



**Studie zur Qualität ökologisch erzeugter  
Lebensmittel unter besonderer Berücksichtigung des  
gesundheitlichen Verbraucherschutzes**

**Erstellt von:**

Universität Leipzig  
Institut für Lebensmittelhygiene  
An den Tierkliniken 1, 04103 Leipzig  
Tel.: +49 341 97-38221, Fax: +49 341 97-38249  
E-Mail: [kfehlhab@vmf.uni-leipzig.de](mailto:kfehlhab@vmf.uni-leipzig.de)  
Internet: <http://www.uni-leipzig.de>

Gefördert vom Bundesministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



**Forschungsprojekt: 02 OE 647**  
**Bundesprogramm Ökologischer Landbau**

**Studie zur Qualität ökologisch erzeugter  
Lebensmittel unter besonderer  
Berücksichtigung des gesundheitlichen  
Verbraucherschutzes**

**Abschlussbericht**

Laufzeit des Forschungsvorhabens: 01.06.2003 - 30.06.2004

Berichtszeitraum: 01.06.2003 - 30.06.2004

**Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig**

**Institutsdirektor: Professor Dr. K. Fehlhaber**

**Leipzig, Juni 2004**

Zusammenarbeit im Projekt:

Institut für Parasitologie, Universität Leipzig

Landesuntersuchungsamt für Gesundheits-, Umwelt- und Verbraucherschutz Sachsen Anhalt, Fachbereich Veterinäruntersuchungen und Veterinärepidemiologie, Stendal

Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF, neu: Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach)

Projektleiter: Professor Dr. K. Fehlhaber

Bearbeiter: N. Palinsky, H. S. Schulzig, Dr. M. Ludewig

---

Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig

An den Tierkliniken 1

04103 Leipzig

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziele und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Planung und Ablauf des Projektes</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Wissenschaftlicher und technischer Stand</b>	<b>4</b>
1.2.1	Einleitung	4
1.2.2	Zu den Produkten	5
1.2.2.1	Eier	5
1.2.2.1.1	Allgemeine Bemerkungen	5
1.2.2.1.2	Sensorik	6
1.2.2.1.3	Mikrobiologie	7
1.2.2.1.4	Rückstände	11
1.2.2.2	Schweinefleisch	11
1.2.2.2.1	Allgemeine Bemerkungen	11
1.2.2.2.2	Mikrobiologie	12
1.2.2.2.3	Rückstände	16
1.2.2.2.4	<i>Toxoplasma gondii</i>	16
1.2.2.3	Fleischerzeugnisse	19
1.2.2.3.1	Allgemeine Bemerkungen	19
1.2.2.3.2	Mikrobiologie	20
1.2.2.3.2.1	Rohwurst allgemein	20
1.2.2.3.2.2	<i>Campylobacter</i> spp.	20
1.2.2.3.2.3	<i>Yersinia</i> spp.	21
1.2.2.3.2.4	<i>Toxoplasma gondii</i>	22
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>23</b>
2.1	Material	23
2.1.1	Untersuchung auf das Vorkommen bestimmter Erreger und der allgemeinen Qualitätseigenschaften ökologisch und konventionell erzeugter Hühnereier (Versuchskomplex 1)	23
2.1.2	Untersuchung auf das Vorkommen bestimmter Erreger und Rückstände bei ökologisch und konventionell erzeugtem Schweinefleisch (Versuchskomplex 2)	24
2.1.3	Mikrobiologische Untersuchung sowie Prüfung auf das Vorkommen von <i>Toxoplasma gondii</i> bei ökologisch und konventionell produzierten Rohwürsten (Versuchskomplex 3)	24
2.2	Methoden	25
2.2.1	Versuchskomplex 1 (Hühnereier)	25
2.2.2	Versuchskomplex 2 (Schweinefleisch)	28
2.2.3	Versuchskomplex 3 (Rohwurst)	31
<b>2.2.4</b>	<b>Statistische Auswertung</b>	<b>31</b>

<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	32
3.1	Versuchskomplex 1 (Hühnereier)	32
3.1.1	Mikrobiologie	32
3.1.2	Allgemeine Qualitätseigenschaften	32
3.1.3	Rückstände	36
3.2	Versuchskomplex 2 (Schweinefleisch)	38
3.2.1	Mikrobiologie	38
3.2.2	Rückstände	41
3.2.3	<i>Toxoplasma gondii</i>	42
3.2.3.1	Serologische Untersuchungen konventionell und ökologisch erzeugter Schweinefleischproben	42
3.3	Versuchskomplex 3 (Rohwurst)	42
3.3.1	Mikrobiologie	42
3.3.2	<i>Toxoplasma gondii</i>	42
3.3.2.1	Serologische Untersuchungen von Rohwürsten konventioneller und ökologischer Herkunft	42
3.3.3	Ergebnisse der Mausfütterungsversuche mit serologisch positiven Rohwürsten und Schweinefleischproben	43
<b>4</b>	<b>Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse</b>	44
4.1	Diskussion	44
4.2	Schlussfolgerungen und Empfehlungen sowie bisherige und geplante Verbreitung der Ergebnisse	54
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	56
<b>6</b>	<b>Geplante und erreichte Ziele</b>	58
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	59
<b>Anhang</b>	Tabellen A1 bis A13 (auf Diskette beigelegt)	78

## 1 Ziele und Aufgabenstellung

Das bearbeitete Projekt ordnet sich in den speziellen Förderbereich „Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte“ des „Programms des BMVEL zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau“ ein. Die darin formulierten Zielsetzungen des Förderprogramms „Entwicklung von Strategien zur Lösung von Hygieneproblemen“ und „Verbesserung der Qualität tierischer Erzeugnisse“ treffen zu. Des Weiteren werden die Förderbereiche „Lagerung, Erfassung und Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse“ und „Vermarktung ökologisch erzeugter Produkte“ und hierbei insbesondere die Zielsetzung „Analysen zur Qualität ökologisch erzeugter Produkte auch im Vergleich zu konventionell erzeugten Produkten“ tangiert.

Aufgabenstellung des Projektes war vor allem die Erfassung der mikrobiologischen Beschaffenheit von Schweinefleisch, Eiern und Rohwürsten. Weiterhin wurde an einer ausgewählten Probenzahl die Belastung von Eiern und Schweinefleisch mit bestimmten Rückständen geprüft. In den Schweinefleisch- und Rohwurstproben erfolgte außerdem eine Bestimmung des Toxoplasma-Antikörpertiters. Aus der Aufgabenstellung ergaben sich die im folgenden aufgeführten Zielstellungen:

1. Untersuchungen zum Vorkommen pathogener und fakultativ pathogener Bakterien in ökologisch und konventionell erzeugten Produkten - im Einzelnen Schweinefleisch, Eier, frischgereifte Rohwürste (in Zusammenarbeit mit der BAFF, Kulmbach)
2. Ermittlung der allgemeinen Keimbelastung von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch im Vergleich zu konventionell erzeugtem
3. Ermittlung von Toxoplasma-Antikörpern in Schweinefleisch und frischen Rohwürsten aus der Öko-Haltung in Vergleich zu konventionell produzierten Erzeugnissen
4. Weiterführende Untersuchung von Proben mit positiven Toxoplasma-Antikörpertitern auf infektionstüchtige Toxoplasma-Zysten (in Zusammenarbeit mit dem Institut für Parasitologie, Universität Leipzig)
5. Kontrolle der Rückstandsbelastung (ausgewählte Stoffgruppen) in Eiern und Schweinefleisch - Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Produkten (in Zusammenarbeit mit Landesuntersuchungsamt für Gesundheits-, Umwelt- und Verbraucherschutz Sachsen Anhalt, Fachbereich Veterinäruntersuchungen und Veterinärepidemiologie, Stendal)
6. **Zusätzlich** - Erfassung allgemeiner Qualitätsparameter an Eiern aus ökologischer und konventioneller Haltung (übrige Eier aus den Packungen wurden genutzt, Kosten für Verbrauchsmaterial fielen nicht an)

Die im Projekt ermittelten Ergebnisse erlauben eine Bewertung ökologisch erzeugter Produkte aus den untersuchten Warengruppen, vor allem in Hinblick auf den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Darüber hinaus können insbesondere in Bezug auf Schweinefleisch und Eier Aussagen zur allgemeinen Qualität konstatiert werden. Daraus lassen sich einerseits für die Produzenten bzw. Händler Hinweise für die Verarbeitung und für den Umgang mit den Produkten ableiten. Andererseits werden durch die Ergebnisse möglicherweise Schwächen aufgezeigt, die in Zukunft im Interesse der Verbrauchersicherheit als Kontrollschwerpunkte auch im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen betrieblichen Eigenkontrolle festgelegt werden können.

Insgesamt wurden durch die Bearbeitung des Forschungsprojektes umfassende Daten zur Qualität ermittelt, so dass für die untersuchten Warengruppen eine objektivere Bewertung möglich ist.



## 1.1 Planung und Ablauf des Projektes

Die im Projektzeitraum zu absolvierenden Aufgaben wurden entsprechend der Vorgaben des Arbeitsplanes abgearbeitet. In Abweichung zur ursprünglichen Arbeitsplanung wurden aus organisatorischen Gründen zuerst die Eier bearbeitet. Die Rohwürste, die in Ergänzung zu den Untersuchungen der BAFF auf ausgewählte pathogene Erreger zu prüfen waren, wurden zum Teil vor Projektbeginn untersucht (siehe Änderung des chronologischen Arbeitsplanes vom 12.12.2003).

Folgende Schwerpunkte wurden bearbeitet:

### 1. Planung der Probenbeschaffung

Im Vorfeld wurden Einzelhändler erfasst, die Ökoprodukte vertreiben. Für die Beschaffung der Eier war es Ziel, möglichst viele Anbieter verteilt über einen Zeitraum von ca. 3 Monaten zu erfassen. In Vorbereitung zur Untersuchung des Schweinefleisches wurden möglichst viele Händler in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Baden-Württemberg ermittelt. Um möglichst Fleisch von nur einem Tier je Betrieb und Tag zu kaufen, wurden die Proben entsprechend vorbestellt. Die Auswahl der konventionell erzeugten Rohwürste erfolgte nach dem Alter (Tage nach Herstellung). Ausführliche Angaben finden sich unter Punkt 2.

### 2. Literaturrecherche

Die Recherche umfasste die themenbezogene Literatur. Darüber hinaus wurde Literatur zu den einzelnen Untersuchungsschwerpunkten und zu Ergebnissen aus anderen Studien, insbesondere zu konventionellen Produkten ausgewertet (siehe Punkt 1.2).

### 3. Vorbereitung der Laborarbeiten

Benötigte Nachweismedien, Reagenzien und Materialien wurden vorbereitet. Bestimmte Methoden mussten etabliert bzw. eingearbeitet werden.

### 4. Probenuntersuchung

Die Untersuchung der einzelnen Warengruppen fand von August 2003 bis April 2004 statt. Proben, die auf Rückstände untersucht werden sollten, wurden zum Landesuntersuchungsamt für Gesundheits-, Umwelt- und Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Fachbereich Veterinäruntersuchungen und Veterinärepidemiologie nach Halle zum Weitertransport nach Stendal gebracht. Diese Untersuchungen fanden bis April 2004 statt.



## 1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand

### 1.2.1 Einleitung

Ökologisch erzeugte Lebensmittel nehmen gegenwärtig an Bedeutung zu. Ihr Marktanteil ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen; gegenüber dem Jahr 2001 hatte die ökologisch bewirtschaftete Fläche in Deutschland nach Angaben des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft im Jahr 2002 um 9,8 % zugenommen und damit einen Anteil von 4,1 % an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche. Ende 2002 betrieben 4,0 % der landwirtschaftlichen Betriebe, insgesamt 15.626, ökologischen Landbau (YUSSEFI und WILLER, 2004). Vor allem durch die BSE-Krise und weitere Lebensmittel - "Skandale" sind die Verbraucher hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit zunehmend verunsichert. Die Ökoproduktion von Lebensmitteln wird häufig als Alternative zur konventionellen Erzeugung angeboten und durch die Verbraucherschutzpolitik in Deutschland entsprechend gefördert. Beispiele hierfür sind das Bundesprogramm „Ökologischer Landbau“ und 2001 die Einführung eines bundesweit gültigen Biosiegels (DABBERT et al., 2002).

Umfragen zufolge erwarten Verbraucher von ökologisch erzeugten Produkten ein geringes Erkrankungsrisiko und einen hohen ernährungsphysiologischen Wert. Je überzeugter sie von der Qualität dieser Produkte sind, desto eher sind sie bereit, den höheren Preis für Ökoprodukte zu zahlen (BRUHN und V. ALVENSLEBEN, 2001). Hieraus resultiert eine große Nachfrage nach wissenschaftlich begründeten Qualitätsbewertungen von Ökoprodukten. Da der Aufschwung der Ökoerzeugung erst von relativ kurzer Zeitdauer ist, liegen bislang nur wenige wissenschaftliche Ergebnisse vor. Auch der aktuelle Statusbericht zur Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren (TAUSCHER et al., 2003) betont den Forschungsbedarf im Bereich ökologisch erzeugter Lebensmittel.

Um zur Schließung dieser Lücken beizutragen, beinhaltet die Zielstellung dieser Arbeit die Qualitätsbewertung ausgewählter tierischer Produkte (Hühnereier, Schweinefleisch, Fleischerzeugnisse) aus ökologischer Erzeugung im Vergleich zu Produkten aus konventioneller Herstellung.

Hauptschwerpunkt ist dabei die mikrobiologische Beschaffenheit, da die naturnahe ökologische Tierhaltung möglicherweise zu einer höheren Belastung der Lebensmittel mit fakultativ pathogenen bzw. pathogenen Keimen führt. Hierbei finden Zoonoseerreger und weitere Lebensmittelinfektionen hervorrufende Erreger besondere Beachtung, u. a. Salmonellen (HUMPHREY, 1994), *Staphylococcus aureus* (GENIGEORGIS, 1989), Yersinien (WEAGANT, 1982) oder pathogene *Escherichia coli* (GAREIS und SCHMIDT, 1995). Es gibt einzelne Literaturhinweise dazu, dass die ökologische Tierhaltung mit dem häufigeren Vorkommen humanpathogener Erreger verbunden sein könnte. So kam beispielsweise ENGVALL (2001) beim Vergleich der Belastung von Masthähnchen mit *Campylobacter* spp. aus konventioneller und ökologischer Haltung zu dem Ergebnis, dass ökologisch gehaltene Tiere eine bis zu 10-fach höhere Belastung zeigten. Außerdem gibt es Hinweise, dass *Toxoplasma gondii* bei Schweinen in naturnaher Haltung häufiger vorkommen (ASSADI-RAD

et al. 1995). Aus diesem Grund soll die Verbreitung des Parasiten durch die Bestimmung des Toxoplasmen- Antikörpertiters abgeklärt werden.

Weiterhin wird die gesundheitliche Unbedenklichkeit hinsichtlich des Unterschreitens von Rückstandshöchstwerten untersucht. Nach Umfragen von BRUHN und V. ALVENSLEBEN (2001) stellen bei rund 10 Prozent der Käufer von Bioprodukten eine minimale Rückstandsbelastung die Hauptmotivation für den Kauf dar. Zur Untersuchung dieser Fragestellung werden Rückstandsuntersuchungen bei Schweinefleisch und Eiern durchgeführt, wobei diese sich auf ausgewählte, bedeutsame Stoffgruppen beschränken.

## **1.2.2 Zu den Produkten**

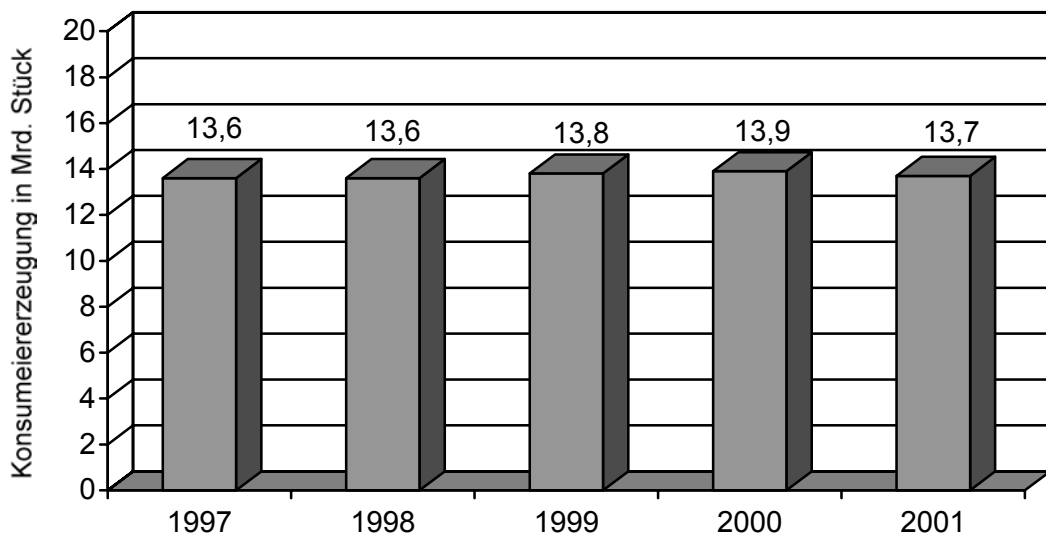
### **1.2.2.1 Eier**

#### **1.2.2.1.1 Allgemeine Bemerkungen**

Im Jahre 2001 belief sich die Konsumeierzeugung in Deutschland auf 13,7 Mrd. Eier, im Vergleich zum Vorjahr bedeutete dies einen Rückgang um ca. 1,5 % (siehe Abbildung 1). Der Pro-Kopf-Verbrauch lag im selben Zeitraum bei 222 Eiern pro Person und Jahr. Die Käfig-Batteriehaltung ist hierbei mit 86,5 % die häufigste Haltungsform, gefolgt von Bodenhaltung mit 6,3 % und Freilandhaltung mit 6,2 %. Die Volierenhaltung und die intensive Auslaufhaltung wird jeweils von 0,5 % aller Betriebe genutzt (ANON. 2002c). Die ökologische Legehennenhaltung erfolgt in traditioneller Auslaufhaltung; Vorgaben wie Sitzstangen, Fütterung, Besatzdichte oder Kotgruben sind in der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (EU-Ökoverordnung) festgelegt. Im Jahr 2001 wurden in Deutschland 1 Mio. Legehennen ökologisch gehalten. Dies entsprach einem Anteil von rund 2 % und entsprechend der geringeren Legeleistung von Biohennen einem Anteil an der gesamten Eiproduktion von 1,75 %. Für 2001 wurde die Produktionsmenge auf 250 Mio. Ökoeier geschätzt (VAN FIEDLER und RIPPIN, 2003). Im Vergleich zum Vorjahr, in dem der Ökohennenanteil bei 1,6 % und der Anteil an der Eiproduktion bei 1,24 % lag, war dies einer Steigerung um ca. 25 % (Anon. 2003a).

Trotz des Nitrofenskandals bei Ökoeiern blieb der Absatz 2002 nahezu gleich groß; aufgrund der unsicheren wirtschaftlichen und politischen Situation und des Mehrpreises für ökologisch erzeugte Hühnereier ist eine gleichbleibende oder leicht sinkende Nachfrage in den nächsten Jahren zu erwarten (HÖRNING, 2003; VAN FIEDLER und RIPPIN, 2003).

Abbildung 1: Entwicklung des deutschen Eiermarktes



ANON. 2002i

### 1.2.2.1.2 Sensorik

Zu den sensorischen Qualitätsmerkmalen von Eiern gehören die äußeren Merkmale wie z.B. Masse, Form oder Sauberkeit der Schale sowie die inneren Merkmale, zu denen der Frischegrad, Geruch, Geschmack oder Farbe und Konsistenz von Eiklar und Dotter zählen. Nach FEHLHABER und JANETSCHKE (1992). können Schalenmängel sensorisch erfasst werden. Diese Schäden sind abhängig von Rasse, Alter, Fütterung, Haltung, Förderungsarten, Verpackung und Transport. Ergebnisse von TERNES et al. (1994) zeigen, dass 1,9 – 4,3 % der Eier in der Verpackung und 2,5 bis 7,3 % nach einem Transport beschädigt werden; hierbei wurden Bruch-, Knick- und Lichtsprungeier berücksichtigt. Ein Transport erhöhte den Anteil der Knickeier von 4,2 auf 6,4 %. Die Veränderungen traten überwiegend bei großen und am Rand gelagerten Eiern auf. Andere Untersuchungen belegen Häufigkeiten von Knickeiern zwischen 5,4 und 5,7 % (PATTERSON et al., 2001). BURLEY und VADEHRA (1989) wiesen Eihaltersprünge, welche bei Streß im Ovidukt der Henne entstehen können, bei 5 % der untersuchten kommerziellen Eier nach. Eine Möglichkeit zur Reduktion der Anzahl von Knickeiern fanden WALL und TAUSON (2002) in einem Versuch durch Installation von Eischutzdrähten und sogenannten "Nestvorhängen". Ob signifikante Unterschiede hinsichtlich der Schalenschäden zwischen den verschiedenen Haltungsformen oder konventionellen und ökologisch produzierten Eiern bestehen, ist bislang jedoch noch nicht untersucht worden.

Zur Beurteilung des Frischegrades kann die Luftkammerhöhe des Eies herangezogen werden. Obwohl sie nicht nur vom Alter, sondern auch von Temperatur und Luftfeuchte der Lagerung beeinflusst wird, stellt sie dennoch eine wichtige Hilfsuntersuchung dar und ist nach der Verordnung (EWG) Nr. 2295/2003 mit Durchführungsvorschriften für bestimmte Vermarktungsnormen ein Kriterium für die Festlegung der Güteklasse (z.B.: Güteklasse A:

Luftkammer max. 6 mm). Auch der fast neutrale Geruch und der typische Geschmack sind zur Beurteilung des Frischegrades wichtig. Das Eiweiß ist durchsichtig, klar bis schwach gelblich und die mittlere Eiweißschicht besitzt eine zähflüssige Konsistenz. Das Dotter frischer Eier erscheint beim aufgeschlagenen Ei hochgewölbt und besitzt eine straffe Dottermembran (FEHLHABER und JANETSCHKE, 1992). Der pH-Wert bei frisch gelegten Hühnereiern liegt für das Eiklar bei 7,6 bzw. für das Eigelb bei 6,0. Durch Entweichen von freiem CO<sub>2</sub> steigt der pH-Wert an, so dass bereits nach 4-5 Tagen im Eiweiß ein Wert von 9,5 erreicht wird (TERNES et al., 1994).

### 1.2.2.1.3 Mikrobiologie

Nach der EU-Ökoverordnung (1991) muss Geflügel in traditioneller Auslaufhaltung gehalten werden. Diese Haltungsform bedeutet für die Tiere eine erhöhte hygienische Belastung, da ständiger Kontakt zu Einstreu und Kot und damit zu Krankheitserregern besteht.

Nach PERMIN et al. (1999) sind Hühner in dänischen Öko- und Freilandhaltungen deutlich häufiger mit Rund- und Bandwürmern infiziert als Tiere in Käfighaltung. Auch die in Freilandhaltung relativ häufig vorkommenden Infektionen mit Pasteurellen und *Ascarida galli* führen zu intensiver Belastung der Tiere, was sich in reduzierter Legeleistung und erhöhter Krankheitsanfälligkeit niederschlägt (DAHL et al., 2002). Ein unkalkulierbares Risiko der Freilandhaltung sehen BOCH und SUPPERER (1993) auch im Eintrag von Krankheitserregern wie Salmonellen oder Kokzidien durch Wildvögel, Katzen, Ratten und Mäuse. Nach MATTHES (1983) ist die Schalenoberfläche von Eiern aus Auslaufhaltung mit 53 % nahezu viermal so häufig mit Schmutzkeimen kontaminiert wie die Oberfläche von Eiern aus Käfighaltung. Die Kontamination des Eidotters lag bei Eiern aus Auslaufhaltung bei 3,1 %, bei Käfigeiern bei 0 %. Auch neuere Untersuchungen zeigen, dass Eier aus Boden- und Freilandhaltungen durchschnittlich höhere Gesamtkeimbesiedlungen der Eioberfläche aufweisen als Eier aus Käfighaltung (ANON. 2003d).

Im Folgenden soll ein Überblick über die wichtigsten Erreger, welche in Hühnereiern zu finden und für die Lebensmittelsicherheit dieses Produktes von großer Bedeutung sind, gegeben werden. Die hier erwähnten Keime werden auch im praktischen Teil der vorliegenden Arbeit genauer untersucht.

Laut Trendbericht zu den Quellen von Lebensmittelinfektionen des ehemaligen BgVV sind ***Salmonella* spp.** und Campylobakterkeime die Hauptursache von lebensmittelbedingten Darminfektionen in Deutschland. Dabei war das Fleisch untersuchter Masthähnchen und Hühner zu 20 % mit Salmonellen behaftet (ANON. 2001c). *Salmonella* spp. gehören zur Familie der *Enterobacteriaceae* und sind gramnegative, meist bewegliche Stäbchen. Im Rahmen einer Lebensmittelinfektion können sie beim Menschen Erbrechen und Durchfall auslösen, bei Kleinkindern oder vorgeschädigten Patienten sind in seltenen Fällen auch letale Krankheitsverläufe möglich (SELBITZ, 1992).

Nach METHNER (2001) wurden im Jahr 2000 79.500 Fälle von Salmonellosen beim Menschen gemeldet; 60% dieser Infektionen wurden durch *Salmonella* Enteritidis verursacht,

ca. 25-30 % durch *Salmonella* Typhimurium und ca. 15 % durch andere Serovare. Neuere Zahlen nennen für das Jahr 2001 über 84.000 Fälle, 2002 ist ein Rückgang auf über 72.000 Fälle zu verzeichnen. Davon waren 75 % durch *Salmonella* Enteritidis und 19 % durch *Salmonella* Typhimurium verursacht (ANON. 2003g; ANON. 2003e). MEYER (1999) schätzt die Dunkelziffer der Salmonellosen allerdings 80 bis 90 mal höher als die Zahl der gemeldeten Erkrankungen. Ihm zufolge sind ca. 74 % der Infektionen durch salmonellenkontaminierte Eier und Eiprodukte hervorgerufen worden. Andere Schätzungen gehen von ca. 60 bis 80 % aus, wobei der Anteil salmonellenhaltiger Konsumeier zwischen 0,5 und 0,6 % liegt. Für die Kontamination der Eischale mit *Salmonella* spp. beläuft sich die Anzahl auf 0,3 bis 1,0 %, für den Eiinhalt werden Kontaminationsraten zwischen 0,6 und 1,1 % angeführt. Trotz dieser relativ geringen Wahrscheinlichkeiten gelangen bei einer Erzeugung von ca. 1 Mio. t Eier pro Jahr immerhin noch 60 bis 80 Millionen mit *Salmonella* spp. kontaminierte Eier zum Verbraucher (HUMPHREY et al., 1991; ALTEKRUSE et al., 1993; MISHU et al., 1994; ANON. 1997; YAMAMOTO et al., 1997; ANON. 2001d; MEHTNER, 2001; ANON. 2002e).

Nach der Verordnung zum Schutz gegen bestimmte Salmonelleninfektionen beim Haushuhn (Hühner-Salmonellen-Verordnung) vom 11. April 2001 besteht in der Bundesrepublik ab einer bestimmten Bestandsgröße Impfpflicht. Die Verordnung regelt ebenfalls betriebseigene Kontrollen, Mitteilungspflichten an die Behörden, amtliche Untersuchungen sowie behördliche Schutz- und Hygienemaßnahmen. Kleinbetriebe mit weniger als 250 Tieren unterliegen der Verordnung jedoch nicht. Aufgrund des erhöhten Platzbedarfes (ANONYM 2001b) werden Ökoeier und Eier aus Freilandhaltungen häufig in diesen kleinen Betrieben produziert. Dies könnte zu einer erhöhten Verbraucherbelastung durch salmonellenbehaftete Eier von infizierten Legehennen führen. So fanden beispielsweise PARRY et al. (2002) heraus, dass bei der Aufnahme bzw. Verarbeitung von Freilandeiern im Haushalt ein höheres Risiko besteht, an Salmonellose zu erkranken. Nach SIEGMANN (1992) besteht die Gefahr der Freilandhaltung darin, dass bei bestehender Infektion die Tiere ständigen Kontakt mit infizierten Exkrementen haben und sich dadurch ständig reinfizieren. Untersuchungen über die Salmonellenbelastung von Ökoeiern liegen bisher nicht vor.

Wie bereits erwähnt, gehören neben den Salmonellen ***Campylobacter* spp.** zu den Hauptursachen lebensmittelbedingter Darminfektionen beim Menschen (ANON. 2001c). Nach MEHNERT et al. (2000) liegen sie bei den bakteriellen Darminfektionen auf dem 2. Rang. Im Jahr 2002 wurden 56.350 Fälle von Campylobakterinfektionen gemeldet, was einer Steigerung von 3,2 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht (ANON. 2003e). *Campylobacter* spp. gehören zu den gramnegativen Stäbchen, die für ihr Wachstum mikroaerophile Bedingungen benötigen. Einige Arten sind thermophil und haben ihr Temperaturoptimum bei 42 °C. Sie können beim Menschen ähnlich wie *Salmonella* spp. Durchfall und Erbrechen auslösen und kommen z.T. im Darm von Mensch und Tieren vor (BÜLTE, 2004; BAUMGART, 1999), wobei SVOBODA et al. (2002) als wichtigstes Erregerreservoir aufgrund der höheren Körpertemperatur vor allem Vögel und Geflügel ansehen. WEDDERKOPP et al. (2000) zufolge handelt es sich bei den Geflügelkeimen vor allem um *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*), zu einem geringen Teil auch um *Campylobacter coli* (*C. coli*). Diese beiden Spezies spielen auch bei den humanen Campylobakteriosen eine

große Rolle, wobei hier zu 95 % *C. jejuni* isoliert wird (MOSER und LENTZSCH, 2002). Untersuchungen von ATANASSOVA und RING (2000) an frisch geschlachteten Hähnchen ergaben einen Anteil an *Campylobacter*-positiven Fleischproben von knapp 46 %. Andere Arbeiten zeigen bei Legehennenherden sogar Kontaminationsraten von über 88 % (SVOBODA et al., 2002). Bei der Untersuchung der Eier aus den positiven Beständen konnten allerdings weder auf der Schale noch im Eiinhalt *Campylobacter* spp. nachgewiesen werden. Auch zuvor haben IZAT und GARDNER (1988) sowie ZANETTI et al. (1996) keine *Campylobacter* spp. auf Eierschalen nachgewiesen. DOYLE (1984) dagegen wies bei 2 von 266 Eiern von *C. jejuni*-ausscheidenden Hennen *C. jejuni* auf der Eischale nach. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen SHANKER et al. (1986): sie testeten 74 % eines Legehennenbestandes mittels Kloakentupfer *C. jejuni*- positiv. Auch auf 2 von 187 Eiern dieses Bestandes wurde der Keim nachgewiesen. Die unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich durch die verschiedenen Probenanzahlen und den jeweiligen Frischegrad der Eier erklären, da der Erreger sehr empfindlich auf Austrocknung reagiert und ein mikroaerophiles Klima benötigt. Zwischen Probennahme und Bearbeitung im Labor sollten daher nicht mehr als 24 Stunden vergehen (MOSER und LENTZSCH, 2002).

Zum Vergleich der verschiedenen Haltungssysteme liegen mehrere Arbeiten vor. Beispielsweise waren bei Untersuchungen von RIVOAL et al. (1999) in 85,7 % der Kotproben von Hühnern aus Freilandhaltung *Campylobacter* spp. zu finden. Infektionsraten bei konventionellen Haltungen liegen zwischen 18 % (KAPPERUD et al., 1993) und 82 % (JACOBS-REITSMA et al., 1994). HEUER et al. (2001) isolierten *Campylobacter* spp. bei 100% der ökologisch gehaltenen Tiere. Im Gegensatz dazu lag die Nachweisrate bei den konventionell gehaltenen Hühnern mit 36,7 % und denen aus extensiver Innenhaltung (49,2 %) deutlich darunter. Verschiedene Autoren begründen die hohe Infektionsrate bei Ökohaltungen durch den ständigen freien Zugang zu Erde und Wasser, welche als Hauptkontaminationsquelle bei der horizontalen Transmission angesehen werden (JACOBS-REITSMA et al., 1995; KAZWALA et al., 1990). Untersuchungen zur Kontamination mit *Campylobacter* spp. bei Eiern aus ökologischer Haltung liegen bislang noch nicht vor.

Neben *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. ist ***Staphylococcus aureus*** einer der Hauptursachen von Lebensmittelintoxikationen (ROSEC et al., 1997). Dieser Erreger ist ein grampositives, unbewegliches und koagulase-positives Bakterium. Bestimmte Stämme des Erregers sind in der Lage, Enterotoxine zu bilden, welche beim Menschen vorwiegend Erbrechen und Durchfall, in schweren Fällen auch ein toxisches Schocksyndrom auslösen können (BAUMGART, 1999). Obwohl die Infektionen überwiegend durch Fleisch, Geflügelfleischprodukte sowie Milch und Milchprodukte verursacht werden (HALPIN-DOHNALEK und MARTH, 1989; WIENEKE et al., 1993), können auch gekochte Eier und Eiprodukte diese Toxine enthalten (MERRILL et al., 1984; YANG et al., 2001). Aufgrund der Hitzeresistenz der Toxine und der zur Toxinbildung optimalen Temperatur von 37 °C sehen HALPIN-DOHNALEK und MARTH (1989) vor allem in unsachgemäßer und zu warmer Lagerung der Lebensmittel eine Gefahr für den Verbraucher. MERRILL et al. (1984) und BÜLTE (2004) nennen zudem die mangelnde Zubereitungshygiene als besonders wichtigen Risikofaktor, da rund die Hälfte aller gesunden Menschen im Nasen-Rachen-Raum

*Staphylococcus aureus* beherbergt. Neben den Toxinen ist auch der Erreger selbst relativ hitzestabil: so fanden BAKER et al. (1983) heraus, dass *Staphylococcus aureus* im Eiinhalt erst nach einer Zeit von 12 Minuten durch Kochen abgetötet wird. TERNES et al. (1994) schätzen, dass der Erreger vor allem von der Schale aus in Eiprodukte und andere Zubereitungen mit Ei eingebracht wird. MIWA et al. (2001) untersuchten beispielsweise Rühreier, die mit einem *Staphylococcus aureus*- Ausbruch in Japan im Zusammenhang standen, und konnten den Erreger in einer Größenordnung von bis zu  $3,0 \times 10^9$  KbE/g aus den Proben isolieren. Bei Untersuchungen von BEER (1991) über das Vorkommen von *Staphylococcus aureus* in rohen Eiern konnte der Erreger dagegen in keinem der 1500 Eier nachgewiesen werden.

Über Erkrankungen des Menschen durch ***Yersinia spp.*** wurde in den vergangenen Jahren häufiger berichtet. Der Erreger gehört ebenfalls zur Familie der *Enterobacteriaceae* und ist bei warmblütigen Tieren verbreitet. Neben Durchfall kann es bei einer Infektion auch zu lebensbedrohlichen Zuständen kommen. Bestimmte Serovare von *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) spielen bei den humanen Yersiniosen eine besondere Rolle. Der Erreger wird bei rund 1 % aller Enteritispatienten isoliert (BAUMGART, 1999). Hierbei handelt es sich vor allem um das Serovare 0:3 (BOES et al., 2001). Aber auch O:9 und O:5,27 gehören zu den pathogenen *Y. enterocolitica*-Serovaren (BAUMGART, 1999). Neuere Untersuchungen von ZECHNER et al. (2003) zeigen, dass der Erreger in vielen Ländern bereits auf dem 3. Platz der lebensmittelassoziierten Enteritiden beim Menschen liegt. In Deutschland wurden im Jahre 2002 7.515 Fälle registriert, bei 88,2 % handelte es sich um das Serovar 0:3 (ANON. 2003e). Die Frage nach dem Grund dieser Zunahme konnte bisher jedoch nicht geklärt werden. Der Erreger kommt weltweit vor, wichtigstes Reservoir stellen Tonsillen und Rachenringe von Schweinen dar (BAUMGART, 1999). Von FAVIER et al. (2000) wurde *Y. enterocolitica* ebenfalls auf der Eischale nachgewiesen, konnte allerdings nicht mit humanen Infektionen in Verbindung gebracht werden. Die Autoren gehen davon aus, dass pathogene Serovare des Erregers normalerweise nicht auf der Schale vorkommen. Eine Kontamination des Eiinneren ist bei alten Eiern bzw. nicht intakter Schale oder Kutikula möglich (FAVIER et al., 2001). Auch GRAF (1985) fand bei seinen Untersuchungen auf 1,1 % der Proben lediglich apathogene Yersinien, andere Literaturquellen sprechen von 0 % *Y. enterocolitica*-positiver Hühnereiprüben (WENDLAND, 1980; NATTERMANN, 1986). DING et al. (1986) fanden bei 5 % der untersuchten Proben *Y. enterocolitica*; es handelte sich hierbei um das Serovar 0:3. Auch eine mögliche Penetration des Erregers von der Schale in das Eiinnere konnte nachgewiesen werden. Bei Kühlung erfolgte daraufhin im Eiinneren eine geringfügige Vermehrung von *Y. enterocolitica*, die Lagerung bei Zimmertemperatur dagegen begünstigte ein massives Wachstum der Keime. Um bei eventueller Kontamination mit *Y. enterocolitica* die Vermehrung der Keime möglichst gering zu halten, weisen die Autoren daher auf die Notwendigkeit der sofortigen Kühlung von Eiern nach dem Legen hin (SCHEIBNER, 1986; THO NGUYEN, 2003). Ergebnisse zu ökologisch produzierten Hühnereiern oder zum Vergleich verschiedener Haltungsformen liegen bislang noch nicht vor.



### **1.2.2.1.4 Rückstände**

Gesundheitliche Unbedenklichkeit von Lebensmitteln ist nicht nur gekennzeichnet durch das Freisein von pathogenen Erregern, sondern auch durch die Unterschreitung von Rückstandshöchstmengen. Hier zeigen die Ergebnisse der Rückstandsüberwachungspläne der EU-Mitgliedstaaten (ANONYM 2002e) einen leichten Rückgang der rückstandspositiven Eier auf 0,38 %. Vor allem Stoffe aus dem Anhang 4 der VO (EWG) des Rates 2377/90 vom 26. Juni 1990, Kokzidiostatika und Inhibitoren, wurden hier nachgewiesen. Untersuchungen zu Rückständen im Ei zeigen, dass hier die Haltungform eine große Rolle spielt. Das Problem bei Auslauf- und Bodenhaltungen besteht darin, dass beispielsweise Arzneimittel über den Kot oder direkt in die Einstreu oder den Auslauf gelangen und beim Scharren und Picken wieder aufgenommen werden. Dabei können auch Tiere betroffen sein, die nicht einer Behandlung unterworfen sind. Bei Untersuchungen in Käfig- und Bodenhaltung war die Nachweisdauer von Arzneimittelrückständen im Ei nach Behandlungsende bei Bodenhaltung bis zu 6 mal so lang (HAFEZ et al., 1988; FRIEDRICH et al., 1985). HAMSCHER et al. (2003) konnten weder bei konventionell noch ökologisch erzeugten Hühnereiern Tetracyclin- und Propoxurrückstände nachweisen. Da hier die Probenanzahl jedoch vor allem im ökologischen Bereich (9 Stück) relativ gering war, sind noch weitere Untersuchungen zu dieser Thematik sinnvoll.

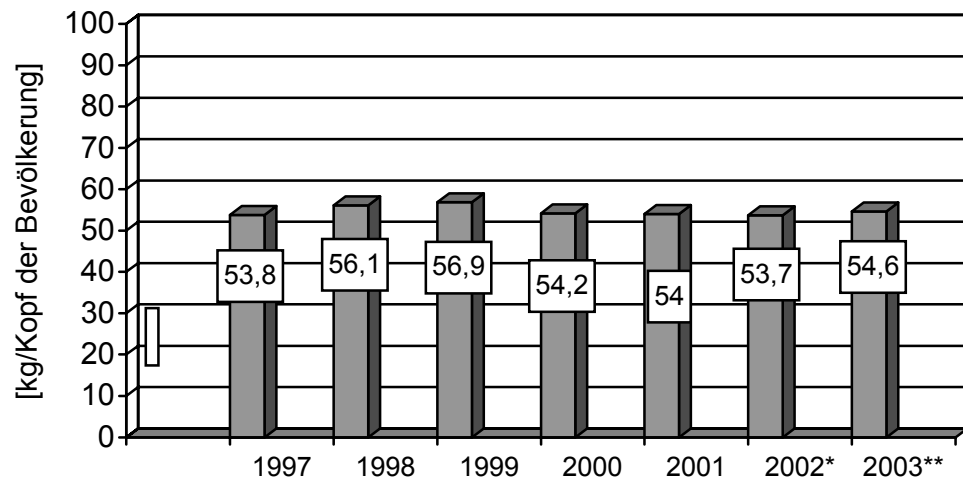
Auch bei Dioxingehalten konnten die Autoren eine höhere Rückstandsbelastung bei Eiern aus Freilandhaltung feststellen, wobei sie von einer erhöhten Aufnahme über belastete Böden ausgehen. Neuere Studien haben die Belastung mit Propoxur bei Eiern aus verschiedenen Haltungen verglichen; hier wurden die höchsten Konzentrationen bei Proben aus der Käfighaltung gefunden (HAMSCHER, 2003).

### **1.2.2.2 Schweinefleisch**

#### **1.2.2.2.1 Allgemeine Bemerkungen**

Der Pro-Kopf-Verbrauch an Schweinefleisch liegt in Deutschland seit 1991 auf ungefähr gleichbleibendem Niveau; 2002 lag er bei 53,7 kg/ Kopf und Jahr und war damit im Vergleich zu Rind- und Kalbfleisch um 4,5 mal höher (siehe Abbildung 2). Insgesamt werden in Deutschland rund 4,5 Mio. Tonnen Schweinefleisch jährlich verbraucht, wobei seit 2000 ein schwacher Abwärtstrend zu verzeichnen ist (ANON. 2002d). Der Bioanteil im Frischfleischbereich ist gering; im Jahr 2000 lag der Ökoschweinefleischanteil bei 0,34 % (Anon. 2003a), im Jahr 2003 bei 0,75 % (ANON. 2003f). Aufgrund des bis zu 100 %igen Mehrpreises, der wirtschaftlichen Lage und dem großen Angebot an Bioschweinen aus dem Ausland wird in nächster Zeit keine Steigerung der Verbrauchernachfrage erwartet. Schon jetzt muss ein Teil des ökologisch erzeugten Fleisches durch den fehlenden Absatz konventionell vermarktet werden (ANON. 2003d; Anon. 2003c).

Abbildung 2: Schweinefleischverbrauch (brutto) in Deutschland



= vorläufig, \*\* = geschätzt

ANON. 2004

### 1.2.2.2 Mikrobiologie

Für den Bereich Schweinefleisch liegen umfassende Literaturangaben zur Mikroflora vor. Auch hier soll daher nur ein zusammenfassender Überblick über einzelne, lebensmittelhygienisch bedeutsame Erreger, die bei den eigenen Untersuchungen dieser Arbeit Beachtung finden, gegeben werden.

Wie erwähnt sind ***Salmonella* spp.** die häufigste Ursache lebensmittelbedingter Darminfektionen beim Menschen. STEINBACH und HARTUNG (1999) schätzen den Anteil der Salmonellosen, welche durch Schweinefleischverzehr zustande kommen, auf ca. 20%. Neben Eiern gehören Schweinefleisch und Fleischprodukte zu den Hauptlebensmitteln, die den Erreger übertragen können (KLEER, 2004). Zur Prävalenz von *Salmonella* spp. in Schweinebeständen existieren umfangreiche Angaben. Die genannten Anzahlen salmonellen-positiver Schweine in Deutschland bewegen sich zwischen 2,4 und 3,5 %, wobei *Salmonella* Typhimurium stark vorherrscht (MEYER, 1999; LEDERGERBER et al., 2003; WIEGNER, 2002).

Nach MEYER (1999) waren 1996 2,5 - 3,5 % der Kotproben positiv. Untersuchungen von LEDERGERBER et al. (2003) in der Schweiz kamen zu ähnlichen Ergebnissen: hier wurden in 2,4 % der Betriebe *Salmonella* Typhimurium in gepoolten Kotproben nachgewiesen. Die Fleischsaftuntersuchungen bei Tieren aus denselben Betrieben wiesen bei 16,1 % der Betriebe bzw. 13 % der Schweine Antikörper gegen *Salmonella* spp. auf. Darüber hinaus wurden ebenfalls 865 konventionell erzeugte Schweinefleischstücke beprobt, *Salmonella* spp. konnten jedoch nicht isoliert werden. Bei MEYER (1999) dagegen lag die Nachweisrate

von *Salmonella* spp. in untersuchten Fleischproben zwischen 3 und 7%, andere Zahlen sprechen von 2,5 % salmonellenpositiver Fleischteilstücke (ANON. 2001c).

Damit liegen recht unterschiedliche Angaben zur Prävalenz von Salmonellen in Schweinefleisch vor.

Untersuchungen von LEDERGERBER et al. (2003) an Schweinen aus „besonders tierfreundlichen Stallhaltungssystemen“ und Haltungsformen „mit regelmäßigem Auslauf ins Freie“ zeigten bei 2,1 % der Betriebe salmonellen-positive Kotproben, bei 9 % der Einzeltiere wurden im Fleischsaft Antikörper gegen *Salmonella* spp. gefunden. Bei Schweinefleischproben aus dem Handel wurde der Erreger nicht isoliert. Im Vergleich zu den oben bereits aufgeführten Ergebnissen in der konventionellen Schweinehaltung konnten die Autoren keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Häufigkeit des Erregers feststellen.

Erkenntnisse zu Ökofleisch liegen in der Literatur nur begrenzt vor. BRÄUNIG und MATTHES (2001) untersuchten ökologisch erzeugtes Rindfleisch und zeigten, dass bei keiner der 89 aus einem Betrieb stammenden Proben Salmonellen zu finden waren. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass bei dem geringen Probenumfang aus lediglich einer Produktionsstätte keine allgemeingültige Aussage gemacht werden kann. Schweinefleisch aus ökologischer Produktion wurde auf das Vorkommen von *Salmonella* spp. bislang nicht untersucht.

Hauptübertragungsweg für *Campylobacter* spp. auf den Menschen ist vorwiegend Geflügelfleisch, aber auch Schweinefleisch wird als mögliche Infektionsquelle angegeben (SVOBODA und JÄGGI, 2002). Die beiden Autoren benennen Nachweisraten von *Campylobacter* spp. bei lebenden Schweinen von 85 %, Untersuchungen von LEDERGERBER et al. (2003) zeigen Prävalenzen von *Campylobacter* spp. in Höhe von 100 % in konventionellen Schweinemastbetrieben. Im Bereich der Betriebe mit „besonders tierfreundlichen Stallhaltungssystemen“ bzw. „regelmäßigem Auslauf ins Freie“ lag die Prävalenz mit 97,9 % ähnlich hoch. OOSTEROM et al. (1985) berichten im konventionellen Bereich ebenfalls von hohen Prozentsätzen (79 %), wobei hier ausschließlich *C. jejuni* gefunden wurde. Auf den Schlachtkörpern lag die Nachweisrate nur noch bei 9 % (OOSTEROM et al., 1985) bzw. bei 16 % (LAMMERDING et al., 1988). OOSTEROM et al. (1985) führen dies auf die empfindliche Reaktion der Erreger auf den in Schlachthäusern angewandten Trocknungs- und Kühlungsprozess zurück. Sie fanden nach der Kühlung keine *Campylobacter* Keime mehr auf den Schlachtkörperoberflächen. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von ONO und YAMAMOTO (1999), welche bei Schweinefleisch ebenfalls keine *C. jejuni* mehr nachweisen konnten. SVOBODA und JÄGGI (2002) erhielten bei ihren Untersuchungen Nachweisraten von 5 %. Bei LEDERGERBER et al. (2003) war die Nachweisrate in Schweinefleischproben aus dem Handel mit 0,2 % wiederum geringer. Jeweils eine der zwei positiven Proben stammte aus konventioneller Produktion bzw. Produktion mit „tierfreundlicher Haltung und Auslauf“. Die geringe Prävalenz im Fleisch relativiert nach Meinung der Autoren die oben erwähnten, sehr hohen Prävalenzwerte auf Betriebsebene im Hinblick auf die Lebensmittelsicherheit; in Anbetracht der hohen Zahl von

humanen Campylobakteriosen sind in diesem Bereich jedoch weitere Untersuchungen angebracht.

Auch pathogene Serovare von *Y. enterocolitica* wurden nach SUTHERLAND und BAYLISS (1994) aus Schweinefleisch isoliert. DE BOER und NOUWS (1991) isolierten pathogene Serovare aus 42 % der Schlachtschweintonsillen und 20 % der Zungen, fanden auf den Schlachtkörpern selbst jedoch keine Erreger. Neuere Ergebnisse zeigen, dass bis zu 67,7 % der Schlachtschweintonsillen positiv sind (KASIMIR et al., 2003). Bei Untersuchungen in Dänemark im Jahr 2000 wurde in Schweinefleisch eine Prävalenz von *Y. enterocolitica* in Höhe von 6,3 % festgestellt, es konnten jedoch keine humanpathogenen Stämme isoliert werden (BOES et al., 2001). TAUXE et al. (1987) bringen dagegen 58 % der Yersiniosefälle beim Menschen in Belgien mit dem Verzehr rohen Schweinefleisches in Verbindung. Auch OSTROFF et al. (1994) sehen Schweinefleisch als eine Hauptinfektionsquelle. LEDERGERBER et al. (2003) untersuchten 865 Schweinefleischproben aus konventioneller sowie „tierfreundlicher Haltung/ Haltung mit Auslauf“ und konnten *Y. enterocolitica* in 15,4 % der Proben nachweisen. Knapp 90 % der Isolate wurden hier als apathogene Umweltkeime eingestuft, 0,7 % der Fleischproben enthielten potentiell humanpathogene *Y. enterocolitica*. Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Produktionsart war jedoch nicht festzustellen. Untersuchungen von Schweinefleischproben aus ökologischer Haltung wurden bislang nicht durchgeführt, so dass hier noch keine vergleichenden Aussagen möglich sind.

Zum Vorkommen von *Staphylococcus aureus* zeigen Untersuchungen von BRYAN (1988), dass vor allem Schinken, Rind- und Schweinefleisch sowie Geflügel und Salate die Eintragsquellen für humanpathogene Staphylokokken darstellen. SCHRAFT et al. (1992) wiesen bei 22,7 % rohen Schweinefleisches *Staphylococcus aureus* nach. Neuere Ergebnisse liegen bei 57,7 %, was allerdings nach den Autoren auf die unterschiedlichen kulturellen Anzüchtungsmethoden zurückzuführen ist. Mittels PCR lag die Nachweisrate der Erreger sogar bei 62,2 %. Bei mehr als der Hälfte dieser positiven Proben konnten die Autoren Enterotoxingene nachweisen (ATANASSOVA et al., 2001). Auch zu diesem Erreger liegen vorerst nur Ergebnisse zu Untersuchungen an ökologisch erzeugtem Rindfleisch vor. Hier fanden BRÄUNIG und MATTHES (2001) Staphylokokken im Bereich von  $10^2$  KBE/g Fleisch, auf den Schlachtkörperoberflächen waren diese Keime nicht zu finden.

Auch die Zahl der *Enterobacteriaceae* im Fleisch spielt eine große Rolle, da diese Keime als Indikator für fäkale Verunreinigungen betrachtet werden und zu Qualitätsverlusten und verminderter Haltbarkeit führen können (ANON. 1996). Die Familie der *Enterobacteriaceae* sind eine große Gruppe gramnegativer, fakultativ anaerober Stäbchen, von denen einige Arten wie z. B. *Escherichia coli* (*E. coli*) physiologischerweise im Darm von Mensch und Tier zu finden sind (BAUMGART, 1999). Nach BAUMGART (2004) sollte der Gehalt an *Enterobacteriaceae*  $10^3$  KBE/g Frischfleisch nicht überschreiten. Ökologisch erzeugtes Rindfleisch wies *Enterobacteriaceae* in einer Menge bis zu  $2,7 \times 10^3$  KBE/g auf (BRÄUNIG und MATTHES, 2001). Untersuchungen bei ökologisch produziertem Schweinefleisch liegen noch nicht vor.

Ein bedeutsamer Vertreter der Gruppe ist *E. coli*, bei dem besonders die Toxine der Enterohämorrhagischen bzw. Verotoxinbildenden *E. coli* (EHEC/ VTEC) zu Lebensmittelvergiftungen führen. Hierbei können schwere Erkrankungen wie beispielsweise das hämolytisch-urämische Syndrom, hämorrhagische Colitis oder zentralnervöse Störungen auftreten (BAUMGART, 1999; TIMM et al., 1999). Im Jahre 2002 wurden 1.253 Fälle in Deutschland registriert (ANON. 2003e). Vor allem *E. coli* O157:H7, O26, O111 und O103 werden als humanpathogen eingestuft und konnten bei erkrankten Personen isoliert werden (BOUVET et al., 2002). Zu den Hauptinfektionsquellen von VTEC gehören Rinder, Rindfleisch und -produkte sowie Hackfleisch (ANON. 1996; BAUMGART, 1999; GALLIEN et al., 2003; PICHNER et al., 2001). Schweinefleisch ist ebenfalls mit EHEC/VTEC belastet, allerdings scheint die Prävalenz in diesem Produkt gering zu sein. BOUVET et al. (2002) isolierten 57 VTEC-Stämme aus 3022 Proben von Schweineschlachtkörpern, Fleischstücken und Umgebungsproben. Es ließ sich jedoch kein Isolat als pathogen einstufen. HEUVELINK et al. (2004) konnten bei 0,8 % aller untersuchten Schweinefleischproben O157 VTEC nachweisen. Versuche der Autoren mit beimpftem Fleisch zeigten, dass O157 VTEC Temperaturen bis zu -20°C überleben können; auch Zusätze wie Laktatsäure, Laktoperoxidase oder Natriumlaktat hatten keinen Effekt auf das Überleben der Erreger. Veröffentlichungen zu VTEC/ EHEC bei ökologisch produziertem Schweinefleisch sind bislang nicht zu finden.

Ein wichtiger Keim bei Lebensmittelinfektionen ist *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*). Diese grampositiven kurzen Stäbchen zeichnen sich neben ihrer hohen Temperaturtoleranz auch durch eine große Kochsalztoleranz aus. Neben dem Darmtrakt von Mensch und Tier kommt der Erreger überwiegend auf Pflanzen und im Erdboden vor. Erkrankungen beim Menschen sind relativ selten, im Jahre 2002 wurden 237 Fälle von humaner Listeriose registriert (ANON. 2003e). Bei Ausbruch der Erkrankung können schwerwiegende Symptome wie Meningoenzephalitis, Septikämie oder Lymphknotenschwellungen auftreten (SELBITZ, 1992). Laut Trendbericht wurde der Erreger im Jahre 2000 vermehrt in Fleisch und Fleischerzeugnissen gefunden (ANON. 2001c). AUTIO et al. (2000) fanden auf 12 % der untersuchten Schweineschlachtkörper *L. monocytogenes*. CHASSEIGNAUX et al. (2001) wiesen den Erreger in rohem Schweinefleisch bei bis zu 36 % der Proben nach. Ob der Keim beim Schlachtprozess vom Tier ausgehend über Zunge bzw. Tonsillen oder aus der Umgebung auf den Schlachtkörper gelangt, konnte bisher nicht eindeutig geklärt werden (CHASSEIGNAUX et al., 2001; SKOVGAARD et NORRUNG, 1989; AUTIO et al., 2000; PECCIO et al., 2003).

Nach UPMANN et al. (2000) ist die Muskulatur gesunder lebender Tiere keimfrei. Die Schlachttierkörper können jedoch primär über Infektionen oder sekundär beim Schlachtprozess kontaminiert werden. Erhöhte **Gesamtkeimzahlen** können einen Mangel an Verarbeitungshygiene oder sonstige unsachgemäße Behandlung anzeigen, z. B. die Lagerung bei zu hoher Temperatur. Die Oberflächenkeimzahlen bei Schlachtschweinen liegen normalerweise zwischen  $10^3$  und  $10^5/\text{cm}^2$  (BAUMGART, 1999; PRÄNDL et al., 1988). Zu den häufiger vorkommenden Mikroorganismen gehören unter anderem *Enterobacteriaceae*, *Brochotrix thermosphacta*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* sowie *Bacillus*-Arten (BAUMGART, 1999).

Bakterien sind in Fleisch generell unerwünscht; nach ihrer Fähigkeit zur Gesundheitsschädigung oder Haltbarkeitsverminderung werden zwei Hauptgruppen unterschieden, zum einen die teilweise oben bereits erwähnten pathogenen und zum anderen die lebensmittelverderbenden Mikroorganismen.

**Milchsäurebakterien** gehören zur zweiten Gruppe. Zu ihnen gehören u.a. die Genera *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* oder *Lactococcus* (BAUMGART, 1999). Die durch sie hervorgerufene Verderbnisart ist die Säuerung, die normalerweise erst ab Keimzahlen von  $10^8$  KbE/g erkannt wird (UPMANN et al., 2000). Hilfsmittel zur Feststellung der Säuerung ist der **pH-Wert**. Er liegt 24 Stunden post mortem bei Schweinefleisch normalerweise zwischen 5,3 und 5,8. Da er für den Genusswert sowie für die Verarbeitungseigenschaften und Haltbarkeit des Fleisches eine große Rolle spielt, sollte er bei der Beurteilung auf jeden Fall als Qualitätskriterium herangezogen werden (HOFMANN, 1987).

Bei der Untersuchung ökologisch erzeugten Rindfleisches fanden BRÄUNIG und MATTHES (2001) Oberflächenkeimzahlen auf Schlachtkörpern von unter  $10^4$  KbE/cm<sup>2</sup> und Gesamtkeimzahlen in frisch zerlegtem Fleisch von bis zu  $10^6$  KbE/cm<sup>2</sup>. Damit wies das Fleisch eine hygienisch einwandfreie mikrobielle Qualität auf. Untersuchungen zu ökologisch erzeugtem Schweinefleisch liegen bislang noch nicht vor.

#### 1.2.2.2.3 Rückstände

Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen der Länder im Jahr 1999 zeigen bei Schweinen eine rückstandspositive Quote von 0,37 %. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutete dies einen Rückgang um ca. ein Drittel. Bei im Schlachtbetrieb entnommenen Proben konnten bis zu 0,1 % nicht zugelassene Stoffe oder Stoffe mit anaboler Wirkung nachgewiesen werden, bei 0,2 % der Proben wurden Höchstmengen, Beurteilung- oder Richtwerte von zugelassenen Stoffen überschritten (ANON. 2001b). Ergebnisse im ökologischen Bereich liegen nicht vor.

#### 1.2.2.2.4 *Toxoplasma gondii*

Unter den protozoär bedingten Zoonosen besitzt der Erreger der Toxoplasmose – *Toxoplasma gondii* – als pathogenes Agens für nahezu alle warmblütigen Tiere (Säugetiere und Vögel) und den Menschen eine große Bedeutung. Das Protozoon wurde zum ersten Mal in einem afrikanischen Nagetier (Gondi) von NICOLLE UND MANCEAUX (1908) entdeckt und nach ihm benannt. In den 30er Jahren wurde der Erreger erstmals beim Menschen nachgewiesen (SABIN, 1939) und 1951 berichteten OTTEN et al. zum ersten Mal über Toxoplasmen beim Schwein. Die erste Erregerisolierung beim Schwein gelang schließlich 1952 in den USA (FARRELL et al., 1952).

Der Lebenszyklus von *Toxoplasma gondii* ist fakultativ zweiwirtig. Als Zwischenwirte eignen sich wahrscheinlich alle warmblütigen Tiere. Von Bedeutung sind vor allem die meisten lebensmittelliefernden Tiere, sowie der Mensch. Als Endwirt oder „complete host“ nimmt die Katze und andere Feliden eine besondere Stellung im Entwicklungszyklus des Protozoons

ein und dient gleichzeitig als Ressource für die Infektion von Mensch und Tier. In ihnen findet neben einer ungeschlechtlichen Vermehrung (Endodyogenie, Endopolygenie) eine geschlechtliche Vermehrung (Gamogonie) statt, deren Produkt die mit dem Kot ausgeschiedenen Oozysten sind. Diese Oozysten sporulieren innerhalb von 2-5 Tagen und erlangen so ihre Infektiosität. Durch Regen, Oberflächenwasser und koprophage Invertebraten werden diese Erregerstadien in der Umwelt verteilt und können unter günstigen Umweltbedingungen mehrere Jahre überleben. Im Zwischenwirt findet lediglich eine ungeschlechtliche Vermehrung des Erregers statt, mit abschließender Zystenbildung im zentralen Nervensystem, Skelettmuskulatur und unterschiedlichen inneren Organen. Diese Gewebezysten können hunderte von speziellen Erregerstadien, den sogenannten Bradyzoiten, enthalten. Sie persistieren wahrscheinlich lebenslang im Wirt und stellen für End- sowie Zwischenwirt ein weiteres großes Infektionsrisiko dar (MEHLHORN, 2002).

Bei der Toxoplasmose unterscheidet man zwischen einer post- und einer pränatalen Infektion. Die postnatale Infektion des Menschen erfolgt meistens durch die orale Aufnahme von Oozysten aus der Umwelt oder von Gewebezysten aus rohen, bzw. ungenügend erhitzten Fleisch oder Fleischprodukten. Bei einem intakten Immunsystem verläuft die Infektion symptomlos und entwickelt nur in wenigen Fällen während der akuten Phase disseminierte, uncharakteristische, grippeähnliche Symptome wie Fieber, Abgeschlagenheit, Muskelschmerzen, Diarrhoe und zervikale Lymphadenitis. Allerdings führt die Infektion stets zu einer lebenslangen Persistenz des Erregers in Form von bradyzoitenhaltigen Zysten, bevorzugt im Bereich des Zentralnervensystems und der Muskulatur. Infiziert sich eine Schwangere erstmalig mit Toxoplasmen, so können die Erregerstadien die Plazentarschranke überschreiten und das ungeborene Kind infizieren. Bei dieser pränatalen Infektion kann es, je nach Zeitpunkt der diaplazentaren Übertragung, zu schweren Missbildungen des Fetus kommen. Im Allgemeinen nimmt mit der Dauer der Schwangerschaft die Wahrscheinlichkeit einer pränatalen Übertragung des Erregers auf das ungeborene Kind zu, aber gleichzeitig nimmt der Schweregrad des Krankheitsbildes beim Fetus ab. Infiziert sich eine werdende Mutter im ersten Trimenon der Schwangerschaft, so besteht ein Risiko von 4 bis 15 %, dass der Embryo bzw. Fetus ebenfalls befallen wird. Eine derart frühe Infektion endet meistens mit einer schweren Schädigung und dem Abort der Frucht. Erfolgt die Erstinfektion erst im zweiten oder dritten Drittel der Schwangerschaft, so entfaltet sich bei 1 % der Fälle das Krankheitsbild der klassischen Trias (Retinochorioiditis, Hydrozephalus, intrazerebrale Verkalkungen), bei 10 % ein Symptomenkomplex einhergehend mit Fieber, Splenomegalie, Hepatomegalie, Lymphadenitis, Retinochorioiditis, Anämie und Ikterus und 90 % bleiben zunächst symptomlos. Erst nach Monaten bis Jahren kann sich bei diesen Kindern eine Retinochorioiditis oder eine mentale Retardierung entwickeln (ANON. 1999a). Zur Zeit geht man von ca. 1540 pränatalen Toxoplasma-Infektionen pro Jahr in Deutschland aus, von denen mindestens 1232 chemotherapeutisch erfolgreich behandelt werden (JANITSCHKE, 1996).

Bei Personen mit einer ausgeprägten Immunschwäche (Hodgkin Krankheit, AIDS), oder bei Gabe von Chemotherapeutika bei Krebstherapien oder Organtransplantationen zur Immunsuppression, kann dieser Erreger ebenfalls tödliche Wirkung zeigen. Bei diesen Patienten



kann eine bestehende latente Infektion reaktiviert werden. Meistens wird dann eine Toxoplasmenezephalitis ausgebildet, indem sich aus den bereits bestehenden Zysten im Gehirn große nekrotische Herde bilden. Aber auch diffuse Bronchitiden wurden beobachtet. Die häufigsten Symptome bei solchen Patienten sind Wesensveränderungen, Kopfschmerzen, Fieber, Krampfanfälle, Gleichgewichtsstörungen, Lähmungserscheinungen und Sehstörungen. Unbehandelt führt diese Art der Toxoplasmose immer zum Tod. Bei 40 % der AIDS-Patienten wird mittlerweile eine Toxoplasmenezephalitis diagnostiziert, die in 10 - 30 % der Fälle trotz Behandlung zum Tode führt (TENTER et al., 2000).

Man vermutet, dass bei ca. einem Drittel der Weltbevölkerung Antikörper gegen den Erreger vorliegen (JACKSON et al., 1989). Allerdings variieren die geschätzten Seroprävalenzen beim Menschen sehr stark (3 - 93 %) zwischen den verschiedenen Ländern, zwischen verschiedenen Regionen innerhalb eines Landes, aber auch zwischen Angehörigen unterschiedlicher Kulturkreise mit z.B. unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten (TENTER et al., 2000). In Deutschland liegen die geschätzten Seroprävalenzen laut JANITSCHKE (1999) bei Frauen im gebärfähigen Alter zwischen 34 % (Baden-Württemberg) und 54 % (Berlin). In Österreich sank die Prävalenz bei Schwangeren in den letzten zwei Jahrzehnten von ca. 50 % auf unter 30 % (ASPÖCK u. POLLACK, 1992). Hingegen liegen in Großbritannien und Norwegen die Prävalenzen um 10 %, während in Frankreich und Griechenland sogar Werte bis 55 % erreicht werden (COOK et al., 2000).

Bei unseren Hausschweinen sind die Seroprävalenzen in den letzten 40 Jahren sehr stark zurückgegangen. 1964 ergaben Untersuchungen an 500 Schlachtschweinen, dass knapp 98 % der Tiere im serologischen Test positiv reagierten (BOCH et al., 1964). Seit dem konnte in Europa und in den USA eine sehr starke Abnahme der Infektionsrate bei Schweinen beobachtet werden. 1976 stellten STOLL und KRAFT (1976) nur noch eine Seroprävalenz von 37 % fest, 1982 waren im Mastbereich nur noch 16 % der Tiere positiv (BOCH und NEUROHR, 1982) und 1996 nur noch 8 % (SEINECKE, 1996). Neueste Untersuchungen im Bereich Halle/Wittenberg ergaben allerdings steigende Prävalenzen bei Mastschweinen im Bereich zwischen 15 - 52 % (FEHLHABER et al., 2003). Bei Mastschweinen kann davon ausgegangen werden, dass die nahezu immer latente Infektion bis zum Schlachtzeitpunkt erhalten bleibt (LUNDEN et al., 2002). Vor allem im Bereich der ökologischen Schweineproduktion und der kleinbäuerlichen, klassischen Schweinehaltung können steigende Prävalenzen (52 %) festgestellt werden. Durch die naturnahe Haltung der Tiere vermutet man, dass die Möglichkeit der Infektion mit dem Erreger um einiges erleichtert wird. So wird den Tieren ermöglicht in der Erde zu wühlen und Kontakt zu anderen Tieren (Nager, Katzen) aufzunehmen (ASSADI-RAD et al., 1995). Da zur heutigen Zeit keine flächendeckenden Prävalenzuntersuchungen für Deutschland bestehen, kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese ansteigende Häufigkeit für die gesamte Bundesrepublik angesehen werden kann. Flächendeckende Untersuchungen dieser Art wären allerdings dringend nötig zur Beantwortung wichtiger epidemiologische Fragen, wie z.B.: Besteht ein Zusammenhang zwischen steigender Prävalenzen bei Schweinen und dem steigenden Trend zur ökologischen Landwirtschaft und wie hoch ist das daraus entstehende Risiko für den Verbraucher von Schweinefleisch? Rohes und unzureichend erhitztes zystenhaltiges

Fleisch spielt bei der Infektion des Menschen eine große Rolle (BUFFOLANO et al., 1996; KAPPERUD et al., 1996; BARIL et al., 1999; COOK et al., 2000).

### **1.2.2.3 Fleischerzeugnisse**

#### **1.2.2.3.1 Allgemeine Bemerkungen**

Unter Wurstwaren als Teil der Fleischerzeugnispalette versteht man zerkleinertes, gewürztes Fleisch und Fett, das in Wursthüllen oder andere Behältnisse abgefüllt, thermisch behandelt wird oder roh bleibt und meist geräuchert wird. Man unterscheidet Koch-, Brüh- und Rohwurst. Rohwurst wird aus zerkleinertem, rohem Fleisch und Fett unter Zusatz von Salz und Gewürzen hergestellt. Sie ist begrenzt haltbar und unterteilt sich unter Berücksichtigung der Haltbarkeit in frische Rohwurst, Rohwursthalb-dauerware und Rohwurst-dauerware (FEHLHABER und JANETSCHKE, 1992). Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise Teewurst, Mettwurst, Salami oder Knacker. Brühwürste sind durch Brühen, Backen, Braten oder auf andere Weise hitzebehandelte Wurstwaren, bei denen zerkleinertes rohes Fleisch mit Kochsalz bzw. anderen Salzen und unter Zusatz von Trinkwasser ganz oder teilweise aufgeschlossen wurde. Das Muskeleiweiß ist bei der Hitzebehandlung ganz oder teilweise koaguliert, so dass das Erzeugnis bei erneutem Erhitzen schnittfest bleibt (ANON. 1999b). Nach FEHLHABER und JANETSCHKE (1992) unterscheidet man Brühwürstchen, Brühwürste fein zerkleinert, Grobe Brühwurst sowie Brühwurst mit Einlagen, Beispiele sind Jagdwurst, Mortadella oder Wiener. Kochwürste bestehen aus gekochtem, gebrühtem oder vorgepökeltm Fleisch unter Zusatz von Innereien, Blut oder Schwarten und werden in heißem Wasser gegart und meistens leicht geräuchert (RAUSCHER et al., 1986). Bei den Kochwürsten erfolgt die Einteilung in Leber-, Blut- und Sülzwürste. Eine weitere Gruppe stellen Konserven dar; hierbei handelt es sich um durch Anwendung von Hitze haltbar gemachte Dauerwaren von Fleischerzeugnissen und anderen Produkten, welche sich in luftdicht verschlossenen Behältnissen befinden. Je nach Hitzebehandlung und Lagerfähigkeit werden Halb-, Dreiviertel-, Voll- und Tropenkonserven unterschieden (FEHLHABER und JANETSCHKE, 1992). Pökelfleischerzeugnisse sind entweder roh oder durch Kochen verarbeitete, gepökelte Fleischstücke. Nach der Pökellung schließt sich die Weiterverarbeitung durch Räuchern oder Lufttrocknen an (KUNZ (1993).

Der Anteil an ökologisch erzeugten Fleischwaren und Wurst ist wie beim Frischfleisch gering; 2003 lag er bei ca. 1,1 % (ANON. 2003a). Die Erzeugnisse unterliegen der EU-Öko-verordnung (1991). Zugelassene Verarbeitungshilfsstoffe oder Zutaten sind in den Anhängen aufgeführt. Eine der Vermarktungsarten von Ökoprodukten ist die Direktvermarktung, über die auch konventionelle Produkte vermarktet werden können. Diese „alternativen“ Produkte erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Die Warengruppe Wurst hatte 2001 bereits einen Marktanteil von 2,6 % (ANON. 2002a).

## **1.2.2.3.2 Mikrobiologie**

### **1.2.2.3.2.1 Rohwurst allgemein**

Bei der Fertigung von Rohwurst ist vom Vorhandensein verschiedener Mikroorganismenarten auszugehen; diese können primär im Ausgangsmaterial vorkommen oder sekundär in die Produkte gelangen. Die Haltbarkeit der Rohwürste wird durch Brätsäuerung, Wasserentzug und damit verbundener relativer Zunahme des Kochsalzgehaltes gewährleistet. Die Ursache der Säuerung sind enzymatische Aktivitäten bestimmter Mikroorganismen, deren Vorkommen in Rohwurst daher erwünscht und nützlich ist. Neben der Erhöhung der Haltbarkeit können bestimmte Bakterien auch für die Aromabildung und Farbgebung der Rohwürste wichtig sein. Die wichtigsten Vertreter gehören laut LÜCKE (1986) zu den Gattungen *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* und *Micrococcus*. Zur unerwünschten Flora zählen insbesondere Keime der Gattungen *Escherichia*, *Enterobacter*, *Proteus* (gramnegative Bakterien), *Bacillus* und *Clostridium*. Um zu sichern, dass sich der Ausgangskeimgehalt in der ersten Phase der Rohwurstherstellung nicht wesentlich erhöht, sollte eine durchgängige Kühlung (max. 15 °C) gesichert sein. Eine Absenkung der Anzahl unerwünschter Mikroorganismen wird vor allem über eine Senkung des pH-Wertes und der Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) erreicht. Dadurch verringert sich vor allem der Gehalt an gramnegativen Keimen stetig, so dass diese in ausgereifter Rohwurst normalerweise nicht mehr nachzuweisen sind. Gleichzeitig steigt der Gehalt an erwünschten Mikroorganismen an und die bereits erwähnten Reifungsvorgänge können ablaufen (LÜCKE, 1986; FEHLHABER und JANETSCHKE, 1992).

### **1.2.2.3.2.2 *Campylobacter* spp.**

Fleisch gilt als mögliche Infektionsquelle für *Campylobacter* spp. und einige Autoren gehen davon aus, dass auch in Fleischerzeugnissen *Campylobacter*keime zu finden sind (LAMMERDING et al., 1988; BOSTAN et al., 2001). Da fermentierte Wurst roh verzehrt wird, halten BOSTAN et al. (2001) besonders diese Produktgruppe für risikoreich hinsichtlich der möglichen Erregerübertragung auf den Menschen. Sie fanden heraus, dass in fermentierter Türkischer Wurst *C. jejuni* 3 Tage überleben konnte, am 4. Tag jedoch nicht mehr nachweisbar war. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem von YEH und CHOU (1994), welche Untersuchungen an fermentierten Chinesischen Würsten durchführten. Passend zu diesen Erwartungen fanden ZANETTI et al. (1996) in 2,4 % der untersuchten Rohwurstprodukte *Campylobacter* spp. Es handelte sich dabei überwiegend um *C. jejuni*.

Aufgrund der Hitzeempfindlichkeit ist *Campylobacter* spp. im Gegensatz zu Rohwurst bei ordnungsgemäßer Herstellung in Brüh- und Kochwurstprodukten nicht zu erwarten. Eine sekundäre Kontamination ist allerdings möglich. Untersuchungsergebnisse für diese Produktgruppen liegen jedoch wie für alle anderen ökologisch erzeugten Fleischerzeugnisse bislang nicht vor, sind aber aufgrund der erhöhten Zahl der humanen *Campylobacter*osen angebracht.

### 1.2.2.3.2.3 *Yersinia* spp.

Auch *Yersinia* spp. können über die Verarbeitung von infiziertem Schweinefleisch sowie über Sekundär- und Kreuzkontamination in Küchen und Produktionsstätten durch Fleischerzeugnisse übertragen werden (KLEEMANN und BERGANN, 1996; BAUMGART, 1999). In Modellversuchen mit inokuliertem Hackfleisch und Wurstprodukten bei Ausgangskeimzahlen von bis zu  $10^5$  KbE/g wurden bei *Y. enterocolitica* bereits Vermehrungsraten von bis zu fünf Zehnerpotenzen nachgewiesen. Durch das psychrotrophe Verhalten des Erregers war auch bei Kühlung eine Vermehrung festzustellen, der Keim konnte teilweise bis zum 48. Lagertag nachgewiesen werden (KLEINLEIN und UNTERMANN, 1990; KLEEMANN und BERGANN, 1996). KLEINLEIN (1987) fand bei ähnlichen Untersuchungen mit niedrigeren und eher als realistisch einzustufenden Ausgangskeimzahlen von  $10^2$  bis  $10^4$  KbE/g heraus, dass sich die verwendeten enteropathogenen *Y. enterocolitica*-Stämme nicht gegen eine intakte Begleitflora durchsetzen können. Die Untersuchungen anderer Autoren kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine kompetitiv wirkende Mikroflora nachweislich eine hemmende Wirkung auf Yersinien besitzt (FUKUSHIMA und GOMYODA, 1986;).

Laut BÜLTE et al. (1991) besteht vor allem bei kontaminierten hitzebehandelten Lebensmitteln, also beispielsweise bei Brüh- und Kochwürsten, ein höheres Infektionsrisiko, da hier keine starke kompetitive Mischflora vorhanden ist. Eine anschließende Kühlung würde aufgrund der fehlenden hemmenden Einflüsse der Begleitflora das Wachstum vorhandener *Yersinia*-Stämme begünstigen. RAMIREZ et al. (2000) untersuchten 40 vorerhitzte Schweinefleischerzeugnisse und konnten bei 5 % der Proben Yersinien isolieren. Einen Großteil (78 %) stellten apathogene *Y. enterocolitica*-Isolate dar, 22 % wurden jedoch als potentiell pathogen eingestuft. In der Produktgruppe der Rohwürste konnte KLEEMANN (1993) *Y. enterocolitica* in Größenordnungen von  $10^2$  bis  $10^4$  KbE/g nachweisen. Aufgrund der geringen Probenanzahl sind diese Untersuchungen allerdings nur begrenzt aussagekräftig; auch die Nachweismethode spielt nach FREDRIKSSON-AHOMAA et al. (1999) bei der Yersinien-Isolation eine große Rolle. So fanden die Autoren bei 255 untersuchten Hackfleischproben bei Untersuchung auf *Y. enterocolitica* mittels PCR eine Prävalenz von 25 %, bei kultureller Anzucht lag der Wert lediglich bei 2 %. Dies verdeutlicht, dass bei Untersuchungsergebnissen zur Vergleichbarkeit auf jeden Fall die jeweiligen Anzuchtmethoden Beachtung finden müssen. Untersuchungen von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Haltung wurden bislang nicht durchgeführt, so dass hier noch keine vergleichenden Aussagen möglich sind.

#### **1.2.2.3.2.4 *Toxoplasma gondii***

Gerade in Deutschland werden frischgereifte Rohwürste und andere Produkte aus rohem Fleisch (z.B. kurzgereifte/schwachgepökelte Rohwürste, Hackepeter, frische Bratwurst, Carpaccio) vom Verbraucher sehr gerne verzehrt. Auch dem Verkosten des noch rohen Fleisches im Zuge der küchentechnischen Zubereitung kommt eine nicht unwichtige epidemiologische Bedeutung zu (COOK et al., 2000). Aufgrund des steigenden Trends zu ökologischen Lebensmitteln ist die Tendenz zu möglichst wenig bearbeiteten, „natürlichen“ Produkten sogar steigend und wird vom Verbraucher gerne bevorzugt (TENTER und FEHLHABER, 2002). Untersuchungsergebnisse von Hackfleisch durch FEHLHABER et al. (2003) ergaben, dass von 240 Hackfleischproben 13 Proben mittels ELISA serologisch positiv hinsichtlich des Vorkommens von *Toxoplasma gondii* getestet wurden. Das zeigt, dass der Schweinefleisch-Rohverzehr immer noch oder wieder eine wichtige Infektionsquelle für den Menschen darstellt (FEHLHABER et al., 2002). Zur Zeit ist das Risiko, welches von derartigen Lebensmitteln ausgeht aber nicht ausreichend bekannt. Es fehlen vor allem aktuelle Untersuchungen zum Vorkommen von Toxoplasmen bei Mastschweinen und Untersuchungen von wenig gereiften, mild gepökelten und unterschiedlich geräucherten Rohwürsten und Schinken. Ein zusätzlicher wichtiger Punkt im Bereich der Fleischerzeugnisse, ist die Untersuchung auf infektionstüchtige Erreger bei serologisch positiv getesteten Rohwürsten und Schinken. Durch Verfütterung dieser Erzeugnisse an Mäuse kann die Infektiosität getestet werden und Aufschluss über die tatsächliche Gefahr geben, die von derartigen Produkten für den Menschen ausgehen könnte.

## 2 Material und Methoden

Zur Beantwortung der in der Einleitung formulierten Fragestellungen wurden insgesamt drei Versuchskomplexe bearbeitet:

**Versuchskomplex 1** beinhaltete Untersuchungen an ökologisch und konventionell produzierten Hühnereiern im Hinblick auf das Vorkommen wichtiger Erreger, Rückstände und allgemeiner Qualitätseigenschaften.

Im **Versuchskomplex 2** wurde ökologisch und konventionell erzeugtes Schweinefleisch auf das Vorkommen pathogener Mikroorganismen und eventuell vorhandener Rückstände geprüft.

Im **Versuchskomplex 3** wurden Rohwürste aus ökologischer und konventioneller Produktion auf das Vorkommen von *Campylobacter* spp. und *Yersinia enterocolitica* sowie auf Toxoplasmen untersucht.

### 2.1 Material

#### 2.1.1 Untersuchung auf das Vorkommen bestimmter Erreger und der allgemeinen Qualitätseigenschaften ökologisch und konventionell erzeugter Hühnereier (Versuchskomplex 1)

##### Eimaterial

Zur Untersuchung kamen insgesamt 1296 Hühnereier, die im Einzelhandel nach dem Zufallsprinzip eingekauft wurden. Daraus ergab sich, dass die untersuchten Eier sowohl aus Öko- als auch aus konventioneller Haltung unterschiedlich alt waren. Die Eier konnten den folgenden unterschiedlichen Haltungsformen zugeordnet werden (gemäß den Angaben auf der Verpackung): Öko-Eier (= traditionelle Auslaufhaltung entsprechend EU-VO 2092/91) und Eier aus konventioneller Produktion (Käfig-, Boden- bzw. Freilandhaltung). Die Proben wurden in Kühlboxen bei + 4 °C transportiert und bis zur Untersuchung bei + 4 °C gelagert.

Im Rahmen der mikrobiologischen Untersuchung wurden 400 Ökoeier und 400 konventionell erzeugte Eier geprüft; hiervon entfielen 176 Stück der konventionellen Eier auf die Käfighaltung, 107 auf die Bodenhaltung und 117 Proben kamen aus der Freilandhaltung. Auf allgemeine Qualitätseigenschaften wurden insgesamt 1296 Hühnereier (684 Ökoeier, 612 konventionelle Eier) untersucht. Bei den konventionell erzeugten Proben kamen 258 Stück aus Käfig-, 162 aus Boden- und 192 aus Freilandhaltung.

100 konventionell und 100 ökologisch erzeugte Proben (eine Probe = eine 10er Packung) wurden vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums auf ausgewählte Rückstände (siehe Punkt 4.2.1) untersucht. Die Rückstandsanalyse wurde vom Landesuntersuchungsamt Sachsen Anhalt, Stendal übernommen. Der Transport der Proben zur Untersuchungseinrichtung erfolgte unter Kühlbedingungen.

## **2.1.2 Untersuchung auf das Vorkommen bestimmter Erreger und Rückstände bei ökologisch und konventionell erzeugtem Schweinefleisch (Versuchskomplex 2)**

### **Schweinefleisch**

Mikrobiologisch untersucht wurden insgesamt 400 Schweinefleischproben, davon entstammten jeweils 200 Stück aus ökologischer und konventioneller Produktion. Die Erzeugnisse wurden in ausgewählten Verkaufsstätten der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Baden- Württemberg eingekauft. Insgesamt stammten die Proben von 30 verschiedenen Mastbetrieben, 11 davon aus Betrieben der ökologischen und 19 aus Betrieben der konventionellen Produktion. Von den Ökobetrieben wurden 6 Produzenten dreifach und 2 zweifach beprobt. Bei den konventionellen Erzeugern erfolgte einmal eine Dreifach- und 4 mal eine Zweifachbeprobung. Der Einkauf in den restlichen Betrieben fand einmalig statt.

Pro Einkauf wurden jeweils 4 x 500 g Schweinekotelett und -kamm von möglichst verschiedenen Tieren erworben und die Proben in einer Kühlbox bei + 4° C zum Institut für Lebensmittelhygiene in Leipzig transportiert. Hier erfolgte die weitere Lagerung bis zur mikrobiologischen Untersuchung der Fleischproben bei + 4 °C. Die Untersuchung auf bestimmte Rückstände erfolgte im Landesuntersuchungsamt Sachsen Anhalt, Stendal. Hierzu wurden mindestens 150 g jeder 2. eingekauften Probe bei - 20 °C tiefgefroren und innerhalb eines Monats bei max. + 4 °C zum Landesuntersuchungsamt verbracht.

## **2.1.3 Mikrobiologische Untersuchung sowie Prüfung auf das Vorkommen von *Toxoplasma gondii* bei ökologisch und konventionell produzierten Rohwürsten (Versuchskomplex 3)**

### **1. ökologisch produzierte Rohwurst der BAFF**

Insgesamt wurden 129 Rohwürste von verschiedenen Betrieben 0 – 5 Tage nach Herstellung mittels Kühlfracht oder in Kühlboxen zur Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach eingesandt. Zwischen 100 und 250 g dieser Proben wurden daraufhin umgehend gekühlt ins Institut für Lebensmittelhygiene nach Leipzig verbracht. Alle 129 Rohwürste wurden auf *Toxoplasma gondii* untersucht. Da bei 5 Erzeugnissen die Probenmenge zu gering war, konnte bei diesen Rohwürsten eine mikrobiologische Untersuchung nicht durchgeführt werden, woraus die unterschiedlich hohen Probenzahlen resultieren. Zur mikrobiologischen Untersuchung kamen damit insgesamt 124 der ökologisch erzeugten Rohwürste, welche in Abhängigkeit vom Herstellungsdatum in 4 Gruppen (1-7 Tage, 8-14 Tage, 15-21 Tage und >21 Tage nach Herstellung) eingeteilt wurden.

### **2. konventionell produzierte Rohwurst**

Zusätzlich wurden im Großraum Leipzig 133 konventionell erzeugte Rohwürste im Einzelhandel gekauft. Die Proben wurden so ausgewählt, dass in etwa die gleiche Anzahl und das gleiche Alter wie bei den ökologisch produzierten Würsten untersucht werden konnte. Der Transport erfolgte nach dem Einkauf umgehend bei + 4 °C zum Institut für



Lebensmittelhygiene nach Leipzig. Alle Proben wurden auf *Toxoplasma gondii* untersucht, die mikrobiologische Prüfung erfolgte wie in der Gruppe der ökologisch erzeugten Produkte bei 124 Stück.

## 2.2 Methoden

### 2.2.1 Versuchskomplex 1 (Hühnereier)

#### Mikrobiologie

800 Eier wurden auf Salmonellen, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* und *Campylobacter* spp. untersucht. Zur Prüfung auf Campylobakterkeime erfolgte eine Teilung der 800 Eiprobe in zwei Gruppen. In der ersten wurde eine Tupferprobe der Eischale genommen und auf vorhandene Erreger untersucht. Da hierbei keine *Campylobacter* spp. festzustellen waren, wurden zur Erhöhung der Nachweiswahrscheinlichkeit in der zweiten Gruppe jeweils 3 Eischalen von 3 zufällig ausgewählten Eiern einer Packung gepoolt und auf die Erreger untersucht. Bei den Tupferproben für die Untersuchung auf *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. auf der Eischale wurde jeweils ein zufällig ausgewähltes Ei einer 6er und zwei Eier einer 10er Packung mit sterilen Handschuhen im Polbereich gehalten und die mit Peptonwasser befeuchteten, sterilen Tupfer von allen Seiten mit leichtem Druck und Schwenkbewegungen um den gesamten Äquatorialbereich der Eiprobe geführt. Um das Eiinnere auf *Salmonella* spp. zu untersuchen, wurden die jeweiligen Proben nach der Prüfung auf die allgemeinen Qualitätseigenschaften (siehe unten) in der Äquatorialebene mit Alkohol desinfiziert, mit dem Rücken eines mit Ethanol abgeflammt Messers aufgeschlagen und der Eiinhalt in einen sterilen Stomacherbeutel gegeben. Hierbei wurde darauf geachtet, dass der Inhalt keinen Kontakt zur Schale hat (überlaufen o.ä.). Die 3 Eier für die Untersuchung auf *Campylobacter* spp. wurden vorher nicht abgetupfert oder durchleuchtet, sondern mit sterilen Handschuhen der Packung entnommen, mit einem abgeflammt Messer im Äquatorbereich aufgeschlagen und die Schalen von Hand zerkleinert in die sterilen Stomacherbeutel gegeben.

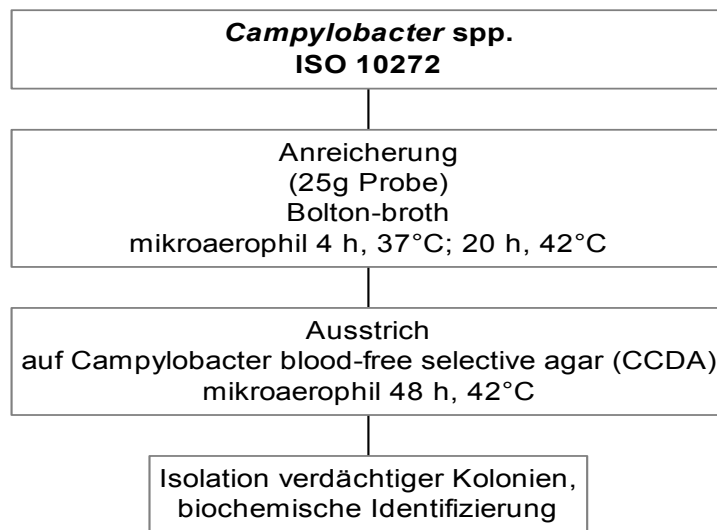
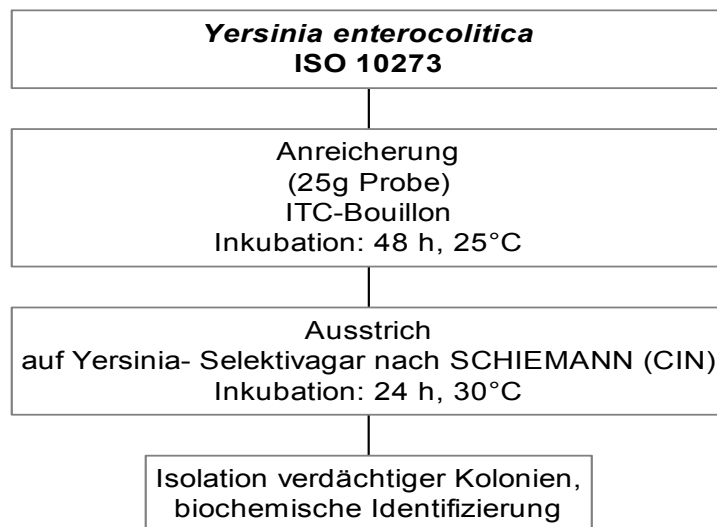
Die folgenden mikrobiologischen Parameter wurden unter Verwendung der angegebenen Methoden bestimmt:

#### Bestimmung der Keimzahl:

1. koagulase-positiven Staphylokokken nach L 06.00-21 (§35 LMBG)

#### Nachweis:

1. *Salmonella* spp. nach L 05.00-9 (§35 LMBG)
2. *Campylobacter* spp. in Anlehnung an ISO 10272 (Abbildung 3)
3. *Yersinia enterocolitica* in Anlehnung an ISO 10273 (Abbildung 4)

Abbildung 3 : Schema zum Nachweis von *Campylobacter* spp. in Anlehnung an ISO 10272Abbildung 4: Schema zum Nachweis von *Yersinia enterocolitica* in Anlehnung an ISO 10273

## **Allgemeine Qualitätseigenschaften**

Die Eier wurden auf ihre allgemeinen Qualitätseigenschaften, die für die Verkehrsfähigkeit bzw. die Vermarktung wichtig sind, geprüft. Dazu wurden im Einzelnen die Schalenqualität (Verschmutzungen, Beschädigungen), der Eiinhalt eines Eies pro Packung (Geruch, Eiklarkonsistenz, Wölbung der Dotterkugel, Dotterfarbe, Eigewicht und pH-Wert im Eiklar bei insgesamt 332 Packungen) und die Kennzeichnung der Verpackung erfasst. Die Messung der Luftkammer sowie die Beurteilung der Schalenqualität konnte bei fast allen (780 Stück) der vorher abgetupferten Eier vorgenommen werden. Außerdem wurden bei den restlichen Eiern der Verpackung ebenfalls die Luftkammerhöhe und die Schalenqualität beurteilt. Aus diesem Grund wurden, bezogen auf diese Parameter, größere Untersuchungszahlen als bei der mikrobiologischen Untersuchung erreicht (1296 Stück).

Zur Bestimmung der Schalenqualität wurden die Eier von außen begutachtet und eventuell vorkommende Verschmutzungen sowie Schalenveränderungen (Knickeier, Lichtsprünge, Eihaltersprünge) unter Zuhilfenahme einer Durchleuchtungslampe ermittelt. Mittels Luftkammermesser wurde die Höhe der Luftkammer in mm während der Durchleuchtung festgestellt. Bei braunen Eiern ist dies in der Regel auch nach vorsichtigem Drehen des Eies auf der Lampe nicht möglich, so dass der Parameter bei diesen Proben aufgrund der dunklen Schalenfarbe nicht bestimmt werden konnte.

Desweiteren wurden die Proben gewogen und ein zufällig ausgewähltes Ei pro Packung aufgeschlagen. Auf einer ebenen Fläche erfolgte die Erfassung der Dotterkugelwölbung sowie der Eiweißkonsistenz und die Bepunktung dieser Kriterien mit 1, 2 oder 3 Punkten (Eiweißkonsistenz: 1 = frisch, 2 = leichte Verflüssigung, 3 = keine Unterschiede zwischen den Eiweißphasen; Wölbung der Dotterkugel am aufgeschlagenen Ei: 1 = hochgewölbt, 2 = leicht abgeflachte Wölbung, 3 = keine Wölbung oder zerlaufen). Am aufgeschlagenen Ei wurden ebenfalls der Geruch, die Farbe sowie das Vorkommen kleiner Partikel in Eiklar und Dotter geprüft. Die Messung des pH- Wertes erfolgte mittels pH-Indikatorpapier im Eiklar. Auch die Kennzeichnung der Eier und ihrer Verpackungen (insgesamt 332 Stück) wurde hinsichtlich Vollständigkeit geprüft. Zu den erforderlichen Angaben gehören nach VO (EG) Nr.1907/90 zuletzt geändert durch VO (EG) 2052/2003 die Güte- und Gewichtsklasse, Anzahl der verpackten Eier, Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbraucherhinweis, Erzeugercode sowie Name, Anschrift und Kennnummer des Verpackungsbetriebes.

## **Rückstände**

Jeweils 100 Proben ökologisch und konventionell produzierter Hühnereier wurden auf das Vorkommen der Wirkstoffe Nicarbacin, Maduramycin, Narasin, Monensin, Lasalocid und Salinomycin untersucht. Die Durchführung erfolgte im Landesuntersuchungsamt Sachsen Anhalt, Stendal. Zur Anwendung kamen hier die Liquid Chromatography und Master Spektrometrie.

## 2.2.2 Versuchskomplex 2 (Schweinefleisch)

### Mikrobiologie

Zur Untersuchung gelangten jeweils 400 Proben ökologisch und konventionell erzeugtes Schweinefleisch. Die folgenden mikrobiologischen Parameter wurden unter Verwendung der angegebenen Methoden bestimmt:

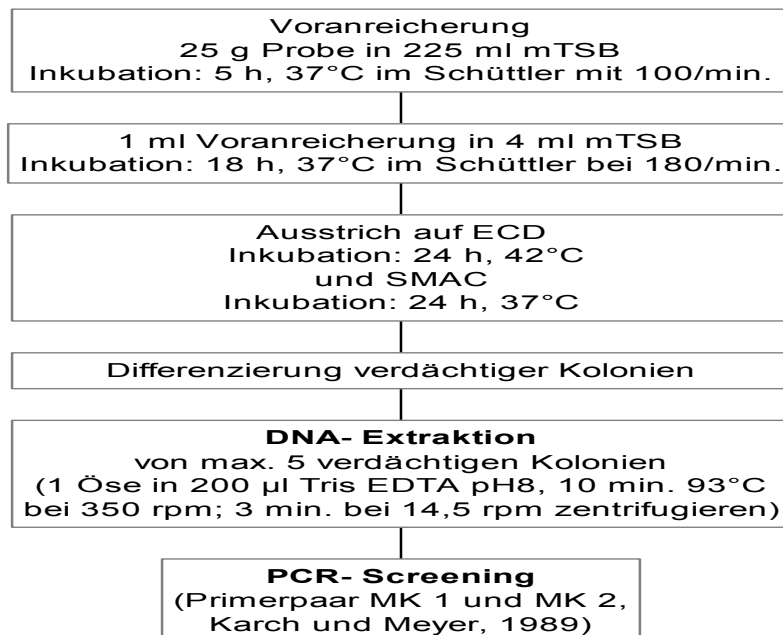
#### Bestimmung der Keimzahl:

1. *Listeria monocytogenes* nach L 00.00-22 (§35 LMBG)
2. *Enterobacteriaceae* nach L 06.00-24 (§35 LMBG)
3. koagulase- positive Staphylokokken nach L 06.00-21 (§35 LMBG)
4. Milchsäurebakterien nach 06.00-35 (§35 LMBG)
5. aerobe mesophile Keime nach L 06.00-18 (§35 LMBG)

#### Nachweis:

1. *Salmonella* spp. nach L 06.00-11 (§35 LMBG)
2. *Campylobacter* spp. in Anlehnung an ISO 10272 (Abbildung 3)
3. *Yersinia enterocolitica* in Anlehnung an ISO 10273 (Abbildung 4)
4. Shigatoxin bildenden *Escherichia coli* (STEC) (Abbildung 5)
5. *Listeria monocytogenes* nach ISO 11290-1

Abbildung 5: Nachweis von STEC



## **Rückstände**

Jeweils 100 Proben ökologisch und konventionell produziertes Schweinefleisch wurden auf das Vorkommen von Tetracyclinen, Sulfonamiden und Beta- Lactamen untersucht. Die Durchführung erfolgte auch hier im Landesuntersuchungsamt Sachsen Anhalt, Stendal. Zur Anwendung kam der Charm-II- test der Firma MCS (Diagnostics BV in Swalmen, Niederlande), bei positiven Proben wurde eine Hochdruckflüssigchromatografie angewandt.

## ***Toxoplasma gondii***

### **a) Serologische Untersuchungen**

Um die verschiedenen Fleisch- und Wurstwaren auf Toxoplasmen-Antikörper zu testen, mussten die Proben zunächst aufgearbeitet werden. Dazu wurden 5 g der jeweiligen Probe abgewogen, mit 45 ml PBS (Lsg. Nr. 05) versetzt und mittels eines Schnellhackers (Privileg) homogenisiert. Anschließend wurde das Homogenat durch Filterpapier abfiltriert. Von dem erhaltenen Filtrat wurden 25 ml abgenommen und mit 75 ml PBS (Lsg. Nr. 05) versetzt. Die so auf 1:40 verdünnte Fleischsaftlösung konnte wie unter 3.2.1 beschrieben in den ELISA eingesetzt werden. Fleischproben, die ausreichend Fleischsaft abgesondert haben, brauchten nicht zusätzlich mit dem Schnellhacker homogenisiert werden. Der abgetropfte Fleischsaft wurde in zwei Schritten (20 ml add 200 ml, 25 add 100 ml) auf 1:40 verdünnt und auf Toxoplasma-Antikörper untersucht.

### **b) Mausfütterungsversuche**

#### Blutentnahmezeitpunkt Maus

Die Blutentnahme bei den Versuchsmäusen erfolgte jeweils vor der oralen Infektion mit isolierten Toxoplasmen-Zysten im Alter von 8 Wochen und direkt vor der Tötung der Tiere im Alter von 11 Wochen bzw. 3 - 4 Wochen nach der Infektion.

#### Blutentnahme bei NMRI – Mäusen\*

Die Blutentnahme bei der Maus erfolgte durch Punktion des retrobulbären Venenplexus. Dafür wurde die Maus zunächst mit Äther narkotisiert und anschließend auf einer festen Unterlage mit den Fingern hinter den Ohren so fixiert. Der Einstich erfolgte im cranialen Augenwinkel unter den Bulbus in ventro-caudo-medialer Richtung mittels einer heparinisierten Glaskapillare. Der Blutfluss konnte durch leichte Rollbewegungen der Kapillare zwischen den Fingern aufrechterhalten werden. Die Menge des gewonnenen Blutes sollte je nach Mausgröße (30g) 500 µl nicht überschreiten. Da die Blutung teilweise relativ stark war, konnte nach Punktion des Venenplexus eine ausreichende Menge Blut direkt mit einem Reaktionsgefäß (0,5 ml) aufgefangen werden.

Im Anschluss wurde durch 2 - 3 minütiges Zentrifugieren bei 2600 x g das Serum gewonnen.

\* Naval Medical Research Institute - Mäuse

## Isolation von Toxoplasmen-Zysten

Um möglichst viel infektiöses Probenmaterial oral an eine Maus verfüttern zu können, wurden die serologisch positiven Proben mit Pepsin vorverdaut. Durch diese Methode werden die Zysten aus dem Gewebe isoliert und anschließend oral an die Mäuse verabreicht. Die Aufbereitung der Proben erfolgte in Anlehnung an die Verdaumethode mit Pepsin nach DUBEY (1998a).

### Durchführung:

- Abwiegen des Probenmaterials (10-15 g)
- Zerkleinerung des Probenmaterials unter Zugabe von 80 ml Pepsinlösung (Lsg. A) für ca. 1-2 Minuten im Schnellhacker (Privileg)
- Abfüllen des Homogenates in zwei 50 ml Reaktionsgefäße
- Inkubation des Homogenates für 1 Stunde bei 37°C in einem Wasserbad (Memmert)
- grobe Filtration verbliebener Grobbestandteile des verdauten Homogenates durch einen doppelt mit Gaze bedeckten Trichter
- Abzentrifugieren des Filtrates bei 1200 x g (nur leicht gebremst beim Herunterfahren)
- Überstand vorsichtig mit Wasserstrahlpumpe absaugen
- Sediment mit 10-15 ml PBS (Lsg. B) aufspülen und gut schütteln
- Auffüllen der 50 ml-Zentrifugenröhrchen (Cellstar®) mit Natriumbicarbonat-Lösung
- erneutes Abzentrifugieren bei 1200 x g für 5 Minuten
- Überstand mit der Wasserstrahlpumpe absaugen
- Sediment leicht aufschütteln, um es zur oralen Verfütterung in eine Einwegspritze (0,01-1,0 ml, Fa. Heiland) aufziehen zu können

## Orale Infektion von Mäusen

Für jede Probe wurde eine Gruppe von vier weiblichen Mäusen zusammengestellt. Jede Maus dieser Gruppe bekam den gleichen Anteil an vorverdautem Probenmaterial (Sediment) oral appliziert. Dafür wurde das Sediment mit einer Einwegspritze (0,01 - 1,0 ml, Fa. Heiland) aufgezogen und anschließend eine gebogene Knopfkanüle (Ø 1 mm Fa. Heiland) auf die Spritze aufgesetzt. Um die Maus sicher fixieren zu können, wurde sie mit Daumen und Zeigefinger im Nacken gegriffen und der Schwanz zwischen kleinen Finger und Handfläche eingeklemmt. Diese Haltung ermöglichte eine Streckung der gesamten Maus, was ein schonendes und schnelles Einführen der Knopfkanüle ermöglicht. Die Knopfkanüle wurde vorsichtig in das Maul eingeführt und mit ganz wenig Druck über die Speiseröhre bis in den Magen geführt. Das applizierte Volumen richtete sich stets nach dem Gewicht der Mäuse.

Infektionsdosis: pro 10 g Körpergewicht können 0,5 ml oral eingegeben werden

Durchmesser der Knopfkanüle:

Mäuse bis 10g = 0,8 mm Durchmesser

Mäuse bis 20 g = 1,0 mm Durchmesser

Tötung der Mäuse und mikroskopische Untersuchung auf Zysten im Gehirn

Nach erfolgter Applikation des Sedimentes wurden die Mäuse in den entsprechenden Vierergruppen für ca. drei Wochen in Makrolonkäfigen gehalten. Anschließend erfolgte nach vorheriger Blutentnahme unter Ethernarkose die Tötung der Tiere durch zervikale Dislokation der Halswirbelsäule mit anschließender Dekapitation. Um das Gehirn auf Zysten untersuchen zu können wurden pro Maus acht Quetschpräparate vorbereitet und bei einer 10-fachen Vergrößerung meanderförmig durchsucht.

### **2.2.3 Versuchskomplex 3 (Rohwurst)**

#### **Mikrobiologie**

Insgesamt wurden 248 Rohwürste mikrobiologisch untersucht. Hiervon entfielen jeweils 124 Rohwürste auf ökologische und konventionelle Produktion. Die folgenden mikrobiologischen Parameter wurden unter Verwendung der angegebenen Methoden bestimmt:

#### Nachweis:

1. *Campylobacter* spp. in Anlehnung an ISO 10272 (Abbildung 1)
2. *Yersinia enterocolitica* in Anlehnung an ISO 10273 (Abbildung 2)

#### ***Toxoplasma gondii***

129 ökologisch und 133 konventionell erzeugte Rohwürste wurden auf das Vorkommen von *Toxoplasma gondii* untersucht. Es wurde die unter Punkt 2.2.2 (Schweinefleisch) beschriebene Methode verwendet.

### **2.2.4 Statistische Auswertung**

Die vorliegenden Ergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 11.5.1 statistisch bearbeitet. Für die Gesamtkeimzahlen und Milchsäurebildner erfolgten die Angaben der verteilungsfreien Maßzahlen mit der Berechnung der Medianwerte. Diese Mikroorganismen sowie alle anderen Erreger wurden mit dem parameterfreien, verteilungsunabhängigen U-Test nach Mann und Whitney auf signifikante Unterschiede geprüft.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Versuchskomplex 1 (Hühnereier)**

##### **3.1.1 Mikrobiologie**

Bei 800 Hühnereiprüfungen (jeweils 400 aus ökologischer und konventioneller Produktion) erfolgte die Prüfung des Eiinhaltes auf das Vorkommen von Salmonellen sowie der Eischale auf das Vorkommen von Salmonellen, *Y. enterocolitica*, koagulase-positiven Staphylokokken und *Campylobacter* spp.

Von der Schale konnten bei keiner Probe weder Salmonellen noch *Y. enterocolitica* isoliert werden. Im Eiinhalt wurden in keiner Probe Salmonellen nachgewiesen. Koagulase-positive Staphylokokken wurden bei 4 (1 %) der konventionell erzeugten Eier und bei einem (0,25 %) Ökoei auf der Schale gefunden. Die 4 positiven, konventionell erzeugten Eier stammten von 4 verschiedenen Produzenten. 3 Isolate (1,7 %) waren der Käfig-, eine Probe (0,9 %) der Bodenhaltung zuzuordnen.

Aus einer gepoolten Schalenprobe von 3 ökologisch erzeugten Eiern wurden *Campylobacter* spp. isoliert, die nicht näher charakterisiert werden konnten. Man kann davon ausgehen, dass mindestens 1 Ei vermehrungsfähige Campylobakterkeime auf der Schale enthielt.

##### **3.1.2 Allgemeine Qualitätseigenschaften**

Zur Prüfung der allgemeinen Qualitätseigenschaften wurden 684 Ökoeier sowie 612 Eier aus konventioneller Produktion untersucht. Bei den konventionellen Proben stammten 258 Stück aus Käfighaltung, 162 aus Bodenhaltung und 192 aus Freilandhaltung. Im Einzelnen wurden die Schalenqualität (Verschmutzungen, Beschädigungen), der Inhalt eines Eies pro Packung (Geruch, Eiklarkonsistenz, Wölbung der Dotterkugel, Dotterfarbe und pH-Wert im Eiklar bei insgesamt 332 Packungen), Eigewicht und die Kennzeichnung der Verpackung erfasst. Die Eier wurden entsprechend ihres Alters zum Untersuchungszeitpunkt in drei Gruppen (A, B, C) unterteilt. Die Ergebnisse sind den Tabellen 1 -7 zu entnehmen.

Der Geruch aller untersuchten Eier war neutral, die Dotterfarbe gelb bis orange. Der pH-Wert des Eiklars lag bei allen Proben zwischen 9,5 und 10. Ergebnisse der Konsistenzprüfung des Eiklars, die Beurteilung der Dotterwölbung sowie die Eigewichte zeigten keine Auffälligkeiten und sind im Einzelnen der jeweiligen Tabelle zu entnehmen. Die Kennzeichnung war bei 2 Ökoei-Verpackungen aufgrund fehlender Mindesthaltbarkeitsdaten zu bemängeln. Alle anderen Ökoei-Verpackungen und alle Packungen aus der konventionellen Produktion wiesen keine Kennzeichnungsmängel auf.



Tab. 1: Untersuchung von Ökoeiern hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter (insgesamt 684 Stück)

<b>Merkmal</b>	<b>A (0-4 d)</b> <b>n = 32</b>	<b>B (5-11 d)</b> <b>n = 437</b>	<b>C (12-21 d)</b> <b>n = 215</b>	<b>Summe A, B, C</b> <b>n = 684</b>
<b>LK &gt; 6 mm</b>	8 (25 %)	28 (6,4 %)	19 (8,8 %)	55 (8,0%)
<b>Verschmutzungen</b>	0 (0 %)	18 (4,1 %)	7 (3,3 %)	35 (5,1 %)
<b>Eihalter-sprünge</b>	1 (3,1 %)	15 (3,4 %)	6 (2,8 %)	22 (3,2 %)
<b>Lichtsprünge</b>	1 (3,1 %)	13 (3,0 %)	6 (2,8 %)	20 (2,9 %)
<b>Knickeier</b>	1 (3,1 %)	4 (0,9 %)	1 (0,5 %)	6 (0,9 %)

Abkürzungen:

LK =	Luftkammerhöhe
d =	Tage
n =	Anzahl der untersuchten Proben
Verschmutzungen =	gering-, mittel-, und hochgradige Verschmutzungen

Vergleicht man die drei Altersgruppen der Eier aus ökologischer Produktion (Tabelle 1) untereinander, so sind keine Unterschiede hinsichtlich des Vorkommens von Schalenveränderungen erkennbar. Auch die Eier aus Bodenhaltung zeigen keine auffälligen Unterschiede bezüglich der untersuchten Parameter (Tabelle 2).

Tab. 2: Untersuchung von Eiern aus konventioneller Produktion hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter: Eier aus Bodenhaltung (insgesamt 162 Stück)

<b>Merkmal</b>	<b>A (0-4 d)</b> <b>n = 4</b>	<b>B (5-11 d)</b> <b>n = 87</b>	<b>C (12-21 d)</b> <b>n = 71</b>	<b>Summe A, B, C</b> <b>n = 162</b>
<b>LK &gt; 6 mm</b>	0 (0 %)	9 (10,3 %)	9 (12,7 %)	18 (11,1 %)
<b>Verschmutzungen</b>	0 (0 %)	1 (1,1 %)	3 (4,2 %)	4 (2,5 %)
<b>Eihalter-sprünge</b>	0 (0 %)	2 (2,3 %)	0 (0 %)	2 (1,2 %)
<b>Lichtsprünge</b>	0 (0 %)	2 (2,3 %)	2 (2,8 %)	4 (2,5 %)
<b>Knickeier</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1,4 %)	1 (0,6 %)

Eier aus konventioneller Freilandhaltung im Alter von 0 - 4 Tagen unterscheiden sich von Eiern aus Gruppen mit höherem Alter (B und C, Tabelle 3) hinsichtlich der Anzahl der Proben mit einer Luftkammer von > 6 mm und des Verschmutzungsgrades. Beide Parameter kommen in dieser Gruppe deutlich weniger häufig vor (LK > 6mm: A/B  $p \leq 0,01$ , ansonsten  $p \leq 0,05$ ).

Tab. 3: Untersuchung von Eiern aus konventioneller Produktion hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter: Eier aus Freilandhaltung (insgesamt 192 Stück)

<b>Merkmal</b>	<b>A (0-4 d)</b> <b>n = 78</b>	<b>B (5-11 d)</b> <b>n = 73</b>	<b>C (12-21 d)</b> <b>n = 41</b>	<b>Summe A, B, C</b> <b>n = 192</b>
<b>LK &gt; 6 mm</b>	0 (0 %)	6 (8,2 %)	3 (7,3 %)	9 (4,7 %)
<b>Verschmutzungen</b>	0 (0 %)	4 (5,5 %)	1 (2,4 %)	5 (2,6 %)
<b>Eihalter-sprünge</b>	4 (5,1 %)	1 (1,4 %)	2 (4,9 %)	7 (3,6 %)
<b>Lichtsprünge</b>	7 (9,0 %)	1 (1,4 %)	0 (0 %)	8 (4,2 %)
<b>Knickeier</b>	1 (1,3 %)	2 (2,7 %)	0 (0 %)	3 (1,6 %)

Vergleicht man Eier der Gruppen A, B und C aus konventioneller Käfighaltung (Tabelle 4) miteinander, fallen bei den 12 - 21 Tage alten Eiern eine mit 13,6 % deutlich höhere Zahl an Proben mit einer Luftkammer > 6 mm als bei Eiern in Gruppe B auf ( $p \leq 0,01$ ).

Tab. 4: Untersuchung von Eiern aus konventioneller Produktion hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter: Eier aus Käfighaltung (insgesamt 258 Stück)

<b>Merkmal</b>	<b>A (0-4 d)</b> <b>n = 16</b>	<b>B (5-11 d)</b> <b>n = 176</b>	<b>C (12-21 d)</b> <b>n = 66</b>	<b>Summe A, B, C</b> <b>n = 258</b>
<b>LK &gt; 6 mm</b>	0 (0 %)	6 (3,4 %)	9 (13,6 %)	15 (5,8 %)
<b>Verschmutzungen</b>	0 (0 %)	4 (2,3 %)	2 (3,0 %)	6 (2,3 %)
<b>Eihalter-sprünge</b>	2 (12,5 %)	2 (1,1 %)	0 (0 %)	4 (1,6 %)
<b>Lichtsprünge</b>	0 (0 %)	6 (3,4 %)	0 (0 %)	6 (2,3 %)
<b>Knickeier</b>	0 (0 %)	14 (8,0 %)	0 (0 %)	14 (5,4 %)

Tab. 5: Untersuchung von Eiern aus konventioneller Produktion hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter (Summe aller Haltungsformen): Boden-, Freiland- und Käfighaltung

<b>Merkmal</b>	<b>A (0-4 d)</b> n = 98	<b>B (5-11 d)</b> n = 336	<b>C (12-21 d)</b> n = 178	<b>Summe A, B, C</b> n = 612
<b>LK &gt; 6 mm</b>	0 (0 %)	21 (6,2 %)	21 (11,8 %)	42 (6,9 %)
<b>Verschmutzungen</b>	0 (0 %)	9 (2,7 %)	6 (3,4 %)	15 (2,4 %)
<b>Eihaltersprünge</b>	6 (6,1 %)	5 (1,5 %)	2 (1,1 %)	13 (2,1 %)
<b>Lichtsprünge</b>	7 (7,1 %)	9 (2,7 %)	2 (1,1 %)	18 (2,9 %)
<b>Knickeier</b>	1 (1,0 %)	16 (4,8 %)	1 (0,6 %)	18 (2,9 %)

Beim Vergleich der Altersgruppen der konventionellen Eier insgesamt (Tabelle 5) unterscheiden sich die Gruppen A und B statistisch signifikant hinsichtlich der Luftkammerhöhe: Eier mit einer Luftkammer > 6 mm finden sich öfter in der Altersgruppe B. Auch die Gruppe C unterscheidet sich im Bereich der Luftkammerhöhe deutlich von den Gruppen mit jüngeren Eiern; sie enthält mit 11,8 % am häufigsten Eier mit einer Luftkammer > 6 mm (C/A  $p \leq 0,001$ ; C/ B  $p \leq 0,05$ ).

Tab. 6: Vergleich Ökoeier - Eier aus konventioneller Produktion hinsichtlich bestimmter Qualitätsparameter (alle Altersgruppen zusammengefasst)

<b>Merkmal</b>	<b>Ökoeier</b> n = 684	<b>konventionell erzeugte Eier</b> n = 612
<b>LK &gt; 6 mm</b>	55 (8,0 %)	42 (6,9 %)
<b>Verschmutzungen</b>	35 (5,1 %)	15 (2,4 %)
<b>Eihaltersprünge</b>	22 (3,2 %)	13 (2,1 %)
<b>Lichtsprünge</b>	20 (2,9 %)	18 (2,9 %)
<b>Knickeier</b>	6 (0,9 %)	18 (2,9 %)

Vergleicht man die Produktionsformen ökologisch und konventionell miteinander, sind deutliche Unterschiede hinsichtlich der Zahl der Verschmutzungen und Knickeier zu erkennen. Die untersuchten Ökoeier zeigen eine mit 5,1 % statistisch signifikant höhere Anzahl an verschmutzten Eiern ( $p \leq 0,05$ ), bei den Knickeiern liegt die Zahl mit 0,9 % im Vergleich zur konventionell erzeugten Gruppe (2,9 %) geringer ( $p \leq 0,01$ ). Die anderen

Parameter sowie die Beanstandungsraten insgesamt bei beiden Produktionsformen (Tabelle 7) unterscheiden sich nicht signifikant.

Beim Vergleich der Haltungsformen untereinander zeigt sich, dass Knickeier bei Proben aus der Käfighaltung mit 5,4 % am häufigsten zu finden sind. Die Anzahl der Knickeier ist damit signifikant höher als in allen anderen Haltungsformen (Käfig/ Öko  $p \leq 0,001$ ; Käfig/ Boden  $p \leq 0,01$ ; Käfig/ Freiland  $p \leq 0,05$ ). Hinsichtlich der übrigen Schalenveränderungen sind keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Haltungsformen zu erkennen.

Tab. 7: Beanstandungsraten bei Eiern aus ökologischer und konventioneller Produktion  
 Beanstandet werden: LK > 6 mm, Vorkommen von Verschmutzungen, Lichtsprüngen und Knickeiern

	n	Beanstandungsrate in %
<b>Ökoeier</b>	684	16,9
<b>konventionell erzeugte Eier</b>	612	15,2

### 3.1.3 Rückstände

Es wurden jeweils 100 Eier aus ökologischer und konventioneller Produktion auf Gehalte an Nicarbacin, Maduramycin, Narasin, Monensin, Lasalocid und Salinomycin untersucht. Der Einsatz dieser Stoffe als Arzneimittel ist nach EU- VO 2377/90 (Tierarzneimittelrückstände-VO) von 1990 in der Legehennenhaltung nicht zugelassen. Nicarbacin, Maduramycin und Narasin sind nach Futtermittel- VO (2000) von in der Hennenhaltung als Futtermittelzusatzstoff nicht erlaubt; nach EU- RL 70/524/EWG (2004) darf Salinomycin bis zur 12. Lebenswoche, Monensin und Lasalocid bis zur 16. Lebenswoche bei Junghennen als Zusatzstoff in Futtermitteln verabreicht werden.

Insgesamt konnte bei 103 Proben (51,5 %) mindestens einer dieser Wirkstoffe nachgewiesen werden. Bei 19 (9,5 %) Eiern wurden 2, bei 3 (1,5 %) Eiern 3 der gesuchten Stoffe gefunden. Einen Überblick über die Verteilung einschließlich der quantitativen Ergebnisse geben Tabelle 8 sowie A4, A5 und A7. Die Anzahl der Eier, in denen Rückstände gefunden wurden (hier als rückstands-positiv bezeichnet), unterscheidet sich hinsichtlich der Produktionsweise (ökologisch bzw. konventionell) mit 49 % bzw. 54 % nicht signifikant. Tabelle 8 fasst die nachgewiesenen Rückstände für Ökoeier und konventionell produzierte Eier zusammen.

Tab. 8: Übersicht über die Verteilung auf die verschiedenen Haltungsformen bei rückstandspositiven Eiern

ökologisch/konventionell	n	positive [Stück]	positive [%]
ökologisch	100	49	49
<b>konventionell Summe</b>	100	54	54
konventionell - Käfighaltung	30	13	43,3
konventionell - Bodenhaltung	40	21	52,5
konventionell - Freilandhaltung	30	20	66,7

Die Stoffe Nicarbacin und Salinomycin wurden bei jeweils 10,5 % aller Proben nachgewiesen, für Maduracin lag die Nachweisrate bei 1 %, für Monensin bei 2 % und Lasalocid wurde bei 40 % der untersuchten Eier gefunden. Narasin konnte bei keiner Probe nachgewiesen werden. Die genaue Verteilung bezüglich der Wirkstoffe bzw. der Haltungsform in den jeweiligen Probengruppen zeigt die Tabelle 9.

Tab. 9: Verteilung der rückstandspositiven Eier bezogen auf die einzelnen Stoffgruppen einschließlich der statistischen Auswertung

Ö/K	Haltung	n	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Haltungsform
<b>Nicarbacin</b> (pos. Eier [Anzahl]: Konventionell alle/Ö; Boden/Ö $p \leq 0,05$ , sonst n.s.)				
Öko	Öko	100	6	6,0
K	alle	100	15	15,0
K	Boden	40	7	17,5
K	Freiland	30	4	13,3
K	Käfig	30	4	13,3
<b>Maduracin</b> (pos. Eier [Anzahl]: alle Vergleiche n.s.)				
Öko	Öko	100	0	0
K	alle	100	2	2,0
K	Boden	40	2	5,0
K	Freiland	30	0	0
K	Käfig	30	0	0

Fortsetzung Tabelle 9

<b>Monensin</b> (pos. Eier [Anzahl]: Käfig/Ö p ≤ 0,05, sonst n.s.)				
Öko	Öko	100	0	0
K	alle	100	4	4,0
K	Boden	40	0	0
K	Freiland	30	0	0
K	Käfig	30	4	13,3
<b>Lasalocid</b> (pos. Eier [Anzahl]: Boden/Ö; Käfig/Boden p ≤ 0,05; Käfig/Freiland p ≤ 0,001, sonst n.s.)				
Öko	Öko	100	39	39,0
K	alle	100	41	41,0
K	Boden	40	17	42,5
K	Freiland	30	19	63,3
K	Käfig	30	5	16,7
<b>Salinomycin</b> (pos. Eier [Anzahl]: konventionell alle/Ö p ≤ 0,01; Käfig/Ö p ≤ 0,001; sonst n.s.)				
Öko	Öko	100	4	4,0
K	alle	100	17	17,0
K	Boden	40	7	17,5
K	Freiland	30	3	10,0
K	Käfig	30	7	23,3

Beim Vergleich der Rückstandskonzentrationen fällt auf, dass Salinomycin in der Käfighaltung (Median 2,58) in deutlich höheren Mengen nachgewiesen wurde als in Proben aus Freilandhaltung ( $p \leq 0,05$ ). Für Lasalocid liegen die nachgewiesenen Konzentrationen in der Bodenhaltung (Median 11,61) deutlich über denen in Eiern aus Freiland- ( $p \leq 0,01$ ) und Ökohaltung ( $p \leq 0,05$ ). Vergleicht man die ökologische mit der Freilandhaltung, sind bei ersterer die Konzentrationen signifikant höher ( $p \leq 0,01$ ).

## 3.2 Versuchskomplex 2 (Schweinefleisch)

### 3.2.1 Mikrobiologie

Jeweils 200 Proben konventionell und ökologisch erzeugten Schweinefleisches wurden auf das Vorkommen verschiedener Erreger hin untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 sowie den Abbildungen 6 und 7 dargestellt. Salmonellen konnten in keiner Probe isoliert werden. *Campylobacter* spp. und *Yersinia enterocolitica* wurden ebenfalls bei keiner Schweinefleischprobe gefunden.

Tab. 10: Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung ökologisch und konventionell erzeugten Schweinefleisches insgesamt im Vergleich (n = jeweils 200) [%]

KbE/g	GKZ		Milchsäurebildner		<i>L. monocytogenes</i>		kp.Staphylokokken		<i>Enterobacteriaceae</i>	
	Öko	K	Öko	K	Öko	K	Öko	K	Öko	K
n.a.					93,5	92				
$<1,0 \times 10^2$	0	0	5,5	17	6,5	8	99,5	98,5	33,5	40
$\leq 1,0 \times 10^3$	0	0	0	0	0	0	0,5	1,5	0	0
$\leq 1,5 \times 10^3$	0	0	10,5	12,5	0	0	0	0	30	31
$\geq 1,5 \times 10^3$	3	7	12	14	0	0	0	0	16	16,5
$\geq 1,0 \times 10^4$	14	25	14,5	27	0	0	0	0	6	11
$\geq 1,0 \times 10^5$	30	33	27,5	21	0	0	0	0	6,5	1
$\geq 1,0 \times 10^6$	32,5	22	19,5	5	0	0	0	0	4,5	0,5
$\geq 1,0 \times 10^7$	19	12,5	10,5	3	0	0	0	0	3,5	0
$\geq 1,0 \times 10^8$	1,5	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0

Abkürzungen:

n.a. = nicht anzüchtbar; GKZ = Gesamtkeimzahl; öko = Proben aus ökologischer Produktion; = Proben aus konventioneller Produktion, KbE/g = koloniebildende Einheiten/g Probe, 0 = kein Ergebnis; kp = koagulase- positiv

Beim Vergleich der Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung von Fleischproben (siehe Tabelle 10) zeigt sich bei den ökologisch erzeugten Produkten ein deutlich häufigeres Vorkommen der Gesamtkeimzahlen im Bereich von  $10^6$  -  $10^8$  KbE/g ( $p \leq 0,001$ ). Auch hinsichtlich der absoluten Keimzahlen sind bei ökologisch erzeugtem Fleisch deutlich ( $p \leq 0,001$ ) höhere Gesamtkeimzahlen (Median:  $1,3 \times 10^6$  KbE/g) zu finden als bei den konventionellen Erzeugnissen (Median:  $3,0 \times 10^5$  KbE/g). Milchsäurebildner befinden sich bei Ökofleisch ebenfalls signifikant häufiger ( $p \leq 0,001$ ) in den oberen Keimzahlbereichen ( $10^6$  –  $10^7$  KbE/g), auch die absolute Zahl der Milchsäurebildner (Median:  $1,9 \times 10^5$  KbE/g) ist deutlich höher ( $p \leq 0,001$ ) als bei vergleichbaren, konventionell erzeugtem Schweinefleisch (Median:  $1,7 \times 10^4$  KbE/g). Bezüglich des Vorkommens von *L. monocytogenes*, koagulase-positiven Staphylokokken und *Enterobacteriaceae* lassen sich keine Unterschiede feststellen. Einen Überblick über die pH-Werte der Schweinefleischproben geben Tabelle A12 und A13 im Anhang.

Abbildung 6: Vergleich der Verteilung der Gesamtkeimzahlen bei Schweinefleisch aus konventioneller und ökologischer Produktion (jeweils n= 200)

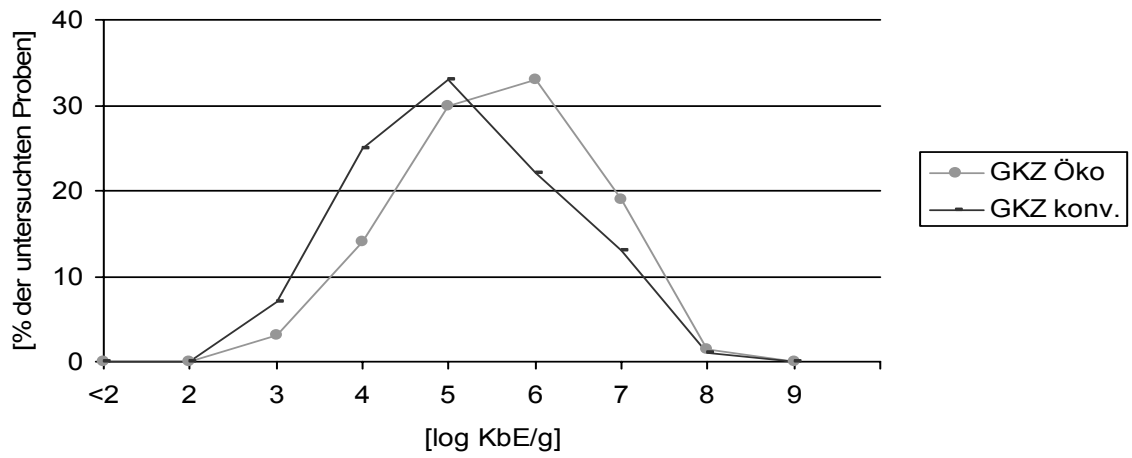
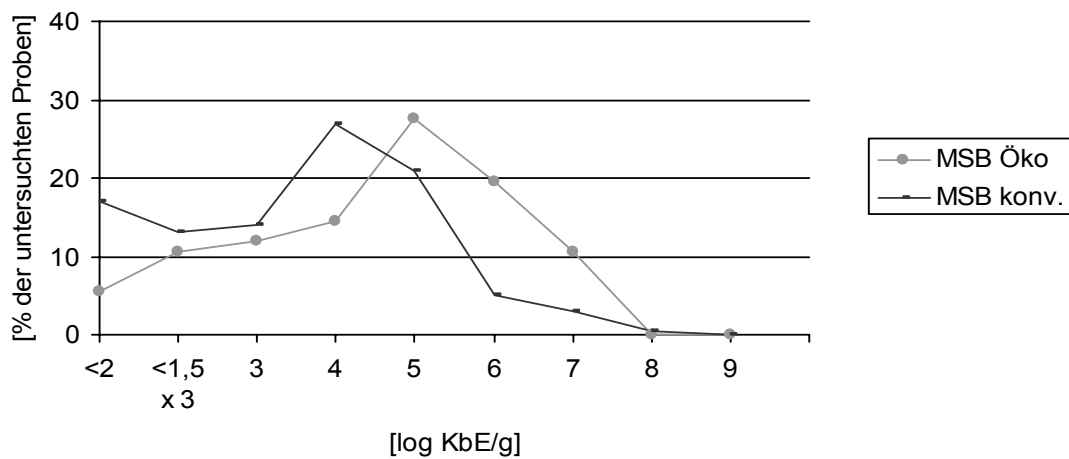


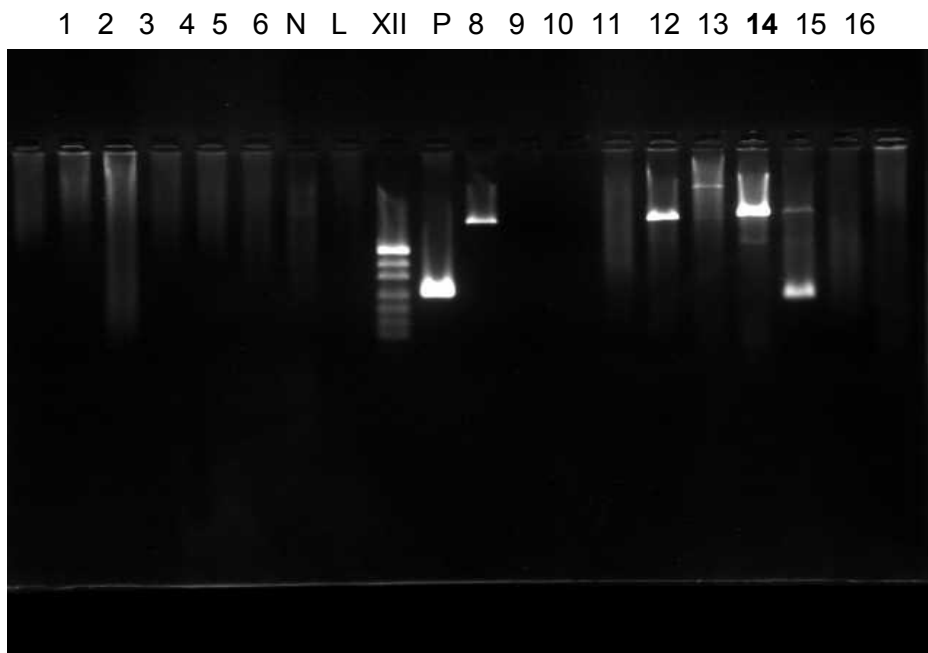
Abbildung 7: Vergleich der Verteilung der Gehalte an Milchsäurebakterien bei Schweinefleisch aus konventioneller und ökologischer Produktion (jeweils n = 200)





Kulturell wurde bei 88 ökologischen (44 %) und 65 konventionellen (32,5 %) Proben *E. coli* isoliert. Maximal 5 *E. coli*-Kolonien je Probe bzw. Agarplatte wurden weiterhin mittels PCR auf das Vorkommen der *stx1* und *stx2*-Gene geprüft. Bei einem der isolierten *E. coli*-Stämme aus einer ökologisch produzierten Fleischprobe wurden das *stx1* und das *stx2*-Gen nachgewiesen. Die restlichen aus ökologisch und alle aus konventionell produziertem Fleisch isolierten *E. coli*-Stämme besaßen diese Virulenzgene nicht. Die Darstellung der *stx1* und *stx2*-positiven Probe im Agarosegel erfolgt in Abbildung 8.

Abbildung 8: Agarosegel mit Fleischproben zur Bestimmung von *stx1*/*stx2* (Probe 14 ist positiv)



Abkürzungen:

P = Positivkontrolle; L = Chemikalienleerwert; N = Negativkontrolle; XII = DNA- Marker; 1 – 16 = Probennummern

### 3.2.2 Rückstände

Jeweils 100 Proben konventionell und ökologisch erzeugten Schweinefleisches wurden auf das Vorkommen von Tetracyclinen, Sulfonamiden und Beta-Laktamen geprüft. In 2 konventionellen Proben (2 %) konnten Tetracycline nachgewiesen werden, 2 ebenfalls konventionell erzeugte Proben (2 %) enthielten Sulfadimidin. Alle rückstandspositiven Proben lagen unter dem Rückstandshöchstmengenwert von 100 µg/kg (Tierarzneimittelrückstände-VO 2377/90 von 1990). Die einzelnen Werte sind der Tabelle 11, die einzelnen Betriebe der Tabelle A6 zu entnehmen. Alle ökologisch erzeugten Fleischproben waren negativ, woraus sich ein statistisch signifikanter Unterschied zu den häufiger belasteten, konventionell erzeugten Fleischproben ergibt ( $p \leq 0,05$ ).

Tab. 11: Ermittelte Rückstände in Fleischproben aus konventioneller Produktion (n = 100)

Teilstück	Be-trieb	Tetracyclin [µg/kg]	Sulfadimidin µg/kg]	Beta-Laktame
Kotelett	1	0	6,6	0
Kotelett	2	31,8	0	0
Kotelett	2	28,9	0	0
Kotelett	3	0	9,1	0

### 3.2.3 *Toxoplasma gondii*

#### 3.2.3.1 serologische Untersuchungen konventionell und ökologisch erzeugter Schweinefleischproben

Insgesamt wurden 400 Fleischproben vom Schwein (200 ökologischer Herkunft, 200 konventioneller Herkunft) auf *Toxoplasma-gondii*-Antikörper untersucht. Die serologischen Untersuchungen der 400 Schweinefleischproben haben ergeben, dass in ökologisch erzeugtem Fleisch beinahe 4 mal häufiger Antikörper gegen Toxoplasmen nachweisbar waren als in Fleisch aus konventioneller Haltung. So konnten bei 5 von 200 (2,5 %) getesteten Fleischproben aus konventioneller Herkunft Antikörper nachgewiesen werden. Bei Proben aus ökologischer Haltung waren es 18 von 200 Proben (9%). Zwischen konventionell und ökologisch erzeugtem Schweinefleisch konnte demnach ein deutlich signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p \leq 0,01$ ). Die einzelnen Ergebnisse finden sich im Anhang in Tabelle A8, eine zusammenfassende Übersicht liefert Abbildung 9 (siehe Punkt 3.3.2.1).

### 3.3 Versuchskomplex 3 (Rohwurst)

#### 3.3.1 Mikrobiologie

Zur Untersuchung kamen jeweils 124 ökologisch und konventionell produzierte Rohwürste, die auf das Vorkommen von *Campylobacter* spp. und *Yersinia enterocolitica* untersucht wurden. Diese Erreger konnten aus keiner der Proben isoliert werden. Eine Übersicht der Produkte findet sich in den Tabellen A9 und A10.

#### 3.3.2 *Toxoplasma gondii*

##### 3.3.2.1 serologische Untersuchungen von Rohwürsten konventioneller und ökologischer Herkunft

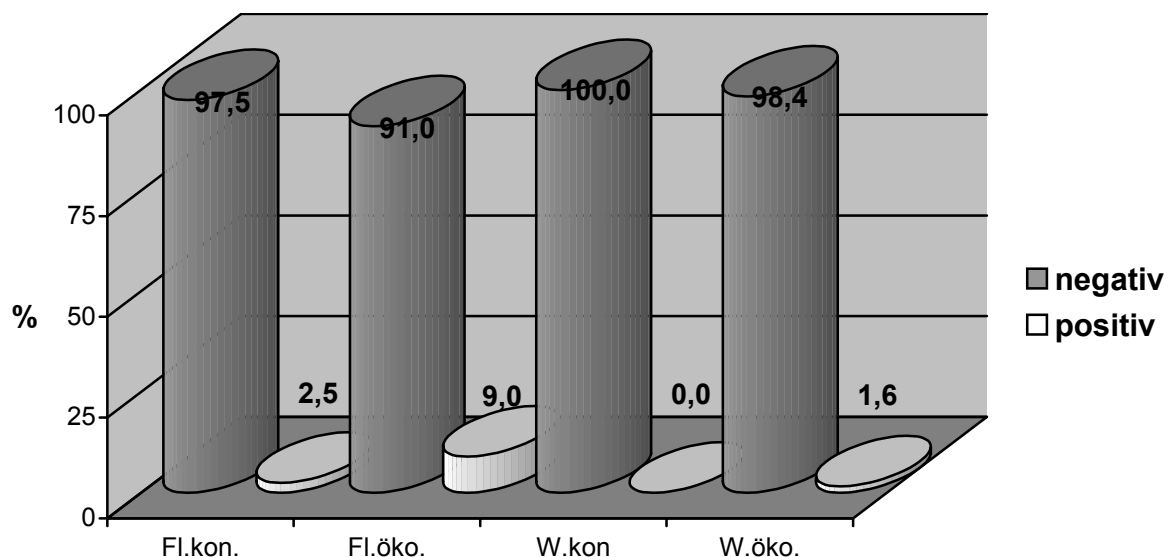
Zur Untersuchung lagen 129 ökologisch erzeugte Rohwurstproben aus Schweinefleisch vor. Von 129 Rohwürsten wurden in 2 Erzeugnissen (1,6 %), einer Mettwurst und einer Zwiebelmettwurst, Antikörper gegen *Toxoplasma gondii* festgestellt. Um einen Vergleich zu ökologisch erzeugten Rohwürsten zu haben, erfolgte zusätzlich die Untersuchung von 133 Erzeugnissen aus konventioneller Herkunft. Dafür wurden ebenfalls unterschiedliche Rohwürste aus Schweinefleisch ausgesucht: Teewürste (grob und fein), Mettwürste (grob

und fein), Zwiebelmettwürste, Pfeffersäckchen und Knacker. In den konventionell erzeugten Produkten wurden keine Antikörper gegen *Toxoplasma gondii* festgestellt. Bei den konventionell und ökologisch erzeugten Rohwürsten konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden (Abbildung 9, siehe Punkt 3.3.2.1). Die einzelnen Ergebnisse finden sich in der Tabelle A11.

### 3.3.3 Ergebnisse der Mausfütterungsversuche mit serologisch positiven Rohwürsten und Schweinefleischproben

Alle untersuchten Fleischproben und Rohwürste, bei denen Antikörper gegen *Toxoplasma gondii* festgestellt wurden, sollten zusätzlich auf Vorhandensein von infektionstüchtigen Zysten überprüft werden. Dafür wurde die jeweilige Probe unter Pepsineinwirkung vorverdaut und mit einer Knopfkanüle oral an eine Gruppe, bestehend aus vier weiblichen NMRI-Mäusen, verabreicht. Nach ca. drei Wochen erfolgte die Tötung der Tiere mit anschließender histologischer Untersuchung der Gehirne auf Gewebezysten sowie die serologische Untersuchung auf Toxoplasmen-Antikörper. Bei keiner Maus konnten Gewebezysten im Gehirn entdeckt werden. Um sicher zu sein, dass einzelne Zysten im Gehirn nicht übersehen wurden, erfolgte eine zusätzliche serologische Untersuchung. Danach wurden im Mäusegehirn keine Toxoplasma-Antikörper nachgewiesen, so dass davon auszugehen ist, dass kein Versuchstier mit Toxoplasmose infiziert wurde.

Abbildung 9: Prävalenzen der serologischen Ergebnisse der Fleisch- und Wurstuntersuchungen von ökologisch und konventionell erzeugten Produkten [%]



#### Abkürzungen

Fl.kon.	Fleisch konventioneller Herkunft
Fl.öko.	Fleisch ökologischer Herkunft
W.kon.	Wurst konventioneller Herkunft
W.öko.	Wurst ökologischer Herkunft
negativ	Anzahl serologisch negativer Proben/ Seren
positiv	Anzahl serologisch positiver Proben/ Seren

## 4. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

### 4.1 Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Qualitätsbewertung ausgewählter tierischer Produkte aus ökologischer Erzeugung im Vergleich zu Produkten aus konventioneller Herstellung. Zu den untersuchten Produktgruppen gehörten Hühnereier, welche im Versuchskomplex 1 auf das Vorkommen bestimmter pathogener Erreger und Rückstände sowie ihre allgemeinen Qualitätseigenschaften geprüft wurden. Versuchskomplex 2 befasste sich mit Schweinefleisch, welches ebenfalls auf lebensmittelhygienisch bedeutsame Erreger und Rückstandsstoffe untersucht wurde. Die 3. Produktgruppe bildeten die Rohwürste (Versuchskomplex 3). Diese wurden ergänzend zu den Untersuchungen der BAFF, Kulmbach, auf das Vorkommen von *Yersinia enterocolitica* und *Campylobacter* spp. sowie Toxoplasma-Antikörper geprüft.

#### **Versuchskomplex 1 - allgemeine Qualitätseigenschaften, pathogene Erreger und Rückstände in Hühnereiern**

Im Rahmen der Untersuchung auf allgemeine Qualitätseigenschaften wurden Luftkammerhöhen, Verschmutzungen, die Anzahl der Licht- und Eihaltersprünge sowie der Knickeier bei insgesamt 1296 Hühnereiern aus ökologischer und konventioneller Produktion verglichen. Die Beanstandungsraten unterschieden sich mit 16,9 % im ökologischen und 15,2 % im konventionellen Bereich nicht signifikant voneinander.

Im Hinblick auf die einzelnen Parameter fiel jedoch auf, dass Ökoeier mit 5,1 % deutlich häufiger Verschmutzungen aufwiesen als Eier aus konventioneller Haltung (2,4 %). Einige Autoren versuchen dies dadurch zu erklären, dass hier die Eier erhöhter hygienischer Belastung infolge möglicher Kontakte zu Einstreu und Kot ausgesetzt sind (MATTHES, 1983). Ähnliche Voraussetzungen sind allerdings bei Freiland- und Bodenhaltung gegeben. In der vorliegenden Studie liegt die Anzahl der verschmutzten Proben dieser beiden Haltungsformen jedoch genauso wie bei Eiern aus Käfighaltung weit unter den Verschmutzungsraten der ökologisch produzierten Produkte. Die Eier wurden im Einzelhandel erworben, so dass die Haltungsbedingungen und Managementsysteme in den einzelnen Betrieben nicht genauer untersucht werden konnten. Die Ursachen für die hohe Anzahl verschmutzter Eier aus ökologischer Produktion lassen sich somit nicht nachvollziehen. Denkbare Begründungen könnten in der vermehrten Fütterung von Grünfütterung oder in höheren Tierzahlen mit akuten Durchfallerkrankungen im ökologischen Bereich liegen. Nach VO (EWG) 1907/90 über bestimmte Vermarktungsnormen für Eier bzw. VO (EG) 2295/2003 mit Durchführungsbestimmungen zur VO (1907/90) sind nur Eier der Güteklasse A an den Einzelhandel abzugeben. Es wäre denkbar, dass verschmutzte Eier aus der konventionellen Produktion entsprechend den Vorgaben (Güteklasse A: Schale und Kutikula - normal, sauber, unverletzt) der VO (2295/2003) aussortiert und somit nicht in den Einzelhandel abgegeben werden. Diese verschmutzten Eier sind als Güteklasse B verkehrsfähig, das heißt sie können u.a. zu Eiprodukten verarbeitet werden. Grundsätzlich gelten diese Vermarktungsnormen auch für ökologisch erzeugte Eier. Lediglich die Abgabe geringer Mengen an den Endverbraucher ist davon ausgenommen. Es kann vermutet

werden, dass die ökologischen Erzeuger auch stärker verschmutzte Hühnereier zum einem aus Unkenntnis, zum anderen aus finanziellen Gründen an den Einzelhandel abgeben. Dies könnte in der vorgelegten Studie zum Nachweis von mehr verschmutzten Eiern aus der ökologischen Produktion geführt haben. Zur endgültigen Klärung wären weiterführende Untersuchungen direkt in Betrieben mit unterschiedlichen Haltungsformen sinnvoll.

Weiterhin zeigte sich, dass bei der ökologischen Produktion mit 0,9 % deutlich weniger häufig Knickeier zu finden waren als in den konventionellen Vergleichsgruppen. Dort lag die Nachweisrate an Knickeiern bei 2,9 %, wobei Eier aus der Käfighaltung mit 5,4 % signifikant häufiger betroffen waren als Produkte aus anderen konventionellen Haltungsformen. Die Schätzungen einiger Autoren bezüglich der Häufigkeit von Knickeiern liegen zwischen 2,5 und 7,3 % (TERNES et al., 1994; PATTERSON et al., 2001). Die in dieser Arbeit untersuchten Eier aus Boden-, Freiland- und ökologischer Haltung liegen also im Gegensatz zu den Produkten aus der Käfighaltung deutlich unter den bisher erzielten Nachweisraten. Eine mögliche Ursache für das vermehrte Vorkommen von Knickeiern in der Käfighaltung stellt die erhöhte mechanische Belastung der Produkte infolge des Abrollens aus dem Käfig (z.B. durch falschen Neigungswinkel oder zu dünne Käfigdrähte) sowie des Transportes mittels Eierlaufband dar, wohingegen das Einsammeln in den anderen Haltungsformen z.T. per Hand und somit möglicherweise schonender erfolgt. Nach TERNES et al. (1994) werden Eier überwiegend durch Transportvorgänge geschädigt. Da Bestände mit Boden-, Freiland- und ökologischer Haltung aufgrund des Arbeitsaufwandes und Flächenbedarfes meist deutlich kleiner sind und die Produkte häufig direkt oder regional vermarktet werden, sind die Transportschäden hier möglicherweise geringer als bei Käfigeiern, welche üblicherweise in großem Umfang und über weite Strecken transportiert werden (TERNES et al., 1994).

Unterschiede hinsichtlich des Vorkommens pathogener Keime zwischen den Ökoeiern und Eiern aus konventioneller Produktion liegen in der untersuchten Stichprobe nicht vor. Da die Belastung von Eiern mit *Salmonella* spp. im allgemeinen auf der Schale mit 0,3 – 1 % und im Eiinneren mit 0,6 – 1,1 % angegeben wird (ALTEKRUSE et al., 1993; MISHU et al., 1994; ANON. 1997; YAMAMOTO et al., 1997; ANON. 2001d; MEHTNER, 2001; ANON. 2002e), war bei den untersuchten 800 Proben lediglich eine geringe Nachweisrate an Salmonellen zu erwarten. In der vorliegenden Studie waren Salmonellen in keiner Probe nachzuweisen. Ein Grund für das negative Ergebnis könnte in der Stichprobengröße zu suchen sein: die untersuchte Stichprobe von jeweils 400 Eiern ist möglicherweise bezogen auf die Gesamteproduktion je Produktionsform für Prävalenzen < 1 % zu klein, um eine gesicherte Aussage treffen zu können (CANNON und ROE, 1990). Weiterhin ist in dem Zusammenhang zu beachten, dass die Auswahl der Proben zufällig erfolgte, so dass u. U. Betriebe beprobt wurden, die keine Probleme mit Salmonellen haben. Weitere Untersuchungen mit größerem Stichprobenumfang wären bezogen auf die ökologische Eiproduktion sinnvoll. Herauszustellen ist, dass die vorliegenden Ergebnisse keine Unterschiede des Erregervorkommens hinsichtlich der Haltungsform zeigen und können damit die Aussagen von SIEGMANN (1992) und PARRY et al. (2002), die Salmonellenbelastung bei Eiern aus ökologischer und Freilandhaltung wäre aufgrund häufigeren Kontaktes mit dem Erreger infolge der Haltungsform höher, nicht bestätigen.

Trotz hoher Kontaminationsraten in Legehennenherden (bis 88 %) kommen auch *Campylobacter* spp. relativ selten in oder auf Hühnereiern vor. Bisherige Untersuchungen an Eiprobe n zeigten Nachweisraten von 0 bis 1,1 % , wobei überwiegend *C. jejuni* isoliert wurde (DOYLE, 1984; SHANKER et al., 1986; IZAT und GARDNER, 1988; ZANETTI et al., 1996; SVOBODA et al., 2002). Da bei den in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen auf der Eischale der ersten mittels Tupfer beprobten 400 Proben keine *Campylobacter* spp. zu finden waren, wurden bei den folgenden 400 Eiern jeweils 3 komplette Eischalen gepoolt untersucht, um so die Wahrscheinlichkeit eines Erregernachweises zu erhöhen. In einer dieser gepoolten Proben aus ökologischer Produktion erfolgte der kulturelle Nachweis von *Campylobacter* spp., der Erreger konnte aber nicht genauer charakterisiert werden. Man kann davon ausgehen, dass mindestens 1 Ei bzw. maximal 3 Eier vermehrungsfähige *Campylobacter* Keime auf der Schale enthielten. Dies entspricht beim vorliegenden Probenumfang von insgesamt 1.600 untersuchten Eischalen einer Nachweisrate von mindestens 0,06 % bzw. höchstens 0,19 %, welche die oben genannten Ergebnisse hinsichtlich der Häufigkeit von *Campylobacter* spp bei Hühnereiern bestätigt. Ein signifikanter Unterschied zwischen konventioneller und ökologischer Produktion hinsichtlich der Erregerhäufigkeit lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Die Aussagen der Autoren JACOBS-REITSMA et al. (1995) sowie KAZWALA et al. (1990), *Campylobacter* spp. kämen aufgrund des freien Zuganges zu den Hauptinfektionsquellen (Wasser und Erde) bei ökologisch gehaltenen Legehennen und Eiern aus der Ökoproduktion häufiger vor, können daher durch die vorliegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden. Für die Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass der Erreger gegenüber Austrocknung und CO<sub>2</sub>-Spannung empfindlich ist. Es ist bekannt, dass *Campylobacter* spp. nur in feuchtem und microaerophile m Klima überleben können. Deshalb sollten Eiprobe n innerhalb von 24 Stunden nach dem Legen auf diesen Keim hin untersucht werden. Mit zunehmendem Eialter sinkt die Wahrscheinlichkeit eines Nachweises (MOSER und LENTZSCH, 2002; BÜLTE, 2004). Da Hühnereier aus dem Lebensmitteleinzelhandel allerdings meist mehrere Tage alt sind, gelingt der Nachweis vermehrungsfähiger *Campylobacter* spp. auf der Schale dieser Proben mit hoher Wahrscheinlichkeit nur selten. Der Einkauf der Eier erfolgte eher zufällig, das heißt die Eier der einzelnen Produktionsformen wurden entsprechend dem Angebot im Handel ausgewählt. Auch dies könnte ein Grund sein, warum in der vorliegenden Studie kaum *Campylobacter* spp. gefunden wurden.

Auch *Yersinia enterocolitica* kommt relativ selten in bzw. auf Hühnereiern vor. In der Literatur werden Nachweisraten von *Yersinia* spp. in Höhe von 0 - 5 % beschrieben (WENDLAND, 1980 zit. nach SCHEIBNER, 1986; GRAF, 1985; DING et al. (1986); NATTERMANN, 1986 ; FAVIER et al. (2000). Das negative Ergebnis hinsichtlich des Vorkommens von *Yersinia enterocolitica* bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten 800 Hühnereiprobe n liegt daher im Rahmen der Ergebnisse bisheriger Untersuchungen. Die vorgestellten Ergebnisse lassen sich nur bedingt mit den Angaben aus der Literatur vergleichen, da einige Autoren auch andere *Yersinia* spp. berücksichtigt haben.

Bezüglich des Vorkommens von koagulase-positiven Staphylokokken (zu denen insbesondere *Staphylococcus aureus* zählt) waren zwischen Eiern aus ökologischer und konventioneller Produktion keine Unterschiede feststellbar. Mit Nachweisraten des Erregers von 1 % bei konventionellen und 0,25 % bei Ökoprodukten lagen die vorliegenden Ergebnisse höher als in den Angaben aus der Literatur (BEER, 1991). Da in dieser Studie lediglich ein qualitativer Nachweis erbracht wurde, lässt sich über die Höhe der Konzentration an koagulase-positiven Staphylokokken auf den untersuchten Eiern keine Aussage treffen, auch das Toxinbildungsvermögen der isolierten Stämme wurde nicht untersucht. Man geht jedoch davon aus, dass die Gefahr einer Lebensmittelvergiftung durch gebildete Toxine erst ab Keimdichten von  $10^6$  KbE/g gegeben ist (SELBITZ, 1992; BAUMGART, 1999). Anhand der vorliegenden Ergebnisse wird deutlich, dass koagulase-positive Staphylokokken auf Hühnereiern vorkommen können. Zu einer Gefahr für den Verbraucher kann der Erreger dann werden, wenn er beim Aufschlagen des Eies mit dem Eiinhalt in die Speisen gelangt. Insbesondere Produkte wie z. B. Cremes, Puddings und Salatsößen werden nach der Zubereitung nicht mehr erhitzt, so dass es unter bestimmten Bedingungen auch zur Vermehrung von *Staphylococcus aureus* im Produkt und dann auch zur Toxinbildung kommen kann.

Die Verteilung des Vorkommens koagulase-positiver Staphylokokken innerhalb der konventionellen Probengruppe zeigte, dass der Erreger 3 mal häufiger auf Eiern aus Käfighaltung als bei Produkten aus der Bodenhaltung zu finden war. Die Ursache hierfür kann nicht genau nachvollzogen werden. Da der Erreger überwiegend durch direkten Kontakt oder aerogen übertragen wird (BÜLTE, 2004), sind Tiere in der Käfighaltung infolge der im Vergleich zu anderen Haltungsformen hohen Besatzdichte möglicherweise häufiger mit koagulase-positiven Staphylokokken infiziert und kontaminieren damit u. U. häufiger auch die Eischalen. Auch eine sekundäre Kontamination der Eier durch den Menschen (z.B. über Niesen) ist durchaus möglich.

Hinsichtlich des Vorkommens von Rückständen in Hühnereiern lassen sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Produktionsarten ökologisch und konventionell feststellen. Der Einsatz aller hier gesuchten Stoffe ist in der Legehennenhaltung nicht erlaubt, so dass demzufolge auch keine Rückstände dieser Wirkstoffe in Eiern zu finden sein sollten. Da einige Kokzidiostatika jedoch in der Mast sowie bei der Junghennenaufzucht als Futtermittelzusatzstoffe zugelassen sind, existieren intern festgesetzte Höchstmengen in Hühnereiern, um die anscheinend nicht vermeidbaren, geringgradigen Gehalte bestimmter, in anderen Haltungsformen zugelassener Kokzidiostatika in Legehennenfutter infolge von Futtermischungen in den Futtermittelbetrieben bewerten zu können (ANON. 2003h). Da die Rückstandsanalyse der vorliegenden Proben vom Landesuntersuchungsamt Sachsen Anhalt, Stendal durchgeführt wurde, sollen an dieser Stelle die institutseigenen, empfohlenen Richtwerte zur Bewertung mit herangezogen werden. Sie liegen für die Gehalte an Lasalocid, Nicarbacin, Narasin, Salinomycin und Monensin bei max. 15 µg/kg. Da Maduramycin weder in der Junghennenaufzucht noch in der Mast angewendet werden darf, liegt hier auch kein interner Grenzwert vor. Damit gilt für diese Stoffe die Nulltoleranz.

Insgesamt kamen bei 13 % der konventionell erzeugten Eier und bei 12 % der Ökoeier Überschreitungen von intern festgelegten Höchstmengen ( $> 15 \mu\text{g}/\text{kg}$ ) vor, was im Vergleich zu Ergebnissen bisheriger Untersuchungen deutlich häufiger ist und gerade im Ökobereich den Verbrauchererwartungen nach „gesünderen“ Produkten keinesfalls gerecht wird (BRUHN und V. ALVENSLEBEN, 2001; ANON. 2002b; HAMSCHER et al., 2003). Die Höchstmengenüberschreitungen betreffen die 3 Wirkstoffe Lasalocid, Maduramycin und Nicarbacin. Lasalocid wurde am häufigsten nachgewiesen und war bei 40 % der untersuchten Eier feststellbar, bei 20 % wurde der zulässige Höchstwert überschritten. Die Tatsache, dass der Wirkstoff vor allem bei Eiern aus der ökologischen Haltung sowie aus Boden- und Freilandhaltung gefunden wurde, könnte durch den in der Literatur beschriebenen Recycling-Effekt erklärt werden: hierbei gelangen Arzneimittel in der Auslauf- und Bodenhaltung über den Kot oder direkt in die Einstreu oder den Auslauf und werden beim Scharren und Picken wieder aufgenommen (HAFEZ et al., 1988; FRIEDRICH et al., 1985). In der vorliegenden Studie sind die häufigsten Höchstmengenüberschreitungen für diesen Stoff in Eiern aus der Bodenhaltung zu finden. Die von den Tieren genutzte Fläche im Vergleich dieser 3 Haltungsformen ist in der Bodenhaltung am geringsten, die Konzentration von möglicherweise vorhandenen Arzneimittel pro Flächeneinheit damit am größten, so dass der Recycling-Effekt in dieser Haltungsform sehr ausgeprägt sein kann. Dafür spricht auch, dass im vorliegenden Fall Freiland Eier (konventionelle Produktion) zu knapp 50 % häufiger Lasalocid als Bodeneier enthielten, die Höchstmengenüberschreitungen in der Freilandhaltung jedoch 60 % geringer waren als bei Proben aus der Bodenhaltung. Die Frage, warum dann in der Ökoproduktion deutlich höhere Mengen des Stoffes als in der konventionellen Freilandhaltung zu finden sind, lässt sich durch diese Theorie nicht klären. Einbezogen werden muss die Überlegung, dass der Einsatz bestimmter Arzneimittel in der Legenhennenhaltung auch immer betriebsabhängig ist. Im vorliegenden Fall fällt auf, dass 16 der 21 Lasalocidhöchstmengenüberschreitungen bei Eiern festgestellt wurden, die zwar aus allen untersuchten Haltungsformen, aber von einem Hersteller stammten. Neben dem Einsatz der Wirkstoffe in einzelnen Betrieben ist bei gleichzeitiger Haltung von Masthähnchen und Legehennen auch an eine Nichttrennung von futtermittelzusatzstoffhaltigem Futter zu denken. Dadurch könnten Zusatzstoffe, die bei Masthähnchen erlaubt sind und dort gefüttert werden sollen, ins Futter der Legehennen und somit in die Eier gelangen. In einer Stellungnahme des BfR zum Vorkommen von Lasalocid in Hühnereiern wird der Gehalt  $1328 \mu\text{g}/\text{kg}$  als nicht gesundheitsgefährdend eingestuft (ANON. 2003h). Da in der vorliegenden Studie dieser Wert weit unterschritten wurde, ist auch hier von keiner gesundheitlichen Gefährdung für die Verbraucher auszugehen. Die betriebsabhängige Gabe der Arzneimittel scheint auch bei Nicarbacin eine Rolle zu spielen, da der Wirkstoff in der Bodenhaltung zwar 3 mal häufiger als in der ökologischen Produktion zu isolieren war, Höchstmengenüberschreitungen bei Ökoeiern jedoch doppelt so häufig vorkamen, so dass man davon ausgehen kann, dass in diesen Fällen die Betriebe Nicarbacin in höherer Konzentration verfüttert haben. Maduramycin wurde insgesamt in 2 Eiern aus Bodenhaltung nachgewiesen. Aufgrund der geringen Anzahl positiver Proben lassen sich hier keine Haltungsvergleiche ziehen. Um die Folgen des Recycling-Effektes in den einzelnen Haltungsformen zu vergleichen und die Herkünfte der Wirkstoffe näher



bestimmen zu können, wären weitere Untersuchungen in gezielt ausgesuchten Betrieben unter Einbeziehung der verschiedenen Managementsysteme sinnvoll.

## **Versuchskomplex 2 - pathogene Erreger, Vorkommen von *Toxoplasma gondii* und Rückständen in Schweinefleisch**

Hinsichtlich der Salmonellenbelastung konnte sowohl bei ökologisch als auch konventionell produziertem Schweinefleisch keine erhöhte Infektionsgefahr festgestellt werden. Die Ergebnisse bestätigen die Aussagen vergleichbarer Studien, bei denen die Nachweisrate von Salmonellen zwischen 0 und 7 % lag (MEYER, 1999; ANON. 2001c; LEDERGERBER et al., 2003).

Auch bezüglich des Vorkommens von *Campylobacter* spp. war bei den untersuchten Proben kein erhöhtes Infektionsrisiko festzustellen, da der Erreger bei keiner der jeweils 400 ökologisch und konventionell erzeugten Produkte isoliert werden konnte. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei einer Studie über konventionell hergestellte Produkte von ONO und YAMAMOTO (1999). Eine vergleichsweise umfangreiche Studie über Schweinefleisch aus „tierfreundlicher Produktion“ zeigte mit 0,2 % salmonellen-positiver Proben in diesem Bereich ebenfalls eine relativ geringe Nachweisrate und hinsichtlich des Vorkommens von *Campylobacter jejuni* keinen signifikanten Unterschied zu konventionell erzeugtem Schweinefleisch (LEDERGERBER et al., 2003), was mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit bestätigt werden kann. Die Nachweisrate des Erregers in Fleisch ist generell als gering einzuschätzen, da *Campylobacter* spp. aufgrund ihrer Anforderungen an das Umgebungsmilieu den Kühlvorgang nach dem Schlachten und Zerlegen kaum überleben können (OOSTEROM et al., 1985).

Neben den bereits genannten Erregern konnte auch *Yersinia enterocolitica* in keiner untersuchten Schweinefleischprobe isoliert werden. Das Ergebnis bestätigt damit die in der Literatur angegebenen Nachweisraten humanpathogener Yersinien in konventionellem Schweinefleisch von 0 – 0,7 % (BOES et al., 2003; LEDERGERBER et al., 2003). Bislang konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Produkten der „tierfreundlichen“ und konventionellen Produktion bezüglich des Vorkommens dieses Erregers festgestellt werden (LEDERGERBER et al., 2003), dies scheint aufgrund der vorliegenden Ergebnisse auch für den Vergleich der ökologischen mit der konventionellen Erzeugung zuzutreffen. Für alle bisher im Versuchskomplex 2 erläuterten Erreger gilt jedoch, dass bei den geringen Nachweishäufigkeiten weitere Untersuchungen mit größeren Probenzahlen nötig sind, um eindeutig und statistisch gesicherte Aussagen über mögliche Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit des Erregervorkommens treffen zu können.

Die Bewertung der allgemeinen mikrobiologischen Qualität von Schweinefleisch erfolgt ebenfalls auf der Grundlage von Literaturangaben. Gesetzlich festgelegte Grenzwerte für Frischfleisch existieren in Deutschland nicht.

Koagulase-positive Staphylokokken waren sowohl bei ökologisch als auch konventionell erzeugten Produkten nachweisbar. Die dabei ermittelten Keimzahlen lagen jedoch immer unter dem empfohlenen Richtwert von  $10^3$  Kbe/g (BAUMGART, 2004), 99 % lagen unter  $10^2$

KbE/g. Unterschiede in der Erregerhäufigkeit waren zwischen ökologischer und konventioneller Erzeugung nicht zu verzeichnen. Die gewonnenen Isolate wurden nicht auf ihr Toxinbildungsvermögen hin untersucht. Da eine Lebensmittelvergiftung durch Toxine erst ab Keimgehalten von  $10^6$  KbE/g oder mehr zu erwarten ist (BAUMGART, 1999), kann das Infektionsrisiko bei den untersuchten Proben als sehr klein beurteilt werden. Damit bestätigt die vorliegende Arbeit bisherige Untersuchungen, die Gehalte an koagulase-positiven Staphylokokken von bis zu 62,2 % beschreiben, nicht (SCHRAFT et al., 1992; ATANASSOVA et al., 2001). Eine mögliche Ursache der Ergebnisdiskrepanz stellen die unterschiedlichen Nachweismethoden dar: in der vorliegenden Arbeit wurde die kulturelle Nachweismethode angewandt, bei anderen Autoren erfolgte die Prüfung teilweise mittels PCR, was zu weitaus höheren Nachweisraten führen kann.

*Enterobacteriaceae* waren in ökologisch als auch im konventionell erzeugtem Schweinefleisch regelmäßig nachweisbar. In der Literatur wird ein Richtwert von  $10^3$  KbE/g empfohlen (BAUMGART, 2004). 20,5 % der ökologisch produzierten und 12,5 % der konventionellen Proben enthielten erhöhte Keimdichten von  $> 10^4$  KbE/g, ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Produktionsarten hinsichtlich des Vorkommens dieser Mikroorganismen war jedoch nicht festzustellen. Sowohl ökologisch als auch konventionell erzeugtes Schweinefleisch kann also mit erhöhten Keimzahlen an *Enterobacteriaceae* belastet sein, was auf eine fäkale Kontamination und erhöhte Verderbnisanfälligkeit dieser Produkte hindeutet.

Insgesamt konnten bei 0,25 % der untersuchten Schweinefleischproben stx1 und stx2-positive STEC-Stämme isoliert werden, was die geringen Nachweisraten des Erregers in diesem Produkt aus der Literatur bestätigt (HEUVELINK et al., 2004; BOUVET et al., 2002). Der Unterschied hinsichtlich der Produktionsweise ökologisch und konventionell erwies sich als statistisch nicht signifikant, von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch geht also keine höhere Infektionsgefahr aus.

Hinsichtlich des Vorkommens von *Listeria monocytogenes* zeigte sich, dass weder konventionell noch ökologisch erzeugtes Schweinefleisch ein erhöhtes Gesundheitsrisiko darstellt. Bei allen untersuchten Proben lag die Keimzahl unter  $10^2$  KbE/g, der Nachweis erfolgte insgesamt bei 7,25 % der Proben. Im Vergleich zu beschriebenen Ergebnissen der Literatur liegt diese Größenordnung unter den Nachweisraten anderer Autoren (CHASSEIGNAUX et al., 2001).

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass ökologisch produziertes Schweinefleisch im Vergleich zur konventionell produzierten Stichprobe häufiger mit höheren Keimkonzentrationen belastet war. So lag bei 68,5 % der konventionellen bzw. bei 83 % der ökologischen Proben die aerobe mesophile Gesamtkeimzahl bei  $\geq 10^5$  KbE/g. Als Richtwert für die aerobe mesophile Gesamtkeimzahl werden  $10^5$  KbE/g angenommen. Dieser Wert sollte bei Fleisch nicht überschritten werden (BAUMGART, 2004). Milchsäurebakterien stellten den Hauptteil an der Gesamtkeimflora dar. Sie können zum Verderb des Produktes infolge unerwünschter Säuerung führen. Diese wird allerdings erst ab Keimgehalten von  $10^8$  KbE/g und mehr

erkannt. Diese Größenordnung wird in den vorliegenden Untersuchungen nicht erreicht. Auch die pH- Werte (siehe Tabelle A12 und A13) zeigen keine Abweichung vom normalen Fleisch-pH-Wert (HOFMANN, 1987; UPMANN et al., 2000). Eine Säuerung infolge der hohen Belastung mit Milchsäurebakterien lag demzufolge bei den vorliegenden Proben nicht vor, ist jedoch bei weiterer Keimvermehrung nicht auszuschließen. Neben den Milchsäurebakterien waren im Rahmen einer erhöhten Gesamtkeimzahl auch häufig gram-negative, oxidase-positive Keime zu isolieren. Hierzu gehört u.a. die Gruppe der Pseudomonaden, welche bei Lebensmitteln als Verderbniserreger von Bedeutung sind (BAUMGART, 1999).

Wenn auch die Ökoprodukte deutlich häufiger erhöhte Gesamtkeimzahlen als konventionelle Erzeugnisse aufwiesen, waren ebenfalls mehr als die Hälfte aller konventionell produzierten Proben mit Gesamtkeimzahlen von  $10^5$  KbE/g und mehr belastet und liegen damit ebenfalls häufig über dem empfohlenen Richtwert. Für beide Produktionsarten gilt, dass erhöhte Gesamtkeimzahlen einerseits eine erhöhte Verderbnisbereitschaft der Produkte anzeigen können, andererseits deuten sie auf Mängel in der Verarbeitungshygiene oder der Behandlung der Produkte hin und sollten daher generell kritisch beurteilt werden.

In der vorliegenden Arbeit wurden 200 Schweinefleischproben aus konventioneller Erzeugung und 200 aus ökologischer Erzeugung auf Toxoplasmen-Antikörper untersucht. Davon erwiesen sich 5 der konventionell (2,5 %) und 18 der ökologisch erzeugten Proben (9 %) als serologisch positiv. Dementsprechend wurden in ökologisch erzeugtem Fleisch 4 mal häufiger Antikörper gegen Toxoplasmen gefunden als in konventionell erzeugtem Fleisch. Obwohl für die Untersuchung statt der üblichen Seren Fleischsaft verwendet worden ist, haben die Untersuchungen von LIND et al. (1994), WINGSTRAND et al. (1997) und FEHLHABER et al. (2003) gezeigt, dass sich Fleischsaftproben für die Bestimmung von Antikörpern gleichermaßen eignen. Sie erzielten bei vergleichenden Untersuchungen zwischen Fleischsaft und Serum eine gute bis sehr gute Übereinstimmung ( $r = 0,745 - 0,97$ ) und bewiesen damit, dass Fleischsaft als Untersuchungsmedium für ein Monitoring in den Beständen geeignet ist. Bei den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass die häufig gefundenen Antikörper in den Fleischproben höchstwahrscheinlich die aktuelle Situation der Seroprävalenz in den Mastschweinebetrieben wiedergeben. Folglich wären Schweine, die engen Kontakt zur Umwelt besitzen, häufiger infiziert als Schweine die in geschlossenen Stallungen gehalten werden. Zu ähnlichen Ergebnissen führten bereits Untersuchungen von anderen Autoren, die eindeutige Parallelen zwischen Seroprävalenz und Haltung der Schweine erkannten. So wurden bei Schweinen mit Kontakt zur Umwelt stets häufiger Antikörper gegen Toxoplasmen nachgewiesen als bei Schweinen aus der Intensivhaltung (SMITH et al., 1992; ASSADI-RAD et al. 1995; HU et al., 1997; ARKO-MENSAH ET AL., 2000; FEHLHABER et al, 2003). Die zuvor erlangten Untersuchungsergebnisse führen zu der Konsequenz, dass der Rohverzehr von Schweinefleisch nach wie vor eine brisante Infektionsquelle für den Menschen darstellt. Davon gehen auch FEHLHABER et al., (2003) aus, die bei 240 untersuchten Hackfleischproben eine Seroprävalenz von 5,4 % gefunden hatten. Hinzu kommt, dass sich das Risiko einer Infektion mit Toxoplasmen nochmals erhöht, wenn das Fleisch von Schweinen stammt,

denen der Kontakt zur Umwelt durch zusätzlichen Auslauf oder Freilandhaltung ermöglicht wird. Ferner wird davon ausgegangen, dass die bei einer Infektion im Gewebe gebildeten Zysten bei Mastschweinen bis zur Schlachtung persistieren und bei der Weiterverarbeitung in die Nahrungskette gelangen (LUNDEN et al., 2002). HELJÍČEK und LITERÁK (1994) vermuten, dass die Infektion von Mastschweinen während der Mastperiode am häufigsten stattfindet. Sollte das für den größten Anteil der Mastschweine zutreffen, kann davon ausgegangen werden, dass die nahezu immer latenten Infektionen bei den Tieren bis zum Zeitpunkt der Schlachtung bestehen bleiben und jedes serologisch positive Schwein als potentieller Zysten Träger eingestuft werden müsste. Des Weiteren haben Untersuchungen von GROßKLAUS und BAUMGARTEN (1967) gezeigt, dass enzystierte Toxoplasmen in Organen bis zu 15 Tage und in der Muskulatur bis zu 24 Tage nach der Schlachtung überleben und infektionstüchtig bleiben können. Bei Verzehr von unzureichend erhitztem zystenhaltigen Fleisch (nicht durchgegartem Steaks, rohen Hackfleischzubereitungen) muss also damit gerechnet werden, dass die Infektiosität der Zysten erhalten bleibt und zu einer Ansteckung beim Verbraucher führen könnte.

Im Gegensatz zu den untersuchten Hühnereiern erfüllen die ökologisch erzeugten Schweinefleischproben die Verbrauchererwartungen bezüglich der Abwesenheit von Tierarzneimittelrückständen in Ökoprodukten (BRUHN und V. ALVENSLEBEN, 2001) gänzlich. In keiner Probe konnten Tetracycline, Sulfonamide oder Beta-Laktame nachgewiesen werden, woraus sich ein signifikanter Unterschied zu den häufiger belasteten, konventionell erzeugten Fleischproben ergab. Hier lag die Nachweishäufigkeit insgesamt bei 4 %; da der Höchstwert von 100 µg/kg (nach Tierarzneimittelrückstände-VO 2377/90) bei keiner der rückstands-positiven Proben überschritten wurde, lag jedoch kein Beanstandungsgrund vor. Damit liegt die ermittelte Beanstandungsrate niedriger als vorliegende Werte aus der Literatur (ANON. 2001b).

### **Versuchskomplex 3 - Vorkommen von *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica* und *Toxoplasma gondii* in Rohwurst**

Im Zusammenhang mit dem Vorkommen von *Campylobacter* spp. konnte sowohl bei ökologisch als auch konventionell erzeugter Rohwurst kein erhöhtes Infektionsrisiko festgestellt werden. Keine der ökologisch erzeugten Proben war bei der Untersuchung aus logistischen Gründen jünger als 5 Tage. Da nach Literaturangaben der gesuchte Erreger lediglich wenige Tage in Rohwurst überlebt, war ein negatives Ergebnis daher zu erwarten (YEH und CHOU, 1994; BOSTAN et al., 2001). Um eine vergleichbare konventionell erzeugte Rohwurstgruppe zu prüfen, wurden die konventionellen Proben ungefähr im selben Alter wie die Ökoprodukte untersucht. Daraus ergibt sich, dass auch hier die Proben zum Zeitpunkt der mikrobiologischen Prüfung zumeist ein Alter von mehr als 5 Tagen hatten und die Wahrscheinlichkeit eines Erregernachweises in der konventionellen Gruppe ebenfalls als sehr gering einzuschätzen war. Zur Klärung der Frage, ob von sehr jungen Rohwürsten eine erhöhte Infektionsgefahr mit *Campylobacter* spp. ausgeht und ob sich ökologisch und konventionell erzeugte Produkte im Zusammenhang mit der *Campylobacter*- Problematik unterscheiden, sollten in weiterführenden Untersuchungen daher nur sehr frische Proben aus dem Handel oder direkt vom Hersteller geprüft werden.

Auch *Yersinia enterocolitica* konnte in keiner Probe nachgewiesen werden, so dass hinsichtlich dieses Erregers weder ökologisch noch konventionell erzeugte Rohwürste ein erhöhtes Infektionsrisiko darstellen. Damit liegt das Ergebnis dieser Studie weit unter denen anderer Autoren, die den Erreger in Konzentrationen von bis zu  $10^4$  KbE/g aus Rohwurst isolieren konnten (KLEEMANN, 1993). Begründet werden kann dies durch eine mögliche Hemmung von Yersinien durch die Begleitflora, welche typischerweise in Rohwürsten zu erwarten ist (FUKUSHIMA und GOMYODA, 1986;). Auch die Nachweismethode kann möglicherweise bei der Beeinflussung der Nachweisrate eine Rolle spielen, da in der vorliegenden Arbeit der kulturelle Nachweis angewandt wurde, welcher nach FREDRIKSSON-AHOMAA et al. (1999) deutlich geringere Prävalenzen ermittelt als beispielsweise der Nachweis mittels PCR.

Die serologischen Untersuchungsergebnisse bezüglich des Vorkommens von *Toxoplasma gondii* der insgesamt 262 Rohwürste konventioneller und ökologischer Herkunft deuten, wie schon die Fleischproben, auf eine höhere Seroprävalenz bei den ökologisch erzeugten Produkten hin. Von 129 untersuchten ökologisch erzeugten Rohwürsten waren insgesamt 2 Proben positiv, was einer Seroprävalenz von 1,6 % entsprechen würde. Bei Untersuchungen der konventionell erzeugten Rohwürste konnten keine Antikörper gegen Toxoplasmen entdeckt werden. Aufgrund des vielfältigen Angebotes an Fleischerzeugnissen und der heutigen umfangreichen industriellen Herstellung ist es üblich, dass in einem einzelnen Erzeugnis das Fleisch und Fett von vielen Schweinen oder gar von mehreren Tieren unterschiedlicher Art enthalten sein kann. Das führt dazu, dass zystenhaltiges Fleisch eines latent infizierten Schweines auf viele verschiedene Produkte verteilt wird. Gleichzeitig werden die zuvor gebildeten Antikörper des infizierten Tieres durch das Vermengen mit Fleisch von nicht infizierten Tieren auf die gesamte Grundmasse verteilt. Bei einer anschließenden serologischen Untersuchung mittels ELISA besteht die Möglichkeit, dass die Konzentration der Antikörper durch den Herstellungsprozess so stark gesunken ist, dass sie nicht mehr nachgewiesen werden können. Dessen ungeachtet kann das Produkt weiterhin Zysten von Toxoplasmen enthalten. Das führt zu der Schlussfolgerung, dass bei den konventionell erzeugten Fleisch- und Wurstprodukten aus vorliegenden Untersuchungen nicht davon ausgegangen werden darf, dass in derartigen Erzeugnissen keine Erreger vorhanden sind, obgleich bei ihnen keine Antikörper gegen Toxoplasmen gefunden wurden. Ökologische Erzeugnisse aus der Direktvermarktung oder kleineren Metzgereien bestehen häufig aus dem Fleisch eines oder nur weniger zuvor geschlachteter Schweine, da der Umfang der Herstellung viel geringer ist als in der Großindustrie. Bei der Verarbeitung eines latent infizierten Schweines in diesen kleinen Betrieben ist die Wahrscheinlichkeit, Antikörper in den Produkten zu finden, dementsprechend höher als in der Großindustrie. Gleichmaßen wird sich das zystenhaltige Fleisch eines infizierten Tieres auf nur wenige Produkte verteilen. Es muss also damit gerechnet werden, dass vor allem in kurzgereiften Rohfleischerzeugnissen, zu deren Herstellung zystenhaltiges Fleisch verwendet wurde, der Erreger in einer Konzentration auftritt, die beim Menschen zu einer Infektion führen könnte. Da die menschliche Infektionsdosis unbekannt ist, muss davon ausgegangen werden, dass selbst eine einzige Zyste eine Infektion auslösen kann. Hinzu kommt, dass bei der

Herstellung von Bioprodukten Fleisch von Schweinen verwendet wird, die aus der ökologischen Tierhaltung stammen. Wie bereits unter Punkt 1.2.2.2.4 beschrieben, kommt es bei den Schweinen mit engem Kontakt zur Umwelt häufiger zu Infektionen mit *Toxoplasma gondii* als bei Schweinen, die intensiv gehalten werden. Beide Aspekte führen demzufolge zu einer höheren Belastung bei ökologisch produzierten Fleischerzeugnissen mit Toxoplasmen als bei konventionell erzeugten Produkten. Dabei darf nicht davon ausgegangen werden, dass konventionell produzierte Rohfleischerzeugnisse frei von Toxoplasmen sind.

#### **4.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen sowie bisherige und geplante Verbreitung der Ergebnisse**

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass auch unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus Hühnereier, Rohwürste und Schweinefleisch produziert werden können, die hinsichtlich der mikrobiologischen Qualität sowie des Vorkommens an bestimmten Rückständen und *Toxoplasma gondii* keine Gefährdung der Verbraucher darstellen.

Kurzgefasst lassen sich folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen ableiten:

- Aus Sicht des Vorkommens pathogener Keime liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Öko-Eiern und Eiern aus konventioneller Produktion in der untersuchten Stichprobe vor. Hinsichtlich der allgemeinen Qualitätsmerkmale zeigt sich, dass Eier aus ökologischer Produktion deutlich häufiger Verschmutzungen und wesentlich seltener Knickeier aufweisen als Eier aus konventioneller Erzeugung, alle anderen Parameter unterscheiden sich nicht auffällig.
- Die in Eiern aus konventioneller und ökologischer Haltung festgestellten Rückstände stammen wahrscheinlich von Futtermitteln, die herstellungsbedingt geringe Mengen an Kokzidiostatika enthalten und an Legehennen verfüttert wurden. Die festgestellten Konzentrationen stellen jedoch keine Gefährdung für die Gesundheit des Verbrauchers dar.
- Bei den untersuchten ökologisch und konventionell produzierten Schweinefleischproben waren keine pathogenen Erreger nachweisbar. Um erhöhte Gesamtkeimgehalte und Gehalte an Milchsäurebildnern sowie *Enterobacteriaceae* zu reduzieren, wird die Einhaltung hygienischer Bedingungen und die Verbesserung der Herstellungstechnologie empfohlen (hygienische Schlacht- und Zerlegebedingungen, Einhaltung der Personalhygiene, Einhalten und Kontrolle der Kühlprozesse, Kühltransport zum Handel)
- Hinsichtlich einer Infektionsgefahr mit *Campylobacter* spp. und *Yersinia enterocolitica* war weder bei den untersuchten Rohwürsten aus der ökologischen Produktion noch bei den konventionellen Produkten ein erhöhtes Risiko festzustellen. Weiterführende Untersuchungen an Rohwürsten direkt nach der Herstellung sind anzuraten.
- Obwohl aus dem serologisch positiven Fleisch und den Rohwürsten mittels Tierversuch keine infektionstüchtigen Toxoplasmen isoliert werden konnten, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Proben frei von Zysten sind. Die industrielle Herstellung von Rohwurst, die sehr unterschiedliche Verteilung der Zysten im Fleisch und das

geringe Probenvolumen, das beim Versuchstier Maus applizierbar ist, können dazu führen, dass serologische Ergebnisse sich nicht mit Ergebnissen aus Tierversuchen absichern lassen. Infolgedessen muss nach wie vor damit gerechnet werden, dass infektionstüchtige Zysten in kurz gereiften Rohwürsten vorkommen. insbesondere dann, wenn Antikörper im Fleischsaft gefunden wurden.

### **Bisherige Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

#### Publikationen:

1. Zwischenbericht zum Forschungsprojekt 020E647 (2003)
2. Ludewig, M.; Palinsky, N.; Fehlhaber, K. (2004): Microbiological and organoleptic investigations of organic and conventional meat and meat products.-Poster: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Germany, 7-11. June 2004
3. Ludewig, M.; Palinsky, N.; Fehlhaber, K. (2004): Untersuchungen zur mikrobiologischen Beschaffenheit von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch aus der Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.- Vortrag: 6. Fachsymposium der DGHM, Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie, Suhl, 10.-12. März 2004
4. Palinsky, N.; Ludewig, M., Fehlhaber, K.(2004): Mikrobiologische, chemische und sensorische Qualität von Fleischerzeugnissen aus der ökologischen Produktion.- Poster: 6. Fachsymposium der DGHM, Fachgruppe Lebensmittelmikrobiologie, Suhl, 10.-12. März 2004
5. Schulzig, H., Fehlhaber, K.; Hintersdorf, P.; Krüger, G. (2004): Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* during the breeding period of pigs and in pork.- Poster: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Germany, 7-11. June 2004

### **Geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

1. Endbericht zum Forschungsprojekt 020E647 (2004)
2. Ludewig, M.; Palinsky, N.; Fehlhaber, K. (2004): Zur mikrobiologischen Beschaffenheit von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch unter Beachtung lebensmittelhygienisch relevanter Bakterien und Ergebnisse zu Antibiotikarückständen.- Poster: 45. Arbeitstagung des DGV-Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“, 28.9.-01.10.2004, Garmisch-Partenkirchen
3. Ludewig, M.: Untersuchungsergebnisse zur Qualität von ökologisch produzierten Eiern, Fleisch und Fleischerzeugnissen.- Vortrag: 3. Leipziger Tierärztekongreß, 20.-22. Januar.2005, Leipzig.

## 5 Zusammenfassung

Ökologisch erzeugte Lebensmittel nehmen gegenwärtig an Bedeutung zu. Auf der einen Seite erwarten die Verbraucher im ökologischen Bereich „gesündere, bessere“ Produkte, andererseits besteht aus epidemiologischer Sicht der Verdacht, dass es infolge der naturnahen Haltung zu einer höheren Belastung der Lebensmittel mit fakultativ pathogenen bzw. pathogenen Keimen kommt. Hauptschwerpunkt dieser Arbeit war daher die mikrobiologische Qualität ausgewählter tierischer Produkte aus ökologischer Erzeugung im Vergleich zu Produkten aus konventioneller Herstellung.

Insgesamt wurden jeweils 400 Hühnereier aus ökologischer und konventioneller Produktion auf das Vorkommen bestimmter pathogener Erreger untersucht. Im Eiinhalt konnten in keiner Probe Salmonellen nachgewiesen werden, auch auf der Eischale wurde weder *Salmonella* spp. noch *Yersinia enterocolitica* isoliert. Bei 4 (1 %) der konventionell erzeugten Proben und bei einer (0,25 %) Öko-Ei-Probe wurden koagulase-positive Staphylokokken auf der Schale festgestellt. *Campylobacter* spp. konnte aus einer gepoolten Probe von 3 ökologisch erzeugten Eiern isoliert werden. Zusätzlich erfolgte die Untersuchung von 1296 Hühnereiern beider Produktionsformen auf allgemeine Qualitätseigenschaften. Hierzu wurden die Schalenqualität (Verschmutzungen, Beschädigungen), der Eiinhalt (Geruch, Eiklarkonsistenz, Wölbung der Dotterkugel, Dotterfarbe, Eigewicht, pH-Wert) sowie die Kennzeichnung erfasst. Auffällig war, dass Ökoeier mit 5,1 % deutlich häufiger Verschmutzungen aufwiesen als Eier aus konventioneller Haltung, dagegen lag die Nachweisrate an Knickeiern in den konventionellen Haltungsformen, insbesondere bei Käfighaltung (5,4 %), deutlich höher.

200 Hühnereier wurden auf den Gehalt an Nicarbacin, Maduramycin, Narasin, Monensin, Lasalocid und Salinomycin untersucht. Insgesamt kamen bei 13 % der konventionell erzeugten Eier und bei 12 % der Ökoeier in den Wirkstoffbereichen Lasalocid, Maduramycin und Nicarbacin Überschreitungen von gesetzlich nicht festgelegten Richtwerten vor. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass bei den gefundenen Konzentrationen eine Gefährdung für den Verbraucher besteht.

Im Bereich der Schweinefleischproben kamen jeweils 200 ökologisch und konventionell erzeugte Produkte zur mikrobiologischen Untersuchung. *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica* und *Campylobacter* spp. konnten bei keiner Probe isoliert werden. *Listeria monocytogenes* und koagulase-positiven Staphylokokken waren in beiden Produktionsgruppen regelmäßig nachzuweisen, lagen jedoch nicht in erhöhten Konzentrationen vor. 53 % der ökologisch erzeugten Produkte wiesen eine erhöhte aerobe, mesophile Gesamtkeimzahl auf, bei den konventionellen Erzeugnissen lag die Rate bei 35,5 %. Auch *Enterobacteriaceae* waren bei den Ökoprodukten geringgradig häufiger in erhöhten Keimzahlen nachzuweisen als bei den konventionellen Erzeugnissen. Die Isolation shiga-toxinbildender *E. coli* (STEC) erfolgte dagegen lediglich in einer Schweinefleischprobe aus ökologischer Herstellung.



Zusätzlich wurden 200 Schweinefleischproben aus ökologischer und konventioneller Haltung auf das Vorkommen von Tetracyclinen, Sulfonamiden und Beta-Laktamen untersucht. In keiner der 100 ökologischen und in 4 der 100 konventionellen Fleischproben wurden einer oder mehrere dieser Stoffe nachgewiesen. Da der gesetzliche Höchstwert von 100 µg/kg nicht überschritten wurde, ist das Vorkommen hier nicht zu beanstanden.

Die Prüfung auf *Toxoplasma gondii* erfolgte bei allen vorliegenden Fleischproben und sowie bei 129 ökologisch und 133 konventionell erzeugten Rohwürsten. Obwohl aus dem serologisch positiven Fleisch und den Fleischerzeugnissen mittels Tierversuch keine infektionstüchtigen Toxoplasmen isoliert werden konnten, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Proben frei von Zysten sind, insbesondere dann, wenn Antikörper im Fleischsaft gefunden wurden. Ökologisch erzeugte Schweinefleischproben (9 %) bzw. Rohwürste (1,6 %) wiesen im Vergleich zu den konventionell erzeugten Produkten (Schweinefleisch 2,5 %, Rohwurst 0 %) öfter positive Toxoplasma-Antikörpertiter auf.

Bei der mikrobiologischen Prüfung von jeweils 124 Rohwürsten der ökologischen sowie der konventionellen Produktion wurde weder *Yersinia enterocolitica* noch *Campylobacter* spp. isoliert.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass Erzeugnisse aus dem ökologischen Landbau im Hinblick auf die durchgeführten Untersuchungen kein grundsätzlich höheres Gesundheitsrisiko als konventionell erzeugte Produkte für den Verbraucher darstellen. Zur Erhöhung der Produktqualität sollte jedoch eine Verbesserung der Produktion in hygienischen und technologischen Bereichen erfolgen.

## 6 Geplante und erreichte Ziele

Das im Projektantrag formulierte Ziel, bestimmte Produkte hinsichtlich ihrer mikrobiologischen Qualität sowie auf das Vorkommen von *Toxoplasma gondii* und ausgewählter Rückstände zu prüfen, wurde mit der durchgeführten Studie erreicht. Eine Änderung des Projektablaufes war aufgrund logistischer und personeller Gründe notwendig. Eine Übersicht über die geplanten und erreichten Ziele im Projekt gibt die nachfolgende Tabelle 12.

Tab. 12: Gegenüberstellung geplanter und erreichter Ziele

geplant	erreicht
Aussagen zum Vorkommen von <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>Yersinia enterocolitica</i> , koagulase- positiven Staphylokokken bei jeweils 400 ökologisch und konventionell erzeugten Hühnereiern; ausgewählte Rückstände bei jeweils 100 Eiern	Aussagen zu den geforderten Keimen und Rückständen, <u>zusätzlich Untersuchung</u> von 1296 Eiern auf allgemeine Qualitätseigenschaften (siehe Punkt 3.1.2)
Aussagen zum mikrobiologischen Status, pH-Wert, ausgewählte Rückstände, Vorkommen von Antikörpern von <i>Toxoplasma gondii</i> sowie infektionstüchtigen Toxoplasmen bei jeweils 200 Schweinefleischproben aus ökologischer und konventioneller Produktion aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Baden- Württemberg	Aussagen zum mikrobiologischen Status, pH-Wert, ausgewählte Rückstände, Vorkommen von Antikörpern von <i>Toxoplasma gondii</i> sowie infektionstüchtigen Toxoplasmen bei jeweils 200 Schweinefleischproben aus ökologischer und konventioneller Produktion aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Baden- Württemberg
Aussagen zum Vorkommen von <i>Campylobacter</i> spp., <i>Yersinia enterocolitica</i> , Antikörpern von <i>Toxoplasma gondii</i> sowie infektionstüchtigen Toxoplasmen bei jeweils 120 konventionell und ökologisch erzeugten Rohwürsten	Aussagen zum Vorkommen von <i>Campylobacter</i> spp. und <i>Yersinia enterocolitica</i> bei jeweils 124 Rohwürsten und Prüfung auf Antikörper von <i>Toxoplasma gondii</i> sowie infektionstüchtigen Toxoplasmen bei 129 ökologisch und 133 konventionell erzeugten Rohwürsten

## 7 Literaturverzeichnis

ALTEKRUSE, S.; KOEHLER, J.; HICKMAN-BRENNER, F.; TAUXE, R. V. und FERRIS, K. (1993):

A comparison of Salmonella enteritidis phage types from egg-associated outbreaks and implicated laying flocks.

Epidemiol. Infect. 110, 17-22.

ANON. (1996):

Pathogene E. coli: Epidemiologie und Vorkommen in Lebensmitteln.

Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 3, 371-372.

ANON. (1997):

Deutscher Trendbericht über den Verlauf und die Quellen von Zoonose-Infektionen nach der Zoonose-RL (92/117/EWG) für 1997.

Hrsg.: Nationales Referenzlabor für die Epidemiologie der Zoonosen des BgVV, Berlin.

ANON. (1999 a):

Toxoplasmose bei Mutter und Kind - Erkennung, Behandlung und Verhütung.

Bundesgesundheitsbl. –Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz 42, 606-609.

ANON. (1999 b):

Deutsches Lebensmittelbuch.

Bundesanzeiger Verlag, Köln.

ANON. (2001 a):

Ökologischer Landbau - Grundlagen und Praxis- Informationsmaterial des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Hrsg.: Auswertungs- und Informationsdienstes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid).

ANON. (2001 b):

Positive Befunde sind rückläufig.

Fleischwirtschaft 81 (5), 132-133.

ANON. (2001 c):

Trendbericht zu den Quellen von Lebensmittelinfektionen.

Fleischwirtschaft 81(12), 31.

ANON. (2001 d):

Deutscher Trendbericht über den Verlauf und die Quellen von Zoonosen-Infektionen nach der Zoonosen-RL (92/117/EWG) für das Jahr 2000.

Hrsg.: Nationales Referenzlabor für die Epidemiologie der Zoonosen des BgVV, Berlin.

ANON. (2002 a):

Direktvermarktung Fakten zum Verbraucherverhalten.

Hrsg.: ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH, Bonn.

ANON. (2002 b):

Über die Durchführung der Nationalen Rückstandsüberwachungspläne in den Mitgliedstaaten.

Hrsg.: Europäische Kommission Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz.

ANON. (2002 c):

Eier Geflügel Marktbilanz 2002.

Hrsg.: ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn.

ANON. (2002 d):

Agrarmärkte in Zahlen 2002.

Hrsg.: ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn.

ANON. (2002 e):

Bericht über die epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland für 2001.

Hrsg.: Nationales Referenzlabor für die Epidemiologie der Zoonosen des BgVV, Berlin.

ANON. (2003 a):

Jahrbuch Ökolandbau.

Hrsg.: Stiftung Ökolandbau, Bad Dürkheim.

ANON. (2003 b):

Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2003.

Hrsg.: Robert Koch-Institut, Berlin.

ANON. (2003 c):

Deutliche Preisaufschläge für Biofleisch.

allg. fleischer zeitung 120 (24), 22.

ANON. (2003 d):

Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren.

Statusbericht 2003 der Senatsarbeitsgruppe „Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion“

Hrsg.: Senat der Bundesforschungsanstalten.

ANON. (2003 e):

Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2002.

Hrsg.: Robert-Koch Institut, Berlin.

ANON. (2003 f):

Die Bio-Wurst schmeckt, sieht aber anders aus.  
allg. fleischer zeitung 120 (29), 12.

ANON. (2003 g):

Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2001.  
Hrsg.: Robert Koch-Institut, Berlin.

ANON. (2003 h):

Lasalocid in Hühnereiern.  
Stellungnahme des BfR vom 20. November und 1. Dezember 2003.  
[http:// www.bfr.bund.de/cd/357](http://www.bfr.bund.de/cd/357)

ANON. (2004):

Fleischverbrauch (brutto) in Deutschland.  
allg. fleischer zeitung 121 (5), 19.

ARKO-MENSAH, J.; BOSOMPEM, K. M.; CANACOO, E. A.; WASTLING, J. M.; AKANMORI, B.D. (2000):

The seroprevalence of toxoplasmosis in pigs in Ghana.  
Acta Trop. 44, 377-381.

ASPÖCK, H.; POLLACK, A. (1992):

Prevention of prenatal toxoplasmosis by serological screening of pregnant women in Austria.  
Austria. Scand. J. Infect. Dis. 84, 32-38.

ASSADI-RAD, A. M.; NEW, J. C.; PATTON, S. (1995):

Risk factors associated with transmission of *Toxoplasma gondii* to sows kept in different management systems in Tennessee.  
Vet. Parasitol. 57, 289-297.

ATASSANOVA, V.; MEINDL, A.; RING, C. (2001):

Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham - a comparison of classical culturing detection and RFLP-PCR.  
Int. J. Food Microbiol. 68, 105-113.

ATASSANOVA, V.; RING, C. (2000):

Campylobacter - ein bedeutender Infektionserreger.  
Fleischwirtschaft 80, 78-82.

AUTIO, T.; SATERI, T.; FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; RAHKIO, M.; LUNDEN, J.; KORKEALA, H. (2000):

*Listeria monocytogenes* contamination pattern in pig slaughterhouses.  
J. Food Prot. 63, 1438-1442.

BAKER, R. C.; HOGARTY, S.; POON, W.; VADEHRA, D. V. (1983):  
Survival of *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in eggs cooked by different methods.  
Poult. Sci. 62, 1211-1216.

BARIL, L.; ANCELLE, T.; GOULET, V.; THULLIEZ, P.; TIRARD-FLEURY, V.; CARME, B. (1999):  
Risk factors for *Toxoplasma* infection in pregnancy: a case-control study in France.  
Scand. J. Infect. Dis. 31, 305-309.

BAUMGART, J. (1999):  
Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln.  
4. aktualisierte und erweiterte Auflage, Behr's Verlag, Hamburg.

BAUMGART, J. (2004):  
Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln.  
Loseblattausgabe, 23. Aktualisierungs-Lieferung 2004.  
Behr's Verlag, Hamburg.

BEER, R. (1991):  
Untersuchungen zur mikrobiellen Kontamination von Hühnereiern aus lebensmittelhygienischer Sicht.  
Leipzig, Veterinärmed. Fak., Diss.

BOCH, J.; NEUROHR, B. (1982):  
Vorkommen latenter *Toxoplasma*-Infektionen bei Schweinen in Süddeutschland und deren Nachweis mit IAFT und IHA.  
Tierärztl. Umschau 37, 820-826.  
BOCH, J.; SUPPERER, R. (1993):  
Veterinärmedizinische Parasitologie.  
Parey Verlag, Berlin.

BOCH, J.; ROMMEL, M.; JANITSCHKE, K. (1964):  
Beiträge zur Toxoplasmose des Schweines: 2. Untersuchungen von Schlachtschweinen auf *Toxoplasma* – Infektionen.  
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 12, 244-247.

BOES, J.; NIELSEN, B.; GERNER-SMIDT, P. (2001):  
Epidemiology of *Yersinia enterocolitica* 0:3 in human and pigs in Denmark.  
Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on the Epidemiology and Control of *Salmonella* and other food borne pathogens in Pork. In: Proceedings Salin pork 2001, 2.- 5. September 2001, Leipzig, 152-53.

BOSTAN, K.; AKSU, H.; ÖZGEN, Ö.; UGUR, M. (2001):  
Survival of *Campylobacter jejuni* in Turkish Fermented Sausage.  
Arch. Lebensmittelhyg. 52, 119-121.

BOUVET, J.; MONTET, M. P.; ROSSEL, R.; LE ROUX, A.; BAVAI, C.; RAY-GUENIOT, S.; MAZUY, C.; ATRACHE, V.; VERNOZY-ROZAND, C. (2002):  
Prevalence of verotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) and *E. coli* 0157:H7 in French Pork.

J. Appl. Microbiol. 93, 7-14.

BRÄUNIG, I.; MATTHES, H. (2001):  
Qualitätsrindfleisch ökologisch erzeugt.  
Arch. Lebensmittelhyg. 53, 15-20.

BRUHN, M.; V.ALVENSLEBEN, R. (2001):  
Verbrauchereinstellungen zu Ökoprodukten – Ergebnisse einer neuen Langfriststudie.  
in: 51. Öffentliche Hochschultagung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel am 09.02.20001.

BRYAN, F.L. (1988):  
Risks associated with Vehicles of Foodborne Pathogens and Toxins.  
J. Food Prot. 51, 498-508.

BÜLTE, M.; KLEIN, G.; REUTER, G. (1991):  
Schweineschlachtung.  
Fleischwirtschaft 71, 1411-1416.

BÜLTE, M. (2004):  
*Staphylococcus aureus*- Intoxikationen.  
In: SINELL, H. J. (Hrsg.) Einführung in die Lebensmittelhygiene.  
Parey Verlag, Stuttgart.

BUFFOLANO, W.; GILBERT, R. E.; HOLLAND, F. J.; FRATTA, D.; PALUMBO, F.; ADES, A.E. (1996):  
Risk factors for recent toxoplasma infection in pregnant women in Naples.  
Epidemiol.  
Infect. 116, 347-351.

BURLEY, R. W.; VADEHRA, D. V. (1989):  
The Avian Egg.  
Verlag John Wiley Sons, New York.

CANNON, R. M.; ROE, R. T. (1990):  
Krankheitsüberwachung in Tierbeständen.  
Hrsg.: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V., Bonn.

CHASSEIGNAUX, E.; TOQUIN, M. T.; RAGIMBEAU, C.; SALVAT, G.; COLIN, P.; ERMEL, G. (2001):

Molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* isolates collected from the environment raw meat and raw products in two poultry- and pork-processing plants.

J. Appl. Microbiol. 91, 888-899.

COOK, A. J.; GILBERT, R. E.; BUFFOLANO, W.; ZUFFEREY, J.; PETERSEN, E.; JENUM, P. A.; FOULON, W.; SEMPRINI, A. E.; DUNN, D. T. (2000):

Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study.

B.M.J. 321, 142-147.

DABBERT, S.; HÄRING, A. M.; ZANOLI, R. (2002):

Politik für den Öko-Landbau.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

DAHL, C.; PERMIN, A.; CHRISTENSEN, J. P.; BISGAARD, M.; MUHAIRWA, A. P.; PETERSEN, K. M.; POULSEN, J. S.; JENSEN, A. L. (2002):

The effect of concurrent infections with *Pasteurella multocida* and *Ascaridia galli* on free range chickens.

Vet. Microbiol. 86, 313-324.

DE BOER, E.; NOUWS, J. F. (1991):

Slaughter pigs and pork as a source of human pathogenic *Yersinia enterocolitica*.

Int. J. Food Microbiol. 12, 375-378.

DING, M. J.; CHIANG, H. Y.; LIN, C. L.; WILLIAMS, R. P. (1986):

Isolation and characterization of *Yersinia enterocolitica* in Taipei.

Zhonghua Min Guo Wei Sheng Wu Yi Mian Yi Xue Za Zhi 19, 295-301.

DOYLE, M. P. (1984):

Association of *Campylobacter jejuni* with laying hens and eggs.

Appl. Environ. Microbiol. 47, 533-536.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; SPEER, C. A. (1998):

Structures of toxoplasma gondii tachyzoites, bradyzoites, sporozoites and biology and development of tissue cysts.

Clin. Microbiol. Rev. 11, 267-299.

ENGVALL, A. (2001):

May organically farmed animals pose a risk for Campylobacter infections in humans?

Acta Vet. Scand. Suppl. 2001, 85-87.

FARREL, R. L.; DOCTON, F. L.; CHAMBERLAIN, D. M.; COLE, C. R. (1952):

Toxoplasmosis: 1. Toxoplasmosis Isolated from Swine.

Amer. J. Vet. Res. 13, 185-181.



FAVIER, G. I.; ESCUDERO, M. E.; MATTAR, M. A.; DE GUZMAN, A. M. (2000):  
Survival of *Yersinia enterocolitica* and mesophilic aerobic bacteria on eggshell after washing with hypochlorite and organic acid solutions.  
J. Food Prot. 63, 1053-1057.

FAVIER, G. L.; ESCUDERO, M. E.; DE GUZMAN, A. M. (2001):  
Effect of chlorine, sodium chloride, trisodium phosphate, and ultraviolet radiation on the reduction of *Yersinia enterocolitica* and mesophilic aerobic bacteria from eggshell surface.  
J. Food Prot. 64, 1621-1623.

FEHLHABER, K.; HINTERSDORF, P.; KRÜGER, G. (2003):  
Prävalenz von *Toxoplasma gondii*.  
Fleischwirtschaft 83, 97-99.

FEHLHABER, K.; JANETSCHKE, H. (1992):  
Veterinärmedizinische Lebensmittelhygiene.  
Gustav Fischer Verlag, Jena.

FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; HIELM, S.; KORKEALA, H. (1999):  
High prevalence of yadA- positive *Yersinia enterocolitica* in pig tongues and minced meat at the retail level in Finland.  
J. Food Prot. 62, 123-127.

FRIEDRICH, A.; HAFEZ, H. M.; WOERNLE, H. (1985):  
Nicarbain-Rückstände in Eiern und Kot von Käfig- und Bodenhennen infolge einer Schadstoffübertragung (Carry over) auf das Futter.  
Tierärztl. Umschau 40, 190-199.

FUKUSHIMA, H.; GOMYODA, M. (1986):  
Inhibition of *Yersinia enterocolitica* serotype O3 by natural microflora of pork.  
Appl. Environ. Microbiol. 51, 990-994.

GALLIEN, P.; LEHMANN, S.; TIMM, M.; STEINRÜCK, H. (2003):  
Nachweis Shigatoxin-produzierender E.coli im Kot von Schlachtrindern und auf Schlachtkörperoberflächen.  
Fleischwirtschaft 83, 142-145.

GAREIS, M.; SCHMIDT, U. (1995):  
Pathogene *Escherichia coli*: Epidemiologie und Vorkommen in Lebensmitteln.  
Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 34, Nr.130, S.408.

GENIGEORGIS, C.A. (1989):  
Present state of knowledge on staphylococcal intoxication.  
Int. J. Food Microbiol. 9, 327-360.

GRAF, A. (1985):

Untersuchungen über das Vorkommen von *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica* und *Campylobacter jejuni* bei Jungmasthühnern und die Bedeutung des Stallmilieus als Reservoir und Vektor dieser Bakterien.

Hannover, tierärztl. Hochsch., Diss.

GROßKLAUS, D.; BAUMGARTEN, H.J: (1965):

Die Überlebensdauer von Toxoplasmen in Schweinefleisch.

Fleischwirtschaft 47, 1372.

HAFEZ, H. M.; WOERNLE, H.; FRIEDRICH, A. (1988):

Meticlorpindolrückstände in Eiern bei unterschiedlichen Haltungsformen und nach Carry-over-Kontamination des Futters.

Tierärztl. Umschau 43, 126-131.

HALPIN-DOHNALEK, M.I. und MARTH, E.H. (1989):

*Staphylococcus aureus*: Production of Extracellular Compounds and Behavior in Foods - A Review.

J. Food Prot. 52, 267-282.

HAMSCHER, G. (2003):

Tierhaltungsformen und Rückstände.

in: Rückstände und Kontaminanten: Risiken und Verbraucherschutz, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Hannover.

HAMSCHER, G.; PRIEB, B.; NAU, H. (2003):

Kein Nachweis von Tetracyclin- und Propoxurrückständen in Hühnereiern von Handelsproben aus konventioneller und ökologischer Legehennenhaltung.

in: Kurzfassungen der Vorträge und Poster, 44. Tagung des Arbeitsgebietes

Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 29. September- 2. Oktober 2003, Garmisch- Partenkirchen.

HEJLIČEK, K.; LITERÁK, I. (1994):

Zur Epizootologie und Ökologie der Schweinetoxoplasmose.

Wien. Tierärztl. Mschr. 81, 170-174.

HEUER, O. E.; PEDERSEN, K.; ANDERSEN, J. S.; MADSEN, M. (2001):

Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic campylobacter in organic and conventional broiler flocks.

Lett. Appl. Microbiol. 33, 269-274.

HEUVELINK, A. E.; ZWARTKRUIS-NAHUIS, J. T. M.; BEUMER, R. R.; DE BOER, E. (2004):

Occurrence and Survival of Verotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in Meats Obtained from Retail Outlets in The Netherlands.

J. Food Prot. 62, 1115-1122.

HOFMANN, K. (1987):

Der pH-Wert.

Fleischwirtschaft 67, 557-562.

HÖRNING, B. (2003):

Status-Quo der ökologischen Geflügelhaltung.

in: Tagung Ökologische Geflügelhaltung, Bioland-Bundesverband, Evang. Akademie Loccum, 18.-20.02.03 (Tagungsunterlagen).

HU, X.; PATTON, S.; HALLAM, A.; KLIEBENSTEIN, J.; ROBERTS, T.; ZIMMERMANN, J. (1997):

*Toxoplasma gondii* in U.S. swine operations: An assesment of herd factors.

<http://ideas.repec.org/wop/issuesp.html> (zitiert vom 04.05.2004).

HUMPHREY, T. J.; WHITEHEAD, A.; GAWLWE, A. H.; HENLEY, A.; ROWE, B. (1991):

Numbers of *Salmonella enteritidis* in the contents of naturally contained hen's eggs.

Epidemiol. Infect. 106, 489-496.

HUMPHREY, T. J. (1994):

Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*: a review.

Int. J. Food Microbiol. 21, 31-40.

IZAT, A. L.; GARDNER, F. A. (1988):

Incidence of *Campylobacter jejuni* in processed egg products.

Poult. Sci. 67, 1431-1435.

JACKSON, M. H.; HUTSCHISON, W. M. (1989):

The prevalence and source of *Toxoplasma* infection in the environment.

Adv. Parasitol. 28, 55-105.

JACOBS-REITSMA, W. F.; BOLDER, N. M.; MULDER, R. W. (1994):

Cecal carriage of *Campylobacter* and *Salmonella* in Dutch broiler flocks at slaughter: a one-year study.

Poult.Sci.73, 1260-1266.

JACOBS-REITSMA, W. F.; VAN DE GIESSEN, A. W.; BOLDER, N. M.; MULDER, R. W.

(1995):

Epidemiology of *Campylobacter spp.* at two Dutch broiler farms.

Epidemiol. Infect. 114, 413-421.

JANITSCHKE, K. (1996):

Toxoplasmose-Vorsorge bei Schwangeren und Neugeborenen in Deutschland.

Tropenmed. Parasitol. 18, 19-24.

JANITSCHKE, K. (1999):

Pränatale Übertragung der Toxoplasmose von der Mutter auf das Kind.

Bundesgesundheitsblatt –Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 42, 548-552.

KAPPERUD, G.; JENUM, P. A.; STRAY-PEDERSEN, B.; MELBY, K. K.; ESKILD, A.; ENG, J. (1996):

Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. Results of a prospective case control study in Norway.

Am. J. Epidemiol. 144, 405-412.

KAPPERUD, G.; SKJERVE, E.; VIK, L.; HAUGE, K.; LYSAKER, A.; AALMEN, I.; OSTROFF, S. M.; POTTER, M. (1993):

Epidemiological investigation of risk factors for campylobacter colonization in Norwegian broiler flocks.

Epidemiol. Infect. 111, 245-255.

KARCH, H.; MEYER, T. (1989):

Single primer pair for amplifying segments of distinct Shiga-like-toxin genes by polymerase chain reaction.

J. Clin. Microbiol. 27, 2751-2757.

KASIMIR, S.; GÜRTLER, M.; ALTER, T.; BURGER, P.; FEHLHABER, K. (2003)

Isolierung von *Yersinia-enterocolitica*-Stämmen in Schweinebeständen von der Geburt bis zur Schlachtung sowie Genotypisierung porciner und humaner *Yersinia*-Isolate.

in: Kurzfassungen der Vorträge und Poster, 44. Tagung des Arbeitsgebietes

Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 29. September- 2. Oktober 2003, Garmisch- Partenkirchen.

KAZWALA, R. R.; COLLINS, J. D.; HANNAN, J.; CRINION, R. A.; O'MAHONY, H.(1990):

Factors responsible for the introduction and spread of *Campylobacter jejuni* infection in commercial poultry production.

Vet. Rec.126, 305-306.

KLEEMANN, J. (1993):

Untersuchungen zum Vorkommen und Verhalten von *Yersinia enterocolitica* in Rohwurst.

Berlin, Humboldt - Univ., Diss.

KLEEMANN, J.; BERGANN, T. (1996):

Model experiments to establish behaviour of *Yersinia enterocolitica* O: 9 strains in various types of fresh dry sausage.

J. Appl. Bacteriol. 80, 10-12.

KLEER, J. (2004):

*Salmonella*.

In: Hersg.: Sinell, Einführung in die Lebensmittelhygiene.

Parey Verlag, Stuttgart.

KLEINLEIN, N. (1987):

Zum Vorkommen und zur Vermehrung von enteropathogenen *Yersinia enterocolitica* in rohen Fleischhalbfabrikaten.

Zürich, Univ. Zürich, Diss.

KLEINLEIN, N.; UNTERMANN, F. (1990):

Growth of pathogenic *Yersinia enterocolitica* strains in minced meat with and without protective gas with consideration of the competitive background flora.

Int. J. Food Microbiol. 10, 65-71.

KUNZ, B. (1993):

Lexikon der Lebensmitteltechnologie.

Springer Verlag, Berlin.

LAMMERDING, A. M.; GARCIA, M. M.; MANN, E. D.; ROBINSON, Y.; DORWARD, W.J.; TRUSCOTT, R. B.; TITTIGER, F. (1988):

Prevalence of *Salmonella* and Thermophilic *Campylobacter* in Fresh Pork, Beef, Veal and Poultry in Canada.

J. Food Prot. 51, 47-52.

LEDERGERBER, U.; REGULA, G.; DANUSER, J.; BISSIG-CHOISAT, B.; JEMMI, T.; STÄRK, K. D. C. (2003):

Prävalenz latenter Zoonoseerreger in tierefreundlicher Schweineproduktion.

Archiv für Lebensmittelhygiene 54, 73-96.

LIND, P.; HAUGEGAARD, J.; HEISEL, C.; WINGSTRAND, A. und HENRIKSEN, S. A. (1994):

Seroprevalence studies of Toxoplasmosis in danish swine populations.

Vet. Parasitol. 71, 1-15.

LÜCKE, F. K. (1986):

Mikrobiologische Vorgänge bei der Herstellung von Rohwurst und Rohschinken.

Fleischwirtschaft 66, 302-309.

LUNDEN, A.; LIND, P.; ENGVALL, E. O.; GUSTAVSSON, K.; UGGLA, A.; VAGSHOLM, I. (2002):

Serological survey of *Toxoplasma gondii* infection in pigs slaughtered in Sweden.

Scand. J. Infect. Dis. 34, 362-365.

MATTHES, S. (1983):

Häufigkeit der Kontamination von Hühnereiern aus Auslauf-, Freiland- und Bodenhaltung mit Schmutzkeimen wie *Escherichia coli*, *Proteus* u.a.

In: Hrsg.: Scholtyssek, H, Qualität tierischer Produkte.

Eugen Ulmer, Stuttgart, 86-101.

MEHLHORN, H.; PIERKARSKI, G. (2002):

Grundriß der Parasitenkunde: Parasiten des Menschen und der Nutztiere.

6. überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Spektrum, Heidelberg, S. 89-129.

MEHNERT, H. W.; SCHÖNEBERG, I.; AMMON, A. (2000):

Darminfektionen (Gastroenteritiden) beim Menschen.

Hrsg.: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin, 9-10.

MERRILL, G. A.; WERNER, S. B.; BRYANT, R. G.; FREDSON, D.; KELLY, K. (1984):

Staphylococcal food poisoning associated with an Easter egg hunt.

J.A.M.A. 252, 1019-1022.

METHNER, U. (2001):

Bekämpfung von Salmonellen in der Geflügelfleisch- und Eiproduktion.

Fleischwirtschaft 81 (12), 85-88.

MEYER, H. (1999):

Tiere als Infektionsquellen für den Menschen – Salmonellosen.

Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 106, 344-351.

MISHU, B.; KOEHLER, J.; LEE, L.A.; RODRIGUE, D.; BRENNER, F. H.; BLAKE, P.;

TAUXE, R.V. (1994):

Outbreaks of *Salmonella enteritidis* infections in the United States, 1985-1991.

J. Infect. Dis. 169, 547-552.

MIWA, N.; KAWAMURA, A.; MASUDA, T.; AKIYAMA, M. (2001):

An outbreak of food poisoning due to egg yolk reaction-negative *Staphylococcus aureus*.

Int. J. Food Microbiol. 64, 361-366.

MOSER, I.; LENTZSCH, P. (2002):

*Campylobacter jejuni*.

Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 9, 190-193.

NATTERMANN, H. (1986):

Untersuchungen zur Diagnostik, Epizootiologie, Pathogenese und Klinik der *Yersinia enterocolitica*-Infektion bei Schweinen, Rindern, Schafen, Hühnern und Hunden.

Berlin, Humboldt- Univ., Diss.

NICOLLE, C.; MANCEAUX, L. (1908):

Sur une infection à corps de Leishman (ou prganismes voisin) du gondi.  
Société de Biologie, 763-766.

ONO, K.; YAMAMOTO, K. (1999):

Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan.  
Int. J. Food Microbiol. 47, 211-219.

OOSTEROM, J.; DEKKER, R.; DE WILDE, G. J.; KEMPEN-DE TROYE, F.; ENGELS, G. B. (1985):

Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* during pig slaughtering.  
Vet. Q. 7, 31-34.

OSTROFF, S. M.; HUTWAGNER, L. C.; NESBAKKEN, T.; BEAN, N. H.; KAPPERUD, G.; LASSEN, J.; TAUXE, R. V. (1994):

Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway: a prospective case-control study.  
Epidemiol. Infect. 112, 133-141.

OTTEN, E.; PIERKARSKI, G.; WESTPHAL, A. (1951):

Die Bedeutung der Toxoplasmose für die Veterinärmedizin.  
Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 58, 24-26.

PARRY, S. M.; PALMER, S. R.; SLADER, J.; HUMPHREY, T. (2002):

Risk factors for salmonella food poisoning in domestic kitchen - a case control study.  
Epidemiol. Infect. 129, 277-285.

PATTERSON, P. H.; KOELKEBECK, K. W.; BELL, D. D.; CAREY, J. B.; ANDERSON, K. E.; DARRE, M. J. (2001):

Egg marketing in national supermarkets: specialty eggs - part 2.  
Poult. Sci. 80, 390-395.

PECCIO, A.; AUTIO, T.; KORKEALA, H.; ROSMINI, R.; TREVISANI, M. (2003):

*Listeria monocytogenes* occurrence and characterization in meat-producing plants.  
Lett. Appl. Microbiol. 37, 234-238.

PERMIN, A.; BISGAARD, M.; FRANSEN, F.; PEARMAN, M.; KOLD, J.; NANSEN, P. (1999):

Prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry production systems.  
Br .Poult. Sci. 40, 439-443.

PICHNER, R.; HECHELMANN, H. G.; STEINRÜCK, H.; GAREIS, M. (2001):

Verotoxinbildende *E. coli* (VTEC) und *E. coli* - Keimzahlen in frischen, streichfähigen Rohwürsten.  
Fleischwirtschaft 81 (5), 191-192.

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H.J. (1988):  
Handbuch der Lebensmitteltechnologie.  
Ulmer Verlag, Stuttgart.

RAMIREZ, E. I. Q.; VAZQUES-SALINAS, C.; RODAZ-SUAREZ, O. R.; PEDROCHE, F. F.  
(2000):  
Isolation of *Yersinia* from raw meat (pork and chicken) and precooked meat (porcine tongues and sausages) collected from commercial establishments in Mexico City.  
J. Food Prot. 63, 542-544.

RAUSCHER, K.; ENGST, R. und FREIMUTH, U. (1986):  
Untersuchung von Lebensmitteln.  
VEB Fachbuchverlag, Leipzig.

RIVOAL, K.; DENIS, M.; SALVAT, G.; COLIN, P.; ERMEL, G. (1999):  
Molecular characterization of the diversity of *Campylobacter* spp. isolates collected from a poultry slaughterhouse: analysis of cross-contamination.  
Lett. Appl. Microbiol. 29, 370-374.

ROSEC, J. P.; GUIRAUD, J. P.; DALETT, C.; RICHARD, N. (1997):  
Enterotoxin production by staphylococci isolated from foods in France.  
Int. J. Food Microbiol. 35, 213-221.

SABIN, A.B. (1939):  
Biological and immunological identity of *Toxoplasma* of animal and human origin.  
Proc. Soc. Exp. Biol 41, 75-80.

SCHEIBNER, J. (1986):  
Modelluntersuchungen zum Penetrationsvermögen von *Yersinia enterocolitica* durch die Schale von Hühnereiern und zur Dynamik des Keimes im Eiinneren.  
Berlin, Humboldt-Univ., Dipl.

SCHRAFT, H.; KLEINLEIN, N.; UNTERMANN, F. (1992):  
Contamination of pig hindquarters with *Staphylococcus aureus*.  
Int. J. Food Microbiol. 15, 191-194.

SEINECKE, P. (1996):  
Seroprävalenz von Antikörpern gegen *Toxoplasma gondii* bei Schafen, Ziegen und Schweinen in Niedersachsen.  
Hannover, Univ. Hannover, Diss.

SELBITZ, H.-J. (1992):  
Lehrbuch der veterinärmedizinischen Bakteriologie.  
Gustav Fischer Verlag, Jena.



SHANKER, S.; LEE, A. und SORRELL, T.C. (1986):

*Campylobacter jejuni* in broilers: the role of vertical transmission.

J. Hyg. 96, 153-159.

SIEGMANN, O. (1992):

Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.

Gustav Fischer Verlag, Jena.

SKOVGAARD, N.; NORRUNG, B. (1989):

The incidence of *Listeria spp.* in faeces of Danish pigs and in minced pork meat.

Int. J. Food Microbiol. 8, 59-63.

SMITH, K. E.; ZIMMERMANN, J. J.; PATTON, S.; BERAN, G. W.; HILL, H. T. (1992):

The epidemiology of toxoplasmosis on Iowa swine farms with an emphasis on the roles of free-living mammals.

Vet. Parasitol. 42, 199-211.

STEINBACH, G.; HARTUG, M. (1999):

Attempt to estimate the share of human Salmonella infections, which are attributable to Salmonella originating from swine.

Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 112, 296-300.

STOLL, L. K. B.; KRAFT, I. (1976):

Fluoreszenzhistologischer Nachweis von *Toxoplasma gondii* in Lymphknoten des Schweines.

Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 83, 137-140.

SUTHERLAND, J. P.; BAYLISS, A. J. (1994):

Predictive modelling of growth of *Yersinia enterocolitica*: the effects of temperature, pH and sodium chloride.

Int. J. Food Microbiol. 21, 197-215.

SVOBODA, P.; JÄGGI, N.; ARNOLD, P.; EBENSTREIT, C. (2002):

Untersuchungen zum Vorkommen von *Campylobacter spp.* in verschiedenen Lebensmitteln.

Mitt. Geb. Lebensm. Hyg. 93, 32-43.

TAUSCHER, B.; BRACK, G.; FLACHOWSKY, G.; HENNING, M.; KÖPKE, U.; MEIER-PLOEGER, A.; MÜNZING, K.; NIGGLI, U.; PABST, K.; RAHMANN, G.; WILLHÖFT, C.; MAYER-MIEBACH, E. (2003):

Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren.

in: Statusbericht 2003, Hrsg.: Senat der Bundesforschungsanstalten, 1-101.

TAUXE, R. V.; VANDEPITTE, J.; WAUTERS, G.; MARTIN, S. M.; GOOSSENS, V.; DE MOL, P., VAN NOYEN, R.; THIERS, G. (1987):

*Yersinia enterocolitica* infections and pork: the missing link.  
Lancet 1, 1129-1132.

TENTER, A. M.; FEHLHABER, K. (2002):

Toxoplasmose: Eine lebensmittelübertragene Parasitose.  
Bundesgesundheitsblatt –Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 45, 549-555.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. (2000):

*Toxoplasma gondii*: from animals to humans.  
Int. J. Parasitol. 30, 1217-1258.

TERNES, W.; ACKER, L.; SCHOLTYSSSEK, S. (1994):

Ei und Eiprodukte.  
Verlag Paul Parey, Berlin.

THO NGUYEN, T. A. (2003):

Untersuchungen zum Vorkommen von *Yersinia enterocolitica* in verschiedenen Lebensmitteln und zum Verhalten von pathogenen *Yersinia enterocolitica*-Stämmen in Hühnereiern.  
Leipzig, Univ. Leipzig, Diss.

TIMM, M.; KLIE, H.; RICHTER, H.; GALLIEN, P.; PERLBERG, K. W.; LEHMANN, S.; PROTZ, D. (1999):

Detection and prevalence of verotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) in raw sausage.  
Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 112, 385-389.

UPMANN, M.; PAULSEN, P.; JAMES, C.; SMULDERS, F. J. M. (2000):

Die Mikrobiologie von Kälte behandeltem Fleisch.  
Fleischwirtschaft 80 (8); 90-97.

VAN FIEDLER, D.; RIPPIN, M. (2003):

Der Markt für Öko-Eier in Deutschland.  
ZMP Zentralbericht 2003, 2-3.

WALL, H.; TAUSON, R. (2002):

Egg quality in furnished cages for laying hens - effects of crack reduction measures and hybrid.  
Poult. Sci. 81, 340-348.

WEAGANT, S. (1982):

A screening procedure and medium for the presumptive identification of *Yersinia enterocolitica*.  
FDA Laboratory Information Bulletin, No.2617, Washington D.C.

WEDDERKOPP, A.; RATTENBORG, E.; MADSEN, M. (2000):

National surveillance of *Campylobacter* in broilers at slaughter in Denmark in 1998.  
*Avian Dis.* 44, 993-999.

WENDLAND, B. (1980):

Untersuchungen zum Vorkommen von *Yersinia enterocolitica* bei landwirtschaftlichen Nutztieren.

Berlin, Humboldt- Univ., Dipl.

WIEGNER, J. (2002):

Salmonellen in frischer Rohwurst, Rohstoffabhängige Beurteilungsstrategie.

in: Proceeding 43. Arbeitstagung des "Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Gießen, 162-164.

WIENEKE, A. A.; ROBERTS, D.; GILBERT, R.J. (1993):

Staphylococcal food poisoning in the United Kingdom, 1969-90.

*Epidemiol. Infect.* 110, 519-531.

WINGSTRAND, A.; LIND, P.; HAUGEGAARD, J.; HENRIKSEN, S. A.; BILLE-HANSEN, V.; SORENSEN, V. (1997):

Clinical observations, pathology, bioassay in mice and serological response at slaughter in pigs experimentally infected with *toxoplasma gondii*.

*Vet. Parasitol.* 72, 129-140.

YAMAMOTO, T.; LEKH, R. J.; HAJIME, H.; MUJO, K. (1997):

Hen Eggs.

CRC Press, Boca Raton.

YANG, S. E.; YU, R. C.; CHOU, C. C. (2001):

Influence of holding temperature on the growth and survival of *Salmonella spp.* and *Staphylococcus aureus* and the production of staphylococcal enterotoxin in egg products.

*Int. J. Food Microbiol.* 63, 99-107.

YEH, C. H.; CHOU, C. C. (1994):

Behaviour of *Campylobacter jejuni* during the manufacture and storage of Chinese-style sausage.

*Food Microbiol.* 11, 461-466.

YUSSEFI, M.; WILLER, H. (2004):

The World of Organic Agriculture

SÖL Sonderausgabe, Bad Dürkheim.

ZANETTI, F.; VAROLI, O.; STAMPI, S.; DE LUCA, G. (1996):

Prevalence of thermophilic *Campylobacter* and *Arcobacter butzleri* in food of animal origin.

*Int. J. Food Microbiol.* 33, 315-321.

ZECHNER, K.; FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; STOLLE, A. (2003):  
Die Yersiniose beim Menschen im Großraum München Jahr 2002.  
in: Poster, 44. Arbeitstagung des „Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene“ der Deutschen  
Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 29.09.-02.10.2003 in Garmsich-Partenkirchen.

---

## **Gesetze, Verordnungen und Richtlinien**

Verordnung zum Schutz gegen bestimmte Salmonelleninfektionen beim Haushuhn (Hühner-Salmonellen-VO) vom 11.04.1994 (BGBl. I, S.770)

Neufassung der Hühner-Salmonellen-VO vom 11.04.2001 (BGBl. I, S. 543 - 546).

Verordnung (EWG) Nr. 2295/2003 der Kommission mit Durchführungsvorschriften für die Verordnung (EWG) Nr. 1907/90 des Rates über bestimmte Vermarktungsnormen für Eier vom 23. Dezember 2003. (ABl. L 304 vom 24.12.2003, S.16).

Verordnung (EWG) Nr. 1907/90 des Rates über bestimmte Vermarktungsnormen für Eier vom 26.Juni 1990, zuletzt geändert durch VO (EWG) Nr. 2052/2003 vom 17.11.2003 (ABl. L 305, S. 1).

Futtermittelverordnung; In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.11.2000 (BGBl. I S.1605), geändert durch Art. 1 Dritte Verordnung zur Änderung futtermittelrechtlicher Verordnungen vom 12.03.2001 (BGBl. I, S. 431).

Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs vom 26.06.1990 (ABl. L 224, S. 1-8).

Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel, zuletzt geändert durch VO (EWG) Nr. 2277/2003 vom 22.12.2003 (ABl. L 336, S. 68).

**Anhang (auf Datenträger beigelegt)**

- Tabelle A1: Einkauf Eier
- Tabelle A2: Ergebnisse Gruppe 1
- Tabelle A3: Ergebnisse Gruppe 2
- Tabelle A4: Liste der Betriebe mit rückstands-positiven Proben
- Tabelle A5: Verteilung der rückstands-positiven Eier bezogen auf die einzelnen Stoffgruppen und Betriebe
- Tabelle A6: Übersicht der beprobten Betriebe (Schweinefleisch)
- Tabelle A7: Gehalte an bestimmten Rückständen bei Hühnereiern (n = 200)
- Tabelle A8: Ergebnisse der serologischen Untersuchungen von Fleischproben konventioneller und ökologischer Erzeugung
- Tabelle A9: Übersicht der 124 ökologisch produzierten Rohwürste aus Kulmbach
- Tabelle A10: Übersicht der 124 konventionell produzierten Rohwürste aus eigenem Einkauf im Großraum Leipzig
- Tabelle A11: Ergebnisse der serologischen Untersuchungen von Rohwürsten aus ökologischer Erzeugung
- Tabelle A12: Anzahl der Milchsäurebildner und pH-Werte bei Schweinefleisch aus ökologischer Produktion (n = 200)
- Tabelle A13: Anzahl der Milchsäurebildner und pH-Werte bei Schweinefleisch aus konventioneller Produktion (n = 200)

**Tabelle A1: Einkauf Eier**  
**EINKAUF EIER**

Probennr.	Anzahl	Prod.-art	Haltungsform	Produktionsstätte	Alter bei Untersuchung (d)
1,2	2	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	18
3,4,5,6	4	Ö	TA	BioBio, 41751 Viersen	15
7,8,9,10	4	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	12
11,12,13,14	4	K	Freiland	Ländli frische Eier aus Freilandhaltung, Gut freies Land Waldenburg	9
15,16,17,18,19,20	6	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	15
21,22,23,24	4	Ö	TA	Terra Pura, abgepackt für Globus Holding, 66606 St.	9
25,26,27,28	4	Ö	TA	CWÖeko Ei GmbH, 85088 Vohburg	18
29,30,31,32,33,34,35,36	8	Ö	TA	Roland Reiche, 04838 Gruna	17
37,38,39,40	4	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
41,42,43,44,45,46,47,48	8	K	Boden	Alte Mühle GmbH, Schwarzenbach am Wald	9
49,50,51,52	4	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	12
53,54,55,56	4	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	12
57,58,59,60,61,62,63,64	8	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	15
65,66,67,68,69,70,71,72	8	K	Freiland	Eiermann & Co, Gut freies Land Waldenburg	16
73,74,75,76	4	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
77,78,79,80,81,82,83,84	8	K	Käfig	Meier's Erzeugergemeinschaft, 64807 Dieburg, Farm Wandersleben	10
85,86,87,88	4	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
89,90,91,92,93,94,95,96	8	K	Käfig	frische Eier, abgepackt für REWE GmbH, 50603 Köln	13
97,98,99,100	4	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	15
101,102,103,104,105,106,107,108	8	K	Käfig	Hühnerhof Heidegold, 27389 Fintel	16
109,110,111,112,113,114,115,116	8	K	Käfig	Hühnerhof Heidegold, 27389 Fintel	20
117,118,119,120	4	K	Boden	Eiplus, Eifrisch Lohne	13
121,122,123,124	4	K	Freiland	Landkost Ei Erzeugergemeinschaft, 15741 Bestensee	6
125,126,127,128	4	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
129,130,131,132	4	K	Käfig	Landkost Ei Erzeugergemeinschaft, 15741 Bestensee	7
133,134,135,136	4	Ö	TA	abgepackt von Bio Geflügelhof Eskildsen, Deersheim für EUKO GmbH, 22291 Hamburg	7
137,138,139,140,141,142,143,144	8	K	Käfig	Eifrisch, 49393 Lohne	8
145,146,147,148,149,150,151,152	8	K	Freiland	Eiermann & Co GmbH, 63743 Aschaffenburg	5
153,154,155,156,157,158,159,160	8	K	Käfig	Eiermann & Co GmbH, 63743 Aschaffenburg	4

<b>Probennr.</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Prod.-art</b>	<b>Haltungsform</b>	<b>Produktionsstätte</b>	<b>Alter bei Untersuchung (d)</b>
161,162,163,164,165,166,167,168	8	K	Boden	Nestis Erzeuger- und Absatzgemeinschaft für Eier aus der Bodenhaltung GmbH, Haibach	5
169,170,171,172	4	K	Käfig	Feinkost-Ei Erzeugergemeinschaft, Bestensee	9
173,174,175,176,177,178,179,180	8	K	Käfig	das Ei Erzeugerring GmbH, 64832 Babenhausen	16
181,182,183,184	4	K	Freiland	Landkost Ei Erzeugergemeinschaft, 15741 Bestensee	7
185,186,187,188	4	K	Freiland	EiVit, Fischer Weppler ZV GmbH, Geflügelhof Heyringhoff	9
189,190,191,192	4	K	Boden	Eiplus, Eifrisch Lohne	20
193,194,195,196	4	K	Boden	Eiplus, Eifrisch Lohne	13
197,198,199,200,201,202,203,204	8	K	Käfig	Hühnerhof Heidegold, 27389 Fintel	21
205,206,207,208,209,210,211,212	8	K	Boden	Columbus Eier, Penny Markt	13
213,214,215,216	4	K	Boden	Hühnerhof Heidegold, 27389 Fintel	7
217,218,219,220	4	K	Freiland	Gold-Ei Erzeugerverbund Dietzenbach	12
221,222,223,224,225,226,227,228	8	K	Freiland	Eiermann & Co GmbH, 63743 Aschaffenburg	13
229,230,231,232,233,234,235,236	8	K	Boden	abgepackt für Goldblume, Geflügelhof Heyringhoff	19
237,238,239,240	4	Ö	TA	abgepackt von Bio Geflügelhof Eskildsen, Deersheim für EUKO GmbH (EDEKA)	8
241,242,243,244	4	K	Boden	Meier's Erzeugergemeinschaft, 64807 Dieburg, Erzeugerbetrieb Heide Legehennen GmbH, Halberstadt	3
245,246,247,248,249,250,251,252	8	K	Käfig	Hühnerhof Heidegold, 27389 Fintel	17
253,254,255,256	4	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
257,258,259,260	4	Ö	TA	Gold-Ei Erzeugerverbund Dietzenbach	4
261,262,263,264	4	Ö	TA	Grünes Land, a la carte GmbH, Düsseldorf	7
265,266,267,268	4	Ö	TA	Biohof Andreas Scholle, 06725 Profen	8
269,270,271,272	4	Ö	TA	Biohennen Erzeugergemeinschaft CW ÖkoEi GmbH, 85088 Vohburg	18
273,274,275,276	4	Ö	TA	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	14
277,278,279,280	4	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	11



<b>Probennr.</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Prod.- art</b>	<b>Haltungs- form</b>	<b>Produktionsstätte</b>	<b>Alter bei Untersuchung (d)</b>
281,82,283, 284,285	5	Ö	TA	abgepackt von Bio Geflügelhof Eskildsen, Deersheim für EUCO GmbH (EDEKA)	4
286,287,288, 289,290	5	Ö	TA	BioBio, 41751 Viersen	2
291,292,293, 294,295	5	Ö	TA	Grünes Land, a la carte GmbH, Düsseldorf	5
296,297,298, 299,300	5	Ö	TA	BioBio, 41751 Viersen	10
301,302,303, 304,305	5	Ö	TA	Füllhorn, Farm Wildrose, abgepackt für REWE-Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	19
306,307,308, 309, 310	5	Ö	TA	Eierhof Hennes GmbH, 53881 Euskirchen	16
311,312,313	3	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	10
314,315,316, 317,318	5	Ö	TA	Bioeier abgepackt für tegut Gutberletstiftung&Co, 36039 Fulda	10
319,320	2	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	9
321,322,323, 324,325	5	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	12
326,327,328, 329,330	5	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	13
331,332,333, 334, 335	5	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	21
336,337,338, 339,340,341, 342, 343,344	9	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	21
345,346,347, 348,349	5	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	14
350,351,352, 353,354,355, 356,357,358	9	Ö	TA	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	14
359,360,361, 362,363,364, 365, 366,367	9	Ö	TA	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	20
368,369,370, 371,372	5	Ö	TA	BioBio, 41751 Viersen	10
373,374,375, 376,377,378, 379,380 381	9	Ö	TA	Roland Reiche, 04838 Gruna	16
382,383,384, 385,386,387, 388,389,390	9	Ö	TA	Roland Reiche, 04838 Gruna	17
391,392,393, 394,395	5	Ö	TA	Biohennen Erzeugergemeinschaft CW ÖkoEi GmbH, 85088 Vohburg	19
396,397,398, 399,400	5	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6

Probennr.	Anzahl	Prod.-art	Haltungsform	Produktionsstätte	Alter bei Untersuchung (d)
400a-439	40	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	4
440-479	40	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
480-484	5	K	Käfig	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
485-499	15	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
500,501	2	K	Käfig	Regina Eier, Heinrich Geortz, 41327 Niederkrüchten	7
502,503	2	K	Käfig	Regina Eier; Heinrich Geortz, 41327 Niederkrüchten	3
504,505	2	K	Käfig	10 frische braune Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	5
506,507	2	K	Käfig	Frische Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	3
508,509	2	K	Käfig	Frische Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	5
510,511	2	K	Käfig	Frische Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	6
512,513	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
514,515	2	K	Käfig	Frische Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	12
516	1	K	Käfig	Kornkraft Eier, Gutshof, 23795 Schackendorf	5
517,518	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
519,520	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
521,522	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
523,524	2	Ö	TA	Nordmark-Landei GmbH&Co, 23795 Schackendorf	8
525	1	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
526,527,528,529	4	Ö	TA	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	5
530,531	2	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	14
532,533	2	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	8
534,535	2	Ö	TA	Biolandhof Sandrock, 37287 Wehretal-Reichensachsen	7
536	1	Ö	TA	Geflügelhof Velfe, 24217 Ostseebad Schönberg	9
537,538	2	Ö	TA	Geißler, 35457 Lollar	14
539,540	2	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	14
541,542,543,544,545,546	6	Ö	TA	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	5
547,548	2	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Teichwiese	13
549,550,551,551,553,554	6	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
555	1	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	8
556,557,558,559	4	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
560,561	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	10
562, 563	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	8
564,565	2	K	Freiland	KG Nordmark, Landei GmbH&Co, 73795 Schackendorf	6
566,567	2	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	9
568	1	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
569	1	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Teichwiese	14

Probennr.	Anzahl	Prod.-art	Haltungsform	Produktionsstätte	Alter bei Untersuchung (d)
570	1	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	9
571	11	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
572	1	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Teichwiese	14
573,574,575,576	4	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	9
577,578	2	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen	9
579,580	2	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	6
581,582	2	K	Boden	Hühnerhof Radeburg GmbH, 01471 Radeburg	10
583,584	2	K	Freiland	SVB Legehennen GmbH, 15528 Spreehagen	8
585	1	K	Freiland	Gut Frühlingshof	9
586	1	K	Freiland	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	13
587	1	K	Freiland	Gut Frühlingshof	8
588,589	2	K	Boden	Regina Eier, Goertz, 41372 Niederkrüchten	7
590,591	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	14
592,593	2	K	Boden	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	12
594	1	K	Käfig	EiVit, Fischer-Weppler ZV GmbH, 50603 Köln	12
595,596	2	K	Käfig	KG Nordmark-Landei GmbH&Co, 23795 Schackendorf	7
597,598	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	11
599,600	2	K	Freiland	H/O Rovecolukken, NI 5283 VK Boxtel	6
601,602	2	K	Käfig	Frisch-Ei Wiesenmühle, 91484 Siegenheim	7
603	1	K	Käfig	EiVit, Fischer-Weppler ZV GmbH, 50603 Köln	12
604,605	2	K	Boden	Lindenhof, ZonnefarmEi BV, NL-60290PV, Sterlebel	10
606,607	2	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	6
608,609	2	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	14
610,611	2	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	12
612,613	2	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
614,615	2	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	14
616,617,618,619	4	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
620,621	2	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	6
622,623	2	Ö	TA	BioBio, 3Ei GmbH, 41751 Viersen	8
624,625	2	K	Boden	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	14
626,627	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
628,629,630,631	4	K	Freiland	Landkost Ei Erzeugergemeinschaft, 15741 Bestensee	14
632,633	2	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	7
634	1	K	Freiland	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	14
635	1	K	Freiland	EiVit, Fischer-Weppler ZV GmbH, 50603 Köln	12

Probennr.	Anzahl	Prod.-art	Haltungsform	Produktionsstätte	Alter bei Untersuchung (d)
636,637,638,639	4	K	Käfig	Hühnerhof Radeburg GmbH, 01471 Radeburg	9
640,641,642,643	4	K	Käfig	Frisch-Ei Wiesenmühle, 91494 Sugenheim	10
644,645	2	K	Käfig	H/O Rovecolukken, NL 5283 VK Boxtel	8
646,647	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	11
648	1	K	Boden	EiVit, Fischer-Weppeler ZV GmbH, 50603 Köln	14
649,650	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
651,652	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	8
653	1	K	Freiland	Gutshof, 23795 Schackendorf	9
654,655	2	K	Boden	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	14
656,657	2	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	14
658,659	2	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	14
660	1	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	14
661	1	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
662,663	2	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	13
664	1	Ö	TA	BioBio, 3Ei GmbH, 41751 Viersen	8
665,666	2	Ö	TA	BioBio, 3Ei GmbH, 41751 Viersen	12
667,668,669	3	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
670,671,672,673,674	5	Ö	TA	BioBio, 3Ei GmbH, 41751 Viersen	8
675,667,677,678	4	K	Boden	Columbus, Penny Markt GmbH, 50603 Köln	11
679,680,681,682	4	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	13
683,684,685	3	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	6
686,687,688,689	4	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	6
690,691,692	3	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	8
693,694	2	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
695,696,697,698	4	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	12
699,700,701,702	4	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	13
703,704,705	3	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfszell	6
706,707	2	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	10
708,709	2	K	Boden	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	5
710,711,712,713	4	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	5
714,715	2	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
716,717	2	K	Boden	Gutshof, 23795 Schackendorf	13
718	1	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
719	1	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	10
720	1	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
721,722,723,724	4	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	7
725	1	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	n.a.

Probennr.	Anzahl	Prod.-art	Haltungsform	Produktionsstätte	Alter bei Untersuchung (d)
726	1	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	7
727,728	2	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	n.a.
729	1	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	10
730	1	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	6
731,732,733,734	4	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	9
735,736,737,738,739,740,741	7	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	6
742	1	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	7
743,744	2	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	6
745,746,747,748,749,750	6	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	8
751,752,753,754,755,756	6	Ö	TA	Biohof Roland Reiche, 04838 Gruna	4
757,758,759,760,761	5	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
762,763,764,765	4	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	12
766,767,768,769	4	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	5
770	1	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	8
771	1	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	10
772,773	2	Ö	TA	Heirler, 78303 Radolfzell	6
774,775,776	3	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	11
777,778,779	3	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	7
780,781	2	Ö	TA	3Ei, 41751 Viersen	9
782,783,784,785,786,787	6	Ö	TA	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen e.V.	7
788,789,790,791	4	Ö	TA	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	13
792,793,794	3	Ö	TA	Gutshof, 23795 Schackendorf	6
795,796,797	3	Ö	TA	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	7
798,799	2	Ö	TA	Heirler, Mustergeflügelhof L.Häde, 78303 Radolfzell	11

Abkürzungen:

Prod.-art =	Produktionsart
Anzahl =	Anzahl der untersuchten Eier pro Charge
Ö =	ökologisch
K =	konventionell
TA =	traditionelle Auslaufhaltung (entsprechend EU-VO 2092/91)
Käfig =	Käfighaltung
Boden =	Bodenhaltung
Freiland =	Freilandhaltung
n.a. =	nicht angegeben

**Tabelle A2: Ergebnisse Gruppe 1 ( allgemeine Qualitätseigenschaften)**

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal tung	Gewicht	Luft kam mer	Äußeres	Ei weiß	Dotter	Geruch	pH
1	1	2	ö		68,3	6		1	1 gelb	neutral	9,5
	2				65,5	6					
2	3	4	ö		69,2	4		1	1gelb	neutral	9,5
	4				67,6	6					
	5				69,6	6					
	6				63,5	3					
3	7	4	ö		63,5	7		1	1gelb	neutral	9,5
	8				68,7	7					
	9				64	10					
	10				59,7	7					
4	11	4	k	FLH	61,5	6		1	1gelb/ orange	neutral	9,5
	12				60,3	5					
	13				58,4	4					
	14				59,2	4					
6	15	6	ö		53,7	7	1xKE	1	1gelb	neutral	9,5
	16				63,6	7					
	17				62,5	7					
	18				59,7	7					
	19				62,6	6					
	20				58,7	8					
7	21	4	ö		51,2	4		1	1gelb	neutral	9,5
	22				47,1	3					
	23				49,1	3					
	24				49,6	5					
8	25	4	ö		54,1	4		1	1 1xkl. Be	neutral	9,5
	26				73	5					
	27				66,3	3					
	28				75,9	2					
9	29	8	ö		64,5	4	1 leichte Def.	1	1	neutral	9,5
	30				63,6	3					
	31				68,5	2					
	32				70,7	3					
	33				64,1	3					
	34				65,1	1					
	35				65	5					
	36				70,9	2					
14	37	4	k	K	76,7	2	1xLS, 1x leichte Def.	1	1gelb	neutral	9,5
	38				72,4	2					
	39				72	1					
	40				73,9	1					
15	41	8	k	BH	54,6	5	1x mgr. V	1	1gelb	neutral	9,5
	42				58,5	2					
	43				58,2	3					
	44				60,7	3					

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
	45				59	5					
	46				56,4	4					
	47				60,8	2					
	48				57,3	1					
25	49	4	ö		77,4	6	1x LS	2	1gelb	neutral	9,5
	50				72,7	7					
	51				73,3	4					
	52				70,8	10					
26	53	4	ö		80	4	1x hgr.V	2 brau- ne P.	1	neutral	9,5
	54				63,7	3					
	55				65,4	4					
	56				66,1	6					
29	57	8	k	K	58,6	7		1	1gelb	neutral	9,5
	58				60,5	5					
	59				61,6	5					
	60				60,9	5					
	61				58,9	5					
	62				59,8	8					
	63				61,1	6					
	64				57,2	5					
31	65	8	k	FLH	48,8	5		1	1	neutral	9,5
	66				46,4	5					
	67				44,7	5					
	68				50,5	2					
	69				46,3	3					
	70				45,5	3					
	71				51,2	3					
	72				47,8	3					
32	73	4	k	K	76,7	3		1 brau- ner P.	1gelb	neutral	9,5
	74				73,8	3					
	75				73,5	3					
	76				77,1	2					
33	77	8	k	K	62,7	5		1	1gelb	neutral	9,5
	78				63,8	4					
	79				67,4	7					
	80				68	7					
	81				63,8	7					
	82				67,7	4					
	83				65,3	4					
	84				68,3	3					
34	85	4	k	FLH	73,9	4	1 Läufer	2	3 zerläuft	neutral	9,5
	86				73	4					
	87				73,4	4					
	88				77,1	8					
35	89	8	k	K	69,9	4	1x mgr. V	2	1	neutral	9,5
	90				69,5	4					
	91				63,2	3					
	92				65,5	5					

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
	93				64,2	5					
	94				69,2	8					
	95				64,9	3					
	96				68,5	2					
36	97	4	ö		61,1	4	1x LS	1	1gelb	neutral	9,5
	98				59	6					
	99				58	6					
	100				61,8	6					
37	101	8	k	K	61,8	5		1	1gelb	neutral	9,5
	102				58,2	4					
	103				57,4	6					
	104				60,1	7					
	105				60,9	7					
	106				62,3	4					
	107				61	6					
	108				59,7	3					
38	109	8	k	K	61,1	6		1	1gelb	neutral	9,5
	110				62,8	5					
	111				61	4					
	112				59	3					
	113				62,1	4					
	114				57,8	3					
	115				61	3					
	116				63,1	3					
39	117	4	k	BH	58,5	3		2	1gelb	neutral	9,5
	118				59,5	2					
	119				59,2	1					
	120				60,9	1					
40	121	4	k	FLH	57,8	1		2	2 brauner P.	neutral	9,5
	122				53,4	3					
	123				61,9	3					
	124				57,9	3					
41	125	4	k	K	70,2	1		1	1gelb	neutral	9,5
	126				69,4	2					
	127				64	1					
	128				64,3	1					
42	129	4	k	K	72,3	4	4x KE	1	1gelb	neutral	9,5
	130				72,9	2					
	131				67,3	3					
	132				62,5	3					
43	133	4	ö		58,4	3	2x mgr. V	1	1gelb	neutral	9,5
	134				60,3	1					
	135				57	2					
	136				59,6	1					
44	137	8	k	K	61,5	3		1	1 2 braune P.	neutral	9
	138				58,2	1					
	139				57,9	3					
	140				59,7	3					
	141				63,3	5					
	142				57,5	5					
	143				60,6	3					



Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
	144				61,5	2					
45	145	8 k		FLH	57,6	7	1x KE, 1mgr.V	2	1gelb	neutral	9,5
	146				58	4					
	147				62,4	3					
	148				58	5					
	149				61,9	6					
	150				60,1	7					
	151				58,1	5					
	152				64,3	3					
46	153	8 k		K	58,5	3		2	1gelb	neutral	9
	154				60,9	2					
	155				60,3	3					
	156				57,7	4					
	157				59,4	3					
	158				61,8	3					
	159				62,6	3					
	160				57,7	3					
47	161	8 k		BH	60,6	2		1	1gelb	neutral	9
	162				58,3	2					
	163				55,3	2					
	164				60,9	4					
	165				55,7	5					
	166				57,8	5					
	167				61,7	4					
	168				54,9	4					
48	169	4 k		K	68,4	4		1	1gelb	neutral	8,7
	170				73	4					
	171				68,9	3					
	172				63,5	2					
49	173	8 k		K	54,3	3	1x brauner P.	2	1gelb	neutral	9,5
	174				53	3					
	175				55,3	4					
	176				57	4					
	177				57	4					
	178				58,6	3					
	179				55,4	2					
	180				53,2	2					
52	181	4 k		FLH	60,8	6	rötliche P.	2	3gelb	neutral	9,5
	182				59,7	8					
	183				57,5	6					
	184				60,2	4					
53	185	4 k		FLH	62,4	4	1x KE	1	1 rote Flecke	neutral	9,5
	186				61,9	3					
	187				58,6	3					
	188				57,4	3					
55	189	4 k		BH	63,8	5	1x LS	2	2gelb	neutral	9,5
	190				68,2	5					
	191				71	4					
	192				65	4					
57	193	4 k		BH	69,5	3		1	1gelb	neutral	9,5

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
	194				67,5	3					
	195				69,7	4					
	196				70,2	3					
58	197	8 k		K	64,8	4	1x mgr. V	2 rosa P.	1 gelb	neutral	9,5
	198				64,5	4					
	199				64	4					
	200				65,8	8					
	201				62,6	5					
	202				66,2	6					
	203				64,6	5					
	204				66,2	4					
59	205	8 k		BH	65,1	4	1x LS, 1x Läufer	1	1gelb	neutral	9,5
	206				67,1	4	1 KE				
	207				69,2	3					
	208				67,4	5					
	209				66,1	6					
	210				65,6	5					
	211				68,6	5					
	212				68,8	4					
60	213	4 k		BH	66,4	4	1x LS	2	1gelb	neutral	9,5
	214				63,6	4					
	215				67,8	4					
	216				66,2	3					
61	217	4 k		FLH	68,2	3		1	1 rote Flecke	neutral	9,5
	218				69,4	2					
	219				72,8	3					
	220				73,3	3					
62	221	8 k		FLH	63,8	4		1	1gelb	neutral	9,5
	222				61,9	2					
	223				63,3	3					
	224				58,8	2					
	225				61,6	3					
	226				61,3	3					
	227				60,9	3					
	228				64,8	3					
63	229	8 k		BH	67,8	2		2 roter P.	1 2 rote P.	neutral	9,5
	230				66,1	4					
	231				70,7	5					
	232				66,9	5					
	233				68,2	2					
	234				70,8	10					
	235				65,6	12					
	236				68	3					
64	237	4 ö			62	5	3x KE	1	1gelb	neutral	9,5
	238				62,1	10					
	239				61,2	5					
	240				56,5	5					

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
69	241	4	k	BH	57,7	5	1x KE	3	2gelb	neutral	9,5
	242				66,4	5					
	243				67,3	6					
	244				64,5	5					
70	245	8	k	K	58,3	4		2	1gelb	neutral	9,5
	246				61,2	4					
	247				57,8	2					
	248				57,8	4					
	249				62	3					
	250				57	4					
	251				63,6	4					
	252				57	4					
73	253	4	ö		65,1	6		1	1gelb	neutral	9,5
	254				63,9	3					
	255				59,1	6					
	256				55,9	4					
80	257	4	ö		58,4	3		1	1gelb	neutral	9,5
	258				60,1	4					
	259				59,3	3					
	260				60,5	3					
96	261	4	ö		72,8	4	1x KE, 1x Läufer	2	2gelb	neutral	10
	262				75,9	6					
	263				72	5					
	264				68,2	5					
103	265	4	ö		58,2	5		3	2gelb	neutral	9,5
	266				61,4	5					
	267				61,9	4					
	268				61,3	5					
110	269	4	ö		58,3	3	1x LS	1	2gelb	neutral	9,5
	270				55,2	4					
	271				54,9	3					
	272				59,9	3					
120	273	4	ö		61,4	2	1x LS	1	1gelb	neutral	9,5
	274				54,9	2					
	275				61,3	3					
	276				62,2	3					
133	277	4	ö		52,8	3	1x LS	1	1gelb	neutral	9,5
	278				52,7	4					
	279				49,8	4					
	280				52,3	4					
177	281	5	ö		52,8	5		1	1gelb	neutral	9,5
	282				49,5	3					
	283				49,7	6					
	284				50,8	5					
	285				49,7	6					
178	286	5	ö		73,5	7	1x LS, 1x EHS	1	1gelb	neutral	9,5
	287				72,2	6					
	288				71,2	4					
	289				70,7	5					
	290				64,5	7					
179	291	5	ö		60,1	5		1	1gelb	neutral	9,5

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal- tung	Gewicht	Luft- kam- mer	Äußeres	Ei- weiß	Dotter	Geruch	pH
	292				55	6					
	293				54,3	3					
	294				59,2	5					
	295				59,4	2					
180	296	5	ö		53,6	6		1	1gelb	neutral	9,5
	297				60,9	4					
	298				53,1	6					
	299				61	4					
	300				63	5					
181	301	5	ö		59,6	6		1	1gelb	neutral	9,5
	302				62	8					
	303				59,4	6					
	304				62	8					
	305				59,4	6					
182	306	5	ö		58,8	5		1	1gelb	neutral	9,5
	307				58,9	4					
	308				57,8	3					
	309				52,4	5					
	310				60,6	3					
183	311	3	ö		71,9	3		1	1gelb	neutral	9,5
	312				65,7	5					
	313				74,6	6					
141	314	5	ö		61,7	3		1	1gelb	neutral	9,5
	315				61,7	4					
	316				65,3	4					
	317				61,3	4					
	318				68,4	5					
143	319	2	ö		61	5		1	1gelb	neutral	9,5
	320				61,6	5					
200	321	5	ö		53,8	3		1	1gelb	neutral	9,5
	322				55,6	4					
	323				56,7	3					
	324				55,6	3					
	325				55,1	6					
201	326	5	ö		55,9	5		1	1gelb	neutral	10
	327				59,1	6					
	328				55,3	6					
	329				59,9	4					
	330				57,7	4					
202	331	5	ö		53,7	3		1	1gelb	neutral	10
	332				59,7	4					
	333				59,1	5					
	334				61,2	3					
	335				57,6	5					
203	336	9	ö		64,9	6		1	1 braune P.	neutral	9,5
	337				62,9	6					
	338				68	3					
	339				67,2	3					
	340				61,6	5					
	341				69,7	6					
	342				67,2	4					
	343				67,5	5					

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Hal tung	Gewicht	Luft kam mer	Äußeres	Ei weiß	Dotter	Geruch	pH
	344				68,9	4					
204	345	5	ö		59	5		1	1gelb	neutral	10
	346				57,7	5					
	347				60,7	6					
	348				60	5					
	349				56,9	4					
205	350	9	ö		65,8	4		1	1gelb	neutral	10
	351				59,5	4					
	352				58,5	6					
	353				62,4	4					
	354				63,9	2					
	355				65	3					
	356				64	3					
	357				66,3	4					
	358				68,4	3					
206	359	9	ö		63,3	6		1	1gelb	neutral	10
	360				63,8	6					
	361				61,7	6					
	362				64	6					
	363				60,8	5					
	364				61,8	2					
	365				58	6					
	366				62,1	3					
	367				63,1	5					
207	368	5	ö		74,3	4		1	1gelb	neutral	10
	369				69,3	5					
	370				65,7	5					
	371				74,2	3					
	372				68,7	5					
208	373	9	ö		78	6		1	1gelb	neutral	9,5
	374				66,9	3					
	375				60,3	4					
	376				77,1	2					
	377				73,2	6					
	378				70	3					
	379				60,7	5					
	380				67,6	5					
	381				67,2	5					
209	382	9	ö		61,7	4		1	1gelb	neutral	10
	383				59,7	5					
	384				57,1	4					
	385				58,4	4					
	386				81,3	6					
	387				56,6	5					
	388				60,1	4					
	389				73,5	6					
	390				68,9	6					
210	391	5	ö		61,6	3		1	1gelb	neutral	10
	392				61,8	5					
	393				62	5					
	394				57,4	4					
	395				59,6	3					

Packung	Probe	Stückzahl	ö/k	Haltung	Gewicht	Luftkammer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Geruch	pH
211	396	5	ö		54,4	4		1	1gelb	neutral	10
	397				63,9	3					
	398				63,4	4					
	399				62,5	4					
	400				60,6	5					

### Abkürzungen:

ö =	ökologisch (gehalten in traditioneller Auslaufhaltung gemäß EU-VO 2092/91)
k =	konventionell
LS =	Lichtsprung
EHS =	Eihaltersprung
ggr./mgr./hgr. =	gering-/mittel-/hochgradig
V =	Verschmutzung
FLH =	Freilandhaltung
BH =	Bodenhaltung
K =	Käfighaltung
P. =	Partikel
Def. =	Deformation
n.a. =	nicht auswertbar
Stückzahl =	Anzahl der untersuchten Eier in der Packung
Haltung =	Haltungsform (Käfig-, Boden- oder Freilandhaltung)
Eiweiß =	Eiweißkonsistenz (1 = frisch, 2 = leichte Verflüssigung, 3 = keine Unterschiede zwischen den Eiweißanteilen)
Dotter =	Wölbung der Dotterkugel am aufgeschlagenen Ei (1 = hochgewölbt, 2 = leicht abgeflachte Wölbung, 3 = keine Wölbung oder zerlaufen) und Dotterfarbe
Außeres =	Verschmutzungen, Eihaltersprünge, Lichtsprünge, Knickeier
Luftkammer =	Luftkammerhöhe in mm
pH =	pH-Wert im Eiklar

**Tabelle A3: Ergebnisse Gruppe 2 (allgemeine Qualitätseigenschaften)**

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
500	10	400a	k	FLH	62,4	2		1, 2 rote P.	1gelb		10,00
		401			55,8	4					
					59,8	2					
					62,2	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
501	10	402	k	FLH	60,8	2	1x LS		1 1gelb, 1 brauner P.		10,00
		403			59,2	3					
					62,3	2					
					61,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
502	10	404	k	FLH	61,5	4	1x EHS		1 1gelb		10,00
		405			59,2	2	1x LS				
					61,8	2					
					61,2	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
503	10	406	k	FLH	57,6	2			1 1gelb, 4 br. P.		10,00
		407			58,3	4					
					61,3	2					
					57,9	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
504	10	408	k	FLH	59	2			1 1gelb, 2 braune P.		10,00
		409			55,7	3					
					59,3	2					
					60,5	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
505	10	410	k	FLH	59,8	6			1 1gelb		10,00
		411			62	2					
					58,2	3					
					55	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
506	10	412	k	FLH	62	4			1 1gelb, 1 brauner P.		10,00
		413			60,5	5					
					55,9	2					
					58,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
507	3	414	k	FLH	60,4	2					
		415			60,6	3					
					60	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
508	4	416	k	FLH	60,3	2	1x EHS	1, 1 brauner. P.	1gelb		10,00
		417			60,6	2					
					62	4					
					62,5	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
509	4	418	k	FLH	60	2			1 2 blaß		10,00
		419			60,7	4					
					58,3	3					
					61,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00



Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
510	4	420	k	FLH	61,6	2			1 1gelb, 1 brauner P.		10,00
		421			59,1	5					
					57,5	2					
					54,6	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
511	3	422	k	FLH	54,8	5	1x LS		1 1gelb		10,00
		423			56,8	4					
					60,4	4	1xLS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
512	4	424	k	FLH	58,8	3	1x EHS	1, 5 braune P.	1gelb		10,00
		425			62,5	6	1xLS				
					59,6	5					
					57	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
513	4	426	k	FLH	59	2	1x KE		1 1gelb		10,00
		427			61,8	4					
					59,9	3					
					59,3	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
514	4	428	k	FLH	60,8	5		1, 3 braune P.	1gelb		10,00
		429			57,4	3					
					62,4	3					
					59,9	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
515	4	430	k	FLH	55,1	2	1x EHS	1	1gelb		10,00
		431			58	5	1xLS				
					57,8	2					
					60,3	3					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
516	4	432	k	FLH	60,1	2		1	1gelb		10,00
		433			56	3					
					62,4	2					
					59	3					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
517	4	434	k	FLH	57	2		1	1gelb, 1 brauner P.		10,00
		435			55,3	3					
					61,5	4					
					60,6	4					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
518	4	436	k	FLH	62,2	3	1x LS	1	1gelb		10,00
		437			60,4	5					
					60,6	2					
					60,9	4					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
519	4	438		FLH	61,6	4		1	1gelb		10,00
		439			62,4	4					
					60,3	2					
					59,6	2					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
520	4	440	k	K	78,4	5			1 1gelb		10,00
		441			74,4	4	1x EHS				
					76,3	5					
					72,6	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
521	4	442	k	K	74,7	5	1x KE		1 1gelb		10,00
		443			74,4	4					
					73	6					
					73,4	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
522	4	444	k	K	76,3	4			1 1gelb		10,00
		445			77,1	4	1x KE				
					73,6	3					
					73,2	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
523	4	446	k	K	72,8	3			1 1gelb		10,00
		447			73	5					
					73,1	5					
					74,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
524	4	448	k	K	74,2	4			1 1gelb		10,00
		449			73	3					
					72,1	4					
					73,5	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
525	4	450	k	K	73,4	3			1 1gelb		10,00
		451			89,2	3					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					84,8	2					
					73,7	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
526	4	452	k	K	74,3	4			1 1gelb		10,00
		453			73,2	5					
					73	4					
					72,6	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
527	4	454	k	K	74	6			1 1gelb		10,00
		455			73,3	5					
					76,2	3					
					76,7	3	1xKE				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
528	4	456	k	K	73,3	4	1x KE		1 1gelb		10,00
		457			75	3					
					73,1	5	1x LS				
					72,5	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
529	4	458	k	K	73,1	6	1x KE		1 1gelb		10,00
		459			72,5	5					
					72,9	3					
					73,6	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
530	4	460	k	K	75,7	3			1 1gelb		10,00
		461			73,9	4					
					74,6	4	1x KE				
					75,5	3					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
531	4	462	k	K	76,3	4			1 1gelb		10,00
		463			74,7	3					
					73	3					
					74,8	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
532	4	464	k	K	74,9	4			1 1gelb		10,00
		465			75,8	4					
					72,7	4					
					73,2	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
533	4	466	k	K	76,2	3			1 1gelb		10,00
		467			72,1	3	1x KE				
					73,8	5					
					78,5	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
534	4	468	k	K	73,3	3			1 1gelb		10,00
		469			76,3	3					
					74,7	4					
					74,3	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
535	4	470	k	K	75	3			1 1gelb		10,00
		471			73,5	2					
					75,5	2					
					72,7	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
536	4	472	k	K	75,8	5	1x KE		1 1gelb		10,00
		473			76,5	5					
					73,6	6					
					68,4	8					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
537	4	474	k	K	72,3	4			1 1gelb		10,00
		475			72,3	3					
					73,8	4					
					72,9	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
538	4	476	k	K	72,6	2			1 1gelb		10,00
		477			73	3					
					72,3	3					
					73,6	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
539	4	478	k	K	76,1	6			1 1gelb		10,00
		479			72,8	3					
					73,6	4					
					72,9	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
540	4	480	k	K	56,8	5	1 LS	1, roter P.	1gelb		10,00
		481			61,8	6	1 KE				
					63,3	6					
					56,1	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
541	4	482	k	K	63,3	4			1 1gelb		10,00
		483			56,8	7					
					57,1	3					
					54,1	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
550	4	500	k	K	63	5		1, 1 brauner P.	1gelb		
		501			65,6	6					
					64,5	5					
					62,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
551	4	502	k	K	65,3	3	1x EHS	3, braune P.	1gelb		10,00
		503			63,6	4					
					65	4					
					66	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
552	4	504	k	K	69,4	6			1 1gelb		10,00
		505			63,6	5					
					65,2	6					
					69,3	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
553	4	506	k	K	73,3	4		1, braune P.	1gelb		10,00
		507			75,1	5					
					75	4					
					72,4	4	1x EHS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
554	4	508	k	K	71,4	3			1 1gelb		9,50
		509			65,8	5					
					65	4					
					64,6	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
555	4	510	k	K	64,5	2	EHS		2 1gelb		10,00
		511			64,7	2					
					65,3	4					
					64,9	3					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
556	4	512	k	BH	63,3	4	1xLS	2, braune P.	1gelb		10,00
		513			66,5	7					
					64,4	5					
					66,6	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
557	4	514	k	K	58,3	5			2 1gelb		10,00
		515			58,4	4					
					59,7	3					
					57,7	2					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
558	4	516	k	K	71,1	3			3 1gelb		10,00
					68	3					
					71	6					
					69,8	3					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00



Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
559	4	517	k	BH	57,6	8			1 gelb		10,00
		518			57	5					
					61	6					
					60,8	5					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
560	4	519	k	FLH	67,5	3			1 gelb		10,00
		520			68,8	2					
					64,7	4					
					68,5	4					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
561	3	521	k	FLH	64,4	6			3 gelb		10,00
		522			54,5	6					
					63,5	5					
									3 gelb		10,00
									3 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
562	3	523	ö		52,1	5			2 gelb		10,00
					51,6	5					
					48,5	5					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
563	3	524	ö		48,6	3			2 gelb		10,00
					51,1	4					
					49,3	3					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
564	3	525	k	FLH	71,7	7			1 gelb		10,00
					70,9	6					
					73,2	6					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
565	3	526	ö		63,8	7			1 gelb		10,00
					60,9	6					
					56,7	6					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
566	3	527	ö		60,3	3			1 gelb		10,00
					59	5					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					59,6	2					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
567	3	528	ö		54,3	4		1,roter P.	1 gelb		10,00
					54,8	5					
					57,5	3					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
568	3	529	ö		56,6	6			2 gelb		10,00
					53,1	5					
					49,5	4					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
569	4	530	ö		68	7	mgr.V		1 gelb		10,00
		531			52,4	3					
					50,6	5					
					51,1	3					
									1 gelb		9,50
									1 gelb		9,50
									1 gelb		9,50
									1 gelb		9,50
									1 gelb		9,50
									1 gelb		9,50
570	4	532	ö		64,4	3			1 gelb		10,00
		533			57,1	4					
					47,6	4	ggr.V				
					56,2	3					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
571	4	534	ö		68,4	5			1 gelb		10,00
		535			68,4	4					
					66,3	2					
					60,7	5					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
572	3	536	ö		69,5	6		2, braune P.	1 gelb		9,50
					65,2	8					
					62,5	6					
									1 gelb		10,00
									2 gelb		9,50
									1 gelb		9,50

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH		
573	3	537	ö		53,9	3			1 gelb		10,00		
					56,8	5							
					60,5	5							
									1 gelb		10,00		
									1 gelb		10,00		
									1 gelb		10,00		
574	3	538	ö		60,4	5	1xLS	1, braune P.	1 gelb		9,50		
					63,1	4							
					59,7	5							
									1 gelb		9,50		
									1 gelb		10,00		
									1 gelb		9,50		
575	3	539	ö		60,8	4		2, roter P.	1 gelb		10,00		
					58,2	3							
					58,2	5							
									1 gelb		10,00		
									1 gelb		10,00		
									1 gelb		10,00		
576	3	540	ö		59,9	5		2, rote P.	1 gelb		10,00		
					59,3	5							
					57,7	4							
									2 gelb		10,00		
									2 gelb		10,00		
									2 gelb		10,00		
577	4	541	ö		52	5		1, braune P.	1 gelb		9,50		
					542		49	3					
							52,6	5					
							50,5	5					
											1 gelb		10,00
											1 gelb		9,50
											2 gelb		10,00
											1 gelb		9,50
											1 gelb		9,50
											1 gelb		10,00
578	4	543	ö		62,4	7			1 gelb		9,50		
					544		65,3	5					
							64,8	7					
							59,9	6					
											1 gelb		10,00
											1 gelb		9,50
											1 gelb		10,00
											1 gelb		9,50
											1 gelb		9,50
											1 gelb		10,00
579	4	545	ö		54,5	6			1 gelb		10,00		
					546		58,7	5					
							55,7	3					
							56,6	3					
											1 gelb		10,00
											1 gelb		10,00
											1 gelb		10,00
											1 gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
580	3	547	ö		57,4	3			1 1gelb		10,00
					56,3	5					
					60,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
581	3	548	ö		60	5	EHS		1 1gelb		9,50
					61,8	4	EHS				
					61,5	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
582	3	549	ö		72,9	6		1, braune P.	1 1gelb		10,00
					69,1	3	LS				
					66,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
583	3	550	ö		62,2	4	EHS		2 1gelb		9,50
					63	5	LS				
					62,9	5					
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
584	3	551	ö		63,6	4			1 1gelb		10,00
					66,4	5					
					65,3	4					
								1, braune P.	1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
585	3	552	ö		66,9	5		2, braune P.	1 1gelb		10,00
					69,6	6					
					67,6	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
586	3	553	ö		66,1	4			1 1gelb		10,00
					72,9	4					
					64,6	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
587	3	554	ö		72	4			2 1gelb		9,50
					66,2	5					
					66,1	4					
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
588	3	555	ö		51	4			2 1gelb		9,50
					45,5	3					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					48,4	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
589	4	556	k	BH	67,3	5			2 1gelb		9,50
		557			66,9	4					
					66,8	6					
					64,4	5					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
590	4	558	k	BH	66,5	6		2, braune P.	1gelb		9,50
		559			63,9	4					
					64,4	7					
					63,9	3					
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
591	4	560	k	FLH	61,2	4			2 1gelb		10,00
		561			60,4	3					
					59,1	4					
					58,8	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
592	4	562	k	FLH	56,8	3		1, braune P.	1gelb		10,00
		563			58,8	4					
					60,6	5					
					57,2	3	LS				
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
593	4	564	k	FLH	58,7	5			2 1gelb		10,00
		565			57,2	5					
					57,7	6					
					65,2	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
594	4	566	ö		64,9	5		1, roter P.	1gelb		10,00
		567			64,2	5					
					66,9	5					
					66,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
595	3	568	ö		46,3	4		2, roter P.	2gelb		10,00
					52,3	4					
					51,5	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
596	3	569	ö		54,7	5			1 1gelb		10,00
					58,2	5					
					61,7	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
597	3	570	ö		56,9	4			2 1gelb		10,00
					60	4					
					61,2	4					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									2 2gelb		10,00
598	3	571	ö		49,1	4		2, roter p.	1gelb		10,00
					48,6	5					
					51,7	6					
									1 1gelb		10,00
									2 2gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
599	3	572	ö		59,2	5			1 1gelb		10,00
					57,4	7					
					54,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
600	4	573	ö		54,2	4			1 1gelb		10,00
		574			54,6	6					
					57,7	5					
					56,4	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
601	3	575	ö		44,3	5			1 1gelb		10,00
					47	4					
					44	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
602	3	576	ö		46,9	4			1 1gelb		10,00
					48,1	4					
					48,5	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
603	3	577	ö		62,6	5			2 1gelb		10,00
					64,2	4					
					70,4	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
604	3	578	ö		68,7	5			2 2gelb		10,00
					66,7	5					
					64,5	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
605	4	579	ö		67,9	7			2 1gelb		10,00
		580			74	5					
					68	6					
					66,8	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
606	4	581	k	BH	56,7	5			1 1gelb		10,00
		582			61,2	6					
					54,9	5					
					62,6	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
607	4	583	k	FLH	58,1	7			1 1gelb		10,00
		584			59,1	5					
					55,6	5					
					59,2	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
608	3	585	k	FLH	59,9	4			2 1gelb		10,00
					58	4					
					59,5	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
609	3	586	k	FLH	57,5	4	EHS	1, rote P.	1gelb		10,00
					61,4	4					
					55,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
610	3	587	k	FLH	60,9	5			1 1gelb		10,00
					59,1	5					
					55,4	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
611	4	588	k	BH	57,9	3		3, rote P.	1gelb		10,00
		589			58,1	3					
					63,2	3					
					65,4	3					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
612	4	590	k	FLH	57,6	5			1 1gelb		10,00
		591			61,4	4					
					56,1	6					
					57,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
613	4	592	k	BH	61,8	5		2, roter P.	1gelb		10,00
		593			57,3	5					
					60,8	5					
					54,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
614	3	594	k	K	58,9	7		2, roter P.	1gelb		10,00
					55,6	7					



Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					56,3	7					
									1	1gelb	10,00
									2	1gelb	10,00
									2	1gelb	10,00
615	4	595	k	K	54,9	4			1	1gelb	10,00
		596			69,6	5					
					60,2	5					
					67,1	5					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
616	4	597	k	BH	68,1	4			1	1gelb	10,00
		598			66,4	5					
					72,3	5					
					70,8	5					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
617	3	599	k	FLH	52,8	4			2	2gelb	10,00
					54,6	3					
					52,8	6					
									1	1gelb	10,00
									2	1gelb	10,00
									2	1gelb	10,00
618	3	600	k	FLH	57,6	6			1	1gelb	10,00
					63,9	5					
					57,8	4					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
619	4	601	k	K	68,5	3		1, roter P.	1	1gelb	9,50
		602			69,5	3					
					71,7	3	LS				
					70,6	3					
									1	1gelb	9,50
									2	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00
620	3	603	k	K	61,5	n.a.			2	1gelb	
					59,3	n.a.					
					58,2	7					
									1	1gelb	9,50
									2	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kammer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
621	4	604	k	BH	60,6	n.a.			1	1gelb	10,00
		605			62,1	5					
					58,9	n.a.					
					62	n.a.					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00
622	4	606	ö		63,8	5		2, rote P.	1	1gelb	10,00
		607			62,3	6					
					59,6	3					
					64	7					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									2	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
623	4	608	ö		61,4	n.a.	EHS		1	1gelb	10,00
		609			65	3					
					61,5	4					
					65,5	n.a.	ggr. V				
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
624	3	610	ö		65,7	7			1	1gelb	9,50
					63,4	4					
					62,8	5					
									1	1gelb	9,50
									1	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00
625	3	611	ö		67,1	8			1	1gelb	10,00
					66,6	6	EHS				
					67,1	5					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
626	3	612	ö		49,7	n.a.	ggr.V		1	1gelb	10,00
					50,1	3					
					49,7	4					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
627	3	613	ö		47	n.a.	ggr. V		2	1gelb	9,50
					45,9	3					
					47,7	3					
									1	1gelb	10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
628	3	614	ö		68,5	3			1 1gelb		10,00
					66,5	4					
					62,6	2	ggr. V				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
629	3	615	ö		71,4	n.a.	ggr.V		1 1gelb		10,00
					65,5	3					
					64,8	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
630	3	616	ö		66	5		1, roter P.	1gelb		9,50
					65,1	6	ggr.V				
					65	4					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
631	3	617	ö		71,7	5	LS	2, roter P.	1gelb		10,00
					71,9	2					
					61,2	1					
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
632	2	618	ö		65,9	4		2, braune P.	1gelb		10,00
					65,9	3					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
633	3	619	ö		68,6	3		1, braune P.	1gelb		10,00
					65,4	3	ggr.V				
					67,1	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
634	3	620	ö		50,5	2			1 1gelb		9,50
					49,7	2					
					51,8	4					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
635	3	621	ö		55,9	2			1 1gelb		10,00
					55,7	n.a.					
					58,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
636	3	622	ö		59,4	7			1 1gelb		9,50
					55,5	5					
					60	3					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
637	3	623	ö		60,8	3			2 1gelb		9,50
					55,8	5					
					60,1	n.a.					
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
638	4	624	k	BH	68	2	ggr. V		1 1gelb		10,00
		625			61,9	5	ggr. V				
					67	n.a.					
					62,5	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
639	4	626	k	BH	69,4	7		1, braune P.	1gelb		10,00
		627			68	2					
					68,1	4					
					70,6	1					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
640	4	628,6	k	FL	60,5	5			2 1bräunlich		9,50
		29			58,2	7					
					60,2	8					
					60,2	8					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
641	4	630	k	FL	59,9	n.a.	ggr.V		1 1gelb		10,00
		631			56,7	5					
					60,5	n.a.					
					58,2	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
642	4	632	k	FL	62,3	5	ggr.V		1 1gelb		10,00
		633			62,7	2	mgr. V				

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					59,5	5					
					59,5	5	ggr. V				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
643	3	634	k	FL	61,9	4	EHS		1 1gelb		10,00
					59	3					
					60,9	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
644	3	635	k	FL	62	4			2 1gelb		10,00
					60,9	5					
					57,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
645	4	636	k	K	57,7	2			2 1gelb, roter P.		10,00
		637			55,9	4					
					56,4	n.a.					
					61	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
646	4	638	k	K	61,5	3		2, braune P.	1gelb		10,00
		639			63,8	2	ggr.V				
					59,9	n.a.					
					57,4	3					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
647	4	640	k	K	64,5	4	ggr. V		2 1gelb		10,00
		641			70,8	n.a.					
					63,5	3					
					66,9	6					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
648	4	642	k	K	64,2	4			1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
		643			68,3	2					
					64,2	3	ggr. V				
					67,5	5					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
649	4	644	k	K	59,9	2	EHS		1	1gelb	10,00
		645			60,8	3	LS				
					58,8	3	ggr. V				
					63,3	2					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
650	4	646	k	B	68,9	10			1	1gelb	10,00
		647			68,4	n.a.					
					68,8	10					
					65,9	10					
									2	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
651	3	648	k	B	62,3	4			1	1gelb	10,00
					61,3	4					
					60,1	3					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
652	4	649	k	B	64,6	3		1, brauner P.	1	1gelb	9,50
		650			62,8	5	LS				
					64,3	5					
					65,5	8					
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	9,50
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
653	4	651	k	B	56,6	3			1	1gelb	10,00
		652			63,2	4					
					54,1	5					
					56,3	n.a.					
								1, brauner P.	1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00
									1	1gelb	10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
654	3	653	k	F	70	5			2 1gelb		10,00
					72,2	6					
					68,3	n.a.	EHS				
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
655	4	654	k	B	66,4	4		2, brauner P.	1gelb		9,50
		655			62,5	4					
					63,9	3					
					62,8	3					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
656	3	656	ö		57,6	3		1, roter P.	1gelb		9,50
					61,3	3					
					61,2	4					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
657	3	657	ö		58,7	3	EHS	1, roter P.	1gelb		10,00
					58,8	3					
					62	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
658	4	658	ö		62,2	5			1 1gelb		9,50
		659			51,6	3					
					66,3	5					
					49,8	3					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
659	3	660	ö		57,2	6			3 2gelb		10,00
					55,9	n.a.					
					53,9	4					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									3 2gelb		10,00
660	3	661	ö		69	6	LS		2 2gelb		10,00
					63,3	8					
					64,7	7					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		9,50
661	3	662	ö		64,6	4	ggr.V		2 1gelb		10,00
					61,8	4	ggr. V				
					57,3	5					
									1 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
662	3	663	ö		61,8	8	LS		1 1gelb		10,00
					62,8	4					
					63,4	9					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
663	3	664	ö		62,4	3			1 1gelb		10,00
					61,3	4	ggr. V				
					60,3	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
664	4	665	ö		60,8	3			1 1gelb		10,00
		666			59,5	10					
					63,3	8					
					59,7	7					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
665	3	667	ö		51,5	n.a.			1 1gelb		10,00
					52,5	5					
					49,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
666	3	668	ö		52,3	4			1 1gelb		10,00
					52,5	5					
					49,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
667	3	669	ö		55	4			1 1gelb		9,50
					59	3					
					58,2	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
668	3	670	ö		59,6	n.a.	EHS		1 1gelb		10,00
					60,9	6					
					53,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00



Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
669	3	671	ö		61,8	3			1 1gelb		9,50
					57,1	3					
					62,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
670	3	672	ö		56,9	4		2, rote P.	1gelb		10,00
					57,3	4					
					61,6	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
671	4	673	ö		56,6	4			1 1gelb		10,00
		674			52,7	6					
					50,8	4					
					52,8	7					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
672	4	675	k	B	52,8	6			2 1gelb		10,00
		676			60,6	6					
					61,5	4					
					58,5	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
673	4	677	k	B	65	5			1 1gelb		10,00
		678			70,4	5					
					64,1	4					
					69,6	9					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
674	4	679	k	B	57,3	4		2, rote P.	1gelb		10,00
		680			51,7	4					
					53,5	4					
					56	4					
									1 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
675	4	681	k	B	60,4	3	ggr.V		2 1gelb		10,00
		682			53,9	4					
					53,4	4					
					57,1	4					
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
676	3	683	ö		69	5		1, brauner P.	1gelb		10,00
					65	4					
					70,2	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
677	3	684	ö		62,4	5	ggr.V		1 1gelb		10,00
					63,9	6					
					68,4	7					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
678	3	685	ö		67,5	5			1 1gelb		10,00
					58,9	5					
					65	6	ggr. V				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
679	4	686	ö		55,6	5			1 1gelb		10,00
		687			52	6					
					64,9	4	EHS				
					47,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
680	4	688	ö		59,5	4			1 1gelb		10,00
		689			50,3	4					
					61,6	6					
					49,3	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
681	3	690	ö		62,7	4			2 1gelb		10,00
					62	6					
					62	5					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
682	3	691	ö		61,8	10			1 1gelb		9,50
					58,9	6					
					59,6	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
683	3	692	ö		57,3	5			1 1gelb		10,00
					60,8	4					
					59,2	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
684	3	693	ö		59	4			1 1gelb		10,00
					55,4	4					
					52,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
685	3	694	ö		55,7	7			1 1gelb		10,00
					56,4	n.a.					
					58,2	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
686	4	695	k	B	58,3	3			2 1gelb		10,00
		696			58,5	3					
					52,9	7					
					60,6	4					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
687	4	697	k	B	66,2	n.a.			2 1gelb		10,00
		698			66,2	15					
					66,3	15					
					68,2	12					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
688	4	699	k	B	59,2	7			1 1gelb		9,50
		700			57,1	7					
					60,6	7					
					60,6	6					
									1 1gelb		9,50

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
689	4	701	k	B	54,7	5			1 1gelb		10,00
		702			52,7	6					
					58,4	4					
					61,2	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
690	3	703	ö		69,8	7			1 1gelb		10,00
					68	5	EHS				
					65,7	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
691	3	704	ö		71	8			1 1gelb		10,00
					66,5	5					
					67,2	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
692	3	705	ö		63,5	3			1 1gelb		9,50
					67,8	4					
					65	4					
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
693	3	706	ö		69	4			1 1gelb		9,50
					66,8	7					
					62,7	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		9,50
694	3	707	ö		60,9	4		1, rote P.	1gelb		10,00
					60,7	6					
					62,6	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
695	4	708	k	B	65	5	EHS		1 1gelb		10,00
		709			62,2	4					
					64,7	5	EHS				
					66,4	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
696	4	710	k	B	54,6	3		2, rote P.	1 gelb		10,00
		711			55,5	4					
					57,6	6					
					59,6	4					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
697	4	712	k	B	57	4		1, braune P.	1 gelb		10,00
		713			59,1	n.a.					
					60,1	5					
					55,4	7					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
698	3	714	ö		58,1	5	mgr.V		1 gelb		10,00
					57	n.a.					
					59,6	7					
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
699	3	715	ö		56,7	8			1 gelb		9,50
					59,4	3	LS				
					56,8	5					
									1 gelb		9,50
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
700	4	716	k	B	55,9	4		2, braune P.	1 gelb		10,00
		717			57,2	4					
					60,3	3					
					58,9	5					
									2 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
									2 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
701	3	718	ö		58,6	n.a.	EHS		1 gelb		10,00
					58,2	4					
					53,1	5	hgr. V				
									1 gelb		9,50
									1 gelb		10,00
									1 gelb		10,00
702	3	719	ö		64,4	3	mgr.V		1 gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					564	6	mgr. V				
					70,7	6	mgr. V				
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
703	3	720	ö		55,9	4	ggr. V	1, braune P.	1gelb		10,00
					55,3	4					
					54,8	5					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
704	3	721	ö		64,6	5		1	1gelb		10,00
					65,5	5					
					62,5	7					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
705	3	722	ö		64,4	5		1	1gelb		10,00
					66	5					
					64,5	5					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
706	3	723	ö		68,6	7		2	1gelb		10,00
					67,3	6	hgr. V				
					63,4	5					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								2	1gelb		10,00
707	3	724	ö		63,2	7		1, braune P.	1gelb		9,50
					65,6	5					
					62,9	4					
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
709	3	726	ö		69,5	5		2	1gelb		10,00
					65	5					
					64,7	4					
								1	1gelb		10,00
								2	1gelb		10,00
								1	1gelb		9,50
712	3	729	ö		71,5	4	ggr V	2	1gelb		9,50
					66,5	4					
					66,9	7					
								1	1gelb		10,00
								2	1gelb		10,00
								1	1gelb		9,50
713	3	730	ö		64,3	4		1	1gelb		10,00
					67,6	5					
					71,7	5	EHS				
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00
								1	1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
714	4	731	ö		48,6	4			1 1gelb		
		732			49,6	6					
					47,7	4					
					49	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
715	4	733	ö		51,3	3			1 1gelb		10,00
		734			47,8	4					
					50,7	4					
					52,1	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
716	4	735	ö		45,8	4			1 1gelb		10,00
		736			49	4					
					43	10					
					50,9	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
717	4	737	ö		48,9	4			1 1gelb		10,00
		738			46,5	4					
					45,4	4					
					54,2	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
718	4	739	ö		48,3	6			2 1gelb		10,00
		740			46,6	5					
					46,2	6					
					45,6	5					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
719	3	741	ö		59,2	4			1 1gelb, roter P.		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					56,9	n.a.					
					61,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
720	3	742	ö		59,9	3			2 1gelb		10,00
					57,5	4					
					59,8	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
721	3	743	ö		58,8	n.a.			2 1gelb		10,00
					57,4	4					
					60,2	4					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
722	3	744	ö		51,1	6			1 1gelb		9,50
					49,3	6					
					49,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
723	3	745	ö		83,1	5			1 1gelb		10,00
					75,7	n.a.	ggr. V				
					76	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
724	3	746	ö		79,9	7			1 1gelb		10,00
					79,9	6					
					81,4	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
725	3	747	ö		76,7	9	LS		1 1gelb		9,50
					76,1	n.a.					
					76,9	8	EHS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
726	3	748	ö		74,3	n.a.	1x LS		1 1gelb		10,00
					75,1	8					
					77,2	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
727	3	749	ö		73,5	7			1 1gelb		10,00
					78,2	n.a.					
					75,5	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00



Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kammer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
728	3	750	ö		78,6	n.a.			1 1gelb		10,00
					74	6	ggr. V				
					73,8	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
729	4	751	ö		65,2	4			1 1gelb		10,00
		752			65,2	4					
					67,6	6					
					79,4	6	LS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
730	4	753	ö		60,6	4		1, braune P.	1gelb		9,50
		754			65,9	4					
					73,3	4					
					59,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
731	4	755	ö		63,9	4			1 1gelb		10,00
		756			62,6	4					
					73,8	6					
					65,4	n.a.	EHS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
732	3	757	ö		60,1	n.a.			1 1gelb		10,00
					57,8	n.a.					
					54,1	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
733	3	758	ö		61,9	5			1 1gelb		10,00
					60	4					
					58,4	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
734	3	759	ö		58,9	n.a.			1 1gelb		10,00
					58,5	4					
					60,5	4					

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
735	3	760	ö		57,6	4			2 1gelb		10,00
					59,6	4					
					55,4	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
736	3	761	ö		59,3	n.a.			2 1gelb		10,00
					55,4	4					
					61,4	5					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
737	3	762	ö		63,9	5			2 1gelb		10,00
					63,3	5					
					61,9	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
738	3	763	ö		61,5	4	1x EHS		2 1gelb		10,00
					64,1	4					
					62	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
739	3	764	ö		66,9	4			1 1gelb		10,00
					63,9	4					
					65,8	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
740	3	765	ö		66,6	5			2 1gelb		10,00
					64,8	n.a.					
					61,2	6					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
741	3	766	ö		72,9	6		2, rote P.	2gelb		10,00
					65,6	5					
					66	5					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
742	3	767	ö		62,9	4			1 1gelb		10,00
					66,3	4	LS				
					70,1	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
743	3	768	ö		70,2	4			1 1gelb		9,50

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					65	4					
					75,9	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
744	3	769	ö		69,8	5	EHS		2 1gelb		10,00
					63,6	4	LS				
					70,4	6					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
745	3	770	ö		65,3	4			2 1gelb		9,50
					61,4	4					
					66,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
747	4	772	ö		49,8	5			1 1gelb		10,00
		773			46,4	5	EHS				
					50,8	3					
					46,8	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		9,50
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
748	3	774	ö		52,2	5			2 1gelb		10,00
					54,7	6					
					53,6	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		9,50
749	3	775	ö		60,5	2			2 1gelb		9,50
					55,2	4					
					55,4	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
750	3	776	ö		57,1	4	EHS		1 1gelb		10,00
					59,9	5					
					58,9	3	LS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
751	3	777	Ö		65,6	5			1 1gelb		10,00
					66,3	3					
					67,5	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
752	3	778	Ö		70,6	5			1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					64,6	2					
					66,5	5	LS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
753	2	779	ö		66,3	3	EHS		1 1gelb		9,50
					66,1	4	EHS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
754	3	780	ö		63	3			2 1gelb		10,00
					63,6	3					
					63,9	5					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
755	3	781	ö		66,5	4			2 1gelb		10,00
					64	3					
					66,4	4					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
756	3	782	ö		46,5	n.a.			2 1gelb		10,00
					46,6	4					
					49,6	n.a.					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
757	3	783	ö		45,3	n.a.			3 1gelb		10,00
					47,4	n.a.					
					47,5	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
758	3	784	ö		50,2	3			3 1gelb		10,00
					43,5	2					
					47,3	2					
									2 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									3 1gelb		10,00
759	3	785	ö		63,2	4			1 1gelb		10,00
					66,3	3					
					61,5	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
760	3	786	ö		63,6	n.a.		3, rote P.	1gelb		10,00
					56,8	4					
					62,7	n.a.					
									1 1gelb		10,00
									3 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

Packungs-nr.	Stück-zahl	Pro-ben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kam-mer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
761	3	787	ö		60,9	3			1 1gelb		10,00
					67,4	3					
					62,9	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
762	4	788	ö		61,8	2			1 1gelb		10,00
		789			64,1	3					
					67,1	4					
					63,9	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
763	4	790	ö		66,8	6			1 1gelb		10,00
		791			64	5					
					63,7	4					
					64,7	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
764	3	792	ö		53,7	3			1 1gelb		9,50
					57,1	3					
					55,1	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
765	3	793	ö		57,6	3			2 1gelb		10,00
					54,6	3					
					57,7	3					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
766	3	794	ö		58,4	3			1 1gelb		10,00
					60,1	2					
					55,9	2					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
767	3	795	ö		60,9	5	1x EHS		1 1gelb		10,00
					60,3	2					
					57,7	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
768	3	796	ö		62,6	6			2 1gelb		10,00
					65,2	6					

Packungs-nr.	Stückzahl	Proben-nr.	ö/k	Haltung	Ge-wicht	Luft-kammer	Äußeres	Eiweiß	Dotter	Ge-ruch	pH
					66,6	4					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
769	3	797	ö		66,7	6	EHS		1 1gelb		10,00
					65,9	6					
					70,4	5	LS				
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
770	3	798	ö		64,3	5		1, brauner P.	1gelb		10,00
					64,4	6					
					63,8	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
771	3	799	ö		63,1	5			1 1gelb		10,00
					65,9	6	EHS				
					62,3	5					
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00
									1 1gelb		10,00

### Abkürzungen:

ö =	ökologisch (gehalten in traditioneller Auslaufhaltung nach EU-VO 2092/91)
k =	konventionell
LS =	Lichtsprung
P. =	Partikel
ggr./mgr./hgr. =	gering-/mittel-/hochgradig
n.a. =	nicht auswertbar
FLH =	Freilandhaltung
BH =	Bodenhaltung
K =	Käfighaltung
EHS =	Eihaltersprung
Def. =	Deformation
V =	Verschmutzung
Stückzahl =	Anzahl der untersuchten Eier in der Packung
Haltung =	Haltungsform (Käfig-, Boden- oder Freilandhaltung)
Eiweiß =	Eiweißkonsistenz (1 = frisch, 2 = leichte Verflüssigung, 3 = keine Unterschiede zwischen den Eiweißanteilen)
Dotter =	Wölbung der Dotterkugel am aufgeschlagenen Ei (1 = hochgewölbt, 2 = leicht gewölbt, 3 = keine Wölbung oder zerlaufen) und Dotterfarbe
Außeres =	Verschmutzungen, Eihaltersprünge, Lichtsprünge, Knickeier
Luftkammer =	Luftkammerhöhe in mm
pH =	pH-Wert im Eiklar
Geruch =	Geruch des aufgeschlagenen Eies, nur wenn abweichend von neutral/eitypisch

Tabelle A4: Liste der Betriebe mit rückstands-positiven Proben

B. nr.	Betrieb	pos. Proben	neg. Proben	pos. Proben [%]	Probenanzahl im Betrieb
1	Gutshof, 23795 Schackendorf	24 12 10 2	2 12 5 8	92,3 50,0 66,7 20,0	Ökoeier: 26 konventionell Bodenhaltung: 24 konventionell Freilandhaltung: 15 konventionell Käfighaltung: 10
2	Rittergut Rittmeyer, 04509 Zschortau, OT Kreuma	3	4	42,9	Ökoeier: 7
3	Roland Reiche, 04838 Gruna	5	7	41,7	Ökoeier: 12
4	Stadtgut Görlitz, 02827 Görlitz	2	7	22,2	Ökoeier: 9
5	REWE GmbH, 50603 Köln	5	0	100	Ökoeier: 5
6	Hühnerhof Radeburg GmbH, 01471 Radeburg	0 1 4	2 0 0	0 100 100	konventionell Bodenhaltung: 2 konventionell Freilandhaltung: 1 konventionell Käfighaltung: 4
7	SVB Legehennen GmbH, 15528 Spreehagen	1	1	50,0	konventionell Freilandhaltung: 2
8	Erlenhof, für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln	4 3	2 0	66,7 100	konventionell Bodenhaltung: 6 konventionell Freilandhaltung: 3
9	Regina Eier, Goertz, 41372 Niederkrüchten	3 0	0 4	100 0	konventionell Bodenhaltung: 3 konventionell Käfighaltung: 4
10	EiVit, Fischer-Weppler ZV GmbH, 50603 Köln	6 0 3	0 1 1	100 0 75,0	Ökoeier: 6 konventionell Bodenhaltung: 1 konventionell Käfighaltung: 4
11	H/O Rovecolukken, NI 5283 VK Boxtel	2	0	100	konventionell Freilandhaltung: 2
12	Frisch-Ei Wiesenmühle, 91484 Siegenheim	2	4	33,3	konventionelle Käfighaltung: 6
13	Lindenhof, ZondefarmEi BV, NL-60290PV, Sterlebel	2 2	0 0	100 100	konventionell Bodenhaltung: 2 konventionelle Käfighaltung: 2
14	Füllhorn, abgepackt für REWE Handelsgruppe GmbH, 50603 Köln von Farm Auenwald	4	0	100	Ökoeier: 4
15	Landkost Ei Erzeugergemeinschaft, 15741 Bestensee	3	1	75,0	konventionell Freilandhaltung 4

Liste der Betriebe ohne rückstands-positive Proben

Betriebsnr.	Betrieb	Anzahl der negativen Proben	Probenanzahl im Betrieb
16	Nordmark-Landei GmbH&Co, 23795 Schackendorf	2	konventionell Freilandhaltung: 2
17	Biolandhof Sandroock, 37287 Wehretal-Reichensachsen	2	Ökoeier: 2
18	Geflügelhof Velfe, 24217 Ostseebad Schönberg	1	Ökoeier: 1
19	Geißler, 35457 Lollar	2	Ökoeier: 2
20	Erzeugergemeinschaft Bioland, Eier und Geflügel aus Hessen	10	Ökoeier: 10
21	Gut Frühlingshof	1	konventionell Freilandhaltung: 1
22	Heirler, 78303 Radolfzell	2	Ökoeier: 2
23	BioBio, 41751 Viersen	14	Ökoeier: 14
24	Columbus Eier, Penny Markt	2	konventionelle Bodenhaltung: 2

Abkürzungen:

B.nr. = Betriebsnummer

pos. Proben = Anzahl der rückstands-positiven Proben

neg. Proben = Anzahl der rückstands-negativen Proben

pos. Proben [%] = Anzahl der rückstands-positiven Proben in %



Tabelle A5: Verteilung der rückstands-positiven Eier bezogen auf die einzelnen Stoffgruppen und Betriebe

**Nicarbacin**

K/ Ö	Haltung	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Hal-tungsform	Betrieb Nr.	Anzahl Proben Betrieb	pos. im	Anzahl unter-suchter Proben im Betrieb	pos. Eier im Betrieb [%]
K	alle	15	15					
K	Boden	7	17,5	8	2		9	22,2
				1	5		23	21,7
K	Freiland	4	13,3	8	1		9	11,1
				1	1		15	6,7
				11	1		1	100
				15	1		4	25,0
K	Käfig	4	13,3	12	2		6	33,3
				10	1		4	25,0
				6	1		4	25,0
Ö	Ö	6	6	14	2		2	100
				10	2		6	33,3
				4	1		9	11,1
				3	1		12	8,3

pos. Eier [Anzahl]: Konventionell alle/Ö; Boden/Ö  $p \leq 0,05$ , sonst n.s.

**Maduramycin**

K/ Ö	Haltung	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Hal-tungsform	Betrieb Nr.	Anzahl Proben Betrieb	pos. im	Anzahl unter-suchter Proben im Betrieb	pos. Eier im Betrieb [%]
K	alle	2	2					
K	Boden	2	5,0	8	2		9	22,2
K	Freiland	0	0					
K	Käfig	0	0					
Ö	Ö	0	0					

pos. Eier [Anzahl]: alle Vergleiche n.s.

**Monensin**

K/ Ö	Haltung	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Hal-tungsform	Betrieb Nr.	Anzahl Proben Betrieb	pos. im	Anzahl unter-suchter Proben im Betrieb	pos. Eier im Betrieb [%]
K	alle	4	4					
K	Boden	0	0					
K	Freiland	0	0					
K	Käfig	4	13,3	6	4		4	100
Ö	Ö	0	0					

pos. Eier [Anzahl]: Käfig/Ö  $p \leq 0,05$ , sonst n.s.

## Lasalocid

K/ Ö	Haltung	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Hal-tungsform	Betrieb Nr.	Anzahl Proben Betrieb	pos. im	Anzahl unter-suchter Proben im Betrieb	pos. Eier im Betrieb [%]
K	alle	41	41					
K	Boden	17	42,5	1	11	23		47,8
				9	2	3		66,7
				8	4	9		44,4
K	Freiland	19	63,3	1	10	15		66,7
				7	1	1		100
				8	3	3		100
				11	2	2		100
				15	3	4		75,0
K	Käfig	5	16,7	10	3	4		75,0
				1	2	10		20,0
Ö	Ö	39	39,0	1	23	26		88,5
				2	3	7		42,9
				3	4	12		33,3
				4	1	9		11,1
				5	5	5		100
				10	1	6		16,7
				14	2	2		100

pos. Eier [Anzahl]: Boden/Ö; Käfig/Boden  $p \leq 0,05$ ; Käfig/Freiland  $p \leq 0,001$ , sonst n.s.

## Salinomycin

K/ Ö	Haltung	pos. Eier [Anzahl]	pos. Eier [%] in der Hal-tungsform	Betrieb Nr.	Anzahl Proben Betrieb	pos. im	Anzahl unter-suchter Proben im Betrieb	pos. Eier im Betrieb [%]
K	alle	17	17					
K	Boden	7	17,5	8	2	9		22,2
				13	2	2		100
				9	1	3		33,3
				1	2	23		87,0
K	Freiland	3	10,0	6	1	1		100
				1	2	15		13,3
K	Käfig	7	23,3	6	4	4		100
				13	2	2		100
				12	1	6		16,7
Ö	Ö	4	4,0	10	3	6		50,0
				1	1	26		3,8

pos. Eier [Anzahl]: Konventionell alle/Ö  $p \leq 0,01$ ; Käfig/Ö  $p \leq 0,001$ ; sonst n.s.

Tabelle A6: Übersicht der beprobten Betriebe (Schweinefleisch)

Betrieb Nr.	Ö/ K	Name, Ort	Bun- desland	Probennr.	Rückstandsnr.
1	K	Hit, Leipzig	S	1-8;265-272	1-4;133-136
2	K	Marktfrisch, Leipzig	S	9-16;273-280	5-8;137-140
3	K	Fleischerei Gallus, Leipzig	S	17-24	9-12
4	Ö	Biohof Hannes & Täubert GbR, Höfgen	S	25-32	13-16
5	Ö	Vorwerk Podemus, Dresden	S	33-40;57- 64;121-128	17-20;29-32;61-64
6	K	Metzgerei Engeln, Leipzig	S	41-48;297- 304;313-320	21-24;149-152;157-160
7	Ö	Schreiter, Leipzig	S	49-56;161- 168;209-216	25-28;81-84;105-108
8	K	FleischForum, Leipzig	S	65-72;305-312	33-36;153-156
9	K	Rauch, Weinheim	BW	73-80	37-40
10	K	Eck, Brühl	BW	81-88	41-44
11	Ö	Schöjohann, Bruchsal	BW	93-96;233- 240;249-256	45-48;117-120;125-128
12	K	Delikata, Magdeburg	SA	97-104	49-52
13	Ö	Gut Glüsig, Glüsig	SA	105-112;145- 152;193-200	53-56;73-76;97-100;
14	Ö	Metzgerei Hühndorf, Halle a. d. Saale	SA	113-120;385- 392;393-400	57-60;193-196;197-200
15	K	Rathey, Leipzig	S	129-136;321- 328	65-68;161-164
16	K	SB-Halle, Leipzig	S	137-144	69-72
17	K	Fleischerei, Magdeburg	SA	153-160	77-80
18	Ö	Ökohof Tauberbischofsheim	BW	169-176	85-88
19	Ö	Hermann, Sonnenbühl	BW	177-184;353- 360	89-92;177-180
20	K	Kaufmann, Walldürn	BW	185-192	93-96
21	K	Flepro, Magdeburg	SA	201-208	101-104
22	Ö	Gießel, Brühl	BW	217-224;241- 248;361-368	109-112;121-124;181-184
23	Ö	Merz, Neulußheim	BW	225-232	113-116
24	K	Hufnagel, Weinheim	BW	257-264	129-132
25	K	Minimal, Leipzig	S	281-288	141-144
26	K	Haeder, Leipzig	S	289-292	145-148
27	K	Dietzel, Leipzig	S	329-340	165-168
28	K	Hecklau, Schleiz	T	337-344	169-172
29	K	Luckner, Schleiz	T	345-352	173-176
30	Ö	Knauer, Haufeld	T	369-376;377- 384	185-188;189-192

Abkürzungen:

Ö = Öko

K = Konventionell

BW = Baden-Württemberg

S = Sachsen

SA = Sachsen-Anhalt

T = Thüringen

Tabelle A7: Gehalte an bestimmten Rückständen bei Hühnereiern

Proben- nr.	Nicarbacin [µg/kg]	Maduramycin [µg/kg]	Narasin [µg/kg]	Monensin [µg/kg]	Lasalocid [µg/kg]	Salinomycin [µg/kg]
1					1,47	
2					2,11	
3					46,53	
4					11,61	
5					26,97	
6					1,82	
7					83,53	
8					2,53	
9					0,66	
10					2,79	
11					1,13	
12					0,79	
13					0,82	
14					1,84	
15					1,16	
16					0,97	
17					0,82	
18					5,74	
19					43,82	
20					24,21	
21					3,53	
22					4,18	
23					8,42	
24						3,80
25					1,39	3,04
26					1,39	1,60
27					0,34	1,22
28					1,32	
29					0,66	
30					9,26	
31					1,18	
32					27,47	
33					1,45	
34					1,03	
35						0,98
36					0,53	
37					0,66	
38						0,87
39					86,87	
40					0,76	
41					0,50	
42					58,82	
43					5,79	
44	1,62				40,76	1,16
45					94,13	
46					1,47	

Proben- nr.	Nicarbacin [µg/kg]	Maduramycin [µg/kg]	Narasin [µg/kg]	Monensin [µg/kg]	Lasalocid [µg/kg]	Salinomycin [µg/kg]
47	1,38				2,45	
48	1,10					
49	2,86					4,24
50	2,43				0,50	
51						0,67
52						0,96
53	1,81					
54					6,61	
55					6,21	
56					1,26	
57					2,13	
58	162,33					
59	1,10					
60					2,45	
61					1,13	
62	5,38				9,63	6,27
63	3,10				8,95	1,64
64	78,29				3,11	
65	14,76				3,08	
66	90,81				0,82	
67					32,21	
68					41,21	
69	1,43				0,66	
70					0,71	
71					0,55	
72	1,00				0,55	
73				1,57		1,44
74				2,54		1,67
75				3,39		2,58
76	5,29			2,85		2,47
77						3,62
78						4,84
79					2,26	
80	9,29					
81		10,98			0,76	
82		6,49			0,50	
83	28,57				1,42	
84					1,18	
85	1,71					
86	123,86					
87					3,61	
88	40,95					
89					1,95	
90					1,79	
91					7,08	
92	4,38					
93					0,97	
94					31,21	

<b>Proben- nr.</b>	<b>Nicarbacin [µg/kg]</b>	<b>Maduramycin [µg/kg]</b>	<b>Narasin [µg/kg]</b>	<b>Monensin [µg/kg]</b>	<b>Lasalocid [µg/kg]</b>	<b>Salinomycin [µg/kg]</b>
95					37,13	
96					30,92	
97					50,29	
98					19,68	
99					20,53	
100						1,13
101						1,80
102						1,22
103					33,26	

Tabelle A8: Ergebnisse der serologischen Untersuchungen von Rohwürsten aus ökologischer Erzeugung

Betrieb	Herkunft	Probenart	Ergebnisse serologischer Untersuchungen	
1	85625 Glonn	5 Mettwürste Braunsch. Art 5 Zwiebelmettwürste 1 Teewurst 1 Mettwurst fein	negativ	
2	83308 Trostberg	7 Mettwürste 5 Teewürste	negativ	
3	95326 Kulmbach	15 Teewürste 13 Braunschweiger 2 Mettwürste 1 Braunschweiger grob 11 Zwiebelmettwürste	1 ZMW	+
4	Hannover	2 Mettenden 4 Sächsische Bratwürste 2 Bregenwürste 3 grobe Braunschweiger 4 Mettwürste fein 4 Zwiebelmettwürste	negativ	
5	26304 Alsfeld	2 Mettwürste fein 2 Mettwürste grob 2 Pfeffersäckchen	negativ	
6	Bamberg	3 Bauernknacker	negativ	
7	90542 Eckental	1 Mettwurst fein	negativ	
8	92334 Berching	2 Mettwürste fein	negativ	
9	91301 Forchheim	1 Mettwurst fein	negativ	
10	Nürnberg	1 Pfeffersäckchen	negativ	
11	Erlangen	1 Schinkenmettwurst	negativ	
12	95326 Kulmbach	1 Mettwurst fein	negativ	
13	96049 Bamberg	2 Mettwürste fein	negativ	
14	96482 Ahorn	1 Sebaldukknacker	negativ	
15	96253 Untersimau	1 Knacker	negativ	
16	98617 Vachdorf	1 grobe Mettwurst 1 feine Mettwurst	negativ	
17	Hannover	1 grobe Mettwurst	negativ	
18	30968 Hemmingen	1 grobe Braunschweiger	negativ	
19	31134 Hildesheim	1 feine Teewurst	negativ	
20	36041 Fulda	1 feine Mettwurst 1 grobe Mettwurst	negativ	
21	36304 Alsfeld	1 feine Mettwurst 1 grobe Mettwurst	negativ	
22	Lindau bei Kulmbach	2 Mettwürste grob	1 MW	+
23	95509 Marktschorgast	1 Mettwurst fein 1 Pfeffersäckchen	negativ	
24	82547 Eurasburg	1 Pfeffersäckchen 1 Mettwurst grob	negativ	

25	82166 Gräfelfing	1 Pfeffersäckchen 1 Mettwurst fein	negativ
26	München	1 Teewurst	negativ
27	73230 Kirchheim	1 Mettwurst fein 1 Zwiebelmettwurst	negativ
28	72764 Reutlingen	1 Mettwurst fein 1 Zwiebelmettwurst	negativ

Abkürzungen:

negativ      keine Antikörper gefunden

+

Antikörper gefunden

MW          Mettwurst

ZMW        Zwiebelmettwurst



Tabelle A9: Übersicht der 124 ökologisch produzierten Rohwürste aus Kulmbach

Altersgruppe 0 –7 Tage: 29 Stück

Braunschweiger	6x
feine Mettwurst	4x
grobe Mettwurst	3x
Mettwurst	5x
Pfeffersäckchen	2x
Rohpolnische	1x
Teewurst	5x
Schinkenmettwurst	1x
Zwiebelmettwurst	2x

Altersgruppe 8 –14 Tage: 59 Stück

Bauernknacker	2x
Braunschweiger	8x
Bregenwurst	1x
Knacker	1x
Mettwurst	12x
Mettwurst, fein	7x
Mettwurst, grob	2x
Pfeffersäckchen	3x
Sächsische Bratwurst	2x
Selbaldusknacker	1x
Teewurst	10x
Teewurst, fein	2x
Zwiebelmettwurst	8x

Altersgruppe 15 –21 Tage: 33 Stück

Braunschweiger	5x
Bregenwurst	1x
Mettenden	2x
Mettwurst	6x
Mettwurst, fein	1x
Pfeffersäckchen	1x
Sächsische Bratwurst	2x
Teewurst	5x
Zwiebelmettwurst	10x

Altersgruppe >21 Tage: 3 Stück

Braunschweiger	1x
Teewurst	1x
Zwiebelmettwurst	1x

Tabelle A10: Übersicht der 124 konventionell produzierten Rohwürste aus eigenem Einkauf im Großraum Leipzig

Altersgruppe 0 –7 Tage: 26 Stück

Braunschweiger	2x
feine Mettwurst	4x
grobe Mettwurst	3x
Mettwurst	5x
Teewurst	3x
Schinkenmettwurst	1x
Schinkenzwiebelmettwurst	4x
Zwiebelmettwurst	2x
Bergbeißer	1x
Landjäger	1x

Altersgruppe 8 –14 Tage: 57 Stück

Bergbeißer	1x
Knacker	2x
Schinkenknacker	2x
Mettwurst	3x
Mettwurst, fein	12x
Mettwurst, grob	4x
Pfeffersäckchen	1x
Schinkenzwiebelmettwurst	6x
schnittfeste grobe Rohwurst	1x
Teewurst	15x
Teewurst, fein	1x
Teewurst, grob	2x
Zwiebelmettwurst	7x

Altersgruppe 15 –21 Tage: 33 Stück

Braunschweiger	1x
Mettwurst	1x
Mettwurst, fein	1x
Mettwurst, grob	2x
Pfeffersäckchen	4x
Teewurst, fein	2x
Teewurst	7x
Teewurst, grob	2x
Zwiebelmettwurst	13x

Altersgruppe >21 Tage: 8 Stück

Teewurst	2x
Mettwurst, fein	2x
Mettwurst, grob	1x
Pfefferbeißer	2x
Pfeffersäckchen	1x

Tabelle A11: Ergebnisse der serologischen Untersuchungen von Fleischproben konventioneller und ökologischer Erzeugung

Betrieb	Betriebsart	Charge	Herkunft	Probenart	Ergebnisse serologischer Untersuchungen	
1	kon.	1	S	4x N./4x K.	negativ	
2	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
3	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
4	kon.	1	S	4x N./4x K.	negativ	
5	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
6	kon.	1	S	4x N./ 4 x K.	negativ	
6	kon.	2	S	4x N./ 4x K.	negativ	
7	kon.	2	S	4x N./ 4x K.	negativ	
7	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
8	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
8	kon.	2	S	4x N./ 4x K.	negativ	
9	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
9	kon.	2	S	4x N./4x K.	negativ	
10	kon.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
10	kon.	2	S	4x N./ 4x K.	negativ	
10	kon.	3	S	4x N./ 4x K.	negativ	
11	öko.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
12	öko.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
13	öko.	1	S	4x N./ 4x K.	negativ	
13	öko.	2	S	4x N./ 4x K.	negativ	
14	öko.	1	S	4x N./ 4x K.	3 x N./ 4x K.	+
14	öko.	2	S	4x N./ 4x K.	1 x K. u. 4 x N.	+
14	öko.	3	S	4x N./ 4x K.	2 x K.	+
1	kon.	1	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
2	kon.	1	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
3	kon.	1	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
4	öko.	1	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
4	öko.	2	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
4	öko.	3	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
5	öko.	1	SA	4x N./ 4x K.	2 x K.	+
5	öko.	2	SA	8x N./8x K.	negativ	
5	öko.	2	SA	4x N./ 4x K.	negativ	
1	kon.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
2	kon.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
3	kon.	1	BW	4x N./ 4x K.	2 x N. u. 3 x K.	+
4	kon.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
5	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
6	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
7	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
8	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ	
9	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	2 x K.	+
9	öko.	2	BW	4x N./ 4x K.	negativ	

9	öko.	3	BW	4x N./ 4x K.	negativ
10	öko.	1	BW	4x N./ 4x K.	negativ
10	öko.	2	BW	4x N./ 4x K.	negativ
10	öko.	3	BW	4x N./ 4x K.	negativ
1	kon.	1	T	4x N./ 4x K.	negativ
2	kon.	1	T	4x N./ 4x K.	negativ
3	öko.	1	T	8x N./ 8x K.	negativ

Abkürzungen:

K.	Kotelett
N.	Nacken
+	Antikörper gegen <i>Toxoplasma gondii</i> gefunden
kon.	konventionell
öko.	ökologisch
SA	Sachsen-Anhalt
BW	Baden-Württemberg
S	Sachsen
T	Thüringen

Tabelle A12: Anzahl der Milchsäurebildner und pH-Werte bei Schweinefleisch aus ökologischer Produktion (n = 200)

E.	MSB	pH	E.	MSB	pH	E.	MSB	pH	E.	MSB	pH
Ö	7,20E+05	5,7	Ö	2,50E+05	5,8	Ö	1,90E+03	5,5	Ö	2,30E+05	5,6
Ö	1,30E+06	5,8	Ö	3,10E+04	5,5	Ö	3,10E+03	5,5	Ö	2,50E+05	5,5
Ö	1,40E+05	5,7	Ö	5,70E+06	5,8	Ö	1,00E+04	5,6	Ö	4,00E+05	5,6
Ö	1,30E+06	5,6	Ö	2,20E+05	5,7	Ö	1,40E+04	5,5	Ö	4,00E+06	5,6
Ö	9,99E+02	5,7	Ö	2,30E+06	5,7	Ö	1,90E+04	5,5	Ö	4,90E+06	5,7
Ö	3,90E+03	5,7	Ö	2,30E+06	5,7	Ö	2,40E+04	5,5	Ö	6,30E+06	5,8
Ö	6,00E+03	5,7	Ö	7,10E+04	5,7	Ö	2,40E+04	5,6	Ö	6,90E+06	5,6
Ö	3,70E+03	5,6	Ö	9,80E+05	5,9	Ö	9,90E+04	5,6	Ö	7,20E+06	5,6
Ö	9,99E+02	5,8	Ö	3,20E+05	5,8	Ö	1,00E+05	5,6	Ö	8,60E+06	5,4
Ö	9,99E+02	5,7	Ö	2,50E+04	5,8	Ö	1,10E+05	5,5	Ö	9,00E+06	5,6
Ö	1,90E+03	5,9	Ö	1,80E+04	5,8	Ö	1,30E+05	5,7	Ö	1,10E+07	5,4
Ö	6,20E+03	5,8	Ö	1,80E+07	6,2	Ö	2,10E+05	5,5	Ö	1,20E+07	5,5
Ö	2,20E+06	5,6	Ö	8,90E+06	5,9	Ö	3,20E+05	5,6	Ö	1,70E+07	5,5
Ö	6,10E+03	5,8	Ö	3,80E+06	6,3	Ö	3,70E+05	5,7	Ö	2,60E+07	5,6
Ö	6,20E+03	5,8	Ö	9,40E+05	5,6	Ö	4,00E+05	5,4	Ö	3,60E+07	5,5
Ö	2,00E+04	5,8	Ö	4,70E+05	6,1	Ö	2,50E+06	5,5	Ö	4,30E+07	5,8
Ö	4,90E+06	5,6	Ö	1,40E+05	5,8	Ö	2,60E+06	5,5	Ö	7,00E+07	5,6
Ö	2,80E+07	5,8	Ö	5,20E+05	5,7	Ö	3,00E+06	5,3	Ö	9,99E+02	5,6
Ö	2,30E+06	5,8	Ö	1,10E+05	5,7	Ö	3,10E+06	5,5	Ö	9,99E+02	5,6
Ö	1,20E+07	5,7	Ö	7,30E+06	5,7	Ö	3,90E+06	5,4	Ö	1,50E+03	5,6
Ö	1,50E+05	5,9	Ö	9,80E+06	5,6	Ö	4,90E+06	5,7	Ö	9,90E+01	5,6
Ö	5,70E+04	5,6	Ö	1,70E+07	5,6	Ö	5,30E+06	5,4	Ö	9,90E+01	5,7
Ö	2,90E+04	5,7	Ö	9,90E+01	5,7	Ö	7,00E+06	5,5	Ö	2,50E+05	5,7
Ö	1,10E+05	5,8	Ö	4,50E+05	5,6	Ö	2,00E+07	5,6	Ö	4,70E+04	5,5
Ö	3,50E+05	5,6	Ö	2,50E+05	5,6	Ö	9,99E+02	5,7	Ö	2,60E+05	5,5
Ö	3,00E+05	5,7	Ö	4,50E+05	5,6	Ö	9,99E+02	5,5	Ö	8,00E+02	5,6
Ö	7,00E+03	5,7	Ö	2,10E+05	5,8	Ö	9,99E+02	5,6	Ö	3,00E+05	5,6
Ö	1,60E+07	5,7	Ö	4,70E+05	5,5	Ö	9,99E+02	5,4	Ö	8,50E+04	5,5
Ö	4,80E+04	5,8	Ö	2,40E+05	5,8	Ö	9,99E+02	5,5	Ö	7,00E+04	5,5
Ö	1,80E+05	5,6	Ö	8,20E+05	5,6	Ö	9,90E+01	5,6	Ö	5,70E+03	5,6
Ö	1,20E+05	5,7	Ö	9,90E+01	6,1	Ö	9,90E+01	5,5	Ö	2,70E+05	5,6
Ö	4,20E+04	5,5	Ö	9,90E+01	5,9	Ö	9,90E+01	5,5	Ö	4,20E+04	5,6
Ö	7,80E+06	5,7	Ö	9,90E+01	6,1	Ö	3,10E+02	5,5	Ö	3,50E+04	5,5
Ö	8,00E+06	6	Ö	9,90E+01	5,8	Ö	6,10E+02	5,6	Ö	1,00E+05	5,5
Ö	3,30E+06	6,1	Ö	4,50E+03	5,6	Ö	1,00E+03	5,5	Ö	4,40E+03	5,8
Ö	7,00E+06	5,8	Ö	9,99E+02	5,7	Ö	1,00E+03	5,4	Ö	5,60E+03	5,6
Ö	4,80E+02	6,2	Ö	4,60E+03	5,4	Ö	1,10E+03	5,5	Ö	4,70E+03	5,6
Ö	2,80E+04	6	Ö	4,50E+03	5,6	Ö	6,30E+03	5,6	Ö	5,80E+05	5,6
Ö	9,99E+02	5,9	Ö	9,99E+02	5,6	Ö	8,90E+03	5,6	Ö	1,00E+06	5,5
Ö	1,90E+04	5,9	Ö	9,90E+01	5,6	Ö	9,50E+03	5,5	Ö	1,20E+06	5,6
Ö	1,10E+07	5,8	Ö	7,50E+03	5,7	Ö	9,90E+03	5,4	Ö	9,60E+05	5,7
Ö	2,70E+07	5,6	Ö	3,40E+03	5,6	Ö	1,30E+04	5,6	Ö	6,00E+05	5,5
Ö	2,30E+07	5,7	Ö	2,20E+06	5,9	Ö	1,50E+04	5,6	Ö	4,10E+05	5,6
Ö	5,60E+07	5,9	Ö	3,10E+06	5,9	Ö	1,50E+04	5,5	Ö	1,10E+06	5,6
Ö	1,10E+06	5,6	Ö	1,00E+07	5,7	Ö	2,00E+04	5,6	Ö	6,00E+03	5,6
Ö	1,90E+05	5,7	Ö	2,00E+07	5,8	Ö	3,80E+04	5,9	Ö	2,50E+04	5,4
Ö	2,30E+05	5,7	Ö	2,90E+07	5,9	Ö	1,50E+05	5,3	Ö	2,20E+04	5,5
Ö	8,00E+05	5,8	Ö	9,00E+05	5,8	Ö	1,60E+05	5,5	Ö	2,10E+05	5,7
Ö	2,70E+05	5,8	Ö	2,30E+07	5,9	Ö	1,60E+05	5,7	Ö	4,70E+05	5,6
Ö	3,30E+05	5,8	Ö	3,30E+06	6	Ö	1,90E+05	5,6	Ö	2,20E+06	5,5

Abkürzungen:

Ö = Ökoproduktion; E. = Erzeugnis; MSB = Milchsäurebildner; pH = pH-Wert

Tabelle A13: Anzahl der Milchsäurebildner und pH-Werte bei Schweinefleisch aus konventioneller Produktion (n = 200)

E. MSB	pH	E. MSB	pH	E. MSB	pH	E. MSB	pH
K 9,90E+01	5,5	K 4,80E+03	6	K 4,10E+05	6,3	K 1,50E+03	5,8
K 9,90E+01	6	K 5,90E+03	5,6	K 4,30E+05	5,6	K 1,50E+03	6
K 9,90E+01	5,5	K 6,10E+03	5,5	K 4,30E+05	5,9	K 1,50E+03	6,1
K 9,90E+01	5,7	K 1,70E+04	5,7	K 4,60E+05	5,7	K 1,50E+03	6,5
K 9,90E+01	5,5	K 2,30E+04	5,5	K 5,90E+05	6	K 1,50E+03	6
K 9,90E+01	5,5	K 2,50E+04	5,7	K 1,40E+06	5,6	K 1,50E+03	6,1
K 9,90E+01	5,7	K 3,50E+04	5,3	K 1,50E+06	6,6	K 1,70E+03	5,8
K 9,90E+01	5,2	K 3,60E+04	6	K 1,70E+06	5,7	K 2,00E+03	6,6
K 9,90E+01	5,5	K 3,70E+04	5,7	K 2,20E+06	5,9	K 9,90E+01	5,8
K 1,40E+02	6,3	K 3,80E+04	5,4	K 5,00E+06	5,7	K 2,70E+03	6,2
K 9,99E+02	5,7	K 4,30E+04	5,5	K 5,80E+06	5,7	K 2,70E+03	6,4
K 1,50E+03	5,5	K 5,80E+04	5,4	K 2,70E+07	5,5	K 2,80E+03	6,1
K 1,80E+03	5,4	K 7,00E+04	6,4	K 4,00E+07	6	K 4,90E+03	5,7
K 1,90E+03	5,6	K 7,10E+04	5,5	K 4,70E+07	6	K 5,00E+03	5,8
K 2,00E+03	5,7	K 7,20E+04	5,6	K 5,90E+07	5,4	K 5,10E+03	5,8
K 5,60E+03	5,6	K 7,20E+04	5,5	K 7,00E+07	6,2	K 5,90E+03	5,4
K 6,70E+03	5,6	K 7,70E+04	5,7	K 9,90E+01	5,8	K 6,20E+03	6,2
K 1,00E+04	5,5	K 9,20E+04	5,6	K 9,90E+01	6,2	K 6,50E+03	6,2
K 1,40E+04	5,8	K 1,00E+05	5,8	K 9,90E+01	6	K 7,40E+03	5,7
K 1,40E+04	5,4	K 1,00E+05	5,4	K 9,90E+01	5,9	K 7,90E+03	6
K 2,30E+04	5,8	K 1,00E+05	5,6	K 9,90E+01	5,7	K 8,00E+03	6
K 4,70E+04	5,5	K 1,00E+05	5,8	K 9,90E+01	6,1	K 8,50E+03	5,7
K 5,20E+04	5,4	K 1,10E+05	5,6	K 9,90E+01	6	K 9,30E+03	5,8
K 1,80E+05	5,6	K 1,80E+05	5,9	K 3,20E+04	6,1	K 1,00E+04	6,3
K 1,90E+05	5,5	K 2,10E+05	5,8	K 3,20E+04	5,9	K 1,00E+04	6,2
K 2,30E+05	5,5	K 4,00E+05	5,6	K 3,50E+04	5,7	K 1,10E+04	5,5
K 2,00E+08	5,7	K 4,20E+05	5,5	K 3,60E+04	5,8	K 1,10E+04	5,6
K 9,90E+01	6,1	K 1,50E+03	5,3	K 3,90E+04	5,9	K 9,90E+01	5,8
K 9,90E+01	5,6	K 2,30E+06	5,2	K 4,00E+04	5,9	K 1,20E+04	5,8
K 9,90E+01	5,9	K 1,30E+05	5,7	K 4,50E+04	5,9	K 1,30E+04	5,9
K 9,90E+01	5,4	K 3,00E+05	5,5	K 5,00E+04	6,2	K 1,30E+04	6,1
K 9,90E+01	5,5	K 5,80E+06	5,6	K 5,60E+04	5,7	K 1,40E+04	6,4
K 4,80E+02	5,9	K 9,99E+02	6,4	K 6,30E+04	5,8	K 1,40E+04	5,7
K 9,99E+02	5,5	K 4,00E+03	5,8	K 7,10E+04	6	K 1,60E+04	5,7
K 9,99E+02	5,8	K 3,00E+04	5,4	K 7,30E+04	6,2	K 1,90E+04	6,4
K 1,50E+03	5,5	K 1,50E+03	5,7	K 7,60E+04	6,1	K 9,90E+01	5,7
K 6,20E+05	5,4	K 3,00E+04	5,7	K 7,70E+04	5,9	K 2,30E+04	5,8
K 6,70E+05	5,4	K 9,90E+01	5,4	K 8,00E+04	5,9	K 9,90E+01	5,6
K 3,10E+07	5,5	K 2,90E+04	5,6	K 8,00E+04	6	K 9,90E+01	5,9
K 9,90E+01	5,4	K 1,50E+03	5,7	K 1,10E+05	5,5	K 9,90E+01	6,4
K 9,90E+01	5,7	K 9,10E+04	5,7	K 1,20E+05	6,1	K 1,60E+05	5,9
K 9,99E+02	6	K 1,10E+05	5,4	K 1,30E+05	5,9	K 1,70E+05	6,6
K 1,50E+03	5,6	K 1,60E+05	5,9	K 1,30E+05	6,1	K 1,90E+05	6,5
K 9,90E+01	5,6	K 1,30E+05	5,8	K 1,30E+05	6	K 1,90E+05	6,1
K 9,90E+01	5,8	K 2,60E+04	5,6	K 1,40E+05	5,8	K 1,90E+05	6,5
K 1,50E+03	5,4	K 3,50E+03	5,5	K 1,40E+05	6,5	K 2,00E+05	6
K 4,90E+06	5,5	K 9,90E+01	5,6	K 2,50E+02	5,9	K 2,40E+05	6,2
K 4,90E+06	6,1	K 1,50E+03	5,7	K 7,70E+02	6,2	K 2,60E+05	6,3
K 3,20E+03	5,5	K 6,40E+05	5,4	K 9,90E+02	6,2	K 2,70E+05	5,7
K 3,90E+03	6,7	K 9,90E+01	5,8	K 1,00E+03	6	K 3,10E+05	6,2

Abkürzungen:

K = konventionelle Produktion; E. = Erzeugnis; MSB = Milchsäurebildner; pH = pH-Wert