

## Endbericht

### „Erhebung der radioaktiven Belastung von Wildbret“

Im Auftrag des  
Bundesministeriums für Gesundheit, Familie und Jugend  
(GZ: BMGF-32234/0007-III/B/5/2007)

durchgeführt von

Dr. Christian Katzlberger, Martin Korner, Mag. Claudia Landstetter, DI Michael Dauke, DI Nina Cernohlawek (alle<sup>1</sup>) Dr. Frieda Tataruch<sup>2</sup>, Dr. Theodora Steineck<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

CC Strahlenschutz und Radiochemie

Spargelfeldstraße 191

1220 Wien

<sup>2</sup>Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien,  
Savoyenstraße 1, 1160 Wien

August 2009

## 1) Einführung

Am 26. April 1986 ereignete sich die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Die dort freigesetzte Radioaktivität wurde teilweise mit dem Wind davongetragen. Gewitter wuschen die Radionuklide aus der Atmosphäre aus und verfrachteten sie auf die Erde, wo sie sich in Böden und Pflanzen anreicherten. Je nach Verteilung der Regenschauer und Entfernung vom Reaktor kam es zu unterschiedlichen Bodenbelastungen und Nuklidzusammensetzungen. In unmittelbarer Nähe wurden die weniger flüchtigen Elemente, wie Strontium (Sr-90) oder Plutonium (Pu-239), abgelagert. Cäsium- und Iodisotope wurden dagegen über weite Strecken transportiert. Für die Strahlenexposition knapp 25 Jahre nach der Katastrophe von Tschernobyl ist in Mitteleuropa aber nur noch das langlebige Cs-137 (Halbwertszeit ca. 30 Jahre) von Bedeutung. Neben Tschernobyl stellen auch die Freisetzungen durch oberirdische Atombombentests in den sechziger Jahren eine weitere, wenn auch ungleich kleinere Quelle für das Radiocäsiuminventar in der Umwelt dar.

Frisch abgelagerte Radionuklide befinden sich auf der Bodenoberfläche und werden durch weitere Niederschläge allmählich in tiefere Schichten gespült. In ungestörten Böden beträgt die Eindringtiefe einige Zentimeter. Wie tief die Radioaktivität wandert ist abhängig von der Beschaffenheit und den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Radionuklide. In mineralischen Böden sind die Cäsiumionen fest an Tonminerale gebunden. In Böden mit hohem organischem Anteil ist die mikrobiologische Aktivität für die Bindung verantwortlich.

### Besonderheit Ökosystem Wald

Das Verhalten von Cäsium-137 in Waldböden unterscheidet sich grundlegend von dem in Wiesen- und Ackerböden. In Ackerböden fehlt die organische Auflageschicht des Waldes. Dort deponierte Radionuklide wird durch Pflügen in den Oberboden eingemischt. Der hohe Gehalt an Ton und Mineralstoffen führt zu einer zunehmenden Bindung des radioaktiven Cäsiums an Tonminerale. Es ist somit für Pflanzen nicht verfügbar und kann nicht in die Nahrung gelangen.

Der unbearbeitete Waldboden dagegen hält das Cäsium-137 verfügbar. Der größte Teil bleibt in der gut durchwurzelten Humusaufgabe und kann von Pflanzen und Pilzen gut aufgenommen werden. Die organische Auflageschicht besteht aus Fichtennadeln, Laub, Ästen und Zapfen in verschiedenen Zersetzungsstadien. Diese Schicht bedeckt den Mineralboden. Der Wald bildet somit einen geschlossenen Stoffkreislauf in dem die durch Zersetzung frei gewordenen Nährstoffe gleich wieder über die Wurzeln aufgenommen werden.

### Vom Boden in die Pflanze

Die Aufnahme von Radionukliden wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Welcher Anteil des im Boden vorhandenen Cäsiums den Pflanzenwurzeln zur Verfügung steht, hängt von Bodenstruktur und -porosität, pH-Wert, Konzentration chemisch ähnlicher Stoffe, Bodenfeuchtigkeit und von der Aktivität der Mikroorganismen ab.

In organischen, leicht sauren Böden mit geringem Gehalt an Ton und Mineralstoffen ist Radiocäsium besonders gut verfügbar. Diese Beschaffenheit ist für Waldböden und alpine Weidewiesen typisch.

### Belastung von Wild

Wildtiere speichern Cäsium entsprechend der Verteilung des chemisch ähnlichen Kaliums vor allem in der Muskulatur.

Viele Waldpflanzen, die Nahrung wild lebender Tiere sind, beziehen ihre Nährstoffe aus der oberflächennahen Bodenschicht mit den höchsten Cäsiumgehalten. Je nach Jahreszeit nehmen Wildtiere unterschiedliche Mengen an Cäsium auf. Generell liegt das Minimum eher im Frühjahr, das Maximum im Herbst und zu Winterbeginn. Auf Grund der vielerorts erfolgenden Zufütterung nehmen die Tiere in der kalten Jahreszeit hauptsächlich unbelastete Nahrung auf.

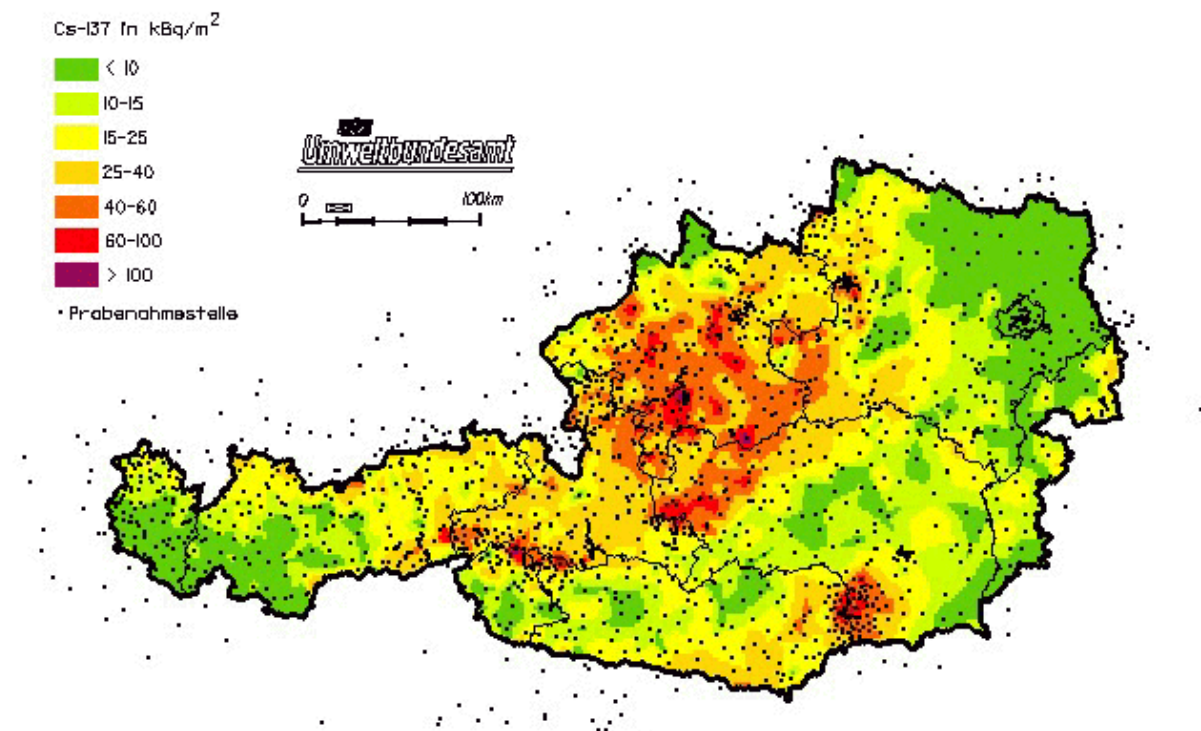
Bedingt durch das unterschiedliche Fressverhalten schwankt die radioaktive Belastung von Wildfleisch stark. Tiere, die immer im Wald bleiben, weisen höhere Konzentrationen auf als solche, die auch Pflanzen von Wiesen und Feldern fressen. Freilebende Wildschweine können von allen Waldtieren am höchsten belastet sein, zurückzuführen ist dies höchstwahrscheinlich auf das Wühlen in den oberen Waldbodenschicht und die Aufnahme von Nahrungsbestandteilen, die stark mit Cäsium belastet sind (z.B. Hirschtrüffel).

#### Aktuelle Erhebung durch AGES

Da - wie oben ausgeführt - die Gehalte an Radiocäsium von Wildbret aus natürlichem Lebensraum deutlich höher sein können als z.B. von Produkten aus landwirtschaftlicher Nutzung beauftragte das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), die aktuellen Gehalte von Radiocäsium im Wildfleisch aus österreichischen Waldgebieten im Rahmen eines Projektes zu erheben.

Abbildung 1:

### Bodenbelastung durch Cäsium-137 (Stand: 1. Mai 1986)



Da bei wurde der Schwerpunkt auf Wildtiere (kein Wild aus Gatterhaltung) aus natürlichen Waldgebieten gelegt, die höhere Gehalte von Cs-137 im Boden aufweisen (siehe Abbildung 1).

## 2) Probennahme und Messungen

Das Projekt startete im Oktober 2007. Zuerst erfolgte eine umfassende Beprobung einzelner Wildarten in verschiedenen Gebieten verteilt über ganz Österreich. Ab Herbst 2008 wurde dann der Schwerpunkt auf die Beprobung von verschiedenen Wildarten aus bestimmten Gebieten mit höherer Belastung gelegt (z.B. Koralpe, Kobernauberwald). Insgesamt wurde das Muskelfleisch von 43 Gamswild-, 14 Mufflon-, 217 Reh-, 107 Rotwild-, 7 Sikawild-, 79 Wildschwein-, 1 Fasan-, 16 Feldhase-, 1 Steinwild- und 5 Wildkaninchenproben mittels gammaskopimetrischen Messungen untersucht. Die Proben wurden vom Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien organisiert und der AGES zur Verfügung gestellt.

## 3) Ergebnisse

Die Aktivitätskonzentrationen in den untersuchten Wildproben liegen zwischen der Nachweisgrenze (NWG) und knapp 6000 Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg). Die Nachweisgrenze liegt dabei unter einem Bq/kg. 20 der untersuchten 492 Proben hatten Aktivitätskonzentrationen über dem Grenzwert von 600 Bq/kg (Verordnung (EG) Nr. 733/2008 des Rates vom 15. Juli 2008 über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit Ursprung in Drittländern nach dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl )  
In Tabelle 1 sind die Werte einiger Wildarten zusammengefasst.

Cs-137 [Bq/kg]	Wildschwein	Sikawild	Rotwild	Reh	Mufflon	Gamswild
Minimum	< NWG	9	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG
Maximum	5795	225	404	3021	206	387
Median	10	63	6	13	65	41
Mittelwert	250	81	23	126	69	85

Die Diagramme 1 bis 8 zeigen die Verteilung der Cs-137 Aktivitätskonzentrationen aller untersuchten Wildarten in den einzelnen Bundesländern. Die Diagramme 9 bis 14 zeigen die Verteilung der Cs-137 Aktivitätskonzentrationen aufgeteilt nach den Wildarten im gesamten Bundesgebiet. Hier ist klar zu erkennen, dass die Cs-137 Belastung von über 600 Bq/kg nur bei Wildschweinen und Rehen nachgewiesen wurde.

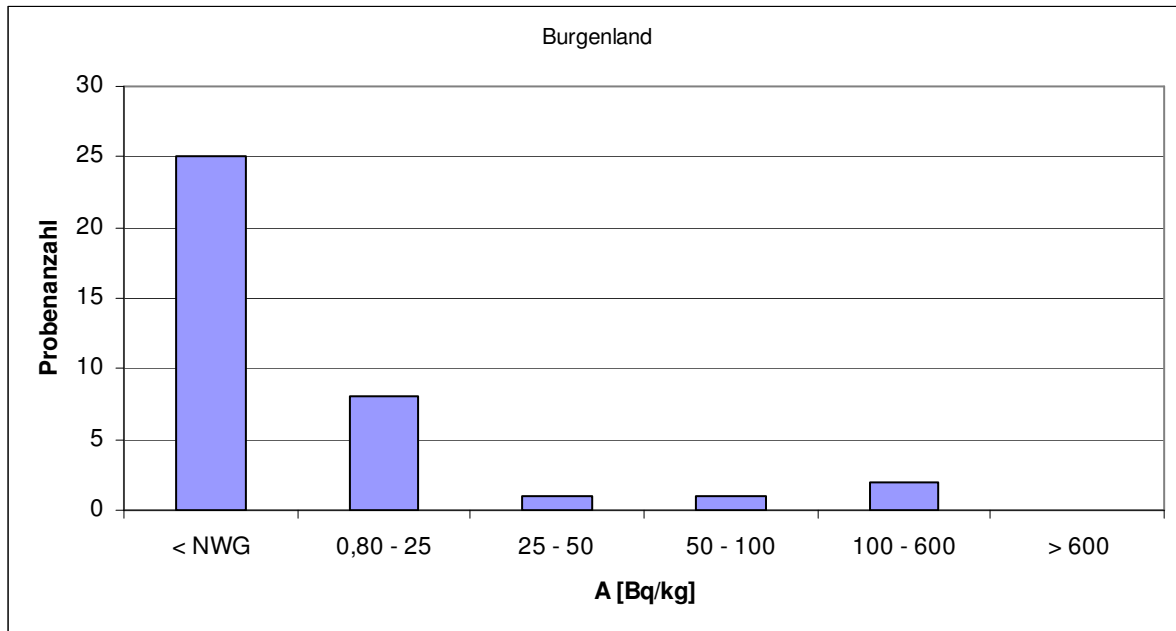


Diagramm 1

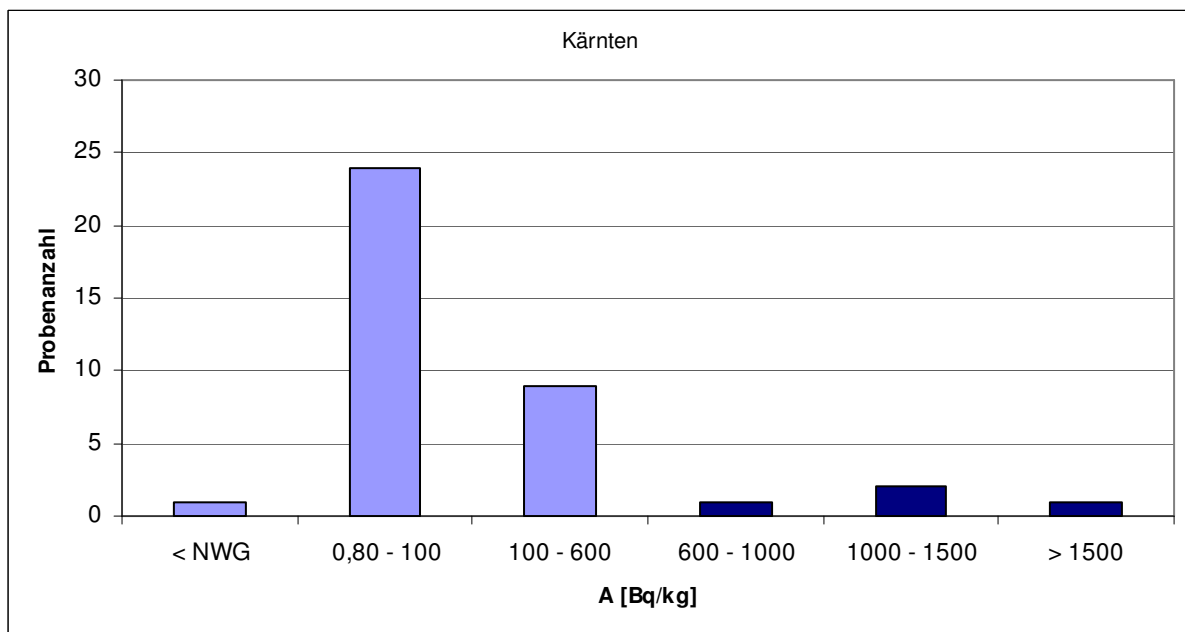


Diagramm 2

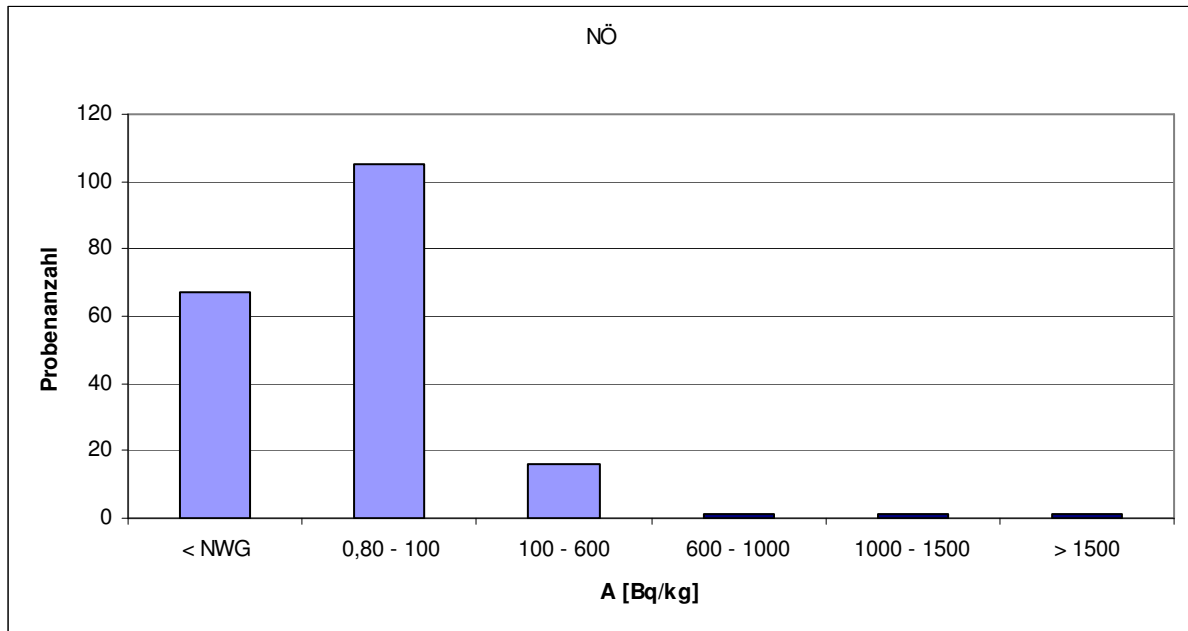


Diagramm 3

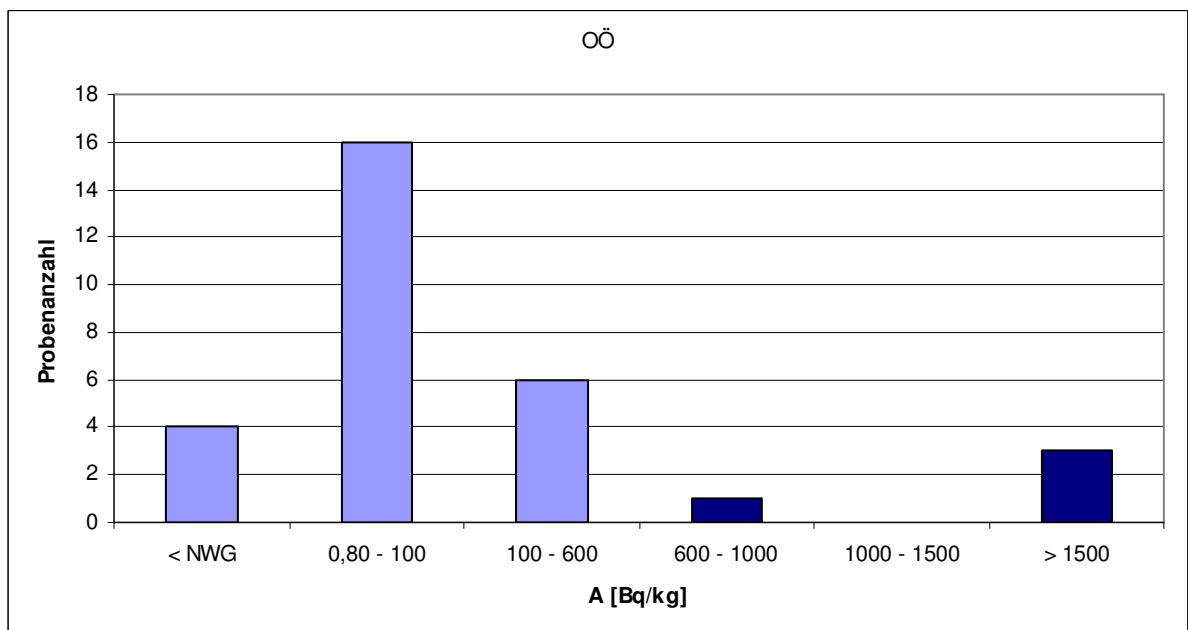


Diagramm 4

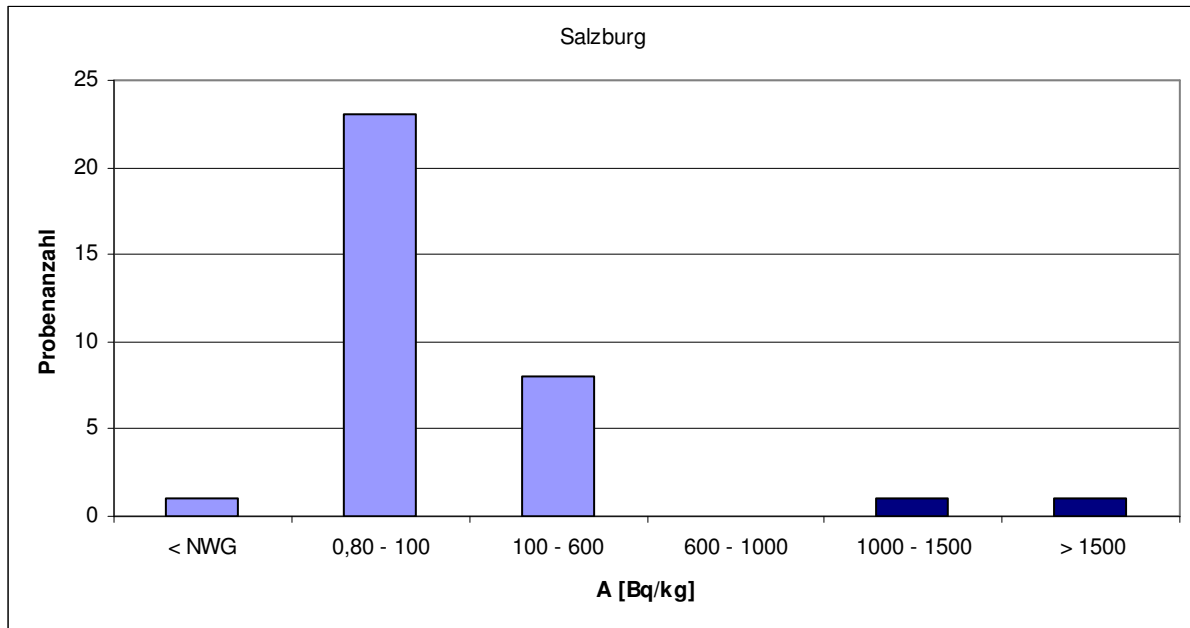


Diagramm 5

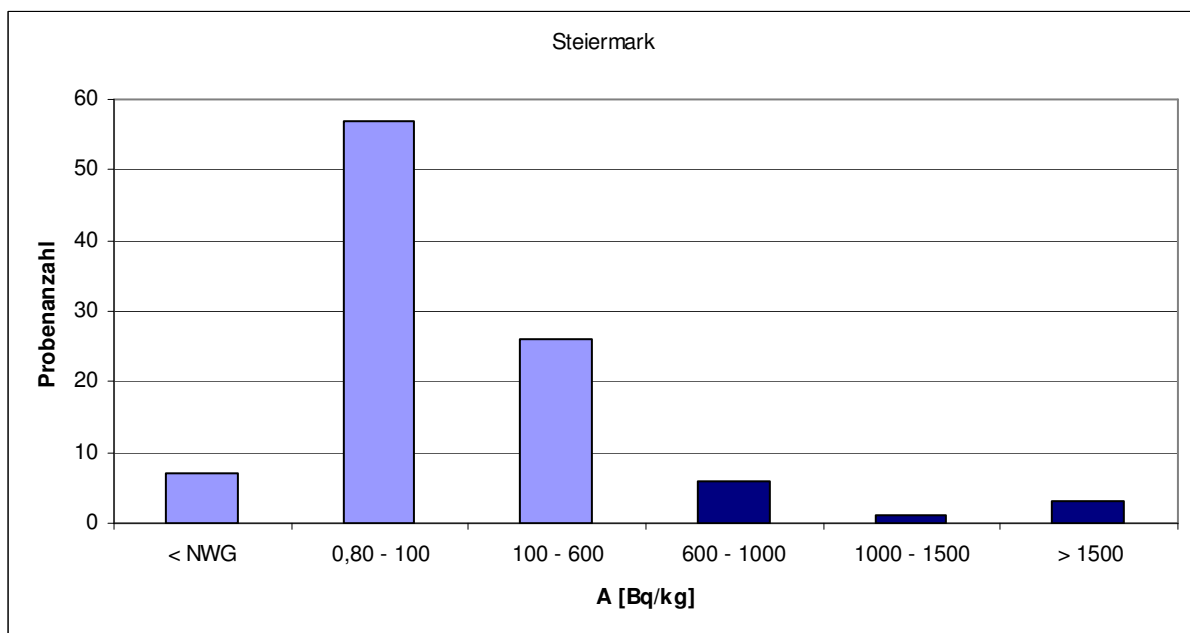


Diagramm 6

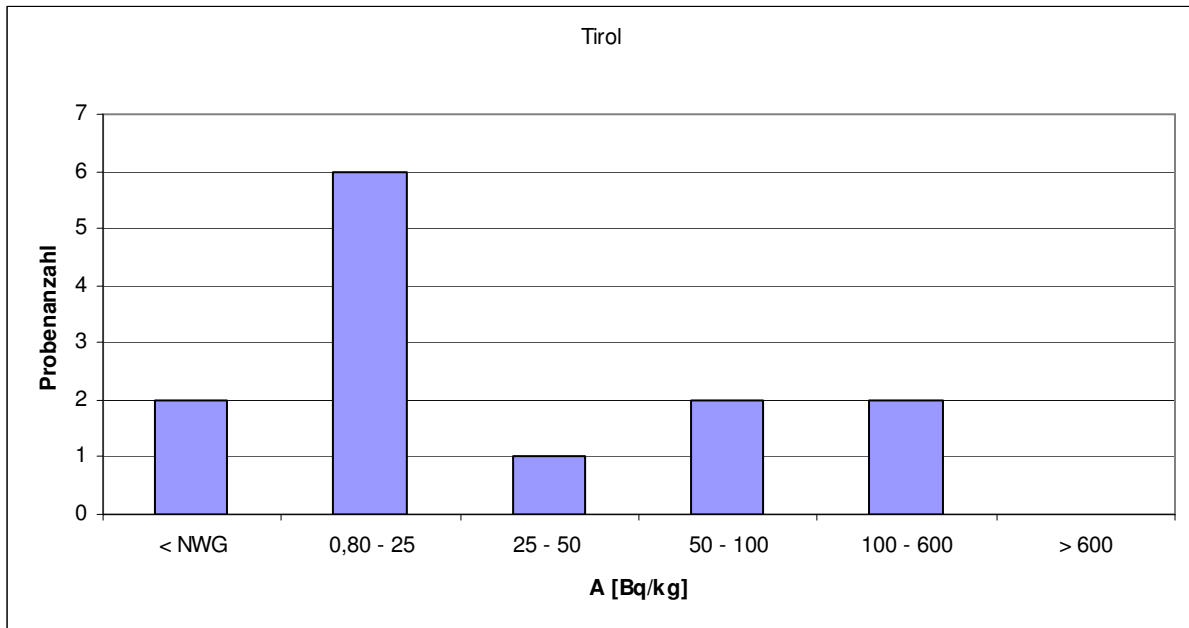


Diagramm 7

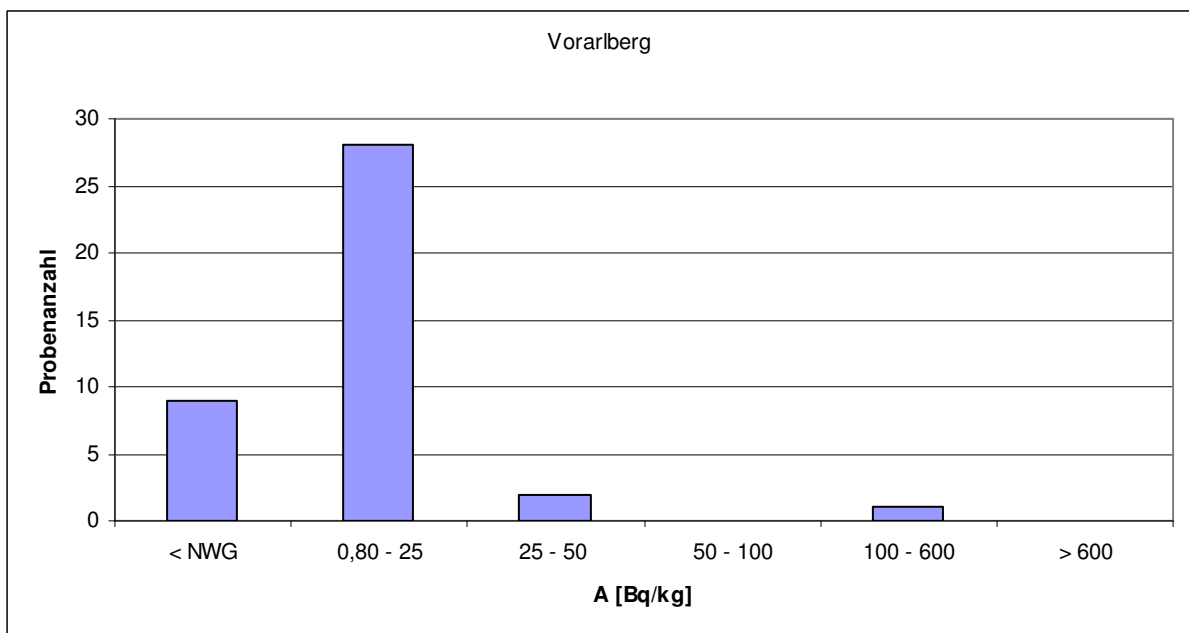


Diagramm 8



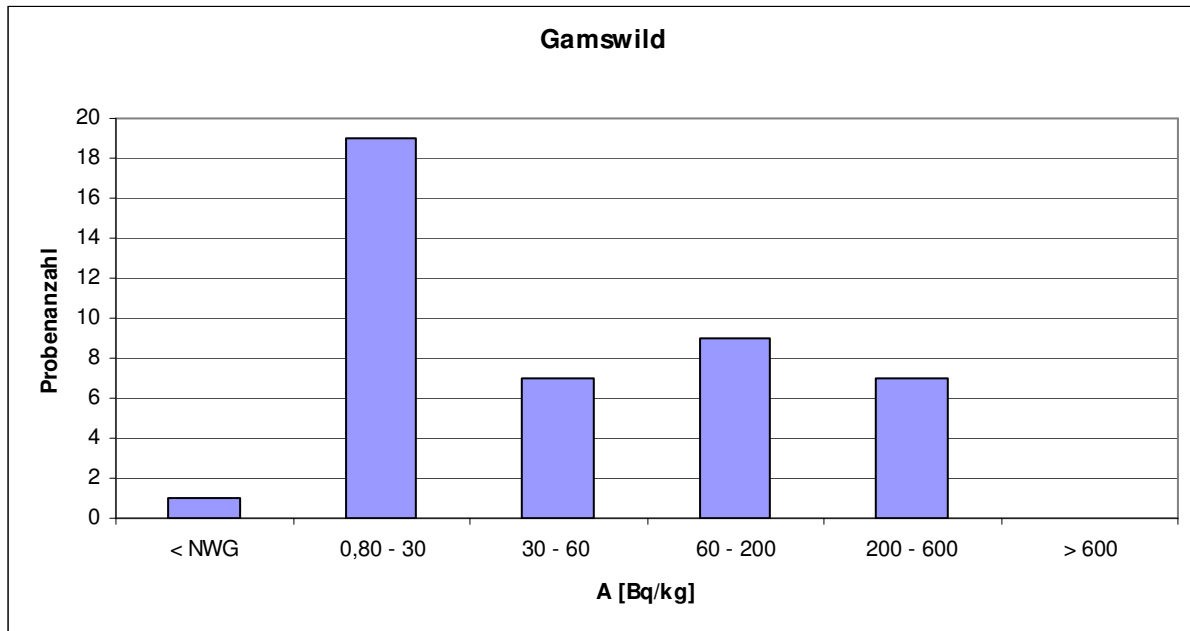


Diagramm 9

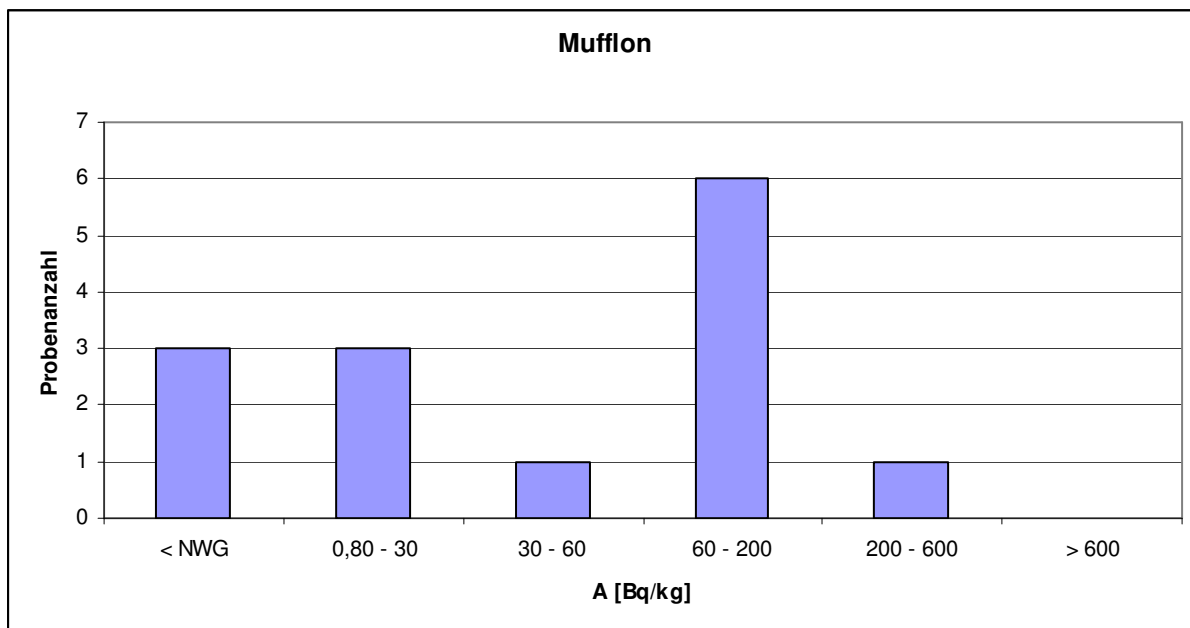


Diagramm 10

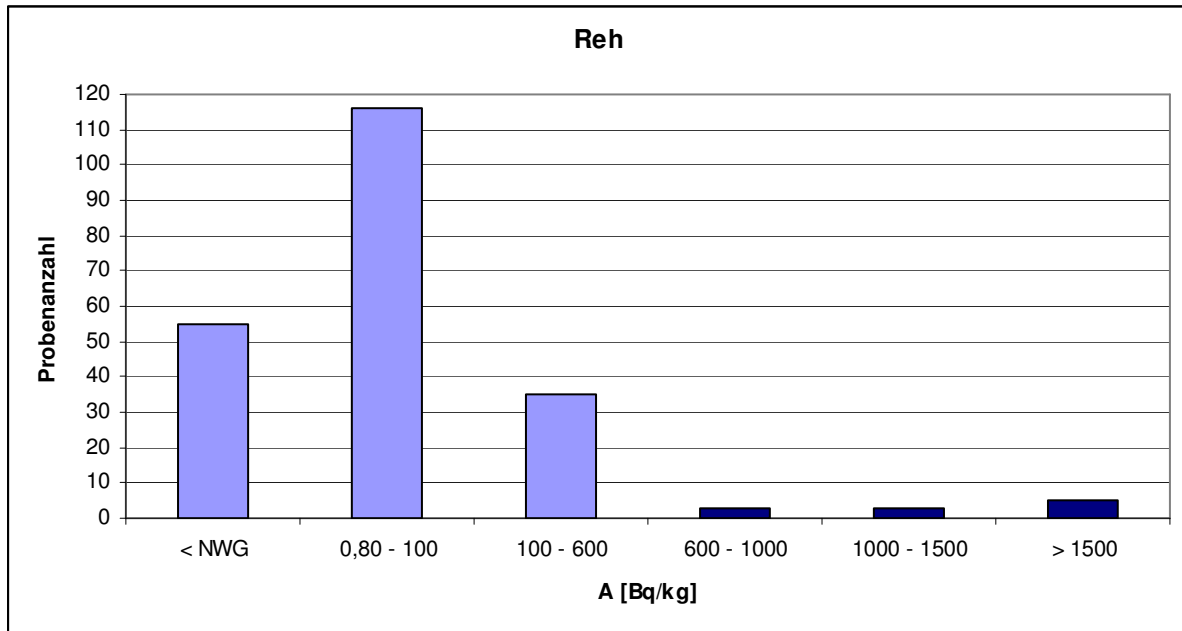


Diagramm 11

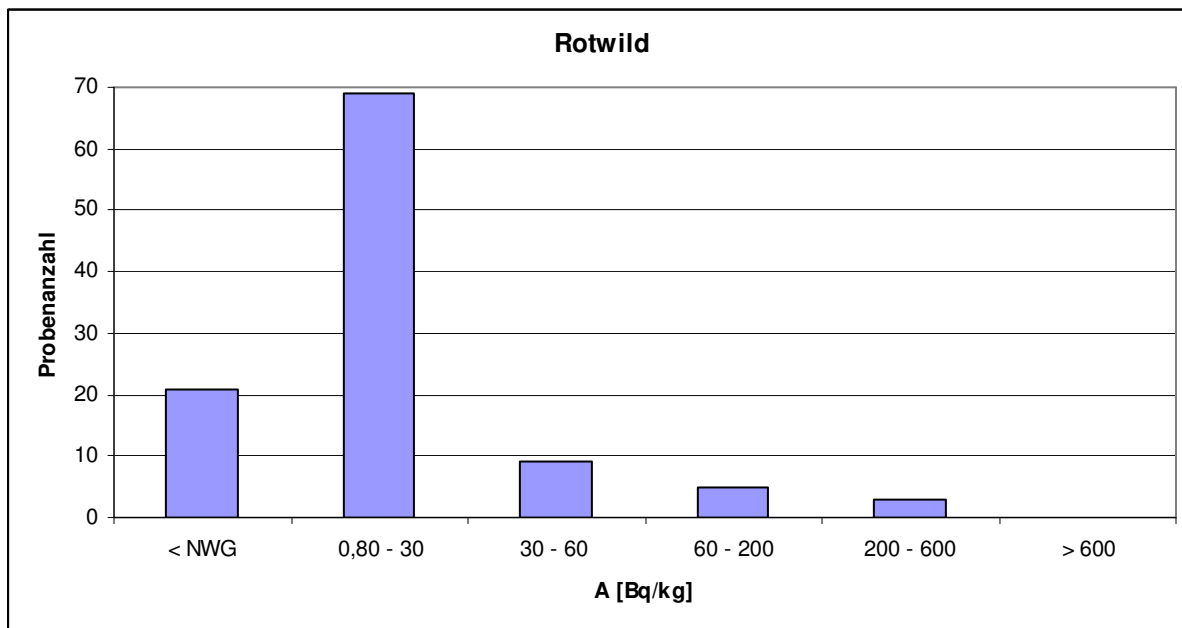


Diagramm 12

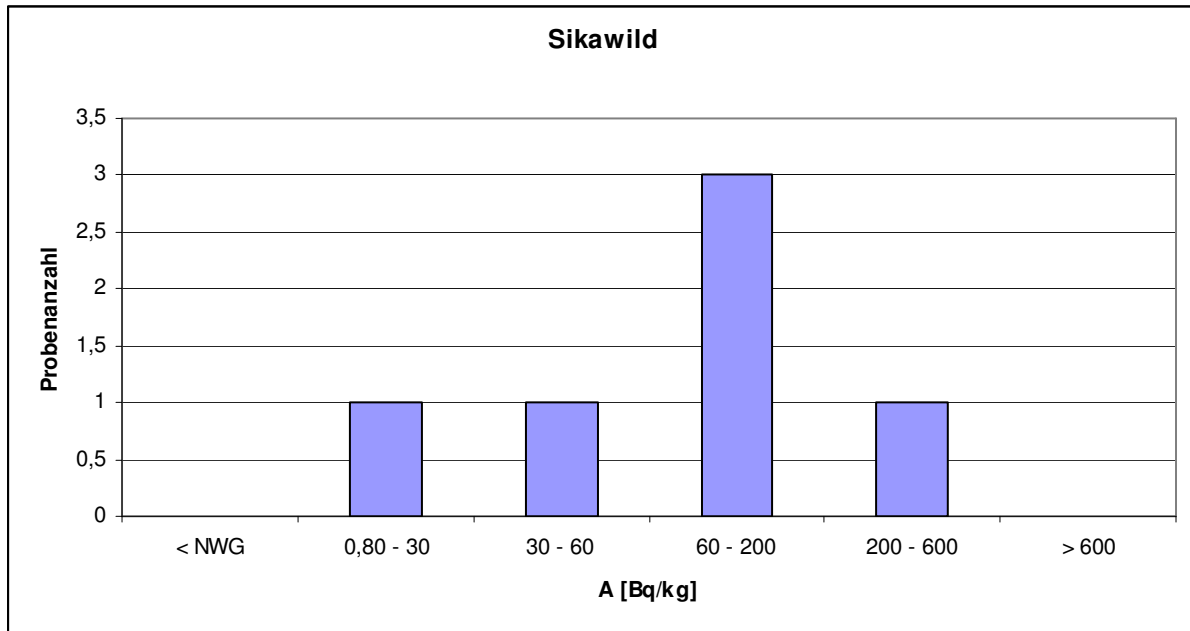


Diagramm 13

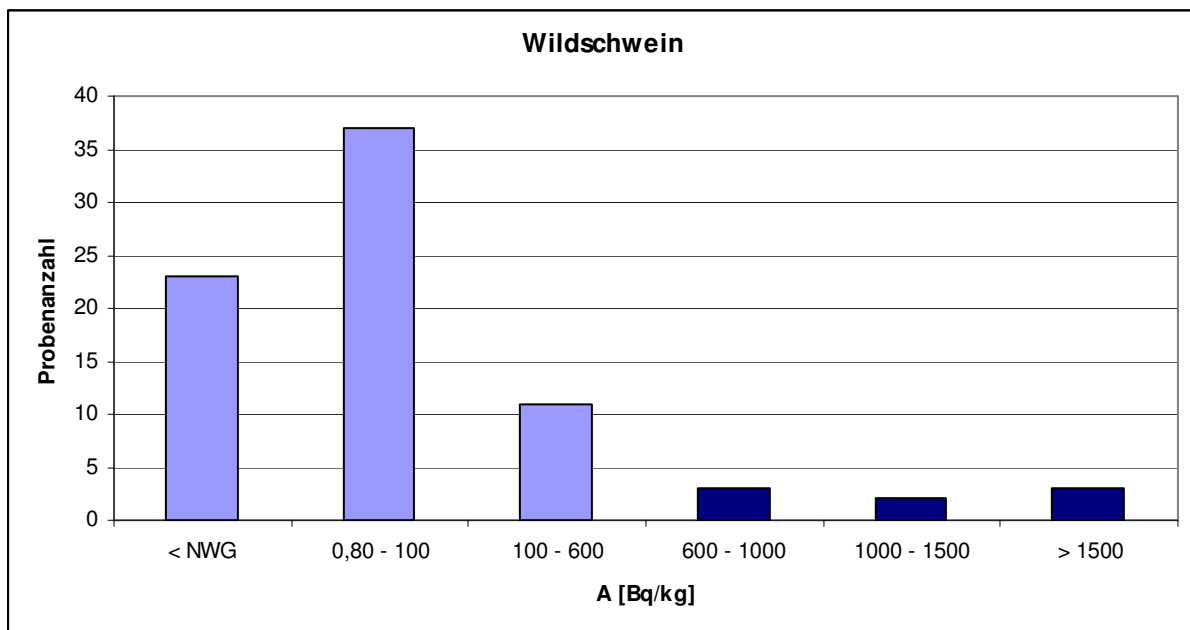


Diagramm 14

#### 4) Mögliche Strahlenexposition durch den Verzehr von Wildfleisch

Die Jahresdosis für Einzelpersonen der Bevölkerung in Österreich durch die Aufnahme von natürlichen Radionukliden mit der Nahrung beträgt ca. 0,3 mSv/a. Die Jahresdosis durch die natürliche Exposition insgesamt beträgt ca. 2,9 mSv/a. Diese Jahresdosis enthält die vorhin genannte Aufnahme von natürlichen Radionukliden mit der Nahrung, die Inhalation des

radioaktiven Edelgases Radon und seiner Töchterprodukte mit 1,6 mSv/a und die externe Bestrahlung (kosmisch und terrestrisch) von 1 mSv/a. Zum Vergleich wird im Folgenden die Dosis durch den Verzehr von Wildfleisch dargestellt:

In Tabelle 2 sind die 20 Wildfleischproben mit Cäsium-137 Gehalten über dem Grenzwert von 600 Bq/kg zusammen mit der jeweils abgeschätzten Ingestionsdosis angegeben. Dieser Berechnung liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Dosiskoeffizient für die Ingestion von  $1,3 \cdot 10^{-8}$  Sv/Bq für Cäsium-137 (gem. 96/29 EURATOM Richtlinie),
- Portionsgröße für ein Wildgericht von 250 g Wildfleisch
- Verzehrtrate von 10 Portionen pro Jahr.

Probe	Cs-137 Bq/kg	Dosis durch den Verzehr von 10 Portionen im Jahr in mSv/a
Wildschwein	5795	0,188
Reh	3021	0,098
Wildschwein	3014	0,098
Reh	2842	0,092
Wildschwein	2282	0,074
Reh	2231	0,073
Reh	1924	0,063
Reh	1673	0,054
Wildschwein	1490	0,048
Reh	1400	0,046
Wildschwein	1317	0,043
Reh	1232	0,040
Reh	1232	0,040
Wildschwein	897	0,029
Reh	820	0,027
Wildschwein	727	0,024
Wildschwein	684	0,022
Reh	664	0,022
Reh	607	0,020

Bei üblichen Verzehrstraten liegt der Anteil der Dosis auf Grund des Verzehrs von selbst stark belastetem Wildfleisch bei maximal zehn Prozent der Jahresdosis in Folge natürlicher Exposition, oder anders ausgedrückt, eine Person müsste 12 Portionen Wildgericht von jenem Wildbret mit der höchsten Cs-137 Belastung im Jahr zu sich nehmen, um die gleiche Jahresdosis durch Cs-137 zu bekommen, wie sie durch die Aufnahme von natürlichen Radionukliden erhalten wird. Grundsätzlich sollte jede Strahlenbelastung so gering wie möglich gehalten werden. Die Strahlenexposition durch den Verzehr von Nahrungsmitteln lässt sich durch das individuelle Ernährungsverhalten reduzieren. Wer für sich persönlich die Strahlenbelastung so gering wie möglich halten möchte, sollte deshalb auf den Verzehr von vergleichsweise hoch kontaminiertem Wildbret, verzichten.

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

- Wildschwein zeigt höhere Gehalte als Reh, andere Wildarten sind kaum mehr belastet
- Gehalte bei Reh im Herbst am höchsten, bei Wildschweinen im Winter
- Streuung der Gehalte selbst innerhalb eines Gebietes sehr hoch
- Von den untersuchten Gebieten traten die höchsten Gehalte auf der Koralpe und im Kobernaußerwald auf
- Jungtiere bei Reh und Wildschwein (< zwei Jahre) mit höheren Gehalten als ältere Tiere
- Wild aus Gatterhaltung deutlich geringere Radiocäsiumgehalte
- Insgesamt gesehen haben Gehalte im Vergleich zu früheren Studien abgenommen

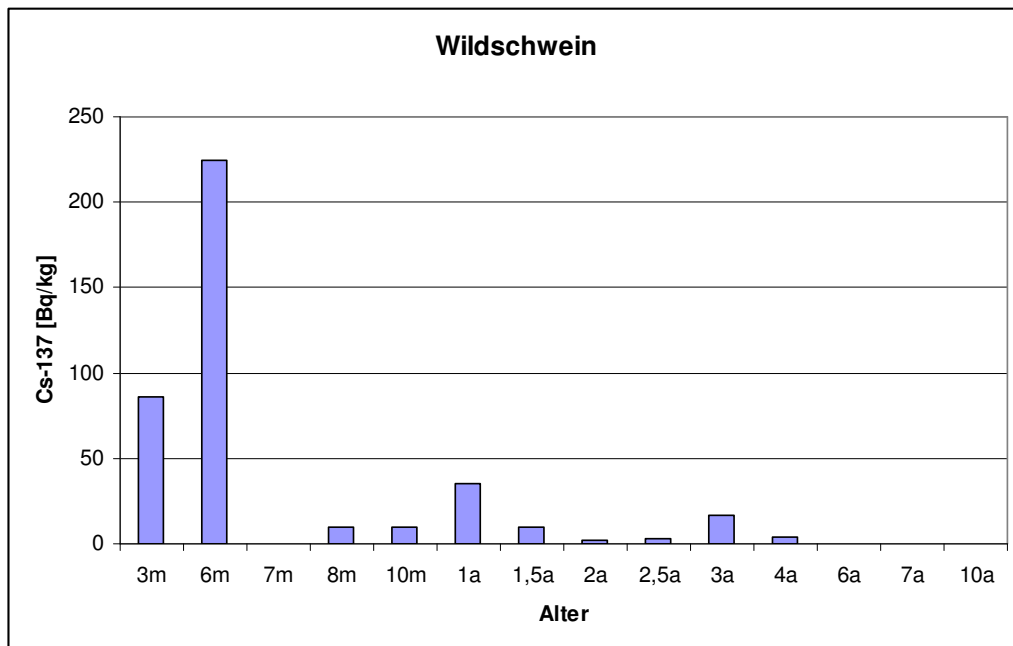


Diagramm 15 Cs-137 Gehalt in Abhängigkeit vom Tialter, Beispiel Wildschwein