



## **DLG-Innovation Award „Junge Ideen“ 2025 für Lukas Häfner vom Max Rubner-Institut Kulmbach**

**Dissertation mit hoher Praxisrelevanz überzeugt Experten-Jury – Neue analytische Methode mit dem Potential zur Quantifizierung von Fleisch in veganen und vegetarischen Produkten**

**Lukas Häfner vom Max Rubner-Institut in Kulmbach ist für seine praxisrelevante Dissertation mit dem Innovation Award „Junge Ideen“ 2025 der DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) ausgezeichnet worden. Der Bioanalytiker überzeugte die Experten-Jury mit seiner Promotionsarbeit zum Thema „Entwicklung neuer massenspektrometrischer Nachweisverfahren zur Authentizitätsbestimmung veganer und vegetarischer Lebensmittel“. Der insgesamt mit 2.500 Euro dotierte DLG-Lebensmitteltechnologiepreis fördert herausragende Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler.**

Lebensstile, die einen geringeren Verzehr von tierischen Lebensmitteln, besonders von Fleisch, befürworten, werden in Europa immer beliebter, und der Markt für pflanzliche Alternativen, besonders für Fleischersatzprodukte, wächst sehr schnell. Eine Umfrage des „Smart Protein Project“ von 2020 ergab, dass 46 % der Befragten ihren Fleischkonsum im Vergleich zu 2019 reduziert hatten. Etwa 34 % der Befragten gaben an, mindestens ein- bis dreimal pro Monat Ersatzprodukte zu essen. Entsprechend hatte der europäische Markt für Fleischersatzprodukte im Jahr 2020 bereits eine Größe von 1,4 Mrd. € erreicht (+ 37 % seit 2019). Diese wachsende Nachfrage und eine damit verbundene, potentielle Umsatzsteigerung veranlassen etablierte Hersteller von Fleisch- und Wurstwaren dazu, zusätzlich zu ihrem regulären Portfolio auch vegane und vegetarische Alternativen zu produzieren. Dabei kommen oft dieselben Technologien und Maschinen zum Einsatz, welche auch zur Herstellung von Fleisch und Wurst verwendet werden. In ganz ähnlicher Weise nehmen Restaurants und Kantinen vegane und vegetarische Gerichte in ihre Speisekarten auf, welche zusammen mit den Fleischgerichten in denselben Küchen zubereitet werden. Um Kontaminationen zu vermeiden und die Authentizität von veganen und vegetarischen Lebensmitteln zu gewährleisten, müssen diese jedoch streng getrennt von Fleischerzeugnissen verarbeitet werden oder es müssen nach dem Kontakt mit Fleisch alle

Maschinen, Geräte, Utensilien und Arbeitsflächen gründlich gereinigt werden. Trotz dieser Gegenmaßnahmen während der Verarbeitung von veganen und vegetarischen Lebensmitteln kann eine Kontamination aber auch schon vorher über bereits kontaminierte Zutaten oder danach bei Verpackung, Transport, Lagerung und Zubereitung erfolgen. Die Hersteller und Vertrieber von Fleischersatzprodukten sowie die Lebensmittelkontrolle benötigen daher verlässliche analytische Methoden, um Kontaminationen und auch absichtliche Beimischungen von Fleisch in veganen und vegetarischen Lebensmitteln sowie deren Zutaten zuverlässig erkennen, unterscheiden und quantifizieren zu können. DNA erscheint als der am besten geeignete Analyt und die quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) als die am besten geeignete analytische Methode für den Nachweis und auch die Bestimmung von Fleisch verschiedener Tierarten. Allerdings kann die DNA-basierte Analytik verschiedene Gewebe oder Produkte derselben Spezies nicht voneinander unterscheiden, wie z. B. Rindfleisch von Kuhmilch oder Hühnerfleisch von Hühnereiern. Dieser Umstand ist aber von Bedeutung, wenn man bedenkt, dass Milch, Ei und deren Produkte zwar durchaus vegetarische, aber keine veganen Lebensmittel sind. Analytische Methoden auf Basis gewebespezifischer Proteine können dieses Problem umgehen.

## Material und Methoden

In seiner kumulativen, aus drei Einzelpublikationen bestehenden Promotionsarbeit entwickelte Lukas Häfner ein Verfahren zur Bestimmung von Fleischkontaminationen mittels gewebespezifischer Proteine (z. B. Muskelfaserproteine) bzw. deren proteinspezifischer Fragmente (sogenannte Peptide). Grundlage hierfür war ein Ansatz der zielgerichteten Proteomik, welcher Flüssigchromatographie und Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) für den Nachweis charakteristischer Markerpeptide nutzt. Zwar gibt es bereits vergleichbare, auf LC-MS/MS basierende analytische Methoden, jedoch sind diese meist auf einige wenige, ausgewählte Tierarten beschränkt. Daher wurden in einer vorbereitenden Arbeit zunächst neue speziesübergreifende Markerpeptide für den Nachweis von Fleisch lebensmittelrelevanter Säugetier- und Geflügelspezies identifiziert (*Identification of Cross-Species Marker Peptides for the Detection of Mammalian and Poultry Meat in Vegan and Vegetarian Foods*; <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c01100>). Auf Basis dieser Markerpeptide wurde in der vorliegenden Arbeit eine neue analytische Methode mit dem Potential zur Quantifizierung von Fleisch in veganen und vegetarischen Produkten entwickelt.

## Ergebnisse und Diskussion

Eine umfangreiche Methodenentwicklung resultierte in einem schnellen, einfachen, robusten, kostengünstigen und hocheffizienten Protokoll für Probenaufarbeitung und Detektion der Analyten mittels niedrigauflösender, zielgerichteter LC-MS/MS. Um dessen Performance bewerten zu können, wurden drei Matrixkalibrierungen (jeweils 0,1 – 5,0 % Fleisch), basierend auf zwei unterschiedlichen, authentisch veganen Lebensmittelmatrizes (Bratwürste und Burger-Patties)

versetzt mit Fleisch von Schwein, Huhn oder Rind, hergestellt. Vier der neun Markerpeptide erlaubten höchste Genauigkeiten (80 – 120 % Wiederfindungsrate in > 50 % der Messungen) bei der Bestimmung der Fleischgehalte in den Testproben dieser Matrixkalibrierungen. Diese vier Peptide zeigten starke lineare Korrelationen ( $R^2 > 0,95$ ) zwischen den Fleischgehalten der Kalibrierproben und ihren jeweiligen Signalintensitäten. Eine zuverlässige Bestimmung des Fleischgehalts in einem Bereich, welcher sowohl Kontaminationen als auch absichtliche Beimischungen umspannt, ist mit diesen vier Peptiden also grundsätzlich möglich. Die Bestimmung erfolgte mit hoher Richtigkeit (Abweichung vom Referenzwert max.  $\pm 0,29$  % Fleisch) sowie hoher Präzision (Abweichung der einzelnen Testergebnisse voneinander max.  $\pm 0,40$  % Fleisch) in drei sehr verschiedenen Lebensmittelmatrizes. Das bedeutet, die Über- bzw. Unterrepräsentation des tatsächlichen Fleischgehalts und die Streuung der Ergebnisse von Messung zu Messung sind gering, unabhängig von der Zusammensetzung der Proben. Das Verhältnis von Messsignal zu Messrauschen war für die vier Peptide sehr hoch, was auf niedrige Nachweis- und Bestimmungsgrenzen hindeutet. Die experimentell ermittelten Nachweis- und Bestimmungsgrenzen der vier Peptide lagen unterhalb von 0,1 % Fleisch (ein praxisrelevanter Schwellenwert für unvermeidbare Kreuzkontaminationen, welche keine weiteren Korrekturmaßnahmen erfordern).

### **Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

Die finale analytische Methode ist geeignet, um als Routine-Verfahren die Authentizität veganer und vegetarischer Produkte zu prüfen. Der nächste Schritt ist die Implementierung weiterer Markerpeptide für andere tierische Proteine wie Kasein, Molke, Eiklar, Eidotter, Kollagen und Blutplasma in die hier vorgestellte analytische Methode. Durch Einbringung in Gremien wie z. B. DIN/CEN/ISO soll der nationalen und internationalen Routine-Lebensmittelkontrolle ein normiertes und harmonisiertes Analyseverfahren bereitgestellt werden.

### **Weitere Infos und Kontakt zum Preisträger:**

Lukas Häfner, [Lukas.Haefner@mri.bund.de](mailto:Lukas.Haefner@mri.bund.de)

**Presse-Kontakt:**

Dr. Regina Hübner

Pressereferentin

+49 69 24788-206

[R.Huebner@dlg.org](mailto:R.Huebner@dlg.org)

**DLG. Fortschritt und Nachhaltigkeit in Landwirtschaft und Lebensmittelwirtschaft**

Die DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.), 1885 von Max Eyth gegründet, steht für Produktivität und Ressourcenschutz in einer nachhaltigen und innovationsfreundlichen Wertschöpfungskette Agrar und Ernährung. Ziel der DLG ist, mit Wissens-, Qualitäts- und Technologietransfer den Fortschritt zu fördern. Die DLG hat mehr als 31.000 Mitglieder, sie ist gemeinnützig, politisch unabhängig und international vernetzt.

Als eine der führenden Organisationen ihrer Branche organisiert die DLG Messen und Veranstaltungen in den Bereichen Landwirtschaft und Lebensmitteltechnologie und testet Lebensmittel, Landtechnik sowie Betriebsmittel. Die DLG steht mit ihrem Fachzentrum Landwirtschaft und Lebensmittel sowie den Medien der DLG-Verlage für unabhängigen Know-how-Transfer. Darüber hinaus erarbeitet die DLG in zahlreichen nationalen und internationalen Experten-Gremien Lösungen für die Herausforderungen der Land-, Agrar- und Lebensmittelwirtschaft.

**[www.dlg.org](http://www.dlg.org)**