



Gabriel Hugenschmidt, ALP und SHL, Martin Scheeder, SUISAG und SHL

Destrukturierungen im Schinken – aktueller Stand der Abklärungen

Destrukturierungen im Schinken führen in der Kochschinkenherstellung zu teilweise hohen Verlusten. Erste Erkenntnisse aus laufenden Untersuchungen lassen ein Zusammenspiel von tiergegebenen und technologischen Faktoren als eine Ursache erkennen.

Eine (alt)bekannte Problematik

Kochschinken ist ein beliebtes und daher für die Fleischverarbeiter wichtiges Produkt. Als Konsumierende finden wir Kochschinken nicht nur auf Pizzas, Apéro-Platten und in Sandwichs sondern auch – fertig geschnitten und verpackt – in den Selbstbedienungstheken der Supermärkte. In modernen Verarbeitungsbetrieben werden Kochschinken heutzutage als quaderförmige Stangen produziert, die dann in sogenannten Slicern automatisch und mit hoher Geschwindigkeit in dünne Scheiben geschnitten werden. Dabei kann es vorkommen, dass die Scheiben aufgrund von Destrukturierungen zerrissen werden und die betroffenen Päckchen als unverkäuflicher Ausschuss ausgesondert werden müssen (Abb. 1). Die Ursachen für einen mangelhaften Zusammenhalt der Scheiben können vielfältig sein und sind, trotz der wirtschaftlich grossen Bedeutung dieses Problems, noch nicht abschliessend geklärt. Technologische Einflüsse während der Herstellung der Kochschinken können ebenso eine Rolle spielen wie die Beschaffenheit des Rohmaterials, die wiederum von Fütterung und Genetik, aber auch von der Behandlung der Tiere vor dem Schlachten sowie dem Schlacht- und Kühlprozess beeinflusst werden kann.



Ergebnisse früherer Untersuchungen

Um grundlegende Ursachen des Defektes weiter zu klären, wurde vor drei Jahren in Zusammenarbeit der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP und dem Institut für Nutztierwissenschaften der ETH Zürich im Rahmen einer Doktorarbeit ein Projekt gestartet, das derzeit noch läuft und sich mit dem Auftreten von Destrukturierungen, deren analytischen Charakterisierung sowie möglichen Ursachen befasst. Eine in diesem Rahmen durchgeführte Untersuchung im Sommer 2006 zeigte, dass insgesamt etwa 8% der Kochschinken vom Defekt betroffen sind und etwa 1-2% der Kochschinken sehr schwere Destrukturierungen aufweisen. Destrukturierungen können demnach für bis zu einem Drittel der Verluste bei der Kochschinkenproduktion verantwortlich sein.

Erste Untersuchungen zur Aufklärung dieses Phänomens wurden in der Schweiz bereits vor ca. 15 Jahren in einer Zusammenarbeit von Bell AG und Daniel Schwörer (MLP Sempach) angestellt. Dabei wurden histologische Analysen von destrukturierten Muskeln und Kochschinken durchgeführt und ein Effekt des Brühens sowie Einflüsse der genetischen Herkunft der Tiere untersucht.

Die histologischen Analysen wiesen in den betroffenen Stellen eine starke Auflösung der Muskelstrukturen nach, die offenbar erst kurz vor oder während der Schlachtung entsteht, wie aus dem Fehlen von Reaktionen des Organismus auf die Gewebeschäden geschlossen werden konnte. Das Erscheinungsbild dieser sogenannten Destrukturierungen ähnelte demjenigen des bekannten Fleischbeschaffenheitsfehlers PSE, nur dass nicht der ganze Muskel, sondern nur gewisse Zonen im Zentrum der Schinken betroffen waren. Es konnte folglich vermutet werden, dass, analog zu PSE, der pH-

und Temperaturverlauf im Muskel sowie eine genetische Veranlagung wesentliche Einflussfaktoren darstellen dürften.

In einem weiteren Versuch wurde anschliessend die Wirkung des Hitzeintrages durch den Brühprozess untersucht, indem Schweine nach dem Entbluten nicht gebrüht und abgeflammt, sondern enthäutet wurden. Aufgrund der Tatsache, dass die Destrukturierungen bei den enthäuteten Schlachtkörpern unerwarteterweise häufiger auftraten als bei den konventionell gebrühten Tieren, war der Brühprozess als ursächlicher Faktor auszuschliessen.

In einer umfangreichen Folgeuntersuchungen wurden von insgesamt 210 Schweinen aus der Vollgeschwisterprüfung an der MLP jeweils einzelne Schinken hergestellt und bewertet. Dabei wurde festgestellt, dass die Destrukturierungen umso häufiger und stärker ausgeprägt auftraten je schwerer die Schinken, je heller das Fleisch und je tiefer der End-pH-Wert waren (Schwörer, Maassen und Lorenz, 1995). Edelschwein (ES) und Schweizer Landschwein (SL) unterschieden sich dabei nicht voneinander. Über andere Rassen konnten keine gesicherten Aussagen gemacht werden, da nur wenige Hampshire und Duroc und keine Piétrain in die Untersuchung eingeflossen waren. In der darauffolgenden Zeit nahm die Problematik dann offenbar wieder ab. Ob dies auf Veränderungen in der Genetik und/oder eine Verbesserung der Technologie bei der Kochschinkenherstellung zurückzuführen war, bleibt spekulativ.

Erste Erkenntnisse aus laufenden Untersuchungen

Seit rund einem Jahr wird in der Praxis erneut von z.T. sehr grossen Verlusten durch destrukturierte Schinken (über 30% in einzelnen Chargen) berichtet. Interne Voruntersuchungen der Bell AG zeigten, dass die Destrukturierungen mit steigendem Fleischanteil der Schlachtkörper zunahmen und anscheinend besonders Schinken von Piétrain-Kreuzungen betroffen waren.

Dies war der Anlass für weitere Abklärungen, in deren Rahmen mit Unterstützung der Bell AG und in Zusammenarbeit

mit ALP, SUISAG und der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft im Sommer 2008 bislang drei Versuche am Bell-Schlachthof in Cheseaux-sur-Lausanne durchgeführt werden konnten. Der Stand und die vorläufigen Ergebnisse dieser Versuche sollen im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Im 1. Versuch wurde bei Schweinen von drei Betrieben, die entweder Piétrain-Kreuzungen oder ES und SL mit unterschiedlichen Genanteilen mästeten, die pH-Werte im Schinken 45 min sowie 2.5 h und 24 h nach der Betäubung erhoben. Der Temperaturverlauf im Zentrum der Schinken wurde mit Daten-Loggern kontinuierlich erfasst und die Destrukturierungen im Schinken visuell in drei Stufen eingeteilt. Daneben wurde bei jeweils einer Schlachthälfte der Schinken direkt nach der Waage, also noch vor der Kühlung so aufgeschnitten, dass das Eckstück (Innenseite des Schinkens) abgeklappt und somit schneller gekühlt werden konnte. Dieser erste Versuch zeigte schon sehr deutlich den Zusammenhang von pH- und Temperaturverlauf mit dem Auftreten von Destrukturierungen, die dann besonders stark ausgeprägt auftraten, wenn der pH-Wert schnell abfiel und gleichzeitig die Temperaturen noch hoch waren (Abb. 2). Bemerkenswert ist dabei, dass die Temperaturen im Zentrum der Schinken teilweise über 41°C anstiegen, was in Zusammenhang mit einem tiefen pH-Wert zu einer Denaturierung von gewissen Muskelproteinen führen dürfte. Wurden die Schinken dagegen aufgeschnitten, konnten starke Destrukturierungen vollständig verhindert werden und es entstand beim Slicen kein Ausschuss. Anhand von genetischen Analysen konnte zusätzlich gezeigt werden, dass von sieben Tieren, deren Schinken starke Destrukturierungen zeigten, vier den

MHS-Genotyp N/P aufwiesen. Diese auffällige Häufung ist so zu erklären, dass der pH-Wert nach der Schlachtung bei N/P-Tieren deutlich schneller abfällt als bei N/N-Tieren. Der MHS Status ist demnach ein Faktor, der die Destrukturierungen beeinflusst – aber sicher nicht der einzige.

Im 2. Versuch wurden die Schinken von Schweinen aus drei Mastbetrieben in vier Chargen mit unterschiedlichem Magerfleischanteil (MFA) verteilt: 49.3-54.9, 55.0-57.0, 57.1-58.4 und 58.5-63.4. Beim Slicen der Kochschinken aus diesen vier Chargen ergaben sich mit steigendem MFA zunehmende, durch Destrukturierungen bedingte Ausschüsse: 1.5, 1.8, 3.9 und 9.9%. Damit bestätigte sich der Zusammenhang von Destrukturierungen und MFA. Leider stammte das Fleisch nicht wie ursprünglich vorgesehen ausschliesslich von ESV x (SL x ES) Tieren, sondern zur Hälfte von DUCA x (SL x ES) Kreuzungen. Damit dürfte sich eine Vermischung der Effekte von MFA und genetischer Herkunft ergeben haben und es kann anhand der vorliegenden Daten leider nicht beurteilt werden, ob die zunehmenden Destrukturierungen mit steigendem MFA z.T. nicht auch rassebedingt sind.

Im 3. Versuch wurden schliesslich Piétrain- und ESV-Kreuzungen sowie reine ES aus demselben Betrieb und Pi-Kreuzungen aus einem weiteren Betrieb verglichen. Die vorläufigen Ergebnisse weisen wiederum darauf hin, dass die Destrukturierungen in Zusammenhang mit der Fleischigkeit der Schlachtkörper stehen, wobei nicht nur der MFA alleine entscheidend ist. Kommt eine grosse Fleischdicke mit einer vergleichsweise hohen Fettdicke zusammen, resultiert ein moderater MFA, aber durch die Mächtigkeit der Teilstücke, auch eine verminderte Wärmeabgabe, was sich wieder-

um in verstärkten Destrukturierungen äussern kann. Gleichzeitig deutete sich aber auch ein Betriebseffekt an, wobei dies im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Transportzeiten (und daher wohl auch unterschiedlicher Nüchterungsdauer) stehen dürfte. Die Unterschiede in den End-pH-Werten stützen diese Annahme. Dies steht auch im Einklang mit französischen Studien, nach denen ein Zusammenhang zwischen tiefem End-pH und Destrukturierungen besteht.

Massnahmen zur Verringerung der Destrukturierungen

Die durchgeführten Versuche geben insgesamt deutliche Hinweise auf eine entscheidende Rolle von Temperatur- und pH-Verlauf im Schinken und weisen auf einen Zusammenhang zwischen der Entstehung von Destrukturierungen und der Fleischigkeit der Schlachtkörper hin.

Die Herausforderung seitens der Technologie dürfte also darin bestehen, die Wärme möglichst schnell aus dem Zentrum der Schinken abzuführen. Das Aufschneiden der Schinken ist dabei eine ungeeignete Massnahme, da ja nicht aus allen Stotzen Kochschinken hergestellt werden und der Verwendungszweck bei der Schlachtung meistens noch nicht feststeht. Eine stark verschärfte Kühlung könnte das Auftreten von Destrukturierungen vermindern. Es bleibt aber zu prüfen, ob dabei im Karrée, welches deutlich schneller durchkühlt als der Schinken, keine ungünstige Effekte auf Safthaltevermögen und Zartheit auftreten.

Von Seiten der Produzenten dürfte es darum gehen, Tiermaterial anzubieten, welches keine spezifische Veranlagung für die Entwicklung von Destrukturierungen zeigt. Hinsichtlich des MHS-Status' wurden

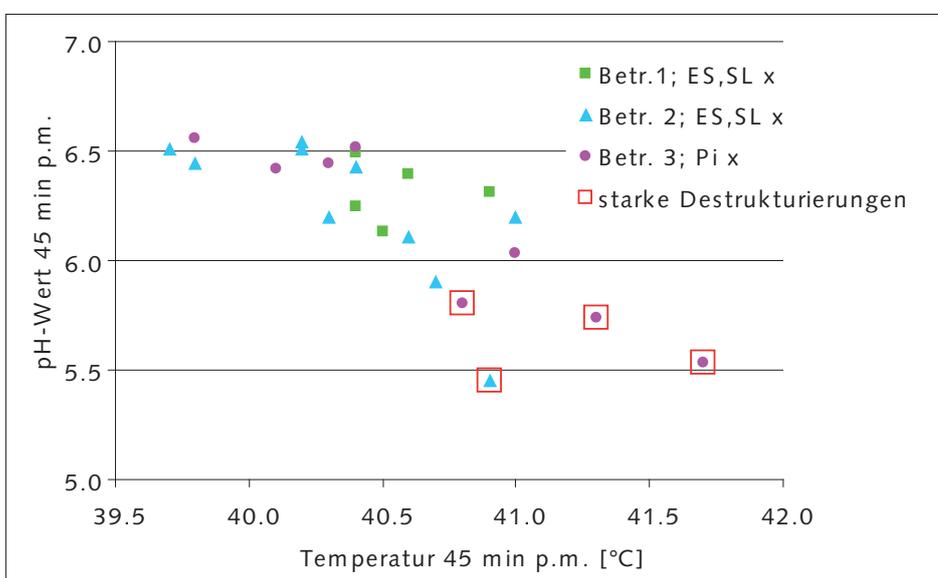


Abb. 2: Beziehung zwischen pH-Wert und Temperatur 45 min nach der Betäubung und dem Auftreten von starken Destrukturierungen im Schinken (Eckstück) von Schweinen aus verschiedenen Betrieben und unterschiedlicher genetischer Herkunft.

Abb. 2: Relation entre le Ph et la température 45 mn après l'abattage sur la déstructuration de la noix des jambons sur des porcs de différentes exploitations et différentes provenances génétiques.

bereits Konsequenzen gezogen, indem heterozygote Eber (N/P) aus dem KB-Einsatz genommen wurden. Ein Dilemma besteht aber darin, dass einerseits eine hohe Fleischigkeit der Schlachtkörper gefordert wird, die andererseits mit einer verstärkten Neigung zu Destrukturierungen im Schinken einhergeht.

Weitere Untersuchungen in Planung

Für die Erarbeitung weiterer Lösungsansätze und zur fachlichen Unterstützung der Planung und Durchführung weiterführender Untersuchungen wurde am 9. Juni 2008 die Arbeitsgruppe «Destrukturierte Schinken», eine Untergruppe der Kommis-

sion Märkte und Handelsusancen der Proviande, gebildet. In Abstimmung mit dieser Arbeitsgruppe ist als nächster Schritt geplant, die Zusammenhänge um die Entstehung der Destrukturierungen unter den Bedingungen einer intensiveren Kühlung eingehender zu untersuchen. Es bleibt dann, in weiteren Versuchen zu prüfen, ob bestimmte Rassen(kombinationen) eine besondere Anfälligkeit für Destrukturierungen zeigen oder ob allein die Fleischigkeit (auch innerhalb einer Rasse) entscheidend ist. Aufgrund der Abhängigkeit vom technologischen Faktor Kühlung sollten auch die entscheidenden Eckwerte für pH- und Temperaturverlauf ermittelt werden, bei denen Destrukturie-

rungen zu verhindern sind. Dabei ist aber auch ein Augenmerk auf potenziell unerwünschte Seiteneffekte einer sehr starken Kühlung zu legen (z.B. Fleischqualität im Karrée). Neben den Einflüssen von Tier und Technologie ist allfällig zu prüfen, ob auch Fütterungsmassnahmen in die Untersuchungen einbezogen werden sollten. Eine vielversprechende und auch in der Praxis realisierbare, flankierende Massnahme dürfte z.B. eine standardisierte Nüchterung (inkl. Ruhephase) vor der Schlachtung darstellen.

Wir danken der Bell AG für die finanzielle Unterstützung und namentlich den Herren Joseph und Perez für die hervorragende Zusammenarbeit. ■

Jambons déstructurés – bilan des recherches

La déstructuration de la viande dans le jambon provoque des pertes importantes à la préparation des jambons cuits.

Problématique connue

Le jambon cuit n'est pas seulement consommé dans les pizzas et les sandwiches mais également vendu en fines tranches préemballées. Dans les entreprises modernes, les jambons sont désossés et mis en forme avant de passer dans une trancheuse automatique qui prépare à haute vitesse des tranches fines et rectangulaires. Il peut arriver qu'au tranchage la déstructuration provoque des déchirures. Les tranches endommagées invendables doivent être triées (image 1). Les raisons d'un manque de cohésion de la tranche de jambon sont multiples. Même si les répercussions financières sont importantes ce problème n'est pas encore définitivement résolu. Les aspects technologiques de fabrication jouent un rôle tout aussi important que la qualité de la matière première qui dépend de l'alimentation, de la génétique, de la façon dont les animaux sont traités avant l'abattage mais aussi du mode d'abattage et de refroidissement.

Résultats d'observations

Il y a 3 ans, pour déterminer l'origine de ce défaut, un travail de thèse a débuté et se poursuit à l'heure actuelle. En 2006 on a mis en évidence que 8% des jambons cuits présentaient ce défaut et 1-2% une déstructuration marquée. Les premiers travaux pour tenter d'expliquer ce phénomène ont été effectués il y a une quinzaine d'années par M. Daniel Schwörer déjà en collaboration avec Bell SA. Les analyses histologiques ont montré que les zones touchées présentent

une désintégration marquée de la structure musculaire intervenant probablement juste avant ou pendant l'abattage. L'aspect de la déstructuration est proche de celle qui apparaît lors de viande PSE mais qui ne concerne que certaines zones au milieu de jambon. Cela a permis de déduire que le Ph, l'évolution de la température et le patrimoine génétique sont les facteurs les plus influents.

Une expérience sur le réchauffement de la musculature a permis d'exclure l'influence du brûlage des soies. Dans un essai à Sem-pach sur 210 porcs, des jambons ont été apprêtés et mis en valeur. Plus les jambons sont gros plus la présence d'une déstructuration est fréquente, plus la chair est claire et plus le Ph est bas (Schwörer, Maassen und Lorenz, 1995). Aucune différence n'a été constatée entre races.

Essais en cours

Depuis environ un an des pertes allant jusqu'à 30 % dans certaines charges de fabrication surviennent à cause de la déstructuration des jambons. Chez Bell les observations préliminaires ont mis en évidence que ce problème s'accroissait avec des carcasses très charnues, en particulier sur les croisements Piétrain. Cet été un travail en profondeur a débuté chez Bell SA à Cheseaux. Dans le 1^{er} essai sur les porcs provenant de 3 exploitations, le Ph a été mesuré à 45mn, 2h30 et 24 h00 après l'abattage. L'évolution de la température dans le jambon a été mesurée en permanence avec un logger. Un classement visuel a réparti les jambons en 3 catégories. En plus un jambon de chaque carcasse a été coupé en deux pour accélérer le refroidissement. Une déstructuration nettement plus forte a été

observée lorsque les valeurs Ph chutent rapidement (image 2). Dans certains jambons la température est montée à 41°C ce qui, en relation avec un Ph bas, peut amener à une dénaturation de certaines protéines musculaires. Avec les jambons partagés les déstructurations marquées ont disparu, les pertes au tranchage également. Sur 7 porcs avec forte déstructuration une relation avec la sensibilité au stress a été démontrée. Dans un 2^{ème} essai le classement des porcs selon leur PVM a confirmé que les porcs très charnus ont provoqué 10% de pertes au tranchage. Malheureusement les porcs n'étaient pas exclusivement issus du croisement ESV x (SL x ES). Un effet combiné PVM / génétique n'est pas à exclure. Un 3^{ème} essai confirme l'interaction PVM et déstructuration. La présence de plus de graisse et la grosseur des jambons ralentissent le refroidissement des jambons.

Mesures d'atténuation

Pour l'abattoir le défi consiste à réduire le plus rapidement possible la température au centre du jambon. Partager les jambons n'est pas la solution. Accélérer le refroidissement de la carcasse pourrait avoir des effets négatifs sur le carré (tendreté et pouvoir de rétention d'eau). Pour les producteurs il faudrait éviter d'offrir des porcs qui présentent cette sensibilité. Le dilemme c'est qu'une charnure élevée favorise ce défaut dans les jambons. Une mesure a déjà été prise; les verrats IA hétérozygotes ont été éliminés.

Les essais continuent

Une commission «jambons déstructurés» a été mise en place et les essais se poursuivent. Un merci à Bell SA pour leur soutien financier et en particulier à MM Joseph et Perez. ■