

Chemische und physikalische Charakterisierung von Destrukturierungen in Kochschinken

G. Hugenschmidt^{1,2}, D. Guggisberg¹, P. Silacci¹, D. Scherrer¹, M. Scheeder^{3,4}, C. Wenk² und R. Hadorn¹

¹ Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern

² Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich, CH-8092 Zürich

³ Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, CH-3052 Zollikofen

⁴ Suisag, AG für Dienstleistungen in der Schweineproduktion, CH-6204 Sempach

Einleitung

Destrukturierte Zonen in Kochschinken stellen ein alt bekanntes, aber nach wie vor aktuelles Phänomen in der Fleischbranche dar. Der Defekt führt bei Fleischverarbeitern in europäischen Ländern verschiedentlich zu wirtschaftlich relevanten Verlusten. Eine im Jahr 2007 durchgeführte Untersuchung in sieben schweizerischen Fleischverarbeitungsbetrieben zeigte, dass Destrukturierungen in 7 bis 8 Prozent der Kochschinkenscheiben auftreten und bis zu einem Drittel der Verluste bei der Kochschinkenproduktion verursachen können (Hugenschmidt et al., 2007).

Die vorliegende Untersuchung hatte daher in einem nächsten Schritt zum Ziel, den Defekt mit verschiedenen chemischen und physikalischen Analysemethoden weiter zu charakterisieren. Damit wird das Aufzeigen möglicher Ursachen des Defekts sowie allfällig neuer Ansatzpunkte für eine Reduktion der praxisrelevanten Destrukturierungen von Kochschinken angestrebt.

Material und Methoden

Probenmaterial: Die untersuchten Kochschinkenproben stammten aus zwei grossen schweizerischen Praxisbetrieben. Beide stellten für den Versuch je eine Charge (~ 1000 kg) Kochschinken aus *M. biceps femoris*- (BF, Unterspälte) und aus *M. semimembranosus*-Stücken (SM, Eckstück) gemäss der jeweiligen firmeneigenen Rezeptur her. Die Kochschinken wurden in den betreffenden Betrieben in 1.5 mm dicke Scheiben geschnitten, unter Schutzatmosphäre verpackt und bis zur Analyse bei 5 °C kühl gelagert. Sämtliches zur Kochschinkenproduktion verwendete Fleisch stammte ausschliesslich aus schweizerischen Mast- und Schlachtbetrieben.

Physikalische Methoden: Destrukturierte und normale Kochschinkenproben wurden jeweils im selben Muskel erhoben. Zur Bestimmung der Härte wurde eine Normnadel mit konstanter Geschwindigkeit in die Probe (Kochschinkenscheibe von 1.5 mm Dicke) getrieben und die aufgewendete Kraft bei einer Eindringtiefe von 1 mm gemessen (Universalprüfmaschine Z2.5/TN1S, Zwick, Ulm, Deutschland). Der pH-Wert wurde in 2 - 3 g homogenisiertem Probematerial mittels

Glaseinstichelektrode (Metrohm, Herisau, Schweiz) ermittelt. Die Farbmessung erfolgte an einer kreisrunden Probe (Höhe 3 mm, Durchmesser 7 mm), die in einer absorbierenden Prüfschale platziert wurde. Die Farbwerte (L*-, a*- und b*-Wert) wurden mit Hilfe eines Spektrophotometers (Spectroshade, MHT, Schweiz) ermittelt (Chatelain et al., 2007). Für die Bestimmung des Fragmentationsindex der Myofibrillen (MFI) gelangte die Methode von Culler et al. (1978) zur Anwendung.

Chemische Methoden: Innerhalb eines Muskelstrangs einer Kochschinkenscheibe wurde jeweils dieselbe Menge an destrukturiertem und normalem Probenmaterial gesammelt. Um genügend Probenmaterial für sämtliche Analysen zu erhalten, wurden jeweils mehrere Proben gepoolt. Anschliessend wurde das Probenmaterial homogenisiert und lyophilisiert (pro Verfahren jeweils 19 gepoolte Proben). Die Bestimmung der Gehalte an Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein, Rohfett und Gesamtzucker erfolgte gemäss Hadorn et al. (2008). Die Analyse von Hydroxyprolin als Mass für den Bindegewebeanteil wurde nach der Methode von Arneith und Hamm (1971) durchgeführt.

Statistische Auswertung: Die Auswertung der Daten wurde mit Hilfe eines linearen gemischten Modelles mit den fixen Faktoren *Defekt* (normal / destrukturiert), *Muskel* (BF / SM) und *Betrieb* (A / B) mit Hilfe des Statistikprogrammes Systat (Systat, 2007) vorgenommen.

Ergebnisse und Diskussion

Physikalische Merkmale: Die Ergebnisse der Farbanalysen zeigen, dass der L*- und b*-Wert der Destrukturierungen im Vergleich zu den normalen Stellen signifikant erhöht sind (Tabelle 1). Hingegen wiesen die Destrukturierungen einen tieferen a*-Wert auf als die normalen Bereiche. Die destrukturierten Zonen zeichnen sich somit durch eine hellere Farbe, einen erhöhten Anteil an gelb und einen reduzierten Anteil an rot aus.

In Bezug auf den pH-Wert ergaben sich bei den Destrukturierungen im Vergleich mit den normalen Kochschinken ein signifikant, aber nur geringfügig tieferer pH-Wert ($\Delta = 0.07$ pH-Einheiten). Die Texturanalysen zeigten, dass der MFI der Destrukturierungen um 26.7 % höher und ihre Härte um 37.5 % tiefer sind als in den normalen Bereichen. Dies lässt die Vermutung zu, dass die weiche Textur der defekten Stellen durch einen stärkeren enzymatischen Proteinabbau bei der Fleischreifung hervorgerufen wurde und die betreffenden Stellen dadurch mürbe sind. Dafür spricht auch die Tatsache, dass die Aktivität gewisser Reifungsenzyme bei einem tiefen End-pH-Wert ansteigt. Zudem kann ein tiefer pH-Wert, v.a. wenn der Abfall rasch erfolgt, durch eine vermehrte Denaturierung von Muskelproteinen (vgl. höheren MFI) zu einer helleren Farbe führen. Dies könnte die Helligkeitsunterschiede (L*-Wert) zwischen den normalen und destrukturierten Stellen

mindestens teilweise erklären, wengleich die pH-Unterschiede in der vorliegenden Untersuchung insgesamt gering waren.

Tab. 1: Physikalische Analysen von destruk-
turierten und normalen Kochschinken

	Norm	Dest	p-Wert
L*-Wert (n = 87)	55.9	66.6	0.000
a*-Wert (n = 87)	13.6	9.6	0.000
b*-Wert (n = 86)	9.5	10.1	0.014
pH-Wert (n = 87)	5.95	5.88	0.000
MFI (n = 37)	61.7	78.1	0.000
Härte [N] (n = 87)	0.08	0.05	0.000

n = Anzahl normaler bzw. destrukturierter Proben

¹ Bindegewebeprotein = 8 × Hydroxyprolin (Hyp)

² wertbestimmendes Eiweiss = RP - BWP

Tab. 2: Chemische Analysen von destruktu-
rierten und normalen Kochschinken (g/kg Frisch[#]- bzw.
Trockenmasse*); n = 19

	Norm	Dest	p-Wert
Trockenmasse[#]	286	293	0.104
Rohprotein*	795	814	0.002
Rohfett*	79.9	79.5	0.913
Rohasche*	111	101	0.102
Zucker*	26.8	24.2	0.034
Hyp total*	3.30	3.04	0.000
Hyp unlöslich*	2.12	1.88	0.000
BWP¹	26.4	24.3	0.000
WE²	769	789	0.000

Chemische Analysen: Die destruktu-
rierten Zonen weisen eine um 2.3 % höhere Trockenmasse als die
normalen Kochschinken auf. Dies könnte auf eine reduzierte Wasserbindefähigkeit des Rohfleisches
der destruktu-
rierten Stellen zurückzuführen sein. Auch der Proteingehalt ist in den destruktu-
rierten Zonen im Vergleich zu den normalen Zonen um 2.3 % erhöht (4.6 % bezogen auf Frischmasse), was
auch bei einzelnen Aminosäuren (unveröffentlicht) zu erkennen war.

In den defekten Kochschinken wurde zudem ein um 10.1 bzw. 10.6 % tieferer Asche- und
Zuckergehalt als in den normalen Kochschinken nachgewiesen. Diese Unterschiede stützen die
Hypothese, dass die destruktu-
rierten Kochschinken, trotz der geringen pH-Unterschiede, ein
geringeres Wasserbindevermögen aufweisen als die normalen. Deswegen können erstere die
Spritzlake, die beträchtliche Mengen Zucker und verschiedene Salze enthält, schlechter binden, was
die vergleichsweise tieferen Asche- und Zuckergehalte erklären würde.

Die normalen Stellen enthalten einen um 8.6 % höheren Anteil an Hydroxyprolin als die
Destrukturierungen. Der Anteil an unlöslichem Hydroxyprolin ist in den normalen Kochschinken um
12.8 % höher als in den destruktu-
rierten. Dies ist besonders deshalb erwähnenswert, weil das
unlösliche Bindegewebe als strukturgebendes Gewebe für die „Hintergrundzähigkeit“ des Fleisches
zumindest mitverantwortlich ist.

Die statistische Auswertung der Analysenergebnisse hat gezeigt, dass sich neben dem Defekt
(normal / destruktu-
riert) sowohl der Herstellungsbetrieb (A / B) als auch der jeweilige Muskel
(Unterspälte / Eckstück) signifikant auf die Analysenergebnisse auswirken (Daten nicht gezeigt).

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen haben ergeben, dass sich destrukturierte Stellen in diversen physikalischen und chemischen Merkmalen von nicht destrukturierten Stellen in Kochschinken unterscheiden. Die helle Farbe ist sicherlich das auffälligste Merkmal der Destrukturierungen, da z.T. von blossem Auge erkennbar. Eine mürbe, pastöse Textur ist für den Defekt ebenfalls sehr charakteristisch.

Der leicht tiefere pH-Wert und der höhere MFI der Destrukturierungen könnten sowohl für die Farbunterschiede zu den normalen Kochschinken als auch als Ursache für die weiche Textur der defekten Stellen in Frage kommen. Ausserdem könnten sie die höhere Trockenmasse erklären. Von den chemischen Merkmalen stellt der tiefere Anteil an unlöslichem Hydroxyprolin einen möglichen Ansatz für die pastöse Textur in den defekten Zonen dar; die Ursachen für deren insgesamt höheren Gehalt an wertbestimmendem Eiweiss bleiben aber unklar und bedürfen weiterer Abklärungen.

Aufgrund der betriebs- wie auch der muskelspezifischen Unterschiede lässt sich zudem schliessen, dass die Absolutwerte der untersuchten Merkmale stark schwanken können und sich daher die Destrukturierungen v.a. über die Differenzen im Vergleich zu normalem Kochschinken charakterisieren lassen.

Literatur

Arneth W. und Hamm R. (1971): Untersuchungen zur Methodik der Hydroxyprolinbestimmung in Fleisch und Fleischwaren. *Fleischwirtschaft* **10**, 1523.

Chatelain Y., Guggisberg D., Dufey P.A., Vergères G. und Hadorn R., 2007: Farbmessung an Fleisch und Fleischerzeugnissen. *ALP science* **507**, Agroscope Liebefeld-Posieux, Bern, pp. 1-23.

Culler R.D., Parrish F.C., Smith G.C. and Cross H.R. (1978): Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. *Journal of Food Science* **43**, 1177-1180.

Hadorn R., Eberhard P., Guggisberg D., Piccinali P. and Schlichtherle-Cerny H. (2008): Effect of fat score on the quality of various meat products. *Meat Science* (in press).

Hugenschmidt G., Hadorn R., Suter M., Scheeder M. und Wenk C. (2007): Anteil und Schweregrad destrukturierter Zonen in Kochschinken. *Fleischwirtschaft* **87** (9), 100-103.

Systat (2007): Systat, Version 12, Systat Software Inc., San Jose, California, USA.