

Minimierung der PAK-Gehalte in Fleischerzeugnissen durch Optimierung der Prozessführung bei konventioneller Räucherung

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Max-Rubner-Institut (MRI) Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel Arbeitsgruppe Analytik, Kulmbach Prof. Dr. Fredi Schwägele/Dr. Wolfgang Jira
Industriegruppen:	Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDF), Bonn Deutscher Fleischer-Verband e.V. (DFV), Frankfurt
Projektkoordinator:	Dr. Wolfgang Lutz, Institut für Fleischforschung, Fleischtechnologie und Qualitätssicherung e.V. (IFF) Frankfurt
Laufzeit:	2010 – 2012
Zuwendungssumme:	€ 351.200,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

In Deutschland werden Schätzungen zu Folge etwa 60 % der hergestellten Fleischerzeugnisse geräuchert. Bei der Räucherung entstehen viele erwünschte Stoffe, von denen insbesondere die Phenole von Bedeutung sind, da sie antimikrobielle, antioxidative und aromabildende Eigenschaften aufweisen. Es entstehen jedoch auch unerwünschte Stoffe wie Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), von denen einige krebserregende Eigenschaften besitzen. Aus Gründen des Verbraucherschutzes ist es erforderlich, die Gehalte an kanzerogenen PAK in geräucherten Fleischerzeugnissen so weit wie möglich zu minimieren, da für krebserregende Stoffe kein Schwellenwert angenommen werden kann, unterhalb dessen diese Substanzen kein kanzerogenes Potenzial aufweisen.

Ziel des Forschungsvorhabens war deshalb eine Optimierung der Räucherbedingungen in Hinblick auf eine Minimierung der Gehalte der sog. 15 + 1 EU-PAK, d. h. der von der EU bzw. der EFSA (Europäische Lebensmittelbehörde) als prioritär eingestuften PAK, ohne jedoch die positiven Wirkungen des Rauchs zu beeinträchtigen. Als Vertreter der erwünschten Stoffe wurden die dominierenden phenolischen Verbindungen Guajacol, 4-Methylguajacol, Syringol, Eugenol und

trans-Isoeugenol untersucht, die als Kontrolle dienten, um beurteilen zu können, wie weit die PAK-Reduktion vorgenommen werden konnte. Aufgrund fehlender bzw. nur sehr unzureichend vorhandener wissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse wurden wichtige Parameter, die die PAK-Gehalte in konventionell geräucherten Fleischerzeugnissen beeinflussen, systematisch untersucht und statistisch ausgewertet. Hierbei wurden sowohl heiß- als auch kaltgeräucherte Produkte erfasst. Als Einflussfaktoren standen die systematische Untersuchung von Prozessbedingungen bei der Räucherung, die Verwendung verschiedener Holzarten, die Untersuchung verschiedener Darmtypen und die Variation des Fettgehaltes im Vordergrund. Die Forschungsergebnisse sollten Herstellern von geräucherten Fleischerzeugnissen Hinweise zur Reduzierung der PAK-Gehalte im Sinne eines vorbeugenden Verbraucherschutzes geben.

Forschungsergebnis:

Die Prozessbedingungen der konventionellen Räucherung von heiß- und kaltgeräucherten Fleischerzeugnissen wurden in Hinblick auf eine Minimierung der PAK-Gehalte (insbesondere Benzo[a]pyren und PAK4) optimiert, ohne jedoch die positiven Wirkungen des Rauchs zu beeinträch-

tigen. Als Vertreter der erwünschten Stoffe wurden die dominierenden phenolischen Verbindungen Guajacol, 4-Methylguajacol, Syringol, Eugenol und trans-Isoeugenol analysiert. Untersucht wurden die Raucherzeuger Glimm-, Friktions- und Dampfrauch und deren Prozessparameter sowie der Einfluss verschiedener Därme, Fettgehalte der Würste und die Verwendung verschiedener Holzarten.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Minimierung der PAK-Gehalte im Glimmrauchverfahren möglich ist. Eine Reduzierung der PAK-Gehalte muss dabei nicht unbedingt einhergehen mit geringeren Gehalten an erwünschten phenolischen Verbindungen, da PAK- und Phenolgehalte nicht korrelieren. Der Parameter mit dem größten Einfluss auf die PAK-Gehalte ist die Rauchtentstehungstemperatur. Diese sollte unter 600 °C gehalten werden. Eine gezielte Befeuchtung der Hackschnitzel stellt hingegen keinen sinnvollen Ansatz zur Reduzierung der PAK-Gehalte in geräucherten Fleischerzeugnissen dar.

Die mit Friktions- und Dampfrauch geräucherten Fleischerzeugnisse wiesen sehr geringe, von den Versuchsparametern unabhängige PAK-Gehalte auf. Daher war bei diesen Arten der Raucherzeugung die Möglichkeit – und auch die Notwendigkeit – einer Reduzierung der PAK-Gehalte nicht gegeben.

Die Wahl eines Schältdarms anstelle eines verzehrbaren Darms führte zu einer deutlichen Reduzierung der PAK-Gehalte in heißgeräucherten Fleischerzeugnissen, da ein Großteil der PAK im Darm verbleibt und nicht in das Innere des Fleischerzeugnisses eindringt. Im Gegensatz dazu gelangen die für das Aroma maßgeblichen phenolischen Verbindungen nahezu vollständig in das Produktinnere. Auch durch eine Reduzierung der Fettgehalte in der Rezeptur von heißgeräucherten Brühwürsten kann eine Verringerung der PAK-Gehalte erreicht werden. Trotz höherer Gewichtsverluste bei Würsten mit geringeren Fettgehalten wiesen diese Produkte niedrigere PAK-Gehalte auf. Geringere Fettgehalte in Wienern führten jedoch nicht zu einer Abnahme der Phenolgehalte.

Die Wahl einer alternativen Holzart zu dem bislang am häufigsten verwendeten Buchenholz scheint ebenfalls einen sinnvollen Ansatz zur Reduzierung der PAK-Gehalte in heiß- und kaltgeräucherten Würsten darzustellen. Die Verwendung von Pappel und Hickory anstelle von Buche führte zu einer Abnahme der Gehalte an

BaP, PAK4 und 15 + 1 EU-PAK im Bereich von 35-40 % bei Wienern und im Bereich von 36-55 % bei Minisalamis. Dennoch waren die Summengehalte der phenolischen Verbindungen in Wienern und Minisalamis, die mit Pappel oder Hickory geräuchert worden waren, entweder höher oder nur geringfügig niedriger als bei den mit Buchenholz geräucherten Produkten. Insbesondere die Verwendung von Pappelholz scheint eine interessante Alternative zu Buchenholz darzustellen, da es sich bei Pappelholz einerseits um eine schnell wachsende Holzart handelt und andererseits der geringe volumenbezogene Heizwert eine gute Voraussetzung zum Erzielen relativ niedriger Rauchtentstehungstemperaturen und folglich geringer PAK-Gehalte zu sein scheint.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Fleisch und Fleischerzeugnissen sowie insbesondere geräucherten Fleischprodukten steht der Verbraucher kritisch gegenüber. Daher stellen Maßnahmen zur Reduzierung von gesundheitsschädlichen Substanzen einen sinnvollen Ansatz zur Erhöhung der Verbraucherakzeptanz von geräucherten Fleischerzeugnissen dar. Dies trifft insbesondere für geräucherte Produkte zu, da die Zulassung von Räucherrauch allein aufgrund seiner traditionellen Verwendung erfolgt, nicht aber wegen des Nachweises einer fehlenden gesundheitlichen Schädigung oder der technologischen Notwendigkeit. Der Anteil mittelständischer Betriebe liegt bei Herstellern von Fleischerzeugnissen bei ca. 95 %. Das deutsche Fleischerhandwerk war 2011 mit 25.252 Verkaufsstellen am Markt präsent. Die Beschäftigtenzahl lag bei 146.260, der Gesamtumsatz betrug 16,4 Mrd €. Die Produktionsmenge von Wurstwaren lag 2007 bei ca. 1,5 Mio Tonnen (bzw. ca. 850.000 Tonnen geräucherte Fleischerzeugnisse). Deutschland ist außerdem weltweit führend im Bau von Räucheranlagen. Schätzungsweise 90 % aller Räucheranlagen weltweit werden in Deutschland hergestellt. Die führenden Räucheranlagen-Hersteller sind allesamt KMU, die durch die genannten Innovationen ihre führende Marktposition behaupten bzw. weiter ausbauen können.

Die erarbeiteten PAK-Minimierungsstrategien geben den Herstellern von Räucheranlagen wertvolle Handlungshilfen zur Optimierung bestehender bzw. Entwicklung neuer, innovativer Raucherzeuger, die auf eine möglichst geringe PAK-Bildung ausgelegt sind. Herstellern von ge-

räucherten Fleischerzeugnissen wird die Möglichkeit eröffnet, Produkte mit geringerer PAK-Belastung und damit „gesündere“ Lebensmittel herzustellen und damit deren Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2012.
2. Hitzel, A., Pöhlmann, M., Schwägele, F., Speer, K. und Jira, W.: PAK-Gehalte in geräucherten Fleischerzeugnissen. *Fleischwirt.* 1, 92-97 (2013).
3. Pöhlmann, M., Hitzel, A., Schwägele, F., Speer, K. und Jira, W.: Contents of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in Frankfurter-type sausages depending on smoking conditions using glow smoke. *Meat Sci.* 90, 176-184 (2012).
4. Hitzel, A., Pöhlmann, M., Schwägele, F., Speer, K. und Jira, W.: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and Phenolic Substances in Cold Smoked Sausages Depending on Smoking Conditions Using Smouldering Smoke. *J. Food Res.* 1 (2), 45-59 (2012).
5. Pöhlmann, M., Hitzel, A., Schwägele, F., Speer, K. und Jira, W.: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in smoked Frankfurter-type sausages depending on type of casing and fat content. *Food Control* doi: 10.1016/j.foodcont.2012.09.030 (2012).

Weiteres Informationsmaterial:

Max-Rubner-Institut (MRI)
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und
Lebensmittel, Arbeitsgruppe Analytik
E.-C.-Baumann-Straße, 95326 Kulmbach
Tel.: +49 9221 803-200
Fax: +49 9221 803-303
E-Mail: fredi.schwaegele@mri.bund.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

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

gefördert durch/via:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.