

Möglichkeiten und Grenzen der Reduktion von Salz und Nitrit in Fleischerzeugnissen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück Dr. Volker Heinz/PD Dr. Christian Hertel/ Dr. Ramona Nitzsche Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit Prof. Dr. Madeleine Plötz/Prof. Dr. Carsten Krischek/ Dr. Amir Abdulmawjood
Industriegruppe(n):	Bundesverband Deutscher Wurst- & Schinkenproduzenten e.V. (BVWS), Bonn
Projektkoordinatoren:	Ines Nagelschmidt / Jens Große-Rechtien The Family Butchers Nortrup GmbH & Co. KG, Nortrup
Laufzeit:	2022 – 2025
Zuwendungssumme:	€ 556.428,--

Ausgangssituation

Bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen kommen traditionell Kochsalz (Natriumchlorid, NaCl) und Natriumnitrit, in Form von Nitritpökelsalz, zum Einsatz. Bezüglich deren Verwendung gibt es allerdings zunehmend gesundheitliche Bedenken. Die im Rahmen der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie der Bundesregierung geforderte NaCl-Reduktion soll den gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkungen von NaCl entgegenwirken. Neben seinen technofunktionellen Eigenschaften beeinflusst NaCl aber nicht nur den Geschmack, sondern auch die Sicherheit und Haltbarkeit der Fleischerzeugnisse, da NaCl durch Senkung der Wasseraktivität wesentlich zum Hürdenkonzept beiträgt. Neuere Erkenntnisse zeigen, dass in Rohwürsten bei Reduktion des NaCl-Gehalts ein um 25 % schnellerer Verderb, insbesondere in Verbindung mit CO₂-reichen Verpackungen, stattfindet, der mit einer Reduktion der Diversität der Mikrobiota einhergeht. Dabei beeinflusste die Abundanz von subdominierenden Populationen das Ausmaß des Verderbs. Bisher existieren nur wenige Daten dazu, inwieweit die Diversität der kontaminierenden Mikrobiota den Verderb und die Produktsicherheit bei reformulierten Produkten beeinflusst und inwieweit Subpopulationen hierbei eine Rolle spielen.

Der Einsatz von Nitrit in Fleischerzeugnissen bewirkt nicht nur eine Farbbildung durch Umrötung, Aromabildung und eine antioxidative Wirkung, sondern Nitrit hat auch eine antimikrobielle Wirkung, die zur Hemmung pathogener bzw. toxischer Bakterien, wie z.B. *Listeria monocytogenes* und *Clostridium botulinum*, führt. Der Verzehr erhitzter Fleischerzeugnisse, die mit Nitrit bzw. Nitrat hergestellt werden, birgt das Risiko der Entstehung und Aufnahme von Nitrosaminen, die als krebserregend eingestuft werden. Ein Ansatz zur Minimierung dieses Risikos ist die Reduktion der Zugabe von Nitrit, der allerdings eine möglichst gleichbleibende

Lebensmittelsicherheit und ein vergleichbares Erscheinungsbild der Produkte voraussetzt. Für gekochten Schinken wurde gezeigt, dass die Zugabe von ≥ 30 mg/kg Natriumnitrit bei Salzkonzentrationen von 12-19 g/kg das Auskeimen der Sporen und die Toxinbildung von *C. botulinum* Gruppe II verhindert. Dies weist darauf hin, dass eine Nitritreduktion auch mit einer NaCl-Reduktion einhergehen kann, allerdings stehen für diesen Befund bislang nur wenige wissenschaftliche Daten zur Verfügung. Es ist noch unklar, welche genauen Auswirkungen eine kombinierte Reduktion von NaCl und Nitrit in Hinblick auf die Haltbarkeit und Produktsicherheit bei Fleischerzeugnissen hat. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund von Relevanz, dass die Hersteller bis zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD) für die Sicherheit der Produkte verantwortlich sind und der Lebensmitteleinzelhandel Lebensmittel mit möglichst langer Haltbarkeit wünscht. Mit Veröffentlichung der VO (EU) 2023/2108 im Oktober 2023 wurden zudem neue Grenzwerte für die Zugabemenge von Nitrit beschlossen, welche die Reduktion in wärmebehandelten Fleischprodukten wie Kochschinken und Brühwurst ab Oktober 2025 verbindlich machen.

Ziel des Forschungsvorhabens war, belastbare wissenschaftliche Daten zur Haltbarkeit und Produktsicherheit von Fleischerzeugnissen am Beispiel von Rohwurst und Kochschinken, mit reduzierten Salz- und Nitritgehalten zu erarbeiten. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen die Möglichkeiten und Grenzen einer gemeinsamen, d.h. kombinierten Reduktion von Salz und Nitrit in Hinblick auf die mikrobiologische Stabilität der Produkte unter Berücksichtigung der technologischen Erfordernisse aufzeigen.

Forschungsergebnisse

Im Fokus des Projekts standen molekularbiologische Untersuchungen zu Veränderungen der Verderbsmikrobiota in Rohwurst und Kochschinken in Hinblick auf die Diversität der Mikrobiota und das Verhalten von Subpopulationen bei der Lagerung von verpackten Produkten unter Praxisbedingungen. Während eine durchsetzungsfähige Starterkultur im Modellprodukt Rohwurst die mikrobiologische Stabilität der Produkte auch bei reduzierten Salz- und Nitrit-Gehalten sicherte, zeigte sich beim Modellprodukt Kochschinken in Abhängigkeit der Produktionsbedingungen ein komplexeres Bild. Unabhängig vom Salz- und Nitritgehalt wurde *Leuconostoc carnosum* am häufigsten als dominierender Keim in der Kochschinken-Mikrobiota identifiziert. Hingegen wurden bei einer gemeinsamen Reduktion der beiden Hürden vermehrt Enterobacterales in der dominierenden Mikrobiota gefunden, darunter auch potenziell pathogene Spezies. Im Challenge Test mit relevanten Indikatorkeimen des Verderbs von Kochschinken konnte sich jedoch bei unterschiedlichen Salz- und Nitrit-Gehalten weder *Leuconostoc (L.) carnosum* noch Enterobacterales durchsetzen.

Des Weiteren wurden Untersuchungen zur Produktsicherheit von Rohwürsten und Kochschinken durch Challenge-Tests mit *Listeria (L.) monocytogenes* und *Clostridium (Cl.) sporogenes* als Surrogat für *Clostridium (Cl.) botulinum* an Produkten mit unterschiedlichen Rezepturparametern im Grenzbereich von Salz und Nitrit durchgeführt. Bei Kochschinken zeigte sich, dass das Risiko des Wachstums von *L. monocytogenes* über die Lagerdauer hinweg grundsätzlich hoch bleibt – unabhängig vom Salz- oder Nitrit-Gehalt. Dies unterstreicht die Bedeutung ergänzender Maßnahmen wie Hygienekontrollen, Temperaturführung bei der Produktion, Einhaltung der festgelegten Lagerungstemperatur und ggf. den Einsatz weiterer Hürden wie z.B. den Einsatz von Schutzkulturen, um die Produktsicherheit bei Rezepturveränderungen gewährleisten zu können. In Rohwurst ist eine Reduktion einzelner Hürden mit einer verringerten Inaktivierung von *L. monocytogenes* während der Reifung verbunden, was auf ein potenziell erhöhtes Risiko der Anwesenheit des Keims am Ende der Produktion hinweist.

Für ausgewählte Indikatorkeime des Verderbs sowie für *Clostridium (Cl.) sporogenes* wurden praxistaugliche PCR-Assays zur schnellen Detektion und Quantifizierung entwickelt und für die Anwendung in Fleischproben validiert. Diese wurden in den im Rahmen des Projektes durchgeführten Challenge-Tests eingesetzt und stehen für weitere Untersuchungen zur Verfügung.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die deutsche Fleischwarenindustrie gehört zu den wichtigsten Teilbranchen der deutschen Lebensmittelindustrie und ist durch eine Vielzahl von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) geprägt.

Die 2018 von der Bundesregierung beschlossene Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten (NRI) ist eine wichtige Leitschnur für die Herstellung von Lebensmitteln. Im diesbezüglichen Zwischenbericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) wird berichtet, dass die Reduktion des Salzgehaltes in vielen Fleischprodukten ohne negativen Einfluss auf die Qualität und Sicherheit der Produkte reduziert werden kann. Die Angaben sind allerdings sehr vage und bergen die Gefahr, dass Fleischerzeugnisse hergestellt und vermarktet werden, die den Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit während des MHD nicht mehr ausreichend entsprechen.

Durch das Vorhaben werden KMU der fleischverarbeitenden Industrie wissenschaftliche Daten zu den Risiken minimaler Konzentrationen von NaCl und Nitrit an die Hand gegeben, um Probleme hinsichtlich der produktbezogenen Eigenschaften zu vermeiden und um insbesondere die Sicherheit der Produkte während des MHD zu gewährleisten. Die Ergebnisse bieten eine praxisnahe, wissenschaftlich fundierte Orientierung für die sichere Reduktion von Salz und Nitrit. Außerdem wurden für die kombinierte Reduktion von NaCl und Nitrit Daten zur Gewährleistung der Produktsicherheit hinsichtlich *L. monocytogenes* und *Cl. botulinum* für die Fleischwarenindustrie generiert. Mithilfe neu entwickelter quantitativer PCR-Assays kann gezielt das dynamische Verhalten von Indikatororganismen des Verderbs von Kochschinken untersucht werden sowie das Risiko von *Cl. botulinum* anhand des Surrogats *Cl. sporogenes* in der Rohwurstreifung abgeschätzt werden.

Publikationen (Auswahl)

1. FEI-Schlussbericht 2025.

Weiteres Informationsmaterial

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)
Prof.-von-Klitzing-Straße 7, 49610 Quakenbrück,
Tel.: +49 5431 183-232
Fax: +49 5431 183-200
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit
Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover
Tel.: +49 511 856-7256
Fax: +49 511 856-7694
E-Mail: madeleine.ploetz@tiho-hannover.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

Förderhinweis

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



FORSCHUNGSKREIS
DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: The Family Butchers Germany GmbH, 2021

Stand: 18. Dezember 2025