

## Rehe als Überträger von EHEC – Genauere Rückstandsanalysen

Stockmeyer Wissenschaftspreis 2014 – Zwei erste Preise mit zusammen 10.000 Euro für Arbeiten zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit

Als nützlicher Bestandteil der Darmflora von Mensch und Tier sind Escherichia-coli-Bakterien allgegenwärtig, einige Stämme können aber auch Krankheiten auslösen: In die Schlagzeilen geraten immer wieder EHEC-Varianten, die blutige Durchfälle verursachen. Menschen infizieren sich damit entweder untereinander, über Lebensmittel oder über den direkten Kontakt mit Tieren. Für umfangreiche molekularbiologische Untersuchungen zur Verbreitung und Bedeutung der Übertragung solcher Bakterien von Rehen erhält die Tierärztin Dr. **Andrea Bartels** (Universität Gießen) einen mit 5.000 Euro dotierten Wissenschaftspreis der Heinrich-Stockmeyer-Stiftung. Einen weiteren ersten Preis erhält die Lebensmittelchemikerin Dr. **Helen Stahnke** (Technische Universität Berlin). In ihrer Doktorarbeit untersuchte sie am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) systematisch den Einfluss der Probenmatrix bei der Elektrospray-Massenspektrometrie, einem spurenanalytischen Verfahren, mit dem man unter anderem Pestizidrückstände in Lebensmitteln bestimmt. Sie erkannte, wie andere Pflanzeninhaltsstoffe das Messergebnis beeinflussen können und entwickelte eine Methode, mit deren Hilfe sich der Einfluss dieser unvermeidbaren Begleitstoffe in einer Probe reduzieren lässt. Die Untersuchung wird so wesentlich präziser und kann auch geringe Mengen an Rückständen noch genau messen. Weil auf teure externe Standards verzichtet werden kann, wird die einzelne Untersuchung zudem auch billiger.

Der Stockmeyer Wissenschaftspreis wird im Rahmen der 55. Arbeitstagung Lebensmittelhygiene am 25. September 2014 in Garmisch-Partenkirchen durch den Vorsitzenden des Stiftungskuratoriums, Prof. Dr. Manfred Gareis verliehen. Der Preis ist mit jeweils 5.000 Euro dotiert. Mit der Auszeichnung will die gemeinnützige Heinrich-Stockmeyer-Stiftung Arbeiten mit besonderem Praxisbezug und anwendungsorientierte Forschung zur Erzielung von mehr Lebensmittelsicherheit fördern und damit zur Stärkung des Verbrauchervertrauens in die Qualität von Lebensmitteln beitragen.

## Die Preisträger und ihre Arbeiten:

### Dr. Andrea Christine Bartels

*Tierärztin und Biologin, Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde  
an der Justus-Liebig-Universität Gießen*



### Untersuchungen zum Vorkommen von Verotoxin-bildenden Escherichia coli (VTEC) bei Rehwild in Hessen

Als nützlicher Bestandteil der Darmflora von Mensch und Tier sind Escherichia-coli-Bakterien allgegenwärtig, einige Stämme können aber auch Krankheiten auslösen: In die Schlagzeilen geraten immer wieder **EHEC-Varianten, die blutige Durchfälle verursachen**. Diese sind ein prominenter Vertreter der Verotoxin-bildenden E.-coli-Bakterien (VTEC). Die Gifte solcher Bakterien zerstören Zellen der Darmwand und der Blutgefäße, insbesondere in Gehirn und Nieren, und können insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern zu Komplikationen bis hin zu akutem Nierenversagen führen.

**Der Mensch** kann sich mit VTEC entweder über infizierte Menschen, verunreinigte Lebensmittel oder den direkten Kontakt mit Tieren infizieren. Als eigentliches Reservoir solcher Stämme stehen landwirtschaftliche Nutztiere wie Rinder, Schafe oder Ziegen im Mittelpunkt. Diese Tiere erkranken selbst nicht, scheiden aber unter anderem mit dem Kot die Bakterien aus und verbreiten die Erkrankung weiter.

Welche Rolle spielt **Wild** bei der Verbreitung solcher Erreger? Zwischen 2002 und 2006 fand man am Referenzlabor für Epidemiologie der Zoonosen am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in Berlin vermehrt VTEC-Bakterien – der Anteil der kontaminierten Proben lag höher als bei Rindfleisch. Eine Reihe von Studien nährte den Verdacht, dass Rehe bei der Übertragung der Krankheit auf den Menschen eine Rolle spielen könnten. Für eine Bewertung des Risikos war die Datenlage jedoch noch nicht ausreichend.

Im Rahmen ihrer Doktorarbeit untersuchte Frau Bartels repräsentativ für das Bundesland Hessen das **Vorkommen von Verotoxin-bildenden E. coli (VTEC)** bei Rehwild. Dazu wurden Kotproben von 353 erlegten Rehen aus Revieren von 12 hessischen Forstämtern aus insgesamt 12 Landkreisen und insgesamt 65 Jagden einbezogen. Nach selektiver kultureller Anreicherung wurden im Enzymimmunoassay (EIA) bzw. in einem immunchromatographischen Verfahren Verotoxin-positiv getestete Proben wei-

ter untersucht. Mittels Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und Anzucht der VTEC auf geeigneten Nährmedien konnten insgesamt 68 Tiere (knapp 20 Prozent) als Ausscheider solcher Stämme nachgewiesen werden. Unter den positiven Rehen waren die jüngeren Tiere mit knapp 30 Prozent häufiger betroffen als die anderen Altersklassen. Eine Abhängigkeit vom Geschlecht konnte nicht festgestellt werden. Es zeigten sich jedoch deutlich unterschiedliche Häufigkeiten in den verschiedenen Landkreisen (10,5 bis 41,4 Prozent); in zwei Landkreisen fand Bartels keine infizierten Tiere.

Frau Bartels kommt aufgrund ihrer Untersuchungen zu dem Schluss, dass **Rehwild in Hessen als natürliches Reservoir für VTEC** angesehen werden muss. Prinzipiell handelt sich jedoch bei den gefundenen VTEC-Stämmen vorwiegend um ungefährliche Stammformen. Zusätzlich deutet die Tatsache, dass VTEC aus Rehwild und landwirtschaftlichen Nutztieren Gemeinsamkeiten aufweisen und sich die Tierzahl pro landwirtschaftliche Fläche auf die Häufigkeit auswirkt, auf eine wechselseitige Übertragung hin. Hinsichtlich der Qualität und der Sicherheit des Lebensmittels Wildbret ist eine fäkale Kontamination von VTEC in das Wildbret entweder durch eine Kotverschmutzung oder auch durch eine Übertragung von Darminhalt ins umliegende Gewebe durchaus denkbar.

Besonders die Jagdart, der Zustand des Tieres vor und nach dem Schuss sowie das anschließende Versorgen spielen hier eine erhebliche Rolle. Somit hat der Jäger einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Wildbrets und beim Eintrag von VTEC ins Wildbret. Ferner sollten sich Jäger darüber im Klaren sein, dass sie **auch sich selbst** durch unvorsichtiges Aufbrechen und Ausweiden der Rehe dem **Risiko einer Infektion** mit potentiellen EHEC aussetzen.

**Andrea Christine Bartels**, Jahrgang 1976, studierte Biologie an der RWTH Aachen und der Georg-August-Universität Göttingen. Dort fertigte sie auch ihre Diplomarbeit über Verwandtschaftsanalysen beim Rotfuchs mit Hilfe molekulargenetischer Methoden an. Anschließend studierte sie Tiermedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen bis zur Approbation im Jahr 2008. Die Promotion über ihre „Untersuchungen zum Vorkommen von Verotoxin-bildenden Escherichia coli (VTEC) bei Rehwild in Hessen“ schloss sie Anfang 2014 ab.

Seit Ende 2013 hat sie einen Lehrauftrag im Rahmen der Fleischhygienevorlesung am Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde (IFTN) an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Daneben engagiert sie sich als freie Mitarbeiterin im Tiergarten Weilburg und entwickelt dort neue Konzepte zu fachspezifischen wildbiologischen Themen, öffentlichen Veranstaltungen bis hin zu spielerischen Erkundungen für Kinder (Schulklassen, Kindergärten) und Erwachsene.

**Dr. Helen Stahnke**

*Lebensmittelchemikerin, Technische Universität Berlin  
(jetzt Landeslabor Berlin-Brandenburg)*



## **Mechanismen und Minimierung von Matrixeffekten in der quantitativen Spurenanalytik mit der Elektrospray-Massenspektrometrie**

Die Mehrzahl spurenanalytischer Untersuchungen erfolgt heute mittels **Flüssigchromatografie-Massenspektrometrie (LC-MS)**, sie hat die früher vorherrschende Gaschromatografie als Trennverfahren abgelöst. Auch die Kombination der Flüssigchromatografie mit hochauflösender Massenspektrometrie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Voraussetzung für den rasanten Fortschritt der LC-MS war die Entwicklung geeigneter Schnittstellen: Wie überführt man die einzelnen Komponenten einer Probe nach der chromatografischen Trennung sicher zum Detektor?

Der Durchbruch gelang mit Hilfe von Ionenquellen, die bei Atmosphärendruck die zu identifizierenden Moleküle ionisieren. Am häufigsten wird hier die **Elektronenspray-Ionisation (ESI)** eingesetzt, eine besonders sanfte Ionisierungstechnik, die auch empfindliche Moleküle ganz lässt und als Ionen in die Gasphase überführt. Die ESI ist die Methode der Wahl bei der Ionisierung polarer, kleiner Moleküle wie Pestizide wie auch von Makromolekülen. Für den Einsatz dieser Technik zur Untersuchung von Proteinen erhielt der US-Amerikaner John Fenn im Jahr 2002 den Nobelpreis für Chemie.

Die Ionenquelle ist allerdings anfällig gegenüber **Störungen durch die Probenmatrix** – diese „Matrixeffekte“ können die Ergebnisse verfälschen und die Genauigkeit verringern. So werden bei der Extraktion von Pestiziden aus Obst- und Gemüseproben typischerweise 1000 bis 5000 natürliche Pflanzeninhaltsstoffe mit extrahiert. Das ist besonders bei der Überwachung gesetzlicher Höchstmengen und anderer Grenzwerte unerwünscht. Es war auch bisher unklar, wie die Matrixeffekte entstehen, für den Mechanismus gibt es mehrere Theorien. In der Praxis kompensiert man diese Effekte mit aufwändigen Verfahren wie der Standardaddition oder teuren internen Standards.

Am Beispiel der Multi-Pestizidanalytik in pflanzlichen Lebensmitteln untersuchte Helen Stahnke im Rahmen ihrer Dissertation die zugrunde liegenden Ursachen und Zusammenhänge und beschreibt eine

**neue Vorgehensweise zur Reduktion und Korrektur von Matrixeffekten.** Mit Hilfe von „**Matrixeffektprofilen**“ beschreibt Frau Stahnke das Ausmaß von Ionisierungsstörungen erstmals quantitativ über die gesamte Messzeit eines chromatografischen Laufs.

Aus der statistischen Auswertung der Daten von mehr als 4000 Einzelmessungen ergaben sich überraschend **ähnliche Matrixeffekte für die Mehrheit der Pestizide**. Entgegen der lange vorherrschenden Meinung konnte Frau Stahnke zeigen, dass Matrixeffekte vorhersagbar sind, weil sie lediglich von der Retentionszeit, aber nicht von weiteren Eigenschaften der Substanzen selbst abhängen. Sie identifizierte 31 Inhaltsstoffe pflanzlicher Lebensmittel, die bei der ESI Matrixeffekte verursachen, aber nicht vorher abgetrennt werden können, weil sie sich in ihren Stoffeigenschaften zu wenig von denen wichtiger Pestizide unterscheiden.

Stahnke leitete aus diesen Erkenntnissen **eine neue Vorgehensweise** ab, mit der die heute oft aufwändigen Standardadditionen reduziert werden können. Gleichzeitig sind Matrixeffektprofile ein neuer Baustein zur Qualitätssicherung im Labor: Damit kann über die gesamte Messzeit sichergestellt werden, dass beispielsweise keine Kontamination zu Ionisierungsstörungen führt und das Ergebnis verfälscht. So lässt sich die Genauigkeit von Rückstandsanalysen bei geringeren Kosten deutlich verbessern.

**Helen Stahnke**, Jahrgang 1982, studierte Lebensmittelchemie an der Technischen Universität Berlin und schloss 2007 schon mit einer Diplomarbeit über die Kompensation von Matrixeffekten bei der Elektrospray-Massenspektrometrie ab. Im März 2014 promovierte sie mit der jetzt ausgezeichneten Arbeit zu „Mechanismen und Minimierung von Matrixeffekten in der quantitativen Spurenanalytik mit der Elektrospray-Massenspektrometrie“ an der Fakultät III – Prozesswissenschaften der TU Berlin. Seit Mitte 2013 ist sie am Landeslabor Berlin Brandenburg tätig, inzwischen als Prüfleiter für die Bestimmung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächen-, Grund- und Trinkwässern.

Heinrich-Stockmeyer-Stiftung  
Parkstraße 44–46  
49214 Bad Rothenfelde  
Telefon: +49-(0)5424/299-150  
Telefax: +49-(0)5424/299-111  
E-Mail: [info@heinrich-stockmeyer-stiftung.de](mailto:info@heinrich-stockmeyer-stiftung.de)  
Homepage: [www.heinrich-stockmeyer-stiftung.de](http://www.heinrich-stockmeyer-stiftung.de)