

Erhebung zur Zartheit von Schweizer Rindfleisch: dritte Kampagne 2018

Paolo Silacci¹, Sébastien Dubois¹, Pius Nietlispach², Béatrice Barras¹, Claudine Biolley¹, Anne-Marie Bossens¹, Tamara Gobet¹, Dominique Guerry¹, Sophie Peiry¹, Carmen Vonnez¹, Bernard Dougoud¹ und Corinne Jud Khan¹
¹Agroscope, 1725 Posieux, Schweiz

²Proviande, 3001 Bern, Schweiz

Auskünfte: Paolo Silacci, E-Mail: paolo.silacci@agroscope.admin.ch



Trotz der bereits heute sehr hohen Qualität verbessert sich das Schweizer Rindfleisch im Markt weiter. (Foto: Olivier Bloch, Agroscope)

Einleitung

Eine erste Kampagne zur Untersuchung der Zartheit von Rindfleisch auf dem Schweizer Markt war von Agroscope 2009 durchgeführt worden, gefolgt von einer zweiten Kampagne 2014, mit der die Entwicklung der Zartheit von Rindfleisch auf dem Schweizer Markt verfolgt werden sollte. Mit dieser Art von Erhebung werden verschiedene Ziele verfolgt. Zu den wichtigsten Zielen gehören die Analyse der Situation des Schweizer Rindfleisch- sowie Schweinefiletmarkts und die Messung der Auswirkungen allfälliger Änderungen in der Praxis, sowohl bei der Haltung als auch bei der Schlachtung. Die Ergebnisse der beiden ersten Kampagnen wurden 2017 publiziert (Dufey *et al.* 2017a). Die dritte Kampagne fand 2018 mit einigen Änderungen des Protokolls im Vergleich zu den beiden vorhergehenden Kampagnen statt. Die Zahl

der berücksichtigten Stücke wurde von neun auf sechs reduziert, wobei auf die Untersuchung von Roastbeef mit Knochen, Hohrücken und runder Mocken verzichtet wurde. Die ersten beiden Stücke wurden weggelassen, weil der Muskel *Longissimus lumborum* bereits mit dem Roastbeef untersucht wird, der runde Mocken, weil er nur zu einem geringen Teil für die Zubereitung von Steaks genutzt wird. Eine weitere Änderung gegenüber den beiden vorherigen Erhebungen bestand darin, dass nur Fleisch aus Schweizer Herkunft analysiert wurde. Seit dem 1. Juli 2018 führt Proviande, die Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft, in Zusammenarbeit mit dem Labor IdentiGen in Schlieren ein Programm zur Kontrolle der Herkunft von Rindfleisch mit Hilfe von DNA-Tests durch. Mit diesem Programm soll ein

Mehrwert für die gesamte Produktionskette geschaffen werden, indem die Rückverfolgbarkeit und die Kontrolle der Herkunft «Schweiz» sichergestellt wird. Zum Zeitpunkt der Erhebung nahmen 33 Schlachthöfe am Programm teil, von denen zwölf systematisch bei allen Tieren Proben nahmen. Ende März 2019 stieg die Zahl der teilnehmenden Schlachtbetriebe auf 43, wobei 13 davon systematisch Proben nahmen. Mit der Einführung dieses Programms konnten ergänzende Daten wie die Reifungsdauer gesammelt und mit den Deklarationen der Metzgereien verglichen werden. Eine weitere Änderung wurde bei den analysierten Parametern eingeführt: Bei allen Proben wurde die Menge des intramuskulären Fetts und dessen Zusammensetzung analysiert. Zum ersten Mal wurden schliesslich auch Schweinefilet-Proben analysiert. Diese Analysen dienen dem Vergleich und lieferten Informationen zur Qualität von Schweinefilet auf dem Schweizer Markt. Diese Ergebnisse werden am Ende des Artikels separat aufgeführt.

Material und Methoden

Probenahme

Die Proben wurden in 13 Schweizer Städten gesammelt. Mit Ausnahme von Locarno handelte es sich um dieselben Städte wie in den beiden vorhergehenden Kampagnen (Dufey *et al.* 2017a). Es wurden pro Stadt drei Metzgereien besucht. Die Proben wurden an der Theke gekauft, ausser bei drei Läden, in denen die Stücke vakuumverpackt waren. Die Erhebung wurde nicht anonym durchgeführt und es wurde ein Informationsblatt mit den Zielen der Erhebung abgegeben. Die Metzgereien wurden zum Geschlecht der Tiere, zur Reifungsdauer der Roastbeef-Proben sowie zur Identität des zuliefernden Schlachthofs befragt.

Lagerung, Messung der Zartheit und der Oxidation von Fettsäuren

Die Lagerung und die Messungen zur Zartheit und zum Wasserverlust erfolgten gemäss Dufey *et al.* (Dufey *et al.* 2017a). Das Schweinefilet wurde in gleicher Weise behandelt, mit dem einzigen Unterschied, dass die Kerntemperatur bei $69 \pm 2^\circ\text{C}$ lag. Die gemessenen Werte zur Zartheit wurden gemäss der bereits veröffentlichten Normen für die instrumentelle Bestimmung klassifiziert (Dufey *et al.* 2017b).

Die Oxidation der Fettsäuren wurde anhand einer 3g schweren Probe von gebratenem Fleisch nach der TBARS-Methode (*Thiobarbituric acid reactive substances*) gemessen gemäss einem zuvor beschriebenen Protokoll (Botsoglou *et al.* 1994).

Zusammenfassung

Die dritte Kampagne der Erhebung zur Zartheit von Rindfleisch wurde während des letzten Quartals 2018 durchgeführt. Im Handel wurden 168 Rindfleischproben und – zu Vergleichszwecken – 38 Schweinefilets gekauft. Ein Teil der Proben konnte im Rahmen des Programms von Proviande zur Kontrolle der Herkunft von Rindfleisch analysiert werden. Für die Zartheit von Rindfleisch konnte im Proviande-Programm eine optimale Reifungsdauer von durchschnittlich 29 Tagen bestimmt werden. Die Ergebnisse zur Zartheit zeigen für Rindfleisch allgemein eine sehr zufriedenstellende Situation. Namentlich die Verbesserung der Zartheit von Huftdeckel seit der ersten Kampagne ist eindrücklich. Es wurde festgestellt, dass das Risiko der Fettoxidation beim Braten von Huftdeckel und Rindsfilet – im Vergleich zu den anderen Stücken – in Zusammenhang mit einer höheren Konzentration an mehrfach ungesättigten Fettsäuren besteht. Das Rindsfilet ist weniger zart als Roastbeef, Huftdeckel oder Huft, trotz des höheren Preises in der Erhebung. Schliesslich bestätigen die Analysen von Schweinefilet die hohe Qualität dieses Produkts auf dem Schweizer Markt.

Intramuskuläres Fett und Zusammensetzung der Fettsäuren

Die tiefgefrorenen Proben wurden lyophilisiert (Delta, 1-24, Christ, Deutschland) und vermahlen (1 mm). Der Trockensubstanz-Gehalt wurde gemäss der ISO-Norm 6496:1999 bestimmt. Das Lyophilisat wurde zur Bestimmung der intramuskulären Fettkonzentration gemäss der Methode nach Berntrop (ISO 6492:1999) verwendet. 100 mg lyophilisierte Probe wurden zur Bestimmung der Zusammensetzung der Fettsäuren des intramuskulären Fettes durch Gaschromatographie (GC-FID) eingesetzt. Alle angegebenen Werte entsprechen dem Durchschnitt von zwei Wiederholungen und werden in g/Kg Fleisch angegeben.

Analyse des Geschlechts der Tiere

8 ng aus Muskelgewebe extrahierte genomische DNA wurden für eine Multiplex-PCR mit Primern für den Nachweis des SRY-Gens (*Sex-determining region Y*; Marker für das Y-Chromosom) und als Kontrolle mit Primern für das GAP-Gen (*D-Glyceraldehyd-3-Phosphat-Dehydrogenase*) verwendet.

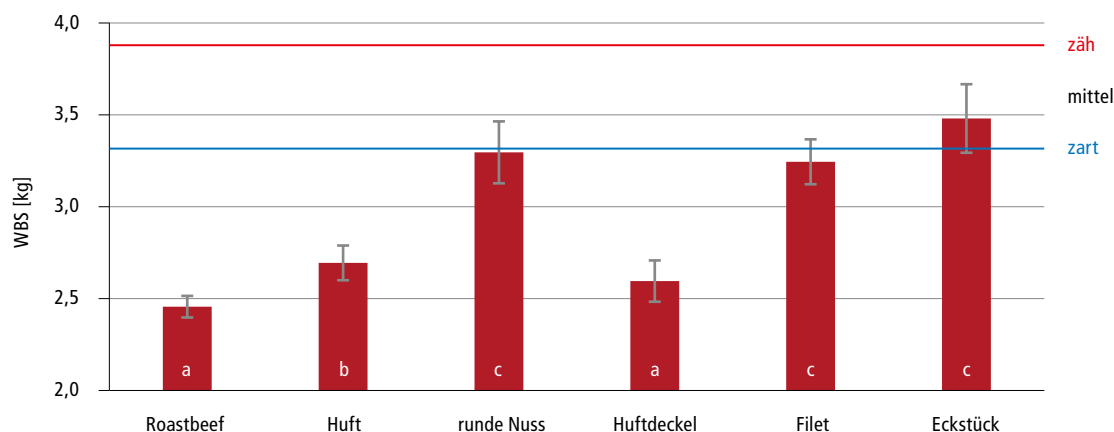


Abb. 1 | Werte zur Scherkraftmessung (WBS) von sechs Rindfleischmuskeln.

Datenanalyse

Ohne gegenteilige Angabe entsprechen die im Text angegebenen Werte dem Mittelwert \pm Standardfehler. Die Varianzanalysen (ANOVA) und die Vergleiche zwischen Gruppen mit dem t-Test für die normalverteilten Daten bzw. mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-Test für die übrigen wurden bei $p < 0,05$ als statistisch signifikant betrachtet. In den Abbildungen und Tabellen deuten unterschiedliche Buchstaben auf statistisch abweichende Gruppen ($p < 0,05$).

Resultate und Diskussion

Allgemeine Angaben

Im Durchschnitt konnte jede Metzgerei vier der sechs in der Erhebung untersuchten Rindfleischstücke liefern und 38 der insgesamt 39 Metzgereien konnten Schweinefilet zur Verfügung stellen. Wie in den vorhergehenden Erhebungen gelang es, ein gewisses Gleichgewicht zwischen Metzgereien in Supermärkten (53,8 %) und

gewerblichen Metzgereien (46,2 %) herzustellen. Insgesamt wurden 168 Rind-Steaks erhoben (37 Proben Roastbeef, 33 Huft, 16 runde Nuss, 21 Huftdeckel, 36 Filet und 25 Eckstück). Von diesen 168 Proben erfüllten 123 die Kriterien des Programms von Proviande zur Rückverfolgbarkeit. Sie wurden ans Laboratorium Identigen in Schlieren für die Genotypisierung gesendet. Bei 101 Proben (82,1 %) wurden Übereinstimmungen mit der Datenbank gefunden. Bei den 22 übrigen Proben bieten sich verschiedene Gründe für die mangelnden Übereinstimmungen an: i) Die Proben kommen aus Schlachtbetrieben ohne systematische Probenahme. ii) Möglicherweise wurden bestimmte Proben nach abgeschlossener Reifung tiefgefroren und anschliessend in der Auslage verkauft. Die Tiere waren demnach vor Juli 2018 geschlachtet worden, als das Programm begann. iii) Es besteht ein grundlegendes Problem mit der Rückverfolgbarkeit, das eine ungerechtfertigte Verwendung des Labels «Schweizer Fleisch» zur Folge hätte. Sobald das Programm von Proviande vollständig funktionsfähig ist, sollten mögliche Probleme mit der Rückverfolgbarkeit rasch erkennbar sein. Gegebenenfalls könnten geeignete Korrekturmassnahmen schnell umgesetzt werden. Gemäss den Daten von Proviande stammen 60,2 % der Proben von weiblichen und 39,8 % von männlichen Tieren. Diese Daten decken sich nicht mit den jährlichen Schlachtstatistiken von Proviande, nach denen der Anteil von Ochsen und Munis bei etwa 60–65 % und der Anteil von weiblichen Rindern bei 35–40 % liegt. Dieser Unterschied könnte sich durch zufällige Abweichungen bei der Probenahme erklären lassen oder mit dem aussergewöhnlich trockenen Klima 2018. Dadurch standen, durch weniger Futtermittel zur Verfügung, so dass die Haltungsbetriebe die Zahl der weiblichen Rinder redu-

Tab. 1 | Anteil der Proben in den verschiedenen Zartheitsklassen für die einzelnen Muskeln (in %) im Jahr 2018.

Muskel	zart (<3,3 kg)	mittel (3,3–3,9 kg)	zäh (>3,9 kg)
Roastbeef	97,3	2,7	0,0
Huft	87,9	9,1	3,0
Runde Nuss	64,7	17,7	17,6
Huftdeckel	94,7	5,3	0,0
Filet	50,0	32,4	17,6
Eckstück	53,6	7,1	39,3

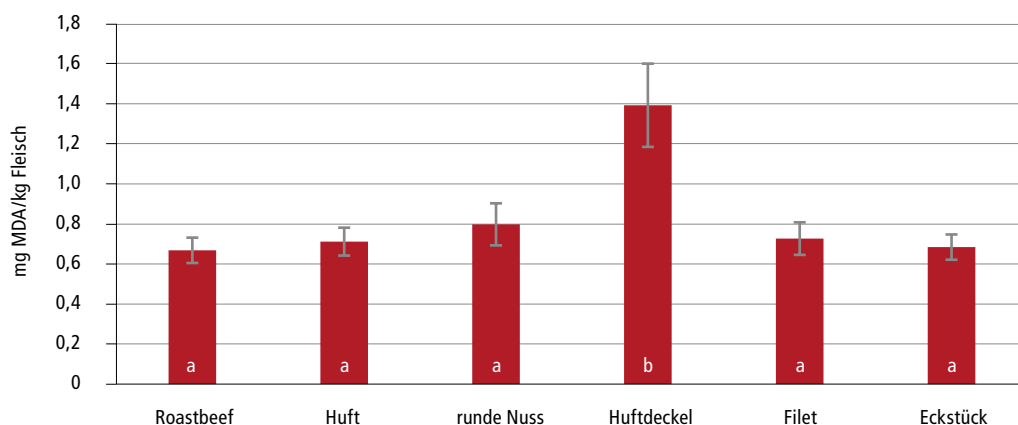


Abb. 2 | Nach dem Braten gemessene Rate der Oxidation von Fettsäuren.

zierten. Das Alter bei der Schlachtung lag bei 521 ± 30 Tagen und das Schlachtgewicht betrug 272 ± 4 kg. Die Proben stammten zu 38 % von hybriden Rassen und zu 62 % aus reinen Rassen. Die über alle 101 Proben berechnete mittlere Reifungsdauer lag bei 29,1 Tagen, mit einem Minimum von neun Tagen bei einer Eckstück-Probe und einem Maximum von 72 Tagen bei einer Roastbeef-Probe. Es wurde kein signifikanter Unterschied bei der Reifungsdauer zwischen den verschiedenen Stücken beobachtet. Eine Reifungsdauer von 29 Tagen ist für die Entwicklung der Zartheit von Rindfleisch optimal. Da in den Kampagnen von 2009 und 2014 dazu keine Daten gesammelt wurden, lassen sich keine Aussagen zur Entwicklung der Reifungsdauer machen. Die letzte im Rahmen des *National Beef Tenderness Survey* (Guelker *et al.* 2013; Martinez *et al.* 2017) durchgeführte amerikanische Studie ergab eine tendenziell längere durchschnittliche Reifungsdauer (25,9 Tage 2015 gegenüber 20,5 Tage 2010). Diese Zunahme der Dauer könnte allgemeingültig sein und die höheren Ansprüche der Konsumentinnen und Konsumenten an die Qualität widerspiegeln.

Der Preis pro kg nahm zwischen 2009 und 2018 um durchschnittlich 17,9 % und zwischen 2014 und 2018 um 10,9 % zu. Die grössten Preiszunahmen wurden bei Roastbeef und Huft festgestellt. Filet bleibt mit durchschnittlich 107 CHF/kg das teuerste Stück der Erhebung.

Scherkräfte

Die Zartheit ist der wichtigste Qualitätsparameter für die Bestimmung der Zufriedenheit der Konsumentinnen und Konsumenten (Dufey *et al.* 2017b) und folglich der wichtigste Parameter für diese Erhebungsart. Abbildung 1 zeigt, dass Roastbeef wie in den beiden vorhergehenden Kampagnen das zarteste Stück ist. Die Werte zur Zartheit von Huftdeckel und Huft sind sehr gut und liegen deutlich unter dem oberen Grenzwert der Kategorie «zart».

Runde Nuss, Filet und Eckstück sind weiterhin die am wenigsten zarten Stücke, aber nur der durchschnittliche Scherkräfteindex von Eckstück lag in der Kategorie «mittel». Wie in Tabelle 1 dargestellt, hat sich auch die Homogenität der Qualität von Roastbeef, Huftdeckel und in geringerem Ausmass von Huft verbessert. Die prozentualen Anteile der Proben, die sich in der Kategorie «zart» klassifizierten, beliefen sich auf 87,9 % (2014: 77,8 %) für Huft, auf 94,7 % (2014: 87,5 %) für Huftdeckel und auf 97,3 % (2014: 88,9 %) für Roastbeef. Eine Verbesserung wurde auch bei runder Nuss (52,9 % 2014 gegenüber 64,7 % 2018) beobachtet, wohingegen sich die Situation bei Filet (59,1 % 2014 gegenüber 53,6 % 2018) und Eckstück (59,1 % 2014 gegenüber 53,6 % 2018) zu verschlechtern scheint. Besonders deutlich zeigt sich dies bei Rindfilet mit einem Mittelwert für die Scherkräfte von 3,25 kg und einem Anteil von 32,4 % der Proben in der

Tab. 2 | Gewichtsverlust in % beim Braten.

Roastbeef	Huft	Runde Nuss	Huftdeckel	Filet	Eckstück	ANOVA
$17,7 \pm 0,3^a$	$21,9 \pm 0,5^{b,c}$	$23,4 \pm 0,9^b$	$20,9 \pm 0,6^c$	$22,6 \pm 0,5^{a,b}$	$27,0 \pm 0,10^b$	$p < 0,05$

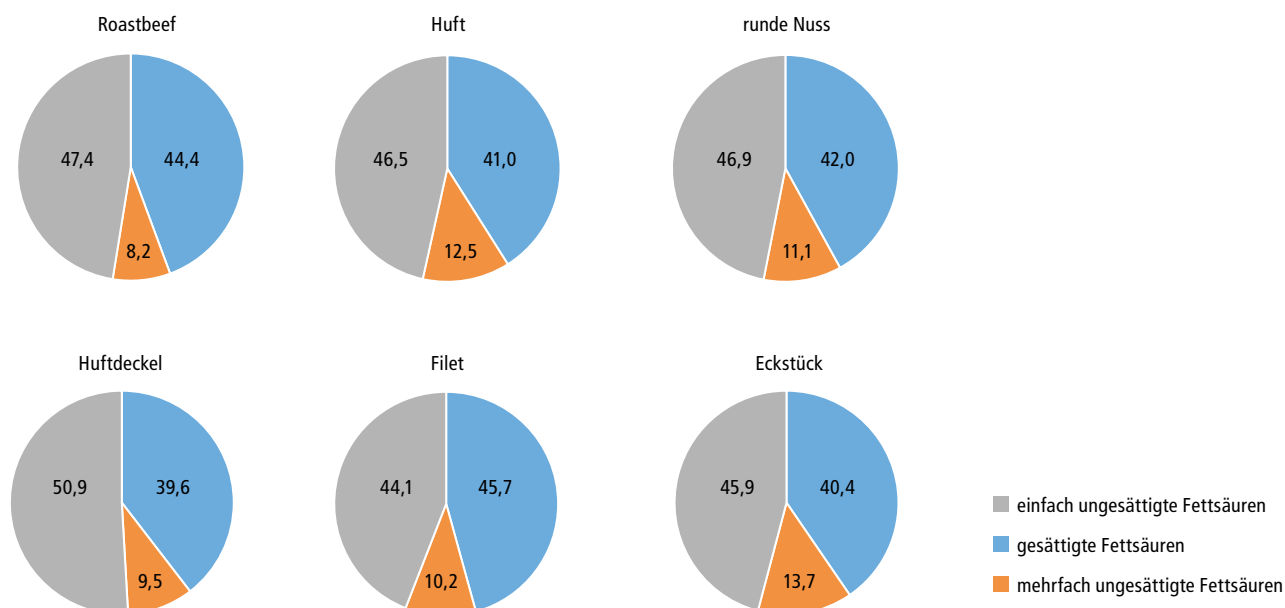


Abb. 3 | Prozentuale Anteile gesättigter, einfach ungesättigter und mehrfach ungesättigter Fettsäuren in den verschiedenen, in dieser Studie untersuchten Fleischstücke.

Kategorie «mittel» beziehungsweise von 17,6 % in der Kategorie «zäh». Dieses Problem zeigte sich bereits in den vorhergehenden Kampagnen.

Nach einer deutlichen Verbesserung der allgemeinen Zartheit von Rindfleisch zwischen den beiden Kampagnen 2009 bis 2014 scheint sich die Situation 2018 zu stabilisieren. Bei den Werten für Huft und Huftdeckel wurden Verbesserungen festgestellt, ebenso wie für Roastbeef, auch wenn hier das Verbesserungspotenzial bereits ausgeschöpft scheint. Die Situation ist stabil bei runder Nuss und Eckstück. In der Erhebung 2009 hatte sich das Problem gezeigt, dass die Zartheit von Filet zwar gut, aber im Vergleich zu den anderen Muskeln nur durchschnittlich war. Die 2014 beobachtete Verbesserung bestätigte sich 2018 nicht. Diese Werte waren auf eine Rigorverkürzung der Muskelfasern nach der elektrischen Stimulation der Lendenregion des Rückens beim Enthäuten zurückgeführt worden. Diese Praxis wird im-

mer noch angewendet und die bei Filet beobachteten Ergebnisse überraschen deshalb nicht. Da der Preis für dieses Stück nicht gesunken ist, lässt sich vermuten, dass die Nachfrage nicht nachgelassen hat und das Problem folglich von den Konsumentinnen und Konsumenten nicht wahrgenommen wurde.

Flüssigkeitsverlust

Der beim Braten gemessene Wasserverlust der Steaks wurde als prozentualer Gewichtsverlust der verschiedenen Stücke angegeben. Die in Tabelle 2 aufgeführten Ergebnisse zeigen, dass der Gewichtsverlust beim Braten bei Roastbeef deutlich geringer ist als bei den anderen Stücken. Auch Huftdeckel zeichnet sich gegenüber runder Nuss und Eckstück durch einen beschränkten Wasserverlust aus. Diese Daten stimmen mit der längeren Reifungsdauer von Roastbeef und Huftdeckel überein, eine von den weiter oben dargestellten Ergebnissen

Tab. 3 | Mengen an intramuskulärem Fett [g/kg Fleisch] und die verschiedenen Arten von Fettsäuren.

Muskel	Roastbeef	Huft	Runde Nuss	Huftdeckel	Filet	Eckstück	ANOVA
Intramuskuläres Fett	30,7 ± 3,3 ^{a,c}	21,6 ± 1,7 ^b	25,0 ± 3,5 ^{a,b}	41,0 ± 7,2 ^{a,c}	35,0 ± 2,4 ^c	18,6 ± 2,2 ^b	p < 0,001
Gesättigte Fettsäuren	13,7 ± 1,6 ^{a,c}	8,8 ± 0,8 ^b	10,4 ± 1,6 ^{a,b}	16,6 ± 3,2 ^{a,c}	15,9 ± 1,2 ^c	7,4 ± 1,0 ^b	p < 0,001
Einfach ungesättigte Fettsäuren	14,7 ± 1,7 ^c	10,0 ± 1,0 ^{b,d}	11,6 ± 1,8 ^{a,b,d}	21,4 ± 4,3 ^c	15,3 ± 1,2 ^{b,c}	8,4 ± 1,2 ^d	p < 0,001
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	2,5 ± 0,1 ^a	2,7 ± 0,1 ^a	2,7 ± 0,2 ^a	4,0 ± 0,4 ^b	3,6 ± 0,2 ^b	2,5 ± 0,1 ^a	p < 0,001

teilweise bestätigte Hypothese (Tab. 2). Beim Gefrieren wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Oxidation, Menge und Zusammensetzung der intramuskulären Fettsäuren

Die Oxidation der Fettsäuren beim Braten ist ein Phänomen, das die geschmackliche Qualität des Fleisches negativ beeinflussen kann, indem sie einen ranzigen Geschmack begünstigt (Campo *et al.* 2006). Im Rahmen dieser Erhebung wurde dieses Phänomen mit der TBARS-Methode gemessen. Die in Abbildung 2 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass bei den untersuchten Stücken nur Huftdeckel statistisch erhöhte Werte aufwies. Die Durchschnittswerte blieben allerdings unter 2 mg MDA/kg Fleisch, ein Grenzwert, über dem von den Konsumentinnen und Konsumenten möglicherweise ein ranziger Geschmack wahrgenommen wird (Campo *et al.* 2006). 30 % der Huftdeckel-Proben erreichten Werte über dieser Grenze. Bei Filet wurden ähnliche Werte wie bei den anderen Stücken gemessen, 6 % der Filet-Proben überschritten allerdings die Grenze von 2 mg MDA/kg Fleisch.

Die Menge und die Qualität des intramuskulären Fettes sind Faktoren, welche die Oxidation von Fleisch beeinflussen. Huftdeckel und Rindsfilet, die gegenüber einer Fettoxidation beim Braten am empfindlichsten sind, haben die höchsten Konzentrationen an intramuskulärem Fett und an den drei Klassen von Fettsäuren (Tab. 3). Roastbeef mit den tiefsten Oxidationswerten weist einen ziemlich hohen Gehalt an intramuskulärem Fett sowie an gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren auf. Dagegen ist der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Vergleich zu Huftdeckel und Filet weniger hoch. Mit diesem Unterschied beim Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren könnte sich die höhere Anfälligkeit gegenüber einer Oxidation während des Bratens erklären lassen (Mottram 1998; Elmore *et al.* 1999). Es wurden signifikante Korrelationen ($p < 0,05$) zwischen den gemessenen TBARS-Werten und den Mengen intramuskulären Fetts (0,36), gesättigter Fettsäuren (0,32), einfach ungesättigter Fettsäuren (0,40) und vor allem mehrfach ungesättigter Fettsäuren (0,46) festgestellt.

In Abbildung 3 sind für jedes Stück die prozentualen Anteile der verschiedenen Klassen von Fettsäuren schematisch wiedergegeben. Der Anteil gesättigter Fettsäuren liegt zwischen 40 und 46 %, der Anteil einfach ungesättigter Fettsäuren zwischen 44 und 51 % und der Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren zwischen 8 und 14 %. Die Unterscheide zwischen den einzelnen Stücken sind nicht signifikant.

Eine Fütterungsstrategie, mit der antioxidierende Stoffe in den Muskeln erhöht werden könnten, wie beispielsweise eine extensive Haltung, könnte bei diesen Stücken einen Mehrwert erzeugen, indem das Risiko der Entwicklung eines ranzigen Geschmacks beschränkt würde. Es könnten auch Empfehlungen erwogen werden, um sicherzustellen, dass die Konsumentinnen und Konsumenten solche Stücke nicht erneut erwärmen.

Informationen beim Verkauf

Wie bei den beiden vorhergehenden Kampagnen wurden die Verkaufsstellen gebeten, einige Informationen zu den erhobenen Roastbeef-Proben zu liefern. Sie wurden zur Reifungsdauer der gelieferten Stücke und zum Geschlecht der betreffenden Tiere befragt. Dank des Programms von Proviande zur Rückverfolgbarkeit liess sich die von den Metzgereien angegebene Reifungsdauer mit der tatsächlichen Reifungsdauer vergleichen, die bei 60 % der Proben berechnet wurde. Gemäss den Informationen der Verkaufsstellen, von denen 87 % antworteten, lag die durchschnittliche Reifung bei $25,4 \pm 9,1$ Tagen (Mittelwert \pm Standardabweichung), was in ermutigender Weise mit dem Wert von $29,1 \pm 14$ Tagen (Mittelwert \pm Standardabweichung) übereinstimmt, der sich aus den Analysen von Proviande ergab. Beim Geschlecht der Tiere gaben 84 % der Metzgereien an, dass das Fleisch von weiblichen Rindern stammt (Tab. 4). Um diesen Parameter zu prüfen, wurde eine Y-Chromosom-Bestimmung vorgenommen, die eine deutliche Verbesserung bei den Angaben zeigte: Der prozentuale Anteil der zutreffenden Angaben war von 44 % 2009 auf 32 % 2014 gesunken und stieg 2018 auf 62 %. Damit verbesserte sich die Genauigkeit der Angaben durch die Metzgereien deutlich. Die Einführung des Programms von Proviande kann zweifellos die Rückverfolgbarkeit der Produkte günstig beeinflussen, wovon die Konsumentinnen und Konsumenten genauso profitieren wie die ganze Branche.

Schweinefilet

Als letzte Neuheit dieser dritten Erhebungskampagne wurde die Situation von Schweinefilet auf dem Schweizer Markt untersucht. Die Ergebnisse sind sehr gut: Es

Tab. 4 | Prozentualer Anteil der zutreffenden Angabe zum Geschlecht des betreffenden Tieres bei Roastbeef-Proben.

Jahr	2009	2014	2019
n	38	39	36
%	44	32	62

wurde eine durchschnittliche Zartheit von $3,0 \pm 0,1$ kg (WBS-Index) gemessen, was leicht über dem Wert von Roastbeef liegt. Bei fünf Proben wurden Werte über 3,3 kg («mittel») und bei drei Proben über 3,9 kg («zäh») gemessen. Die Schwankungen der Messungen zur Zartheit (18,7 %) sowie die prozentualen Gewichtsverluste beim Braten ($17,5 \% \pm 0,4$) sind vergleichbar mit den Werten für Roastbeef. Für die Menge des intramuskulären Fettes wurde ein Mittelwert von $29,5 \pm 2,3$ g/kg gemessen, mit 36,3 % gesättigten, 52,2 % einfach ungesättigten und 11,5 % mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Trotz des relativ hohen Werts für die mehrfach ungesättigten Fettsäuren stellte die Oxidation kein Problem dar, vermutlich, weil die Reifungsdauer bei Schweinefilet kürzer ist als bei Rindfleisch.

Schlussfolgerungen

- Im Allgemeinen ist die Zartheit von Rindfleisch sehr zufriedenstellend. Die Situation hat sich insbesondere bei Huftdeckel beträchtlich verbessert. Die Schwankungen haben sich ebenfalls positiv entwickelt, was auf eine bessere Handhabung der Reifungsdauer hinweist.
- Die durchschnittliche Reifungsdauer von Schweizer Rindfleisch auf dem Markt ist für ein Qualitätsprodukt optimal.

- Die bei Rindsfilet instrumentell gemessene Zartheit ist – trotz des hohen Preises – weniger gut als bei den anderen Stücken.
- Bei Huftdeckel und Rindsfilet kann es Probleme mit der Fettoxidation beim Braten geben. Diese Situation liesse sich möglicherweise durch Fütterungsstrategien verbessern, mit denen der Gehalt von Antioxidantien in den Muskeln erhöht werden kann.
- Der Anteil der zutreffenden Angaben der Metzgereien beim Verkauf ist deutlich grösser geworden.
- Dank des Programms von Proviande kann die Entwicklung des Marktes sehr detailliert überwacht und die Rückverfolgbarkeit von Rindfleisch beträchtlich verbessert werden.
- Die Situation bezüglich Schweinefilet auf dem Schweizer Markt ist ebenfalls zufriedenstellend. ■

Dank

Wir bedanken uns bei Pierre-Alain Dufey für die Beratung während der ganzen Durchführung dieser Studie.

Riassunto**Studio sulla tenerezza della carne bovina svizzera: terza campagna 2018**

La terza campagna di indagine sulla tenerezza della carne bovina è stata condotta nell'ultimo trimestre del 2018. Sono stati acquistati 168 campioni di carne bovina e 38 filetti di maiale a titolo di confronto. Una parte dei campioni è stata anche analizzata nell'ambito del programma di Proviande per il controllo dell'origine della carne bovina. Questo programma ha permesso di determinare un tempo medio complessivo di maturazione di 29 giorni, ottimale per la tenerezza della carne bovina. I risultati relativi alla tenerezza attestano una situazione generale molto soddisfacente per la carne bovina. È particolarmente degno di nota il miglioramento della tenerezza della fesa rispetto alla prima campagna. Sono stati rilevati rischi di ossidazione dei grassi durante la cottura della fesa e del filetto di manzo, in correlazione con una maggiore concentrazione di acidi grassi polinsaturi rispetto agli altri pezzi. Il filetto di manzo è meno tenero rispetto al controfiletto, alla fesa o allo scamone, ma il suo prezzo è il più alto dello studio. Infine, le analisi dei filetti di maiale confermano l'alta qualità di questo prodotto sul mercato svizzero.

Summary**Swiss beef tenderness survey: third 2018 campaign**

The third beef tenderness survey campaign was carried out during the final trimester of 2018. One hundred sixty-eight samples of beef were purchased in retail outlets, as well as 38 pork fillets for purposes of comparison. Some of the samples were also analysed as part of the beef origin verification program set up by the Swiss meat sector association Proviande. The results of the Proviande analysis identified an average overall aging time of 29 days, which is optimal for producing tender beef meat. The tenderness results reveal a highly satisfactory overall situation for beef. The improved tenderness of the beef sirloin since the first campaign is particularly striking. Risks of beef sirloin and tenderloin fat oxidation during cooking were detected in correlation with a higher concentration of polyunsaturated fatty acids than in other cuts. Beef fillet is less tender than sirloin, tenderloin or rump steak, despite its price being the highest in the survey. Lastly, analyses of the pork fillet confirm the high quality of this product on the Swiss market.

Key words: beef, market survey, tenderness, Warner-Bratzler shear force, steaks.

Referenzen

- Botsoglou N., Fletouris D. J., Papageorgiou G. E., Vassilopoulos V. N., Mantis A. J. & Tarakatellis A. G., 1994. Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. *J. Agric. Food. Chem.* **42**, 1931–1937.
- Campo M. M., Nute G. R., Hughes S. I., Enser M., Wood J. D. & Richardson R. I., 2006. Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Sci* **72** (2), 303–11.
- Dufey P. A., Dougoud B. & Silacci P., 2017a. Erhebungen zur Zartheit von Schweizer Rindfleisch: 2009 und 2014. *Agrarforschung Schweiz* **8** (7–8), 260–267.
- Dufey P. A., Silacci P., Dougoud B., Biolley C. & Messadene J., 2017b. Zartheit beim Rindfleisch: Validierung der Normen für die instrumentelle Bestimmung, *Agrarforschung Schweiz* **8** (7–8), 268–275.
- Elmore J. S., Mottram D. S., Enser M. & Wood J. D., 1999. Effect of the polyunsaturated fatty acid composition of beef muscle on the profile of aroma volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **47** (4), 1619–1625.
- Guelker M. R., Haneklaus A. N., Brooks J. C., Carr C. C., Delmore J., Griffin D. B., Hale D. S., Harris K. B., Mafi G. G., Johnson D. D., Lorenzen C. L., Maddock R. J., Martin J. N., Miller R. K., Raines C. R., VanOverbeke D. L., Vedral L. L., Wasser B. E. & Savell J. W., 2013. National beef tenderness survey-2010: Warner-Bratzler shear force values and sensory panel ratings for beef steaks from United States retail and food service establishments. *J. Anim. Sci* **91** (2), 1005–1014.
- Martinez H. A., Arnold A. N., J.C. B., Carr C. C., Gehring K. B., Griffin D. B., Hale D. S., Mafi G. G., Johnson D. D., Lorenzen C. L., Maddock R. J., Miller R. K., VanOverbeke D. L., Wasser B. E. & Savell J. W., 2017. National Beef Tenderness Survey–2015: Palatability and Shear Force Assessments of Retail and Foodservice Beef. *Meat and Muscle Biology* **1**, 138–148.
- Mottram D. S., 1998. Flavour formation in meat and meat products: a review. *Food Chemistry* **62**, 415–424.