



lfz
raumberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Wildfleisch_Fett

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100495

Fleischqualität von österreichischem Wild – Fettgehalt und Fettsäuren

Meat quality of Austrian game – intramuscular fat and fatty acids

Projektleitung:

Dr. Margit Velik, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Ing. Josef Kaufmann, LFZ Raumberg-Gumpenstein
Roland Kitzer, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Univ. Doz. Dr. Armin Deutz, BH Murau – Veterinärreferat
Dipl. Tzt. Doris Lassacher, 8811 Scheifling
Wildhandel Coloman Strohmaier, 8820 Neumarkt

Projektlaufzeit:

2009 – 2010



lebensorientierung.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
Summary	3
Einleitung	4
Tiere, Material und Methoden	4
Probleme bei der Durchführung des Projektes	5
FLEISCHPROBEN-ENTNAHMESTELLE	5
FLEISCHPROBEN-SAMMLUNG	6
FAZIT	7
Ergebnisse des Projektes	7
INTRAMUSKULÄRER FETTGEHALT DER WILDFLEISCHPROBEN	7
FETTSÄUREMUSTER DER WILDFLEISCHPROBEN	7
Literaturrecherche zur Fleischqualität von Wild	8
ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BEDEUTUNG VON (WILD-)FLEISCH.....	8
EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE WILD-FLEISCHQUALITÄT (NACH BRANSCHIED 2007).....	9
FLEISCHQUALITÄT VON WILD.....	9
Literaturverzeichnis	12

Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollte in Zusammenarbeit mit einem Kooperationspartner die Anwendung einer GCCE (game carcass condition evaluation; Wild-Schlachtkörper-Konditions-Beurteilung) etabliert werden. In einem Wildverarbeitungsbetrieb sollten 200 Wild-Schlachtkörper von Gams, Reh- und Rowild beprobt werden. Am LFZ Raumberg-Gumpenstein sollten die Fleischqualitätsparameter intramuskulären Fettgehalt und Fettsäuremuster analysiert werden. Das Projekt musste aus folgenden Gründen Ende 2009 abgebrochen werden. (1) Die Fleischprobe-Entnahmestelle (3. Brustwirbel) erwies sich zur Bestimmung des intramuskulären Fettgehalts als ungeeignet. (2) Der Kooperationspartner konnte die geplante Probenanzahl aufgrund beschränkter zeitlicher Ressourcen nicht beschaffen. Der Endbericht beinhaltet neben einer kurzen Darstellung der Fleischqualitäts-Untersuchungen eine praxisorientierte Literaturrecherche zur Wildfleischqualität.

Summary

Aim of the present study was to establish a GCCE (game carcass condition evaluation) in cooperation with an external partner. According to the project application it was planned to examine 200 game carcasses, collected in a game cutting company. At AREC Raumberg-Gumpenstein intramuscular fat content and fatty acid profile of the meat samples should be analysed. The study has to be aborted due to following reasons. (1) Meat sampling location (3th rip) was inappropriate to analyse intramuscular fat content. The external cooperation partner was not able to provide the planned meat samples due to his limited time budget. The final report contains a short description of the meat quality results and a practical-oriented literature study on game meat quality.

Das vorliegende Projekt musste aus den unten geführten Gründen Ende 2009 abgebrochen werden. Damit bei Folgeprojekten nicht die gleichen Fehler (insbesondere Probenentnahme) gemacht werden, soll im vorliegenden Abschlussbericht hierauf eingegangen werden. Weiters basiert der Abschlussbericht auf einer Literaturrecherche zum Thema „Fleischqualität von Wild“.

Einleitung

In Österreich werden jährlich etwa 400.000 Stück Schalenwild und etwa dieselbe Anzahl an Kleinwild (Feldwild, Hase, Kaninchen) erlegt (Winkelmayer und Paulsen 2008). Wildfleisch gewinnt aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Vorzüge (fett- und cholesterinarm, eiweißreich, zartfasrig und vitaminreich) sowie seiner hohen ökologischen und ethischen Qualität zunehmend an Bedeutung. Wildfleisch wird häufig in der Spitzengastronomie und zunehmend in der Nouvelle Cuisine (kurze Garzeiten) eingesetzt. Wenngleich Wildfleisch ein Nischenprodukt mit geringem Marktanteil ist und nur einen sehr geringen Anteil am Fleischverzehr des Konsumenten ausmacht, sollte es dennoch einer strengen Qualitätskontrolle vom Jäger bzw. Gatterwildhalter über die Be- und Verarbeitung bis zum Konsumenten unterzogen werden.

Basierend auf dem EU-Hygienepaket [Verordnungen (EU) Nr. 178/2002, sowie Nr. 852, 853, 854/2004] sollte im Rahmen des vorliegenden Projektes aufgrund von sensorischen Kriterien, abgesichert durch Laboruntersuchungen, die Anwendung einer GCCE (game carcass condition evaluation) als aussagekräftige und reproduzierbare Möglichkeit der Tauglichkeitsprüfung von Schalenwild-Schlachtkörpern im Zuge der Eigenkontrolle etabliert werden.

In der Literatur finden sich einige Studien zur Wildbrethygiene und Fleischqualität von Wild. Die Studien untersuchen primär Fleischqualitäts-Parameter wie Restblutgehalt, Keimbehalt, pH-Wert, Mikroorganismen und Wasserbindungsvermögen. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Wildart, Jahreszeit, Körperkondition und intramuskulärem Fettgehalt fehlen jedoch fast gänzlich. Ebenso finden sich zur Fettsäurezusammensetzung von Wildfleisch (im Vergleich zu landwirtschaftlichen Nutztieren) kaum Studien.

Tiere, Material und Methoden

Das vorliegende Projekt sollte in Kooperation mit Univ. Doz. Dr. Deutz (Bezirkshauptmannschaft Murau) sowie seiner Dissertantin Dipl. Tzt. Lassacher durchgeführt werden.

Es war geplant, dass von Dipl. Tzt. Lassacher im Zeitraum Herbst 2008 bis Herbst 2009 von rund 200 Schalenwildtieren im steirischen Wildverarbeitungsbetrieb Coloman Strohmaier, 8820 Neumarkt, Wildfleischproben gezogen werden. Tabelle 1 zeigt, wie sich die Fleischproben zusammensetzen sollten.

Tab.1 Versuchsdesign zur Probennahme

Probenanzahl		davon	Tierart
100	Guter Ernährungszustand (normal)	33	Rehwild
		33	Rotwild
		33	Gamswild
100	Schlechter Ernährungszustand (abgemagert)	33	Rehwild
		33	Rotwild
		33	Gamswild

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein sollte „nur“ der intramuskuläre Fettgehalt der 200 Fleischproben sowie von rund 90 Proben das Fettsäuremuster analysiert werden. Zur Bestimmung der Trockenmasse, des intramuskulären Fettgehalts und des Fettsäuremusters wären jeweils zumindest 18 g Probe vom Rückenmuskel (*M. longissimus*) notwendig gewesen. Die Fleischproben sollten immer von der gleichen Schlachtkörperhälfte und an der gleichen Stelle entnommen werden. Die Proben sollten im frischen Zustand homogenisiert und bis zur Analyse in zwei separaten Behältnissen (mind. 10 g in Plastikdose für

Trockenmasse und Fettgehalt; mind. 5 g in luftdicht verschlossenen Plastikbeutel für Fettsäuremuster) tiefgefroren gelagert werden. Die Proben zur Bestimmung des Fettgehalts sollten alle zwei Monate gekühlt per Post ans LFZ Raumberg-Gumpenstein geschickt werden, die Proben zur Bestimmung des Fettsäuremusters alle 2 Monate tiefgefroren ans LFZ Raumberg-Gumpenstein gebracht werden.

Von den Kooperationspartnern (Dipl. Tzt. Lassacher) sollten folgende Untersuchungen durchgeführt werden: Zu Beginn der Untersuchung wird das angelieferte Stück nach GCCE (game carcass condition evaluation) Kriterien anhand von optischen und tastbaren Befunden beurteilt. Darauf folgt die Untersuchung in der Decke (Wildart, Alter, Geschlecht, Gewicht, vermutete Brunftaktivität, Sitz des Schusses, Art des Aufbrechens, Tierkörperzustand, Verletzungen etc.). Nach dem Enthäuten erfolgt die Untersuchung der Tierkörper „aus der Decke geschlagen“ (Verunreinigungen, Hämatome und Abszesse). Bei Verdacht auf verzögertes Aufbrechen (stickige Reifung, widerlich süßlicher Geruch, mürber und weicher Turgor, kupferrote Färbung und vermehrte Injektion der Interkostalgefäße) wird ein Nachweis mittels Bleiacetatprobe angestellt. Im weiteren wird der Schlachtkörper auf Verderberscheinungen untersucht. Zur Beurteilung der Oberflächenfäulnis werden die Parameter Fleischoberfläche (glänzend, schmierig, klebrig), Farbe (blass-grün), Geruch (käsig-faulig) und Bereifen/Beschlagen erhoben. Vorhandene Gasblasen und weicher Turgor um Schulter, Schlögel, Hüfte und Nierenumgebung werden als Anzeichen für Tiefenfäulnis gewertet. Fettverderb ist erkenntlich am ranzigen Geruch und der Braunfärbung des Fettes. Zusätzlich wird eine Kochprobe durchgeführt. Die Fleischkerntemperatur und der pH-Wert werden mittels Einstichthermometer und pH-Meter bestimmt. Zur Bestimmung des Wasserbindungsvermögens wird mit einer Biopsiestanze eine Fleischprobe aus dem *Musculus ext. carpi. radialis* entnommen, für 5 min im Braunschweiger Gerät gepresst und mittels Schablone ausgewertet. Zusätzlich wird der Tropfsaftverlust innerhalb von 24 Stunden bestimmt. Um den Restblutgehalt zu ermitteln, werden einerseits die Färbung der Randzone des Fließpapiers und andererseits die Gefäßinjektion der ICR, die Spongiosafarbe des gespaltenen Sternums und ein frischer Anschnitt durch den *M. ext. carpi. radialis* herangezogen. Letztlich werden bei besonders auffälligen Stücken Wischtupferproben zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes sowie BU-Proben aus der Muskulatur entnommen und Röntgenaufnahmen erstellt.

Tab 2: Von jeder Fleischprobe sollten zusätzlich folgende Daten bekannt sein:

Wildart (Reh-, Rot-, Gamswild)	Geschlecht (männlich, weiblich)
Abschussdatum	Alter
Gewicht	pH-Wert

Probleme bei der Durchführung des Projektes

Bei der praktischen Projektdurchführung ergaben sich folgende zwei Probleme, weshalb schlussendlich das Projekt abgebrochen werden musste.

Fleischproben-Entnahmestelle

Die wenigen Publikationen zur Fleischqualität von Wildfleisch wurden fast ausschließlich am *M. longissimus* (Rückenmuskel) bzw. teilweise am *M. semimembranosus* (Schlögel) durchgeführt (Stevenson et al. 1992, Volpelli et al. 2003, Winkelmayr et al. 2004, Wiklund et al. 2005, Hofbauer et al. 2006, Nürnberg et al. 2009). Um die Ergebnisse mit der Literatur vergleichen zu können, würde die Beprobung eines anderen Muskels wenig Sinn machen.

Fleischqualitäts-Untersuchungen an Rinderschlachtkörpern werden üblicherweise zwischen dem 8/9. Brustwirbel und den ersten Lendenwirbeln durchgeführt. Bei Rinderschlachtkörpern werden bei der Zerlegung Vorderviertel (bis ca. 6 Brustwirbel) und Hinterviertel (ab 7. Brustwirbel cranial) getrennt. Weiters wird der Rücken in Rostbraten (vorderer Rücken: ca. 6 -13. Brustwirbel) und Beiried (hinterer Rücken. 1-7 Lendenwirbel) getrennt. Der Rücken zählt zu den wertvollen Teilstücken, und ist am teuersten. Der Wildzerlegebetrieb Coloman-Strohmaier verkauft die Wildrücken im Ganzen (ca. 3. Brustwirbel bis 7. Lendenwirbel).

Von Seiten des Wildhändlers und da im Projekt kein Budget für den Ankauf von Wildrücken vorgesehen

war, war es nur möglich Fleischproben des *M. longissimus* am 3. Brustwirbel zu entnehmen.

Foto 1 zeigt die Entnahmestelle zur Bestimmung des intramuskulären Fettgehaltes. Im Bereich des 3. Brustwirbels ist der *M. longissimus* kaum/nicht erkennbar ist, sondern der Fleischquerschnitt besteht vielmehr aus mehreren Muskeln. Zwischen den Muskeln finden sich zahlreiche Fett- und Bindegewebsfaszien. (Foto 2).

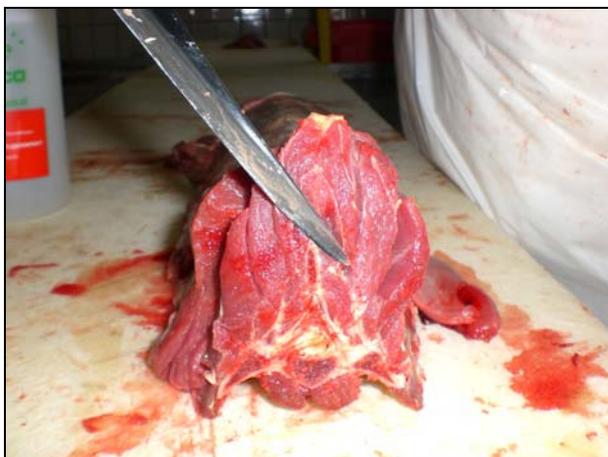


Foto 1: Wildfleisch: Querschnitt im Bereich des 3. Brustwirbels



Foto 2: Wild-Fleischprobe am 3. Brustwirbel (Fettfaszien erkennbar)

Es zeigte sich, dass die Trennung von Fettfaszien und Fleisch extrem zeitaufwendig ist und daher praktisch nicht durchführbar war (Foto 3).



Foto 3: Fleisch und Fettfaszien getrennt



Foto 4: *M. longissimus* eines Kitzes am 6. Brustwirbel

Foto 4 zeigt, dass der *M. longissimus* beim 6. Brustwirbel bereits deutlich zu erkennen ist und leicht vom anheftenden Gewebe getrennt werden kann.

Laut Univ. Prof. Deutz wäre die Beprobung des *M. longissimus* an einer Stelle, wo der Wildrücken zerteilt werden muss, nicht zielführend, da im Projekt eine praxistaugliche, wiederholbare Methode zur Wildschlachtkörper-Beurteilung entwickelt werden sollte.

Es wurde keine neuerliche Diskussion mit den Kooperationspartnern über eine andere Entnahmestelle (eventuell an der 7. Lende) und/oder über die Bezahlung der Fleischproben geführt, da Dipl. Tzt. Lassacher aus beruflichen Gründen nicht mit der Probensammlung nochmals von vorne beginnen wollte/konnte.

Fleischproben-Sammlung

Dipl. Tzt. Lassacher ist als praktische Tierärztin tätig und konnte sich deshalb nicht „nur“ ihrer Dissertation widmen. Es war daher schwierig die im Versuchsplan (Tab. 1) festgesetzten Fleischproben zu beschaffen. Es ist bekannt, dass Schlacht- und Zerlegebetriebe häufig erst sehr kurzfristig erfahren wie viele und welche

Schlachtkörper angeliefert werden und es einer großen Flexibilität des Probenziehenden bedarf sich nach diesen kurzfristigen Terminen zu richten.

Fazit

In Zukunft wird es notwendig sein bei Projekten, bei denen man auf Probenmaterial etc. von Kooperationspartner angewiesen ist, im Vorfeld noch kritischer abklären, ob das Projekt auch tatsächlich durchgeführt und abgeschlossen werden kann.

Hinsichtlich Probenentnahme-Stelle hat sich gezeigt, dass es nicht genügt „nur“ schriftlich und telefonisch Dinge abzuklären und vorzugeben, sondern es notwendig ist, zumindest zu Beginn und (besser auch zwischendurch immer wieder) bei der Probenentnahme vor Ort mitzuarbeiten. Dies ist notwendig, um auf Fehlerquellen – die für einen selbst selbstverständlich sind – sofort reagieren zu können.

Ergebnisse des Projektes

Die Ergebnisse der Fleischanalysen sollen vollständigheitshalber dargestellt werden. Bei der Interpretation und Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist aus den oben genannten Gründen allerdings Vorsicht geboten.

Intramuskulärer Fettgehalt der Wildfleischproben

Im Oktober und November 2008 wurden 38 Wildfleischproben (1 Gams-, 14, Reh- und 23 Rotwildproben davon 12 weiblich und 26 männlich; 8 juvenil und 30 adult) von Dipl. Tzt. Lassacher im Verarbeitungsbetrieb Coloman-Strohmaier gezogen. Die Körperkondition von 34 Tiere wurde mit gut, von 4 Tieren mit sehr gut beurteilt. Das Gewicht des erlegten adulten Rehwildes schwankte zwischen 11 und 18 kg, jenes des Rotwildes zwischen 58 und 95 kg. Der intramuskuläre Fettgehalt dieser 38 Fleischproben lag beim Rehwild durchschnittlich bei 4,3 % (Schwankungsbreite zwischen 1,9 und 9,2 %), beim Rotwild bei 3,2 % (Schwankungsbreite zwischen 0,3 und 8,2 %) bezogen auf die Frischmasse. Zu beachten ist, dass hierzu die Fleischprobe im ganzen analysiert (Foto 1) und nicht wie in Foto 3 ersichtlich in Fleisch und Fettfascien getrennt wurden. Mehrere Studien belegen, dass der intramuskuläre Fettgehalt von Schalenwild-Fleisch durchschnittlich bei 1-2 % liegt (Volpelli et al. 2003, Winkelmayr et al. 2004, Hofbauer et al. 2006, Branscheid 2007, Nürnberg et al. 2009), weshalb offensichtlich ein Fehler bei der Probennahme vorlag.

Im Frühjahr 2009 wurden weitere 18 Fleischproben gezogen und gemäß Foto 3 in Fleisch- und Fettfascien getrennt. Bei diesen Proben lag der intramuskuläre Fettgehalt durchschnittlich bei 0,7 % mit einer Schwankungsbreite von 0,3 bis 1,6 %.

Nach Honikel (2007) sollte Fleisch von Rind, Schwein, Schaf und Wild je nach Tierart nach 10-36 Stunden post mortem einen End-pH-Wert von 5,4-5,6 erreichen (einige Muskeln haben einen etwas höheren End-pH-Wert um 5,8) (Volpelli et al. 2003, Paulsen et al. 2005). Der durchschnittliche pH-Wert der Wildschlachtkörper bei der Zerlegung im Betrieb Coloman-Strohmaier (ca. 8 Tage post mortem) lag bei 6,11; nur 8 Tiere zeigten einen pH-Wert < 5,9. Dies könnte auf eine unsachgemäße Schlachtkörperbehandlung (Abschuss, Tiertransport, Schlachtkörperkühlung, etc.) zurückzuführen sein oder aber wahrscheinlicher auf Fehler bei der Messung des pH-Wertes.

Fettsäuremuster der Wildfleischproben

Das Fettsäuremuster wurde schlussendlich nur von 7 Wildfleischproben bestimmt, die alle von der ersten Beprobung (ohne Trennung von Fleisch und Fettfascien) stammten. Die Ergebnisse müssen mit Vorsicht beurteilt werden, da es sich hier neben intramuskulärem Fett vorwiegend um intermuskuläres Fett und Bindegewebe gehandelt hat.

Tab. 3: Fettsäuremuster der sieben Wildfleischproben

in % Fettsäuren	Mittelwert	Minimum	Maximum
Probenanzahl	7		
gesättigte Fettsäuren (SFA)	55,1	51,4	59,0
einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)	28,0	25,2	32,4
mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA)	16,9	13,3	20,1
konjugierte Linolsäuren (CLA)	0,29	0,16	0,60
Omega-3-Fettsäuren	4,12	3,03	5,40
Omega-6-Fettsäuren	12,5	9,6	15,5
Verhältnis Omega-6/Omega-3	3,12	2,36	4,90
Pamitinsäure (C-16:0)	23,8	21,0	26,8
Stearinsäuren (C-18:0)	24,6	21,4	28,6
Ölsäure (C-18:1 cis 9)	19,6	13,7	24,9
Linolsäure (C-18:2 c 9,12)	8,0	6,4	9,8
Arachidonsäure (C-20:4)	3,62	2,68	4,79
α -Linolensäuren (C-18:3 c 9,12,15)	1,94	1,29	2,40
EPA (C-20:5)	0,59	0,36	0,88
DHA (C-22:5 c 7,10,13,16,19)	1,38	1,00	1,95
DHA (C-22:6)	0,17	0,10	0,30

Literaturrecherche zur Fleischqualität von Wild

wurde am 21. November 2009 im Rahmen des Farmwild-Workshops am LFZ Raumberg-Gumpenstein präsentiert

Ernährungsphysiologische Bedeutung von (Wild-)Fleisch

Fleisch trägt wesentlich zur Energieversorgung des Menschen bei und zeichnet sich gegenüber den meisten pflanzlichen Nahrungsmitteln durch eine hohe biologische Wertigkeit des Eiweißes (die biologische Wertigkeit gibt an, welche Eiweißmenge der menschliche Körper aus dem Nahrungseiweiß aufbauen kann) und eine günstige Aminosäuren-Zusammensetzung aus. Zusätzlich liefert Fleisch einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung mit den für den menschlichen Körper essentiellen Spurenelementen Eisen, Selen und Zink und den Vitaminen der B-Gruppe (B1, B2, B6, B12, Folsäuren). Fleisch enthält aber auch einen relativ hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren, die häufig für die ernährungsphysiologisch schlechte Bewertung (Cholesterin) von Fleisch herangezogen werden (Uherova et al. 1992, Bandick und Ring 1996, Arneith 2003).

Der durchschnittliche Österreicher verzehrt im Jahr 65 kg Fleisch, wovon rund 40 kg Schwein und je 12 kg Rind und Geflügel ausmachen. Der pro Kopf Verzehr von Wild liegt bei nur etwa 0,5 kg pro Jahr; Wild zählt somit zu den Nischenprodukten der Fleischerzeugung (Statistik Austria 2008). In Österreich werden jährlich etwas 400.000 Stück Schalenwild und etwa dieselbe Anzahl an Kleinwild (Feldwild, Hase, Kaninchen) erlegt. Bei Schalenwild beträgt der Anteil für Eigenbedarf und Direktabgabe durchschnittlich 23 %, die Abgabe an den Einzelhändler 32 % (Winkelmayer und Paulsen 2008).

Vielen Konsumenten sind beim Kauf von Fleisch die Prozessqualität (Art und Weise wie das Fleisch produziert wurde: Haltung, Fütterung; ökologische und ethische Aspekte) und die Produktqualität wichtig bzw. werden zunehmend wichtiger. Unter dem Begriff Fleischqualität versteht man die Summe aller

- sensorischen (Zartheit, Geschmack,...)
- ernährungsphysiologischen (Eiweiß, Mineralstoffe, Fettsäuren,...)
- hygienisch-toxikologischen (Haltbarkeit, Rückstände,...) und
- verarbeitungstechnologischen (Safthaltevermögen,...)

Eigenschaften des Fleisches (Hofmann 1973).

Einflussfaktoren auf die Wild-Fleischqualität (nach Branscheid 2007)

Die Fleischqualität wird von tierspezifischen (Tierart, Geschlecht, Genetik,...) und produktionstechnischen Faktoren (Haltung, Fütterung, Schlachalter, Schlachtgewicht,...) sowie von der Behandlung von Schlacht tier und Schlachtkörper rund um die Schlachtung/Tötung beeinflusst.

Prinzipiell gilt für alle Nutztiere, dass männliche Tiere höhere Tageszunahmen und eine bessere Schlachtausbeute (die Ausschachtung errechnet sich aus dem Lebendgewicht bei der Schlachtung dividiert durch das Gewicht des Schlachtkörpers) als weibliche Tiere haben. Männliche Tiere setzen mehr Fleisch und weibliche Tiere mehr Fett an. Reinken (1987) definiert den optimalen Schlachtzeitpunkt dann, wenn die Fetteinlagerungen nicht voll ausgeprägt sind, was bei Damwild, der am häufigsten in Gehegen gehaltenen Wildart, einem Alter von 15. und 18. Lebensmonat entspricht.

Bezüglich produktionstechnischer Faktoren sollte insbesondere auf die Fütterung geachtet werden. Auf guten Standorten sind bei Farmwild keine Kraftfuttergaben erforderlich. Auf ungünstigeren Standorten kann durch Kraftfüttereinsatz das Schlachtgewicht, der Anteil wertvoller Teilstücke (Keule und Rücken) und die Ausschachtung verbessert werden.

Gleich wie bei Rind und Schwein gilt auch für Wild, dass die Tötung der Tiere möglichst stressfrei erfolgen sollte. Eine starke Beunruhigung der Tiere führt zu einer starken Muskelaktivität, die Glykogenreserven im Muskel werden bereits vor dem Tod verbraucht, so dass sie nicht mehr für die Fleischreifung zur Verfügung stehen. Eine Folge davon ist der Fleischfehler DFD (Fleisch ist dunkel, fest, leimig, verliert beim Braten/Kochen wenig Wasser und hat eine kürzere Haltbarkeit). Mit Hilfe des pH-Werts können Fleischfehler festgestellt werden. Vierundzwanzig Stunden nach der Schlachtung sollte der pH-Wert des Fleisches bei 5,5 bis 5,7 liegen, bei DFD-Fleisch liegt der pH-Wert über 6,0 (Branscheid 2007).

Ziel der Kühlung ist es, das mikrobielle Bakterienwachstum am Schlachtkörper zu begrenzen und Gewichtsverluste des Schlachtkörpers gering zu halten. Generell gilt, dass bei Keimzahlen >10 Mio. pro cm² Schmierigkeit, Verfärbung und Geruchsabweichungen am Fleisch beobachtet werden. Diese Veränderungen treten bei einer Lagerung bei höheren Temperaturen früher auf als bei niedrigeren Temperaturen (als Fastregel gilt, dass Fleisch bei 10°C 4 Mal so schnell und bei 5°C 2 Mal so schnell wie bei 0°C verdirbt) (Kröckel und Hechelmann 1998). Für eine hervorragende Fleischqualität sollte Wildfleisch ähnlich wie Rindfleisch 9 bis 16 Tage bei circa 2°C reifen, bevor es gegessen wird. Bei Wildfleisch aus freier Wildbahn kommen Faktoren wie Jagd- und Erlegungsart, Aufbrechmethode und -zeitpunkt oder Wildbret-Transport noch größere Bedeutung zu wie bei Farmwild, um eine gute Wildbrethygiene und Fleischqualität zu gewährleisten (Deutz 2000). Für Wild aus freier Wildbahn ist dies in der Wildfleisch-Verordnung (1994) geregelt.

Fleischqualität von Wild

Zur Fleischqualität von landwirtschaftlichen Nutztieren (Rind, Schwein, Schaf, Ziege) liegen zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen vor, zur Qualität von Wildfleisch gibt es allerdings deutlich weniger Untersuchungen. Der Konsument erwartet auch bei Wildfleisch ein gleichmäßiges Angebot über das Jahr und eine gleichbleibende Qualität, was bei Wildfleisch noch schwieriger zu gewährleisten ist als bei Rindfleisch. Wildfleisch ist ein typisches Produkt der Direktvermarktung (Privathaushalte, Gastronomie, Krankenhäuser, etc.). Wildfleisch gilt als feinfasriges, zartes, mageres Fleisch von dunkler Farbe mit typischem Wildgeschmack. Im Folgenden werden wichtige Fleisch-Qualitätsmerkmale besprochen. Inwieweit Konsumenten die hier aufgezählten Unterschiede wahrnehmen können, ist schwer zu beurteilen, da es kaum Ergebnisse zu Wildfleischverkostungen gibt.

Tab 3: Wichtige Fleischqualitäts-Merkmale

Qualitätsmerkmal	Parameter
Inhaltsstoffe	Wasser-, Protein-, Fett-, Mineralstoffgehalt
Fettsäuren	Omega-3, gesättigte, ungesättigte Fettsäuren
Safthaltevermögen	Tropf-, Koch-, Grillsaftverlust
Fleisch- und Fettfarbe	Helligkeit, Rot-, Gelbton
Sensorik	Zartheit, Saftigkeit, Geschmack
pH-Wert	

Zartheit, Scherkraft

Die Zartheit von Fleisch wird durch das Bindegewebe (Kollagengehalt und Löslichkeit des Kollagens) und die Struktur der Muskelfasern bestimmt (Ristic 1987). Bei älteren Tieren wird das Bindegewebe fester und die Muskelfaserstruktur gröber. Wildfleisch hat im Vergleich zu Rindfleisch deutlich feinere Muskelfasern und zeigt daher auch eine bessere Zartheit. Die Fleischzartheit kann maßgeblich durch die Fleischreifung verbessert werden, was bei Fleisch von älteren Tieren noch wichtiger ist als bei Fleisch von jüngeren Tieren. In einer Untersuchung von Hofbauer et al. (2006) an 18 Gämsen-Schlachtkörpern zeigte sich, das Fleisch von im Frühjahr (nach strengem Winter) erlegten Gämsen tendenziell höhere Scherkraftwerte (geringere Zartheit) aufwies als jenes von Herbstgämsen. Die im Frühjahr erlegten Gämsen hatten ein um 40 % geringeres Tierkörpergewicht. Volpelli et al. (2003) mästeten Damwild 18 bzw. 30 Monate. Die Schlachtung erfolgte nach einem 4-monatigen Fütterungsversuch entweder rein mit Weide oder mit 0,5 kg Kraftfutterergänzung pro Tier und Tag zusätzlich zur Weide. Auf die Zartheit des Fleisches und den Kollagengehalt – gemessen am *M. longissimus* und am *M. semimembranosus* – hatte die unterschiedliche Fütterung keinen Einfluss. Das höhere Schlachttalter führte nur beim *M. longissimus* zu höheren Scherkraftwerten, höheren Gehalten an unlöslichem Kollagen und niedrigeren Gehalten an löslichem Kollagen. In einer Studie von Winkelmayr et al. (2004) zeigten sich zwischen Frühjahrs- und Herbstreihen keine Unterschiede in der Scherkraft und in der Sarkomerlänge. Untersucht wurden 28 Rehe, der Unterschied im Tierkörpergewicht zwischen Herbst- und Frühjahrsgämsen betrug 16 %.

Farbe

Zwischen der Fleischfarbe und anderen sensorischen Merkmalen besteht kein Zusammenhang, sofern die Fleischfarbe nicht durch Bakterien, die manchmal bei falscher Kühllagerung oder bei starken Verunreinigungen beim Aufbrechen des Wilds in freier Wildbahn auftreten, verändert ist. In Hofbauer et al. (2006) war das Fleisch der Frühjahrgämsen signifikant heller (höherer L-Wert) als Fleisch der Herbstgämsen. Winkelmayr et al. (2004) fanden zwischen Frühjahrs- und Herbstreihen keinen Unterschied in der Fleischfarbe. Wiklund et al. (2006) fütterten Rotwild entweder mit Kraftfutter oder nur auf der Weide die letzten 10 Wochen vor der Schlachtung. Das Fleisch der Weidetiere hatte nach 1 Tag, 3 und 6 Wochen eine bessere Farbstabilität (a-Wert im CIELab System) als jenes der Kraftfüttertiere. Fleisch des Weide-Rotwildes zeigte auch höhere Pigmentgehalte. Zwischen dem Pigmentgehalt und dem dem a-Wert konnte keine Korrelation festgestellt werden. In Volpelli et al. (2003) hatte weder Fütterung noch Erlegetalter einen Einfluss auf die Fleischfarbe.

Wasserbindungsvermögen

Nach Branscheid (2007) hat Fleisch von Wild ein hohes Safthaltevermögen und Zubereitungsverluste beim Grillen, Braten und Kochen überschreiten jene von landwirtschaftlichen Nutztieren nicht. Das Wasserbindungsvermögen von Fleisch hängt insbesondere von der perimortalen Tierkörperbehandlung ab (Stress beim Erlegen, Kühlung, Fleischreifung, etc.). In einer Studie von Hofbauer et al. (2006) zeigte Gämsenfleisch von im Frühjahr erlegten Tieren einen geringeren Gewichtsverlust in der Vakuumverpackung und einen höheren Wassergehalt als im Herbst erlegte Gämsen. Der Kochsaftverlust der Frühjahrsgämsen war ebenfalls tendenziell niedriger. In der Studie von Winkelmayr et al. (2004) zeigten sich keine statistisch gesicherten Unterschiede im Wasserhaltevermögen zwischen im Herbst und im Frühjahr erlegten Rehen. In der Studie von Wiklund et al. (2006) zeigten sich zwischen dem Weide- und Kraftfutter endgemästeten Rotwild eine Woche post mortem keine Unterschiede im Tropfsaft, nach 3, 6

und 12 Wochen Reifung im Kühlschrank zeigte allerdings das Fleisch der Kraftfutter gemästeten Tiere signifikant höhere Tropfsaftverluste. In Volpelli et al. (2003) hatten weder Fütterung noch Erleagealter Einfluss auf den Kochsaftverlust.

Inhaltsstoffe

Generell ist bei Wildfleisch der Eiweißgehalt mit durchschnittlich 23 % etwas höher als bei Rindfleisch. Herzog (1993) attestiert Wildfleisch mit rund 75 % einen etwas höheren Wassergehalt als Fleisch von anderen landwirtschaftlichen Nutztieren. Der höhere Wassergehalt ist auf den im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Nutztieren geringeren intramuskulären Fettgehalt (IMF) zurückzuführen. Der IMF (Fett im Muskelfleisch) im Rückenmuskel (*M. longissimus*) liegt bei Schalenwild bei unter 2 %, teilweise sogar unter 1 % und ist daher in der Diätküche sehr beliebt (Volpelli et al. 2003, Winkelmayr et al. 2004, Hofbauer et al. 2006, Branscheid 2007, Nürnberg et al. 2009). Im Vergleich, bei Rindfleisch wird ein Fettgehalt von 2,5 bis 4,5 % als ideal angesehen. Im Herbst lagern Wildtiere erhebliche Mengen an Fett in ihre Körperfettdepots ein, die im Laufe des Winters wieder abgebaut werden. Der IMF wird von diesen jahreszeitlichen Schwankungen in den Fettdepots ebenfalls beeinflusst. Hofbauer et al. (2006) fanden bei Gämsen im *M. longissimus* im Herbst durchschnittlich 1,56 % und im Frühjahr nach sehr strengem Winter 0,2 % IMF. Winkelmayr et al. (2004) fanden bei im Herbst erlegten Rehen durchschnittliche IMF im *M. longissimus* von 1,78 und bei Frühjahrsreihen von 0,36 %. Paulsen et al. (2005) fanden bei im Herbst erlegten Rehen durchschnittlich 0,4 % IMF im Filet, 0,6 % in der Keule, 0,8 % in der Schuler und 1,3 % im Gulaschfleisch. Wiklund et al. (2001) mästeten Rentiere zwei Monate vor der Schlachtung entweder rein mit Weide oder mit einer Kraftfuttermischung ad libitum. In der Weidegruppe lag der IMF im *M. longissimus* bei 2,5 %, in der Kraftfuttergruppe bei 3,2 %. In Volpelli et al. (2003) hatten sowohl Fütterung als auch Erleagealter einen signifikanten Einfluss auf den IMF. Mit der Kraftfutterergänzung und dem Alter erhöhte sich der IMF von durchschnittlich 0,6 auf 0,75 %; dieser Unterschied dürfte allerdings für die Praxis von untergeordneter Bedeutung sein. Nach Volpelli et al. (2003) und Branscheid (2007) nimmt somit Wildfleisch im Fettgehalt eine Sonderstellung unter den für die Fleischerzeugung genutzten Tierarten ein, da der intramuskuläre Fettgehalt unabhängig von Jahreszeit, Teilstück, Alter und Geschlecht immer niedrig liegt. Allerdings dürfte es insbesondere beim Schwarz- und Rehwild hohe individuelle Unterschiede innerhalb einer Wildtierart geben (Nürnberg et al. 2009). Wildfleisch ist eingefroren über mehrere Monate haltbar. Der geringe Fettgehalt von Wildfleisch begünstigt die Unbedenklichkeit der Gefrierlagerung.

Fettsäuremuster

Die Fettsäurezusammensetzung von Hirschartigen und Rindern ist laut Berrisch-Hempfen (1995) und Bandick und Ring (1996) – vorausgesetzt die Fütterung ist ungefähr gleich – ähnlich. Das Fettsäuremuster in Fleisch wird nämlich stark durch die Fütterung beeinflusst. Beim Einsatz von Getreide und Kraftfutter sinkt der Gehalt an den ernährungsphysiologisch wertvollen mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA), Omega-3 Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren (CLA) und der Anteil der gesättigten Fettsäuren (SFA) steigt, beim Einsatz von Grünfutter, Heu und Grassilagen steigen die gesundheitlich wertvollen Fettsäuren deutlich an. Nach einer Untersuchung von Nürnberg et al. (2009) weist Fleisch von Wildschweinen geringere Gehalte an SFA und höhere Gehalte an Omega-3 Fettsäuren und PUFA als Fleisch von Hausschweinen und von Rindern auf. Die Gehalte an Linolsäure, Arachidonsäure und Omega-6 Fettsäuren sind in Wildfleisch höher als im Fleisch von Nutztieren. Der Gehalt an CLA cis9trans11 ist im Rückenmuskel von Dam-, Rot- und Rehwild deutlich niedriger als bei den Nutztieren Rind und Schaf. Reh-, Rot- und Damwild weisen Omega-6 zu Omega-3 Quotienten von $\leq 5:1$ auf, während dieses Verhältnis im Rückenmuskelfett von Haus- und Wildfleisch deutlich über dem von der DGE et al. (2008) für die menschliche Ernährung empfohlenen Verhältnis von $\leq 5:1$ liegt (Nürnberg et al. 2009). Wiklund et al. (2003) verglichen Rotwildfleisch, das 10 Wochen vor der Schlachtung entweder auf der Weide oder mit einer Kraftfuttermischung produziert wurde. Der Rückenmuskel des Weiderotwildes zeigte signifikant höhere Gehalte an Omega-3 Fettsäuren und signifikant niedrigere Gehalte an Omega-6 Fettsäuren. Das Verhältnis Omega-6 zu Omega-3 war bei dem Weiderotwild bei durchschnittlich 2, während es bei dem mit Kraftfutter gemästeten Rotwild bei 10-12 lag. Hinsichtlich Geschmack zeigte das Weidefleisch einen intensiveren „grassy flavour“, bei anderen sensorischen Merkmalen (Zartheit, Wildgeschmack, Saftigkeit, Leber-Blutgeruch, etc.) zeigten sich keine Unterschiede. Volpelli et al. (2003) fanden bei Damwild, das entweder rein mit Weide oder mit 0,5 kg Kraftfutterergänzung gefüttert wurde, bei dem Weidedamwild signifikant höhere Gehalte an Omega-3 Fettsäuren und PUFA. Der Gehalt an SFA war in der Weidegruppe

signifikant niedriger. Das Verhältnis Omega-6 zu Omega-3 war in der Weidegruppe enger, allerdings auch bei Kraftfutterergänzung unter 5:1. Das Erleagealter (18 vs. 30 Monate) hatten einen signifikanten Einfluss auf den Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA), PUFA, Omega-6- und Omega-3 Fettsäuren. Wiklund et al. (2001) mästeten Rentiere zwei Monate vor der Schlachtung entweder rein mit Weide oder mit einer Kraftfuttermischung ad libitum. Bei den SFA zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Fütterungsregimes. Die Omega-3 Fettsäuren waren in der Weidegruppe signifikant höher und das Verhältnis Omega-6 zu Omega-3 mit 2 (versus > 5 in der Kraftfuttergruppe) deutlich enger. Phillip et al. (2007) mästeten 180 Rotwildstücker mit einer Futtermischung, die zu 25 %, 50 % bzw. 75 % Kraftfutter bestand. In dieser Studie fanden die Autoren die höchsten Gehalte an konjugierter Linolsäure (CLA) in Rotwildfleisch, dass zu 75 % mit Kraftfutter gemästet wurde. Dieses Ergebnis steht im krassen Gegensatz zu zahlreichen anderen Untersuchungen, in denen der Gehalt an CLA mit steigendem Kraftfutteranteil in der Ration abnimmt (Realini et al. 2004, Nürnberg et al. 2005, Daley et al. 2010).

Literaturverzeichnis

- Arnth, W. 2003: Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch. In: Chemie des Lebensmittels Fleisch. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbacher Reihe Band 18, 178-212.
- Bandick, N. und Ring, Ch. 1996: Wildbret als Nahrungsmittel. Fleischwirtschaft 76, 888-896.
- Berrisch-Hempfen, D. 1995: Fettsäurezusammensetzung von Wildfleisch – Vergleich zum Fleisch schlachtbarer Haustiere. Fleischwirtschaft 75, 809-813.
- Branscheid, W. 2007: Schlachttierwert von Gehegewild. In Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Band 1 (eds. Branscheid, W., Honikel, K.O., von Lengerken, G., Troeger, K.), Deutscher Fachverlag 287-311.
- Daley, C.A., Abbott, A., Doyle, P.S., Nader, G.A. and Larson, S. 2010: A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-feed beef. Nutrition Journal 9:10. <http://www.nutritionj.com/content/9/1/10>.
- Deutz, A. 2000: Die 10 Gebote für die Wildbrethygiene. Tagung für die Jägerschaft, 15.-16. Februar 2000, BAL Gumpenstein, Irdning.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE), Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE), 2008: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 3. Nachdruck. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.
- Herzog, R. 1993: Fleischerzeugung mit Gehegewild und Kaninchen. In: Beiträge zur Erzeugung und Vermarktung von Fleisch. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbacher Reihe Band 12, 157-182.
- Hofbauer, P., Bauer, F. und Paulsen, P. 2006: Saisonale Unterschiede von Gemsenfleisch – Mittelung zu Qualitätsparametern im Rückenmuskel. Fleischwirtschaft 86, 100-102.
- Hofmann, K. 1973: Was ist Fleischqualität. Fleischwirtschaft 53, 485.
- Honikel, K.O. 2007: Physikalische Meßmethoden zur Erfassung der Fleischqualität. In Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Band 2 (eds. Branscheid, W., Honikel, K.O., von Lengerken, G., Troeger, K.), Deutscher Fachverlag 855-881.
- Kröckel, L. und Hechelmann, H. 1998: Mikrobiologie der Kühlung, Kühllagerung und Fleischreifung. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbacher Reihe Band 15, 35-57.
- Nürnberg, K., Dannenberger, D., Nürnberg, G., Ender, K., Voigt, J., Scolan, N.D., Wood, J.D., Nute, G.R. and Richardson, R.I. 2005: Effect of grass-based and concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. Livestock Production Science 94, 137-147.
- Nürnberg, K., Nürnberg, G. und Dannenberger, D. 2009: Nährstoff- und Lipidzusammensetzung des Rückenmuskels von Wildfleisch. Fleischwirtschaft 89, 99-102.
- Paulsen, P., Bauer, F., Winkelmayr, R., Smulders, F.J.M. und Hofbauer, P. 2005: Zu Qualitätsparametern von vakuumverpacktem Rehfleisch. Fleischwirtschaft 85, 114-117
- Phillip, L.E., Oresanya, T.F. and Jacques, J.St. 2007: Fatty acid profile, carcass traits and growth rate of red deer fed diets varying in the ratio of concentrate: dried and pelleted roughage, and raised for venison

production. *Small Ruminant Research* 71, 215-221.

Realini, C.E., Duckett, S.K., Brito, G.W., Rizza, M.D., Mattos, de D. 2004: Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science* 66, 567-577.

Reinken, G. 1987: *Damtierhaltung*. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag (zitiert nach Bandscheid, W. 2007).

Ristic, M. 1987: Genußwert von Rindfleisch. In *Rindfleisch – Schlachtkörperwert und Fleischqualität*. Bundesanstalt für Fleischforschung. Kulmbacher Reihe Band 7, 207-234.

Statistik Austria, 2008: *Versorgungsbilanz für Fleisch nach Arten 2007*.

Stevenson, J.M., Seman, D.L. and Littlejohn, R.P. 1992: Seasonal variation in venison quality of mature, farmed red deer stags in New Zealand. *Journal of Animal Science* 70, 1389-1396.

Uherova, R., Buchtova, V. und Takacsova, M. 1992: Nährwertfaktoren im Wildfleisch. *Fleischwirtschaft* 72, 1155-1156.

Volpelli, L. A., Valusso, R., Morgante, M., Pittia, P. and Piasentier, E. 2003: Meat quality in male fallow deer (*Dama dama*): effects of age and supplementary feeding. *Meat Science* 65, 555-562.

Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S. and Lundström, K. 2001: Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture). *Meat Science* 58, 293-298.

Wiklund, E., Manley, T.R., Littlejohn R.P. and Stevenson-Barry, J.M. 2003: Fatty acid composition and sensory quality of *Musculus longissimus* and carcass parameters in red deer (*Cervus elaphus*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83, 419-424.

Wiklund, E., Sampels, S., Manley, T.R., Pickova, J. and Littlejohn R.P. 2006: Effects of feeding regimen and chilled storage on water-holding capacity, colour stability, pigment content and oxidation in red deer (*Cervus elaphus*) meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86, 98-106.

Wildfleisch-Verordnung 1994: Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz über das Inverkehrbringen des Fleisches von Wild aus freier Wildbahn, BGBl- Nr. 400/1994; ergänzt durch die Verordnung 378: Änderung der Wildfleisch-Verordnung vom 15. Oktober 2002.

Winkelmayer, R., Hofbauer, P. und Paulsen, P. 2004: Qualität des Rückenmuskels – Qualitätsparameter der Rückenmuskels von Rehen aus dem Voralpengebiet in Österreich. *Fleischwirtschaft* 84, 88-90.

Winkelmayer, R. und Paulsen P. 2008: Wildbret-Direktvermarktung in Österreich – Eine Leitlinie für die gute Verfahrenspraxis nach der VO (EG) 852 und 853/2004. *Fleischwirtschaft* 88, 122-125.