

Belastung von Wildfleisch durch Splitter von bleihaltiger Munition (Teil 2)

H. WAGNER

Zusammenfassung

Um die Schwermetallbelastung von mit bleihaltiger Munition erlegtem Rehwild zu untersuchen, wurden die Tiere in vier nach Kontaminationsbedingungen und Verwendung unterschiedliche Gewebearten zerlegt (unmittelbar am Schusskanal angrenzendes, normalerweise verworfenes Gewebe, splitterbelastete Muskulatur innerhalb eines 30 cm Radius um den Schusskanal, Muskulatur außerhalb dieses Bereichs und die Eingeweide) und jeweils komplett durch Trockenveraschung aufgeschlossen. Die Bestimmung der Schwermetallkonzentrationen erfolgte mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma. Die Ergebnisse zeigen, dass sich nicht in allen Fällen die potentiell splitterbelasteten Muskelkomponenten von den unbelasteten Bereichen unterscheiden lassen, wobei allerdings auch der bei dieser Aufschlussmethode höhere „Nulleffekt“ (der durch die Analysenbedingungen verursachte Bleilevel) eine Rolle spielt. Offensichtlich kann durch Sorgfalt bei der Positionierung des Schusses und der Geschossauswahl die Splitterkontamination von Rehwild in für den Verzehr bestimmten Geweben sehr gering gehalten werden. Ein Knochenkontakt der Geschosse mit erhöhter Freisetzung von Blei kann jedoch nicht immer vermieden werden.

Schlüsselwörter Reh – Blei – Geschosssplitter

Einleitung und Problemstellung

Seit Beginn der 80 Jahre des vergangenen Jahrhunderts wird über die Verwendung kupfer- und zinkhaltiger Geschosse bei der Jagd statt der traditionellen bleihaltigen Geschosse diskutiert. Gesichtspunkte sind dabei Tötungswirkung (im Sinne des Tierschutzes), das Abprallverhalten (Gefährdung von Personen) und die gesundheitlichen Auswirkungen auf den Verbraucher.

Blei besitzt eine merklich höhere Dichte als die beiden anderen Metalle, somit ist wegen der unterschiedlichen Geschossenergie prinzipiell ein Einfluss des Geschossmaterials auf die Flugstabilität und die auf den Tierkörper übertragende Ener-

gie vorhanden. Bezüglich der beiden ersteren Aspekte durchgeführte Forschungsprojekte (DEVA, 2011; GREMSE *et al.*, 2012) und Gutachten (KNEUBUEHL, 2011) kamen jedoch zu dem Schluss, dass die Geschossmaterialien gleichwertig seien. Dennoch wird häufig von deutlich längeren Fluchtstrecken des Wilds bei der Verwendung bleifreier Munition berichtet. Dies trägt wohl wesentlich dazu bei, dass sich die von mehreren Firmen angebotene bleifreie Munition bisher nicht in dem Maße sowohl in legislativer Hinsicht als auch in der individuellen Nachfrage durchsetzen konnte, wie es die unterschiedlichen toxiologischen Eigenschaften der Metalle eigentlich nahelegen. Während Kupfer und

Zink als Bestandteile wichtiger Enzyme sogar lebensnotwendig sind, wirken lösliche Bleiverbindungen hemmend auf Enzyme und werden als toxisch und krebs-erzeugend eingestuft. Um dennoch an diesem Geschossmaterial festhalten zu können, versucht man, durch technologische Maßnahmen die unerwünschte Bildung von Bleisplittern weitestgehend zu unterbinden. Ein den Tierkörper glatt durchschlagendes Geschoss würde zwar dem Ziel geringster Rückstandsbildung entgegenkommen, aber häufig zu langen Fluchtstrecken führen, bis das Tier schließlich infolge Verblutens nach längerer Zeit verendet. Kleine Schusswunden verringern bei geringem Blutverlust die Chance, das Tier bei der Nachsuche zu finden. Man strebt daher eine möglichst hohe Energieabgabe des Geschosses an den Tierkörper an, allerdings ohne dabei den Wert des Tierkörpers durch eine starke Zerstörung zu vermindern. Dies kann geschehen durch eine teilweise Zerlegung, verbunden mit starker Splitterbildung oder durch eine Querschnittsvergrößerung (Aufpilzen des Deformationsgeschosses) im Tierkörper. Ein Ausschuss ist erwünscht wegen der Bildung einer Fährte für eine eventuelle Nachsuche. Beide Varianten des Geschossaufbaus führen mehr oder weniger zur Bildung von Bleisplittern im Tierkörper zusätzlich zum oberflächlichen Abrieb des Metalls. Eine teilweise Ummantelung des Bleikörpers mit einem härteren Material sorgt für eine Reduzierung des Abriebs im Gewehrlauf. Ein Teil des Bleis kann zusätzlich gekapselt sein, um zu starke Splitterbildung zu vermeiden und um ein Durchschlagen des Körpers zu gewährleisten. Durch Strukturierung des Kerns und des Mantels, Variation der Spitze und des Verbunds zwischen Kern und Mantel versucht man, die Eigenschaften des Geschosses auch hinsichtlich der Splitterwirkung zu optimieren. Die aus einem Schuss resultierende Bleikontamination (speziell von Interesse: zum Verzehr geeignete Teile) hängt jedoch nicht nur von den Geschosseigenschaften, sondern auch von den Umständen des Treffers ab: Trefferlage und Länge des Schusskanals (Masse der verzehrbaren Teile in Splitterreichweite des Schusskanals), sowie die Möglichkeit eines Kno-

chentreffers (setzt deutlich mehr Splitter frei). Indirekt wirken auch die Umstände bei der Erlegung ein. Besteht, wie bei einer Einzeljagd, die Gelegenheit das Wild in Ruhe anzusprechen (zu beurteilen) und auf eine günstige Schussposition zu warten oder befindet es sich, wie meist bei Gesellschaftsjagden, in mehr oder weniger schneller Bewegung?

Untersuchungen

Im Gegensatz zu früheren eigenen Untersuchungen an Tieren aus Drückjagden (WAGNER, 2013) wurden für die vorliegende Arbeit fünf Rehe unter optimalen Bedingungen erlegt. Von den Tieren standen folgende Gewebekomponenten zur Verfügung:

1. Das Gewebe unmittelbar um den Schusskanal bzw. um Ein- und Ausschuss einschließlich eventueller Hämatome, das normalerweise vom Erleger entsorgt wird.
2. Die Muskulatur innerhalb eines Zylinders von ca. 30 cm Radius um den Schusskanal. Das ist der Bereich, in dem entsprechend früherer Erfahrungen Bleisplitter verteilt sein können.
3. Die restlichen verzehrbaren Teile, in denen keine Bleisplitter zu finden sein sollten.
4. Eingeweide (Aufbruch) mit Darminhalt.

Diese Komponenten wurden komplett in feuerfesten Glasschalen bei 450 °C im Muffelofen verbrannt und die Asche in Salpetersäure gelöst. Zusätzlich wurden aus dem unbelasteten Gewebe jeweils 3 Proben für einen Aufschluss im Mikrowellengerät isoliert. Die quantitative Bestimmung des Schwermetalls erfolgte nach adäquater Verdünnung mittels ICP-MS (Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma).

Bei allen 5 Tieren wurde ein mit 8,2 g relativ leichtes Zweikammergeschoss mit ei-

nem an der Spitze offenen Mantel aus Tombak (einer Kupferlegierung) eingesetzt, das sich nach dem Eintritt in den Wildkörper symmetrisch in vier Fahnen aufpilzt und dabei das 2,5-fache seines Ursprungsdurchmessers annimmt (Prozess einer kontrollierten Deformation). Der harte Heckkern sorgt für das Zustandekommen eines Ausschusses, das relative Geschossrestgewicht ist hoch, wenn der Bleikern unversehrt bleibt.

Ergebnisse

In den Fällen, wo bedingt durch die Schusslage wenig potentiell bleibelastetes Muskelmaterial anfiel, war auch die Bleimenge sehr gering, insbesondere bei Tier 16 und 17 mit einem Schusskanal im hinteren Teil des Brustkorbs (Kammer) genau

senkrecht zur Flanke (Tab. 1). Bei Tier 20 streifte das Geschoss die Wirbelsäule, was zu einer deutlichen Zunahme an Bleisplittern im Gewebe um den Schusskanal und im weiteren Splitterbereich führte (Abb. 1). Analytisch bedingt belief sich die Bleimenge im „unbelasteten Gewebe“ nach der Mikrowellenveraschungsmethode auf ca. 1/10 bis 1/500 der mit der Trockenveraschung aufgeschlossenen Proben.

Dies ist zum einen eine Folge der äußerst niedrigen natürlichen Bleikonzentration in Wildfleisch und zum anderen der deutlich geringeren Wahrscheinlichkeit einer Sekundärkontamination bei der Mikrowellenveraschung, die in einem abgeschlossenen Volumen unter weitestgehendem Ausschluss der Umgebungseinflüsse abläuft, jedoch nur relativ kleine Probenmengen von ca. 1 g zulässt.

Tab. 1.: Massen der verschiedenen Gewebeanteile (unmittelbarer Schusskanal, Splitterbereich, Aufbruch, unbelastetes Gewebe) und ihre Bleigehalte. Für die Bestimmung der Bleigehalte im unbelasteten Gewebe existieren zwei Bestimmungsmethoden

Pr.- Nr.	Schusskanal		Splitterbereich		Aufbruch		unbelastetes Gewebe			
	Gewebe g	Blei mg	Gewebe g	Blei mg	Gewebe g	Blei mg	Gewebe g	Mikro- welle mg Blei	Muffel- ofen mg Blei	
16	15	0,87	576	0,14	4776	41,33	5214	0,003	1,920	
17	32	2,79	1151	2,32	3379	5,95	4086	0,017	3,653	
18	143	4,13	1854	7,25	4666	106,39	4323	0,008	1,134	Knochen- splitter
19	36	2,55	1731	27,09	5979	114,18	8368	0,448	5,747	
20	197	10,47	2567	78,68	3639	31,81	3095	0,005	3,624	Knochen- splitter

Des Weiteren greift man bei letzterer Methode ausschließlich auf Kunststoffgefäße zurück, während die Trockenveraschung bedingt durch die aufzuschließenden Fleischmengen in mehreren offenen Glasgefäßen stattfindet, die prinzipiell auch durch den Herstellungsprozess mit Bleispuren belastet sind. Diese werden unter den massiven Bedingungen beim Verbrennen und Auflösen mit Säure auch

freigesetzt. Um zwischen den Effekten von „verirrten Bleisplittern“ und analytisch bedingten Sekundärkontaminationen besser differenzieren zu können bzw. den „Null-effekt“ der Trockenveraschungsmethode genauer zu ermitteln, sollen noch einige durch Verkehrsunfälle getötete Tiere untersucht werden. Derzeit kann jedenfalls mit der Methode der „Komplettveraschung“ bei den Proben 16 und 17 nicht

entschieden werden, ob die Bleibelastung im „Splitterbereich“ tatsächlich von Bleisplintern herrührt oder vom „Nulleffekt“ der Aufarbeitung bedingt ist.

Verglichen mit der Probenserie einiger bei Drückjagden erlegter Tiere (Tab. 2 aus WAGNER, 2013) waren die Bleikontaminationen bei den aktuell untersuchten Tieren gering (abgesehen von Tier 20 mit dem Knochentreffer). Berücksichtigt man die unterschiedlichen Muskelmassen, bzw.

berechnet man die Bleikonzentrationen im Fleisch in den beiden Gewebebereichen, so erhält man für Tier 16 eine Bleikonzentration von 0,26 mg/kg im Splitterbereich und 0,37 mg/kg im „unbelasteten“ Bereich und für Tier 17 von 2,0 mg/kg bzw. 0,89 mg/kg.

Im Aufbruch befand sich jeweils der größte Teil der Schwermetallsplinter (außer bei dem relativ hoch bzw. an der Peripherie der Eingeweide liegenden Schusskanal bei Tier 20).

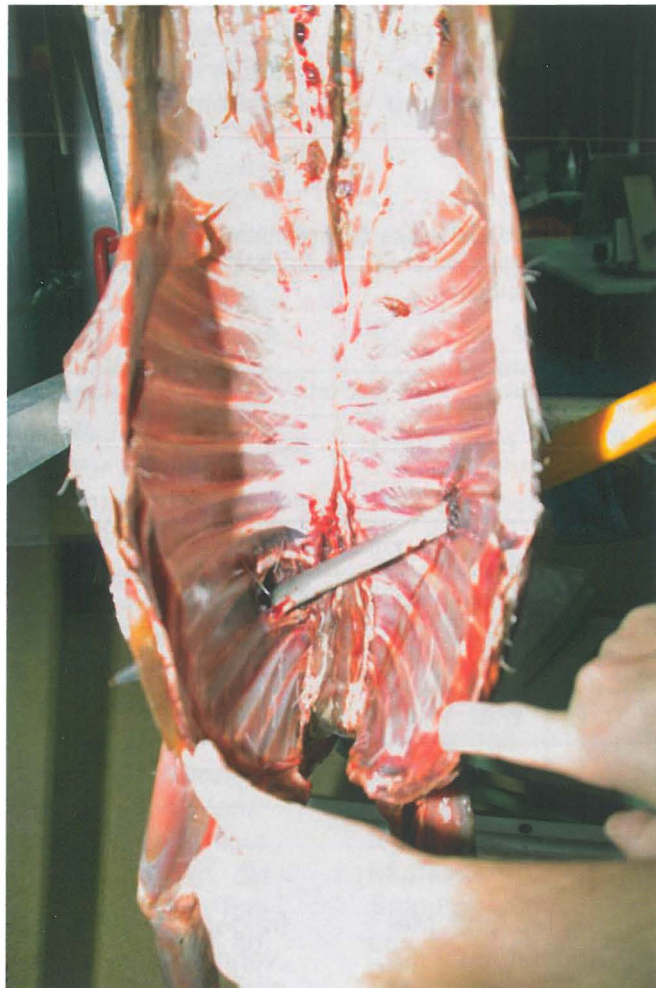


Abb. 1: Schusskanal von Tier 20

Tab. 2: Gesamte verzehrbare Muskelmasse; abgetrennter potentiell splitterbelasteter Muskelanteil; in diesem Anteil durch Analysen bestimmte Bleimenge; Geschosstyp (D = Deformationsgeschoss, T = Teilerleugungsgeschoss); Pb-nat: äsungsbedingte Bleimenge; 1SK bzw. 6SK: ausgefranstes Gewebe am Schusskanal (aus WAGNER, 2013)

Tiernr.	Muskelmasse gesamt g	Muskelmasse splitterbel. g	Pb-splitter mg	Pb-nat mg
1	8729	4871	497,1	< 0,03
1SK		501	631,7	
2	8264	3315	452,2	< 0,03
3	8736	3177	304,1	< 0,03
4	4402	2517	37,6	< 0,03
5	7107	4371	63,9	< 0,03
6	5277	3269	72,9	< 0,03
6SK		486	298,7	
7	8319	5479	12,1	< 0,03
8	8704	4760	2172,3	< 0,03
9	6086	1467	145,9	< 0,03
10	7700	549	132,7	< 0,03
11	15862	10020	6500,0	< 0,03
12	6029	2438	24,8	< 0,03
13	8749	2731	38,0	< 0,03
14	2901	860	247,3	< 0,03
15	11480	5098	368,9	< 0,03

Literatur

DEVA (Deutsche Versuchs- und Prüf-Anstalt für Jagd- und Sportwaffen e. V.) (2011): Schlussbericht vom 15. Februar 2011 zum Forschungsvorhaben „Abprallverhalten von Jagdmunition“ der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Gremse, C., Rieger, S. (2012): Ergänzende Untersuchungen zur Tötungswirkung bleifreier Geschosse. Abschlussbericht des Entscheidungshilfeporhabens vom 30.11.2012 der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Kneubuehl, B. P. (2011): Vergleich der Gefährdung durch abgeprallte bleihaltige und bleifreie Jagdgeschosse. Bericht zum Forschungsvorhaben „Abprallverhalten von Jagdmunition“ der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Wagner, H. (2013): Belastung von Wildfleisch durch Splitter von bleihaltiger Munition. Mitteilungsblatt Fleischforschung Kulmbach 201, 155-161