

Wie gesund ist Wildbret?

Fettsäurezusammensetzung, Umweltschadstoffe und Gefahr von Zoonosen

T. G. VALENCAK, F. TATARUCH, T. STEINECK
und W. ARNOLD

Forschungsinstitut
für Wildtierkunde und Ökologie
(Leiter: Prof. Dr. W. ARNOLD),
Veterinärmedizinische Universität Wien

*Wildbret – Fettsäuren – Gesundheitsrisiko –
Umweltschadstoffe – Zoonosen*

Aus der Intensivhaltung landwirtschaftlicher Nutztiere und ihrer optimierten Fütterung erwachsen in jüngster Zeit Risiken für die menschliche Ernährung, die großes Aufsehen in der Öffentlichkeit erregten. Die Folge war eine enorm steigende Nachfrage nach biologisch, d. h. umweltschonend erzeugten und gesunden Nahrungsmitteln.

Dieser Wandel führte erstaunlicherweise zwar zu einem regelrechten Boom bei Freilandhaltungen und Biobetrieben, nicht jedoch zu einem ähnlichen Anstieg des Verzehrs von Wildbret, dem ohne Zweifel natürlichsten Fleisch. Obwohl Wildbret die ursprünglichste Fleischquelle des Menschen ist, wird das Fleisch von Wildtieren in der Regel selten konsumiert.

Der Trend zu einer gesunden Ernährung schärfte besonders auch das Bewusstsein für die Zusammensetzung des Fettes in den Nahrungsmitteln, vor allem des Anteiles an mehrfach ungesättigten Fettsäu-

ren (polyunsaturated fatty acids [PUFA]). Die wichtigsten PUFA sind die Linolsäure mit 2 Doppelbindungen (C 18-2 ω -6) und die α -Linolensäure (C 18-3 ω -3) mit 3 Doppelbindungen zwischen C-Atomen.

Wie allen Säugetieren, so fehlt auch uns Menschen die Fähigkeit, diese PUFA zu synthetisieren. Diese essenziellen Fettsäuren müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Aus der Linol- und der α -Linolensäure stellt der Körper dann mit Elongasen und Desaturasen noch langkettigere und ungesättigtere Fettsäuren her.

PUFA – besonders die ω -3-Fettsäuren – sind wichtige Bestandteile der Zellmembranen, vor allem des Nervensystems. Ohne eine ausreichende Versorgung mit α -Linolensäure kommt es zu irreversiblen Schädigungen bei der embryonalen Hirnentwicklung (1) und bei der Regeneration von Nervengewebe, wie neueste Forschungsergebnisse zeigen (2). PUFA sind weiter die biochemischen Ausgangssubstanzen von Gewebshormonen (Eicosanoiden, vor allem Prostaglandinen), weshalb ihre Verfügbarkeit unmittelbar wichtige Organe und das Immunsystem beeinflusst (1, 3, 4).

Die herausragende Bedeutung der ω -3-PUFA liegt in ihrer gefäßschützenden Wirkung (4). So erleiden Inuits auf Grönland, die sich vorwiegend von Fisch ernähren, deutlich weniger Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Menschen in Westeuropa (1). Fisch und speziell Lachs ist reich an mehrfach ungesättigten, besonders an ω -3-Fettsäuren (5). Der kardioprotektive Effekt ist darauf zurückzuführen, dass ungesättigte Fettsäuren den Gesamtcholesterinspiegel senken (4). Darüber hinaus wirken die ω -3-PUFA antiinflammatorisch (4).

Die ω -6-PUFA (Hauptvertreter Linol- und Arachidonsäure) sind ebenfalls wichtige Bestandteile von Phospholipiden und Vorstufen von Prostaglandinen. Allerdings wirken die aus ω -6 PUFA entstehenden Prostaglandine proinflammatorisch (3). Die Aufnahme von mehrfach ungesättigten ω -6-Fettsäuren sollte daher eine bestimmte Menge nicht überschreiten und vor allem im richtigen Verhältnis zur Aufnahme von ω -3-PUFA stehen.

Ernährungsphysiologisch empfehlenswert ist ein Verhältnis von ω -6- zu ω -3-PUFA von 5:1 in der Ernährung (6). Tatsächlich beträgt das Verhältnis aufgenommener ungesättigter Fettsäuren in der heutigen Nahrung jedoch meist 20:1 (6,7). Unter anderem rührt dies auch daher, dass die gängigen, im Handel erhältlichen Fleischsorten nur geringe Mengen ungesättigter Fettsäuren enthalten (8).

Besonders das Fleisch von Rindern und Schafen enthält kaum mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Diese Wiederkäuer verdauen ihre Pflanzennahrung mithilfe von symbiontischen Bakterien und Einzellern im Pansen. Bei dieser Vergärung werden die in den Pflanzen enthaltenen mehrfach ungesättigten Fettsäuren hydriert, d. h. gesättigt (8, 9).

Ganz im Gegensatz zum modernen Menschen ernährten sich unsere Vorfahren als Jäger und Sammler sehr gesund. Wie prähistorische Daten belegen, nahmen sie ungefähr gleich viel ω -6- und ω -3-PUFA zu sich (10). Vermutlich trug dazu auch bei, dass vor der Domestizierung der Haustiere nur Fleisch von Wildtieren auf dem Speisezettel stand.

Bereits seit einigen Jahren ist bekannt, dass das Fleisch von Tieren aus Freilandhaltungen reicher an ungesättigten Fettsäuren ist als Produkte von Nutztieren aus der Intensivmast (11). Daraus entstand unsere Hypothese, dass Wildbret im Vergleich zum Fleisch von Haustieren nicht nur insgesamt fettärmer (12), sondern auch im Hinblick auf das Fettsäuremuster in der Muskulatur hochwertiger und gesünder ist.

In welchem Maße dies für Wildbret von verschiedenen einheimischen Wildarten gilt, haben wir in den letzten Jahren intensiv untersucht. Im Vordergrund stand dabei die Frage nach den Anteilen der Linol- und der α -Linolensäure und den Unterschieden zwischen Wild- und Haustieren, bzw. zwischen verschiedenen Wildarten.

Der Verzehr von Wildbret wird oft auch als gesundheitlich bedenklich eingestuft – wegen der möglicherweise höheren Belastung mit Umweltschadstoffen oder der höheren Gefahr der Übertragung gefähr-

licher Krankheitserreger oder Parasiten. Aus diesem Grund werden wir auf diese beiden Themen ebenfalls eingehen.

Wildbret – Fettsäurezusammensetzung

Insgesamt untersuchten wir Muskel- und Fettproben von 11 Wildarten (111 Tiere). Wir analysierten gaschromatographisch das Gesamtfettsäuremuster, d. h. alle intramuskulär vorhandenen Fettsäuren. Den Befunden der untersuchten Wildarten stellen wir die aus der Literatur bekannten Anteile mehrfach ungesättigter Fettsäuren in der Muskulatur von Haustierarten gegenüber (Abb. 1) (11, 13–15).

Der Anteil ungesättigter Fettsäuren in den Gesamtlipiden von Wildbret lag zwischen 56% und 69% – jener der mehrfach ungesättigten Fettsäuren war mit Werten zwischen 36% und 60% sehr hoch (Tab. 1). Dies galt besonders für die ω -3-PUFA. Ihr Anteil war beim Feldhasen mit fast 20% am höchsten und beim Wildschwein mit knapp 5% am niedrigsten. Selbst dieser Wert war jedoch noch viermal so hoch wie der ω -3-Gehalt im Fleisch der vergleichbaren Haustierart, dem Schwein (16). Ähnlich verhielt es sich auch mit den Anteilen an Linol- und α -Linolensäure. Die von uns untersuchten Wildtiere hatten doppelt so viel Linolensäure und bis zu achtmal so viel α -Linolensäure im Muskelfleisch wie Schwein und Rind.

In der Muskulatur von Wildtieren fanden sich im Mittel um 30% höhere Anteile mehrfach ungesättigter Fettsäuren als in handelsüblichem Rindfleisch (13). Somit ist Wildbret ein sehr hochwertiges Nahrungsmittel. Besonders der hohe Anteil an mehrfach ungesättigten ω -3-Fettsäuren ist ernährungsphysiologisch von großer Bedeutung. Im Wildbret beträgt das Verhältnis von ω -6- zu ω -3-PUFA im Mittel 2,3:1 (Tab. 1), d. h. es liegt deutlich unter dem von Ernährungsphysiologen empfohlenen Höchstwert von 5:1 (6, 7). Besonders herbivore Wildtiere nehmen mit der Nahrung hohe Konzentrationen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, spe-

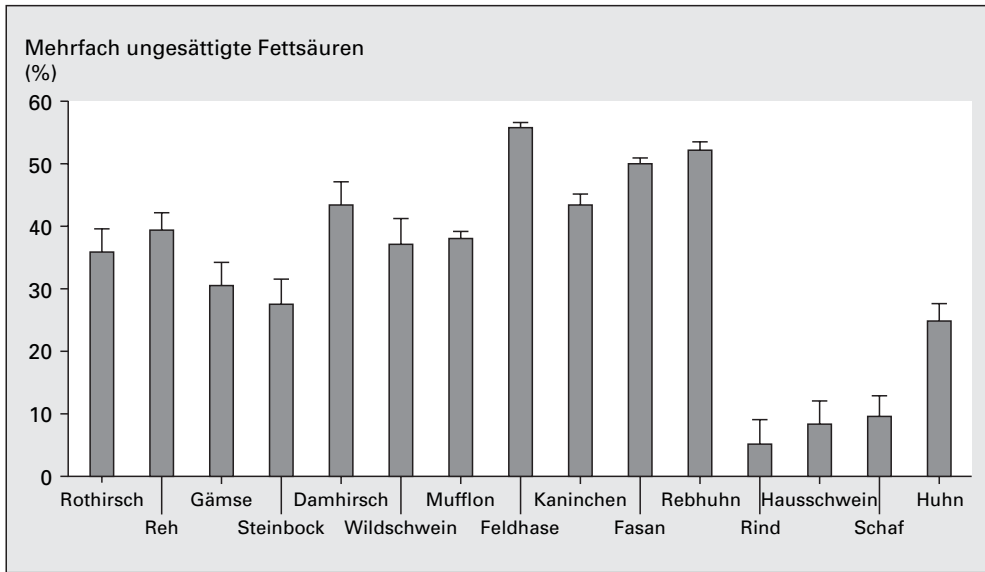


Abb. 1
Anteile mehrfach ungesättigter Fettsäuren im Gesamtlipidmuster von Wildbret im Vergleich zum Fleisch von Haustieren

ziell der α -Linolensäure, auf. Diese Fettsäure ist konzentriert in den Membranen der Chloroplasten und damit in den grünen Pflanzenteilen enthalten (6).

Die Beeinflussung des Muskelfettsäuremusters durch die Ernährung wird in der Literatur ausführlich beschrieben (8, 9). Die hohen Anteile an ungesättigten Fettsäuren und besonders an ω -3-PUFA in der Muskulatur von Feldhasen resultieren aus der Vorliebe dieser Tiere für fettreiche Kräuter und Gräser. Die Fettsäuren dieser Pflanzen bestehen zu 60–80% aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren (17).

Ganz im Gegensatz zu den Feldhasen findet sich bei Wiederkäuern der reichliche PUFA-Gehalt ihrer Nahrung nur bedingt in deren Gewebe. Die PUFA werden von den Mikroorganismen des Pansensaftes hydriert und damit gesättigt (9). Zur Deckung des Bedarfs an essenziellen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind Wiederkäuer daher auf jenen (verhältnismäßig geringen) Anteil an PUFA angewiesen, der einer bakteriellen Veränderung im Vormagen entgeht.

Umso erstaunlicher ist es, dass die PUFA-Konzentration in der Muskulatur von Wildwiederkäuern noch über 40% betragen kann (Tab. 1). Verantwortlich hierfür sind zu einem gewissen Teil die großen Unterschiede in der Verdauungsphysiologie der Wiederkäuer (9). Bei sog. Raufutterfressern, wie etwa dem Rind, verbleibt der Nahrungsbrei relativ lange im Pansen – entsprechend umfassender ist daher die Hydrierung der PUFA. Dagegen ist die Verweildauer der Nahrung im Pansen bei sog. Konzentratselktierern wie dem Reh viel geringer – der Anteil der PUFA z. B. im weißen Fettgewebe ist entsprechend höher (18).

Die deutlich höheren PUFA Konzentrationen in der Muskulatur der Wildwiederkäuer im Vergleich zu den Haustieren müssen jedoch noch andere Ursachen haben. Selbst bei Raufutterfressern unter den Wildtieren, wie dem Mufflon, liegen die Werte deutlich über denen des ebenfalls Raufutter fressenden Rindes (Tab. 1).

Wildwiederkäuer reichern offensichtlich die PUFA, die unbeschadet die Pansen-

Tierart	n	Fettsäuren gesättigt	Fettsäuren ungesättigt		ω-3	ω-6
			(einfach)	(mehrfach)		
Rothirsch	20	42,5 ± 2,4	21,7 ± 1,5	35,8 ± 3,6	12,0 ± 1,3	23,8 ± 2,3
Reh	16	38,2 ± 1,3	22,5 ± 1,9	39,2 ± 3,0	11,2 ± 1,3	28,1 ± 2,0
Gämse	19	43,6 ± 2,4	25,1 ± 1,6	30,6 ± 3,6	11,4 ± 1,7	19,3 ± 2,3
Steinbock	6	35,2 ± 2,1	37,2 ± 2,1	27,6 ± 3,9	11,2 ± 1,6	16,5 ± 2,3
Damhirsch	12	40,0 ± 2,3	16,5 ± 1,4	43,4 ± 3,6	18,9 ± 1,7	24,6 ± 2,0
Wildschwein	5	30,8 ± 0,4	32,2 ± 3,8	37,0 ± 4,1	4,6 ± 0,4	32,4 ± 3,7
Mufflon (Wildschaf)	6	31,7 ± 0,6	30,2 ± 1,3	38,1 ± 1,4	12,7 ± 0,6	25,4 ± 1,3
Feldhase	19	30,8 ± 0,4	13,5 ± 0,7	55,7 ± 0,9	19,8 ± 1,3	36,0 ± 1,3
Wildkaninchen	3	37,1 ± 0,7	19,6 ± 1,2	43,3 ± 1,8	10,7 ± 1,9	32,6 ± 1,0
Fasan	2	34,7 ± 0,1	15,1 ± 0,8	50,2 ± 0,8	10,3 ± 1,5	39,9 ± 0,6
Rebhuhn	3	30,0 ± 0,3	13,8 ± 0,9	52,2 ± 1,2	16,3 ± 0,3	35,9 ± 0,9
Wild-Gesamtwerte	11	36,5 ± 1,3	23,4 ± 1,6	40,1 ± 2,7	12,3 ± 1,3	27,8 ± 1,9
Hauschwein*	12	35,58	51,92	8,57	1,01	7,41
Hausrind*	6	50,30	37,90	11,80	2,60	9,20
Schaf*	20	48,23	41,21	9,60	2,80	6,81
Huhn*	15	40,78	34,29	24,87	4,92	19,74

passage überstehen, in viel stärkerem Maße in der Muskulatur an als die wiederkäuenden Haustiere. Wir vermuten, dass der Grund hierfür in der Bedeutung von PUFA für die Muskelleistung liegt.

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der maximalen Laufgeschwindigkeit eines Tieres und dem PUFA-Gehalt der Muskulatur (Ruf et al., zur Publikation eingereicht). Eine hohe Laufgeschwindigkeit und die damit verbundene Fluchtfähigkeit wurde für Haustiere im Laufe der Domestikation zunehmend unwichtig. Vielleicht ist dies der Grund dafür, dass Haustiere deutlich geringere PUFA-Konzentrationen in der Muskulatur aufweisen als ihre wilden Vorfahren.

Belastung mit Umweltschadstoffen

Umweltschadstoffe werden in modernen Gesellschaften mit hoher Bevölkerungs-

dichte in erheblichem Maße durch die industrielle Erzeugung von Gütern, durch die Energieerzeugung und durch den Straßenverkehr (aber auch durch Haushalte) freigesetzt. Durch trockene und nasse Deposition kommt es zur Kontamination der Vegetation, des Bodens, des Wassers und der Luft.

Tierische Organismen nehmen mit der Nahrung, dem Trinkwasser und der Atemluft diese Schadstoffe auf und speichern sie in ihrem Körper. In weiterer Folge akkumulieren diese Schadstoffe in der Nahrungskette. In Gebieten mit hoher Schadstoffemission, bzw. in Gebieten, die in der Verfrachtungszone von Emissionsquellen liegen, ist deshalb grundsätzlich mit einer möglicherweise gesundheitlich bedenklichen Konzentration von Umweltschadstoffen im Fleisch freilebender Wildtiere zu rechnen, die sich ja ausschließlich von den Ressourcen in ihrem Lebensraum ernähren.

ω -6/ ω -3	Linolsäure (C 18:2 ω -6)	α -Linolensäure (C 18:3 ω -3)
1,98	14,66 ± 1,4	4,39 ± 0,4
2,51	15,34 ± 1,2	3,11 ± 0,5
1,70	25,03 ± 1,3	1,89 ± 0,4
1,48	14,05 ± 1,6	5,67 ± 0,6
1,30	14,41 ± 0,9	4,40 ± 0,3
7,01	24,02 ± 3,1	8,59 ± 0,2
1,99	16,82 ± 0,8	1,86 ± 0,3
1,82	8,96 ± 0,9	3,23 ± 0,7
3,04	11,37 ± 1,8	3,19 ± 0,7
3,89	22,96 ± 0,1	0,42 ± 0,1
2,20	16,85 ± 0,3	1,42 ± 0,2
2,3	16,80 ± 2,8	3,70 ± 0,8
7,35	6,51	0,56
3,54	6,7	1,3
2,43	5,45	1,48
4,01	17,02	0,21

Tab. 1

Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide im Wildbret und im Fleisch von Haustieren; Angaben in % (Mittelwerte und Standardfehler)

* Werte aus der Literatur ohne Angabe eines Streumaßes

Grundsätzlich gelten 3 wesentliche Stoffgruppen als potenziell gefährlich:

- Die allgemein als »Schwermetalle« bezeichneten und in höherer Konzentration toxischen Spurenelemente Blei, Kadmium und Quecksilber;
- eine große Zahl organischer, im speziellen chlororganischer Verbindungen;
- Radionuklide, wie z. B. Cäsium-137 und 134, Iod-131, oder Strontium-90.

In der Mitte des 20. Jahrhunderts gelangten die Radionuklide vor allem durch oberirdische Kernwaffentests in die Atmosphäre. Heute sind Kernreaktoren, die Wiederaufbereitung von Brennstäben und – vor allem – Störfälle in Kernanlagen die größte Quelle der Kontamination der Umwelt mit Radionukliden.

Wichtig für die Belastung des Nahrungsmittels »Wildbret« mit diesen Umweltgiften ist der Ort ihres Verbleibs im tierischen Organismus.

Schwermetalle werden überwiegend in der Leber und in der Niere gespeichert, Blei in großen Mengen auch im Skelett. Die Kadmiumkonzentrationen sind in der Niere 8–10-mal so hoch wie in der Leber. Die Muskulatur, also jener Teil des tierischen Organismus, der überwiegend verzehrt wird, enthält meist nur geringe Konzentrationen dieser beiden Metalle.

Im Muskelfleisch sind die höchsten Konzentrationen nur bei einer Belastung mit Radio-Cäsiumisotopen zu finden. Iod-131 und Strontium-90 akkumuliert dagegen in der Schilddrüse, bzw. im Skelett, also wiederum in Körperteilen, die in der Regel nicht konsumiert oder verarbeitet werden.

Unter den organischen Umweltschadstoffen sind die chlorierten Kohlenwasserstoffe (PCB, DDT, Dioxine u.ä.) die bedenklichsten Verbindungen. Sie wurden vor allem durch den Einsatz als Pflanzenschutzmittel (DDT, HCB u.a.), aber auch

durch industrielle Verschmutzung in die Umwelt eingebracht.

Die auf vielfältige Art entstehenden Dioxine (Nebenprodukte von Verbrennungsprozessen, Verunreinigungen von chemischen Produkten – »Sevesogift«) und ihre Verbreitung in der Umwelt wurden erst relativ spät erkannt. Neben ihrer schweren Abbaubarkeit ist die Fettlöslichkeit all dieser Verbindungen das größte Problem. Sie akkumulieren vor allem im Fettgewebe und damit auch in der »durchwachsenen« Muskulatur. Eine hohe Belastung eines Gebietes mit diesen Giftstoffen birgt daher die Gefahr, dass Wildbret aus solchen Lebensräumen gesundheitlich bedenkliche Konzentrationen dieser Schadstoffe enthält.

Der potenziellen Gefährdung durch mit Umweltschadstoffen kontaminiertes Wildbret ist das reale Risiko entgegenzustellen. Hier hat sich die Situation dank zahlreicher Maßnahmen in den vergangenen Jahrzehnten deutlich entspannt. Dies gilt sowohl für die chlorierten Kohlenwasserstoffe als auch für die Schwermetalle.

Bei Blei war die Hauptemissionsquelle der Straßenverkehr. Die den Vergaserkraftstoffen zugesetzten »Antiklopfmittel« waren bleihaltig und gelangten mit den Auspuffgasen in die Umwelt. Durch die stufenweise Reduktion dieser Zusätze bis hin zum totalen Verbot (in Deutschland im Jahre 1997, in Österreich 1993) kam es zu einer deutlichen Abnahme der Bleibelastung der Umwelt. Dies führte auch beim Wildbret dazu, dass die heute nachweisbaren Konzentrationen sehr niedrig sind und deutlich unter den von der EU festgesetzten Höchstgehalten liegen (19). Selbst in den inneren Organen sind die Bleikonzentrationen heute in einem absolut unbedenklichen Bereich.

Werden dennoch vereinzelt extrem hohe Bleiwerte (hunderte mg/kg) in Wildbret registriert, so resultieren diese nicht aus einer hohen Umweltbelastung, sondern sie sind auf eine Sekundärkontamination durch den Abrieb bleihaltiger Geschosse zurückzuführen. Ein sorgfältiges Entfernen des den Schusskanal umgebenden Fleisches löst dieses Problem.

Beim Quecksilber waren die für Wildtiere relevantesten Kontaminationsquellen die in der Landwirtschaft eingesetzten quecksilberhaltigen Saatgutbeizmittel. Diese führten zu starken Belastungen, speziell bei körnerfressenden Wildvögeln, wie z. B. Fasan und Rebhuhn, aber auch bei Feldhasen im Herbst und im Winter. Ein gewisser Anteil des Beizmittels geht nämlich in den grünen Getreideaufwuchs über, der für den Feldhasen in der modernen Agrarlandschaft über die Wintermonate die bevorzugte Nahrung ist (20). Durch das gesetzliche Verbot dieser Beizmittel (Deutschland 1984, Österreich 1992) liegen jedoch nunmehr bei allen Wildarten die Quecksilberwerte im Wildbret unter der Nachweisgrenze.

Die Konzentrationen von Kadmium sind aufgrund seiner vielfältigen Emissionsquellen und der hohen Mobilität in der Umwelt weniger gesunken als die der bereits erwähnten Metalle. Trotzdem sind die im Wildbret nachweisbaren Konzentrationen sehr niedrig, da Kadmium nur in geringem Ausmaß in der Muskulatur gespeichert wird. Hingegen erreichen die in Leber und Nieren von Wildtieren nachweisbaren Kadmiumkonzentrationen teilweise sehr hohe Werte – sie überschreiten die für Nutztiere von der EU festgelegten Höchstgehalte um ein Vielfaches.

Durch die nahezu irreversible Akkumulation von Kadmium in den Nieren kommt es zu einer Zunahme der Konzentration mit dem Lebensalter. Daher zeigen ältere Tiere die höchsten Werte. Dies gilt aber im gleichen Maße auch für Nutztiere. Auch in den Nieren von älteren Rindern und von Pferden finden sich höhere Kadmiumkonzentrationen. Durch den Verzicht auf den Genuss von Innereien und durch den Verzehr junger Tiere kann der Konsument die Kadmiumaufnahme über die Nahrung reduzieren.

Infolge des Unfalles im Kernkraftwerk Tschernobyl in der damaligen Sowjetunion kam es 1986 in Europa zu einer großflächigen, in der Intensität stark variierenden Kontamination mit radioaktiven Isotopen von Cäsium und Iod. Auch in Teilen

Deutschlands und Österreichs wurden stellenweise sehr hohe Aktivitätswerte registriert. Andere Radionuklide waren von geringerer Bedeutung.

Während die Radioaktivität des für die menschliche Gesundheit sehr problematischen Iod-131 (Anreicherung in der Schilddrüse) aufgrund der kurzen Halbwertszeit (8 Tage) rasch abklang, sank die Cäsiumbelastung (Halbwertszeit von Cäsium-137: 30 Jahre; von Cäsium-134: 2 Jahre) wesentlich langsamer. Nach nunmehr 20 Jahren finden sich für Cs-137 nur noch vereinzelt Überschreitungen des geltenden Höchstwertes von 600 Bq/kg in Wildbret aus manchen Regionen. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um Wildschweine aus den Waldgebieten, die 1986 stark oberflächlich kontaminiert wurden.

Wildschweine nehmen viel mehr als andere Wildtiere unterirdisch wachsende Pilze, wie z. B. Hirschtrüffel, auf (21), jene Pilze, die Cäsium offensichtlich stark akkumulieren. Bei allen anderen Wildarten, auch beim ursprünglich stark belasteten Reh, ist nur noch eine niedrige Kontamination festzustellen (22). Allerdings empfiehlt die EU-Kommission, die Öffentlichkeit in den damals stark kontaminierten Gebieten auf die mögliche Gesundheitsgefährdung durch den Verzehr zu großer Mengen kontaminierten Wildbrets hinzuweisen (23).

Gefahr von Zoonosen

Die Belastung mit Krankheitserregern oder Parasiten, die dem Menschen gefährlich werden können, ist bei Wildtieren aufgrund ihrer Lebensweise häufig höher als bei Haustieren. So findet sich z. B. der Erreger der Toxoplasmose bei Rothirschen (Nachweisquote bis zu 20%), Rehen und Wildschweinen (Nachweisquote bis zu 35%), Feldhasen und Wildkaninchen (Nachweisquote bis 25%) (24).

Für eine Ansteckung mit diesem Erreger (*Toxoplasma gondii*) müssten Konsumenten jedoch zystenhaltiges, rohes Fleisch zu sich nehmen. Grundsätzlich kommt

dem Wildbret für die Toxoplasmose keine zentrale epidemiologische Bedeutung zu, da eine Ansteckung über die Katze viel wahrscheinlicher ist.

Mit Trichinose kann sich der Mensch ebenfalls nur durch den Verzehr von rohem oder unzureichend gegartem Wildschweinefleisch infizieren, denn andere potenzielle Trichinenträger wie der Fuchs und andere Fleischfresser werden nicht konsumiert. Beim Wildschwein ist die Prävalenz von *Trichinella* spp. und speziell *Trichinella spiralis* sehr gering und betrug in Deutschland in einem Untersuchungszeitraum von 10 Jahren nur 0,001–0,01% (25).

Neben dem geringen Vorkommen des Erregers schützen strenge gesetzliche Bestimmungen den Konsumenten. Wird das Fleisch von Wild- und Hausschweinen nicht für den Eigenbedarf verwendet, sondern in den Verkehr gebracht, besteht in Österreich wie in Deutschland die Pflicht zur Trichinenuntersuchung.

Die wichtigsten bakteriell bedingten Zoonosen, die über den Verzehr von Wildbret übertragen werden können, sind die Brucellose, die Campylobacteriose, die Salmonellose, die Tuberkulose und die Tularämie. Praktische Bedeutung bezüglich des Genusses von Wildbret hat nur letztere.

Der Erreger der Tularämie (*Francisella tularensis* [»Nagerpest«]), tritt in Mitteleuropa endemisch bei Feldhasen auf. Als Erregerreservoir fungieren freilebende Kleinsäuger (z. B. Wühlmäuse); aber auch blutsaugende Insekten haben ein gewisses epidemiologisches Potenzial.

Wir fanden in einem Zeitraum von 15 Jahren Tularämie bei 156 von 877 von in freier Wildbahn tot aufgefundenen Feldhasen (17,8%). Im gleichen Zeitraum wurden bei Menschen in Österreich 113 dieser grippeähnlich verlaufenden Erkrankungen gemeldet. In weitaus geringerem Maße (1%) fanden wir Tularämie auch bei Feldhasen, die im normalen Jagdbetrieb erlegt worden waren, also prinzipiell für den Konsum vorgesehen waren.

Der Konsument ist auch bezüglich der Tularämie durch die geltenden gesetzlichen Bestimmungen ausreichend geschützt. Seit 1. 1. 2006 ist vorgeschrieben, dass das Fleisch und die Innereien von jagdlich erlegten Wildtieren von einer speziell ausgebildeten »kundigen Person« untersucht werden müssen, bevor sie in den Verkehr gebracht werden (26, 27), außerdem ist eine Erkrankung an Tularämie beim Feldhasen leicht an der stark vergrößerten Milz zu erkennen.

Schlussfolgerung

Insgesamt ist festzustellen, dass Wildbret aufgrund seines hohen Anteiles an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und dem besonders günstigen Verhältnis von ω -6- und ω -3-PUFA eine gesunde und empfehlenswerte Alternative zum Fleisch von Haustieren ist.

Eine Gefahr durch höhere Schadstoffbelastung ist mittlerweile in der Regel nicht mehr gegeben. Ebenso kann die Gefahr der Ansteckung mit Zoonosen oder Parasitosen durch den Genuss von Wildbret praktisch ausgeschlossen werden, solange die gesetzlichen Vorschriften beachtet und die für die Lebensmittelproduktion erforderlichen Hygienestandards eingehalten werden.

Zusammenfassung

Das Gesundheitsrisiko, welches von fehlernährten Masttieren aus intensiver landwirtschaftlicher Fleischproduktion ausgehen kann, wird in der Öffentlichkeit zunehmend kritisch gesehen und führte zur Suche nach Alternativen. Wildbret könnte eine solche Alternative zum Fleisch von Haustieren sein, denn frei lebende Wildtiere wählen ihre Nahrung aus dem breiten, in ihrem Lebensraum vorhandenen natürlichen Angebot. Wildtiere sollten daher eigentlich optimal ernährt und ihr Fleisch deshalb besonders gesund sein.

Die Muskellipide des Wildbrets enthalten tatsächlich 59–69% ungesättigte Fettsäu-

ren und bis zu 30% mehr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren als Rindfleisch. Besonders die α -Linolensäure, eine essenzielle mehrfach ungesättigte ω -3-Fettsäure, findet sich in hohen Anteilen im Fleisch von Wildtieren wie Feldhasen, Rothirsch oder Reh.

Das kritische Verhältnis der ω -6- zu ω -3-Fettsäuren ist im Wildbret bei den meisten Arten im von Ernährungsphysiologen empfohlenen Bereich von 5:1 oder darunter. Da wir Menschen mit unserer typischen Ernährung viel zu wenig Linolensäure zu uns nehmen, ist der Konsum von Wildbret besonders zu empfehlen.

Andererseits sind Wildtiere anfälliger als Haustiere für die Aufnahme von Umweltgiften wie Schwermetalle, chlororganische Verbindungen oder luftgetragene Radionuklide sowie für Infektionskrankheiten und Parasiten. Neuere Ergebnisse zeigen jedoch, dass die Einwirkung von Umweltgiften und daher auch die Kontamination von Wildbret in den vergangenen 15 Jahren deutlich zurückgegangen ist und sich heute üblicherweise weit unterhalb zulässiger Grenzwerte bewegt.

Das Risiko durch Zoonosen ist ebenfalls vernachlässigbar, wenn die gesetzlichen Bestimmungen und die Hygienestandards der Lebensmittelproduktion eingehalten werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Wildbret aufgrund seines hohen ernährungsphysiologischen Wertes, des geringen Fettgehaltes und des guten Geschmacks ein regelmäßiger Bestandteil unseres Speisezettels sein sollte.

VALENCAK, T. G., F. TATARUCH, T. STEINECK and W. ARNOLD: How healthy is game meat? Fatty acid composition, pollutants, and threat of zoonoses

Summary: The health risk imposed by inadequate nutrition of intensively managed domestic animals used for meat production has become a major public concern asking for alternatives.

Game meat could be such an alternative to the meat from domestic animals, because free living wildlife selects its food from the broad natural supply available in its habitat. Wildlife can therefore be expected to be optimally nourished and game meat to be particularly healthy.

Indeed, the muscle lipids of game meat contain between 56 and 69% of unsaturated fatty acids, and up to 30% more of polyunsaturated fatty acids than beef. Particularly α -linolenic acid, an essential polyunsaturated omega-3 fatty acid, is found in high proportions in the meat of wild animals such as hares, red and roe deer. The critical ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids is in the meat of most game well in the range recommended by nutritional physiologists of 5:1 or below. Because the supply of linolenic acid is far too low in typical human nutrition, game meat can be especially recommended for consumption.

On the other hand, wildlife is more prone than domestic animals to incorporate pollutants like heavy metals, organic chlorine compounds, or airborne radionuclides, and to acquire infections and parasites. Recent data, however, show that the exposure to pollutants and hence the contamination of game meat has declined considerably during the last 15 years and is nowadays typically below any threshold of concern. The risk of zoonoses is also negligible as long as legal regulations and hygiene standards for foodstuff production are adhered to.

In conclusion, game meat combines a high nutritional value with a good taste and should therefore be a regular component of our diet.

Key words: *Game meat – fatty acid composition – contaminants – zoonoses*

Literatur

1. Ruxton CHS, et al. The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: a review of evidence. *J Hum Nutr Diet* 2004; 17: 449–459.
2. Darios F, Davletov B. Omega-3 and omega-6 fatty acids stimulate cell membrane expansion by acting on syntaxin 3. *Nature* 2006; 440: 813–817.
3. Calder PC. Omega-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation and immunity. *World Rev Nutr Diet* 2001; 88: 109–116.

4. Woodside JV, Kromhout D. Fatty acids and CHD. *Proc Nutr Soc* 2005; 64: 554–564.
5. Peng J, et al. Polyunsaturated fatty acid profiles of whole body phospholipids and triacylglycerols in anadromous and landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry. *Comp Biochem Physiol B* 2003; 134: 335–348.
6. Kris-Etherton PM, et al. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. *Am J Clin Nutr* 2001; 71 (Suppl): 179–188.
7. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung, Hrsg. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt/Main: Umschau/Braus; 2000.
8. Wood JD, et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Sci* 2003; 66: 21–32.
9. Raes K, De Smet S, Demeyer D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Anim Feed Sci Technol* 2004; 113: 199–221.
10. Simopoulos AP. Overview of evolutionary aspects of n-3 fatty acids in the diet. *World Rev Nutr Diet* 1998; 83: 1–11.
11. Andres AI, et al. Oxidative stability and fatty acid composition of pig muscles as affected by rearing system, crossbreeding and metabolic type of muscle fibre. *Meat Sci* 2001; 59: 39–47.
12. Berrisch-Hempfen D. Fettsäurezusammensetzung von Wildfleisch – Vergleich zum Fleisch schlachtbarer Haustiere. *Fleischwirtsch* 1995; 75: 809–813.
13. Nürnberg KE, et al. Effects of growth and breed on the fatty acid composition of the muscle lipids in cattle. *Z Lebensm Unters Forsch* 1999; 208: 332–335.
14. Diaz MT, et al. Fatty acid composition of meat from typical lamb production systems of Spain, United Kingdom, Germany and Uruguay. *Meat Sci* 2005; 71: 256–263.
15. Jahan K, Paterson, Spickett CM. Fatty acid composition, antioxidants and lipid oxidation in chicken breasts from different production regimes. *Intl J Food Sci Technol* 2004; 39: 443–453.
16. Högberg A, et al. Effect of rearing system on muscle lipids of gilts and castrated male pigs. *Meat Sci* 2001; 58: 223–229.
17. Valencak TG, et al. High content of polyunsaturated fatty acids in muscle phospholipids of a fast runner, the European brown hare (*Lepus europaeus*). *J Comp Physiol B* 2003; 173: 695–702.
18. Hofmann RR. Nahrungsauswahl und Spezialisierung des Verdauungsapparates bei Wildwiederkäuern – ein Haltungsproblem für Zootiere. *Verh ber Erkr Zootiere* 1995, 37: 233–236.

19. Verordnung (EG) 466/2001 der Kommission vom 8. 3. 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.
20. Tataruch F, Kierdorf H. Mammals as biomonitors. In: Markert BA, Breure MB, Zechmeister HG, editors. *Bioindicators & Biomonitors. Principles, Concepts and Applications*. Amsterdam: Elsevier; 2003. p.737–772.
21. Hohmann U, Huckschlag D. Investigations on the radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate: A stomach content analysis. *Eur J Wildlife Res* 2005; 51: 263–270.
22. Strelb F, Tataruch F. Time trends (1986–2003) of radiocesium transfer to roe deer and wild boar in two Austrian forest regions. *J Environ Radioact* 2006 (in press).
23. 2003/120/EG Empfehlung der Kommission vom 20. 2. 2003 über den Schutz und die Unterrichtung der Bevölkerung auf die Exposition durch die anhaltende Kontamination bestimmter wild vorkommender Nahrungsmittel mit radioaktivem Cäsium als Folge des Unfalls im Kernkraftwerk Tschernobyl.
24. Weber A. Wild als Überträger von Zoonosen. In: Dedek J, Steineck T, Hrsg. *Wildhygiene*. 1. Aufl. Jena: Fischer; 1994. S. 137–173.
25. Nöckler K. Vorkommen und Bedeutung von Trichinella in Deutschland. In: Österreichische Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie, Hrsg. *Helminthologische Fachgespräche*; 2005. S. 19–20.
26. Kainz R, Paulsen P. Neue EU Hygienevorschriften für Fleisch von jagdlich erlegten Wildtieren. *Wien Tierärztl Monatsschr* 2005; 92: 150–156.
27. Verordnung (EG) 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. *Amtsblatt der EU*, L 139/55.

Die vorgestellten Ergebnisse wurden mit finanzieller Unterstützung der Zentralstelle der Österreichischen Landesjagdverbände, der Stadt Wien und des Landes Niederösterreich erarbeitet.

Prof. Dr. W. ARNOLD
Forschungsinstitut
für Wildtierkunde und Ökologie
Savoyenstraße 1
A-1160 Wien
Walter.Arnold@vu-wien.ac.at