

BMEL-BfR-Symposium Wild – Gut erlegt?

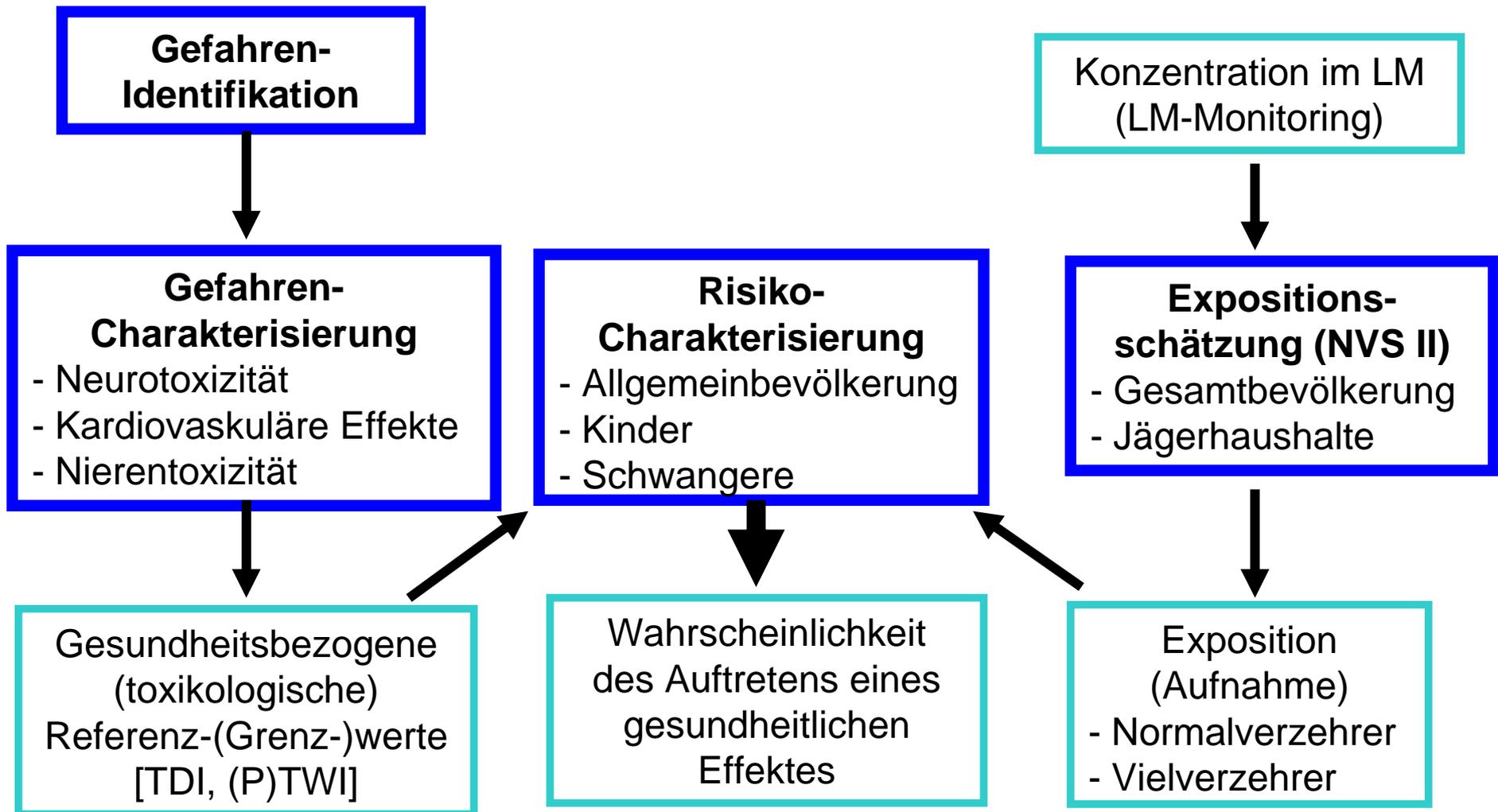
Bewertung gesundheitlicher Risiken
von Blei, Kupfer und Zink

Helmut Schafft



Das Paradigma der Risikobewertung am BfR

Risikobewertung setzt sich aus vier Elementen zusammen,
Gefahrenidentifizierung, Gefahrencharakterisierung,
Expositionsabschätzung, Risikocharakterisierung.



Gefahrenidentifikation

- Toxische Wirkungen von Blei beim Menschen -

➤ **Toxikokinetik**

- Absorption im Gastrointestinaltrakt, Kinder > Erwachsene
- Transport im Blut (Erythrocyten) in Organe (Leber, Niere)
- Akkumulation im Knochen (Halbwertszeit 10 bis 30 Jahre)
- Exkretion mit Urin und Faeces

Langsame Ausscheidung

für die toxische Wirkung bei Aufnahme von Blei mit der Nahrung steht die chronische Aufnahme vergleichsweise geringer Mengen von Blei im Vordergrund.

Wird das im Wildbret analysierte Blei aus Geschossen beim Verzehr des Fleisches überhaupt aufgenommen?

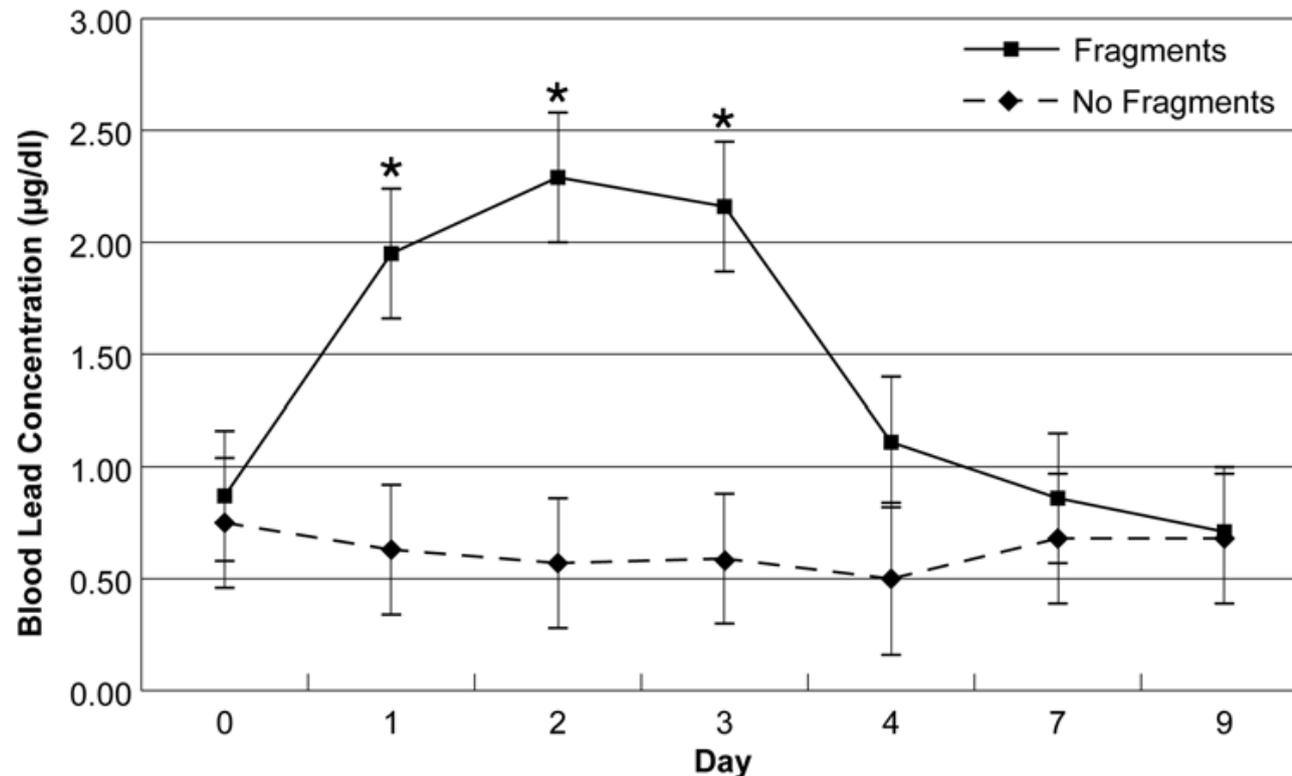


Abb.: **Mittlere Blutbleigehalte der Schweine während des Fütterungsexperiments**

Resorption von Blei in Blutbahn aller vier Versuchsschweine
It. Autoren ein eindeutiger Nachweis für Bioverfügbarkeit von Blei
aus aufgenommenen Geschossbleifragmenten.

Hunt et al. (2009) - Fütterungsstudie an Schweinen: Verfütterung von Weißwedelhirschfleisch mit Geschossfragmenten. Kontrolle: Fleisch ohne Bleifragmente (2 x 4 Schweine)

Gefahrenidentifikation

- Toxische Wirkungen von Blei beim Menschen -

➤ **Chronische Toxizität**

empfindlichste Endpunkte:

- Entwicklung des **Nervensystems** (Embryos, Feten, Kinder)
z. B. im Hinblick auf Aufmerksamkeit oder Intelligenzleistungen
- **Nierentoxizität**
Reduzierung der Nierenfunktionsleistung
- **Herz-Kreislauf-Effekte**
insbesondere Bluthochdruck
- wahrscheinlich **krebserzeugend** für den Menschen

Toxische Wirkungen von **Kupfer** (kupferhaltige Messinglegierungen, Tombak) beim Menschen

- Kupfer ist für den Menschen essentiell und notwendiger Bestandteil verschiedener Enzyme
- Bei chronisch überhöhter Exposition akkumuliert Cu in der Leber.
- Chronische Vergiftungserscheinungen sind weniger markant
- Biliäre Exkretion wird deutlich gesteigert
- Kleinkinder sind trotz höheren Kupferbedarfs bei einem Überangebot an Kupfer eher gefährdet als Erwachsene.
- Leberparenchymschädigung, Hepatitis, Leberzirrhose, hämolytische Krise

Toxische Wirkungen von **Zink** (einschließlich Zink- Zinn-Legierungen) beim Menschen

- Zink ist für den Menschen essentiell und wenig toxisch
- Bedeutsam für Struktur und Steuerung vieler Enzyme
- Mitbeteiligt an Steuerung des Wachstums, Wundheilung, Immunabwehr
- Bioverfügbarkeit von Zink aus Lebensmitteln kann durch Interaktionen mit Kupfer, Eisen und Calcium - sowie durch hohe Phytatgehalte – verringert werden
- Zink akkumuliert nicht im Körper

Gefahrencharakterisierung

Gesundheitsbezogene toxikologische Grenzwerte für die Aufnahme

Blei (Pb)

- keine Aufnahmemenge ohne eine gesundheitliche Beeinträchtigung bekannt („keine Wirkungsschwelle“)

Tolerable obere Aufnahmemengen (UL)

Kupfer (Cu)

- Erwachsene: 5 mg / Tag
- Kinder ab 1 Jahr: 1 bis 4 mg / Tag, in Abhängigkeit vom Körpergewicht

Zink (Zn)

- Erwachsene: 25 mg / Tag
- Kinder ab 1 Jahr: 7 bis 22 mg / Tag, in Abhängigkeit vom Körpergewicht

Warum sollte die Aufnahme von Blei über die Nahrung möglichst gering gehalten werden?

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on Lead in Food¹

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)^{2, 3}

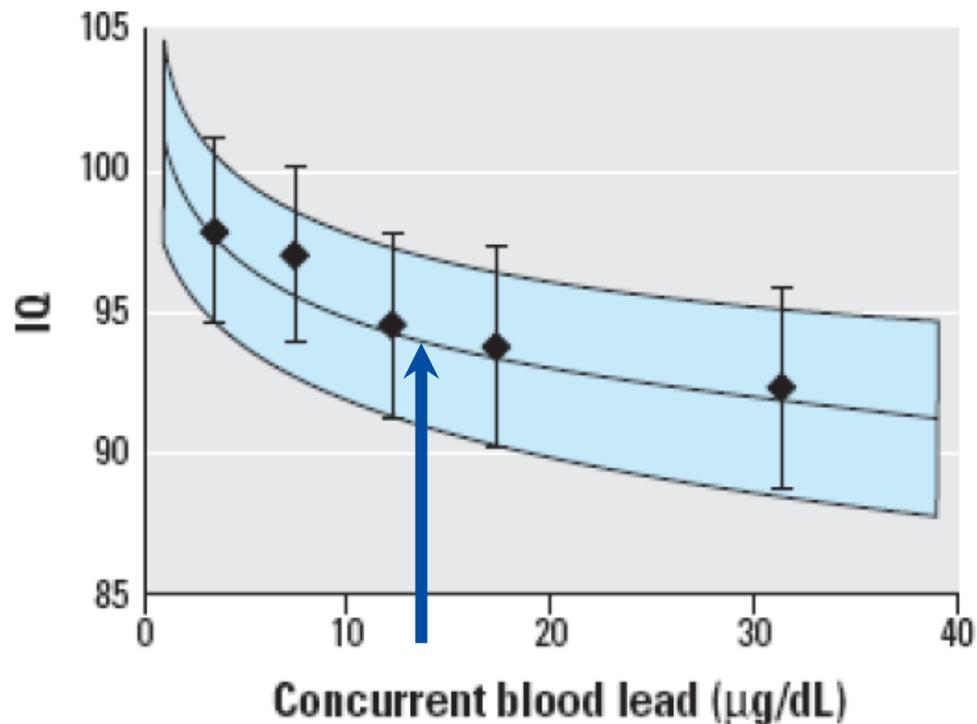
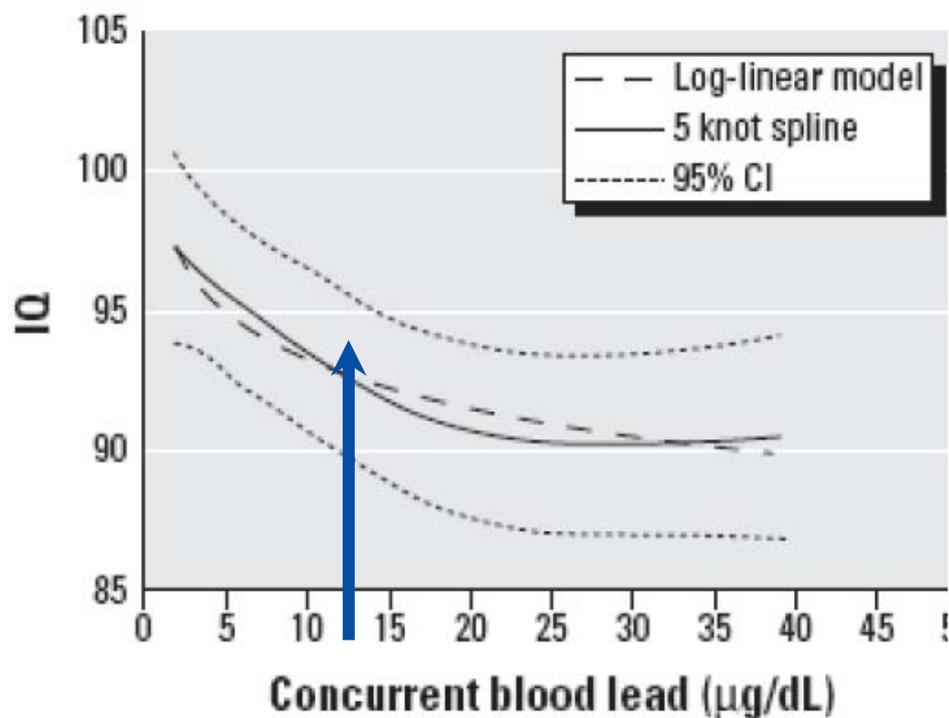
European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

- Blei ist für den Menschen nicht essentiell.
EFSA bestätigte 2010 bekannte toxische Wirkungen von Blei.
- Für die Toxizität von Blei ist keine Wirkungsschwelle vorhanden.
Für Blei ist somit keine Aufnahmemenge abzuleiten, die als unbedenklich gilt.
- Der bisher geltende gesundheitsbezogenen Referenzwert (PTWI) der WHO von 25 µg / kg KG pro Woche wurde 2010 aufgehoben.

Gefahrencharakterisierung

Gesundheitliche Auswirkungen von Blei in der Lebensmittelkette

Den Erkenntnissen der EFSA zufolge stellen niedrigere Intelligenzquotienten (IQ) bei **Kindern** die hauptsächlichen gesundheitlichen Auswirkungen von Blei dar.



12 µg/dl entsprechen einer täglichen Aufnahme von 0,5 µg / kg KG

Quelle: EFSA (2009): Lead in Food, S. 93;

nach: Lanphear et al. (2005), Environmental Health Perspectives 113: 894-899

Expositionsschätzung

Dosis facit venenum

„All Ding' sind Gift und nichts ohn' Gift.

Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist “.

Mit anderen Worten:

**Die Exposition bestimmt
das Risiko**

oder:

**Ohne Exposition
kein Risiko**

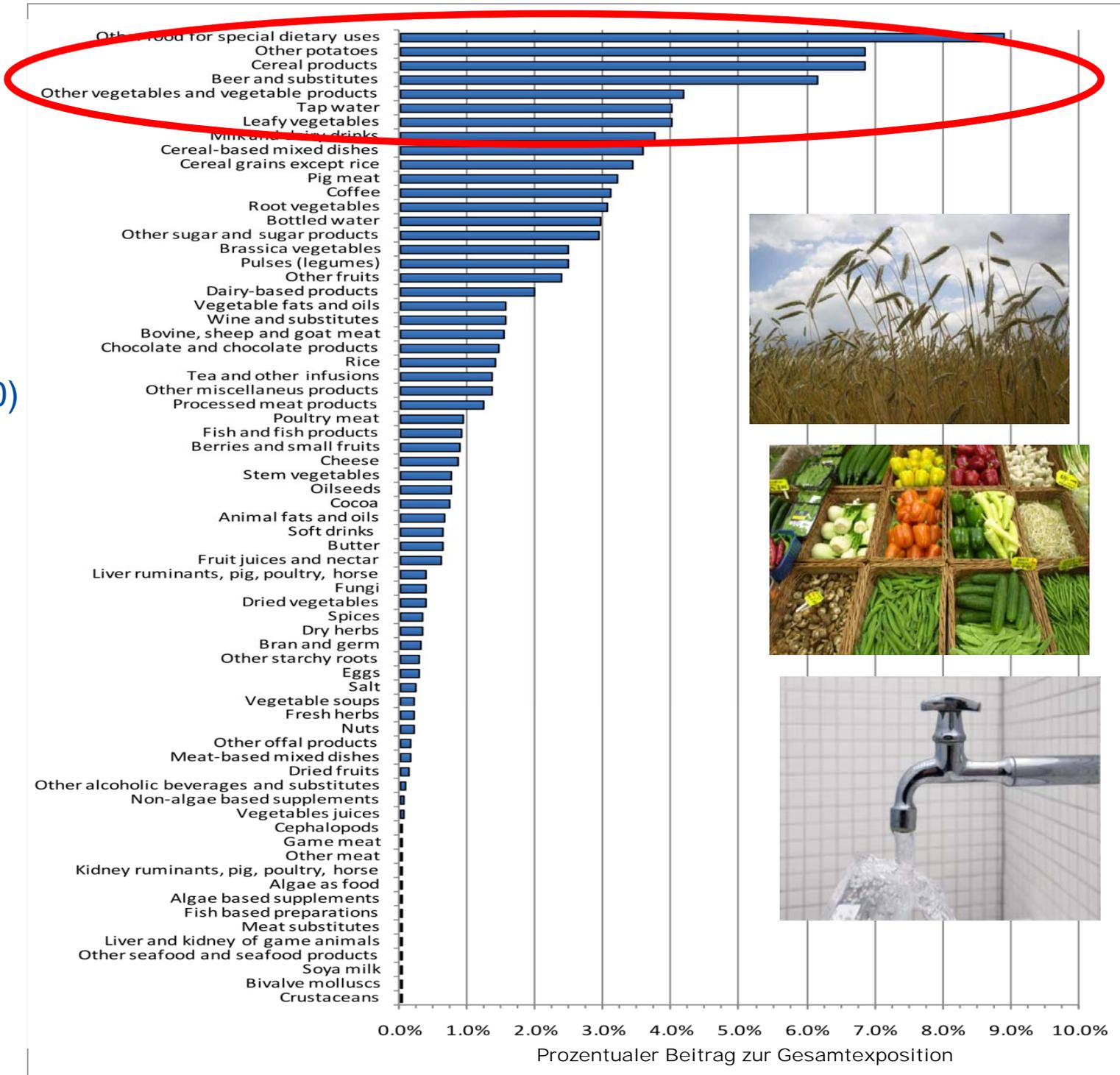


Theophrastus von Hohenheim,
genannt Paracelsus (1493 - 1541)

Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Gesamtexposition der Verbraucher in Europa (EFSA 2010)

Häufig verzehrte Lebensmittel mit vergleichsweise geringen Bleigehalten:

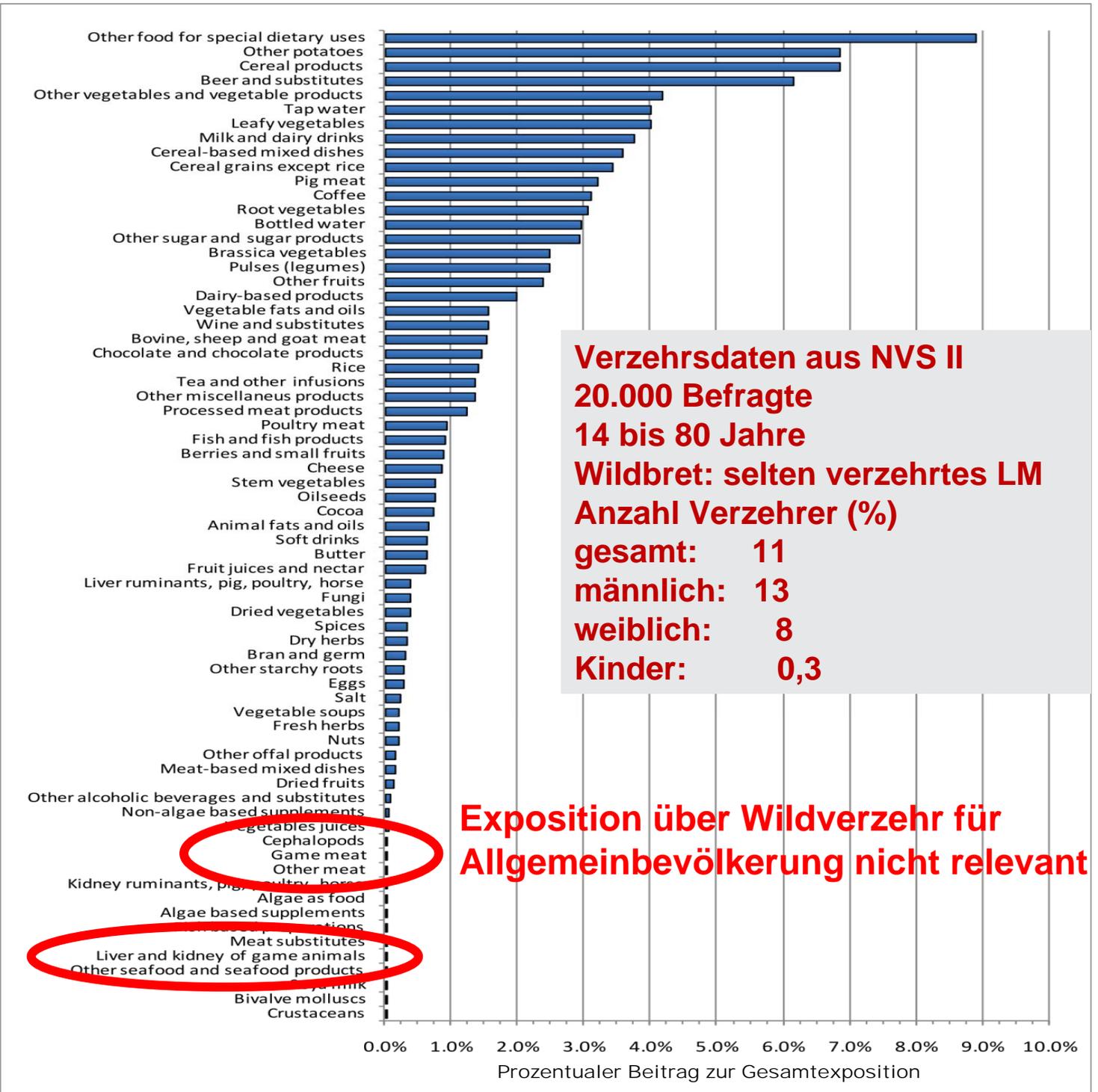
- Getreide
- Gemüse
- Leitungswasser



Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Gesamtexposition der Verbraucher in Europa (EFSA 2010)

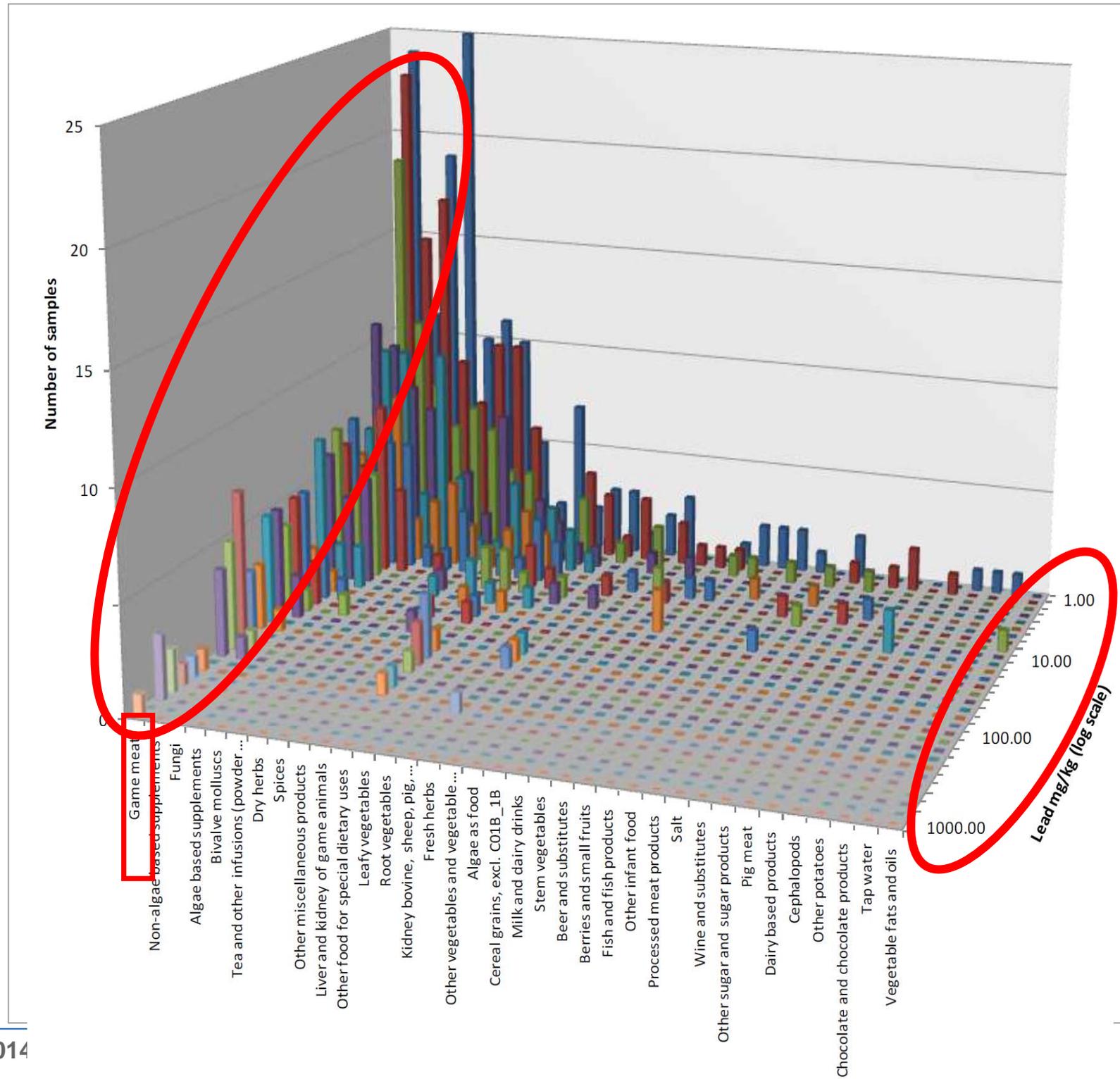
Lebensmittel mit hohem Blei-Gehalten und einem seltenen/geringen Verzehr:

- Wildbret
- Innereien vom Wild



Bleigehalte in ausgewählten Lebensmittelgruppen.

Die höchsten Gehalte finden sich im Wild.
EFSA (2010)



Wie oft haben Sie in den letzten 12 Monaten Hirsch, Reh bzw. Wildschwein, zubereitet als Steak, Braten oder Gulasch gegessen?

	Hirsch	Reh	Wildschwein
Täglich	2	2	2
4 bis 6 mal pro Woche	2	2	0
2 bis 3 mal pro Woche	2	1	4
1 mal pro Woche	7	0	3
1 bis 3 mal im Monat	23	16	24
6 bis 11 mal im Jahr	23	20	22
1 bis 5 mal im Jahr	319	298	280
habe ich in den letzten 12 Monaten nicht gegessen	406	437	434
habe ich noch nie gegessen	216	224	231
Gesamt	1000	1000	1000

Repräsentative Umfrage in der deutschen Bevölkerung (n = 1000) sog. Omnibusumfrage
 Grundlage für Aufnahmeschätzung von Blei in der Gesamtbevölkerung

Teil einer BfR-initiierten Umfrage zu selten verzehrten Lebensmitteln, Sept. 2011

Exposition über Wildbretverzehr für Verbraucher in Deutschland nach NVS II - Wer isst wie viel ?

Normalverzehrer (Mittelwert des Verzehrs)

Männer: **zwei** Portionen (von jeweils 200 g Wildfleisch) pro Jahr

Frauen: **eine** Portion (von jeweils 200 g Wildfleisch) pro Jahr

Kinder

50 g / Jahr (Daten aus VELS-Studie), oder:

Verzehrmengen wie die Mutter (**eine** Portion, 200 g / Jahr)

Vielverzehrer

Männer: **10 Portionen** (von jeweils 200 g Wildfleisch) pro Jahr

Frauen: **5 Portionen** (von jeweils 200 g Wildfleisch) pro Jahr

„Extremverzehrer“ (Jägerhaushalte und ihr Umfeld ?)

Männer / Frauen

91 Portionen zu 200 g Wildfleisch p.a. (*Haldimann et al., 2002*)

51 Portionen zu 200 g Wildfleisch p.a. (*EFSA, 2010*)



Risikocharakterisierung



Bleibelastung von Wildbret durch Verwendung von Bleimunition bei der Jagd

Stellungnahme Nr. 040/2011 des BfR vom 3. Dezember 2010

Wildfleisch gehört zu den am höchsten mit Blei belasteten Lebensmitteln. Eine wesentliche Ursache dafür ist die bei der Jagd verwendete Bleimunition, die im geschossenen Wild Bleipartikel hinterlassen kann. In Abhängigkeit von der Geschossart dringen Geschossfragmente und kleinste Bleisplinter tief ins Wildbret ein und sind dort kaum erkennbar, so dass selbst eine großzügige Entfernung des Fleisches um den Schusskanal nicht immer ausreicht, um vergleichsweise hohe Kontaminationen des gewonnenen Fleisches zu vermeiden. Untersuchungen belegen, dass der Bleigehalt von Wildfleisch um ein Vielfaches höher sein kann als die für Fleisch von Rindern, Schafen und Schweinen in der EU-Verordnung zugelassenen

Risiko = Gefährdungspotential x Exposition

Das Ausmaß des potenziellen gesundheitlichen Risikos

ist direkt abhängig von:

- Gehalt an Blei in den verzehrfähigen Geweben des Wildes
- Verzehrtrate, d.h. von der Menge verzehrten Wildbrets pro Mahlzeit und von der Häufigkeit des Verzehrs
- biologischen Verfügbarkeit der aufgenommenen Bleipartikel.

Risikocharakterisierung

- Blei in Lebensmitteln -

- Hauptexpositionsquelle der Allgemeinbevölkerung ist die Nahrung
- Getreide und Getreideprodukte, Gemüse und Leitungswasser.
- Extremverzehrer von Wildbret wie Jägerfamilien und ihr Umfeld können über den Verzehr von Wildbret signifikante Mengen an Blei aufnehmen.
- Durch Anwendung bleihaltiger Büchsenpatronen können Rückstände des Bleis der Patronen in das Wildfleisch gelangen und vom Verbraucher aufgenommen werden.

Gehalte von Blei, Kupfer und Zink in verzehrbarem Wildfleisch

Zusammenfassung der Ergebnisse

Blei:

- Gehalte zeigen eine sehr große Streuung;
- vereinzelt treten sehr hohe Werte auf.

Kupfer und Zink:

- Werte zeigen eine vergleichsweise kleine Streuung;
- Werte im Wildfleisch sind vergleichbar denen, die in Fleisch und Verarbeitungsprodukten von landwirtschaftlichen Nutztieren nachgewiesen werden.
- Sowohl bleihaltige als auch bleifreie Geschosse führen zu einem vergleichbaren Kupfereintrag in das verzehrbare Gewebe.

aber:

Die die mittleren Verzehrsmengen von Fleisch von landwirtschaftlichen Nutztieren sowie deren Verarbeitungsprodukten sind bei der Allgemeinbevölkerung bedeutend höher als die Verzehrsmengen von Wild !

Blei- und Kupfergehalte in Lebensmitteln tierischen Ursprungs

Bleigehalte in Milch, Reh- und Schweinefleisch

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Milch	94	39,4	0,006	0,004	0,024
Reh (Fleisch)	80	37,5	0,177	0,009	8,40
Schwein (Fleisch)	87	9,2	0,007	0,003	0,032

Kupfergehalte in Milch, Reh- und Schweinefleisch

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierten Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Milch	94	18,1	0,125	0,080	0,244
Reh (Fleisch)	82	90,2	1,61	1,50	3,10
Schwein (Fleisch)	80	90,0	0,692	0,660	1,82

BVL (2010): Berichte zur Lebensmittelsicherheit, Monitoring, BVL-Reporte, Band 2, Heft 2, S. 41-42

Zinkgehalte in Lebensmitteln tierischen Ursprungs

	mg / kg
Rindfleisch	40,4
Schweineleber	60,3
Schweinefleisch	20,5

Im Wildfleisch lagen die Mittelwerte der Proben aus Keule, Rücken und Schusskanal-Nähe bei Reh- und Schwarzwild im Bereich von 28 mg/kg bzw. 33 mg/kg.

Risikocharakterisierung

- Allgemeinbevölkerung -

Normalverzehr

Männer: **2** Portionen zu 200 g Wildfleisch pro Jahr

Frauen: **1** Portion zu 200 g Wildfleisch pro Jahr

- Wild gehört zu den selten verzehrten Lebensmitteln
- Beitrag zur Bleiexposition ist gering

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gesundheitlichen Effektes:

Für die Allgemeinbevölkerung ist ein gesundheitliches Risiko durch die Exposition gegenüber Blei in Wildbret unwahrscheinlich.

Risikocharakterisierung

Vielverzehrer

95. Perzentil des Verzehrs (Vielverzehrer)

Männer: **10** Portionen zu 200 g Wildfleisch pro Jahr

Frauen: **5** Portionen zu 200 g Wildfleisch pro Jahr

Extremverzehrer

Jägerhaushalte Männer / Frauen

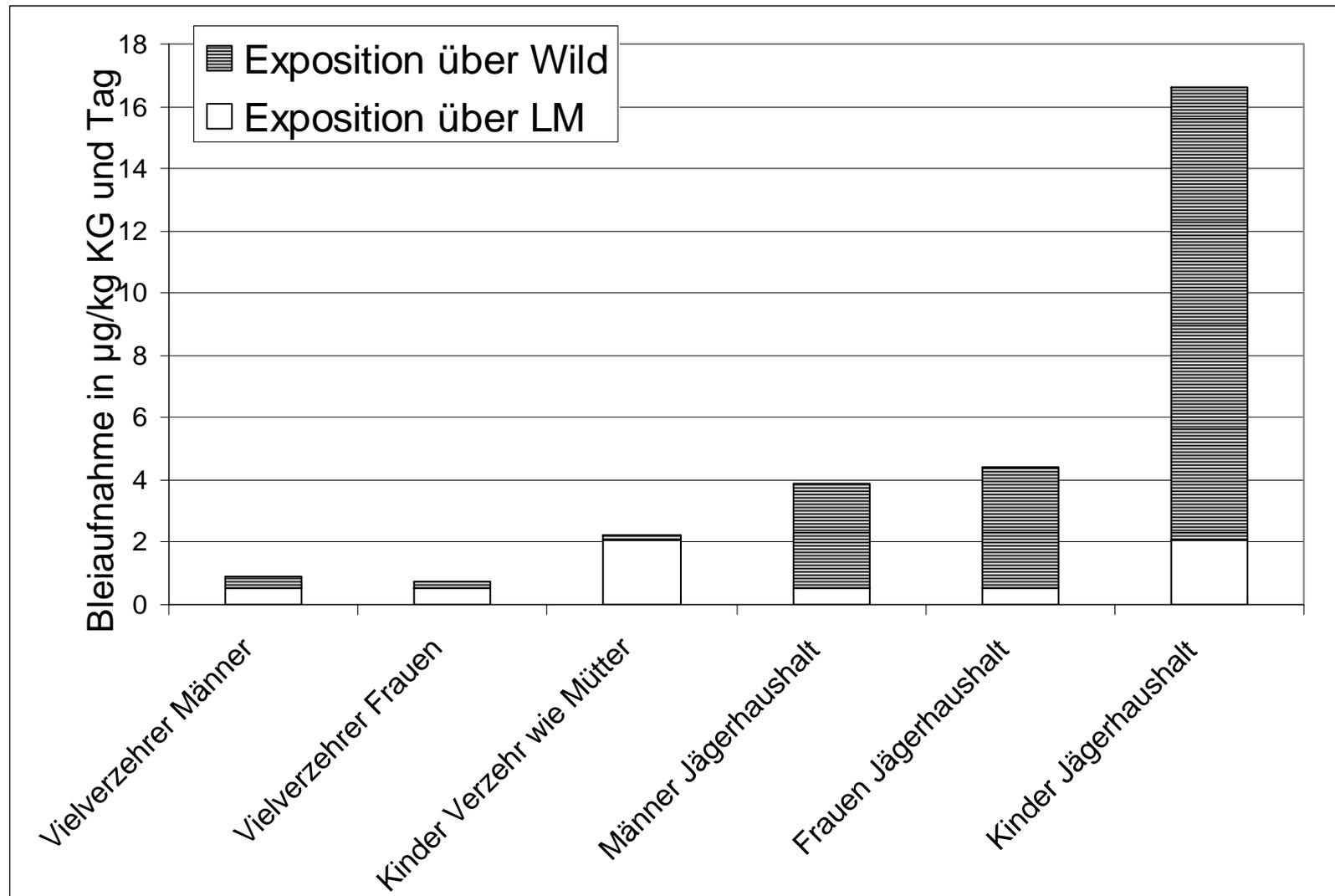
und ihr Umfeld: **91** Portionen zu 200 g Wildfleisch p.a. (*Haldiman, 2002*)

51 Portionen zu 200 g Wildfleisch p.a. (*EFSA, 2010*)

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gesundheitlichen Effektes:

Mit einem signifikant erhöhten gesundheitlichen Risiko ist zu rechnen.

Exposition der Verbraucher in Deutschland über Wildbretverzehr - Vielverzehrter und Extremverzehrter



Bei Vielverzellern und Extremverzellern von Wildbret kann der Verzehr jagdlich erlegten bleihaltigen Wildbrets signifikant zur alimentären Bleiaufnahme beitragen.

Risikocharakterisierung

Besonders empfindliche Personengruppen

Kinder bis zum Alter von sieben Jahren

- entwicklungsneurotoxische Effekte

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gesundheitlichen Effektes:
Für Kinder ist durch die Exposition gegenüber Blei ein gesundheitliches Risiko möglich.

Merke:

Ein ausreichender Schutz gegenüber den neurotoxischen Wirkungen von Blei bei Kindern schließt den Schutz aller anderen Verbrauchergruppen mit ein !

Risikocharakterisierung

Besonders empfindliche Personengruppen

Schwangere

- toxische Wirkung auf den Fetus
- Exposition der Schwangeren
- wegen der Re-Mobilisierung des im Körper gespeicherten Bleis aus dem Skelett.

Empfehlung: Bleiexposition bei Mädchen und Frauen im gebärfähigen Alter so gering wie möglich halten

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gesundheitlichen Effektes:
Für Schwangere (und Frauen im gebärfähigen Alter) ist durch die Exposition gegenüber Blei ein gesundheitliches Risiko möglich.

Risikocharakterisierung

- Blei in Wildbret -

- Das BfR bewertet die Aufnahme von Blei über Lebensmittel jetzt strenger als früher.
- Es kann keine Menge an Blei mehr benannt werden, die als gesundheitlich unbedenklich gilt.
- Bleiaufnahme über Lebensmittel sollte dort, wo es möglich ist, vermieden werden.
- Besonders schützenswert sind die Kinder bis zu sieben Jahre (und somit auch die Schwangeren).
- Bei der Jagd sollte Munition verwendet werden, deren Geschosse kein Blei in die verzehrbaren Anteile des Wildbrets abgeben.

Bewertung gesundheitlicher Risiken von Blei, Kupfer und Zink in Wildbret - Fazit

- Aus Sicht des BfR ist ein **gesundheitliches Risiko** in Bezug auf das Vorkommen von **Blei** in Wildbret - bei gegebener Exposition des Verbrauchers gegenüber Blei im Wildbret - wegen des hohen Gefährdungspotenzials von Blei bei Kindern bis zu sieben Jahren sowie bei Schwangeren **möglich**.
- Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist ein **gesundheitliches Risiko** in Bezug auf das Vorkommen von **Kupfer und Zink** in Wildbret - bei gegebener Exposition des Verbrauchers gegenüber Kupfer und Zink in Wildbret - wegen des vergleichsweise geringen Gefährdungspotenzials und des vergleichsweise geringen Eintrags von Kupfer und Zink **unwahrscheinlich**.

DANK !

PD Dr. Gerhard Heinemeyer

Fachgruppe Expositionsschätzung und Expositionsstandardisierung

Dr. Antje Gerofke

Dr. Ellen Ulbig

Dr. Ulrike Pabel

Dr. Markus Spolders

TA Franziska Brenneis

aus der Fachgruppe Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe, BfR,
bzw. der Geschäftsführung der Kommission für Kontaminanten und
andere gesundheitlich unerwünschte Stoffe in der Lebensmittelkette.

DANKE FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT

PD Dr. Helmut Schafft

Bundesinstitut für Risikobewertung

Fachgruppenleitung Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe

Abteilung Sicherheit in der Nahrungskette

Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin

Tel. 0 30 - 184 12 - 3475 • Fax 0 30 - 184 12 - 2982

helmut.schafft@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de