

## Die eigenen Widerstandskräfte stärken

Überlegungen zu einer neuen Verbraucherschutzpolitik  
am Beispiel der Salmonellen-Bekämpfung

von Nikolai Fuchs und Andrea Fink-Keßler

*Jahrelang hat sich der deutsche Gesetzgeber halbherzig und daher meist erfolglos bemüht, den in der Fleischproduktion weit verbreiteten Salmonellen den Kampf anzusagen. Nun soll mit Hilfe der seitens der EU verordneten „Null-Toleranz“ gegenüber Salmonellen in Lebensmitteln alles besser werden. Die Konzepte und Bekämpfungsstrategien sind weitgehend die alten, aber die Anforderungen an die Erzeuger werden deutlich steigen – mit all den bekannten Folgen. Dabei weisen immer mehr Untersuchungen darauf hin, dass für die Salmonellenbelastung vor allem die zunehmende Intensivierung und Internationalisierung der Tierhaltung verantwortlich ist. Mit dem Strukturwandel verschärfen sich auch die Risiken für eine Salmonellen-Kontamination. Die Salmonellen könnten daher nicht nur als Indikator dafür genommen werden, wieder zu vernünftigen Betriebsgrößen zurückzukehren. Vielmehr zeigen sie, dass die Hygienemaßnahmen teilweise selbst das Problem forcieren. Statt Maßnahmen der Kontaktvermeidung, Desinfektion und Antibiotika zu ergreifen, ist vielmehr zu Aufzucht- und Haltungsbedingungen zurückzukehren, die durch Kontakt und Auseinandersetzung mit der Umwelt den Immunstatus der Tiere erhöhen und ihre körpereigenen Abwehrkräfte stärken – was gleichermaßen für den Menschen gilt.*

Im Beipack der EU-Hygieneverordnungen ist zum 1. Januar 2006 auch die EU-Verordnung über mikrobielle Kriterien für Lebensmittel in Kraft getreten (VO 2073/2005). Sie definiert sowohl Probenumfang als auch Maximalwerte bestimmter Mikroorganismen für die im Hygienepaket geforderten mikrobiellen Eigenkontrollen. Auf der Basis des so genannten HACCP-Konzepts werden alle als kritisch definierten Kontrollpunkte wie beispielsweise die Kerntemperatur von Fleisch oder ein bestimmter Besatz an Verderbniserregern nach festgelegtem Plan überwacht und die Ergebnisse dokumentiert.

Zu diesen Eigenkontrollen sind nun alle Lebensmittel-Unternehmer verpflichtet und dazu zählen nicht nur alle Schlacht- und Zerlegeunternehmen, sondern auch alle landwirtschaftlichen Direktvermarkter, die Fleisch verarbeiten und vermarkten. Bezüglich der Nachweisbarkeit von Salmonellen gilt ab 2009 die Null-Toleranz. Konkret: Alle Proben einer Tagesproduktion müssen negativ sein; es dürfen keine Salmonellen mehr nachgewiesen werden. Das wird erhebliche Konsequenzen für die Erzeuger nach sich zie-

hen. Sie werden bestimmte mikrobielle Qualitäten bei den gelieferten Schweinen und Geflügeltieren nachweisen müssen. Dies gilt auch für die ökologisch wirtschaftenden Betriebe. Gerade Betriebe mit Auslaufhaltung werden – vor allem moralisch – verstärkt unter Druck geraten (1).

Mit dieser Verordnung vertieft die EU ihre in den letzten Jahren vorgenommenen Anstrengungen, die Zoonosen (die vom Tier auf den Mensch übertragbaren Krankheiten) zu bekämpfen und dabei auch die Erzeugerebene mit einzubeziehen: Die Zoonosenüberwachungs-Richtlinie 2003/99/EG und die Zoonosenbekämpfungs-Verordnung (EG) 2160/2003 zwingen nun die Mitgliedsstaaten, eigene Bekämpfungsprogramme vorzulegen. Die Hühner-Salmonellen-Verordnung aus dem Jahr 2001 forderte bereits Impfpflicht für Zuchthennen und die Schweine-Salmonellen-Verordnung von 2007 regelmäßige serologische Kontrolle der Endmast-Schweine sowie entsprechende Maßnahmen zur Beseitigung der Infektionsursachen, wenn die Befunde bestimmte kritische Punkte überschritten haben (2).

## Salmonellen: immer noch ein großer Risikofaktor

In den meisten Industriestaaten kam es nach Ende des Zweiten Weltkrieges zu einem kontinuierlichen Anstieg der Salmonellen-Infektionen bei Tier und Mensch. Zunächst haben unzureichende hygienische Lebensumstände vor allem zu Infektionen mit Typhus (*Salmonella enteritica* Serovar *typhi*) und Paratyphus (*S. enterica* Serovar *paratyphi*) geführt. Sie wurden jedoch bald durch die heute typischen Salmonellenerkrankungen (v. a. durch *Salmonella enteritidis* und *Salmonella typhimurium*) abgelöst. Auch wenn inzwischen mehr Menschen sich an Campylobacter-Keimen infizieren als an Salmonellen, bleibt die Salmonellose EU-weit eine bedeutende vom Tier und daher von Lebensmitteln auf den Menschen übertragbare Infektionskrankheit (3). Vor allem im Sommer können sich die Wärme liebenden Bakterien schnell ausbreiten. Sie verursachen Durchfall, Erbrechen, Kopfweh und Fieber. Bei geschwächten Personen, Kindern und alten Menschen können sie zum Tod führen. Der nur schwer zu bekämpfende Salmonellenausbruch in einer Fuldaer Klinik zu Beginn des Jahres 2007 ist eines der aktuellen Beispiele dafür. Hauptinfektionsquelle sind nach wie vor Eier, aber auch Geflügel und Schweinefleisch sind beteiligt: In jeder vierten Legehennen- und jeder sechsten Mastgeflügelherde lassen sich Salmonellen nachweisen, das zeigen neuere Pilotstudien (4). Geflügelfleisch ist zudem die Hauptquelle der inzwischen bedeutsam gewordenen Campylobacter-Infektionen (5). Dabei ist die Dunkelziffer erheblich: Schätzungen des Robert-Koch-Institutes zufolge werden lediglich zwischen zehn und 20 Prozent der Fälle amtlich (eine Meldepflicht besteht erst seit 2001).

Über 2.400 verschiedene Typen der natürlicherweise auch im Darmtrakt von Mensch und Tier lebenden Salmonellen (Serovare) gibt es, und sie unterscheiden sich hinsichtlich ihres Wirtsspektrums und ihrer Virulenz erheblich. Lediglich zwei hochvirulente Erreger (*S. typhimurium*, der häufigste Salmonellen-Serovar des Schweinefleisches und *S. enteritidis*, welcher vorrangig bei Geflügel vorkommt) sind für Erkrankungen von Tier und Mensch derzeit bedeutsam. Der Haupteintragsweg von Salmonellen in die Lebensmittelkette erfolgt dabei durch latent infizierte Tiere, die keinerlei Krankheitssymptome aufweisen und auch nur unter bestimmten Bedingungen zu Ausscheidern und damit zu Überträgern werden (6).

### Multifaktorielle Ursachen

Um dieser Verschiebung weg von der klassisch-erkennbaren Seuche hin zu einem verborgenen und nur unter bestimmten Umständen virulent werdenden Infekti-

Tab. 1: Geflügelherden mit Salmonelleninfektion

Haltungsform	Alle Proben (Kot und Staubproben)
Käfighaltung	33,5 Prozent
Bodenhaltung	23,8 Prozent
Auslaufhaltung, konventionell	23,4 Prozent
Auslaufhaltung, ökologisch	26,2 Prozent

Quelle: (4)

ongeschehen auf die Spur zu kommen, muss der Blick auf das gesamte System der Fleischerzeugung gerichtet werden. Dieser zeigt ein ganzes Ursachenbündel, welches plakativ mit dem Begriff „Intensivierung und Internationalisierung“ umschrieben werden kann.

Da die Geflügelhaltung und vorneweg die Eierzeugung bereits seit den 1960er Jahren industrialisiert und praktisch ins Gewerbe abgewandert ist, zeigen sich hier heute noch – trotz Verordnungen und staatlicher Kontrolle – am deutlichsten die Zusammenhänge zwischen Haltung und Infektionsrate.

Die höchste Anzahl positiver Herden wiesen dabei Bestände mit mehr als 30.000 Tieren auf (65,6 Prozent der Proben waren positiv), die geringste die kleinen Betriebe mit weniger als 1.000 Legehennen (nur 15,8 Prozent positive Proben).

Interessanterweise schneiden sowohl die Großbetriebe als auch die Käfighaltung, welche stets als „hygienischer“ angepriesen wird, da sie die Tiere am wenigsten mit der Umwelt (inklusive Kot) in Berührung bringt, bei den Untersuchungen am schlechtesten ab. Die Ursachen müssen folglich weniger in der Sauberkeit selbst als im System liegen.

Nun droht die Schweinehaltung aufgrund der verschärften Wettbewerbsbedingungen als nächster Sektor ins „industrielle Gewerbe“ abzurutschen: Großmastanlagen von mehr als 50.000 Tieren werden in Betrieb genommen, und in den vergangenen Jahren hat eine große räumliche (30 Prozent der Schweine werden in Niedersachsen gehalten) wie betriebliche Konzentration stattgefunden. Zu beobachten ist auch eine zunehmend internationale Arbeitsteilung: Ferkel aus Dänemark werden in Süddeutschland gemästet, Ferkel aus Süddeutschland in Holland und Belgien, Schlachtvieh von den Niederlanden wird ins benachbarte Niedrig-Schlachtlohnland Deutschland gebracht, Schweinehälften nach Italien und Spanien gefahren, von wo sie wieder als Parma- bzw. Serranoschinken in den europäischen Supermarkttischen landen. Die Schlacht- und Fleischverarbei-

ter sind längst international organisiert. Der Fleischhandel spielt sich zwar immer noch zum weit überwiegenden Teil innerhalb der EU-Staaten ab, aber jeder neue Futtermittel- und/oder Gammelfleischskandal deckt weit verzweigte, allen Melde- und Überwachungspflichten trotzend, unüberschaubare Bezugs- und Absatzkanäle auf, sowohl für den Beginn (Futtermittel) als auch insbesondere für das Ende (Fleisch) der Lebensmittelkette „Fleisch“.

Für die Infektion und Verbreitung von Salmonellen in Schweinefleisch hat diese Entwicklung deutliche und seit langem auch wissenschaftlich begründete Risiken (7):

- **Salmonellenhaltige Futtermittel:** Vor allem tierische Futtermittel wie Fisch-, Fleisch- und Knochenmehl infizieren die Tiere; es kann zu Rekontaminationen von an sich unbelasteten Futtermitteln durch Transport, Lagerung sowie Verarbeitung zu Mischfutter kommen.
- **Zukauf infizierter Schweine:** Besonders riskant sind die weit verbreitet nur latent infizierten Tiere, deren Salmonellen-Erkrankung aufgrund fehlender klinischer Symptome unbemerkt bleibt. Latent infizierte Tiere werden vor allem unter Stress zu Ausscheidern und können den gesamten Bestand infizieren. Auch werden die Salmonellen vom Muttertier auf die Ferkel übertragen.
- **Transport und Schlachtung der Tiere:** Die Risiken basieren vor allem auf der mit Transport und Schlachtung verbundenen Vermischung unterschiedlicher Herkünfte und dem hohen Stress für die Tiere. (In vier von fünf Transportern wurden selbst nach der Desinfektion noch Salmonellen gefunden.)

Insbesondere sind es die Haltungsbedingungen selbst, die durch permanente Reinfektion aus der eigenen Umgebung zu einer Aufrechterhaltung des Erregers im Bestand und damit zum Eintragspfad Nummer 1 von Salmonellen in die gesamte Wertschöpfungskette Fleisch werden:

- Die strohlosen Haltungsverfahren schaffen für das Überleben der Erreger bessere Bedingungen als die inzwischen fast „ausgestorbenen“ Strohverfahren. Bei diesen führt die Selbsterhitzung des Dungs zu einer Abtötung der Keime.
- Eine weitere Quelle kann die *zu gute* Desinfektion der Ställe beim so genannten „Rein-Raus“-Verfahren sein. Hier werden nicht nur die Salmonellen, sondern auch deren Antagonisten abgetötet, und dies begünstigt den Neueintrag in die Ställe.
- Ähnlich wie in der Geflügelhaltung zeigen inzwischen Untersuchungen, dass die Salmonellenkontamination auch mit der Betriebsgröße positiv korreliert: Je

größer die Mastbestände, desto wahrscheinlicher ist ein positiver Salmonellenbefund.

Zentral für die Salmonelleninfektion und für den Eintrag von Salmonellen in die Lebensmittelkette „Fleisch“ sind jedoch vorrangig alle *Stressfaktoren* wie Krankheit, Erschöpfung, Hunger, Transport, geringer Platz und Rankkämpfe, wenig artgerechtes Futter etc. Stress schwächt das Immunsystem, indem er über die Stimulierung der Nebenrindenhormone die Bildung immunkompetenter Zellen hemmt. Er macht damit Tiere (und Menschen) grundsätzlich anfälliger für Infektionen aller Art. Zugleich trägt Stress dazu bei, dass Salmonellen aus dem Darm latent infizierter Tiere in die Blutbahn und damit ins Fleisch übertreten. Untersuchungen zeigen, dass vor allem der Stress vor der Schlachtung zu einer Schädigung der Darmbarriere und damit zu einer verstärkten Kontamination des Fleisches durch über die Lymphbahnen und Blut in die Muskulatur verschleppte Salmonellen führt (8).

Verschärfend auf diese Situation wirkt sich die verbreitete Medikamentierung der Tiere mit Antibiotika aus. Einerseits fördert sie Resistenzen bei den Erregern und erhöht damit deren Virulenz, und andererseits zerstört sie die physiologisch wichtige Darmflora, welche normalerweise Schadkeime, „in Schach“ hält (9). Sind die Salmonellen erst einmal im Muskelfleisch und in den Blut- und Lymphbahnen so bieten die industriell arbeitsteilig und auf Massenabfertigung hin organisierten Schlacht- und Zerlegeprozesse mit ihrer Dauerbeanspruchung und damit nachlässigkeitsfördernden Alltagsroutine gute Bedingungen für Kreuzkontaminationen und Keimverschleppungen. Mit dem Zerkleinerungsgrad der sich anschließenden Fleischverarbeitung nimmt auch das Risiko von Kontamination und Keimvermehrung im Endprodukt Fleisch zu.

### Staatliche Risikovorsorge verschärft die Problemlagen

Nicht nur aus Gründen vorsorgenden Verbraucherschutzes, sondern auch zur Regelung des Handels hat die EU-Gesetzgebung Vorschriften über die Hygiene-Mindeststandards entlang der gesamten Lebensmittelkette erlassen, erstmalig mit der 1994 in Kraft getretenen EU-Frischfleisch-Richtlinie. Seither wurden die Hygienevorschriften immer weiter ausgearbeitet (u. a. Fleischi Hygienerichtlinie von 1995). Das neue EU-Hygienepaket vom 1. Januar 2006 vertieft und standardisiert vor allem die mikrobiellen Kontrollen in Form von detaillierten Probenahmeplänen und der Festlegung von Grenzwerten einzelner Schad- und Verderbniserreger.

Jedoch: Jede neue Verordnung und Regelung richtet ihrerseits „Kollateralschäden“ an, indem sie Anfor-

derungen an klein- und mittelständische Betriebe stellt(e), die nicht nur auf deren handwerkliche Risikostruktur keine Antwort finden, sondern die Wettbewerbsfähigkeit dieser Betriebe durch unverhältnismäßig hohe Investitionen und Bürokratie (Eigenkontrollsysteme) beeinträchtigt (10). Dabei sind weniger die EU-Verordnungen selbst problematisch – sie haben ausreichend Spielräume – als viel mehr die Umsetzung in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Vielen handwerklichen Betrieben verweigerten die Überwachungs- und Genehmigungsbehörden sofort die Zulassung und verriegelten ihnen umstandslos den Marktzugang. Doch damit forcieren sie nicht nur den strukturellen Wandel in der Verarbeitung, sondern verstärken Schritt für Schritt die Risiken, die einer Salmonellenkontamination Vorschub leisten: längere Bezugs- und Absatzwege für Futter, Tiere und Fleisch, stressfördernde Haltungs-, Transport- und Schlachtbedingungen und intransparente Herkünfte des Konsumfleisches sowie dessen zunehmender Verarbeitungsgrad. Treiben wir also mit unserer Hygienegesetzgebung den Teufel mit dem Beelzebub aus?

### **Bekämpfen oder verhindern?**

Alle heute gängigen Theorien gehen davon aus, dass Salmonellen im Umkreis der Tierhaltung vorhanden sind und eine Kontamination verhindert werden muss. Dabei ist weniger das Vorhandensein einzelner Keime das Problem, als vielmehr die Disponibilität des Bestandes und die Virulenz der Erreger. Einzelne Keime werden auch im Umkreis nicht-infizierter Bestände angetroffen. Das spricht dafür, dass in einer mit genügend Gegenspielern ausgestatteten Umwelt und bei einem mit gesunden Abwehrkräften versehenen Bestand ein Ausbruch einer Infektion hinreichend unterdrückt werden kann.

Wenn eine Infektion bekämpft werden muss, ist sie schon da! Bekämpfen ist aber immer nur die zweitbeste Lösung. Daneben zeigt die Erfahrung, dass Bekämpfung selten restlos gelingt. Zur Bekämpfung werden heute (nach dem Aussetzen vieler antibiotischer Wirkstoffe) Impfungen und antibiotisch wirkende Substanzen eingesetzt. Die Probleme mit Impfen sind hinreichend bekannt. Aber auch der Einsatz antibiotisch wirkender Substanzen, meist Säuren, verschiebt das pH-Spektrum und damit lediglich das Erregerspektrum. Neue und andere Keime können daraufhin zum Problem werden. Insofern gälte es neben den ohnehin ratsamen Maßnahmen einer sauberen Stallhygiene die Disponibilität des Bestandes und die Virulenz der Erreger zu senken, indem auf eine ausgeglichene natürliche Umwelt und auf einen ausgeglichenen, gesunden Bestand gesetzt würde.

### **Neue Wege denken und gehen**

Ein möglicher und sich durchaus noch innerhalb des vorherrschenden Agrarsystems bewegendes Schritt wäre, den großen Schweinemastbetrieben hofeigene Schlachtstätten anzugliedern. Das würde nicht nur helfen Transportwege extrem zu verkürzen, sondern auch Kreuzkontaminationen mit anderen Schweineherkünften zu vermeiden. Hinzu käme weniger Stress bei Transport und Schlachtung – beides könnte die Salmonellenbelastung des Fleisches deutlich reduzieren. Wenn nur noch Schweinehälften transportiert werden müssten, wäre das für Tier und Mensch eine vernünftige und zugleich systemimmanente Lösung. Jede Schlachtstätte – so sieht es die neue EU-Hygieneverordnung 853/2003 vor – muss aber seit dem 1. Januar 2006 behördlich zugelassen werden. Das ist eine große Schwelle und erfordert Know-how (Ausbildung zum Metzger) und Kapital.

Selbst eine einfache Umstellung der Futterstruktur von schnell verdaulichem Mehl auf grobes Schrot, so eine Untersuchung der Tierärztlichen Hochschule Hannover, kann die Salmonellenausscheidung von Mast Schweinen vermindern. Im Gegensatz zum Futtermehl konnte das grobe Futter die hinteren Dünn- und Dickdarmbereiche erreichen und dort zur Bildung flüchtiger Fettsäuren beitragen, die ihrerseits möglicherweise eine präbiotische und damit keimabtötende Wirkung entfalten (11).

Aber müssten wir nicht noch eine Ebene tiefer ansetzen und die Aufzucht- und Haltungsbedingungen moderner Schnellmast-Schweine in Frage stellen? Es gibt Indizien dafür, dass in anderen Systemen aufgezogene Tiere eine verminderte Salmonellenbelastung zeigen.

In Schweden wurde nach dem Verbot der antibiotischen Leistungsförderer beobachtet, dass Betriebe, die ihre Tiere auf Stroh hielten, keine Nachteile hatten. Sie hatten allerdings ihren Betrieb auf diese Haltungsform eingestellt, gaben den Schweinen ausreichend Platz und Stroheinstreu, ließen die Ferkel nicht nur 22 Tage, sondern 48 Tage bei der Mutter und gingen zu einem völlig geschlossenen System über, einem System, in dem alles von der Aufzucht bis zur Schlachtung in einem Betrieb stattfindet. Dadurch wurde nicht nur die Immunabwehr vor allem der Ferkel gesteigert, sondern es ging auch die Salmonellenbelastung zurück. Ohnehin gehört Schweden heute zu den EU-Staaten mit der geringsten Salmonelleninfektionsrate in den Ställen (12); und das Halten von Schweinen in Familiengruppen und auf Stroh ist problemlos bis 2.000 Tiere möglich. Gerade dieses schwedische Beispiel zeigt, dass viele Hygienemaßnahmen wie Abtrennungen und Hygieneschleusen, Reinigung, Desinfektion und Abtöten durch Antibiotika etc. als geradezu kontraproduktiv einzustufen sind. Stets steht die

Kontaktvermeidung im Zentrum der Maßnahmen. Ausreichend Bewegung, Stroheinstreu und ein längerer Kontakt mit der Muttersau hingegen zielen auf die Stärkung der eigenen Immunabwehr.

Leider liegen aus diesem Bereich noch nicht viele Untersuchungsergebnisse vor. Besser erforscht ist die Rohmilch, der ja stets ein hohes Infektionsrisiko nachgesagt wird. Eine breit angelegte europäische Studie (13) fand Erstaunliches: Der regelmäßige Kontakt mit frischem, bäuerlich erzeugtem Gemüse, insbesondere aber mit Vorzugsmilch konnte das Risiko, an einer asthmatischen Allergie und Heuschnupfen zu erkranken, bei Schulkindern signifikant senken. Die Wissenschaftler vermuten, dass der Keimbesatz der Rohmilch die Darmflora positiv beeinflusst und das Immunsystem stärkt (was auch in diversen Tierversuchen schon bewiesen werden konnte). Da es wenig Unterschiede zur Wirkung pasteurisierter Bauernmilch gab, wird vermutet, dass die Inhaltsstoffe der Milch – insbesondere die durch Weidegang wesentlich höheren Gehalte an Omega-3-Fettsäuren – zu diesem Ergebnis mit beigetragen haben könnten.

## Fazit

Das Salmonellen-Problem macht auf einen interessanten Zusammenhang aufmerksam: Was sich zunächst als ein Problem mangelnder Hygiene darzustellen scheint, entpuppt sich beim Ergreifen der angeratenen Gegenmaßnahmen als ein immanentes Strukturproblem. Noch mehr Hygiene-Maßnahmen fördern den Strukturwandel und damit das Problem. Große Bestände sind eindeutig anfälliger für Infektionen als kleinere. Die Salmonellen könnten tatsächlich als Anlass dafür genommen werden, wieder zu vernünftigen Betriebsgrößen zurückzukehren.

Die Strukturentwicklung lässt sich aber nicht ohne weiteres umkehren. So sollten allerdings problemmindernde Maßnahmen zum Zuge kommen wie zum Beispiel die Angliederung einer eigenen Schlachtstätte bei größeren Betrieben. Daneben sind alle Maßnahmen, die die Empfindlichkeit der Bestände für Infektionen mindern, verstärkt anzuwenden. Nicht zuletzt zeigen die bekannten „Bauernhof-Meta-Studien“, dass eine Politik des offenen Hoftores dem Verbraucherschutz mittelfristig mehr dienen würde als das heute zunehmende hermetische Abschotten von Ställen vor jedweder Öffentlichkeit.

## Anmerkungen

- (1) R. Koopmann und Th. Blaha: Bio-Erzeuger müssen jetzt die Salmonellenbekämpfung angehen. In: Ökologie und Landbau, Heft 143 (35), 2007, S. 33–35.
- (2) L. Ellerbroek: Stärkeres Augenmerk auf Schweinefleisch. In: Fleischwirtschaft 87 (7), 2007, S. 15–17.
- (3) In den 1980er Jahren stiegen europaweit die Infektionen mit Salmonellen stark an und erreichten in Deutschland 1992 einen Höhepunkt der Salmonellen-Erkrankungen mit 200.000 gemeldeten Fällen. Seither sind die Erkrankungen rückläufig. 2005 gab es nur noch 55.000 gemeldete Fälle. Es ist aber von einer großen Dunkelziffer auszugehen. Quelle: (4).
- (4) Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2005. Hrsg. von M. Hartung. BfR-Wissenschaft, Heft Nr. 3, Berlin 2007.
- (5) BfR (2007), a.a.O., S. 146 ff.
- (6) Gymnich 2005, zitiert nach Eberle et al. (2006), a.a.O., S. 25.
- (7) U. Eberle et al.: Auswirkungen veränderter Hygieneanforderungen auf die Agrar- und Lebensmittelwirtschaft. Studie im Auftrag von Demeter. Freiburg 2006, Anhang.
- (8) Die Stressanfälligkeit der Hochleistungstiere (v. a. der Pietrain-Rasse) wurde viele Jahre auch durch eine einseitig auf schnelles Muskelfleischwachstum hin orientierte Zucht gefördert. In der Regel werden heute stressstabilere Sauenlinien eingekreuzt. Dennoch kommt es auf Schlachthofebene immer wieder zu stressbedingten Qualitätsmängeln von Fleisch (PSE-Fleisch).
- (9) I. Glystorff: Änderung der Keimbiedlung in Massentierbeständen. Zbl. Vet.med., B 17, 1970, S. 125–128. Zitiert nach H. Barstsek: Untersuchungen für die Planung und den Bau von Hühnerställen. Diss. TH Graz 1974, S. 99.
- (10) O. Poppinga, A. Fink-Keßler und H. J. Müller: Qualitätsprogramme für die landwirtschaftliche Produktion. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Kassel/Witzenhausen 2002.
- (11) Agra-Europe: Weniger Salmonellen durch größeres Futter. Kurzmeldungen 18, Agra-Europe 23/2007.
- (12) U. Eberle et al. (siehe Anm. 7), Anhang S. 26.
- (13) M. Waser et al.: Inverse association of farm milk consumption with asthma and allergy in rural and suburban populations across Europe. In: Clinical and Experimental Allergy, 37, 2006, S. 661–670.

## Autor / Autorin

*Nikolai Fuchs*

Leiter Sektion für Landwirtschaft, Freie Hochschule für Geisteswissenschaft am Goetheanum, Dornach/CH.

Goetheanum  
Postfach  
CH-4143 Dornach  
E-Mail: nikolai.fuchs@goetheanum.ch

*Dr. Andrea Fink-Keßler*

Büro für Agrar- und Regionalentwicklung.

Tischbeinstr. 112  
34121 Kassel  
E-Mail: afink-kessler@t-online.de

