

AfT

Frühjahrssymposium

**„Lebensmittel vom Tier: Trends und
Konsequenzen“**

09./10.03.2017

Tagungsort
Akademie Deutscher Genossenschaften,
Schloss Montabaur, Raum 904

Tagungsleitung
Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann

Trends in der Humanernährung

Professor Dr. med.vet. habil. Peggy G. Braun
Institut für Lebensmittelhygiene
Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
An den Tierkliniken 1
D-04103 Leipzig
E-mail: pbraun@vetmed.uni-leipzig.de

Veganer, Flexitarier, Allergiker, Frutarier, Freeganer, Rohköstler, Bänderer – derzeit existieren so zahlreiche Ernährungsweisen bzw. Lebenshaltungen und auch entsprechende Angebote wie nie zuvor. So sind neben der Vielzahl konventioneller Lebensmittel beispielsweise auch functional food (Nahrungsmittel, die mit zusätzlichen Inhaltsstoffen angereichert sind und mit positivem Effekt auf die Gesundheit beworben werden), novel food (z.B. Lebensmittel und Lebensmittelzutaten mit neuer oder gezielt modifizierter primärer Molekularstruktur), laktose-/glutenfreie Produkte oder Superfoods erhältlich.

Das impliziert geradezu kontroverse Debatten um die richtige Ernährung. Die Ansprüche an unser Essen werden differenzierter - Essen wird zum Statussymbol, soll individuell und nachhaltig sein. Grundsätze nachhaltiger Ernährung wie Bevorzugung pflanzlicher oder gering verarbeiteter Lebensmittel, ökologisch erzeugte, regionale/saisonale, fair gehandelte, genussvolle und bekömmliche Produkte, ressourcenschonendes Haushalten rücken in den Fokus. Diese Sensibilisierung ist unter dem Aspekt, dass jährlich 82 kg/Person in Deutschland weggeworfen werden begrüßenswert. Die verstärkte Auseinandersetzung mit dem Essen scheint auch zur Entstehung und Verbreitung neuer sozialer Praktiken zu führen. Möglichkeiten des gemeinschaftlichen Kochens, z.B. als Food-Events oder Teambildungsmaßnahme, werden in den letzten Jahren verstärkt initiiert und angenommen.

Dennoch müssen zum Teil die oben genannten Ernährungsweisen aus wissenschaftlicher Sicht kritisch bewertet werden – ein Verzicht resultiert nicht zwangsläufig in mehr Gesundheit. Es können sich bei bestimmten Ernährungsformen bzw. ideologischen Einstellungen Mangelerscheinungen bis hin zu Essstörungen (z.B. Anorexia nervosa) entwickeln.

Weiterhin sind gemäß der DEGS-Studie des Robert-Koch-Instituts (2008-2011) 67,1 Prozent der Männer und 53 Prozent der Frauen übergewichtig; 23,3 Prozent der Männer und 23,9 Prozent der Frauen im Alter 18 bis 91 Jahre sogar adipös. Der größte Anstieg wurde bei Männern wie Frauen die Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen verzeichnet (www.degs-studie.de).

Zudem können 40 % aller Sterbefälle auf eine kardiovaskuläre Ursache rückgeführt werden. Überdurchschnittlich viele Todesfälle treten dabei in Mitteldeutschland auf. Weltweit sind 17,3 Millionen Todesfälle auf Grundlage der World Health Organisations-Daten (WHO causes of death 2008; <http://apps.who.int/gho/data/node.home>) angegeben, die nach den Angaben der World Heart Federation auf 23,6 Millionen in den nächsten 15 Jahren steigen

könnten. Ca. 80 % aller Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind aber durch Lebens- und insbesondere Ernährungsstil zu ändern.

Vor diesem Hintergrund hat beispielsweise **nutriCARD** als einer von vier Clustern in Deutschland im Mai 2015 (unterstützt durch das BMBF im Rahmen der Fördermaßnahme „Kompetenzcluster der Ernährungsforschung“) offiziell seine Arbeit aufgenommen. Er bündelt und koordiniert die Forschungsaktivitäten der Universitäten Halle, Jena und Leipzig in den Bereichen Ernährungswissenschaften, Biomedizin und kardiovaskuläre Gesundheit. Der Cluster wird außerdem durch Expertisen aus der Wirtschaft, der Informatik, der Kommunikations- und Medienwissenschaft sowie den Verhaltenswissenschaften ergänzt.

Das Lebensmittel liefernde Tier im Spannungsfeld zwischen Leistung, Gesundheit und Tierwohl

Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly
Freie Universität Bozen/Südtirol, Fakultät für Naturwissenschaften und Technik,
Universitätsplatz 5, 39000 Bozen, Italien

Wie kaum eine andere Branche steht die Landwirtschaft in Deutschland im Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit. Die moderne Nutztierhaltung wird von verschiedenen Kreisen sehr kritisch bewertet. Und das, obwohl die Landwirtschaft sich in den letzten Jahrzehnten zu einem wirtschaftlich sehr erfolgreichen Sektor entwickelt hat und teilweise erhebliche Fortschritte in Bezug auf die Ressourceneffizienz erzielt worden sind. Dennoch steht die Nutztierhaltung vor großen Herausforderungen, auch deshalb, weil in der Bevölkerung seit Jahrzehnten eine zunehmende Entfremdung zur Primärerzeugung zu beobachten ist und viele Bilder primär medial geprägt werden. Ein Grund dafür, dass das Milchvieh in der Bewertung durch den Verbraucher überdurchschnittlich gut abschneidet, ist vermutlich in der Sichtbarkeit der Tiere bei der Weidehaltung und deren „gefühlten“ und teilweise realen Vorteilen hinsichtlich Nachhaltigkeit und Tierwohl zu sehen.

Zum Synonym für wenig tiergerechte Haltungssysteme ist der Begriff „Massentierhaltung“ geworden, obwohl kaum wissenschaftlich belastbare Erkenntnisse über die Zusammenhänge von Bestandsgrößen und Tierwohl vorliegen. Wesentlich wichtiger ist es, sich der Frage der Zusammenhänge von Leistung auf der einen und Gesundheit sowie Tierwohl auf der anderen Seite anzunehmen. Dies gebietet alleine Verpflichtung der Branchenbeteiligten gegenüber der Kreatur Tier. Dabei muss die Branche immer wieder daran erinnert werden, dass Fortschritte in der Haltung im Hinblick auf Tierwohl und Tiergesundheit nicht zwangsläufig, wie häufig unterstellt, mit ökonomischen Nachteilen korrelieren. Beispielhaft ist die Entwicklung von der Anbinde- zur Laufstallhaltung zu nennen. Der Bereich der Tiergesundheit muss über alle Tierarten hinweg als kritisch gesehen bzw. als signifikant verbesserungswürdig benannt werden. Dabei muss auch die angesprochene mögliche Verknüpfung zur Leistung bzw. zur Zucht der Tiere beachtet werden. Beispiel sind die Arbeiten von Roffeis und Waurich (2013) die solche Zusammenhänge in Milchviehtestherden in Brandenburg feststellen. Nach wie vor liegt das durchschnittliche Abgangsalter der Kühe mit 5,4 Jahren zu niedrig (Römer, 2011) und weist auch auf leistungsbedingte Probleme bei der Tiergesundheit hin. Für die Entstehung dieser unbefriedigenden Situation gibt es mindestens zwei Hypothesen: Zum einen sind für viele Betriebe die hohen genetisch veranlagten Leistungen aller Nutztiere nicht oder nur sehr schwer beherrschbar. Zum anderen muss festgestellt werden, dass für einige zuchtbedingte Veränderungen (z.B. die Leistungszuwächse) die teilweise in der Praxis eingesetzten Stallsysteme nicht ausgelegt sind. Lange Abschreibungszeiträume für Stallungen verhindern eine stete Anpassung an die Entwicklungen (z.B. größerer Rahmen der Kuh). Die Zuchtverbände und Wissenschaftler müssen diesem Umstand stärker in ihrer Verantwortung für die Praxis berücksichtigen.

Die Nutztierhaltung in Deutschland hat sich zweifelsohne in den letzten Jahrzehnten zu einem wirtschaftlich sehr erfolgreichen Sektor entwickelt. Damit die Tierhaltung in Deutschland

auch weiterhin eine Zukunft hat, muss etwas geschehen. Um bei den Verbrauchern und in der Öffentlichkeit eine breite Akzeptanz für die moderne Tierhaltung in Deutschland zu erreichen, scheinen verschiedene Voraussetzungen unumgänglich. Dazu gehören u.a. die *Identifizierung und klare Benennung der Probleme* sowie die *Einhaltung der gesetzlichen Standards* sowie die Etablierung der *betrieblichen Eigenkontrolle*. Letztere ist zur Schwachstellenanalyse und zur Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten geeignet. Sie bietet auch Möglichkeiten für Betriebsvergleiche, für das Benchmarking und für die Darstellung von Verbesserungen. Sie muss als Chance, nicht als Überwachung und Reglementierung verstanden und genutzt werden. Weiterhin muss der Kenntnisstand im Tierbereich stetig weiter verbessert werden. *Sachkunde und Weiterbildung* sind ein Muss. Der Faktor „*Emotionen von Tieren*“ und deren Bedeutung für das Tierwohl und für die Einschätzung der Verbraucher ist zu berücksichtigen. Die Haltungssysteme, Produktionsweisen und Zuchtprodukte müssen stärker in Richtung *erhöhte Tier- und Umweltschutzstandards* ausgerichtet werden. Um eine breite Akzeptanz zu erreichen, müssen letztendlich nicht nur die Haltungssysteme, Produktionsweisen und Zuchtprodukte stärker in Richtung erhöhte Tier- und Umweltschutzstandards ausgerichtet werden, sondern Landwirte und Branche müssen auch mehr und *besser aufklären sowie eine bessere Transparenz* schaffen.

Auch der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat Leitlinien und Empfehlungen für eine gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung entwickelt. Diese sind:

1. Zugang aller Nutztiere zu verschiedenen Klimazonen, vorzugsweise Außenklima,
2. Angebot unterschiedlicher Funktionsbereiche mit verschiedenen Bodenbelägen,
3. Angebot von Einrichtungen, Stoffen und Reizen zur artgemäßen Beschäftigung, Nahrungsaufnahme und Körperpflege,
4. Angebot von ausreichend Platz,
5. Verzicht auf Amputationen,
6. routinemäßige betriebliche Eigenkontrollen anhand tierbezogener Tierwohlindikatoren,
7. deutlich reduzierter Arzneimitteleinsatz (besser wäre hier von einem optimierten Arzneimitteleinsatz zu sprechen),
8. verbesserter Bildungs-, Kenntnis- und Motivationsstand der im Tierbereich arbeitenden Personen und
9. stärkere Berücksichtigung funktionaler Merkmale in der Zucht (Grethe et al., 2015).

Einige dieser Forderungen sind von Wissenschaft und Praxis bereits verstärkt aufgegriffen worden, andere müssen in Zukunft stärker berücksichtigt werden. Die genannten Punkte sind für viele Nutztierarten vergleichsweise leicht und kostenneutral realisierbar, andere stellen dagegen erhebliche Herausforderungen für bestimmte Bereiche dar und führen zu Kostensteigerungen. Damit es zu keiner einseitigen Belastung der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland kommt und Produktionsanteile ins Ausland abwandern, und dann noch dorthin, wo Tierschutzstandards sowie die Einhaltung derselben unter denen des Inlandes liegen, müssen von der Politik europäische Lösungen zur Vorbeugung von Wettbewerbsnachteilen für die deutschen Tiererzeuger vorangetrieben werden. Dann hat moderne Tierhaltung auch in Deutschland eine erfolgreiche Zukunft.

Referenzen

- Grethe, Harald; Christen, Olaf; Balmann, Alfons; Bokelmann, Wolfgang; Bauhus, Jürgen; Gauly, Matthias; Knierim, Ute; Latacz-Lohmann, Uwe; Nieberg, Hiltrud; Qaim, Martin; Spiller, Achim; Taube, Friedhelm; Martinez, José; Tenhagen, Bernd-Alois; Weingarten, Peter (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Gutachten. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Berlin.
- Römer, Anke (2011): Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen. In: Züchtungskunde, 83, 1/2011; Stuttgart: Ulmer, 8-20.
- Roffeiss, Margret; Waurich Benno (2013): Hohe Milchleistungen und gesunde Euter. Ergebnisse aus den RBB-Testherden. Milchrindtag, 10.01.2013. Rinderunion Berlin-Brandenburg, Götz.

Insects as human food or Insects: food of the future?

Arnold van Huis,
Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research

The demand for meat is expected to grow by about 70% up to 2050. However, the land area used for livestock production is currently 80 percent of total agricultural land use. Increasing yields on existing agricultural land is a possibility, but there are limitations to further intensification of the use of croplands. One of the options is to use insects as food and feed.

About 2,000 insect species are eaten worldwide, mostly in tropical countries. There is an erroneous western assumption that people in tropical countries eat insects out of necessity. For that reason the eating of insects have been described as a peculiar habit from people in tropical countries called “entomophagy”. This is because insects in the western world have never been considered as food. In western countries, there is a negative attitude towards insects, which may not be justified considering that only 0.1 percent of the total estimated insect species in the world (5000 out of 5 million) are harmful for plants, humans and animals. Most insects are useful providing essential ecosystem services like pollination, natural control of harmful pest species and decomposition of organic waste, and of course they provide products like silk and honey. Representatives from almost all insect groups are eaten such as beetles, caterpillars, wasps, bees, and ants, crickets, grasshoppers, locusts, true bugs, termites, dragonflies, and flies. Up till now most insect species are collected from nature.

Are there nutritional benefits of eating insects? It is difficult to generalize with more than 2,000 different species. However, compared to conventional meat in general the protein content is similar, while they contain more unsaturated (good) fatty acids. Insects also contain in general more minerals like iron and zinc. This is quite important considering that anaemia affects one-quarter of the world’s population and zinc deficiency 17 percent.

Why should we promote the use of insects as food and feed? There are a number of environmental reasons to consider replacing conventional meat by alternative protein sources. Globally, livestock systems contribute to about 15% of global anthropogenic greenhouse-gas (GHG) emissions. The main GHG from livestock systems are methane and nitrous oxide from manure. Another atmospheric pollutant caused by livestock is ammonia, responsible for about 60 percent of global emissions. The emitted NH_3 causes soil acidification, eutrophication of natural ecosystems and loss of biodiversity.

Now the question is whether insects are doing environmentally better than conventional livestock. Studies show that a number of insect species promoted for human consumption such as crickets, mealworms and locusts produce considerable less greenhouse gases and that mealworms produce considerable less ammonia than pigs. A life cycle analyses (that takes into account the whole production process) with mealworms showed that the area needed to produce one kg of protein is 18 m², while for cattle it is ten times more. Another environmental benefit is the high feed conversion efficiency. For example, for one kg of beef you need 25 kg of feed, while for one kg of edible cricket you need only 2.1 kg. The less

needed feed is probably due to the fact that insects are cold-blooded; insects do not need to maintain a body temperature. There is one other advantage of insects. A number of species can be grown on organic side-streams, in particular important if you consider that one third of all our agricultural produce and food is wasted. They can convert low value organic by-products into high value protein products.

We can also use insects to feed pets, livestock and fish. Current protein feed ingredients, such as fishmeal, are becoming increasingly expensive. For example, the fish farming (the aquaculture industry) now supplies more than 50 percent of total food fish supply and it is still increasing by about 6% a year. However, fish meal is extracted from wild forage fish, that becomes scarce because of overexploitation of the oceans, and therefore expensive. Insects appear to be a sustainable source of protein with an appealing quantity and quality and acceptable nutritive properties. Promising insect species are the Black Soldier Fly and the Domesticated House Fly.

The promotion of insects for human consumption and the utilization of insect meals in animal and fish feeding require the mass production of insects. Feedstock companies that produce for aquaculture and the livestock industry production needs to be ensured of a large and continuous quantity of standard quality. The cost price of insect products need to be competitive with currently used protein sources. This is only possible by automating the production process. Concerning human consumption, edible insects are in particular farmed in Thailand. About 20,000 medium and large-scale enterprises in this country produce 7,500 tonnes crickets per year; also, other species are reared by using simple techniques. In Thailand with increasing welfare, the demand for human consumed insects is on the increase.

Is it safe to eat insects? Livestock and humans are similar, so they can share many diseases. So, new disease strains of livestock may be lethal to humans. However, insects are very different from humans, so this risk is much lower. The few instances of food safety problems with insects relate to contamination with pathogens. For that reason, insects need to be reared under hygienic conditions. Similar to other animal derived products, insects are susceptible for microbiological hazards and therefore, proper heat treatment or storage conditions are required. Could people allergic to seafood and to house dust mites face problems when eating insects? In laboratory studies, it has been demonstrated that cross reactivity is possible and currently tests are being carried out in vivo (with humans) to ascertain this. If proven that this may occur, proper labelling of the insect product is required.

How to get the consumers, in particular the western ones, to eat insects? Even when stressing the environmental, nutritional and food safety aspects, and even when the product has an excellent taste, consumers may not be convinced. In the western world, insects have never been considered food. Cultural acceptance has to deal with emotions and with psychology. Experimental tasting and incorporated insects into familiar food items (e.g. cricket bars) increases consumer acceptance.

Insects provide many services to mankind. The benefits of using insects as food and feed over conventional meat are numerous. There is an increasing interest worldwide to use this

potential. This is among others shown by the number of scientific articles on edible insects that appeared in the first 6 months of 2016: it was similar to the five year period 2006-2010. There are more than 150 start-up companies all over the world. The FAO publication on edible insects in 2013 was downloaded 7 million times. The first conference “Insects to feed the world” in 2014 attracted 450 people from 45 different countries. Insects are becoming a new promising sector in agriculture and the food and feed industry.

After Dinner Speech

Essen mit Genuss und ohne Reue? Tatsächliche und gefühlte Risiken

Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel

Präsident des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR)

Alleine in Deutschland sind tagtäglich mehrere tausend Personen auf Kosten des Steuerzahlers mit der Überwachung und Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit befaßt. Warum kommt diesem Thema eine derart hohe Bedeutung bei? Die Antwort liegt - nicht nur vor dem Hintergrund des gemeinsamen Abendessens beim Frühjahrssymposium der AfT - auf der Hand: Essen ist eine *conditio sine qua non*, also eine notwendige Bedingung für jeden Menschen. Ursächlich dafür ist der erste Hauptsatz der Thermodynamik, der unverhandelbare Energieerhaltungssatz. Die Aufrechterhaltung sämtlicher Lebensvorgänge erfordert die Zufuhr von Energie. Bedauerlicherweise ist der Mensch dabei weder zur Photosynthese befähigt, noch ist er chemolithotroph wie manche Bakterien. Die beiden anteilmäßig bedeutsamsten Energiesenken in jedem menschlichen Konsumenten sind zum einen die Leber mit etwa 26% und zum anderen das Gehirn mit 20 bis 25%. Ersteres ist leicht einsichtig - auch jenseits alkohollastiger *conference dinners*. Hingegen mag der hohe Energiebedarf des Gehirns überraschen, und mancher wird diese Tatsache angesichts einiger seiner Mitmenschen auch bezweifeln wollen. Um so wichtiger ist es sicherzustellen, dass die Verbraucher mit Genuss und ohne Reue essen können. Erfreulicherweise ist zu konstatieren, dass dieser Zustand in Deutschland erreicht ist. Noch nie zuvor in der Geschichte waren die verzehrten Lebensmittel so risikoarm und gesund wie heute. Ob und wie sich diese Situation auch zukünftig aufrechterhalten läßt, bleibt separat zu analysieren. Betrachtet man weiterhin die Gegenwart, so stellt man eine Vielzahl neuartiger Verzehrsgewohnheiten fest; einige davon erreichen einen nahezu pseudoreligiösen Charakter. Ein erstaunlich großer Anteil der Verbraucher empfindet demnach offenbar eine Notwendigkeit, die eigene Ernährung ungeachtet ihrer bereits unbestreitbar hohen Qualität - und Quantität - weiter zu optimieren. Warum? Hier kommt der zweite Teil der Überschrift dieses Vortrags zum Tragen. Ein Großteil der Verbraucher glaubt schlichtweg nicht, wie gut das von der Landwirtschaft produzierte und von der Ernährungsindustrie angebotene Essen tatsächlich ist. Er fühlt sich statt dessen in seiner Skepsis bestätigt von der Beobachtung, dass sowohl Morbidität als auch Mortalität der Gesamtbevölkerung weit überwiegend definitiv ernährungsassoziiert sind. Solange diese Verbraucher in einer „selbstverschuldeten Unmündigkeit“ verharren und an Süßigkeiten ohne Schokolade, an gute Vitamine in Bonbons glauben oder Fruchtgummis konsumieren, weil sie - natürlich zutreffenderweise - als fettfrei beworben wurden, bleibt für Veterinäre im Bereich der öffentlichen Gesundheit im allgemeinen und das Bundesinstitut für Risikobewertung im Besonderen noch viel zu tun. Es gilt, in der Aufklärung nicht nachzulassen, sondern kontinuierlich mit unbedingter wissenschaftlicher Sachlichkeit auf die Verhältnismäßigkeit der Risiken hinzuweisen. Das BfR führt in regelmäßigen Abständen umfangreiche Umfragen durch, die immer wieder belegen, dass die Deutschen wesentlich größere Angst vor Dioxin im Essen haben - mit null Todesfällen pro Jahr - als vor beispielsweise ernährungsbedingtem Diabetes - mit weltweit bis zu fünf Millionen Todesfällen pro Jahr. Die Ursache für diese verschobene Auffassung ist nicht Dummheit,

sondern die evolutionär im Menschen verankerten Prinzipien der Risikowahrnehmung und -einschätzung. Kein normaler Mensch vermag Risiken intuitiv wissenschaftlich korrekt nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß zu bewerten. Dies erfordert stets einen dezidierten, bewussten Denkprozess. Stattdessen beurteilen Menschen Risiken vornehmlich nach anderen Parametern, zum Beispiel: Wer ist betroffen? Kinder oder Erwachsene? Man selbst, Freunde oder andere Völker? Wer kann das Risiko - vermeintlich - kontrollieren? Der - selbstverständlich - hervorragende Autofahrer selbst oder doch ein anderer Verkehrsteilnehmer? Ist der Schaden reversibel? Und wer verursacht das Risiko eigentlich? Nur wenn wir als Wissenschaftler diese zusätzlichen Aspekte bei unserer öffentlichen Kommunikation berücksichtigen, können wir im Gegenzug das Vertrauen der Verbraucher gewinnen, dass die Sicherheit ihres Essens bei uns in guten Händen ist

Rückstände und Antibiotikaresistenzen in der Lebensmittelkette

PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen,

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppe Epidemiologie, Zoonosen und Antibiotikaresistenz, Max-Dohrn-Str. 8-10, 10589 Berlin,

Der Einsatz antimikrobieller Substanzen zur Behandlung von Tieren, die der Gewinnung von Lebensmitteln dienen, ist rechtlich eng geregelt. Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes wirft der Einsatz antimikrobieller Tierarzneimittel zwei zentrale Fragen auf:

1. Stellen Rückstände der eingesetzten Tierarzneimittel im Lebensmittel ein gesundheitliches Risiko für den Menschen dar?
2. Trägt der Einsatz durch die damit einhergehende Selektion und Vermehrung gegen Antibiotika resistenter Keime zur Resistenzproblematik in der Humanmedizin bei?

Während die erste Thematik in der Rechtssetzung und im Rahmen der Zulassung von Tierarzneimitteln ausführlich berücksichtigt wird, wird die zweite Problematik zwar im Hinblick auf die Notwendigkeit von Monitoring und Surveillance rechtlich geregelt, das Vorhandensein von Resistenzen gegen antimikrobielle Substanzen bei Mikroorganismen in Lebensmitteln ist jedoch ohne unmittelbare rechtliche Relevanz.

Untersuchungen zu Rückständen der eingesetzten Tierarzneimittel werden u.a. im Nationalen Rückstandskontrollplan geregelt und durchgeführt. In den letzten Jahren wurden nur in einem geringen Anteil der untersuchten Proben tatsächlich antimikrobielle Substanzen oberhalb der zulässigen Höchstmengen („maximum residue levels, MRL“) nachgewiesen. Die Nachweisrate lag im Jahr 2014 bei Rindern bei 0,5%, bei Schweinen bei 0,08 und beim Geflügel (Hähnchen und Pute) bei 0,1 %¹. Rückstände unterhalb dieser Höchstmengen werden als gesundheitlich unbedenklich eingestuft und von daher im Rahmen des NRKP-Berichtes nicht berücksichtigt. Das Bundesinstitut für Risikobewertung bewertete es denn auch als unwahrscheinlich, dass von den ermittelten Rückständen eine gesundheitliche Gefährdung für Verbraucherinnen und Verbraucher ausgeht². Eine Untersuchung des LGL Bayern aus dem Jahre 2011 zeigte jedoch, dass unterhalb dieser Höchstmengen relativ häufig Rückstände insbesondere in Schweine- und Putenfleisch gefunden werden können.³

Untersuchungen zur Antibiotikaresistenz von Bakterien in der Lebensmittelkette sind europaweit einerseits durch die Zoonosenrichtlinie (2003/99/EG) andererseits durch den Durchführungsbeschluss 2013/652/EU geregelt. Dabei geht es vor allem um solche Bakterien, die vom Tier auf den Menschen übertragen werden können, entweder als Zoonoseerreger

1

http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/08_nrkp_erkp/nrkp2014_tabellen.pdf?__blob=publicationFile&v=2

² <http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung-der-ergebnisse-des-nationalen-rueckstandskontroll-und-des-einfuehrueberwachungsplanes-2014-keine-gesundheitlichen-risiken-zu-erwarten.pdf>

3

http://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=STMUG&DIR=stmug&ACTIONxSETVAL%28artdtl.htm,APGxNODENR:1273,AARTxNR:lgl_lms_00005,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x%29=X

(z.B. *Salmonella*, *Campylobacter*) oder als sogenannte Indikatorkeime (*E. coli*, Enterokokken). Resistenzen bei tierpathogenen Keimen, die kein zoonotisches Potential haben, spielen in diesem Monitoring keine Rolle, da es bei diesem Resistenzmonitoring v.a. um den Schutz der menschlichen Gesundheit geht, nicht der Tiergesundheit. Allerdings können mit diesem Monitoring Resistenzen identifiziert werden, die bei der Therapieentscheidung über das Resistenzspektrum des zu behandelnden Keims hinaus berücksichtigt werden sollten. Das Auftreten von Resistenzen gegen „highest priority critically important antimicrobials“ zum Beispiel sollte Anlass geben, den Einsatz solcher Substanzen auch dann zu unterlassen, wenn der zu behandelnde Krankheitserreger gegen diese Substanzen sensibel ist, solange es therapeutische Alternativen gibt.

Das Monitoring bei Zoonoseerregern und kommensalen Bakterien kann die Resistenzuntersuchungen bei den Krankheitserregern aber nicht ersetzen. Letzteres dient zwei Zwecken. Zum einen der Optimierung der Therapie bei den untersuchten Tieren. Zum zweiten dient es aber der Gewinnung von Informationen über die Resistenzsituation bei der Population krankmachender Keime in dem Betrieb. Diese Informationen ermöglichen es, in später auftretenden Fällen eine besser begründete Therapieentscheidung zu fällen. Bei der Therapieentscheidung sollte der Grundsatz herrschen: Im Zweifel für das „alte“ Antibiotikum und nur in Ausnahmefällen Substanzen, die von der WHO als „highest priority critically important antimicrobials“ eingestuft werden (Cephalosporine der 3. u.4. Generation, Fluorchinolone, Makrolide) (<http://www.who.int/foodsafety/cia/en/>).

Resistenzen bei Zoonoseerregern und kommensalen Keimen können entweder direkt mit den Keimen auf den Menschen übertragen werden, wie es etwa bei *Salmonella* Typhimurium oder MRSA der Fall ist. Die übertragenen Keime können aber auch als Vehikel für die Resistenzdeterminanten dienen, wenn diese auf mobilen genetischen Elementen (Plasmide o.ä.) lokalisiert sind, die zwischen Keimen übertragen werden können. In diesem Fall können sie von harmlosen Keimen entlang der Lebensmittelkette verschleppt werden und dann beim Menschen auf pathogene Keime übertragen werden. Zahlreiche aktuell diskutierte Resistenzprobleme (z.B. gegen Cephalosporine, Carbapeneme, Colistin) sind durch diese Möglichkeit der Übertragung charakterisiert.

Die Wahrscheinlichkeit der Übertragung resistenter Keime vom Nutztier über das Lebensmittel auf den Menschen wird wesentlich von 3 Faktoren beeinflusst. Einerseits unterscheiden sich die Keime in der Biologie. Staphylokokken als Haut und Schleimhautbewohner werden nur selten über Lebensmittel übertragen, während dies bei Darmkeimen wie den Enterobacteriaceae häufiger ist. Ein zweiter Aspekt ist das Vorhandensein der resistenten Keime in den Tieren, die zur Schlachtung kommen. Hier gibt es deutliche Unterschiede zwischen Tierarten und Nutzungsgruppen. Während Isolate von Mastgeflügel, Schweinen und Mastkälbern hohe Resistenzraten aufweisen, sind die Resistenzraten bei Isolaten von Mastriindern, Milchkühen und Legehennen deutlich geringer. Der dritte wesentliche Aspekt ist die Schlachthygiene. Sie definiert, wie viele der von den Tieren in den Schlachthof getragenen Keime auf den Schlachtkörper übertragen werden. Bei Rindern und Schweinen ist der Anteil für einen Keim positiver Schlachtkörper häufig

geringer als der Anteil der zur Schlachtung kommenden Tiere mit dem Keim. Im Gegensatz dazu ist er beim Geflügel regelmäßig deutlich höher.

Gelangen die resistenten Keime erst über das Lebensmittel in den Haushalt der Verbraucherinnen und Verbraucher tragen diese selbst Verantwortung dafür, die resistenten Organismen nicht über eine mangelhafte Küchenhygiene vom Fleisch auf Lebensmittel zu verschleppen, die vor dem Verzehr nicht ausreichend erhitzt werden. Beim Verzehr von Rohfleisch und Rohfleischprodukten verbleibt immer ein Restrisiko der Aufnahme resistenter Mikroorganismen mit den Lebensmitteln.

Lebensmittel als Vektoren für Zoonosen

Univ. Prof. Dr. Michael Bülte

Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen, Frankfurter Str. 92, 35392 Gießen

Lebensmittel-getragene Erkrankungen werden nach wie vor in der EU, ebenso wie in Deutschland, überwiegend durch Mikroorganismen verursacht. EU-weit (2014) standen dabei die bakteriellen Erreger mit 47 %, gefolgt von Viren mit 20 % im Vordergrund. Von untergeordneter Bedeutung erscheinen die Infestationen, also die durch Parasiten bedingte Erkrankungen; gleichwohl ist auch hier ein Anstieg über die letzten Jahre zu verzeichnen.

Obgleich eine Zunahme der Erkrankungen durch Zoonoseerreger über Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs zu verzeichnen ist – zurückzuführen auf den steigenden Anteil sich vegetarisch oder vegan ernährender Verbraucher – stehen die Lebensmittel tierischen Ursprungs weiterhin deutlich im Vordergrund. Hier sind die als „dirty four“ zu bezeichnenden Krankheitserreger anzuführen: thermophile *Campylobacter* spp., Salmonellen, gesundheitlich bedenkliche *E. coli*-Stämme sowie bestimmte Bioserovare von *Yersinia enterocolitica*.

Die nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSchG) meldepflichtigen Erreger werden seit Jahren von Noro- und Rotaviren dominiert. Allerdings handelt es sich dabei nicht um ein primäres lebensmittelhygienisches, sondern eher um ein allgemeines hygienisches Problem. Reservoir dieser viralen Erreger ist der Mensch, der in aller Regel aufgrund hygienewidrigen Verhaltens Lebensmittel kontaminiert (z. B. mit Noroviren verunreinigte Erdbeeren aus China in 2012).

Entsprechend des regelmäßigen Vorkommens von thermophilen *Campylobacter* (*C.*) spp. stehen Lebensmittel dieser Tierarten im Vordergrund des diesbezüglichen zoonotischen Geschehens. Erstmals im Jahr 2005, dann regelmäßig ab 2007 dominieren die thermophilen *Campylobacter* spp. die bakteriell bedingten Erkrankungen. Im Jahr 2015 wurden 77.133 Campylobacteriosen gemeldet. Die Erkrankungen wurden zu 69 % durch *C. jejuni*, zu 9 % durch *C. coli* sowie mit unter einem Prozent durch *C. lari* verursacht. Die Inzidenz lag in Deutschland bei 87,9, innerhalb der EU mit 197,4 in Tschechien am höchsten (jeweils 2014). Fasst man den Fünf-Jahres-Zeitraum von 2009 bis 2013 zusammen, so lag die Herdenprävalenz für Puten bei fast 60 %, für Legehennen bei ca. 38 %, gefolgt von Masthähnchen mit ca. 15 %.

Neben dem Geflügel werden *Campylobacter* spp. auch beim Schwein (insbesondere *C. coli*, ca. 15 %), Kälbern (ca. 8 %), Rindern (ca. 5 %) sowie Ziegen und Schafen (ca. 1 bis 2 %) nachgewiesen. Vor diesem Hintergrund ist seitens der EU beabsichtigt, in Kürze die VO (EG) Nr. 2073/2005 um die Gruppe der thermophilen *Campylobacter* zu erweitern. Dabei werden sie nicht als Lebensmittelsicherheitskriterium, sondern als Prozesshygienekriterium geführt werden. Der voraussichtliche Grenzwert wird bei 10^3 Kolonie-bildenden Einheiten pro Gramm (KbE/g) liegen. Dadurch wird eine Reduzierung der Campylobacteriosen von ca. 70 % erwartet.

Ein erfreulicher Rückgang ist seit vielen Jahren und kontinuierlich für die Salmonellosen zu verzeichnen – die „klassische Lebensmittelinfektion“. Entsprechend den gesetzlich vorgegebenen Minimierungsstrategien (z. B. VO (EG) Nr. 2160/2006) einschließlich Impfprogrammen konnten die Prävalenzen von Salmonellen in Geflügelbeständen deutlich reduziert werden. Damit ging eine korrespondierende Reduzierung der Belastung von Lebensmitteln dieser Tierarten einher. Seit 1992, dem Höhepunkt des Salmonellosegeschehens in Deutschland (mit annähernd 200.000 gemeldeten Fällen) ist ein beeindruckender Rückgang auf zuletzt 13.823 Salmonellosen (2015) zu verzeichnen.

Die bei der Tierart Schwein zur Minimierung der Prävalenz von Salmonellen bereits seit Jahren eingesetzten Programme (z. B. Schweine-Salmonellen-VO; QM-Systeme) haben bisher kaum gegriffen. Nach wie vor finden sich Herdenprävalenzen von 13 bis fast 18 %. Dementsprechend ist ein Gefährdungspotenzial über den Verzehr nicht ausreichend stabilisierter Lebensmittel dieser Tierart gegeben.

Mittlerweile stellen die enteralen Yersiniosen die dritthäufigste Erkrankung in der EU dar. So gab es in 2014 6.625 bestätigte Fälle, wobei seit vielen Jahren nördlich gelegene Mitgliedstaaten die höchsten Inzidenzen aufweisen (Finnland: 10,62; Dänemark: 7,71; im Vergleich zu Deutschland mit 3,1). Vergleichsweise hohe Herdenprävalenzen (2014) finden sich bei Ziegen (ca. 6 %), Schafen (ca. 4 %), Rindern (ca. 3 %), niedrigere bei Schweinen (ca. 1 %). 81 % der beim Menschen in Deutschland nachgewiesenen Stämme waren dem Serovar O:3, 8 % dem Serovar O:9 zuzuordnen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach der Bedeutung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs als Vektoren für humane Yersiniosen, da die beiden im Vordergrund stehenden Serovare bei Rind und Schwein deutlich unterrepräsentiert sind.

Unter den gesundheitlich bedenklichen *E. coli*-Stämmen dominieren gemäß Meldestatistik regelmäßig die enteropathogenen *E. coli* (EPEC) das Infektionsgeschehen. Diese dürften allerdings nur ausnahmsweise über den Vektor Lebensmittel übertragen werden. Das Reservoir der EPEC ist der Mensch. Im Gegensatz dazu stellen Wiederkäuer, einschließlich der Wildwiederkäuer, das eigentliche Reservoir der Verotoxin-bildenden *E. coli* (VTEC) und darunter befindlicher potenzieller enterohämorrhagischer *E. coli* (EHEC) dar. Herdenprävalenzen von ca. 4 % bis ca. 18 % sind bei diesen Tierarten keine Seltenheit. Im Vordergrund des humanen Infektionsgeschehens stehen daher nicht ausreichend stabilisierte Lebensmittel dieser Tierarten (z. B. Rohmilch; Rohmilchkäse). Zunehmend wird von Erkrankungen durch EHEC berichtet, die auf den Verzehr entsprechend kontaminierter Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs zurückzuführen sind (z. B. Ausbruchsgeschehen in 2011 über Bockshornkleesamen aus Ägypten).

Eine besondere Rolle als Vektoren spielen verzehrfertige Lebensmittel hinsichtlich der Listeriose des Menschen. Dabei steht die Spezies *Listeria monocytogenes*, darunter nahezu ausschließlich die Serovare 1/2a, 1/2b und 4b, im Vordergrund. Die Listeriosen haben in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen (in 2015: 662 Fälle).

Globalisierung, verändertes Konsumverhalten sowie neue Technologien müssen über ein entsprechend präventives, risikobasiertes Prozessdenken entlang der Lebensmittelkette berücksichtigt werden. Dieses erfordert eine internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit, mithin eine holistische Strategie im Sinne des „One Health“-Konzeptes.

Diätetische Bedeutung des Fleischkonsums für die Humanernährung

Clemens Wittenbecher, PhD

Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE)

In weiten Bevölkerungsteilen ist Fleisch eine wichtige Komponente der Ernährung. Es ist ein wichtiger Fett- und Eiweißlieferant und gilt als gute Quelle für Mikronährstoffe und Vitamine, insbesondere Eisen, Zink, Vitamin A und die B-Vitamine. In den letzten Jahren haben epidemiologische Studien einen erhöhten Fleischkonsum allerdings als Risikofaktor für das Auftreten chronischer Krankheiten und eine erhöhte Mortalität identifiziert.

In der biomedizinischen Literatur wird der Begriff rotes Fleisch (*red meat*) für nicht-verarbeitete Stücke von Schwein, Rind, Kalb und Lamm verwendet. Unter prozessiertem Fleisch (*processed meat*) werden verarbeitete Fleischprodukte verstanden, wie Wurst und Wurstwaren und zum Beispiel Burger und Lasagne als Fertiggericht. Weißes Fleisch (*white meat*) bezieht sich auf Geflügelfleisch, Innereien fallen in keine dieser Kategorien.

Prozessiertes Fleisch: Meta-Analysen prospektiver Kohortenstudien zeigen konsistent, dass ein gewohnheitsmäßiger hoher Verzehr prozessierten Fleisches mit einem deutlich erhöhten Krankheitsrisiko assoziiert ist. Pro zusätzlicher täglicher Portion (50g) war das Diabetesrisiko zwischen 12% (Europa; HR 1.12, 95%CI 1.05-1.19)¹ und 50% (vorwiegend US-Studien; HR 1.51, 95%CI 1.25-1.83)² erhöht; das Risiko letaler kardiovaskulärer Ereignisse um 15% erhöht (HR 1.15, 95%CI 1.07-1.24)³; das Risiko eines kolorektalen Karzinoms um 18% (HR 1.18, 95% CI 1.10 - 1.28)⁴ erhöht; die Gesamtmortalität um 15% erhöht (HR 1.15, 95%CI 1.11-1.19)³; und die Mortalität durch Krebs um 8% erhöht (HR 1.08, 95%CI 1.06-1.11)³.

Rotes Fleisch: Aus Meta-Analysen prospektiver Kohortenstudien zu nicht-verarbeitetem rotem Fleisch ergeben sich etwas schwächere, teilweise weniger eindeutige Zusammenhänge: Pro zusätzlicher täglicher Portion (100g) war das Diabetesrisiko um 19% erhöht (HR 1.19, 95%CI 1.04-1.37)² und das Risiko eines kolorektalen Karzinoms um 17% erhöht (HR 1.17, 95%CI = 1.05-1.31)⁴. Kein eindeutiger Zusammenhang bestand mit dem Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen⁵ bzw. mit Gesamtmortalität und ursachenspezifischer Mortalität³.

Geflügel: Die Datenlage zu Geflügel ist nicht eindeutig. In großen europäischen Studien war ein hoher Geflügelverzehr z.B. mit einem erhöhten Diabetesrisiko bei Frauen assoziiert¹. In amerikanischen Studien war ein erhöhter Verzehr verarbeiteter Geflügelfleischprodukte mit einem höheren Diabetesrisiko verbunden². Der Austausch prozessierten und roten Fleisches durch nicht-verarbeitetes Geflügel dagegen führte zu einer Senkung des Diabetesrisikos².

In Lebenssituationen mit erhöhtem Nährstoffbedarf hingegen kann ein regelmäßiger moderater Fleischkonsum unter Umständen gesundheitsförderlich sein. Fleisch wird beispielsweise als Bestandteil der Beikost ab dem sechsten Lebensmonat zur Deckung des erhöhten Eisenbedarfs empfohlen⁶. Hochwertiges Protein aus magerem Fleisch kann in Kombination mit anabolen Reizen durch Krafttraining dem Muskelabbau entgegenwirken⁷.

Für zeitlich begrenzte kalorienreduzierte Interventionsdiäten wurde eine positive Wirkung eines hohen (Fleisch-)Proteinanteils auf die Leberfettreduktion nachgewiesen⁸.

Aus der hier zusammengefassten Evidenz lässt sich ableiten, dass in der Durchschnittsbevölkerung ein deutlich moderater Fleischkonsum empfohlen werden sollte. Verzehrtes Fleisch sollte eher frisch als verarbeitet und eher mager als fett sein. Bei erhöhtem Nährstoffbedarf (v.a. Eisen und Protein) kann ein regelmäßiger moderater Fleischkonsum gesundheitsförderlich sein.

References

1. Bendinelli B, Palli D, Masala G, et al. Association between dietary meat consumption and incident type 2 diabetes: the EPIC-InterAct study. *Diabetologia* 2013;56:47-59.
2. Pan A, Sun Q, Bernstein AM, et al. Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2011;94:1088-96.
3. Wang X, Lin X, Ouyang YY, et al. Red and processed meat consumption and mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Public health nutrition* 2016;19:893-905.
4. Chan DS, Lau R, Aune D, et al. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PloS one* 2011;6:e20456.
5. Micha R, Michas G, Mozaffarian D. Unprocessed red and processed meats and risk of coronary artery disease and type 2 diabetes--an updated review of the evidence. *Current atherosclerosis reports* 2012;14:515-24.
6. Koletzko B, Bauer C-P, Brönstrup A, et al. Säuglingsernährung und Ernährung der stillenden Mutter: Aktualisierte Handlungsempfehlungen des Netzwerks Gesund ins Leben–Netzwerk Junge Familie, ein Projekt von IN FORM (Konsensuspapiere). *Monatsschrift Kinderheilkunde* 2013;161:237-46.
7. Daly RM, O'Connell SL, Mundell NL, Grimes CA, Dunstan DW, Nowson CA. Protein-enriched diet, with the use of lean red meat, combined with progressive resistance training enhances lean tissue mass and muscle strength and reduces circulating IL-6 concentrations in elderly women: a cluster randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2014;99:899-910.
8. Markova M, Pivovarovova O, Hornemann S, et al. Isocaloric Diets High in Animal or Plant Protein Reduce Liver Fat and Inflammation in Individuals With Type 2 Diabetes. *Gastroenterology* 2017;152:571-85 e8.

Leben Vegetarier und Veganer gesünder? Aktueller Stand der Wissenschaft

Dr. Markus Keller,
Fachhochschule des Mittelstands (FHM), Köln

Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr: Vegetarier und Veganer setzen viele Ernährungsempfehlungen besser um als die Allgemeinbevölkerung. Das gilt besonders für den Verzehr von Gemüse, Obst und Vollkornprodukten. Bei der Zufuhr der Hauptnährstoffe Protein, Fett und Kohlenhydrate liegen Veganer am nächsten an den DACH-Referenzwerten [1]. Die Zufuhr einiger Nährstoffe kann bei vegetarischer oder veganer Ernährung kritisch sein. Hierzu zählen Eisen, Zink und Omega-3-Fettsäuren, außerdem bei veganer Ernährung Vitamin B₁₂, Kalzium und Vitamin B₂. Die Versorgung mit Jod und Vitamin D (in den sonnenarmen Monaten) ist wie auch in der Allgemeinbevölkerung oft unbefriedigend. Der bei Veganern häufig zu beobachtende Vitamin-B₁₂-Mangel ist vermeidbar, kann aber langfristig zu schweren Gesundheitsstörungen führen (hämatologisch, neurologisch, psychiatrisch, kardiovaskulär) [2; 3; 4; 5]. Um ihren Vitamin-B₁₂-Bedarf zu decken, müssen Veganer auf Supplemente, angereicherte Lebensmittel und/oder Vitamin-B₁₂-haltige Zahnpasta zurückgreifen. Viele Veganer haben eine niedrige Kalziumzufuhr (ca. 500-700 mg/d) und dadurch ein erhöhtes Fraktur- bzw. Osteoporoserisiko [1]. In der EPIC-Oxford-Studie zeigte sich ab einer Kalziumzufuhr > 525 mg/d kein erhöhtes Frakturrisiko im Vergleich zu Vegetariern und Mischköstlern [6]. Eine aktuelle US-amerikanische Untersuchung ermittelte keine Unterschiede in der Knochengesundheit von Veganern, Vegetariern und Mischköstlern im jungen Erwachsenenalter [29]. Einige der kritischen Nährstoffe (= Zufuhr unter den Referenzwerten) betreffen auch Teile der Allgemeinbevölkerung (Eisen: 75 % der Frauen im gebärfähigen Alter; Kalzium: 50 % der Erwachsenen; Vitamin B₁₂: Ältere) [7].

Abgesehen von Vitamin B₁₂ (Supplemente) kann bei allen kritischen Nährstoffen eine ausreichende Zufuhr durch eine vollwertige vegane Lebensmittelauswahl sichergestellt werden. Vegetarier und Veganer sind mit einigen Nähr- und Inhaltsstoffen besser versorgt als die Allgemeinbevölkerung. Hierzu zählen Antioxidantien (Beta-Carotin, Vitamin C und E), Vitamin B₁, Folat, Biotin, Pantothenäure, Magnesium sowie sekundäre Pflanzenstoffe und Ballaststoffe [1]. Bei Folat (ca. 80 %), Vitamin E (ca. 50 %), Vitamin C (ca. 30 %) und Magnesium (ca. 25 %) erreicht ein erheblicher Teil der Allgemeinbevölkerung nicht die Zufuhrempfehlungen [7]. In der Deutschen Vegan-Studie wiesen nahezu 100 % der Veganer erwünschte protektive Blutspiegel an Vitamin C auf (> 50 µmol/L) (nicht-vegetarische Vergleichsgruppen: etwa 50 %) [8; 9]. Die durchschnittliche Ballaststoffzufuhr von Veganern liegt in verschiedenen Studien zwischen 41 und 66 g/d (Allgemeinbevölkerung Deutschland: 25 g/d) [7; 10; 11; 12].

Prävention: Vegetarier und Veganer weisen im Vergleich zu Nicht-Vegetariern ein verringertes Risiko für ernährungsassoziierte Erkrankungen auf. Hierzu zählen Übergewicht und Adipositas, Typ-2-Diabetes, Hypertonie, Dyslipoproteinämien, kardiovaskuläre Erkrankungen und bestimmte Tumorarten. Diese Befunde bleiben bestehen, wenn der insgesamt gesündere Lebensstil von Vegetariern und Veganern (z. B. mehr körperliche Aktivität, häufiger Nichtrauchen, geringerer Alkoholkonsum) und weitere nicht-diätetische Lebensstilfaktoren statistisch berücksichtigt

wurden. In der Adventist Health Study 2 (AHS-2) lag die BMI-Differenz zwischen Veganern (23,6 kg/m²) und Mischköstlern (28,8 kg/m²) bei etwa fünf Einheiten. Entsprechend seltener sind Veganer (und Vegetarier) von Übergewicht oder Adipositas betroffen als die Allgemeinbevölkerung [13]. In einer weiteren Auswertung der AHS-2 war das BMI-adjustierte Risiko für Typ-2-Diabetes bei Veganern 49 % niedriger als bei den Mischköstlern [14]. Auch das Risiko für die Entwicklung des Metabolischen Syndroms war bei den Veganern deutlich verringert (OR 0,44) [15]. Veganer weisen niedrigere durchschnittliche Blutdruckwerte sowie eine niedrigere Hypertonieprävalenz auf. In der EPIC-Oxford-Studie betrug die alters- und BMI-bereinigte Hypertonierate der Veganer 6,1 bzw. 8,3 % und die der Mischköstler 12,9 bzw. 10,6 % (jeweils Männer und Frauen) [16]. Eine Meta-Analyse (39 Studien, > 21.000 Teilnehmer) ermittelte bei Vegetariern (inkl. Veganer) durchschnittlich 6,9 mmHg niedrigere systolische Blutdruckwerte (diastolisch -6,6 mmHg) als bei den nicht-vegetarischen Vergleichsgruppen [17]. Die Morbidität und Mortalität an ischämischen Herzkrankheiten ist bei Vegetariern und Veganern niedriger als bei Mischköstlern. Eine Analyse von vier prospektiven Kohortenstudien (> 66.000 Teilnehmer) zeigte bei den Vegetariern eine 34 % und bei Veganern eine 26 % niedrigere KHK-Sterblichkeit im Vergleich zu den Fleischessern [18]. Eine Meta-Analyse (7 Studien, < 125.000 Teilnehmer) bestätigte bei Vegetariern (inkl. Veganer) eine niedrigere KHK-Mortalität (-28 %) [19]. In der EPIC-Oxford-Studie war das Risiko, nach 11-jährigem Follow-up eine ischämische Herzkrankheit zu entwickeln, bei den Vegetariern (inkl. Veganer) gegenüber den Fleischessern um 28 % verringert (BMI-adjustiert) [20]. Eine aktuelle Meta-Analyse (8 Studien, > 180.000 Teilnehmer) ermittelte beim KHK-Risiko einen größeren Effekt bei den Adventisten-Studien (RR 0,60) als bei Nicht-Adventisten-Studien (RR 0,84) [21]. Neben niedrigeren Blutdruckwerten und geringerer Hypertonieprävalenz gilt v. a. das günstigere Lipidprofil (niedrigeres Gesamt- und LDL-Cholesterin) von Vegetariern und Veganern als Ursache für das verringerte KHK-Risiko (aber: häufig Hyperhomocysteinämie bei Veganern!). Vegetarier und Veganer weisen in den vorliegenden Studien tendenziell ein verringertes Gesamtkrebsrisiko als Fleischesser auf (AHS-2: Vegetarier -7 %, Veganer -16 %, Oxford Vegetarian/EPIC-Oxford-Study: Vegetarier -12 %, Veganer -19 %) [22; 23]. Differenziert nach Tumorarten gibt es jedoch nur einzelne signifikante Unterschiede.

Therapie: Einige ernährungsmedizinische Interventionsstudien zeigen Erfolge durch Umstellung auf vegane oder vegetarische Kost. Eine fettarme vegane Ernährung ohne Kalorienrestriktion (Dauer 74 Wochen) konnte im Vergleich zu einer konventionellen Ernährungstherapie (der American Diabetes Association) bei adipösen Typ-2-Diabetikern (n = 99) eine vergleichbare Körpergewichtsreduktion (-4,4 vs. 3,0 kg), eine stärkere Verbesserung der Blutzuckerkontrolle (HbA_{1c}: -0,4 vs. +0,01 %) und der Blutlipide (LDL-Cholesterin: -13,5 vs. -3,4 mg/dL) sowie eine nachhaltige Reduktion der Medikamentendosis erreichen. Die Compliance war in beiden Studienarmen gleich [24]. Ein systematisches Review und eine Meta-Analyse von sechs Studien (n = 255) zu vegetarischen Interventionen bei Typ-2-Diabetes bestätigte eine größere Verbesserung der Blutzuckerkontrolle (v. a. HbA_{1c}) durch vegetarische Kost im Vergleich zu konventionellen Diäten [25]. Eine 12-tägige Interventionsstudie, in der sich 500 Probanden fettarm und vegan ernährten, erzielte in Kombination mit körperlicher Aktivität und Stressmanagement eine durchschnittliche Blutdrucksenkung um 6 % [26]. Eine Meta-Analyse (7 Interventionsstudien, n = 311) ermittelte für vegetarische bzw. vegane Interventionen eine Blutdruckdifferenz von -4,8

mmHg (systolisch) bzw. -2,2 mmHg (diastolisch), im Vergleich zu omnivoren Kontrolldiäten [17]. In der Lipid-Studie Leipzig mit 151 Herzpatienten bewirkte eine lakto-vegetarische Kost im Vergleich zu einer fettmodifizierten, cholesterinreduzierten Mischkost eine signifikant höhere Senkung des Gesamtcholesterins (-31,1 vs. -16,9 mg/dL) und des LDL-Cholesterins (-27,7 vs. -11,8 mg/dL) [27]. Eine Übersichtsarbeit (14 pflanzenbasierte Ernährungsinterventionen) zeigte bei vegetarischer Kostumstellung eine durchschnittliche Absenkung von Triglyzeriden und LDL-Cholesterin um 10-15 %, bei veganer Kost um 15-25 % [28].

Fazit: Vegetarier und Veganer sind mit vielen Nährstoffen und bioaktiven Substanzen besser versorgt als die Durchschnittsbevölkerung, sollten jedoch auf die ausreichende Zufuhr potentiell kritischer Nährstoffe (Veganer: Vitamin B₁₂!) achten. Bei Vegetariern und Veganern ist das adjustierte Risiko für zahlreiche ernährungsassoziierte Krankheiten verringert. Ernährungsmedizinische Interventionen mit veganer Kost zeigen meist größere Erfolge als konventionelle Vergleichsdiäten. Richtig durchgeführt, bietet eine vollwertige vegane Ernährung erhebliches präventives und therapeutisches Potential.

Literatur

- [1] Leitzmann C, Keller M (2013) Vegetarische Ernährung. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer
- [2] Herrmann W, Schorr H, Obeid R, Geisel J (2003) Vitamin B-12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *Am J Clin Nutr* 78, 131–136
- [3] Majchrzak D, Singer I, Männer M, Rust P, Genser D, Wagner K, Elmadfa I (2006) B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans. *Ann Nutr Metab* 50, 485–491
- [4] Elmadfa I, Singer I (2009) Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: a global perspective. *Am J Clin Nutr* 89, 1693S-1698S
- [5] Gilsing AM, Crowe FL, Lloyd-Wright Z, Sanders TA, Appleby PN, Allen NE, Key TJ (2010) Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *Eur J Clin Nutr* 64, 933–939
- [6] Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T (2007) Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr* 61, 1400–1406
- [7] Max Rubner-Institut (MRI) (Hg.) (2008) National Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Karlsruhe
- [8] Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A (2005) Dietary Intakes and Blood Concentrations of Antioxidant Vitamins in German Vegans. *Int J Vitam Nutr Res* 75, 28–36
- [9] Krajcovicova-Kudlackova M, Babinska K, Valachovicova M, Paukova V, Dusinska M, Blazicek P (2007) Vitamin C protective plasma value. *Bratisl Lek Listy* 108, 265–268
- [10] Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ (1999) The Oxford Vegetarian Study: an overview. *Am J Clin Nutr* 70 (3 Suppl), 525S-531S
- [11] Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A (2003) Dietary intakes and lifestyle factors of a vegan population in Germany: results from the German Vegan Study. *Eur J Clin Nutr* 57 (8), 947-955

- [12] Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE (2013) Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns. *Expert Opin Pharmacother* 14 (14), 1869-1873
- [13] Orlich MJ, Singh PN, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K, et al. (2013) Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Intern Med* 173, 1230–1238
- [14] Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser G (2009) Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 32, 791–796
- [15] Orlich MJ, Fraser GE (2014) [Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2: a review of initial published findings](#). *Am J Clin Nutr* 100 (Suppl 1), 353S-358S
- [16] Appleby PN, Davey GK, Key TJ (2002) Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr* 5 (5), 645-654
- [17] Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, Takegami M, Watanabe M, Sekikawa A, Okamura T, Miyamoto Y (2014) Vegetarian diets and blood pressure: a meta-analysis. *JAMA Intern Med* 174, 577–587
- [18] Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, Burr ML, Chang-Claude J, Frentzel-Beyme R, Kuzma JW, Mann J, McPherson K (1999) Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr* 70, 516S-524S
- [19] Huang T, Yang B, Zheng J, Li G, Wahlqvist ML, Li D (2012) Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: a meta-analysis and systematic review. *Ann Nutr Metab* 60, 233–240
- [20] Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ (2013) Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *Am J Clin Nutr* 97, 597–603
- [21] Kwok CS, Umar S, Myint PK, Mamas MA, Loke YK (2014) Vegetarian diet, Seventh Day Adventists and risk of cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* 176 (3), 680-686
- [22] Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G (2013) Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 22, 286–294
- [23] Key TJ, Appleby PN, Crowe FL, Bradbury KE, Schmidt JA, Travis RC (2014) Cancer in British vegetarians: updated analyses of 4998 incident cancers in a cohort of 32,491 meat eaters, 8612 fish eaters, 18,298 vegetarians, and 2246 vegans. *Am J Clin Nutr* 100 Suppl 1, 378S-3785S
- [24] Barnard ND, Cohen J, Jenkins, David J A, Turner-McGrievy G, Gloede L, Green A, Ferdowsian H (2009) A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. *Am J Clin Nutr* 89, 1588S-1596S
- [25] Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M (2014) Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diagn Ther* 4, 373–382
- [26] McDougall J, Litzau K, Haver E, Saunders V, Spiller GA (1995) Rapid reduction of serum cholesterol and blood pressure by a twelve-day, very low fat, strictly vegetarian diet. *J Am Coll Nutr* 14, 491–496
- [27] Brestrich M, Claus J, Blumchen G (1996) Lactovegetarian diet: effect on changes in body weight, lipid status, fibrinogen and lipoprotein(a) in cardiovascular patients during inpatient rehabilitation treatment. *Z Kardiol* 85, 418–427
- [28] Ferdowsian HR, Barnard ND (2009) Effects of plant-based diets on plasma lipids. *Am J Cardiol* 104, 947–956

[29] Knurick JR, Johnston CS, Wherry SJ, Aguayo I (2015): Comparison of correlates of bone mineral density in individuals adhering to lacto-ovo, vegan, or omnivore diets: a cross-sectional investigation. *Nutrients* 7, 3416-3426

Referenten und Moderatoren

Prof. Dr. Martin Beer

Friedrich-Loeffler-Institut
Institut für Virusdiagnostik
Boddenblick 5a, 17493 Greifswald-Insel Riems
Email: Martin.Beer@fli.bund.de

Prof. Dr. Peggy Braun

Institut für Lebensmittelhygiene
Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
An den Tierkliniken 1
pbraun@vetmed.uni-leipzig.de

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Michael Bülte

Dipl. ECVPH,
Fachtierarzt (FTA) für Lebensmittelhygiene, FTA für Mikrobiologie, FTA für Milchhygiene,
FTA für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Str. 92
35392 Gießen
E-Mail: Michael.Buelte@vetmed.uni-giessen.de

Prof. Dr.Dr. Matthias Gauly

Fakultät für Naturwissenschaften und Technik
Freie Universität Bozen
Universitätsplatz 5
39100 Bozen
matthias.gauly@unibz.it

Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel

Präsident des BfR
Bundesinstitut für Risikobewertung
Berlin Jungfernheide
Max-Dohrn-Straße 8–10
10589 Berlin
andreas.hensel@bfr.bund.de

Prof. Arnold van Huis

Emeritus professor, Tropical entomologist
Laboratory of Entomology, Wageningen University
PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands
Website edible insects: <http://tinyurl.com/odo5gmq> , arnold.vanhuis@wur.nl

Dr. Markus H. Keller

Institut für alternative und nachhaltige Ernährung
Am Lohacker 2
35444 Biebertal/Gießen
info@ifane.org, markus.keller@ifane.org

Prof. Dr. Heidrun Potschka

Institut für Pharmakologie und Toxikologie
LMU München
Königinstr. 16
80539 München
potschka@pharmtox.vetmed.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Gerhard Rechkemmer

ehemals Präsident des MRI bis 31.07.16
ehemals: Max Rubner-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Sicherheit und Qualität bei Obst und Gemüse
Haid-und-Neu-Straße 9
76131 Karlsruhe
Gerhard.rechkemmer@t-online.de

Jutta Saumweber

Verbraucherzentrale Bayern e.V.
Mozartstr. 9
80336 München
E-Mail: info@vzbayern.de
saumweber@vzbayern.de

PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen

Bundesinstitut für Risikobewertung
Abteilung Biologische Sicherheit
Fachgruppe 43: Epidemiologie, Zoonosen und Antibiotikaresistenz
Berlin Marienfelde
Diedersdorfer Weg 1
12277 Berlin
bernd-alois.tenhagen@bfr.bund.de

Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann

Klinik für Kleine Klautiere
TiHo Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
Karl-heinz.waldmann@tiho-hannover.de

Prof. Dr. Axel Wehrend

Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie u. Androl.

Universität Gießen

Frankfurter Str. 106

35392 Gießen

Axel.Wehrend@vetmed.uni-giessen.de

Clemens Wittenbecher, PhD

Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE)

Arthur-Scheunert-Alle 114-116

14558 Nuthetal

Clemens.wittenbecher@dife.de