaus et al., 2002). Im Vergleich dazu erscheint die Rücklaufquote von 36,6% in der vorliegenden Studie zunächst gering. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass der hier versendete Fragebogen mit 19 Fragen auf 5 von 7 Seiten relativ lang war. Der Fragebogen der Studie von Berghaus et al. (2002) war dem gegenüber z.B. nur eine Seite lang.

Daher war der Vergleich der Responder (Phase A) und der zunächst nicht teilnahmebereiten Landwirte (Phase B) von besonderer Bedeutung zur Absicherung der Qualität der Untersuchung. Hierbei war auffällig, dass besonders die kleineren Betriebe zunächst weniger antworteten (siehe 3.1.3). Dies lässt vermuten, dass hier das Betriebsmanagement von wenigen oder nur einer Person durchgeführt wird, die aufgrund einer starken Arbeitsbelastung die Teilnahme an der Studie vergessen haben könnten. Nach dem Versand des Erinnerungsschreibens haben gerade diese kleineren Betriebe vermehrt ausgefüllte Fragebögen zurück gesandt. Die unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Gruppen der Non-Responder und der Responder machten eine Korrektur der vor dem Versand des Erinnerungsschreibens ermittelten Kennwerte erforderlich. Die Darstellung der Auswirkungen des Antwortverhaltens auf die Datenzusammensetzung (siehe z.B. Tabelle 28) macht deutlich, dass ohne eine Mahnung der Non-Responder eine falsche Aussage über die Betriebsstrukturen von Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen gemacht worden wäre und auch die Schätzung von anderen Parametern in der Grundgesamtheit verzerrt gewesen wäre.

Da in der gesamten Studienpopulation die ermittelten Anteile und Mittelwerte geringfügig bis gar nicht von den korrigierten Anteilen abwichen, wurde für weiter gehende Auswertungen wie die allgemeine Deskription etc. keine Korrektur vorgenommen, sondern auf die ermittelten Anteile und Mittelwerte zurückgegriffen. Das doppelphasige Erhebungsverfahren konnte somit letztendlich sicherstellen, dass die Zusammensetzung der Stichprobe als repräsentativ für die Grundgesamtheit angesehen werden kann.

Diese Aussagen gelten sinngemäß auch für die Auswahl der Kontrollen für die Fall-Kontroll-Studie. Die grundlegende Stichprobe ist zufällig und damit repräsentativ aus HI-Tier entnommen. Mit einer Responsequote von 66,7% konnte innerhalb dieser Untersuchung zudem eine Teilnahmebereitschaft erreicht werden, die weit über den in Deutschland derzeit üblichen Quoten liegt (vgl. z.B. Kreienbrock, 1994). Daher kann auch für diese Studie davon ausgegangen werden, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Verzerrung durch selektive Auswahl als vernachlässigbar angesehen werden kann.

4.1.3. Quantifizierung der Risikofaktoren und Verzerrungen durch Fehlklassifikation

Charakteristisch für die hier durchgeführten Teilprojekte ist die sogenannte retrospektive Expositionsquantifizierung, d.h. die Erfassung potentieller Risikofaktoren im Nachhinein. Hierbei wurde die postalische Befragung (Basiserhebung) bzw. das persönliche Interview (Fall-Kontroll-Studie) als Erhebungsmethodik gewählt. Eine solche retrospektive Erhebung kann die Datenqualität mindern, da notwendige Unterlagen nicht mehr zur Verfügung stehen oder das Erinnerungsvermögen nicht mehr ausreichend oder verzerrt sein könnte.

Um solche Effekte zu minimieren wurden beide Erhebungsinstrumente, d.h. sowohl der versendete Fragebogen als auch das persönliche Interview intensiv validiert. Beide Erhebungsinstrumente basieren auf dem epidemiologischen Erfassungsbogen für BSE-Fälle, der am FLI entwickelt wurde, so dass eine Grundabstimmung zu dieser Befragung grundsätzlich gegeben war.

Für die Basiserhebung wurde der Fragebogen zunächst in einer Pilotstudie geprüft und angepasst. Zusätzlich erfolgte eine Validierung der postalischen Befragung durch eine Bestandsuntersuchung, an der 50 Betriebe teilnahmen. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Übereinstimmung (siehe 3.1.2). Bei den Rasseangaben zeigt sich, dass dort einige Landwirte bei der Frage nach der überwiegend gehaltenen Rasse das Wort „überwiegend“ überlesen hatten, so dass Doppelangaben zur Nennung von mehreren Rassen geführt haben. Aufgrund der Vielfalt der Ausprägungen ist dieses Ergebnis jedoch nicht als sehr bedeutsam anzusehen. Gab ein Betrieb in der Versandbefragung als überwiegend gehaltene Rassen Schwarzbunte und Kreuzungen an und bei der Bestandsbefragung nur Schwarzbunte, so konnte für diesen Betrieb keine Übereinstimmung ermittelt werden, obwohl die Angaben nur geringfügig voneinander abwichen. Dies führt somit zu einem vermeintlich höheren Anteil von weniger häufig gehaltenen Rassen, so dass hieraus gegebenenfalls eine Unterschätzung von Rasseeffekten denkbar wäre. Lediglich bei zwei quantitativen Parametern konnten signifikante Unterschiede zwischen der Versand- und der Bestandsbefragung ermittelt werden (siehe Tabelle 24). Da es sich bei diesen Unterschieden jedoch um 5- bzw. 3-prozentige Differenzen der Angaben zueinander handelte, die in praxi nur verhältnismäßig geringe Tierzahlen umfassen, sind diese Unterschiede hinsichtlich ihrer inhaltlichen Relevanz zu vernachlässigen und sollten nicht weiter berücksichtigt werden.

Insgesamt zeigt sich somit, dass das Instrument einer postalischen Befragung bei entsprechender Validierung mit hoher Qualität eingesetzt werden kann, was auch in anderen Studien bestätigt wird (vgl. z.B. Pötzsch et al., 2001; Wells und Wagner, 2002; Kreienbrock et al., 2004).

Unabhängig von dieser grundsätzlichen Möglichkeit der validen Datenermittlung zeigte sich aber in den vorliegenden Untersuchungen ein Problem des Interviewer Bias, der in manchen Fragekomplexen durch das unterschiedliche „Erhebungspersonal“ entstanden ist. Die BSE-Fallerfassung liegt grundsätzlich in Händen der zuständigen Veterinärämter der Landkreise. Da die BSE-Fälle in Deutschland weit verteilt sind, liegen in einzelnen Landkreisen nur wenige Erfahrungen mit der Erfassung vor. So ist z.B. im Studiengebiet der Landkreis Cuxhaven mit insgesamt sieben bis zum 31.12.2003 dokumentierten Fällen zwar der Landkreis mit den meisten Fällen im Studiengebiet, eine Erfassungsroutine, vor allem auch vor dem Hintergrund der „Krisensituation“ am Rande einer offiziellen BSE-Feststellung, kann hierbei allerdings nicht unterstellt werden. Im Gegensatz dazu wurden im Rahmen der Kontrollerfassung sämtliche 92 Interviews von nur einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin durchgeführt, die zudem in einer Pilotstudie trainiert wurde und eine Supervision durch das FLI erhalten hatte. Im Bereich der Basiserhebung konnte ausschließlich auf die Angaben der Landwirte zurückgegriffen werden. Damit ist es insgesamt nahe liegend, dass dies zu einer unterschiedlichen Beantwortung von Fragen führen konnte.

Die Fragen der epidemiologischen Erfassungsbögen wurden daher in einzelnen Komplexen auch auf ihre Anfälligkeit bezüglich eines Interviewer Bias geprüft. Generell zuverlässig beantwortbar erscheinen dabei vor allem die allgemeinen Fragen über den Betrieb und die Anzahl der Rinder. Auch die zunächst als besonders komplex erscheinenden Fragen zur Fütterung konnten mit hoher Präzision beantwortet werden. Hierzu standen vor allem auch weitere Unterlagen wie betriebsinterne Zuchtbücher und Zuchtbescheinigungen, Kälberbücher, Ergebnisse der Milchleistungsprüfung, Schlachtbelege, Besamungskarten, Daten aus HI-Tier und Unterlagen der Buchführung für die Beantwortung der Fragen zur Verfügung.

Problematisch waren aber vor allem Fragen zu weiteren Tierarten und hierin insbesondere zu deren Fütterung. Als Beispiel hierzu kann z.B. die Erfassung des Mischfuttoreinsatzes bei den Fallbetrieben dienen, die dort wahrscheinlich aus Prioritätsgründen bei der Fallerfassung durch die Veterinärbehörden systematisch untererfasst worden sind. Diese Angaben sind daher vermeintlich mit einem Interviewer Bias behaftet und für weitergehende Risikobetrachtungen daher wenig geeignet.

Auch die zeitliche Zuordnung mancher Fragenkomplexe ist in Teilen kritisch zu bewerten. Bei Fällen wurden sowohl die aktuellen Angaben als auch die Daten des Verlaufs der letzten zehn Jahre je nach Diagnosedatum zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben. Somit stammen die aktuellen Angaben für die BSE-Fälle aus dem Zeitraum von 2000 bis 2003, so dass der Verlauf der letzten zehn Jahre in Zeitfenstern von 1990 bis 2003 je nach Einzelfall erhoben wurde. Im Durchschnitt liegt somit die Mitte dieser Zeitfenster im Zeitraum 1996/97. Die Datenerhebung der Basiserhebung wurde zwar an die Fallerfassung angelehnt, die Variabilität der Zeitpunkte ist jedoch bei der Basispopulation nicht vorhanden, da sämtliche Befragungen im Jahr 2003 stattgefunden haben und zurückliegend stets das Zeitfenster 1994 bis 1997 abgefragt wurden. Aufgrund der Datenzusammensetzung der BSE-Fälle ist eine genaue Zuordnung von BSE- und Studienpopulation somit nicht exakt möglich, wenn auch bestmöglich synchronisiert, so dass dies bei der Interpretation der Risikoabschätzungen berücksichtigt werden muss.

4.1.4. Auswahl von Risikofaktoren und Verzerrungen durch Confounding

Sämtliche Variablen, die aus den erhobenen Daten gewonnen wurden, sind über die Erfassung der Fälle mit Hilfe des epidemiologischen Erhebungsbogens determiniert. Dieser wurde seinerzeit durch das FLI in enger Kooperation mit dem Bundesamt für Veterinärwesen der Schweiz bzw. aus Unterlagen aus dem Vereinigten Königreich entwickelt. Damit ist zunächst davon auszugehen, dass die wesentlichen Risikofaktoren, die für die Entstehung von BSE verantwortlich sein könnten, in den erhobenen Daten zur Verfügung gestellt worden sind.

In beiden Teilprojekten wurden diese Risikofaktoren systematisch geprüft, wobei basierend auf der jeweiligen Erhebungsmethodik ein anderer analytischer statistischer Ansatz gewählt wurde.

Bei der Basiserhebung erfolgte der Vergleich mit Hilfe der Methode der so genannten Expositionsratios RER, d.h. dem Quotienten eines Anteils in der Fallpopulation durch den entsprechenden Anteil in der Referenzpopulation. Da bei dieser Art des Vergleichs stets die Möglichkeit besteht, dass unterschiedliche Strukturen in den Populationen den Vergleich stören, wurde eine indirekte Standardisierung vorgenommen und ein standardisierter Expositionsratio SER berechnet.

Diese Art der Berücksichtigung von Störgrößen ist in der amtlichen Statistik und der deskriptiven Epidemiologie weit verbreitet. Bei der Betrachtung der Bevölkerung wird so z.B. stets eine Standardisierung nach dem Alter vorgenommen, wenn etwa die Bevölkerung unterschiedlicher Regionen bzw. die Bevölkerung über die Zeit verglichen werden sollen. Hier spricht man dann z.B. von standardisierten Mortalitätsratios oder standardisierten Sterbeziffern (vgl. z.B. die Darstellungen im Krebsatlas: Becker und Wahrendorf, 1998; Statistisches Jahrbuch, 1998; siehe auch Kreienbrock und Schach, 2005; Benichou und Palta, 2005).

In der vorliegenden Basiserhebung wurde als generelle Standardisierungsvariable die Betriebsgröße gewählt, da diese eine Vielzahl von Parametern des betrieblichen Handelns bestimmt. So ist davon auszugehen, dass Fragen des Zukaufs von Tieren oder von Futter bzw. generell das Management der Fütterung und viele andere Parameter mehr oder weniger direkt mit der Größe des Betriebes assoziiert sind oder sogar kausal davon abhängen. Damit kommt der Betriebsgröße eine grundsätz-

liche strukturelle Bedeutung zu, die in jeden Falle in den zu vergleichenden Populationen gleich sein sollte, so dass ein potentieller Effekt eines Risikofaktors nicht fälschlich durch eine ungleiche Struktur zugeordnet werden würde. Diese erscheint auch vor dem Hintergrund der sehr heterogenen Rinderhaltung in Niedersachsen von besonderer Bedeutung. Damit ist durch das SER eine wesentliche Kontrolle potentieller Confounder erfolgt, was sich u.a. auch in Tabelle 37 zeigt. Hier ergibt sich z.B. grundsätzlich, dass die Standardisierung nach der Betriebsgröße zu einer Verringerung etwas der Futtermittel bezogenen Expositiosratios führt.

Bei der Fall-Kontroll-Studie erfolgte eine Berücksichtigung von Störgrößen einerseits durch das Studiendesign des Matching und andererseits durch eine mehrfaktorielle Modellbildung via logistischer Regression. Diese epidemiologischen Verfahren können als Standardverfahren zur Adjustierung für Confounding angesehen werden (vgl. z.B. Breslow und Day, 1980; Rothman und Greenland, 1998; Kreienbrock und Schach, 2005; Pearce und Greenland, 2005; Greenland, 2005). Neben der regionalen Homogenität, die über die Wahl des Studiengebiets gewährleistet ist, konnte durch das Matching sichergestellt werden, dass keine zeitlichen Effekte in die Studienpopulation einwirken können, da das Geburts- sowie das Schlachtdatum der Rinder identisch war.

Da die Studie wegen der geringen Anzahlen von Fällen keine ausreichend hohe statistische Güte hat (siehe 4.1.5), war es nicht möglich, eine komplexe Modellbildung mit einer Vielzahl von Einflussparametern durchzuführen. Daher wurde im Rahmen der mehrfaktoriellen Modellbildung nur jeweils ein Parameter eines „Risikobereiches“ als Repräsentant ausgewählt. Hierbei sind mit der Herdengröße, dem Einsatz von Milchaustauschern, der Haltung von Schweinen im Betrieb sowie mit der Rasse Holstein Rotbunte genau die potentiellen Risikofaktoren ausgewählt worden, die sich aus Angaben aus der Literatur bzw. den in Deutschland hauptsächlich vermuteten Risikofaktoren ergeben. Eine weitergehende Berücksichtigung erfolgte wegen der geringen Fallzahlen, aber vor allem auch wegen des sich dann ergebenden Problems der Multikollinearität in den Einflussvariablen des Modells nicht.

Diese Art der Modellbildung berücksichtigt somit alle wesentlichen Störgrößen, die im Rahmen der Erhebungen erfasst worden sind, wobei eine gewisse Möglichkeit zu einer nicht vollständigen Korrektur („Residual Confounding“) durchaus besteht (siehe hierzu z.B. die spezielle Diskussion zu den Wirkungen unterschiedlicher Futtermittel in Abschnitt 4.2.2). Dies muss vor allem aber auch vor dem Hintergrund der in (Nord-) Deutschland sehr geringen Fallzahlen und der damit einhergehenden nicht sehr hohen statistischen Sicherheit bewertet werden (siehe Abschnitt 4.1.5).

4.1.5. Statistische Güte

Die beiden Teilprojekte wurden vor dem Hintergrund geplant, dass zum Nachweis eines Effektes auf das BSE-Geschehen in den Studienregionen hinreichend große Stichprobenpopulationen vorhanden sein sollten. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass bei Vergleichen zur BSE-Population die statistische Power auch von der Größe der Fallpopulation beeinflusst ist, während Aussagen, die sich ausschließlich auf die Referenzpopulation beziehen, hinsichtlich ihrer Genauigkeit von der dort gegebenen Stichprobengröße abhängen. Insofern müssen bei der Bewertung der vorliegenden Ergebnisse zwei statistische Gütebetrachtungen unterschieden werden.

Für die Basiserhebung beruhte diese Planung der minimal notwendigen Stichprobengröße auf der Schätzung von Anteilen mit hinreichender Präzision. Dabei wurde von einer Zielvorstellung hinsichtlich des Stichprobenumfangs von ca. 1 000 Betrieben ausgegangen. Dies hätte zu Präzisionen von Anteilsschätzungen, d.h. Expositionsraten wie dem Anteil der Betriebe, die MAT einsetzen, von absolut ca. zwei bis drei Prozent geführt. In der Basiserhebung konnten 731 auswertbare Frage-

bögen aufgenommen werden. Dadurch verringerte sich die Präzision der Aussagen auf absolut etwa drei bis vier Prozent. Damit kann zwar von einer Verringerung der Genauigkeit ausgegangen werden, jedoch kann diese vor dem Hintergrund der absoluten Zahlen als ausreichend angesehen werden, so dass die Studienaussagen für die Referenzpopulation dadurch nicht an Bedeutung verlieren.

Nutzt man die Daten der Basiserhebung zu einem Vergleich mit der Fallpopulation, so wird allerdings de facto eine Abwandlung der klassischen epidemiologischen Studiendesigns zu einer „Fall-Querschnittserhebung“ durchgeführt. Hier wird die Power der Untersuchung durch die Größe der Fallgruppe bestimmt, insbesondere dann, wenn die Quotientenmaße eines Expositionsratio RER oder eines Standardisierten Expositionsratios SER berechnet werden. Berechnet man dagegen ein Odds Ratio, so geht diese Zuordnung verloren und die Power orientiert sich an der Größe der Basiserhebung. Dies führt dazu, dass bei ansonsten gleicher Datengrundlage statistische Tests auf eine Abweichung des Odds Ratios von Eins wesentlicher schneller zu einer Ablehnung der statistischen Nullhypothese führen als dies bei äquivalenten Tests für die Expositionsratios der Fall ist. Dieses Phänomen konnte auch in der hier vorliegenden Basiserhebung beobachtet werden, wenn die Betrachtung des Odds Ratios bereits zu einem signifikanten Effekt führte, während bei den Expositionsquotienten noch keine überzufällige Abweichung von der Eins zu verzeichnen war (siehe Tabelle 37). Odds Ratios sollte bei der Basiserhebung daher ausschließlich zur Pre-Identifikation von Risikofaktoren angesehen werden.

Bezug nehmend auf die vergleichende Fall-Kontroll-Studie muss diese Bewertung allerdings anders erfolgen. Entscheidend für die statistische Power, d.h. für die Wahrscheinlichkeit, dass ein wahrer Risikofaktor auch durch die Untersuchung als solcher erkannt werden wird, ist hier die Zahl der betrachteten Fälle und die Höhe des relativen Risikos des betrachteten Risikofaktors in dieser Studienform, ausgedrückt als Odds Ratio. Die ursächliche Planung war dabei davon ausgegangen, dass relative Risiken, z.B. bezüglich spezieller Futtermittel in der gleichen Größenordnung liegen könnten wie bei entsprechenden Untersuchungen im Vereinigten Königreich. Hier waren bei Wilesmith et al. (1992a) bzw. Dahms (1997) Odds Ratios in eine Größenordnung von ca. fünf bis sechs berichtet worden.

Tabelle 62: Statistische Power der Fall-Kontroll-Studie mit 43 Fällen und 1:2-Matching in Abhängigkeit vom erkennbarem Odds Ratio und Anteil exponierter Kontrollen

Anteil exponierter Kontrollen	Odds Ratio (OR)							
	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	5	10
0,1	0,06786	0,10492	0,15521	0,21426	0,34532	0,47762	0,84892	0,9985
0,2	0,07681	0,13778	0,22016	0,31376	0,50381	0,66677	0,95807	0,99995
0,5	0,08387	0,16290	0,26441	0,37283	0,57291	0,72558	0,96383	0,99985
0,7	0,07419	0,13085	0,20192	0,27794	0,42516	0,55197	0,84499	0,98906
0,9	0,05512	0,07146	0,09123	0,11147	0,14955	0,18294	0,27876	0,39916

Wie Tabelle 62 entnommen werden kann, sind auch durch die hier durchgeführte Studie solche Risiken durchaus mit hoher Wahrscheinlichkeit zu entdecken, denn die Power liegt bei dieser Größenordnung des Odds Ratios im Regelfall weit über 80%. Andererseits zeigen die Ergebnisse der hier vorgelegten Untersuchungen, dass in den betrachteten Studienregionen bei sämtlichen betrachteten Risikofaktoren die Odds Ratios eher in einer Größenordnung von zwei oder sogar geringer liegen. Geht man davon aus, dass durch ein anderes Risikoprofil bzw. durch grundsätzlich andere Formen der Exposition diese hier berichteten deskriptiven Maße korrekt sind, so ist die statistische Power

wegen der geringen Fallzahl somit nicht ausreichend, um entsprechende Effekte zu belegen. Dies sollte bei der inhaltlichen Bewertung der Risikofaktoren im Weiteren berücksichtigt werden.

4.2. Bewertung von Risikofaktoren für BSE-Infektionen in Rinder haltenden Betrieben in Norddeutschland

Im Rahmen der hier vorgelegten Untersuchungen wurden verschiedene potentielle Risikofaktoren betrachtet, die sich gemäß der vorgelegten Auswertung in unterschiedliche Bereiche des Managements bzw. des betrieblichen Handelns einteilen lassen. Daher sollen diese im Folgenden auch hier-nach getrennt besprochen werden.

4.2.1. Bewertung der Betriebscharakteristika

Herdengröße

Die Validierung der Befragung zeigte, dass die Herdengröße eine von den Betriebsleitern sicher zu beantwortende Frage darstellte. In der Basiserhebung konnte für Niedersachsen ein statistisch signifikanter Unterschied der Herdengrößen (Gesamtfläche und Rinderzahl) zwischen der BSE- und der Referenzpopulation nachgewiesen werden (siehe Abschnitt 3.1.4.1). Ein Zusammenhang zwischen der Herdengröße und BSE konnte allerdings durch die weiterführenden Untersuchungen der Fall-Kontroll-Studie nicht bestätigt werden. Hier wurde bei generell wesentlich mehr Tieren eine Tendenz zu einer höheren Herdengröße bei den Kontrollen beobachtet. Dieser Unterschied war nicht statistisch signifikant.

Das Ergebnis der Basiserhebung stützt die Ergebnisse von Wilesmith et al. (1988) in England, die eine Häufung von BSE-Fällen in großen (Milchvieh-) Betrieben auf eine andere Fütterungspraxis als in kleineren (Fleischrinder-) Betrieben zurückführten.

Dass die Herdengröße auch in Deutschland mit der Nutzungsrichtung der Rinder assoziiert ist, zeigt sich, wenn für den Vergleich mit der BSE-Fallpopulation nur die Milchviehbetriebe der Referenzpopulation herangezogen werden. In diesem Fall steigt die durchschnittliche Rinderzahl pro Betrieb auf 117 Tiere an. Der Unterschied zu den BSE-Fallbetrieben ist allerdings immer noch statistisch signifikant ($p = 0,0077$).

Von Betrieben mit großen Milchviehherden wird gemeinhin angenommen, dass ihr Betriebsmanagement optimal auf die Bedürfnisse der Tiere abgestimmt ist und dass sich hinter diesem Management eine andere Fütterungspraxis verbirgt als in kleineren Betrieben oder Fleischrinderherden.

LMU (2003) und Pottgießer et al. (2006) berichten von analogen Untersuchungen in Bayern und Schleswig-Holstein, die allerdings ausschließlich in der Population der Betriebe mit Milchvieh durchgeführt wurden. Um eine verbesserte Vergleichbarkeit der Werte zu erreichen, wurde daher aus der Basiserhebung in Niedersachsen eine Subpopulation generiert, die eine ähnliche Zusammensetzung hat wie die Studien in Bayern und Schleswig-Holstein. Diese Subpopulation setzt sich ausschließlich aus den Milchvieh haltenden Betrieben zusammen. Zudem wurde für die Berechnung der SER die Kategorisierung der Standardisierungsvariable „Betriebsgröße“ angepasst und ein univariates OR berechnet (siehe Tabelle 63). Als Vergleichsjahr wurde das Jahr 1996 verwendet.

Tabelle 63: Einfluss der Betriebsgröße auf das Auftreten von BSE in drei epidemiologischen Untersuchungen in Deutschland

Studie	Tierzahl	Anzahl Referenz-/ Kontroll- betriebe	Anzahl BSE-Fall- betriebe	RER	OR ³⁾
Schleswig-Holstein _{Basiserh.} ¹⁾	1-99 Tiere	630	4	1,444	3,998
	>100 Tiere	906	23	(1,227-1,699)	(p=0,0108)
Niedersachsen _{Basiserh.}	1-99 Tiere	413	18	1,854	3,324
	>100 Tiere	214	31	(1,459-2,355)	(p=0,0001)
Niedersachsen _{Basiserh.} (nur Milchviehbetriebe)	1-99 Tiere	266	16	1,580	2,667
	>100 Tiere	187	30	(1,245-2,004)	(p=0,0025)
Fall-Kontroll-Studie ²⁾	1-99 Tiere	19	9	1,022	1,104
	>100 Tiere	65	34	(0,843-1,239)	(p=0,8280)

¹⁾ Quelle: Pottgießer et al. (2006)

²⁾ Studienregion: ausgewählte Landkreise der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein
(siehe Abschnitt 2.3.1)

³⁾ univariates OR

Vergleicht man nun die so angepassten Ergebnisse der verschiedenen Querschnittsstudien hinsichtlich des Parameters „Betriebsgröße“, so tragen Rinder, die in großen Betrieben gehalten werden, in Schleswig-Holstein wie in Niedersachsen ein signifikant größeres Risiko, mit BSE infiziert zu werden, als Rinder in kleinen Betrieben (siehe Tabelle 63).

Von der Größe eines Betriebes hängen verschiedene Managementfaktoren ab, so dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Herdengrößen von BSE- und der Referenzpopulation die Vergleiche von Parametern wie Kälberfütterung oder Rinderrasse verzerren kann. Daher zeigen diese Ergebnisse nochmals, dass für weitergehende Risikobetrachtungen die Standardisierung nach der Größe des Betriebes von wichtiger Bedeutung ist.

Nutzungsrichtung

In der Basiserhebung konnten keine signifikanten Unterschiede zu BSE-Fallbetrieben hinsichtlich der Nutzungsrichtung der Rinder nachgewiesen werden, wobei im Verhältnis häufiger Milchviehhaltung bei den BSE-Betrieben vorhanden war. In der Fall-Kontroll-Studie konnten keine Unterschiede hinsichtlich der Nutzungsrichtung festgestellt werden, da aufgrund des Matchings nur Betriebe ausgewählt worden waren, die in dem betroffenen Zeitraum über ein Rind verfügten, dass mit einer gewissen Differenz dem Alter des BSE-Tieres entsprach. Rinder dieses Alters wurden allerdings vermehrt in Milchviehbetrieben gehalten.

In England liegt die BSE-Inzidenz in Milchviehherden 3,06-fach über der in Mastviehbeständen (Wilesmith et al., 2000). Bradley und Wilesmith (1993) führen dies auf das unterschiedliche Fütterungsregime der Kälber zurück, da der Milchaustauschereinsatz in Milchviehherden höher ist als in den fleischproduzierenden Herden. Andere Studien schlossen primär Milchvieh in die Untersuchungen ein (z.B. Müller, 1998; LMU, 2003; Pottgießer et al., 2006), so dass diese Studien die Frage nach der Nutzungsrichtung als Risikofaktor für BSE nicht beantworten können.

Inwiefern die in der Basiserhebung nachgewiesene Häufung von BSE in Milchviehbetrieben, die im Vergleich mit den Mastbetrieben ein deutlich höheres Abgangsalter aufweisen, ein Risiko bezüglich der Haltungsrichtung aufzeigt oder letztendlich nur mit der diagnostischen Unsicherheit in frühen Lebensjahren erklärt werden kann, bleibt daher abschließend offen.

Weidegang

Weder in der Basiserhebung noch in der Fall-Kontroll-Studie konnten Hinweise für den Einfluss von Weidegang auf die BSE-Erkrankung gefunden werden. Ebenso trat für ein Risiko durch eine gemeinsame Weidehaltung der Rinder mit anderen Tierarten kein Verdacht auf.

Dieses Ergebnis stimmt damit mit den Resultaten der in Bayern und Schleswig-Holstein durchgeführten Untersuchungen überein, die keinen signifikanten Einfluss des Weidegangs auf das Auftreten von BSE ermitteln (vgl. LMU, 2003; Pottgießer et al., 2006; siehe Tabelle 64).

Tabelle 64: Einfluss des Weidegangs auf das Auftreten von BSE in vier epidemiologischen Untersuchungen in Deutschland

Studie	Weidegang	Anzahl Referenz-/ Kontroll- betriebe	Anzahl BSE- Fallbetriebe	RER	SER ⁵⁾	OR ⁴⁾
Bayern ¹⁾ Basiserh.	Ja	1180	34	1,231		1,364
	Nein	2792	59	(0,938-1,615)		(p=0,1548)
Schleswig-Holstein ²⁾ Basiserh.	Ja	1588	25	0,966	0,97	0,110
	Nein	7	1	(0,894-1,043)	(p=0,8757)	(p=0,0425)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh.	Ja	575	42	0,923	1,231	0,380
	Nein	31	6	(0,828-1,028)	(p=0,938)	(p=0,0399)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh. (nur Milchviehbetriebe)	Ja	443	40	0,886	0,966	0,124
	Nein	9	6	(0,791-0,991)	(p=0,894)	(p=0,0002)
Fall-Kontroll-Studie ³⁾	Ja	80	41	1,025		2,050
	Nein	4	1	(0,958-1,096)		(p=0,5268)

¹⁾ Quelle: LMU (2003)

²⁾ Quelle: Pottgießer et al. (2006)

³⁾ Studienregion: ausgewählte Landkreise der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein (siehe Abschnitt 2.3.1)

⁴⁾ univariates OR

⁵⁾ Kategorisierung der Betriebsgröße als Standardisierungsvariable wie in Pottgießer et al. (2006)

Zukauf von Zuchtrindern

Der Zukauf von Rindern insbesondere aus Großbritannien wird als ein Faktor für die Einschleppung von Risikomaterial in Länder und Betriebe gesehen (EU – SSC, 2000). In den vorliegenden Untersuchungen konnte kein Zusammenhang zwischen dem Zukauf von Zuchttieren aus In- und Ausland und BSE-Infektionen hergestellt werden. Diese Ergebnisse stimmen mit dem von Groschup et al. (1997) als relativ gering eingeschätztem Risiko des Imports von BSE-Infizierten Tieren überein.

In der Basiserhebung war eine Differenzierung zwischen dem Zukauf aus dem In- und Ausland sowie nach Altersklassen aufgrund von Interpretationsschwierigkeiten der Angaben der Landwirte nicht möglich. Diese Schwierigkeiten sind auf die Art der Fragebogengestaltung zurückzuführen. In der Fall-Kontroll-Studie wurden mit der ersten Version des Fallerfassungsbogens nur Zukäufe von Zuchttieren aus anderen Ländern und nicht aus Deutschland berücksichtigt. Zudem konnten hinsichtlich des Begriffes Zuchttier Interpretationsschwierigkeiten nachgewiesen werden

In der Studie von Bradley und Wilesmith (1993) konnte für den Zukauf von Mastrindern aus Milchviehbetrieben ein erhöhtes BSE-Risiko nachgewiesen werden. Dagegen bestand für den Zukauf von Milchvieh keine erhöhtes Erkrankungsrisiko. Man erklärte sich dieses erhöhte Risiko dadurch, dass die Kälber der Nutzungsrichtung Mastrinder auf Milchviehbetrieben mit den gleichen

Futtermitteln wie die Kälber der Nutzungsrichtung Milchvieh gefüttert wurden und dass das Risiko somit bei der Fütterung lag.

Somit liegen insgesamt keine tiefer gehenden Indizien für ein erhöhtes BSE-Risiko in Deutschland durch Zukauf von Rindern vor.

Milchleistung

Von Betrieben mit großen Milchviehherden wird gemeinhin angenommen, dass ihr Betriebsmanagement optimal auf die Bedürfnisse der Tiere abgestimmt ist und somit die Milchleistung durchschnittlich, wenn nicht überdurchschnittlich ist. Bei den untersuchten BSE-Fällen der Basiserhebung lag die Milchleistung jedoch signifikant unter der Vergleichspopulation ($p = 0,0011$; siehe 3.1.4.1). Für die Berechnung der durchschnittlichen Milchleistung der BSE-Fälle wurde der Durchschnitt aller angegebenen Laktationen jedes einzelnen Tieres herangezogen. Um zu prüfen, ob die geringe Milchleistung darauf zurück zu führen ist, dass die letzte Laktationsperiode aufgrund der Schlachtung vorzeitig beendet worden ist, wurde der Mittelwert aller letzten Laktationen mit dem der vorhergehenden verglichen. Es zeigte sich, dass während der letzten Laktation durchschnittlich 245 kg mehr Milch gegeben wurden als bei den vorhergehenden Laktationen. Unter der Annahme, dass das Betriebsmanagement optimal war, sind zwei Gründe für eine verminderte Milchleistung denkbar. Zum einen kann das BSE-Erkrankungsrisiko gerade bei leistungsschwachen Tieren hoch sein. Zum anderen könnte die subklinische BSE-Erkrankung zu einem Rückgang der Milchleistung geführt haben. Bei der Fall-Kontroll-Studie konnte jedoch kein Unterschied in der durchschnittlichen jährlichen Laktationsleistung gefunden werden ($p = 0,8636$).

Bisher wurde nur von einer verminderten Milchleistung bei bereits klinisch erkrankten Rindern berichtet (Wilesmith et al., 1988). Eine mögliche Erklärung für eine verminderte Milchleistung auch bei subklinisch erkrankten Tieren ist, dass Rinder, die im Kälberalter etwa an Durchfall erkrankt und über einen längeren Zeitraum in ihrer körperlichen Entwicklung eingeschränkt waren, in dieser Phase ein erhöhtes Erkrankungsrisiko hatten. Die Entwicklungsverzögerung kann dann mit einer verminderten Milchleistung einhergegangen sein. Die Infektion im Kälberalter kann also zwar auf die gleiche Ursache zurückgehen wie die im erwachsenen Alter verminderte Milchleistung, muss aber nicht in kausalem Zusammenhang stehen (siehe auch 4.2.2)..

4.2.2. Bewertung der Fütterungscharakteristika

Da unterstellt wird, dass Jungtiere empfänglicher für eine Infektion sind als erwachsene Tiere (Wilesmith et al., 1988; Bradley und Wilesmith, 1993), wurde in den vorliegenden Untersuchungen besonderer Augenmerk auf die Fütterung von Kälbern und Jungrindern gelegt. Für Kamphues et al. (2001) nahmen die Milchaustauscher und die Kälberaufzuchtfutter in Deutschland eine Sonderstellung bei der Übertragung des infektiösen Agens ein, da in ihnen Eiweißhydrolysate, Grieben und Fette aus Fettschmelzen enthalten waren, und diese Futtermittel an die gefährdete Altersgruppe verfüttert wurden.

Sowohl Müller (1998) in der Schweiz als auch die Arbeitsgruppe um Wilesmith in Großbritannien ermittelten für den Einsatz von Kälberaufzuchtfutter signifikant erhöhte Odds Ratios. Die Annahme, dass Kälber, bei denen im Erwachsenenalter BSE festgestellt wurde, im Zeitraum zwischen 1994 und 1997 häufiger Konzentratfuttermittel erhielten als nicht erkrankte Tiere, konnte in der Basiserhebung für den Futtermitteltyp Milchaustauschereinsatz bestätigt werden (siehe Tabelle 37). Die Fall-Kontroll-Studie spiegelt dieses Ergebnisse hinsichtlich des Milchaustauschereinsatzes, wenn auch vor dem Hintergrund der eingeschränkten statistischen Power der Studie ($p = 0,2167$)

wider (siehe Tabelle 46). Hinsichtlich des Einsatzes von Kälberaufzuchtfutter konnten keine Hinweise auf einen Zusammenhang zur BSE-Erkrankung festgestellt werden.

Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Milchaustauschern und BSE-Infektionen wurden auch in anderen Basiserhebungen in Bayern und Schleswig-Holstein gefunden. So war auch bei einer bayerischen Risikoanalyse der Anteil an BSE-Betrieben, die Milchaustauscher zur Kälberaufzucht einsetzten, signifikant erhöht (LMU, 2003; BfR, 2004). Clauss und Kienzle (2004) ermittelten Milchaustauscher als potentiellen Vektor für infektiöses Agens innerhalb der untersuchten bayerischen BSE-Population. In der Basiserhebung in Schleswig-Holstein konnte ebenfalls ein signifikanter Effekt für den Einsatz von Milchaustauscher nachgewiesen werden (Pottgießer et al., 2006). Dabei ist interessant festzustellen, dass trotz der unterschiedlichen betrieblichen Strukturen in diesen Bundesländern und den als sehr unterschiedlich anzusehenden Markt von Herstellern und Produkten, die gefundenen Expositionsratios annähernd in der gleichen Größenordnung liegen (siehe Tabelle 65).

Tabelle 65: Einfluss des Milchaustauschereinsatzes auf das Auftreten von BSE in vier epidemiologischen Untersuchungen in Deutschland

Studie	MAT-Einsatz	Anzahl Referenz-/ Kontroll- betriebe	Anzahl BSE- Fallbetriebe	RER	SER ⁵⁾	OR ⁴⁾
Bayern ¹⁾ Basiserh.	Ja	1592	77	2,243		12,882
	Nein	2397	9	(2,067-2,434)		(p<0,0001)
Schleswig-Holstein ²⁾ Basiserh.	Ja	766	23	1,924	1,82	12,551
	Nein	836	2	(1,696-2,183)	(p=0,0002)	(p=0,0006)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh.	Ja	303	40	1,677	2,243	5,061
	Nein	286	8	(1,446-1,944)	(p=2,067)	(p<0,0001)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh. (nur Milchviehbetriebe)	Ja	257	38	1,409	1,924	3,349
	Nein	181	8	(1,209-1,641)	(p=1,696)	(p=0,0025)
Fall-Kontroll-Studie ³⁾	Ja	60	35	1,167		2,000
	Nein	24	7	(0,964-1,413)		(p=0,1481)

¹⁾ Quelle: LMU (2003)

²⁾ Quelle: Pottgießer et al. (2006)

³⁾ Studienregion: ausgewählte Landkreise der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein (siehe Abschnitt 2.3.1)

⁴⁾ univariates OR

⁵⁾ Kategorisierung der Betriebsgröße als Standardisierungsvariable wie in Pottgießer et al. (2006)

Weiterhin wurde untersucht, ob Angaben zu den Herstellern und den Produkten der eingesetzten Futtermittel erfasst werden konnten. Ziel dieses Vorgehens war es, festzustellen, ob ein bestimmter Hersteller oder ein bestimmtes Produkt identifiziert werden kann, dessen Einsatz ein besonders hohes BSE-Risiko mit sich brachte. Hierfür erschienen die Daten der Fall-Kontroll-Studie besonders verlässlich, da Hersteller und Produkte, die in dem Jahr vor der Geburt und in den ersten zwei Lebensjahren der Tiere eingesetzt worden waren, mit Hilfe der Buchführung und der Erinnerung der Landwirte präzise nachvollziehbar waren. Auch in der Basiserhebung zeigte sich, dass Landwirte über einen größeren Zeitraum hinweg auf Informationen mit Hilfe ihrer betrieblichen Unterlagen zurückgreifen konnten. Nur in wenigen Betrieben konnte keine nachvollziehbare Beziehung zwischen dem angegebenen Hersteller und Produkt hergestellt werden. So wurde als Hersteller für das Produkt Bergin beispielsweise die Firma Sloten Deventer angegeben. Teilweise wurde auch Raiffeisen als Hersteller eines Produktes (z.B. Normi) bezeichnet. Diese offensichtlichen Fehlangaben wurden durch entsprechende Plausibilitätsangaben aber korrigiert und stellen keine grundsätzliche Fehlerquelle bei den vorgenommenen Analysen dar.

Obwohl in beiden Populationen der Basiserhebung die Herstellervielfalt beim Futtermitteltyp „Milchaustauscher“ im Vergleich mit anderen Futtermitteltypen gering war, war in der Fallgruppe die Herstellerrate mit 36 Herstellern pro 100 Landwirte fast dreimal so groß wie in der Referenzpopulation mit 14 von 100 Landwirten. Im Vergleich dazu unterschieden sich die Herstellerraten pro 100 Landwirten in der Fall-Kontroll-Studie weniger stark. Die Kontrollen setzten Milchaustauscher von 42 Herstellern pro 100 Landwirte ein und die Fälle setzten Milchaustauscher von 29 Herstellern pro 100 Landwirte ein. Hierbei ist zu unterstellen, dass die ermittelten Herstellerraten im Bereich der Milchaustauscherhersteller (desgleichen für Kälberaufzuchtfutter) stark von der Anzahl überhaupt vorhandener Produzenten abhängig sind, so dass die ermittelten Raten nicht als Risikofaktor interpretiert werden können.

Es wurde darüber hinaus untersucht, ob Milchaustauscher eines Herstellers bzw. einer Herstellergruppe besonders häufig auf BSE-Fallbetrieben eingesetzt worden sind. In der Fall-Kontroll-Studie konnte bei einem Hersteller / Herstellergruppe B ein signifikantes matched Odds Ratio von 3,8 festgestellt werden ($p=0,0194$). Bei den anderen Herstellern bzw. Herstellergruppen von Milchaustauschern konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Untersuchungen im Bereich der Kälberaufzuchtfutter ergaben keine Unterschiede zwischen den Fällen und den Kontrollen bezüglich der Hersteller.

Es ist anzunehmen, dass Hersteller bzw. Herstellergruppen, die einen hohen Marktanteil hatten, auch mit einer größeren Zahl von BSE-Fällen in Verbindung gebracht werden konnten. Dies erscheint vor allem dann nachvollziehbar, wenn man bedenkt, dass ein großer Hersteller- bzw. eine große Herstellergruppe auch relativ mehr potentiell kontaminierte Einzelkomponenten zur Futtermittelproduktion zugekauft haben als kleinere Hersteller. Daher wurde aus der Basiserhebung ein Kollektiv definiert, das repräsentativ die Verteilung der Marktanteile in Niedersachsen abbildet. Hiermit konnte in einem Poisson-Modell berechnet werden, wie viele BSE-Fälle pro Hersteller bzw. Herstellergruppe zu erwarten waren. Tabelle 66 zeigt die sechs Hersteller bzw. Herstellergruppen, deren Produkte am häufigsten eingesetzt wurden. Dabei wurden Hersteller, die nur über geringe Marktanteile verfügten, gegebenenfalls zu Herstellergruppen zusammengefasst. Daneben wurde eine Kategorie für diejenigen Kälber gebildet, die Milchaustauscher erhielten, aber für die keine genauen Herstellerangaben vorhanden waren, sowie eine Kategorie für Kälber, bei denen kein Milchaustauscher eingesetzt worden war.

Wie dargestellt, übersteigt die gefundene Anzahl an BSE-Fällen beim Hersteller bzw. der Herstellergruppe B signifikant den Wert von Fällen, den man bei einer zufälligen Verteilung erwarten würde. Dieses Ergebnis kann daher als ein weiterer Hinweis gedeutet werden, dass Produkte dieses Herstellers bzw. dieser Herstellergruppe eventuell stärker von kontaminierten Einzelkomponenten oder Futtermitteln betroffen waren, als andere.

Tabelle 66: Erwartete und gefundene Anzahl von BSE-Fällen bei Milchaustauscherherstellern in Niedersachsen

MAT-Hersteller	Basiserhebung Niedersachsen			Grundgesamtheit Niedersachsen				Fall-Kontrollstudie Niedersachsen und Schleswig-Holstein			
	Rinder ¹⁾	Anteil in %	Untersuchte Rinder ²⁾	gefundene Fälle ⁴⁾	erwartete Fälle ⁶⁾	Faktor ⁷⁾	p-Wert ⁸⁾	Anzahl Fälle	Anzahl Kontrollen	mOR	p-Wert
A	10177	19,1	190133	7	9,9	0,7	0,8639	9	22	1,599	0,4947
B	10826	20,3	202268	19	10,5	1,8	0,0119	20	19	3,772	0,0193
C	2559	4,8	47801	2	2,5	0,8	0,7108	1	9	0,356	0,3643
D	1418	2,7	26497	2	1,4	1,4	0,4015	1	5	0,622	0,6857
E	2239	4,2	41831	3	2,2	1,4	0,3719	1	7	0,520	0,5787
F	1743	3,3	32555	2	1,7	1,2	0,5056	-	-	-	-
k.A.	3897	7,3	72799	10	3,8	2,6	0,0057	5	1	-	-
keiner	20554	38,5	384008	8	20,0	0,4	0,9992	7	24	1,000	-
Gesamt	53412	100,0	997893 ³⁾	49 ⁵⁾				43 ⁵⁾	84 ⁵⁾		

¹⁾Arithmetisches Mittel aus den Jahren 1994 bis 1997

²⁾Verteilung auf die MAT-Hersteller aus den Daten der Basiserhebung Niedersachsen geschätzt

³⁾Anzahl der Schnelltests im Zeitraum 01.01.2001 bis 31.12.2003 in Niedersachsen

⁴⁾Zeitraum 28.12.2000 bis 31.12.2003 in Niedersachsen

⁵⁾Die Gesamtzahl bildet nicht die Summe der einzelnen Fälle bzw. Kontrollen pro Hersteller ab, da manche Betriebe mehr als einen MAT-Hersteller einsetzen

⁶⁾Anzahl der Fälle, die gemäß einer Poisson-Verteilung bei der geschätzten Anzahl der untersuchten Rinder zu erwarten wäre

⁷⁾Verhältnis der gefundenen zu den erwarteten Fällen

⁸⁾Wahrscheinlichkeit gemäß Poisson-Verteilung, dass bei der geschätzten Anzahl untersuchter Rinder die gefundene Anzahl Fälle oder mehr auftreten

Auch in Dänemark konnte ein vermehrter Einsatz eines bestimmten Milchaustauschers beobachtet werden. Allerdings muss bei dieser Untersuchung beachtet werden, dass zum Untersuchungszeitpunkt erst sieben BSE-Fälle in Dänemark diagnostiziert worden waren und sich diese Beobachtung ausschließlich auf eine Erfassung von Fällen stützte (Paisley und Hostrup-Pedersen, 2004).

Da in Deutschland alle Milchaustauscherhersteller je nach der Preisentwicklung der einzelnen Komponenten ihre Zusammenstellung gegebenenfalls von Charge zu Charge verändert haben, sollte auch auf der Grundlage dieser Studie nicht davon ausgegangen werden, dass etwa vorsätzlich kontaminierte Futtermittelkomponenten eingemischt worden waren. Die Art der Herstellung und die Zusammensetzung der Komponenten entsprachen in dem kritischen Zeitraum der üblichen Herstellungspraxis. Vielmehr ist es denkbar, dass ein unbeabsichtigter Zukauf kontaminierter Einzelkomponenten Auswirkungen auf mehrere Chargen (mehrerer Hersteller) und somit auch auf die Infektion einer größeren Anzahl Rinder gehabt hat. Für tiefer gehende Analysen ist es daher notwendig, auf Einkaufszeitpunkte, Rezepturen und Mischungsverhältnisse der Hersteller zurückzugreifen, um diejenigen Einzelkomponenten zu identifizieren, die möglicherweise mit Prionen kontaminiert waren. Dies könnte mit den vorliegenden Daten abgeglichen werden und somit eine tiefer gehende Risikoanalyse des durch Milchaustauschereinsatz in Deutschland entstandenen Risikos ermöglichen.

Zudem wird vermutet, dass auch Diättränken, die während des Durchfallgeschehens von Kälbern eingesetzt werden, für die Verbreitung des infektiösen Agens verantwortlich sein können (Kamphues, persönliche Mitteilung, 2003). Hierbei wird angenommen, dass während eines Durchfallgeschehens mit einer geschädigten Darmschleimhaut der BSE-Erreger leichter aufgenommen werden konnte. Das Prion könnte dabei in einer kontaminierten Futtermittelkomponente der Diättränke enthalten gewesen sein. Aus diesem Grunde wurde bei der Bestandsbefragung das Vorgehen bei verschiedenen schweren Durchfallgeschehen ermittelt. Diättränken wurden umso mehr eingesetzt je schwerer der Durchfall war. Dennoch wurden Diättränken unabhängig von der Schwere des

Durchfalls nur in 26% der Betriebe eingesetzt. Da keine Informationen zum Einsatz von Diättränken bei BSE-Fällen vorliegen, und eine retrospektive Erfassung entsprechender Daten sich als nicht praxistauglich erwies, lässt sich in diesem thematischen Bereich keine Risikoanalyse mehr durchführen.

4.2.3. Bewertung der Haltung und Fütterung anderer Nutztiere

Nach dem Verfütterungsverbot von proteinhaltigen Erzeugnissen aus Säugetiergewebe an Wiederkäuer kann unterstellt werden, dass das Risiko einer BSE-Infektion hauptsächlich in der Verschleppung von infektiösem Material während des Herstellungsprozesses sowie in der versehentlichen oder gezielten Verfütterung von Mischfuttermitteln für andere Nutztierarten (mit proteinhaltigen Erzeugnissen aus Säugetiergeweben) an Wiederkäuer besteht (Männer und Simon, 2001). In einigen Studien wurde die Haltung von Schweinen als Risikofaktor für die Entstehung von BSE belegt, wobei die Autoren die Haltung von Schweinen als Stellvertreter für die Kreuzkontamination im Herstellungs- oder Transportprozess ansahen (Müller, 1998). So führte die Haltung anderer Nutztiere in der Schweiz zu einem 2,15-fach erhöhten BSE-Risiko ($p=0,02$; Müller, 1998). In Frankreich erhöhte sich das BSE-Risiko um 2,4% pro 10 000 Schweine (Abrial et al, 2005).

Auch in Deutschland lassen sich solche Assoziationen belegen, wobei dies vor dem Hintergrund einer anderen Fütterungspraxis für Rinder sowie dem erst im Jahr 2001 erlassenen totalen Verbot der Verfütterung von Futtermitteln mit tierischen Bestandteilen betrachtet werden muss. Da in anderen Untersuchungen eine Assoziation zwischen BSE und Kontaminationen über artfremde Futtermittel hergestellt werden konnte, wurde auch der Versuch unternommen, den Bereich der Haltung anderer Tierarten in diesem Zusammenhang zu untersuchen. Dies soll an dieser Stelle wiederum vor dem Hintergrund der vier in Deutschland durchgeführten epidemiologischen Untersuchungen erfolgen (siehe Tabelle 67).

Für die Erhebungen in Bayern und Schleswig-Holstein konnten entsprechende Effekte durch die Haltung anderer Nutztiere nachgewiesen werden. Hierbei gingen in Bayern alle Nutztierarten in den Vergleich ein (LMU München, 2003), während in der Analyse von Pottgießer et al. (2006) ausschließlich Schweine und Geflügel als andere Nutztiere betrachtet wurden. In Schleswig-Holstein war der Effekt wesentlich deutlicher und muss im Sinne der anders strukturierten Haltung von Schweinen dort (z.B. höhere Tierzahlen als in Bayern) durchaus als plausibel gewertet werden.

Tabelle 67: Einfluss der Haltung anderer Nutztiere auf das Auftreten von BSE in vier epidemiologischen Untersuchungen in Deutschland

Studie	Haltung anderer Nutztiere	Anzahl Referenz-/ Kontrollbetriebe	Anzahl BSE-Fallbetriebe	RER	SER ⁵⁾	OR ⁴⁾
Bayern ¹⁾ Basiserh.	Ja	1444	49	1,253		1,464
	Nein	2545	59	(1,015-1,548)		(p=0,0518)
Schleswig-Holstein ²⁾ Basiserh.	Ja	314	12	2,147	2,64	3,007
	Nein	1259	16	(1,384-3,330)	(p=0,0002)	(p=0,0044)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh.	Ja	354	31	1,094	1,211	1,255
	Nein	262	18	(0,875-1,367)	(p=0,3307)	(p=0,4580)
Niedersachsen ³⁾ Basiserh. (nur Milchviehbetriebe)	Ja	255	30	1,151	1,285	1,435
	Nein	196	16	(0,919-1,442)	(p=0,2086)	(p=0,2632)
Fall-Kontroll-Studie ³⁾	Ja	56	21	0,733		0,477
	Nein	28	22	(0,521-1,031)		(p=0,0534)

¹⁾ Quelle: LMU (2003)

²⁾ Quelle: Pottgießer et al. (2006) ; Haltung anderer Nutztiere = Haltung von Schweinen oder Geflügel

³⁾ Studienregion: ausgewählte Landkreise der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein (siehe Abschnitt 2.3.1)

⁴⁾ univariates OR

⁵⁾ Kategorisierung der Betriebsgröße als Standardisierungsvariable wie in Pottgießer et al. (2006)

In den hier vorgelegten Untersuchungen konnten solche Effekte nicht in dieser Klarheit belegt werden, zumindest dann, wenn die Gesamtheit aller Nutztierarten betrachtet wird (siehe Tabelle 37 und 67). Trennt man die Risikoüberlegungen nach Tierarten auf, so konnte hinsichtlich der Haltung von Schweinen ebenfalls kein Einfluss nachgewiesen werden, da bei der einfaktoriellen Auswertung (mOR = 0,990; p = 0,9796) und in den mehrfaktoriellen Modellen der Fall-Kontroll-Studie sowie in der Basiserhebung (SER = 1,27; p = 0,2922) keine Beteiligung der Schweinehaltung am BSE-Geschehen nachgewiesen werden konnte. Bei der Haltung von Geflügel (SER = 1,64; p = 0,0818) bzw. bei der Haltung von Schafen, Ziegen und Gatterwild (SER = 2,85; p = 0,0413) lassen sich allerdings in der Basiserhebung Tendenzen erkennen (siehe Tabelle 37), dass eine tierartübergreifende horizontale Übertragung stattgefunden haben könnte, die durch Kreuzkontamination mit Mischfuttermitteln für diese Tierarten hervorgerufen worden ist.

Letztendlich kann die Frage nach einer Kreuzkontamination weder in der Basiserhebung noch in der Fall-Kontroll-Studie mit den vorliegenden Daten und Datenstrukturen explizit nachgegangen werden, da die Angaben zum Zukauf von Futtermitteln für andere Nutztiere bei den Fällen nicht sehr verlässlich erscheinen.

Die Daten zur Lagerung der Futtermittel wurden in den ersten Versionen des BSE-Fallerfassungsbogens noch nicht vermerkt, so dass bei den BSE-Fällen eine lückenhafte Beantwortung dieser Fragen, insbesondere zur Lagerung der Futtermittel für andere Tierarten in der ersten Phase der BSE-Fallerfassung akzeptiert werden muss. Zudem muss auch unterstellt werden, dass ab Einführung dieser Fragen nicht unmittelbar eine tiefe Recherche dieser Daten erfolgt ist, so dass dieser Fragenkomplex anfällig für eine Verzerrung ist („Interviewer Bias“; siehe 4.1.3). Dies könnte der Grund für die zum Teil gefundenen „protektiven Effekte“ in der Basiserhebung bzw. auch in der Fall-Kontroll-Studie sein.

Da sich diejenigen BSE-Fallbetriebe, von denen Angaben vorlagen, hinsichtlich der getrennten Lagerung nach den verschiedenen Nutztierarten statistisch nicht von den Kontrollen unterschieden, liegen keine explizit belegbaren Hinweise dafür vor, dass das Futtermittellagerungsmanagement am BSE-Geschehen beteiligt sein könnte. Zudem wurden weder in der Fall- noch in der Kontrollgruppe

artfremde proteinreiche Futtermittel mit Absicht an Rinder verfüttert. Allerdings haben sieben Landwirte der BSE-Betriebe keine Angaben gemacht oder konnten sich nicht erinnern, ob sie artfremde, proteinreiche Futtermittel eingesetzt hatten. Auch dies mag als Hinweis für einen potentiellen Bias gewertet werden, der die Identifikation entsprechender Risiken erschwert hat. Eine unbeachtete Aufnahme von proteinreichen Futtermitteln gab ein Landwirt aus der Kontrollgruppe an, bei dem allerdings nie ein positiver BSE-Schnelltest vorlag.

4.2.4. Bewertung von Rasse- und Zuchtangaben

In der Basiserhebung konnte eine statistisch signifikante Häufung der Rasse Holstein Rotbunt in der Population der BSE-Fälle aufgezeigt werden. Diese Häufung ließ sich tendentiell auch in der Fall-Kontroll-Studie darstellen. Auch für die Rasse Doppelnutzung Rotbunt konnte eine nicht signifikante Häufung in der BSE-Population ermittelt werden.

In ganz Deutschland gehörten die meisten abgegangenen Rinder in einem Alter über 24 Monaten der Rasse Holstein Schwarzbunt (1,3 Millionen) und Fleckvieh (0,9 Millionen) an. Von Holstein Rotbunten dieser Altersklasse wurden annähernd 0,3 Millionen abgegangene Tiere gezählt. Die höchste BSE-Prävalenz in ganz Deutschland konnte bei der Rasse Braunvieh beobachtet werden, während in den Bundesländern Niedersachsen und Rheinland-Pfalz signifikant höhere BSE-Prävalenzen bei der Rasse Holstein Rotbunt nachgewiesen wurden als in allen für diese Rasse BSE-freien Ländern zusammengekommen. Als Gründe für diese Prävalenzunterschiede wurden beispielsweise Parameter wie Betriebsmanagement, Nutzungsintensität oder andere regionale Einteilungen aufgeführt (BFAV, 2002).

In den vorliegenden Untersuchungen wurden daher weitergehende Analysen vorgenommen, um ein Confounding durch ein unterschiedliches Fütterungs- oder Haltungsmanagement aufzudecken. Geht man davon aus, dass der Einsatz von Milchaustauschern ein Risikofaktor für BSE ist, so müsste wegen der geringeren Rate der MAT-Fütterung bei den Holstein Rotbunten seltener BSE auftreten als bei anderen Rassen. Diese Überlegung bestätigt sich aber nicht (siehe Tabelle 38). Ebenso konnte über weitergehende Analysen der Fall-Kontroll-Studie, besonders in der mehrfaktoriellen Auswertung, gezeigt werden, dass nicht der Einsatz von Milchaustauschern einen Effekt der Rasse vortäuscht.

Bei einer Modellrechnung zur gemeinsamen Wechselwirkung des Einsatzes von Milchaustauschern bei Holstein Rotbunten wurde ein stark unteradditiver Effekt gefunden (siehe Abschnitt 3.2.4.2). Dieser ist im Sinne einer Interaktion nur wenig verständlich. Es ist hier jedoch zu bedenken, dass die für die Einzelparameter ermittelten hohen Werte von sehr geringen Zahlen dominiert sind und daher möglicherweise mit einem statistischen Fehler 1. Art behaftet sind. So zeigt ein Vergleich mit den Ergebnissen der Basiserhebung für die Rasse Rotbunt Werte in der Größenordnung von 4-5. In der Fall-Kontroll-Studie konnten zudem auch Hinweise für ein vermehrtes Vorkommen der Rasse Holstein Rotbunt bei den Elterntieren der BSE-Fälle nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Rasse ein Risikofaktor zu sein scheint, der von weiteren Managementfaktoren abhängig ist, die im Sinne eines Residual Confounding gewirkt haben könnten.

In anderen analytischen Studien konnte bisher kein Nachweis für einen solchen Zusammenhang von BSE mit bestimmten Rassen dargelegt werden (Bradley und Wilesmith, 1993; Müller, 1998), wobei im Vereinigten Königreich bzw. der Schweiz auch eine fast vollständig von Deutschland verschiedene Rasseverteilung zu beobachten ist.

Tabelle 68: Einfluss der Rasse (Rotbunt) auf das Auftreten von BSE in drei epidemiologischen Untersuchungen in Deutschland

Studie	Rasse Holstein Rotbunt	Anzahl Referenz-/ Kontroll- betriebe	Anzahl BSE- Fallbetriebe	RER	SER ⁴⁾	OR ³⁾
Schleswig-Holstein ^{Basiserh.} ¹⁾	Ja	171	6	1,643	1,64	1,818
	Nein	1140	22	(0,797-3,385)	(p=0,1276)	(p=0,2012)
Niedersachsen ^{Basiserh.}	Ja	43	11	3,492	3,242	4,213
	Nein	584	38	(1,937-6,294)	(p=0,0016)	(p=0,0001)
Niedersachsen ^{Basiserh.} (nur Milchviehbetriebe)	Ja	35	11	3,102	3,135	3,763
	Nein	418	35	(1,704-5,648)	(p=0,0021)	(p=0,0006)
Fall-Kontroll-Studie ²⁾	Ja	15	12			1,781
	Nein	69	31			(p=0,1933)

¹⁾ Quelle: Pottgießer et al. (2006)²⁾ Studienregion: ausgewählte Landkreise der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein (siehe Abschnitt 2.3.1)³⁾ univariates OR⁴⁾ Kategorisierung der Betriebsgröße als Standardisierungsvariable wie in Pottgießer et al. (2006)

Auch die Basiserhebungen in Bayern (LMU München, 2003) und Schleswig-Holstein (Pottgießer et al., 2006) konnten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einer Rasse und der Erkrankung BSE nachweisen. Tabelle 68 zeigt eine vergleichende Darstellung der Ergebnisse der Studie in Schleswig-Holstein mit den hier vorgelegten Ergebnissen, die allerdings einen grundsätzlich analogen Trend nahe legen. Diese statistisch nicht-signifikante Erhöhung des Risikos in Schleswig-Holstein zeigt sich zudem auch für die Rasse Doppelnutzung Rotbunt mit einem Wert von RER = 1,25 und SER = 1,18. Ergebnisse aus Bayern gehen in diesen Vergleich wegen der vollständig anderen Rasseverteilung dort nicht ein.

Bei den Angaben zur Zeugungsart sind keine Unterschiede zwischen den Fällen und den Kontrollen feststellbar. Innerhalb der Fallgruppe konnten mehr Kühe als Herdbuchtiere identifiziert werden als in der Kontrollgruppe, auch wenn dieser Unterschied nicht statistisch signifikant war ($p = 0,2938$). Diese Variable könnte ebenso wie die Klassifizierung in Milchleistungsprüfungsbetriebe und die Anzahl der Nachkommen der BSE-Tiere, die bei den Fällen signifikant größer war, zur Beurteilung des Managements eines Betriebes angesehen werden. Diese Variablen geben in der Fall-Kontroll-Studie Hinweise für ein vermehrtes Auftreten von BSE in professioneller geführten Betrieben. Bezüglich dieses Fragenkomplexes konnte in anderen Studien keine Ausführungen gefunden werden.

4.2.5. Bewertung von BSE-Krankheitsanzeichen und Schlachtfunden

BSE-Fälle werden in Deutschland in einem zweistufigen Verfahren, d.h. über einen positive Schnelltestbefund und eine daran anschließende Bestätigung im nationalen Referenzlabor beim FLI, Insel Riems identifiziert. Dies unterscheidet Deutschland von den früheren Vorgehensweisen im Vereinigten Königreich und in der Schweiz, wo zunächst nur klinisch diagnostizierte Fälle als BSE-positiv verzeichnet wurden.

In der Studienregion wurden 46,5% der BSE-Fälle im Rahmen der amtlichen Überwachungsmaßnahmen bei Normalschlachtungen festgestellt. In der Bayerischen Basiserhebung konnten 35,5% der BSE-Tiere im Rahmen der routinemäßig durchgeführten Schnelltest bei den Normalschlachtungen identifiziert werden (LMU, 2003). Auf Bundesebene befanden sich von 2001 bis 2005 40% der BSE-Fälle in der Gruppe der gesund geschlachteten Rinder (siehe Tabelle 7). Diese Ergebnisse

spiegeln somit für die Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der BSE-Symptomatik und der Verteilung der BSE-Fälle in die verschiedenen Gruppen der Schnelltestung ein relativ einheitliches Bild wider.

Seit Anfang 1999 wird in der Schweiz ein gezieltes Überwachungsprogramm durchgeführt, bei dem alle verendeten oder getöteten Rinder und alle krankgeschlachteten Kühe auf BSE untersucht werden. Zusätzlich wird eine Stichprobe von 5% aller regulär geschlachteten Kühe untersucht. Auf der Grundlage dieses Überwachungssystems und freiwilliger Untersuchungen der Schlachtrinder wurden in der Schweiz 27 BSE-Fälle von 2003 bis 2005 diagnostiziert, von denen 33,3% (n = 9) klinische Verdachtsfälle waren. 44,4% der gefundenen BSE-Fälle befanden sich in der Gruppe der verendeten, getöteten oder der krankgeschlachteten Rinder (BVET, 2006). Über 80% aller Schnelltests wurden auf freiwilliger Basis bei Normalschlachtungen durchgeführt (vgl. Tabelle 69). Somit wurde auch in der Schweiz der Großteil aller BSE-Fälle nicht im Zuge der Untersuchungen der normalgeschlachteten Rinder festgestellt.

Tabelle 69: Auf BSE getestete Tiere in der Schweiz (BVET, 2006)

Kategorie	2003		2004		2005	
	Untersucht	BSE-positiv	Untersucht	BSE-positiv	Untersucht	BSE-positiv
Klinische Verdachtsfälle	54	8	59	1	46	0
UP ¹⁾ : Umgestanden, getötet	10 794	6	9 929	0	9 659	1
UP ¹⁾ : Krankschlachtung	8 830	3	8 792	1	9 571	1
UP ¹⁾ : Normalschlachtung	7 031	2	6 249	0	5 980	0
Freiwillige Untersuchung bei Normalschlachtung	152 746	2	132 669	1	36 172	1
Total	179 455	21	157 698	3	61 428	3

¹⁾ UP = Überwachungsprogramm der Schweiz

Hinsichtlich der Konstitution konnten keine Auffälligkeiten in der Fallpopulation gegenüber der Kontrollpopulation festgestellt werden. Dieses entsprach den Ergebnissen in Großbritannien (Wells et al., 1987).

Sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland konnten bei der Mehrheit der BSE-Fälle Krankheitsanzeichen festgestellt werden, von denen in beiden Ländern etwa ein Drittel atypische Symptome zeigten (BVET, 2006). Bei den Abgangsgründen zur Normalschlachtung gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fällen und den Kontrollen. Dennoch fiel auf, dass der Anteil der Fälle, bei denen Fruchtbarkeits- und Euterprobleme sowie Verdauungs- und Stoffwechselstörungen Abgangsgründe zur Normalschlachtung waren, größer war als der Anteil bei den Kontrollen. Demgegenüber wurden deutlich mehr Kontrolltiere wegen Problemen im Bewegungsapparat und aus sonstigen Gründen der Normalschlachtung zugeführt als BSE-Fälle (siehe Tabelle 58). Ob und inwiefern eine BSE-Infektion Einfluss auf die Ausprägung von Reproduktionsstörungen hat, lässt sich mit Hilfe der vorliegenden Daten nicht überprüfen und sollte gegebenenfalls im Rahmen von Infektionsversuchen näher untersucht werden.

5. Schlussfolgerung und Ausblick

Vor dem Hintergrund der im internationalen Vergleich sehr geringen Fallzahlen in (Nord-) Deutschland zeigen die beiden hier durchgeführten Teilprojekte, auffällige und zum Teil statistisch signifikante Häufungen des Auftretens der BSE beim Einsatz (spezieller) Milchaustauscher. So ist in der Gruppe der BSE-Fälle in Niedersachsen der Einsatz von Milchaustauschern in den 90er Jahren um relativ 41% höher als in der Gruppe der Betriebe, bei denen keine BSE auftrat. Dieser Effekt erwies sich ebenso wie in Studien in Bayern und Schleswig-Holstein als statistisch signifikant. Ähnliche Erhöhungen bis zur Verdoppelung von Futtermittel bezogenen Risiken bestätigt auch die Fall-Kontroll-Studie, wenn diese auch wegen der eingeschränkten statistischen Power keine statistische Signifikanz erreichten.

Im Gegensatz zu anderen Studien in Deutschland bzw. in anderen Ländern konnten die hier vorgelegten Untersuchungen keinen expliziten Nachweis erbringen, dass die Haltung anderer Nutztiere als Indikator für die Kontamination von Futtermitteln eine Häufung bei BSE-Fällen hervorruft. Andererseits zeigen die hier vorgelegten Untersuchungen das gleiche Muster wie in vergleichbaren Analysen. Zudem deuten statistisch auffällige Befunde bei der Haltung von Geflügel bzw. Schafen, Ziegen und Gatterwild auch hier eine Risikobeteiligung an.

Eine weitere auffällige Häufung bei BSE-Fällen zeigt die Rasse der Holstein Rotbunten sowohl in der Basiserhebung wie auch der Fall-Kontroll-Studie. Diese Rasse wird bei BSE-Fällen ca. viermal häufiger gefunden als in der gesunden Population. Bei den Modellen der Fall-Kontroll-Studie mit Wechselwirkung fällt ein hohes und signifikantes Odds Ratio für die Rasse in dem Modell mit der Verwendung von Milchaustauschern als zweitem Risikofaktor auf. Demnach ist die Chance, zu den Fällen zu gehören, wenn kein Milchaustauscher verwendet wird, bei Rotbunten signifikant erhöht. Bei Betrieben, die Milchaustauscher verwenden, tritt dieser Effekt der Rasse nicht auf. Jedoch bestand in der Basiserhebung keine Wechselwirkung zwischen der Rasse Rotbunt und dem Einsatz von Milchaustauschern. Ob es sich bei dieser Wechselbeziehung um ein zufälliges Artefakt handelt oder tatsächlich Rasse spezifische Dispositionen auftreten können, konnte in der Fall-Kontroll-Studie unter Anderem wegen des geringen Umfangs der Fallpopulation nicht eindeutig geklärt werden. Somit muss zunächst ungeklärt bleiben, auf welche Management bezogenen Parameter dieser Rasseeffekt zurückzuführen ist.

Die gefundenen Risiken zeigen insgesamt somit grundsätzliche Ähnlichkeiten zu Studien in Bayern und Schleswig-Holstein bei individuell aber anderen Herkunftsn (z.B. anderen Herstellern von Milchaustauschern), so dass angenommen werden kann, dass die in Deutschland aufgetretenen BSE-Fälle auf Grund einer ubiquitären Exposition mit dem als verursachend geltenden Prion in den 90er Jahren entstanden sind. Diese sind mit großer Wahrscheinlichkeit über die Futtermittelkette in die Rinderpopulation in Deutschland gelangt, wobei eine genetische Prädisposition nach den vorliegenden Ergebnissen nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Eine einzelne Ursache, die als allein verantwortlich für das Auftreten der BSE-Fälle betrachtet werden kann, konnte jedoch auch mit den hier durchgeführten Studien nicht identifiziert werden.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen zudem, dass es möglich ist, Daten, die während der epidemiologischen Erfassung durch staatliche Stellen generiert wurden, für weitergehende wissenschaftliche Untersuchungen nutzbar zu machen. Da das Auftreten eines BSE-Falles aber selten ist, kann die mangelnde Erfahrung sowie die durch die weiteren erforderlichen Maßnahmen gebundenen Ressourcen die Aufmerksamkeit für eine vollständige Datenerfassung eingeschränken, so dass derartige Daten nicht immer frei von einem gewissen Interviewer Bias sind. Daher sollten die im

Rahmen dieses Projektes gesammelten Erfahrungen bezüglich der Datenerfassung genutzt werden, um auch in Zukunft die Möglichkeit für eine vertiefte wissenschaftliche Nutzung der Informationen der staatlichen Veterinärverwaltung zu gewährleisten.

Mit den hiermit vorgelegten epidemiologischen Untersuchungen zum Auftreten der Bovinen spongiformen Enzephalopathie im Norden Deutschlands liegen nunmehr weitere Ergebnisse vor, die im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen in Deutschland sowie im Vereinigten Königreich und der Schweiz eine weitergehende quantitative Bewertung des Risikos des Auftretens von BSE in der Rinderpopulation in Deutschland ermöglichen. Hierbei bleiben allerdings einige Aspekte auch weiterhin offen, da in den bisherigen Auswertungen teilweise noch nicht alle Details der Risikopfade berücksichtigt werden konnten.

Um der Frage nachzugehen, welche konkrete Form des Einsatzes von Milchaustauschern ein Risikofaktor für BSE-Infektionen ist, sollte detailliertere epidemiologische Auswertungen vorgenommen werden. Diese sind jedoch nur möglich, wenn die Hersteller von Futtermitteln Informationen über die Verwendung einzelner Futtermittelkomponenten verfügbar machen würden, so dass diese mit den bereits erhobenen Daten abgestimmt würden.

Des Weiteren deuten die derzeitigen Ergebnisse eine rassebezogene Häufung von BSE-Fällen an. Insbesondere die Interaktion mit dem Einsatz von Milchaustauschern könnte auf ein unterschiedliches Management verschiedener Rinderrassen hinweisen. Somit erscheint es erforderlich, nähere Untersuchungen zu der Suszeptibilität ebenso wie zur Managementpraxis unterschiedlicher Rinderrassen bei den in Deutschland aufgetretene Fällen durchzuführen. Ebenso sind Fall-Kontroll-Studien in anderen Regionen insbesondere vor dem Hintergrund möglicher Vergleiche und vertiefender Untersuchungen über die ganze Fläche Deutschlands empfehlenswert. Denn nur dann wird es möglich sein, die Frage zu klären, ob neben regionalen Unterschieden in der Rasseverteilung sowie der Futtermittelherstellerverteilung rassspezifische Besonderheiten bei der Nutzung einzelner Futtermittelhersteller auftreten.

Literaturverzeichnis

Abrial D, Calavas D, Jarrige N, Ducrot C. Poultry, pig and the risk of BSE following the feed ban in France - A spatial analysis. *Vet Res* 2005; 36: 615-628.

Becker N, Wahrendorf J. Krebsatlas der Bundesrepublik Deutschland 1981-1990. Berlin Heidelberg: Springer; 1998. 10-11.

Benichou J, Palta M. Rates, Risks, Measures of Association and Impact. In: Ahrens W, Pigeot I, editors. *Handbook of epidemiology*; Berlin Heidelberg: Springer; 2005. 89-156.

Berghaus RD, O'Brien DP, Thorne JG, Buening JG. Incidence of canine dysautonomia in Missouri, USA, between January 1996 and December 2000. *Prev Vet Med* 2002; 54(4):291-300.

Beyreuther K, Masters CL. Catching the culprint prion. *Nature* 1994; 370(6498):419-420.

BFAV-Institut für Epidemiologie (Wusterhausen). Bericht zur BSE-Situation in der Bundesrepublik Deutschland. 2002.

BfR-Bundesinstitut für Risikobewertung. Relevanz der bayerischen BSE-Risikoanalyse für das gesamte Bundesgebiet [online]. 2004 [cited 2006 Jan 23]. Available from: URL: http://www.bfr.bund.de/cm/208/relevanz_der_bayerischen_bse_risikoanalyse.pdf

BMVEL - Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Tiergesundheitsbericht 2001/2002 [online]. 2003 [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: http://www.fli.bund.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Jahresberichte/TG-JB/TGJB_2001_02_3.pdf

BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Anzahl bestätigter BSE-Fälle in Deutschland [online]. 2005a [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: <http://www.verbraucherministerium.de/index-0006C4EFA695102BA55D6521C0A8D816.html#03>

BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Zahl der durchgeführten BSE-Tests im Berichtszeitraum [online]. 2005b [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: <http://www.verbraucherministerium.de/index-057841728E704358997B3A06EE928514.html>

BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bestätigte BSE-Fälle nach Bundesländern [online]. 2005c [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: <http://www.verbraucherministerium.de/index-0006C4EFA695102BA55D6521C0A8D816.html>

Bock J. Bestimmung des Stichprobenumfangs. R. Oldenbourg, München, Wien; 1998. 22 - 51.

Bradley R, Wilesmith JW. Epidemiology and control of bovine spongiform encephalopathy (BSE). *Br Med Bull* 1993; 49(4):932-959.

Bratberg BK, Ueland G, Wells H. Feline spongiform encephalopathy an a cat in Norway. *Vet Rec* 1995; 136: 444.

Braun U, Kihm U, Pusterla N, Schönmann M. Klinischer Untersuchungsgang bei Verdacht auf bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE). Deut Tierärzteblatt 2001; 2:124-129.

Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research / Vol. 1. The analysis of case control studies. In: IARC scientific publications; 32. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1980.

Breslow NE. Case-Control-Studies. In: Ahrens W, Pigeot I, editors. Handbook of epidemiology. Berlin Heidelberg: Springer; 2005. 287-319.

Brown DR, Qin K, Herms JW et al. The Cellular Prion Protein binds Copper, in vivo. Nature 1997; 390(6661):684-68.

BVET-Schweizer Bundesamt für Veterinärwesen. BSE-weltweit [online]. 2005 [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: <http://www.bvet.admin.ch/tiergesundheit/00199/index.html?lang=de>, Download

Chelle P L. Un cas de tremblante chez la chèvre. Bull. Acad. Vét. Fr. 1942; 95: 294 - 295.

Clauss M, Kienzle E. Untersuchungen zu ernährungsbedingten Faktoren im Zusammenhang mit der Bayerischen BSE-Epidemie. Proc Soc Nutr Physiol 2004; 13:115.

Clauss M, Sauter-Louis C, Caher E et al. Investigations on potential risk factors associated with BSE cases in Bavaria, Germany. in press 2006

Cochran WG. Sampling Techniques. 3. Aufl. New York: Wiley-VCH;1977.

Collinge J, Sidle KCL, Meads J, Ironside J, Hill AF. Molecular analysis of prion strain variation and the aetiology of 'new variant' CJD. Nature 1996; 383: 685 - 690.

Cousens S N, Vynnycky E, Zeidler M, Will RG, Smith PG. Predicting the CJD epidemic in humans. Nature 1997; 385: 197 - 8.

Cranwell MP, Hancock RD, Hindson JR et al. Bovine spongiform encephalopathy. Vet Rec 1988; 122:190.

Creutzfeldt H G. Über eine eigenartige herdförmige Erkrankung des Zentralnervensystems. Z. ges. Neurol. Psychiat. 1920; 57: 1 - 18.

Dahms S. Epidemiologische Studien zur Übertragung der Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE) - Anmerkungen aus biometrischer Sicht. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1997; 110: 161 - 165.

Daly L. Simple SAS Macros for the Calculation of exact binomial and Poisson confidence limits. Comput. Biol. Med. 1992; 22: 351 - 361.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. Transmissible Spongiform Encephalopathies (TSEs) in Great Britain 2004 - A Progress Report [online]. 2005a [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: <http://www.defra.gov.uk/animalh/bse/publications/progress/dec04/order.pdf>

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. BSE control & eradication - TSE testing programme [online]. 2005b [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: www.defra.gov.uk/animalh/bse/controls-eradication/bsetest.html

Doherr MG. Aetiologie, Übertragung und epidemiologische Situation von BSE in Europa. *Prakt Tierarzt* 2002; 83:156-163.

Doherr MG, Hett AR, Ruefenacht J, Zurbriggen A, Heim D. Geographical clustering of cases of bovine spongiform encephalopathy (BSE) born in Switzerland after the feed ban. *Vet. Rec.* 2002; 151: 467-472.

Ebringer A, Pirt J, Wilson C, Cunningham P, Thorpe C, Ettelaie C. Bovine Spongiform Encephalopathy: Is it an Autoimmune Disease due to Bacteria showing Mimicry with Brain Antigens? *Environ Health Perspect* 1997; 105(11):1172-1174.

EU - SSC . Final Opinion of the Scientific Steering Committee on the Geographical Risk of Bovine Spongiform Encephalopathy (GBR).[online]. 2000 [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out113_en.pdf

EU - SSC . Updated Overview of third countries according to Geographical BSE risk classification[online]. 2001 [cited 2006 Jan 24]. Available from: URL: http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/press/press161_en.html

Friedmann GD. *Primer of Epidemiology*. 5. Aufl. New York: McGraw-Hill; 2003.

Gajdusek DC, Zigas V. Degenerative Disease of the Central Nervous System in New Guinea - The Endemic Occurrence of "Kuru" in the Native Population. *N. Engl. J. Med.* 1957; 257: 974-978.

Garcion E, Wallace B, Pelletier L, Wion D. RNA mutagenesis and sporadic prion diseases. *J Theor Biol* 2004; 230(2):271-274.

Gerstmann J, Sträussler E, Scheinker I. Über eine eigenartige hereditär-familiäre Erkrankung des Zentralnervensystems. Zugleich ein Beitrag zur Frage des vorzeitigen Alterns. *Z. Neurol.* 1936; 154: 736 - 762.

Greenland S. Regression Methods for Epidemiologic Analysis. In: Ahrens W, Pigeot I, editors. *Handbook of epidemiology*; Berlin Heidelberg: Springer; 2005. 625-691.

Groschup MH. Nachweis und Charakterisierung der Transmissiblen Spongiformen Enzephalopathien bei Tieren [Habilitation (Prof. Dr. med vet)]. Hannover: Tierärztl. Hochsch.; 2000.

Groschup MH, Stolze A, Kramer M. BSE/TSE – Aktuelle epidemiologische Situation. *Dtsch tierärztl Wsch* 2002; 109(11): 461-469.

Groschup MH, Kramer M, Mettenleiter TC. BSE and British cattle exports. *Vet Rec* 1997;141(12):314.

Grubbs FE, Beck G. Extension of Sample Sizes and Percentage Points for Significance Tests of Outlying Observations. *Technometrics* 1972;14:847-854.

Hansen MH, Hurwitz WN. The problem of non-response in sample surveys. *J Am Stat Assoc* 1946; 41: 517-529.

Hardt M, Baron T, Groschup MH. A Comparative Study of Immunohistochemical Methods for Detecting Abnormal Prion Protein with Monoclonal and Polyclonal Antibodies. *J. Comp. Pathol.* 2000; 122: 43 - 53.

Hartsough GR, Burger D. Encephalopathy of Mink. I. Epizootologic and clinical observations. *J. Infect. Dis.* 1965; 115: 367 - 392.

Heim D, Fatzer R, Hörnlimann B, Vandeveld M. Häufigkeit neurologischer Erkrankungen beim Rind. *Schweiz Arch Tierheilkd* 1997;139(8):354-362.

Hope J, Reekie LJD, Hunter N et al. Fibrils from brains of cows with new cattle disease contain scrapie-associated protein. *Nature* 1988;336(6197):390-392.

Hörnlimann B, Riesner D, Kretzschmar H. Prionen und Prionenkrankheiten. Berlin, New York: deGruyter; 2001.

Hörnlimann B, Guidon D, Griot C. Risikoeinschätzung für die Einschleppung von BSE. *Dtsch Tierärztl Wschr* 1994;100(7):295-298.

Kamphues J. Tierfütterung und Futtermittelrecht nach den ersten BSE-Nachweisen in Deutschland. *Dtsch Tierärztl Wschr* 2002;109(8):362-367.

Kamphues J, Zentek J, Oberthür RC, Flachowsky O, Coenen M. Futtermittel tierischer Herkunft als mögliche Verbreitungsursache für die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) in Deutschland: 1. Mitteilung: Vergleichende Risikobewertung der Einzelfuttermittel tierischer Herkunft. *Dtsch Tierärztl Wschr* 2001;108(7):283-290.

Khaitisa ML, Hoblet KH, Smith KL, Wittum TE, Henderson JL. Characteristics and management practices of herds enrolled on Official Dairy Herd Improvement Association (DHIA) testing programs in nine Ohio counties. Special-Circular – Ohio Agricultural Research and Development Center 2001; 182:83-88.

Kirkwood JK, Cunningham AA. Epidemiological Observations on spongiform encephalopathies in captive wild animals in the British Isles. *Vet. Rec.* 1994; 135: 296 - 303.

Kocisko DA, Come JH, Priola SA et al. Cell-free formation of protease-resistant prion protein. *Nature* 1994;370(6489):471-474.

Kreienbrock L. Stichprobenverfahren für epidemiologische Studien - Ein Beitrag zur Beurteilung des Auswahlbias in Fall-Kontroll-Studien auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland [Habilitation (Prof. Dr. rer. nat.)]. Wuppertal: Bergische Universität GH; 1994.

Kreienbrock L, Broll S. Methodische Aspekte zur Qualitätssicherung veterinärmedizinischer Studien.. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 1999; 106(9):381-385.

Kreienbrock L, Schach S. Epidemiologische Methoden. 4. Aufl. Heidelberg: elsevier Spektrum Akademischer Verlag, 2005

Kreienbrock L, Schäl J, Beyerbach M, Rohn K, Glaser S, Schneider B. EpiLeg - Orientierende epidemiologische Untersuchung zum Gesundheitsstatus in Legehennenhaltungen verschiedener Haltungssysteme. Abschlußbericht - Hannover: Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung; 2004.

Leggett MM, Dukes J, Pirie HM. A spongiform encephalopathy in a cat. *Vet. Rec.* 1990; 127: 586 - 588.

Little RJA, Rubin DB. *Statistical Analysis with Missing Data*. New York: John Wiley & Sons; 1987.

LMU München - Projektgemeinschaft "BSE-Risikoanalyse" der LMU München. Risikoanalyse im Zusammenhang mit dem Auftreten von BSE einschließlich einer Untersuchung zum Vorkommen von vCJD in Bayern. Abschlußbericht im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz; 2003.

Lugaresi E, Medori R, Montagna P, Baruzzi A, Cortelli P, Lugaresi A, Tinuper P, Zucconi M, Gambetti P. Fatal familial insomnia and disautonomia with selective degeneration of thalamic nuclei. *New Engl. J. Med.* 1986; 315: 997 - 1003.

Männer K, Simon O. BSE: Anmerkungen aus der Sicht der Tierernährung. In: *Runder Tisch in Brandenburg zur Rinderkrankheit BSE*, Potsdam: Ministerium f. Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (Hrsg.); 2001. 32-46.

McBride PA, Eikelenboom P, Kraal G, Fraser H, Bruce ME. PrP protein is associated with follicular dendritic cells of spleens and lymph nodes in uninfected and scrapie-infected mice. *J Pathol* 1992;168(4):413-418.

Molenberghs G, Beunckens C, Jansen I, Thijs H, Verbeke G, Kenward MG. Simple Forms of Imputation. In: Ahrens W, Pigeot I, editors. *Handbook of epidemiology*. Berlin Heidelberg: Springer; 2005. 780-782.

Müller C. Bovine Spongiform Encephalopathy: Risk factors on Swiss dairy farms - Case-control study [Dissertation (Ph.D.)]. Schweiz: Universität Basel; 1998.

NML - Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Tierproduktion in Niedersachsen 2003 [online]. 2003 [cited 2006 Jan 25]. Available from: URL: http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C4167063_L20.pdf

Noordhuizen JP, Frankena K, van der Hoofd CM, Graat EA, (Hrsg.): *Application of Quantitative Methods in Veterinary Epidemiology*. Wageningen: Wageningen Pers; 1997

Oberthür RC, Schreuder BE, De Koeijer AA. Die Risikoeinschätzung und –Minimierung von BSE. In: Hörnlimann B, Riesner D, Kretzschmar H, (Hrsg.): *Prionen und Prionkrankheiten*. Berlin: de Gruyter; 2001. 456 - 469.

OIE - Office International des Epizooties. Number of reported cases of bovine spongiform encephalopathy (BSE) in farmed cattle worldwide. [Inaugural-dissertation (Ph.D.)]. http://www.oie.int/eng/info/en_esbmonde.htm-13.12.2005; 2005.

Ovelhey A. Epidemiologische Untersuchung zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung von Risikofaktoren für das Auftreten von BSE und Paratuberkulose [Dissertation (Dr.med.vet.)]. Hannover: Stiftung Tierärztliche Hochschule; 2005.

Ovelhey A, Beyerbach M, Kreienbrock L. Einfluss des Antwortverhaltens in veterinärepidemiologischen Studien - Untersuchungen am Beispiel einer Querschnittsstudie zum Bestandsmanagement

in Rinderhaltenden Betrieben in Niedersachsen. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 2005;118(7-8):309-313.

Paisley LG, Hostrup-Pedersen J. A quantitative assessment of the risk of transmission of bovine spongiform encephalopathy by tallow-based calf milk-replacer. Prev Vet Med 2004;63(1-2):135-149.

Pan KM, Baldwin M, Nguyen J et al. Conversion of α -helices into β -sheets features in the formation of the scrapie prion proteins. Proc Natl Acad Sci 1993;90(23):10962-10966.

Parry HB. Scrapie Disease in Sheep. Academic Press, New York, London; 1983. 31 - 59.

Pearce N, Greenland S. Confounding and Interaction. In: Ahrens W, Pigeot I, editors. Handbook of epidemiology; Berlin Heidelberg: Springer; 2005. 371-396.

Pottgießer C, Ovelhey A, Ziller M, Kramer M, Selhorst T, Conraths FJ. Potential risk factors associated with BSE in cattle from Schleswig-Holstein, Germany. in press. 2006.

Pöttsch CJ, Lewis K, Nicol CJ, Green LE. A cross-sectional study on the prevalence of vent pecking in laying hens in alternative systems and its associations with feather pecking, management and disease. Appl Anim Behav Sci 2001;74:259-272.

Prusiner SB. Prions. Proc Natl Acad Sci USA 1998;95(23):13363-13383.

Prusiner SB. Molecular biology of prion diseases. Science 1991;252(5012):1515-1522.

Purdey M. The UK epidemic of BSE: slow virus or chronic pesticide-initiated modification of the prion protein? Part 2: An epidemiological perspective. Med Hypotheses 1996;46(5):445-454.

Purdey M. Ecosystems supporting clusters of sporadic TSE's demonstrate excesses of the radical-generating divalent cation manganese and deficiencies of antioxidant co factors Cu, Se, Fe, Zn. Med Hypotheses 2000;54:278-306.

Rothman KJ, Greenland S. Modern Epidemiology. 2. ed. Philadelphia, Pa. : Lippincott-Raven; 1998

Rubin DB. Introduction - Examples of Surveys with Nonresponse. In: Rubin DB, editor. Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys. New York, NY: Wiley; 1987. 47

Sachs L. Angewandte Statistik, Anwendung statistischer Methoden, 7. Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg, New York; 1992. 467 - 473.

Satterthwaite FE. An Approximate Distribution of Estimates of Variance Components. Biometrics Bulletin 1946; 2: 110-114.

Schreuder BE, Wilesmith JW, Ryan JB, Straub OC. Risk of BSE from the import of cattle from the United Kingdom into countries of the European Union. Vet Rec 1997; 141(8):187-190.

Schreuder BE, de Jong MC, Pekelder JJ, Vellema P, Broker AJ, Betcke H. Prevalence and incidence of scrapie in the Netherlands: a questionnaire survey. Vet Rec 1993;133(9):211-214.

Schütt-Abraham I. BSE-Prävention im Lebensbereich. Fleischwirtschaft 2002; 8:105-108.

Scott AC, Wells GA, Stack MJ, White H, Dawson M. Bovine spongiform encephalopathy: Detection and Quantitation of fibrils, fibril protein (PrP) and vacuolation in brain. *Vet Microbiol* 1990; 23(1-4):295-304.

easystat - Statistik regional 2003 - CD-ROM Gemeinschaftsveröffentlichung [CD-ROM]. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Hrsg. Ausgabe 2003. Düsseldorf: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; 2003.

Statistisches Bundesamt. Statistisches Jahrbuch 1998 für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart: Metzler-Pöschel; 1998. 44.

Tateishi J, Brown P, Kitamoto T, Hoque ZM, Roos R, Wollman R, Cervenakova I, Gajdusek DC. First experimental transmission of fatal familial insomnia. *Nature* 1995; 376: 434 - 435 .

Tiwana H, Wilson C, Pirt J, Cartmell W, Ebringer A. Autoantibodies to Brain Components and Antibodies to *Acinetobacter Calcoaceticus* are present in Bovine Spongiform Encephalopathy. *Infect Immun* 1999; 67(12):6591-6595.

Tukey JW. *Exploratory Data Analysis*. Reading, Mass: Addison-Wesley; 1977

VIT - Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. Milchleistungsprüfung 2003 [online]. 2003 [cited 2006 Jan 31]. Available from: URL: http://www.vit.de/Additor/Binary509/VITJB2003_2_MLP.pdf

Weinberg CR, Moledor ES, Umbach DM, Sandler DP. Imputation for Exposure Histoie with aps, under an Excess Relative Risk Model. *Epidemiology* 1996; 7(5):490-497.

Wells GA, Scott AC, Johnson CT et al. A novel progressive spongiform encephalopathy in cattle. *Vet Rec* 1987; 121(18):419-420.

Wells GA, Dawson M, Hawkins SA et al. Infectivity in the ileum of cattle challenged orally with bovine spongiform encephalopathy. *Vet Rec* 1994; 135(2):40-41.

Wells GA, Hancock RD, Cooley WA, Richards MS, Higgins RJ, David GP. Bovine spongiform encephalopathy: Diagnostic significance of vacuolar changes in selected nuclei of the medulla oblongata. *Vet Rec* 1989; 125(21):521-524.

Wells SJ, Wagner BA. Herd level risk factors for infection with *Mycobacterium paratuberculosis* in US dairies and association between familiarity of the herd manager with the disease or prior diagnosis of the disease in that herd and use of preventive measures. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 216(9):1450-1457.

Wilesmith JW, Ryan JB, Hueston WD, Hoinville LJ. Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological features 1985 to 1990. *Vet Rec* 1992a; 130(5):90-94.

Wilesmith JW, Ryan JBM, Hueston WD. Bovine spongiform encaphalopathy: case-control studies of calf feeding practices and meat and bonemeal inclusion in proprietary concentrates. *Res Vet Sci* 1992c; 52: 325-331.

Wilesmith JW, Wells GA, Cranwell MP, Ryan BM. Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological studies. *Vet Rec* 1988; 123(25):638-644.

Wilesmith JW, Ryan JB, Stevenson MA et al. Temporal aspects of the epidemic of bovine spongiform encephalopathy in Great Britain: holding-associated risk factors for the disease. *Vet Rec* 2000; 147(12):319-325.

Wilesmith JW, Ryan JB, Atkinson MJ. Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological studies on the origin. *Vet Rec* 1991; 128(9):199-203.

Wilesmith JW, Hoinville LJ, Ryan JB, Sayers AR. Bovine spongiform encephalopathy: Aspects of the clinical picture and analyses of possible changes 1986-1990. *Vet Rec* 1992b;130(10):197-201.

Will RG. A new variant of Creutzfeldt-Jakob disease in the UK. *Lancet* 1996; 347: 921 - 925.

Williams ES, Young S. Chronic Wasting Disease of captive Mule Deer: A spongiform Encephalopathy. *J. Wildl. Dis.* 1980; 16: 89 - 98.

Williams ES, Young S. Spongiform Encephalopathy of Rocky Mountain Elk. *J. Wildl. Dis.* 1982; 18: 465 - 471.

Zentek J, Oberthür RC, Kamphues J, Kreienbrock L, Flachowsky G, Coenen M. Futtermittel tierischer Herkunft als mögliche Verbreitungsursache für die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) in Deutschland: 2. Mitteilung: Einschätzung des Verbreitungsrisikos über Mischfutter. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 2002; 109(2):43-51.

Anhänge

Anhang A

A.1. Anschreiben für Fragebogen – Versand



Prof. Dr. Lothar Kreienbrock, Amely Ovelhey
Inst. für Biometrie, Epidemiologie u. Informationsverarbeitung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2, 30559 H a n n o v e r
Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7950, Prof. Kreienbrock
Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7961, Frau Ovelhey
Fax: + 49 (0) 511 / 953-7974
Datum: im April 2003

Sehr geehrte Damen und Herren, verehrte Landwirte,

gestatten Sie bitte, dass wir uns mit folgendem Anliegen an Sie wenden.

Für eine Vielzahl an Erkrankungen sind Kenntnisse über die Haltung und Fütterung der Rinder von unschätzbarem Wert. Insbesondere im Zusammenhang mit der BSE sind in den letzten Jahren Schlussfolgerungen mit zum Teil negativen Auswirkungen auf die Wirtschaftslage der Landwirte gezogen worden.

Die Aufklärung der Ursachen könnte dazu beitragen, neue Wege für eine **Entlastung der Landwirtschaft** aufzuzeigen und das **Verbrauchervertrauen** in das Lebensmittel „Fleisch“ nachhaltig zu stärken.

Nur, wenn die Mechanismen der Krankheitsausbreitung bekannt werden, ist es möglich, die **Bekämpfungsmaßnahmen** zielgenau auszurichten.

Aus diesem Grund wurde in Deutschland die Forschergemeinschaft „Epidemiologie der BSE in Deutschland“ gegründet, die sich aus Wissenschaftlern der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, der Tierärztlichen Hochschule Hannover und der Ludwig-Maximilian-Universität in München zusammensetzt.

Die Forschergemeinschaft führt in drei Regionen Deutschlands eine **anonyme Umfrage** durch, die auch **2 000 Landwirte in Niedersachsen** mit einschließt.

Wir möchten Daten über das in Deutschland in den Jahren 1994 bis 1997 übliche Haltungs- und Fütterungsmanagement zusammenzutragen, da mehr als 94% aller BSE-Rinder aus diesem Zeitraum stammen. Ziel ist es, Aussagen über mögliche Verbreitungswege und Risikofaktoren zu machen, die bei der BSE-Infektion von deutschen Rindern eine Rolle gespielt haben könnten.

Wir bitten Sie ganz herzlich, uns bei diesem wichtigen Projekt zu unterstützen und ein paar Minuten für das **Ausfüllen des Fragebogens** zu erübrigen. Insbesondere der Teil, der sich mit Futtermitteln beschäftigt, ist von überaus zentraler Bedeutung.

Die Teilnahme an der Erhebung ist freiwillig. Ihre Adresse ist durch ein Zufallsverfahren, ähnlich dem der Umfragen zum Wahlverhalten, ausgewählt worden. Die Mitarbeiter der Tierärztlichen Hochschule Hannover sind zur Vertraulichkeit verpflichtet. Eine Weitergabe der Daten an Dritte erfolgt nicht.

Bitte senden Sie den Fragebogen **bis 15. Mai 2003** an uns zurück.

Sie tragen mit Ihrer Mitwirkung dazu bei, dass wesentliche Erkenntnisse zur Verhütung und Bekämpfung der BSE in Deutschland gewonnen werden. Über die Ergebnisse der Untersuchungen werden wir selbstverständlich auch in der landwirtschaftlichen Presse berichten.

Für Ihre Unterstützung und Ihre Bemühungen möchten wir uns bereits im Voraus ganz herzlich bedanken.
Mit freundlichen Grüßen

(Prof. Dr. Lothar Kreienbrock)
- Projektleitung -

(Amely Ovelhey)
- Projektkoordination -

A.2. Fragebogen – Versand

Epidemiologische Untersuchung

zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen

Fragebogen für Tierbesitzer



Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Biometrie, Epidemiologie und
Informationsverarbeitung

In Zusammenarbeit mit

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere,
Wusterhausen

Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum,
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Sehr geehrter Tierhalter,

vielen Dank, dass Sie dazu bereit sind den anliegenden Fragebogen auszufüllen und sich an unserer wissenschaftlichen Untersuchung zu beteiligen. Wir möchten Ihnen auch an dieser Stelle nochmals versichern, dass die Fragebogenaktion absolut anonym verläuft und Ihnen dadurch keinerlei Nachteile entstehen. Ihre Angaben werden vertraulich behandelt und dienen ausschließlich wissenschaftlichen Fragestellungen.

Bitte füllen Sie den anliegenden Fragebogen aus und senden Sie diesen im beiliegenden Rückumschlag an die Tierärztliche Hochschule Hannover



bis spätestens 15. Mai 2003

zurück. Sollten Sie Rückfragen haben, so stehen Ihnen folgende Ansprechpartner gerne zur Verfügung.

Tierärztliche Hochschule Hannover,
Frau Ovelhey

 0511 / 953-7961

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere,
Frau Göbel

 033979 / 80-279

Wir bedanken uns im Voraus für Ihr Mitwirken.

(Prof. Dr. Lothar Kreienbrock)
- Tierärztliche Hochschule Hannover -

(Dr. Matthias Kramer)
- Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere -

A Bitte beantworten Sie zunächst diese allgemeinen Fragen

A-1 Wie groß war Ihr Betrieb (in ha) in den Jahren **1994 bis 1997** und wie groß ist er **heute**?

	Gesamtfläche (in ha)	Grünfläche (in ha)	davon Weidefläche (in ha)	Ackerland (in ha)	Wald (in ha)
1994					
1995					
1996					
1997					
heute					

A-2 Wie viele Rinder hatten Sie **durchschnittlich** in den Jahren **1994 bis 1997** und **heute**, und wie viele Kühe waren/sind darunter?

	Anzahl der Rinder insgesamt (inkl. Kälber)	Anzahl der Kühe	Anzahl der Erstkalbinnen
1994			
1995			
1996			
1997			
heute			

A-3 Welche Nutzungsrichtung hatte Ihre Rinderhaltung **1994 bis 1997** und welche hat sie **heute**?

	Milchviehhaltung	Mutterkuhhaltung	Beides, aber hauptsächlich Milchvieh	Mutterkühe	Andere z.B. Bullenmast
1994	☐	☐	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐	☐	☐

A-4 Welche Rassen hielten Sie **1994 bis 1997** und **heute überwiegend**?
Bitte kreuzen Sie pro Jahr immer **nur eine** Rasse an.

	Holstein Schwarzbunt	Holstein Rotbunt	Doppelnutzung Rotbunt	Braunvieh	Fleckvieh	Angler	Jersey, Guernsey	Chairolais	Andere Rassen	Welche?	Kreuzungen	Welche?
1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
heute	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	

A-5 Haben Sie in den unten angegebenen Jahren Zuchttiere zugekauft? ☐ Ja ☐ Nein
Wenn JA, wie viele?

	Zukauf aus dem Inland			Zukauf aus dem Ausland		
	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen
1994						
1995						
1996						
1997						
2002						

A-6 Hielten Sie **1994 bis 1997** außer Rindern noch andere Tiere? ☐ Ja ☐ Nein
Bitte geben Sie in der Tabelle die durchschnittliche Anzahl an.

	Schweine	Hühner, anderes Geflügel:	Schafe, Ziegen	Hirsche
1994				
1995				
1996				
1997				

A-7 Haben die unter 2-Jahre alten Rinder **heute** Kontakt zu (bitte ankreuzen):

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ Schafen, Ziegen | ☐ Hühnern |
| ☐ Schweinen | ☐ Kaninchen |
| ☐ Hunden, Katzen | ☐ Hirschen → Gatterhaltung i. d. Nähe |
| ☐ Pferden, Eseln | ☐ Keinerlei Kontakt |

A-8 Wie hoch ist die Herdenleistung (im Durchschnitt)?

	<u>Milchleistung</u> pro Kuh im Durchschnitt (in kg/Jahr)	<u>Fett</u> in der Milch pro Kuh im Durchschnitt (in kg/Jahr)	<u>Eiweiß</u> in der Milch pro Kuh im Durchschnitt (in kg/Jahr)
heute			

B Nun möchten wir Sie bitten die folgenden Fragen zum Thema Fütterung der Tiere zu beantworten

Fütterung der Kälber

B-1 Wird das Kollostrum für die Kälber vorbehandelt?

- ☐ nein ☐ erhitzt ☐ sonstiges: _____

B-2 Was bekommen die Kälber anschließend?

- | | |
|--|---|
| ☐ MAT (Milchaustauscher) | ☐ Magermilch + Ergänzungsfutter zu Magermilch |
| ☐ Vollmilch | ☐ Kälber saugen an ihren Müttern (Mutterkuhhaltung) |

Epidemiologische Untersuchung zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben
in Niedersachsen

B-3 Erhielten die **Kälber und Jungrinder bis zum 12. Lebensmonat** in den Jahren **1994** bis **1997** zugekaufte Futtermittel? ☐ Ja ☐ Nein

Welche Futtermittel erhielten sie **für gewöhnlich**? Bitte geben Sie auch das ungefähre Alter an.

Futtermitteltyp		Alter in Wochen		Produkt / Hersteller (wenn bekannt)
		von	bis	
Milchaustauscher	1994			/
				/
	1995			/
				/
	1996			/
				/
	1997			/
				/
Kälberaufzuchtfutter	1994			/
	1995			/
	1996			/
	1997			/
Jungrinder- aufzuchtfutter	1994			/
	1995			/
	1996			/
	1997			/
Milchleistungsfutter	1994			/
	1995			/
	1996			/
	1997			/
Mastleistungsfutter	1994			/
	1995			/
	1996			/
	1997			/
Mineralfutter / Vitaminmischungen	1994			/
	1995			/
	1996			/
	1997			/

Fütterung der Kühe

B-4 Wie werden die erwachsenen Rinder gefüttert? (Bitte kreuzen Sie an)

- ☐ TMR (Total mixed ration) ☐ Teil-TMR
☐ konventionelle Fütterung ☐ Transponder-Fütterung
☐ Sonstiges: _____

Fütterung der restlichen Tiere

B-5 Wurden die anderen Tiere mit **Mischfuttermitteln** gefüttert?

	Schweine Mischfuttereinsatz	Geflügel Mischfuttereinsatz	Andere: _____ Mischfuttereinsatz
1994	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐

C Bitte beantworten Sie nun abschließend die Fragen zum Themengebiet Haltung

Weide

C-1 Hatten und haben die Rinder **Weidegang**?

	Kälber / Absatz- kälber		Färsen / Jungbul- len		Milch- / Mutter- kühe		Für keine Altersklasse Weidegang
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	
1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Wenn JA, erfolgt/e die Weidenutzung gemeinsam mit anderen Tierarten?

	Weidenutzung gemein- sam mit Rindern aus an- deren Beständen	Weidenutzung gemein- sam mit anderen Tierar- ten (z.B. Schafe)	Kein Kontakt zu anderen Rindern / Tierarten
1994	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐

Haltung Milchkühe

C-2 Wie werden die Milchkühe/laktierenden Kühe gehalten?

- ☐ Anbindehaltung
- ☐ Boxenlaufstall
- ☐ beides
- ☐ Sonstiges: _____

C-3 Wie werden die trockenstehenden Kühe gehalten?

- ☐ Anbindehaltung
- ☐ Boxenlaufstall
- ☐ abgetrennter Boxenlaufstall
- ☐ Tiefstreu
- ☐ Sonstiges: _____

C-4 Ist ein getrennter Krankenstall/-Abteil vorhanden?

- ☐ Ja, wird als solcher ausschließlich genutzt
- ☐ Ja, wird auch für gesunde Tiere und Abkalbungen genutzt
- ☐ Nein

Abkalbung etc.

C-5 Wo stehen die Kälber (insb. die unter 30 Tage alten)?

- ☐ im selben Stall wie die Kühe

getrennt von den Kühen →

- ☐ In Gruppen
- ☐ Allein **mit** Nasenkontakt zu anderen Kälbern
- ☐ Allein **ohne** Nasenkontakt zu anderen Kälbern
- ☐ Sonstiges: _____

C-6 Ist eine Abkalbebox vorhanden?

- ☐ Ja, wird regelmäßig genutzt
- ☐ Ja, wird selten genutzt
- ☐ Ja, wird auch für andere Rinder, Kranke oder als Quarantainestall genutzt
- ☐ Nein

Wir bedanken uns recht herzlich, dass Sie sich für diesen Fragebogen Zeit genommen haben.

Bitte denken Sie daran, ihn uns umgehend im beiliegenden Umschlag zurückzuschicken.

A.3. Erinnerungsschreiben



Prof. Dr. Lothar Kreienbrock
Amely Ovelhey
Inst. für Biometrie, Epidemiologie u. Informationsverarbeitung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2, 30559 H a n n o v e r
Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7950, Prof. Kreienbrock
Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7961, Frau Ovelhey
Fax: + 49 (0) 511 / 953-7974

Datum: im Juni 2003

Sehr geehrte Damen und Herren, verehrte Landwirte,

vor einiger Zeit haben wir Ihnen einen Fragebogen mit der Aufschrift „*Epidemiologische Untersuchungen zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen*“ zugesandt.

Leider sind bislang nicht alle Fragebögen an uns zurückgesendet worden. Sicher haben Sie bisher keine Zeit gefunden.

Wir bitten Sie daher nochmals ganz herzlich, uns bei diesem wichtigen Projekt zu unterstützen und ein paar Minuten für das **Ausfüllen des Fragebogens** zu erübrigen. Insbesondere der Teil, der sich mit Futtermitteln beschäftigt, ist von überaus zentraler Bedeutung.

Unser Ziel ist es, mögliche Verbreitungswege und Risikofaktoren zusammenzutragen, die bei der BSE-Infektion von deutschen Rindern eine Rolle gespielt haben könnten. Außerdem hoffen wir, wesentliche Erkenntnisse zur Verhütung und Bekämpfung der BSE in Deutschland zu erlangen.

Wir möchten deshalb Daten über das in Deutschland in den **Jahren 1994 bis 1997** übliche Haltungs- und Fütterungsmanagement zusammenzutragen, da mehr als 94% aller BSE-Rinder aus diesem Zeitraum stammen. Sie können uns helfen, Vergleichsdaten von Betrieben, die BSE-frei sind, zu erheben.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Mitarbeiter der Tierärztliche Hochschule Hannover zur Vertraulichkeit verpflichtet sind. Eine Weitergabe der Daten an Dritte erfolgt nicht.

Bitte senden Sie den Fragebogen **möglichst umgehend** an uns zurück.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Falls Sie bereits einen ausgefüllten Fragebogen an uns zurück gesandt haben, ignorieren Sie dieses Schreiben bitte.- Auch wenn Sie heute keine Rinder mehr haben, können Sie uns weiterhelfen. Bitte füllen Sie dann diejenigen Fragen aus, die sich auf die Jahre 1994 bis 1997 beziehen.- Uns sind nicht nur Milchvieh haltende Betriebe wichtig, sondern auch solche mit Mutterkuhhaltung, Bullenmast o.ä. und Betriebe jeder Größe (auch kleine!).- Wenn Sie nie Rinder gehalten haben und z.B. eine Fleischerei betreiben, notieren Sie dies bitte kurz auf dem Fragebogen und senden ihn an uns zurück. |
|--|

Für Ihre Unterstützung und Ihre Bemühungen möchten wir uns bereits im Voraus ganz herzlich bedanken.
Mit freundlichen Grüßen

(Prof. Dr. Lothar Kreienbrock)
- Projektleitung -

(Amely Ovelhey)
- Projektkoordination -

A.4. Fragebogen - Bestandsbesuche

Epidemiologische Untersuchung

zum Bestandsmanagement in Rinder haltenden Betrieben in Niedersachsen

Fragebogen für Bestandsbesuch



Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Biometrie, Epidemiologie und
Informationsverarbeitung

In Zusammenarbeit mit

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere,
Wusterhausen

Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum,
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

	Holstein Schwarzbunt	Holstein Rotbunt	Doppelnutzung Rotbunt	Braunvieh	Fleckvieh	Angler	Jersey, Guernsey	Chairolais	Andere Rassen	Welche?	Kreuzungen	Welche?
1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	
heute	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	

D-4

a. Haben Sie in den unten angegebenen Jahren Zuchttiere zugekauft?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn JA, wie viele?

	Zukauf aus dem Inland			Zukauf aus dem Ausland		
	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen
1994						
1995						
1996						
1997						
2002						

b. Haben Sie in den unten angegebenen Jahren Rinder zu anderem Nutzungszweck als zur Zucht zugekauft?

☐ Ja ☐ Nein Nutzungszweck: _____

Wenn JA, wie viele?

	Zukauf aus dem Inland			Zukauf aus dem Ausland		
	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen	Jungrinder	Milch-/ Mut- terkühe	Bullen
1994						
1995						
1996						
1997						
2002						

D-5 Hielten Sie **1994 bis 1997** außer Rindern noch andere Tiere? ☐ Ja ☐ Nein

Bitte geben Sie in der Tabelle die durchschnittliche Anzahl an.

	Schweine	Hühner, anderes Geflügel: _____	Schafe, Ziegen	Hirsche
1994				
1995				
1996				
1997				

D-6 Haben die unter 2-Jahre alten Rinder **heute** Kontakt zu (bitte ankreuzen):

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ Schafen, Ziegen | ☐ Hühnern |
| ☐ Schweinen | ☐ Kaninchen |
| ☐ Hunden, Katzen | ☐ Hirschen → Gatterhaltung i. d. Nähe |
| ☐ Pferden, Eseln | ☐ Keinerlei Kontakt |

E Fütterung der Tiere

Fütterung der Kälber

E-1 Verwerten Sie das Kolostrum total?

- ☐ Ja, ich gebe Kolostrum nur an das dazugehörige Kalb
- ☐ Ja, ich gebe Reste auch an andere Kälber (jünger als 7 Tage)
- ☐ Ja, ich gebe Reste auch an Kälber, die älter als 7 Tage sind
- ☐ Ja, ich füttere es anderen Tierarten, z.B. Schweinen
- ☐ Nein, ich entsorge den Rest

E-2 Wird das Kolostrum für die Kälber vorbehandelt?

- ☐ nein
- ☐ erhitzt
- ☐ sonstiges: _____

E-3 Legen Sie eine Kolostrumbank an?

- ☐ Kolostrumbank ist immer vorhanden
- ☐ Kolostrumbank ist meist vorhanden
- ☐ Manchmal
- ☐ Nie

E-4 Wenn ja, besteht sie aus einer oder mehreren Kühen (muss nicht die Mutter sein)?

- ☐ Von einer Kuh
- ☐ Von mehreren Kühen
- ☐ Meistens von einer Kuh
- ☐ Meistens von mehreren Kühen

E-5

a. Was bekommen die Kälber anschließend?

- ☐ MAT (Milchaustauscher) ☐ Magermilch + Ergänzungsfutter zu Magermilch
- ☐ Vollmilch ☐ Kälber saugen an ihren Müttern bis _____

b. Ist die Vollmilch Übermilch? ☐ Ja ☐ Nein

E-6 Was machen Sie mit ihrer Übermilch?

- ☐ Unerhitzt verfüttern
- ☐ Erhitzt verfüttern – ca. _____ °C
- ☐ Verkaufen/Abgeben zum Verfüttern an Kälber
- ☐ Verkaufen/Abgeben zum Verfüttern an andere Tierarten
- ☐ An eigene Schweine o.ä. verfüttern
- ☐ Sonstiges: _____

E-7 Wer füttert die Kälber?

- ☐ Immer der-/dieselbe: _____
- ☐ Wechselt
-
- a. Wann werden sie gefüttert?
 - ☐ Vor dem Melken
 - ☐ Nach dem Melken
 - ☐ Unregelmäßig
-
- b. Melkt der/die, der/die die Kälber füttert, mit?
 - ☐ Ja ☐ Nein

E-8 Wie werden die Tränken der Kälber gereinigt?

- ☐ Mit Wasser (kalt/warm)
- ☐ Mit Desinfektionsmittel (alkalisch; sauer; formaldehydhalt.; ...)
- ☐ Mit dem Hochdruckreiniger
- ☐ Sonstiges: _____
- ☐ Gar nicht
- ☐ Weiss nicht

E-9 Was für eine Tränke benutzen Sie?

- ☐ Wanne ☐ für ein Kalb ☐ für mehrere Kälber
- ☐ Eimer mit Nuckel ☐ für ein Kalb ☐ für mehrere Kälber
- ☐ Sonstiges: _____

E-10 Werden Ställe, Futter, Milch und Gerätschaften ausschließlich für/bei den Kälbern genutzt? (Kontaminierung der Umgebung der Kälber)

- ☐ Ja ☐ Nein

E-11 Ab welchem Alter füttern Sie ihren Kälbern Heu oder Mineralfutter?

Ab _____ Tagen Heu

Ab _____ Tagen/Wochen Mineralfutter

E-12 Erhielten die **Kälber und Jungrinder bis zum 12. Lebensmonat** in den Jahren **1994** bis **1997** zugekaufte Futtermittel? ☐ Ja ☐ Nein

[illegible]

Fütterung der Kühe

E-13 Wie werden die erwachsenen Rinder gefüttert? (Bitte kreuzen Sie an)

- ☐ TMR (Total mixed ration) ☐ Teil-TMR
☐ konventionelle Fütterung ☐ Transponder-Fütterung
☐ Sonstiges: _____

Fütterung der restlichen Tiere

E-14 Wurden die anderen Tiere mit **Mischfuttermitteln** gefüttert?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ keine anderen Tiere

	Schweine Mischfuttereinsatz	Geflügel Mischfuttereinsatz	Andere: _____ Mischfuttereinsatz
1994	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐

F Haltung

Kälber:

F-1 Wo stehen die Kälber (insb. die unter 30 Tage alten)?

○ im selben Stall wie die Kühe

getrennt von den Kühen →

- In Gruppen
- Allein **mit** Nasenkontakt zu anderen Kälbern
- Allein **ohne** Nasenkontakt zu anderen Kälbern
 - Iglus (wirklich allein, ohne Nasenkontakt?)
- Sonstiges: _____

F-2 Wie lange steht das Kalb bei der Kuh?

- Absetzen sofort nach Geburt
- Kalb saugt und wird nach maximal 24 Stunden abgenommen
- Kalb bleibt bei der Mutter bis sie sich gereinigt hat und in Herde zurück kommt (mehrere Tage)
- Kalb bleibt immer bei der Kuh

F-3 Wie reinigen Sie die Abkalbebox nach der Geburt?

- Gar nicht
- Misten
- Hochdruckreiniger o.ä.
- Desinfizieren (alkalisch, sauer, formaldehydhaltig,...)
- Sonstiges: _____

Kühe

F-4 Wie werden die Milchkühe/laktierenden Kühe gehalten?

- ☐ Anbindehaltung
- ☐ Boxenlaufstall
- ☐ beides
- ☐ Sonstiges: _____

F-5 Wie werden die trockenstehenden Kühe gehalten?

- ☐ Anbindehaltung
- ☐ Boxenlaufstall
- ☐ abgetrennter Boxenlaufstall
- ☐ Tiefstreu
- ☐ Sonstiges: _____

F-6

- a. Ist ein Boxenlaufstall vorhanden
 - ☐ Ja
 - ☐ Nein
- b. Welcher Boxentyp ist im Boxenlaufstall?
 - ☐ Hoch-Beton
 - ☐ Tief-Erde
 - ☐ Sonstiges: _____
- a. Befindet sich auf diesem Untergrund noch ein Boxenbelag?
 - ☐ Gummimatten
 - ☐ Matratzen
 - ☐ Wasserbetten
 - ☐ Nichts
 - ☐ Sonstiges: _____
- b. Verwenden Sie im Boxenlaufstall Einstreu?
 - ☐ keine Einstreu
 - ☐ mit Einstreu:
 - ☐ Sägespäne
 - ☐ Häckselstroh
 - ☐ Sonstiges: _____
 - ☐ Langstroh
 - ☐ Sand/Kies

F-7 Ist eine Abkalbebox vorhanden?

- ☐ Ja, wird regelmäßig genutzt
- ☐ Ja, wird selten genutzt
- ☐ Ja, wird auch für andere Rinder, Kranke oder als Quarantainestall genutzt
- ☐ Nein

Weide

F-8 Hatten und haben die Rinder **Weidegang**?

	Kälber / Absatzkälber		Färsen / Jungbullen		Milch- / Mutterkühe		Für keine Altersklasse Weidegang
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	
1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

a. Wenn JA, erfolgt/e die Weidenutzung gemeinsam mit anderen Tierarten?

	Weidenutzung gemeinsam mit Rindern aus anderen Beständen			Weidenutzung gemeinsam mit anderen Tierarten (z.B. Schafe)			Kein Kontakt zu anderen Rindern / Tierarten		
	Kälber / Absatz- kälber	Färsen / Jung- bullen	Milch- / Mutter- kühe	Kälber / Absatz- kälber	Färsen / Jung- bullen	Milch- / Mutter- kühe	Kälber / Absatz- kälber	Färsen / Jung- bullen	Milch- / Mut- terkühe
1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
heute	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

b. Erfolgt die Weidenutzung abwechselnd mit anderen Rindern / Tierarten?
Wie viel Zeit vergeht bis Sie Ihre eigenen Rinder auf diese Weiden stellen?

_____ Tage / Wochen / Monate

F-9 Wird Dung bzw. Gülle auf Flächen ausgebracht, die der Futtergewinnung für Jungtiere dienen?

- ☐ ja
- ☐ nein - nie
- ☐ selten

a. Wenn JA, wie lange Zeit vergeht bis zum Auftrieb der Rinder?

_____ Tage / Wochen / Monate

G Krankheiten

G-1 Was haben Sie 1994 bis 1997 gemacht, wenn ein Kalb Durchfall bekommen hat?

Ggr.	Mgr.	Hgr.	
☐	☐	☐	Schwarzen Tee getränkt
			Milchaustauscher für _____ Tage abgesetzt
☐	☐	☐	→ Dursten lassen
☐	☐	☐	→ Wasser angeboten
☐	☐	☐	Milchaustauschermenge reduziert
☐	☐	☐	Milchaustauschermenge reduziert – dafür Wasser angeboten
☐	☐	☐	Diättränken eingesetzt → nämlich: _____
☐	☐	☐	Reine Elektrolyttränken → nämlich: _____
☐	☐	☐	Sonstiges: _____

Beispiele f. Diättränken: Diakur ®, Diaproof ®, ...

Beispiele f. Elektrolyttränken: Effydral ® (Brausetbl.), ...

G-2 Wenn Diättränken eingesetzt wurden, woher haben Sie diese bezogen?

- ☐ Vom Tierarzt: _____ (Name und Adresse)
- ☐ Vom Landhandel: _____ (Name und Adresse)

G-3 Ist ein getrennter Krankenstall/-Abteil vorhanden?

- ☐ Ja, wird als solcher ausschließlich genutzt
- ☐ Ja, wird auch für gesunde Tiere und Abkalbungen genutzt
- ☐ Nein

G-4

a. Wer führt bei Ihnen die Bestandklauenpflege durch? (bitte kreuzen Sie an)

- ☐ Klauenpfleger
- ☐ Landwirt in Eigenleistung
- ☐ keine
- ☐ Sonstiges: _____

b. Wie oft?

- ☐ > 1 x / Jahr
- ☐ 1 x / Jahr
- ☐ 2 x / Jahr
- ☐ < 2 x / Jahr

G-5 Welchen IBR-Status hat Ihr Betrieb? (bitte kreuzen Sie an)

- ☐ IBR frei und geimpft
- ☐ frei und nicht geimpft
- ☐ nicht frei und nicht geimpft
- ☐ nicht frei und geimpft
- ☐ nicht untersucht

G-6 Betreiben Sie eine BVD-Bekämpfung?

- ☐ ja
- ☐ nein
- ☐ sonstiges: _____

G-7 Lassen Sie ihren Betrieb regelmäßig auf ParaTbc. Untersuchen?

- ☐ Serologisch
- ☐ kulturell aus Kotproben?

Anhang B

B.1 Fragebogen - Fallerfassung

Fall-Nummer
(nach RL 82/894/EWG))

...../..... (Jahr/ lfd. Nr. in DE)

**Bundesforschungsanstalt
für Viruskrankheiten der Tiere
Institut für Epidemiologie**

Berichtsbogen zur Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE)

Nach Vorlagen des BSE-Fragebogens des Schweizerischen Bundesamtes für das Veterinärwesen (BVET) und dem BSE Preliminary Report des MAFF (Vereinigtes Königreich)

Ausgefüllt durch

Datum

Veterinär-
Behörde

Unterschrift,
Stempel

Telefon

I. Angaben zur Identität und der Lage

Name

--

Vorname

--

Straße

--

Nr.

--

PLZ/Ort

--

Telefon, Fax,
E-mail

--

Gemeinde

--

Kreis/kreisfreie
Stadt

--

Reg.-Nr.
nach § 24b
VVVO*

--

Geographische
Koordinaten

--

Bitte Lageskizze und Ausschnitt einer topographische Karte beilegen und Angaben über die Gebäudenutzung (Rinderstall, Schweinestall, Milchhaus, Futterlagerstätten etc.) eintragen sowie Lage des Betriebes auf der Karte kennzeichnen.

- ☐ Betrieb, in dem das BSE-Tier geboren und zeitlebens gehalten wurde
- ☐ Betrieb, in dem das BSE-Tier zuletzt gehalten wurde
- ☐ Betrieb, in dem das BSE-Tier geboren wurde (Geburtsbestände)
- ☐ Betrieb, in dem das BSE-Tier zwischenzeitlich gehalten wurde (z.B. Aufzuchtbestände)

Halbungszeitraum

vom/...../.....

bis/...../.....

Bitte in allen Betrieben, in denen das BSE-Tier jemals gehalten wurde, Erhebungen vornehmen und in gesonderten Berichtsbögen dokumentieren.

* VVVO - Viehverkehrsverordnung

II. Betriebsdaten

1. Größe des Betriebes	Weideflächen	Ackerland	Wald	Insgesamt
in ha				

2. Milchviehhaltung Ja ☐ Nein ☐
 Mutterkuhhaltung Ja ☐ Nein ☐

3. Tierbestand

	aktueller Bestand	Jahres-durchschnitt
Rinder insgesamt (Tierliste s. Anlage I & II)		
davon Kühe		
Schweine (Mast & Zuchttiere)		
Ziegen		
Schafe		
Geflügel (Masthühner & Legehennen, Puten, Gänse, sonst.)		
Andere, welche?		

4. Welche der folgenden Tierkategorien (außer Rinder) befanden sich **während der letzten 10 Jahren** je in dem Betrieb?

	Bitte ankreuzen	Ø Anzahl über ein Jahr	Haltung in welchen Jahren
Schweine	☐	_____	_____
Schafe	☐	_____	_____
Ziegen	☐	_____	_____
Gatterwild (Rotwild, Damwild etc.)	☐	_____	_____
Welche?	☐	_____	_____
Geflügel (Hühner, Puten, Gänse, etc.)	☐	_____	_____
Welche?.....	☐	_____	_____
Andere, welche?.....	☐	_____	_____
Andere, welche?.....	☐	_____	_____

5. Ist ein oder sind mehrere Prüfberichte zur Vor-Ort-Kontrolle Rinder haltender Betriebe nach Verordnung (EG) Nr. 2630/97 in Verbindung mit Verordnung (EG) Nr. 820/97 vorhanden?

Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Ja”**, bitte Kopie der/des Prüfberichte(s) beilegen.

6. Falls das Tier zugekauft wurde, bitte Adresse des vorherigen Halters angeben.

Name		Vorname	
Straße		Nr.	
PLZ/Ort		Telefon	
Reg.-Nr. nach § 24b VVVO		Kreis/kreisfreie Stadt	

Zukauf über Viehhandelsunternehmen?

Ja ☐ Nein ☐

Firmenname			
Straße		PLZ / Ort	
Reg. Nr. nach §15d VVVO			

Zukauf über Transportunternehmen (Vorsicht! Fristen § 24 VVVO)?

Ja ☐ Nein ☐

Firmenname			
Straße		PLZ / Ort	
Reg. Nr. nach §15d VVVO			

Zukauf über eine Sammelstelle?

Ja ☐ Nein ☐

Firmenname			
Strasse		PLZ / Ort	
Reg. Nr. nach §15d VVVO			

III. BSE-Verdacht, Diagnose und amtliche Feststellung

9. Wie erfolgte der BSE-Verdacht?

Bitte ankreuzen

Klinischer Verdacht

des Hoftierarztes

☐

des Tierhalters oder anderer Personen

☐

bei der Schlachttieruntersuchung

☐

Untersuchung von Rindern älter als 24 Monate auf BSE

Normalschlachtung

☐

Schlachtung aus besonderem Anlass (Not-, Krankschlachtung)

☐

Verendung

☐

Tötung infolge BSE-Verdacht

☐

Tötung infolge anderer Krankheitserscheinungen

☐

Tötung nach amtlicher BSE-Feststellung

☐

Tötungen nach amtlicher Feststellung anderer Tierseuchen

☐

**Freiwilliges Untersuchungsprogramm von Rindern
jünger als 24 Monate**

☐

10. Welche BSE-Untersuchungen wurden im betroffenen Bestand in den letzten 12 Monaten durchgeführt?

Anzahl der US

Untersuchung von Rindern älter als 24 Monate auf BSE

Normalschlachtung

Schlachtung aus besonderem Anlass (Not-, Krankschlachtung)

Verendung

Tötung infolge BSE-Verdacht

Tötung infolge anderer Krankheitserscheinungen

Tötung nach amtlicher BSE-Feststellung

Tötungen nach amtlicher Feststellung anderer Tierseuchen

**Freiwilliges Untersuchungsprogramm von Rindern
jünger als 24 Monate**

11. Wie wurde die BSE-Verdachtsdiagnose gestellt?

Adresse der Erstuntersuchungs-
stelle

Adresse des Staatl. Vet.-US-amtes
(bei Abklärung)

Untersuchungsmethode

Fraglich

Positiv

- Western-Blot (Prionics-Test)
- Wiederholung
- Bio-Rad ELISA
- Wiederholung
- ENFER-Test
- Wiederholung
- Immunhistochemie
- Pathohistologie

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Verdachtsmitteilung am

Adresse des Schlachthofes oder
TBA**12. Wie wurde die BSE-Bestätigungsdiagnose gestellt?**Untersuchungsmaterial an Nationales BSE-
Referenzzentrum am

Bestätigungsbefund am

Untersuchungsmethode

13. Welche Bekämpfungsmaßnahmen wurden im betroffenen Betrieb durchgeführt?**Tötungsmaßnahmen**

- Tötung des Gesamtbestandes

☐

- Tötung der Geburtskohorte*

☐

- Tötung der Fütterungskohorte*

☐

- Tötung der Nachkommen

☐

- Tötung des verdächtigen Einzeltieres

☐**Beseitigung Eizellen, Embryonen, Sperma**☐**Vermarktungsbeschränkungen für Produkte**☐

*Kohorten entsprechend Verordnung (EG) Nr. 999/2001:

Tiere, die in den 12 Monaten vor und nach der Geburt des BSE-Rindes in dem Bestand geboren wurden, in dem auch das BSE-Rind geboren wurde (**Geburtskohorte**), oder die in den ersten 12 Lebensmonaten zu irgendeinem Zeitpunkt gemeinsam mit dem BSE-Rind aufgezogen wurden und möglicherweise das gleiche Futter zu sich genommen haben, wie auch das BSE-Rind während seiner ersten 12 Lebensmonate (**Fütterungskohorte**).

IV. Identifikation des betroffenen BSE-Tieres

14. Ohr-Marken-Nr. (nach § 24d VVVO)

15. Geburtsdatum

16. Rasse gem. Anlage 6 der VVVO zu § 24f Abs. 1 Nr.2 Buchst. d)

17. Geschlecht weiblich ☐ männlich ☐

18. Ist der Rinderpass gem. § 24h VVVO vorhanden?

Ja

☐

Nein ☐

Falls **„Ja“**, bitte Kopie des Rinderpasses beilegen.

19. War das BSE-Tier ein Herdbuchtier?

Ja

☐

Nein ☐

20. Ist ein Abstammungsnachweis vorhanden?

Ja

☐

Nein ☐

Falls **„Ja“**, bitte Kopie des Abstammungsnachweises beilegen.

Bitte vergewissern Sie sich, dass der Abstammungsnachweis aktualisiert wurde.

21. Ist ein Betriebs-Zuchtblatt vorhanden?

Ja

☐

Nein ☐

Falls **„Ja“**, bitte Kopie des Betriebs-Zuchtblattes beilegen.

22. Art der Zeugung

Natursprung ☐

Embryotransfer ☐

künstliche Besamung ☐

23. Todesdatum

24. Abgangsgründe für Normalschlachtung

Alter ☐

geringer Zuchtwert ☐

Fruchtbarkeitsstörungen ☐

Euterprobleme ☐

Verdauungs- / Stoffwechselstörungen ☐

reduzierte Milchleistung ☐

Klauen- / Gliedmaßenprobleme ☐

Sonstige ☐

25. Not- bzw. Krankschlachtung erfolgte

- auf Isolierschlachtbetrieb ☐
auf Schlachthof ☐
auf betroffenem Betrieb ☐

26. Verendung ereignete sich

- auf Gehöft im Stall ☐
auf Gehöft auf der Weide ☐
anderenorts

27. Tötung erfolgte

- auf Gehöft ☐
auf Schlachthof ☐
auf Transport ☐
anderenorts

28. Tötung erfolgte durch

- Tierarzt ☐ Landwirt ☐ Fleischer ☐ Transporteur ☐
anderen

Angaben zum zeitnahen Fortpflanzungsgeschehen / letzten Nachkommen des BSE-Tieres

29. Anzahl Besamungen zum Erreichen der letzten Trächtigkeit?

30. Datum der letzten Geburt ☐ / des letzten Abortes ☐/...../.....

31. Letztes Kalb ist

- Lebendgeburt ☐
Totgeburt ☐
innerhalb der ersten 7 Lebenstage verendet ☐

32. Letztes Kalb ist in der Zwischenzeit bis zur BSE-Feststellung beim Muttertier

verendet ☐ geschlachtet ☐ am/...../.....

33. Datum der letzten erfolgreichen Belegung

...../...../.....

V. Angaben zu verwandten Tieren

• **Muttertier**

34. Ohr-Marken-Nr (nach § 24d VVVO)

35. Rasse gem. Anlage 6 der VVVO zu § 24f Abs. 1 Nr.2 Buchst. d)

36. Lebt das Muttertier noch? Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls "Nein", bitte Todesursache aufschreiben.

.....
.....

37. Ist der Rinderpass gem. § 24h VVVO vorhanden? Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Ja”**, bitte Kopie des Rinderpasses beilegen.

38. Steht ☐ / stand ☐ das Muttertier auf diesem Betrieb?
Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Nein”**, bitte Adresse des jetzigen / letzten Besitzers angeben.

Name		Vorname	
Strasse		Nr.	
PLZ		Ort	
Landkreis/kreisfreie Stadt			

39. Zeigt(e) das Muttertier Verhaltensstörungen?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls **“Ja”**, bitte beschreiben.
.....
.....

40. Zeigt(e) das Muttertier Bewegungsstörungen?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls **“Ja”**, bitte beschreiben.
.....
.....

41. Zeigt(e) das Muttertier andere Symptome?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls **“Ja”**, bitte beschreiben.
.....
.....

• **Vatertier**

42. Ohr-Marken-Nr (nach § 24d VVVO)

43. Rasse gem. Anlage 6 der VVVO zu § 24f Abs. 1 Nr.2 Buchst. d) ☐

44. Name (falls vergeben)

45. Ist der Rinderpass gem. § 24h VVVO vorhanden? Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Ja”**, bitte, ggf. über die zuständige Veterinärbehörde, Kopie des Rinderpasses beilegen.

46. Standort des Tieres

Firmenname

Strasse

PLZ/Ort

Reg.-Nr. nach
§ 24b VVO

• **Nachkommen (NK) des BSE-Tieres (bitte auch Anlage III beachten)**

47. Anzahl Nachkommen (insgesamt)

48. Anzahl NK, die in diesem Betrieb stehen

49. Anzahl NK verkauft als Zuchttier(e)

50. Anzahl NK verkauft als Mast-/Schlachttier(e)

51. Anzahl NK, die gestorben sind

• **Tiere, die vom gleichen Muttertier stammen wie das BSE-Tier (Voll- & Halbgeschwister)**

52. Anzahl (Halb-)Geschwister, die im Bestand stehen.

53. Zeigt(e) ein Tier Verhaltensstörungen?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls "Ja", bitte beschreiben.
.....
.....

54. Zeigt(e) ein Tier Bewegungsstörungen?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls "Ja", bitte beschreiben.
.....
.....

55. Zeigt(e) ein Tier andere Symptome?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

Falls "Ja", bitte beschreiben.
.....
.....

VI. Angaben zur Vorgeschichte des BSE-Tieres

56. Sind Angaben über die monatlichen Milchleistungen vorhanden?

Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Ja”**, bitte Kopien der monatlichen Milchleistungsprüfungen des BSE-Tieres **der letzten Laktation vor Feststellung der BSE** beifügen.

57. Gewinnung von Eizellen, Embryonen bzw. Sperma vom BSE-Tier

Eizellen ja ☐ nein ☐

Embryonen ja ☐ nein ☐

Sperma ja ☐ nein ☐

58. Welche Behandlungen wurden bei diesem BSE-Tier durchgeführt?

Bitte
ankreuzen

Enthornen (Brennen, Ätztift etc.)

☐

Auf welche Weise?

Eingriffe in der Nähe des Wirbelkanals (Schwanzamputation,
Liquorpunktion, Epiduralanästhesie , Abszess-Spaltungen etc.)

☐

Welche?.....

Behandlungen mit Antiparasitaria (ggf. Nachweise beifügen)

☐

Welche?.....

59. Zeigte das BSE-Tier Krankheitsanzeichen?

Ja ☐ Nein ☐

Falls **“Ja”**, bitte auch **Anlage IV** ausfüllen.

60. Wie würden Sie die Konstitution des Tieres vor der BSE-Erkrankung einschätzen?

Gut ☐ Mäßig ☐ Schlecht ☐

61. Wurde das BSE-Tier auf der Weide gehalten?

Ja ☐ Nein ☐

62. Erfolgte eine gemeinsame Weidenutzung mit anderen Tierarten (z. B. Schafen)?

Ja ☐ Nein ☐

63. Wurde das BSE-Tier je zeitweise (z. B: Pension, Händlerstall) in einen anderen landwirtschaftlichen Betrieb verbracht, saisonweise gealpt oder gehalligt?

Ja ☐ Nein ☐

Falls **„Ja“**, wann?

--

Falls **„Ja“**, Name / Adresse angeben.

--

--

Falls **„Ja“**, wie lange?

--

64. Wurde das BSE-Tier je zeitweise zu Auktionen, Ausstellungen, Klinikaufenthalten etc. verbracht?

Ja ☐ Nein ☐

Falls **„Ja“**, wann?

--

Falls **„Ja“**, Name / Adresse angeben.

--

--

Falls **„Ja“**, wie lange?

--

VII. Fütterung des BSE-Tieres

Für die Dokumentation der Erhebungen zu den eingesetzten Kraftfuttermitteln im Landwirtschaftsbetrieb bitte die **Anlage VI** verwenden.

Die Angaben zur Fütterung beziehen sich auf den Zeitraum **von einem Jahr vor der Geburt bis einschließlich 24 Monate nach der Geburt des BSE-Tieres**.

Es interessieren alle Arten von Konzentraten, die zugekauft wurden (**inklusive Konzentrate für Nicht-Wiederkäuer**), jedoch keine Mineralstoffe und Vitaminkonzentrate.

65. Wurde dem Kalb je Milchaustauscher verfüttert?

Ja ☐

Nein ☐

Weiß nicht ☐

66. Falls „**Ja**“, welches/e Produkt/e?

	Produktnamen	Hersteller
1)		
2)		
3)		

67. Wurde dem Tier jemals Kraftfutter angeboten?

Ja ☐

Nein ☐

Weiß nicht ☐

68. Wenn „**Ja**“ in welchem Alter?

Konzentrattyp	Alter in Wochen	
	von	bis
Kälberaufzuchtfutter		
Jungrinderaufzuchtfutter		
Milchleistungsfutter/ Mastleistungsfutter		

69. Wurde jemals artfremdes Futter (z.B. Schweine- oder Geflügelfutter) an Rinder verfüttert (z.B. zur Brunstinduktion)?

Ja ☐

Nein ☐

Weiß nicht ☐

Falls „**Ja**“, bitte ausfüllen.

Verfüttert an	Schweinefutter	Geflügelfutter
Kälber	☐	☐
Rinder	☐	☐

Milchkühe	☐	☐
-----------	--------------------------	--------------------------

70. Erfolgte die Lagerung der zugekauften Futtermittel für die verschiedenen Tierarten räumlich getrennt? Ja ☐ Nein ☐

71. Wie wurden die zugekauften Futtermittel gelagert?

Futtermittel für	lose	gesackt	Silo
Rinder	☐	☐	☐
andere Wiederkäuer	☐	☐	☐
Schweine	☐	☐	☐
Geflügel	☐	☐	☐
andere.....	☐	☐	☐

72. Bestand die Möglichkeit, dass das Tier ohne Wissen des Betriebsleiters Zugang zu Schweine- oder Geflügelfutter hatte?
Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

73. Was wurde mit dem zuletzt vor dem Fütterungsverbot zugekauften Mischfutter gemacht, falls es über den 01.12.2000 hinaus vorrätig war?

Bitte ankreuzen

An Wiederkäuer verfüttert ☐
 An welche?.....
 An Nicht-Wiederkäuer verfüttert ☐
 An welche?.....
 Entsorgt ☐
 Wie?.....
 Weiß nicht ☐

74. Haben Sie von 1990 bis 1994 Futtermittel an Wiederkäuer verfüttert, die möglicherweise Tiermehle enthielten?

Ja ☐ Nein ☐

Falls "Ja", welche/s Futtermittel war das?

Hinweise zum Ausfüllen der Anlagen I und II (Tierbestands-/ Kohortentierlisten)

Anlage I

Die Erfassung entsprechend dieser Anlage ist **nur** in Betrieben, in denen das BSE-Tier geboren und zeitlebens gehalten oder in denen das BSE-Tier zuletzt gehalten wurde notwendig. Dabei bitte nur den Tierbestand zum Zeitpunkt der Feststellung der BSE erfassen.

Anlage II

Diese Anlage bitte für die Erfassung von Kohortentieren verwenden. Dabei sind in den Betrieben, in denen das BSE-Tier geboren und zeitlebens gehalten oder in denen das BSE-Tier zuletzt gehalten wurde, die Kohortentiere aufzunehmen, die sich nicht mehr im aktuellen Bestand befinden und somit nicht in der Anlage I aufgeführt worden sind.

Für die Betriebe, in denen das BSE-Tier geboren wurde (Geburtsbestände) und Betriebe, in denen das BSE-Tier zwischenzeitlich gehalten wurde (z. B. Aufzuchtbestände) ist ausschließlich die Anlage II erforderlich, da sich hier die Erfassung auf die Kohortentiere beschränkt.

Anlage I: Tierbestand – Gesamter Tierbestand zum Zeitpunkt der Feststellung der BSE (ggf. weitere Blätter beifügen)

Bitte verwenden Sie für die Nutzungsrichtung folgende Abkürzungen: M = Milchkühe, MuKu = Mutterkuh, WK = weibliche Kälber, MK = männliche Kälber, ZB = Zuchtbullen, WZR = weibliche Zuchtrinder, MMR = männliche Mastrinder, WMR = weibliche Mastrinder.

* Kohortentiere entsprechend Verordnung (EG) Nr. 999/2001:

Tiere, die in den 12 Monaten vor und nach der Geburt des BSE-Rindes in dem Bestand geboren wurden, in dem auch das BSE-Rind geboren wurde (Geburtskohorte), oder die in den ersten 12 Lebensmonaten zu irgendeinem Zeitpunkt gemeinsam mit dem BSE-Rind aufgezogen wurden und möglicherweise das gleiche Futter zu sich genommen haben, wie auch das BSE-Rind während seiner ersten 12 Lebensmonate (Fütterungskohorte).

Lfd. Nr.	Ohr-Marken-Nr. Nach § 24 d VVVO (auch EU-Tiere)	Ohr-Marken-Nr. Drittländer	Nutzungsrichtung	Geburtsdatum	Kohortentiere *	
					Geburtskohorte	Fütterungskohorte
1					☐	☐
2					☐	☐
3					☐	☐
4					☐	☐
5					☐	☐
6					☐	☐
7					☐	☐
8					☐	☐
9					☐	☐
10					☐	☐
11					☐	☐
12					☐	☐
13					☐	☐
14					☐	☐
15					☐	☐
16					☐	☐
17					☐	☐
18					☐	☐
19					☐	☐
20					☐	☐

Anlage II: Kohortentiere

(bitte vorangestellte Hinweise beachten; ggf. weitere Blätter einfügen)

Liste der weiteren Kohortentiere der Betriebe, in denen das BSE-Tier geboren und zeitlebens gehalten oder in denen das BSE-Tier zuletzt gehalten wurde bzw. **aller Kohortentiere** der Betriebe, in denen das BSE-Tier geboren wurde (Geburtsbestände) oder Betriebe, in denen das BSE-Tier zwischenzeitlich gehalten wurde (z. B. Aufzuchtbestände).

Kohortentiere entsprechend Verordnung (EG) Nr. 999/2001:

Tiere, die in den 12 Monaten vor und nach der Geburt des BSE-Rindes in dem Bestand geboren wurden, in dem auch das BSE-Rind geboren wurde (Geburtskohorte), oder die in den ersten 12 Lebensmonaten zu irgendeinem Zeitpunkt gemeinsam mit dem BSE-Rind aufgezogen wurden und möglicherweise das gleiche Futter zu sich genommen haben, wie auch das BSE-Rind während seiner ersten 12 Lebensmonate (Fütterungskohorte).

[illegible]

[illegible]

Nur für verkaufte Kohortentiere ausfüllen (ggf. weitere Blätter einfügen)

Falls Kohortentiere verkauft wurden, bitte den Namen und die Adresse des **letzten Halters** angeben und ob das Tier dort noch lebt.

Lfd. Nr. gemäß Tabelle der Anlage II des verkauften Tieres

Datum des Verkaufes (bitte so genau wie möglich angeben)

Name

Vorname

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Landkreis/kreis-
freie Stadt

lebend

Ja ☐

Nein

☐

Lfd. Nr. gemäß Tabelle der Anlage II des verkauften Tieres

Datum des Verkaufes (bitte so genau wie möglich angeben)

Name

Vorname

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Landkreis/kreis-
freie Stadt

lebend

Ja ☐

Nein

☐

Lfd. Nr. gemäß Tabelle der Anlage II des verkauften Tieres

Datum des Verkaufes (bitte so genau wie möglich angeben)

Name

Vorname

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Landkreis/kreis-
freie Stadt

lebend

Ja ☐

Nein

☐

Lfd. Nr. gemäß Tabelle der Anlage II des verkauften Tieres

Datum des Verkaufes (bitte so genau wie möglich angeben)

Name

Vorname

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Landkreis/kreis-
freie Stadt

lebend

Ja ☐

Nein

☐

Lfd. Nr. gemäß Tabelle der Anlage II des verkauften Tieres

Datum des Verkaufes (bitte so genau wie möglich angeben)

Name

Vorname

Strasse, Nr.

PLZ / Ort

Landkreis/kreis-
freie Stadt

lebend

Ja ☐

Nein

☐

ANLAGE III: Angaben zu noch lebenden Nachkommen des BSE-Tieres, auch falls verkauft (ggf. weitere Blätter einfügen)

• **Kalb 1**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

• **Kalb 2**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

• **Kalb 3**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

• **Kalb 4**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

• **Kalb 5**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

• **Kalb 6**

Geschlecht	weiblich	☐	männlich	☐
Geburtsdatum				
Ohr-Marken-Nr. (§ 24 d VVVO)				
Noch im Bestand	Ja	☐	Nein	☐
Jetziger Besitzer				
Datum des Zukaufes	(bitte so genau wie möglich angeben)			
Name			Vorname	
Strasse, Nr.			PLZ / Ort	
Landkreis/kreis-freie Stadt				

ANLAGE IV: Krankheitssymptome

75. Wann wurden die ersten Krankheitszeichen festgestellt?

/	/
---	---

76. Ausprägung der Symptome für BSE

typisch ☐ mäßig ☐ atypisch ☐ Typisch für Diff.-Diagnose ☐

77. Welche/s der aufgeführten Symptome wurde/n beim erkrankten Tier beobachtet?

	Ja	Nein	ausschlaggebende Gründe für Tötung bzw. Not-/ Krankschlachtung
Reduzierte Milchleistung	☐	☐	☐
Schlechter Allgemeinzustand	☐	☐	☐
Reduzierter Appetit	☐	☐	☐
Vermindertes Wiederkauen	☐	☐	☐
Gewichtsverlust	☐	☐	☐
Übererregbarkeit	☐	☐	☐
Ängstlichkeit / Schreckhaftigkeit	☐	☐	☐
Glotzaugen	☐	☐	☐
Nervosität	☐	☐	☐
Aggressivität / Tobsucht (z.B. Schlagen beim Melken)	☐	☐	☐
Angst vor Durchgängen / kleinen Hindernissen	☐	☐	☐
Zähneknirschen	☐	☐	☐
Muskelzittern / Muskelzuckungen	☐	☐	☐
Hyperästhesie bei Berührung	☐	☐	☐
Hyperästhesie bei Lärm	☐	☐	☐
Hyperästhesie bei Lichtwechsel	☐	☐	☐
Blindheit / reduzierte Sicht	☐	☐	☐
Juckreiz	☐	☐	☐
Exzessives Lecken / Speicheln	☐	☐	☐
Abnormes Zungenspiel	☐	☐	☐
Aufsteheschwierigkeiten	☐	☐	☐
Überkötten	☐	☐	☐
Zwangsbewegungen	☐	☐	☐
Schwanken / Ataxie	☐	☐	☐
Niederstürzen	☐	☐	☐
Festliegen	☐	☐	☐
Andere: _____	☐	☐	☐
Andere: _____	☐	☐	☐

Anlage V: Behandelnder/e Tierarzt/Tierärzte

Tierarzt 1

Name	
Straße, Nr.	
Telefon	

Vorname	
PLZ / Ort	

Tierarzt 2

Name	
Straße, Nr.	
Telefon	

Vorname	
PLZ / Ort	

Tierarzt 3

Name	
Straße, Nr.	
Telefon	

Vorname	
PLZ / Ort	

Bemerkungen:

Anlage VI: Ermittlungen zu den Kraftfuttermitteln

Fall-Nummer/.....

Landwirtschaftsbetrieb

in

Bei dem Landwirtschaftsbetrieb handelt es sich um

- ☐ Bestand, in dem das BSE-Tier geboren und zeitlebens gehalten wurde
- ☐ Bestand, in dem das BSE-Tier zuletzt gehalten wurde
- ☐ Bestand, in dem das BSE-Tier geboren wurde (Geburtsbestände)
- ☐ Bestand, in dem das BSE-Tier zwischenzeitlich gehalten wurde (z.B. Aufzuchtbestände)

Ermittlungszeitraum vom/...../..... bis/...../.....

Die Angaben zur Fütterung beziehen sich auf den Zeitraum **von einem Jahr vor der Geburt bis einschließlich 24 Monate nach der Geburt des BSE-Tieres.**

Bitte füllen Sie die beiliegenden Unterlagen aus.

Liste aller zugekauften Konzentrate im Ermittlungszeitraum

(Bitte auch Kraftfuttermittel für Nicht-Wiederkäuer erfassen)

[illegible]

¹ Bitte tragen Sie folgende Angaben ein:

1 = Milchaustauscher;

2 = Milchaufwerter;

3 = Kälberaufzuchtfutter;

4 = Jungrinderaufzuchtfutter;

5 = Milchleistungsfutter;

6 = sonstige Kraftfuttermittel (z.B. für Schweine, Geflügel, Mastleistungsfutter für Rinder etc.)

² Bitte immer angeben, insbesondere wenn Hersteller nicht bekannt

Wir danken Ihnen für die Angaben und die sehr wertvolle Mitarbeit!

Bitte senden Sie das ausgefüllte Formular an:

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere,

Seestraße 55, D-16868 Wusterhausen/Dosse

Tel.: 033979 80279, Fax 033979 80200,

Email: sandra.goebel@wus.bfav.de

B.2 Anschreiben an die Landwirte



Tierärztliche Hochschule Hannover Postfach 711180 30545 Hannover

Prof. Dr. Lothar Kreienbrock
Kristin Sauter
Inst. für Biometrie, Epidemiologie u. Informationsverarbeitung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2
30559 Hannover

Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7950, Prof. Kreienbrock
Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7953, Frau Sauter
Fax: + 49 (0) 511 / 953-7974
e-mail: lothar.kreienbrock@tiho-hannover.de
http:// www.tiho-hannover.de/einricht/bioepi/index.htm

Datum: Mai 2004

Fall-Kontroll-Studie in Rinderbetrieben

Sehr geehrte,

da bislang die Wege der BSE-Infektion bei Rindern in Deutschland unklar sind und damit das Risikopotential für die aus Rindern hergestellten Lebensmittel und für andere daraus hergestellte Produkte nicht exakt festgelegt werden kann, ist es erforderlich, weitere wissenschaftliche Daten zu sammeln.

Daher soll eine Studie zu den Risiken der BSE im Norden Deutschlands durchgeführt werden. Hierzu werden Daten von nicht von einer BSE-Erkrankung betroffenen Referenz-Betrieben (Kontrollen) aus bestimmten Landkreisen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit den bereits durch die Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere in Wusterhausen erfassten Daten von betroffenen Betrieben (Fällen) verglichen.

Die Ergebnisse können zur Beurteilung des Ausmaßes des Auftretens neuer BSE-Fälle, zur besseren Einschätzung der BSE-Problematik mit den damit verbunden Konsequenzen für Landwirtschaft und Verbraucherschutz und für eine bessere Grundlage zur Risikoabschätzung für das Auftreten von gesundheitlichen Folgen in der deutschen Bevölkerung genutzt werden.

Da wir bei dem Forschungsprojekt „Epidemiologische Fall-Kontroll-Studie zu den Risiken von BSE-Erkrankungen in Norddeutschland“ auf das Interesse und auf die Hilfsbereitschaft der Landwirte angewiesen sind, bitten wir Sie, an unserem Projekt teilzunehmen.

Innerhalb weniger Tage werden wir uns bei Ihnen melden und Sie um einen Termin für ein persönliches, freiwilliges Gespräch zur Beantwortung der Fragen bitten, in dem es hauptsächlich um die Themen Haltung und Fütterung geht.

Mit freundlichen Grüßen

(Prof. Dr. Lothar Kreienbrock)

(Kristin Sauter)

B.3 Fragebogen - Kontrollerhebung

Erhebungsbogen der epidemiologischen Fall-Kontroll-Studie zu den Risiken von BSE-Erkrankungen in Norddeutschland

I. Betriebsdaten

W1. Größe des Betriebes	Weideflächen	Ackerland	Wald	Insgesamt
in ha				

W2. Milchviehhaltung Ja () Nein ()
 Mutterkuhhaltung Ja () Nein ()

W3. Tierbestand

	aktueller Bestand	Jahres-durchschnitt
Rinder insgesamt		
Davon Kühe		
Schweine (Mast & Zuchttiere)		
Ziegen		
Schafe		
Geflügel (Masthühner & Legehennen, Puten, Gänse, sonst.)		
Andere, welche?		

W4. Welche der folgenden Tierkategorien (außer Rinder) befanden sich während der letzten 10 Jahre je in dem Betrieb?

	Bitte ankreuzen	Ø Anzahl über ein Jahr	Haltung in welchen Jahren
Schweine	()	_____	_____
Schafe	()	_____	_____
Ziegen	()	_____	_____
Gatterwild (Rotwild, Damwild etc.)	()	_____	_____
Welche?	()	_____	_____
Geflügel (Hühner, Puten, Gänse, etc.)	()	_____	_____
Welche?.....	()	_____	_____
Andere, welche?.....	()	_____	_____
Andere, welche?.....	()	_____	_____

W8. Wurden **Zuchtrinder** zurückgehend bis 1 Jahr vor der Geburt des Kontrolltieres innerhalb Deutschlands oder aus der EU zugekauft oder aus Drittländern importiert?

Ja () Nein ()

Falls "**Ja**", bitte diese Liste ausfüllen und gegebenenfalls als Anlage beifügen.

Ohr-Marken Nr.	Geburtsdatum	Herkunftsbestand	Herkunftsland	Datum

II. Identifikation des Kontrolltieres

W14. Ohr-Marken-Nr. (nach § 24d VVVO)

W15. Geburtsdatum

W16. Rasse gem. Anlage 6 der VVVO zu § 24f Abs. 1 Nr.2 Buchst. d)

W17. Geschlecht weiblich () männlich ()

W19. War das Kontrolltier ein Herdbuchtier?

Ja () Nein ()

W21. Ist ein Betriebs-Zuchtblatt vorhanden?

Ja () Nein ()

Falls "**Ja**", bitte vor Ort verifizieren.

W22. Art der Zeugung

Natursprung () Embryotransfer () künstliche Besamung ()

W23. Todesdatum

W24. Abgangsgründe für Normalschlachtung

Alter	()
geringer Zuchtwert	()
Fruchtbarkeitsstörungen	()
Euterprobleme	()
Verdauungs- / Stoffwechselstörungen	()
reduzierte Milchleistung	()
Klauen- / Gliedmaßenprobleme	()
Sonstige	()

W25. Not- bzw. Krankschlachtung erfolgte

auf Isolierschlachtbetrieb	()
auf Schlachthof	()
auf betroffenem Betrieb	()

W26. Verendung ereignete sich

auf Gehöft im Stall	()
auf Gehöft auf der Weide	()
anderorts	

W27. Tötung erfolgte

auf Gehöft	()
auf Schlachthof	()
auf Transport	()
anderorts	

W28. Tötung erfolgte durch

Tierarzt () Landwirt () Fleischer () Transporteur ()
 anderen ()

Angaben zum zeitnahen Fortpflanzungsgeschehen / letzten Nachkommen des Kontrolltieres

11

W38. Steht () / stand () das Muttertier auf diesem Betrieb?
Ja () Nein ()

W39. Zeigt(e) das Muttertier Verhaltensstörungen?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "Ja", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

W40. Zeigt(e) das Muttertier Bewegungsstörungen?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "Ja", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

W41. Zeigt(e) das Muttertier andere Symptome?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "Ja", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

- **Vatertier**

W42. Ohr-Marken-Nr (nach § 24d VVVO)

W43. Rasse gem. Anlage 6 der VVVO zu § 24f Abs. 1 Nr.2 Buchst. d)

W44. Name (falls vergeben)

- **Nachkommen (NK) des Kontrolltieres**

W47. Anzahl Nachkommen (insgesamt)

W48. Anzahl NK, die in diesem Betrieb stehen

W49. Anzahl NK verkauft als Zuchttier(e)

W50. Anzahl NK verkauft als Mast-/Schlachttier(e)

W51. Anzahl NK, die gestorben sind

- **Tiere, die vom gleichen Muttertier stammen wie das Kontrolltier (Voll- & Halbgeschwister)**

W52. Anzahl (Halb-)Geschwister, die im Bestand stehen.

W53. Zeigt(e) ein Tier Verhaltensstörungen?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "**Ja**", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

W54. Zeigt(e) ein Tier Bewegungsstörungen?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "**Ja**", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

W55. Zeigt(e) ein Tier andere Symptome?

Ja () Nein () Weiß nicht ()
Falls "**Ja**", bitte beschreiben.

.....
.....
.....

IV. Angaben zur Vorgeschichte des Kontrolltieres

W56. Sind Angaben über die letzten monatlichen Milchleistungen vorhanden?

Ja () Nein ()

Falls „Ja“, bitte die Laktationsleistung (MKG) der jeweiligen Monate eintragen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Letzte Laktation														

	Gesamtleistung(MKG)	Melktage
1.Laktation		
2.Laktation		
3.Laktation		
4.Laktation		
5.Laktation		
6.Laktation		

Falls keine Unterlagen über die letzten Milchleistungsdaten vorhanden sind, geben Sie uns die Erlaubnis die letzten Milchleistungsdaten des Kontrolltieres anzufordern?

Ja () Nein ()

W58. Welche Behandlungen wurden bei dem Kontrolltier durchgeführt?

	Bitte ankreuzen
Enthornen (Brennen, Ätztift etc.)	()
Auf welche Weise?	
Eingriffe in der Nähe des Wirbelkanals (Schwanzamputation, Liquorpunktion, Epiduralanästhesie , Abszess-Spaltungen etc.)	()
Welche?.....	
Behandlungen mit Antiparasitaria (ggf. Nachweise beifügen)	()
Welche?.....	

W59. Zeigte das Kontrolltier Krankheitsanzeichen? Ja () Nein ()

Falls „Ja“, bitte auch **Anlage IV** ausfüllen.

W60. Wie würden Sie die Konstitution des Tieres zum Schlachtzeitpunkt einschätzen?

Gut () Mäßig () Schlecht ()

W61. Wurde das Kontrolltier innerhalb der ersten 20 Lebensmonate auf der Weide gehalten?

Ja () Nein ()

W62. Erfolgte innerhalb der ersten 20 Lebensmonate eine gemeinsame Weidenutzung mit anderen Tierarten (z. B. Schafen)?

Ja ()

Nein ()

W63. Wurde das Kontrolltier in den ersten 20 Lebensmonaten zeitweise (z. B. Pension, Händlerstall) in einen anderen landwirtschaftlichen Betrieb verbracht, saisonweise gealpt oder gehalligt?

Ja ()

Nein ()

Falls "Ja", wann?

Falls "Ja", Name / Adresse angeben.

Falls "Ja", wie lange?

W64. Wurde das Kontrolltier in den ersten 20 Lebensmonaten je zeitweise zu Auktionen, Ausstellungen, Klinikaufenthalten etc. verbracht?

Ja ()

Nein ()

Falls "Ja", wann?

Falls "Ja", Name / Adresse angeben.

Falls "Ja", wie lange?

V. Fütterung des Kontrolltieres

Die Angaben zur Fütterung beziehen sich auf den Zeitraum **von einem Jahr vor der Geburt bis einschließlich 24 Monate nach der Geburt des Kontrolltieres.**

W65-W68. Welche zugekauften Futtermittel erhielten die Rinder in den Jahren 1994 bis 1999 für gewöhnlich bis zum 24. Lebensmonat?

Bitte auch das ungefähre Alter angeben.

	Futtermitteltyp	Alter in Wochen		Produkt / Hersteller (wenn bekannt)
		von	bis	
1994	Milchaustauscher			/
				/

	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/
	Milchleistungsfutter			/
				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/
1995	Milchaustauscher			/
				/
	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/
	Milchleistungsfutter			/
				/

				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/
1996	Milchaustauscher			/
				/
	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/
	Milchleistungsfutter			/
				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/
1997	Milchaustauscher			/
				/

	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekauft Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/
	Milchleistungsfutter			/
				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/
1998	Milchaustauscher			/
				/
	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/

	Milchleistungsfutter			/
				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/
1999	Milchaustauscher			/
				/
	Kälberaufzuchtfutter			/
				/
	Jungrinderaufzuchtfutter			/
				/
	Zugekaufte Bestandteile hofeigener Mischungen			/
				/
	Mastleistungsfutter			/
				/
	Milchleistungsfutter			/
				/
	Mineralfutter/ Lecksteine			/
				/
	Geflügelfutter			/
				/
	Schweinefutter			/
				/

W69. Wurde jemals artfremdes (proteinreiches) Futter (z.B. Schweine- oder Geflügelfutter) an Rinder verfüttert (z.B. zur Brunstinduktion)?

Ja () Nein () Weiß nicht ()

Falls "Ja", bitte ausfüllen.

Verfüttert an	Schweinefutter	Geflügelfutter
Kälber	()	()
Rinder	()	()
Milchkühe	()	()

W70. Erfolgte die Lagerung der zugekauften Futtermittel für die verschiedenen Tierarten räumlich getrennt?

Ja () Nein ()

W71. Wie wurden die zugekauften Futtermittel gelagert?

Futtermittel für	lose	gesackt	Silo
Rinder	()	()	()
andere Wiederkäuer	()	()	()
Schweine	()	()	()
Geflügel	()	()	()
andere.....	()	()	()

W72. Bestand die Möglichkeit, dass das Tier ohne Wissen des Betriebsleiters Zugang zu Schweine- oder Geflügelfutter hatte?

Ja () Nein () Weiß nicht ()

W73. Was wurde mit dem zuletzt vor dem Fütterungsverbot zugekauften Mischfutter gemacht, falls es über den 01.12.2000 hinaus vorrätig war?

	Bitte ankreuzen
An Wiederkäuer verfüttert	()
An welche?.....	
An Nicht-Wiederkäuer verfüttert	()
An welche?.....	
Entsorgt	()
Wie?.....	
Weiß nicht	()

W74. Haben Sie von 1990 bis 1994 Futtermittel an Wiederkäuer verfüttert, die möglicherweise Tiermehle enthielten?

Ja ()

Nein ()

Falls "Ja", welche/s Futtermittel war das?

.....

.....

W) ANLAGE IV: Krankheitssymptome

W75. Wann wurden die ersten Krankheitszeichen festgestellt?

/	/
---	---

W77. Welche/s der aufgeführten Symptome wurde/n beim Kontrolltier beobachtet?

	Ja	Nein	ausschlaggebende Gründe für Tötung bzw. Not-/Krankschlachtung
Reduzierte Milchleistung	()	()	()
Schlechter Allgemeinzustand	()	()	()
Reduzierter Appetit	()	()	()
Vermindertes Wiederkauen	()	()	()
Gewichtsverlust	()	()	()
Übererregbarkeit	()	()	()
Ängstlichkeit / Schreckhaftigkeit	()	()	()
Glotzaugen	()	()	()
Nervosität	()	()	()
Aggressivität / Tobsucht (z.B. Schlagen beim Melken)	()	()	()
Angst vor Durchgängen / kleinen Hindernissen	()	()	()
Zähneknirschen	()	()	()
Muskelzittern / Muskelzuckungen	()	()	()
Hyperästhesie bei Berührung	()	()	()
Hyperästhesie bei Lärm	()	()	()
Hyperästhesie bei Lichtwechsel	()	()	()
Blindheit / reduzierte Sicht	()	()	()
Juckreiz	()	()	()
Exzessives Lecken / Speicheln	()	()	()
Abnormes Zungenspiel	()	()	()
Aufstehschwierigkeiten	()	()	()
Überkötten	()	()	()
Zwangsbewegungen	()	()	()
Schwanken / Ataxie	()	()	()
Niederstürzen	()	()	()
Festliegen	()	()	()
Andere: _____	()	()	()
Andere: _____	()	()	()

Zusatzfragen

I. Haltung

Z3. Wie wurden die Kälber gehalten? Zutreffendes bitte ankreuzen.

a) Kälber bis 3 Wochen:

	Einzelboxen	Anbinde- haltung	Iglus	Laufboxen		Freilauf
				Spaltenboden	Tiefstreu	
1994	()	()	()	()	()	()
1995	()	()	()	()	()	()
1996	()	()	()	()	()	()
1997	()	()	()	()	()	()
1998	()	()	()	()	()	()
1999	()	()	()	()	()	()

b) Kälber ab 3 Wochen:

	Einzelboxen	Anbinde- haltung	Iglus	Laufboxen		Freilauf
				Spaltenboden	Tiefstreu	
1994	()	()	()	()	()	()
1995	()	()	()	()	()	()
1996	()	()	()	()	()	()
1997	()	()	()	()	()	()
1998	()	()	()	()	()	()
1999	()	()	()	()	()	()

Z4. Wie wurden die Kühe gehalten? Zutreffendes bitte ankreuzen. Bei Weidegang bitte Anzahl der Tage daneben angeben.

	Anbinde- haltung		Laufstall				Weide- nutzung mit Schafen/ Ziegen	Zugangsmöglich- keit zu Aborten von Schafen/ Ziegen
	mit WG	ohne WG	mit WG	ohne WG	mit Auslauf	ohne Auslauf		
1994	()__	()	()__	()	()	()	()	()
1995	()__	()	()__	()	()	()	()	()
1996	()__	()	()__	()	()	()	()	()
1997	()__	()	()__	()	()	()	()	()
1998	()__	()	()__	()	()	()	()	()
1999	()__	()	()__	()	()	()	()	()

Z5. Haben Sie Pensionstiere eingestellt? Bitte Anzahl der Tiere angeben!

Kälber	Ja	()	Nein	()
Rinder	Ja	()	Nein	()
Kühe	Ja	()	Nein	()

	Anzahl der Kälber	Anzahl der Rinder	Anzahl der trocken-stehenden Kühe	Anzahl der zu melkenden Kühe
1994				
1995				
1996				
1997				
1998				
1999				

II. Fütterung

Z6. Verfütterten Sie die Milch von euterkranken, behandelten Kühen und/ oder von Kühen mit hoher Zellzahl?

	ja	nein
überschüssige Milch von Gesunden	()	()
Euterkranken	()	()
behandelt mit Wartezeit	()	()
behandelt ohne Wartezeit	()	()
hohe Zellzahl	()	()

Z7. Ab welchem Alter haben die Kälber freien Zugang zu Wasser, Rauhfutter und Mineralfutter?

a) Mastkälber/ Bullenkälber:

Wasser: ab dem _____. Lebenstag

Rauhfutter: ab dem _____. Lebenstag

Mineralfutter: ab der _____. Lebenswoche

b) Zuchtkälber:

Wasser: ab dem _____. Lebenstag

Rauhfutter: ab dem _____. Lebenstag

Mineralfutter: ab der _____. Lebenswoche

Z8. Haben Sie gemeinschaftliche Futtermischwagen, Silowagen oder andere Geräte genutzt?

	Nein	Ja, innerhalb der Gemeinde		Ja, Fremdfirmen
		nur für Rinderfutter	auch Futter für andere Tierarten	
1994	()	()	()	()
1995	()	()	()	()
1996	()	()	()	()
1997	()	()	()	()
1998	()	()	()	()
1999	()	()	()	()

III. Kolostrum (Biestmilch)/ Kolostrumersatz

Z9. Erhalten die Kälber Kolostrum? Ja () Nein ()

Z10. Wie viele Stunden nach der Geburt erhalten die Kälber das erste Kolostrum?

_____ Stunden nach der Geburt

Z11. Wie lange werden die Kälber in der Regel mit Kolostrum getränkt?

Anzahl der Tage: _____

Z12. Frieren Sie Kolostrum ein? Ja () Nein ()

Z13. Erhielten die Kälber Kolostrumersatzprodukte (z.B. γ -Globuline)?

	ja	nein	Produktname	Hersteller	Anzahl der Tage
1994	()	()			
1995	()	()			
1996	()	()			
1997	()	()			
1998	()	()			
1999	()	()			

Z14. Haben Sie „Zusatzstoffe“ oder „Hausmittel“ ins Kolostrum gemischt?

	ja	nein	Bestandteile	Produktname	Hersteller
1994	()	()			
1995	()	()			
1996	()	()			
1997	()	()			
1998	()	()			
1999	()	()			

IV. Diättränken/ Durchfalltränken

Z15. Können Sie Angaben machen über die Kälberabgänge pro Jahr (Betriebsvergleich)?

Ja () Nein ()

Falls „Ja“, bitte folgende Tabelle ausfüllen.

	Gesamtzahl der Kälber	Totgeburten im Betrieb		Totgeburten im Kreis in %	Anzahl der verendeten Kälber im Betrieb		verendete Kälber im Kreis in %
		absolut	in %		absolut	in %	
1994							
1995							
1996							
1997							
1998							
1999							

Z16. Wie viele Kälber erkrankten durchschnittlich an Durchfall (DF)?

	Gesamtzahl der Kälber	Anzahl der an DF erkrankten Kälber	Anzahl der an DF verstorbenen Kälber	Anzahl der Kälber	
				mit tierärztlicher Behandlung	ohne tierärztlicher Behandlung
1994					
1995					
1996					
1997					
1998					
1999					

Z17. In welchem Alter sind die Kälber meist betroffen?

1.-3. Tag	4.-7. Tag	2.-4. Woche	2.-4. Monat	5.-8. Monat	9.-12. Monat
()	()	()	()	()	()

Z18. Sind Ihnen jahreszeitliche Schwankungen bekannt? Häufen sich die Durchfallerkrankungen zu bestimmten Zeiten?

Ja () Nein ()

Falls „Ja“ bitte diese Tabelle ausfüllen:

Frühjahr	()
Sommer	()
Herbst	()
Winter	()
Absetzen	()
Umstallung	()
Futterwechsel	()

Z19. Hatten Sie in den Jahren 1994-1999 bestimmte Durchfallerreger nachgewiesen?

Ja () Nein ()

Falls „Ja“ bitte diese Tabelle ausfüllen

	nachgewiesene Durchfallerreger
1994	
1995	
1996	
1997	
1998	
1999	

Z20. Welche Durchfalltränken verwenden Sie (rezeptfreie sowie vom Tierarzt verordnete)?

a) im Futtermittelhandel erhältliche:

	Produktname	Hersteller
1994		
1995		
1996		
1997		
1998		
1999		

b) vom Tierarzt erhältliche:

	Produktname	Hersteller
1994		
1995		
1996		
1997		
1998		
1999		

Z21. Welche sonstigen Heilmittel (Homöopathie, Akupunktur, „Hausmittel“) wenden Sie an? Was behandeln Sie damit?

	Produkt/ Art des Heilmittels	Hersteller	Indikation
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			

V. Impfungen

Die Angaben zur Impfung beziehen sich auf die ersten 20 Lebensmonate des Kontrolltieres.

Z22. Gegen welche Erkrankungen haben sie geimpft?

	Einzel-tier- Impfung	ganzer Bestand	nur Jungtiere (bis zur 1. Trächtigkeit)	Muttertier- impfung	Impfstoff (lebend/ tot, Produktname)
1994	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
1995	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
1996	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
1997	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
1998	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
1999	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	
	()	()	()	()	

Z23. Haben Sie stallspezifische Impfstoffe angewendet (bitte auch angeben, ob als Schluckimpfung oder gespritzt):

Ja () Nein ()

Falls „Ja“ bitte diese Tabelle ausfüllen:

	Impfung gegen (wenn möglich mit Produktname)
1994	
1995	
1996	
1997	
1998	
1999	

VI. Sonstiges

Z24. Vermieten Sie Fremdenzimmer und haben Feriengäste/ Nachbarn/ Feriengäste der Nachbarn etc. Zugang zum Stall?

	Fremdenzimmer		Zugang zum Stall während der Stallzeit		Zugang zum Stall außerhalb der Stallzeit	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein
1994	()	()	()	()	()	()
1995	()	()	()	()	()	()
1996	()	()	()	()	()	()
1997	()	()	()	()	()	()
1998	()	()	()	()	()	()
1999	()	()	()	()	()	()

Z25. Haben Hoffremde Zutritt zu den Futtermitteln?

	Zugang zu den Futtermitteln		welche Futtermittel sind zugänglich?
	ja	nein	
1994	()	()	
1995	()	()	
1996	()	()	
1997	()	()	
1998	()	()	
1999	()	()	

Z26. Dürfen Gäste/ Freunde/ Nachbarn beim Füttern/ Tränken helfen oder selbst füttern/ tränken?

[illegible]

B.4 Einverständniserklärung der Landwirte



Tierärztliche Hochschule Hannover Postfach 711180 30545 Hannover

Prof. Dr. Lothar Kreienbrock
Inst. für Biometrie, Epidemiologie u. Informationsverarbeitung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2
30559 Hannover

Tel.: + 49 (0) 511 / 953-7950
Fax: + 49 (0) 511 / 953-7974
e-mail: lothar.kreienbrock@tiho-hannover.de
http:// www.tiho-hannover.de/einricht/bioepi/index.htm

Az: Einverständniserklärung
Datum:

Einverständniserklärung

Hiermit erteile ich der Tierärztlichen Hochschule Hannover die Erlaubnis die letzten Daten der Milchleistungsprüfung für die Kuh mit der unten angegebenen Ohrmarkennummer bei der VIT Verden anzufordern und diese Daten für die „Epidemiologische Fall-Kontroll-Studie zu den Risiken von BSE-Erkrankungen in Norddeutschland“ zusammen mit meinen personenbezogenen Daten elektronisch zu speichern und auszuwerten.

Name :
Straße :
PL/ Ort :

Betriebsnummer :
Ohrmarkennummer :

(Unterschrift Landwirt)

Die Tierärztliche Hochschule versichert, dass sie diese Daten ausschließlich für das angegebene Projekt verwendet, und die Daten nicht an Dritte weitergibt. Nach Beendigung des Projektes wird die Tierärztliche Hochschule die Daten nach den Richtlinien des Niedersächsischen Datenschutzgesetzes vernichten.

(Prof. Dr. Lothar Kreienbrock)