

Erweiterter Bericht

„Ergänzende Untersuchungen zur
Tötungswirkung bleifreier Geschosse“

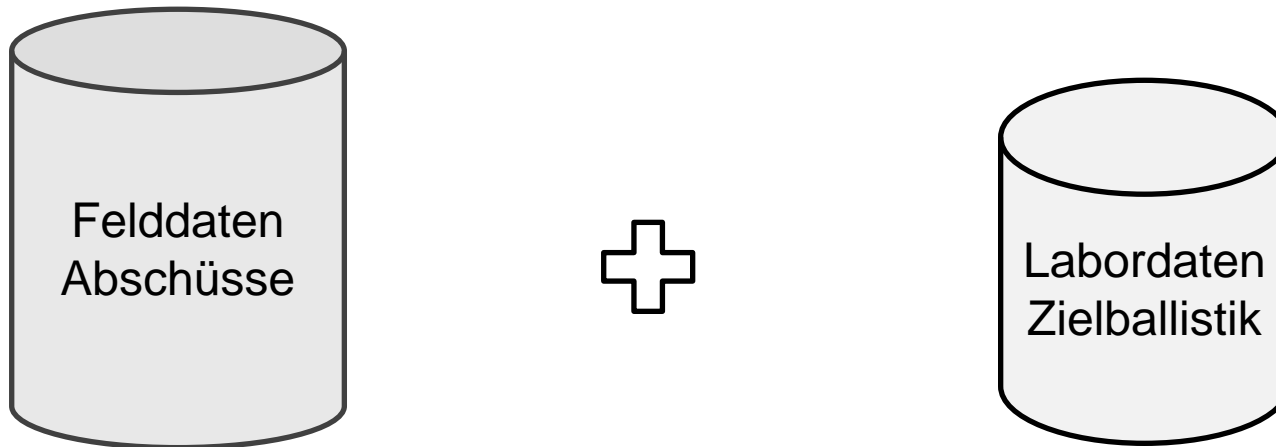
Carl Gremse
Prof. Dr. Siegfried Rieger

10.03.2014

- Rückblick 2013
- Vorgehen zur Erweiterung des Berichtes
- Erweiterter Bericht:
 - Ergebnisse
- Fazit

Untersuchungsansatz des FWWJ:

Anforderungen des **Tierschutzes** und der **Jagdpraxis** zur **Schusswirkung** bei Einsatz von Jagdgeschossen durch **Werte zur Zielballistik** auszudrücken und in Messverfahren überprüfbar zu machen.



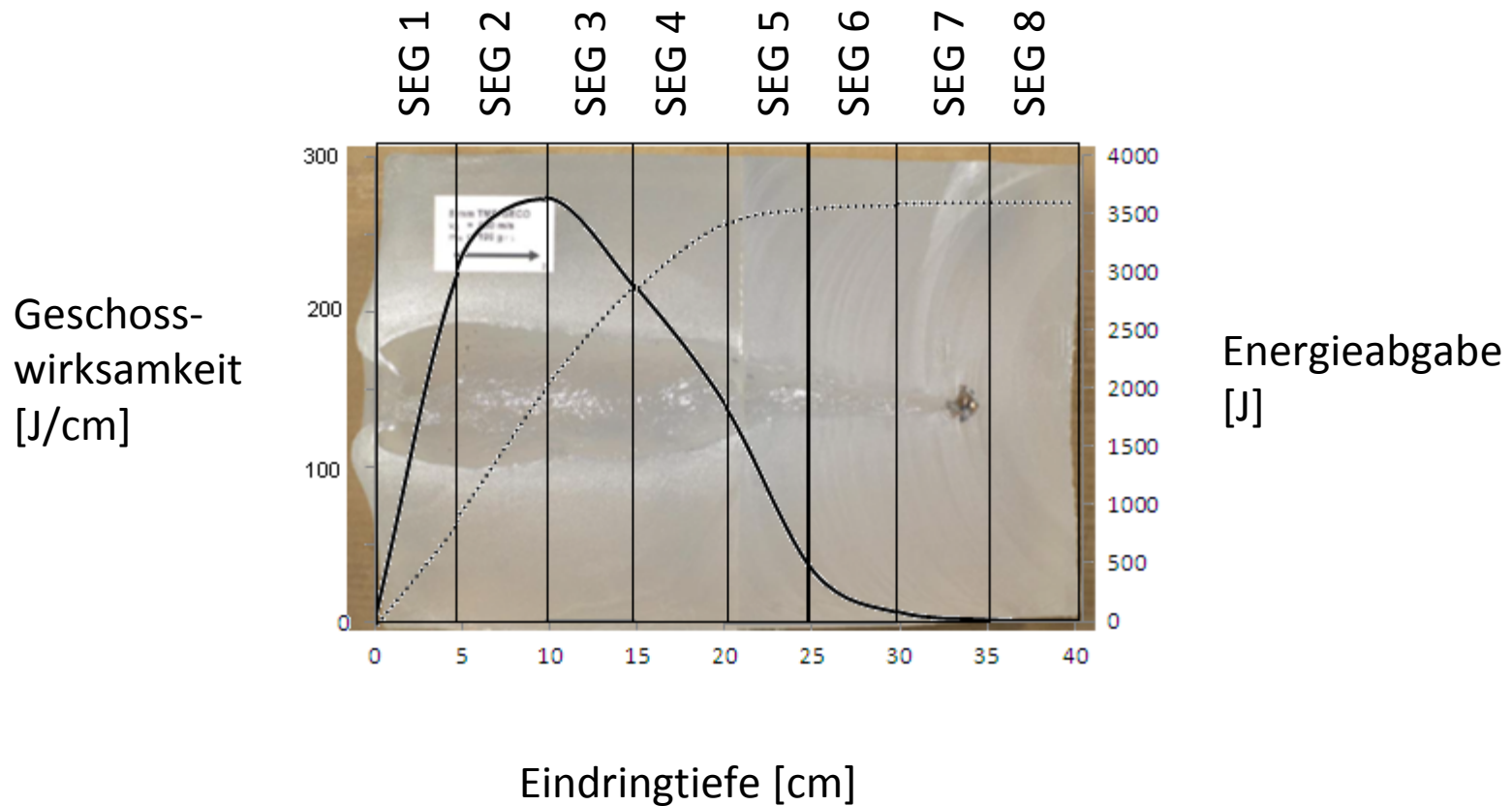
Ziel: Nachweis oder Widerlegung eines Zusammenhanges

Sonstige Angaben 2:									
Gesamtbeurteilung	<h1>11.371 Berichte</h1>								Wild en
<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>
sehr gut									
Rücksendung l									ngen
Ausschus									4
bis									5
21									6
36									stand
61-									7
> 100mm									8
Bitte Maßb	9								
Verhalten d	1								
dem	7								
ziehend	8								
flüchtig	9								
äsend / vertrau	0								
alarmiert / ges	1								
Vor dem Hund									
	Flucht	060	Nachsuche ohne Erfolg	066	Entfern: 1000 zum Ziel. (Art d. Hind. unten angeb.)	m			

Ballistische Eigenschaften

Messung der Geschosswirksamkeit

15 Geschosstypen (117 Beschüsse)



Ableitung Grenzleistung Zielballistik Jagd:

Eindringtiefe: > 30 cm

Energieabgabe: > 1500 J auf den ersten 15 cm

Grenzgeschwindigkeit eines Geschosses:

Diejenige Auftreffgeschwindigkeit in m/s ab welcher die messbare Leistung im Medium diese Werte unterschreitet.



Vorgehen zur Erweiterung des Berichtes

Aufstellung und Bearbeitung eines **Meilensteinplanes**:

- Fachgebiet Wildbiologie, Wildtiermanagement & Jagdbetriebskunde (FWWJ) der HNE
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
- Dr. Dr. Beat Kneubuehl, Institut für Rechtsmedizin, Universität Bern (IRM Bern)

unter Berücksichtigung:

- des Gutachtens zum Abschlussbericht der HNE von Dr. Dr. Beat Kneubuehl, IRM Bern
- von Kommentaren von Verbänden und Firmen
- von Fragen vom BfR-Symposium „Alle(s) Wild“

April bis Dezember 2013

- 1 Prüfung und Begründung der gemeinsamen Auswertung der beiden Datensätze „Land“ (Monitoring Brandenburg) und „Bund“ (Monitoring Bund).
- 2 Beurteilung der Tötungswirkung der Geschosskonstruktionen unter Bedingungen Schussdistanz (Auftreffenergie), Wildart und Wildmasse, Trefferlage, Tiefenleistung) anhand der Felddaten nach Kriterien „Fluchstrecke“ und „Beurteilung der Jäger“.

Ziel: Feine Charakterisierung einzelner Geschosse

3 Zusammenstellung der ballistischen Eigenschaften der Geschosse

Auswertung der ballistischen Eigenschaften der unter
Punkt 2 als „gut“ bewerteten Geschosse

Ableitung von Hinweisen für gute Jagdgeschosse
(Charakterisierung von Eigenschaften eines „guten“
Geschosses) mit dem Ziel einer sicheren /
zuverlässigen Tötung des Wild

Ableitung von Leistungsmerkmalen für taugliche
Jagdgeschosse

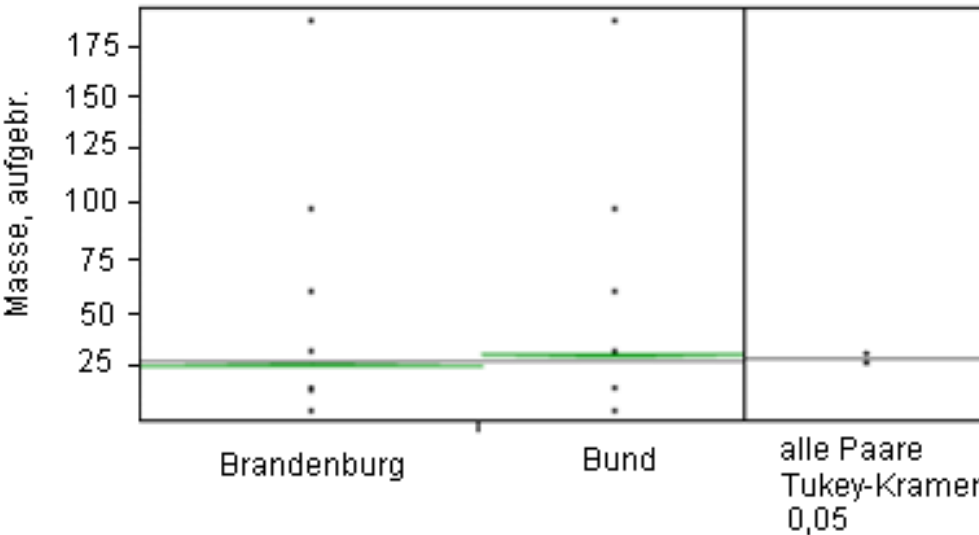
Fertigstellung des erweiterten Abschlussberichts zum
15.12.2013

- Vergleichbarkeit Datensätze Land / Bund (MSP 1)
- Auswertung Abschlussberichte (MSP 2)
 - Fluchtstrecken
 - Bewertung der Erlegung durch Jäger
- Ballistische Eigenschaften (MSP 3)

Erläuterung: MSP 1 = Meilensteinplan Punkt 1

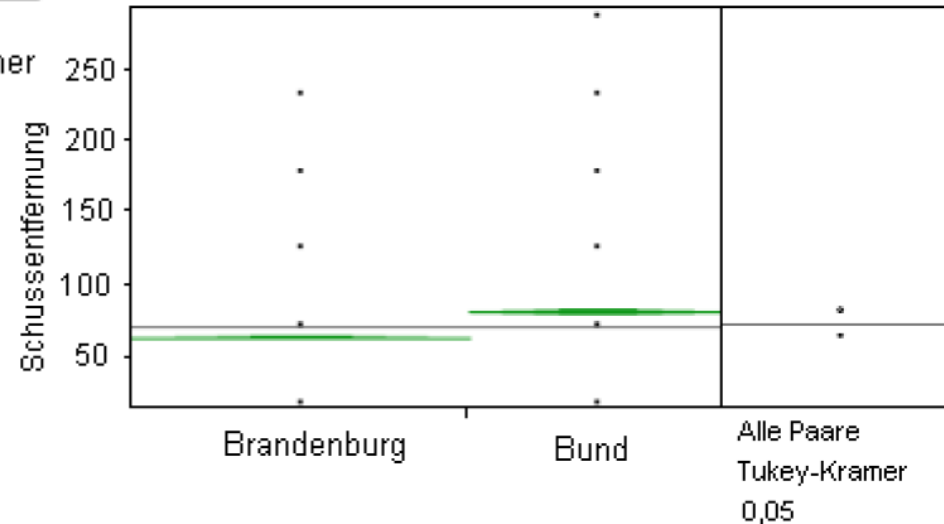
MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund

Wildmasse und Schussentfernung



Feststellung 2012:

Signifikante Unterschiede der Mittelwerte „Wildmasse“ und „Schussentfernung“ zwischen Datensätzen „Land“ und „Bund“.

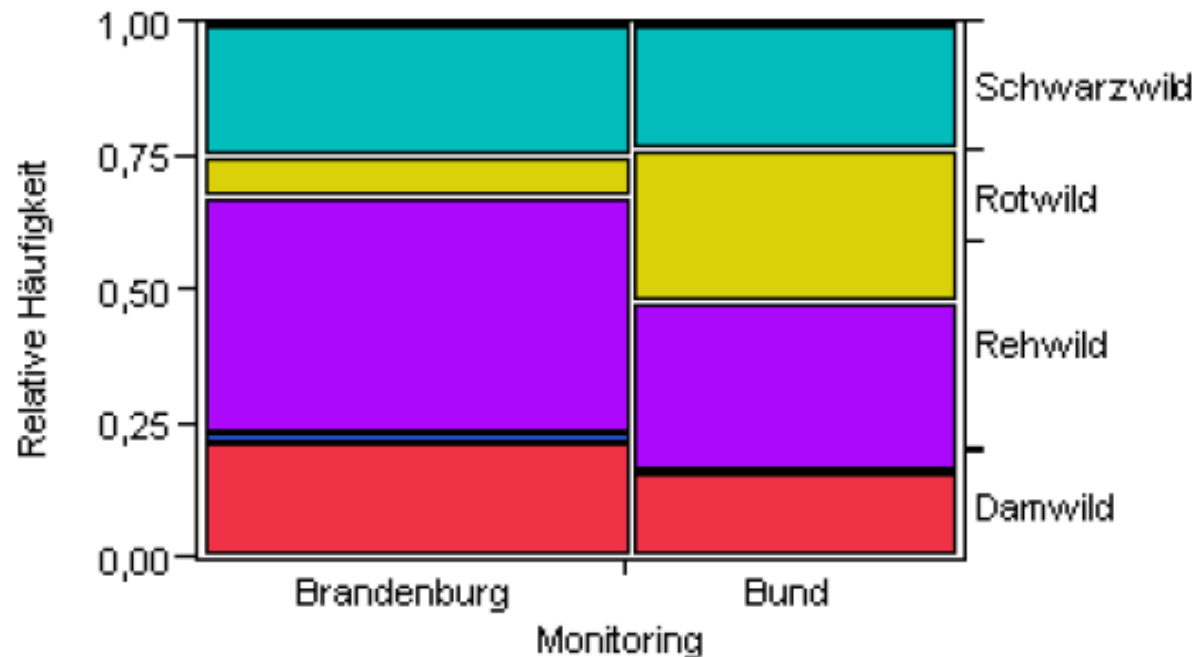


Begründung 2013:

Trotz der Unterschiede
gemeinsame Auswertung der
Daten...

MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund Wildartenverteilung

Wildartenverteilung in Abhängigkeit von
Monitoringprojekt



MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund Wildmasse

Datensatz	Wildart	n	Mittelwert Wildmasse [kg]	Standard- abweichung	Standardfehler	Untere 95%	Obere 95%
BRB	Rehwild	2756	13,75	4,59	0,09	13,58	13,92
BRB	Schwarzwild	1498	36,33	19,54	0,50	35,34	37,32
BRB	Rotwild	478	58,55	27,27	1,25	56,10	61,01
BRB	Damwild	1330	30,61	12,24	0,34	29,95	31,27
BUND	Rehwild	1533	13,12	4,58	0,12	12,89	13,35
BUND	Schwarzwild	1131	34,33	19,61	0,58	33,19	35,47
BUND	Rotwild	1406	50,57	24,24	0,65	49,30	51,84
BUND	Damwild	772	28,24	12,07	0,43	27,39	29,10

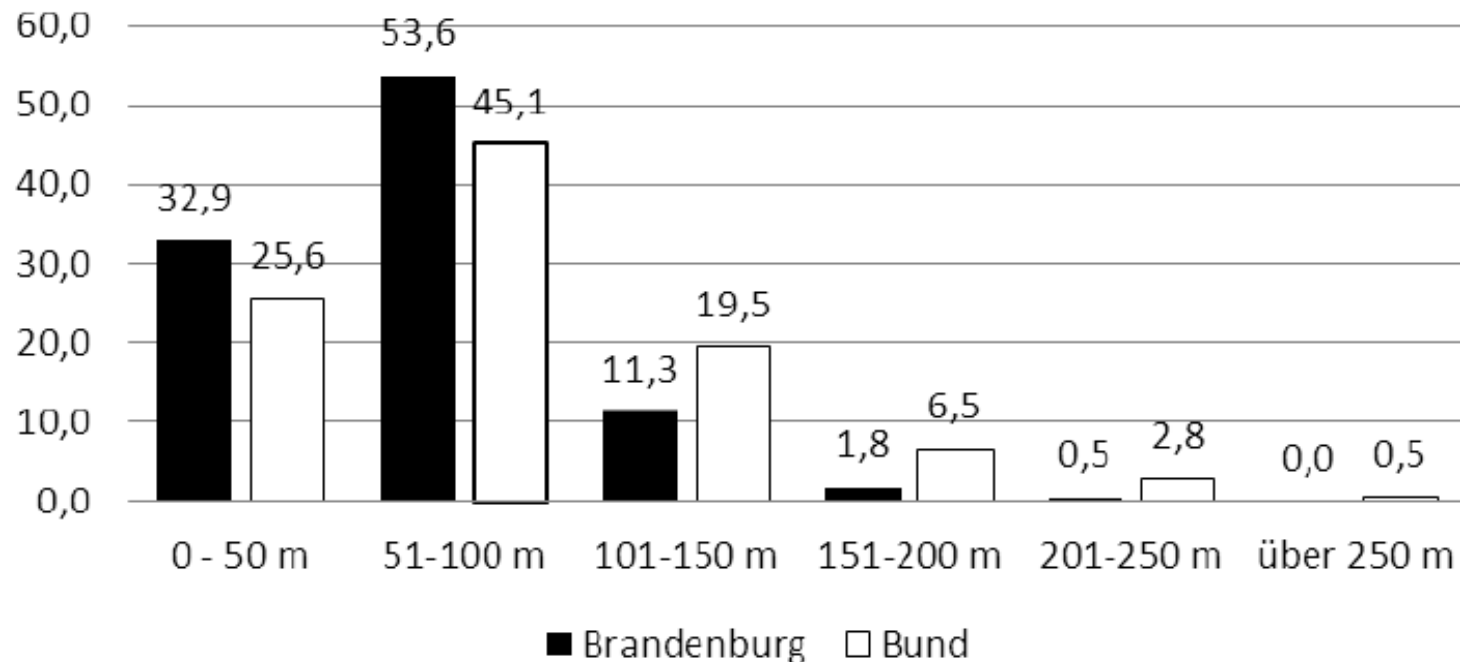
Tabelle 2:

Wildart	n	Mittelwert Wildmasse [kg]	Standard- abweichung	Standard- fehler	Untere 95%	Obere 95%
Rehwild	4289	13,52	4,6	0,07	13,39	13,66
Schwarzwild	2629	35,47	19,59	0,382	34,72	36,22
Rotwild	1884	52,59	25,27	0,582	51,45	53,73
Damwild	2102	29,74	12,22	0,267	29,22	30,27
Brandenburg	6062	26,40	19,30	0,245	25,92	26,88
Bund	4842	31,45	22,75	0,325	30,737	32,01

Tabelle 3: Wildmassen nach Wildart im gesamten Datensatz aus den Monitoring Brandenburg und dem Bundesmonitoring

MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund Schussentfernung

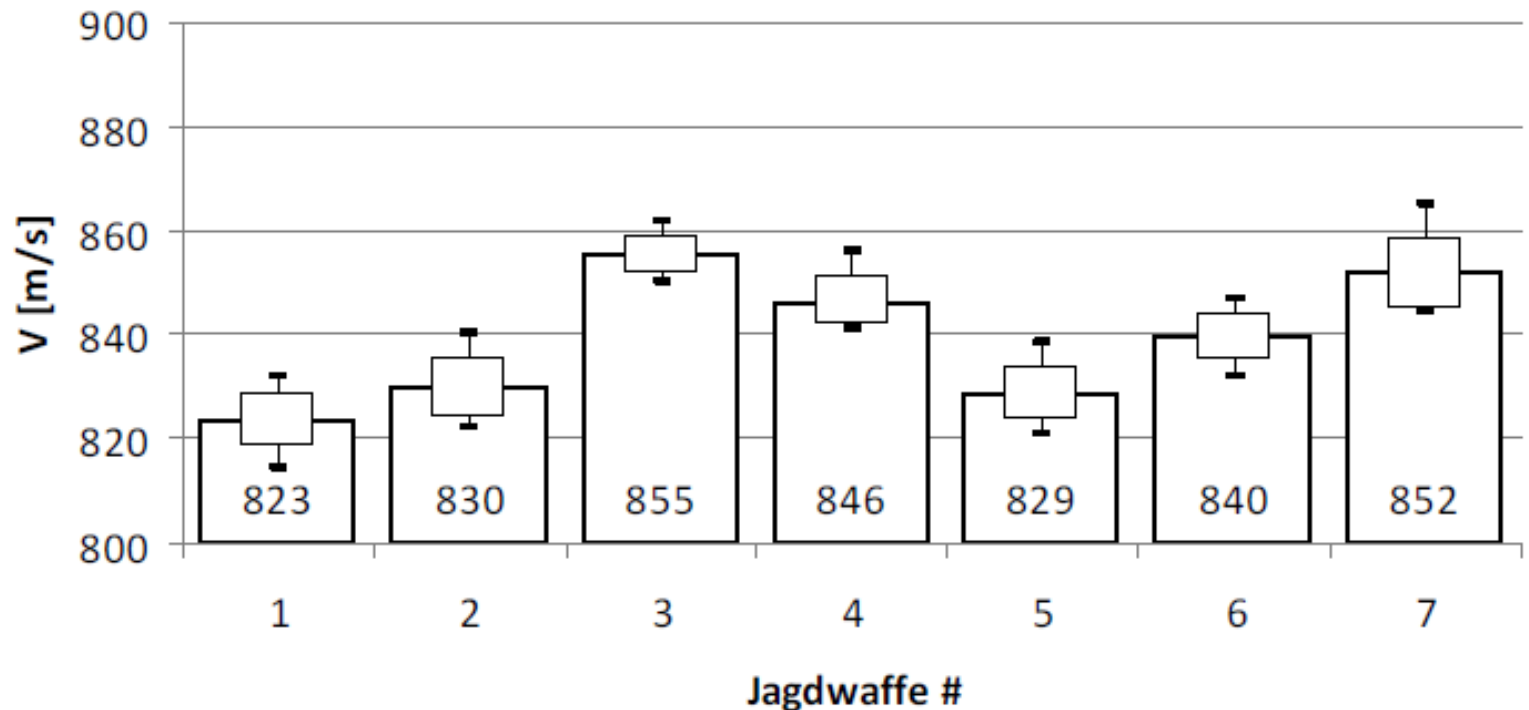
Verteilung der Schussentfernungen in % nach
Projekt



: Verteilungen der Schussentfernungen [m] nach Projekten.

MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund **Schussentfernung (fortgesetzt)**

Mündungsgeschwindigkeit nach Waffe



Mündungsgeschwindigkeit von 7 Jagdwaffen im Kaliber .30-06 Sprg.
(Munition aus gleichem Los; Lauflängen von 52 cm bis 60 cm)

MSP 1 Vergleichbarkeit Land Brandenburg / Bund

Fazit

Wildmasse:

Die Mittelwertunterschiede der Masse innerhalb der Wildart zwischen den Projekten liegen unterhalb der **projektspezifischen** und der **gepoolten** Standardabweichungen der Mittelwerte. Dies verdeutlicht, zusammen mit der **Häufigkeitsverteilung**, dass die Erhöhung des Mittelwertes der Wildmasse im Datensatz „Bund“ **nicht auf größeren Massen einzelner Stücke**, sondern auf **häufigerer Erlegung** von Individuen **stärkerer Wildarten**, insbesondere Rotwild, beruht.

Schussentfernung:

Der Geschwindigkeitsunterschied, hervorgerufen durch die projektspezifisch unterschiedliche, durchschnittliche Schussentfernung, liegt unterhalb der Streuung der Mündungsgeschwindigkeiten unterschiedlicher Waffen.

Fazit:

Die gemeinsamen Auswertung der verfahrensgleich erhobenen Datensätze „Land“ und „Bund“ ist trotz signifikanter Mittelwertunterschiede bei „Wildmasse“ und „Fluchtstrecke“ zulässig.

Erweiterter Bericht: Ergebnisse

- Vergleichbarkeit Datensätze Land / Bund (MSP 1)
- Auswertung Abschussberichte (MSP 2)
 - Fluchtstrecken
 - Bewertung durch Jäger
- Ballistische Eigenschaften (MSP 3)

Erläuterung: MSP 1 = Meilensteinplan Punkt 1

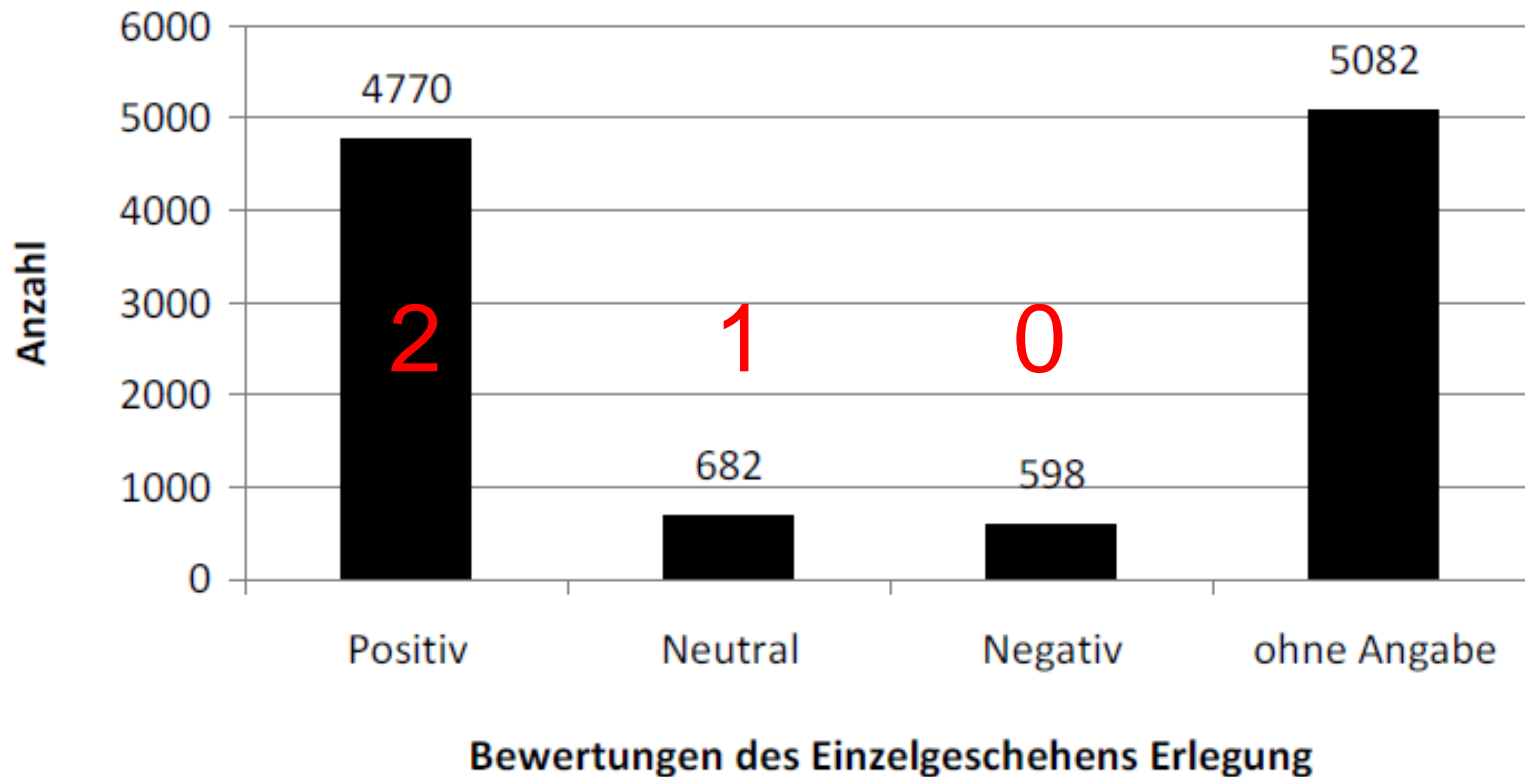
MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen Kriterium „Fluchtstrecke“

Aus Kapitel 3.2 Auswahl und Begründung der abhängigen Variablen:

Die **Länge der Fluchtstrecke** wurde daher, **weil beobachtbar** und in **Zusammenhang zum zeitlichen Verenden** des beschossenen Stückes stehend, als abhängige Variable festgesetzt.

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

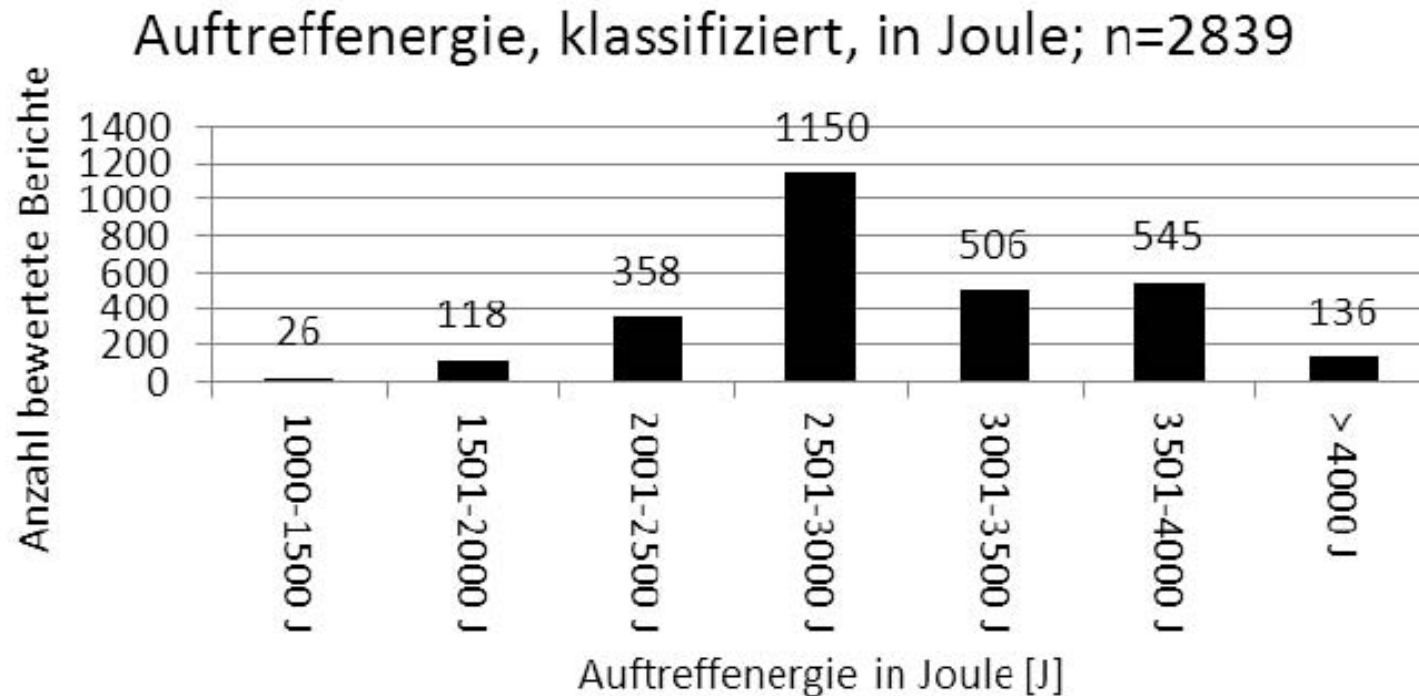
Kriterium Bewertungen der Erlegungen



Bewertung des Erlegungsgeschehens durch die Jäger (n= 11.132).

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

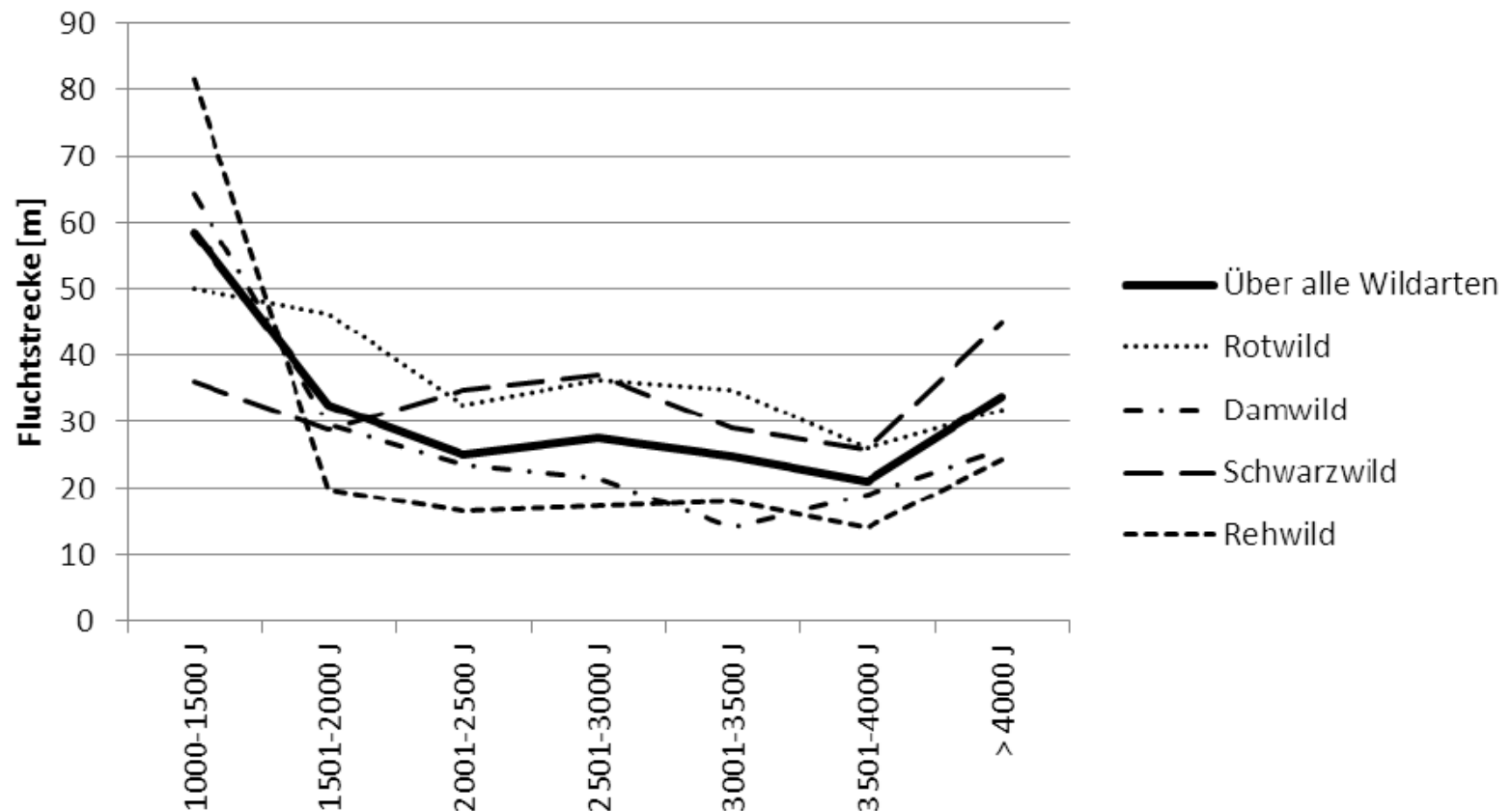
Auftreffenergie



Verteilung Auftreffenergie in Joule [J] klassifiziert (n= 2839).

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen Auftreffenergie - Fluchtstrecke

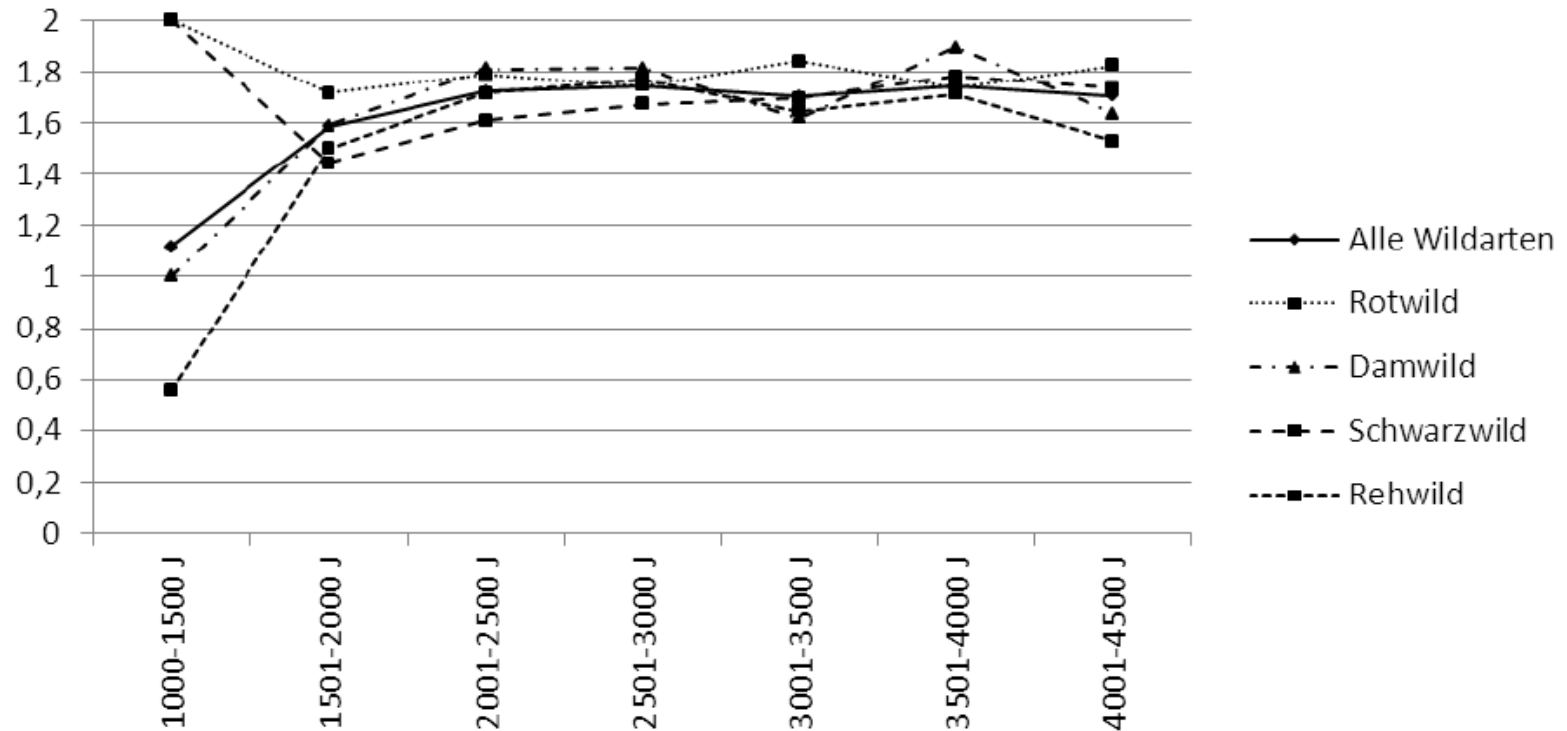
Fluchtstrecke [m] nach E auf [J] nach Wildart



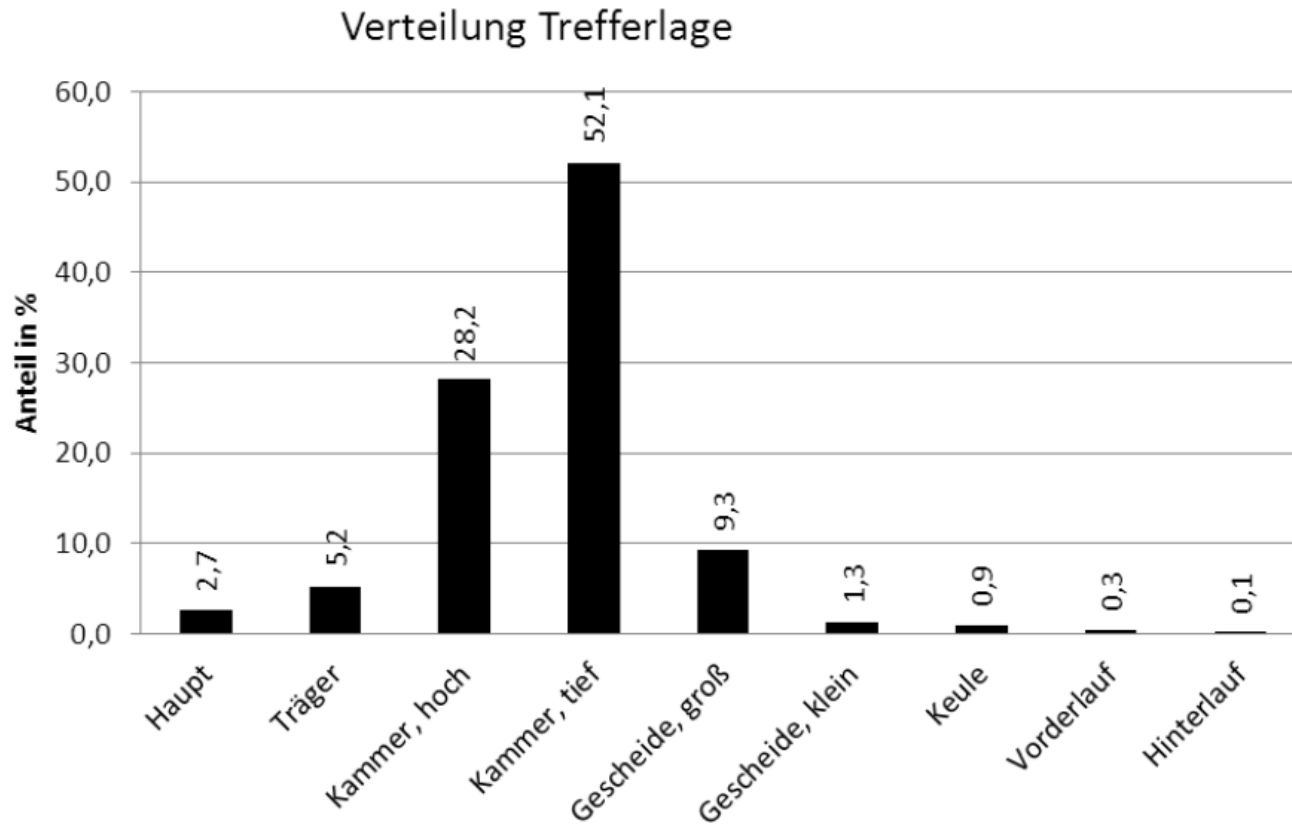
MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Auftreffenergie – Bewertung der Erlegung

Bewertung nach Auftreffenergie und Wildart



MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen Trefferlage

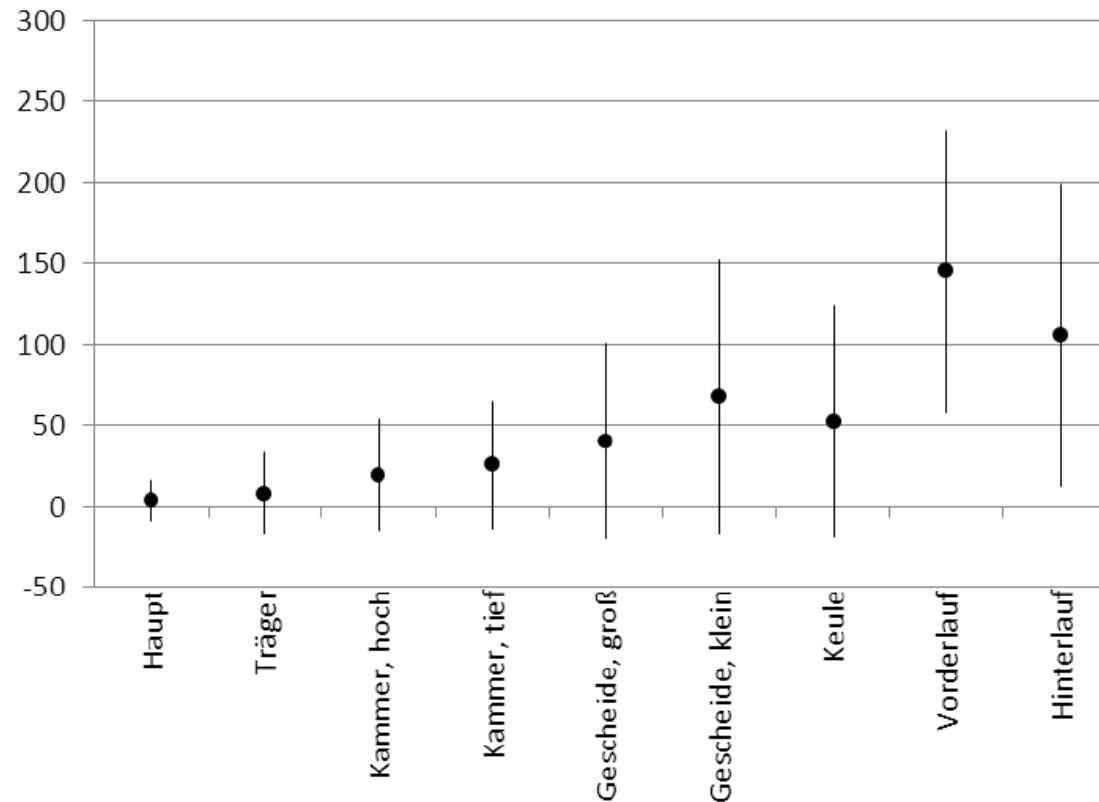


Verteilung der Trefferlage, n= 11.097.

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Trefferlage - Fluchtstrecke

Fluchtstrecke nach Trefferlage - alle Wildarten

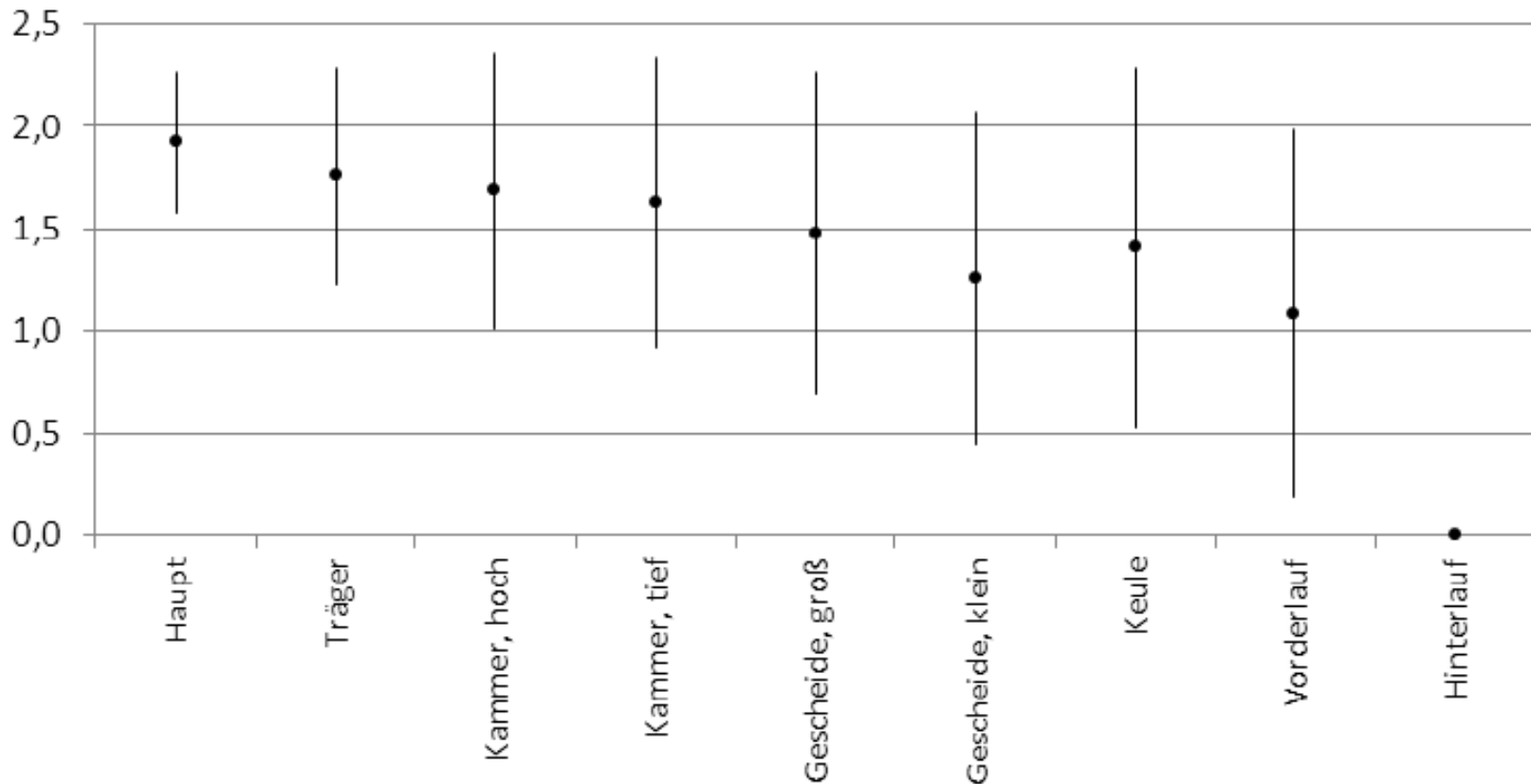


Zusammenhang Trefferlage und Fluchtstrecke [m] unabhängig vom Geschossmaterial.

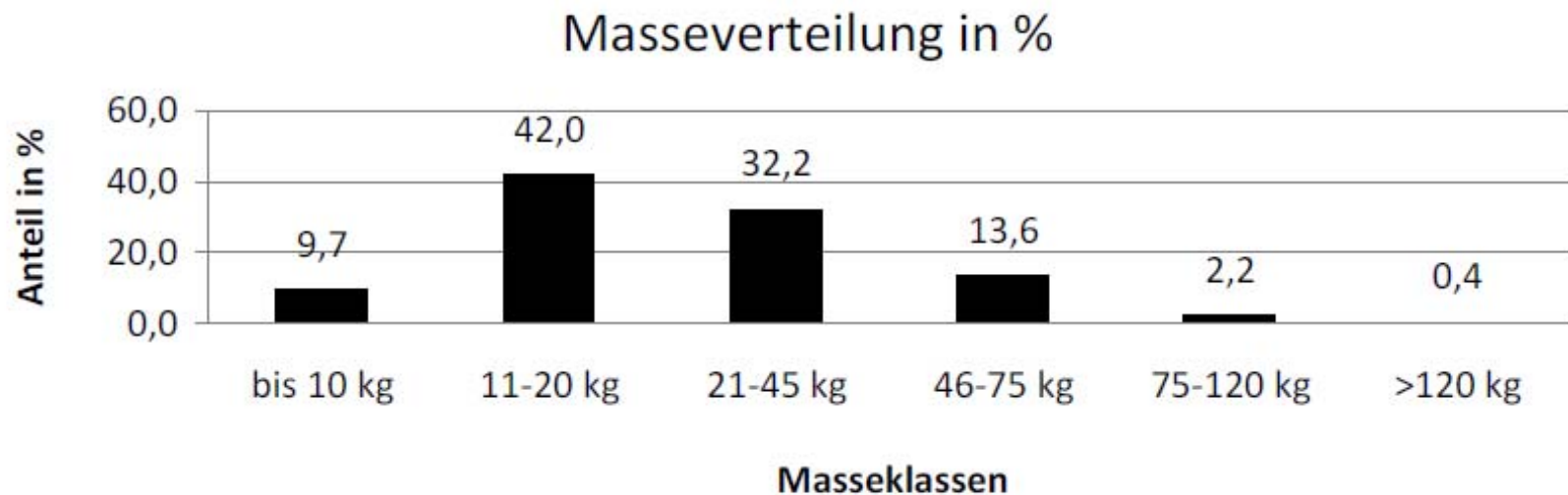
MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Trefferlage – Bewertung der Erlegung

Bewertung nach Trefferlage



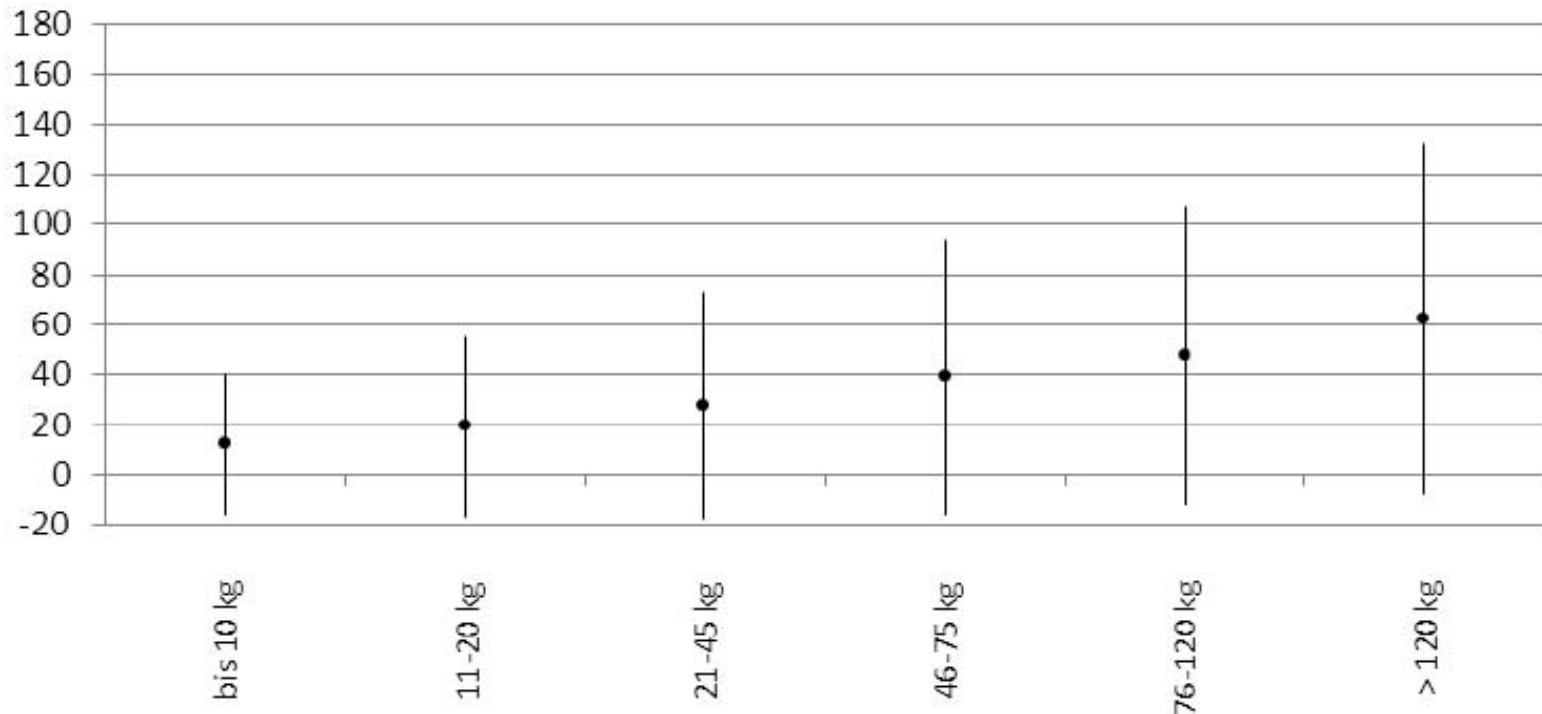
MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen Wildmasse



Verteilung der Abschüsse (n=11.278) auf sechs Masseklassen [kg].

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen Wildmasse - Fluchtstrecke

Fluchtstrecke [m] nach Wildmasse, aufgebrochen

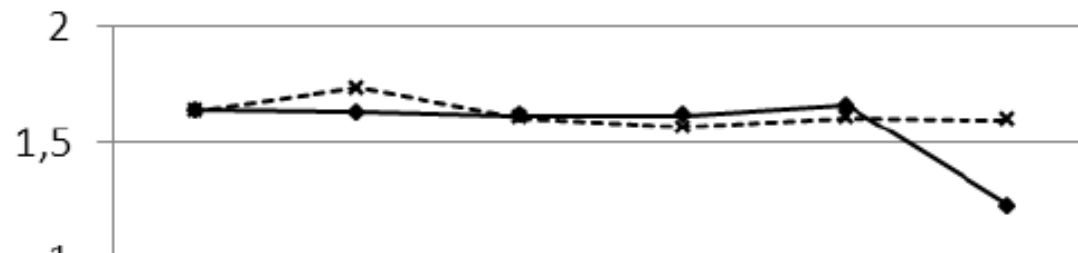


Fluchtstrecke [m] in Abhängigkeit von der Wildmasse [kg], aufgebrochen.

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Wildmasse – Bewertung der Erlegung

Bewertung nach Materialgruppe und Wildmasse



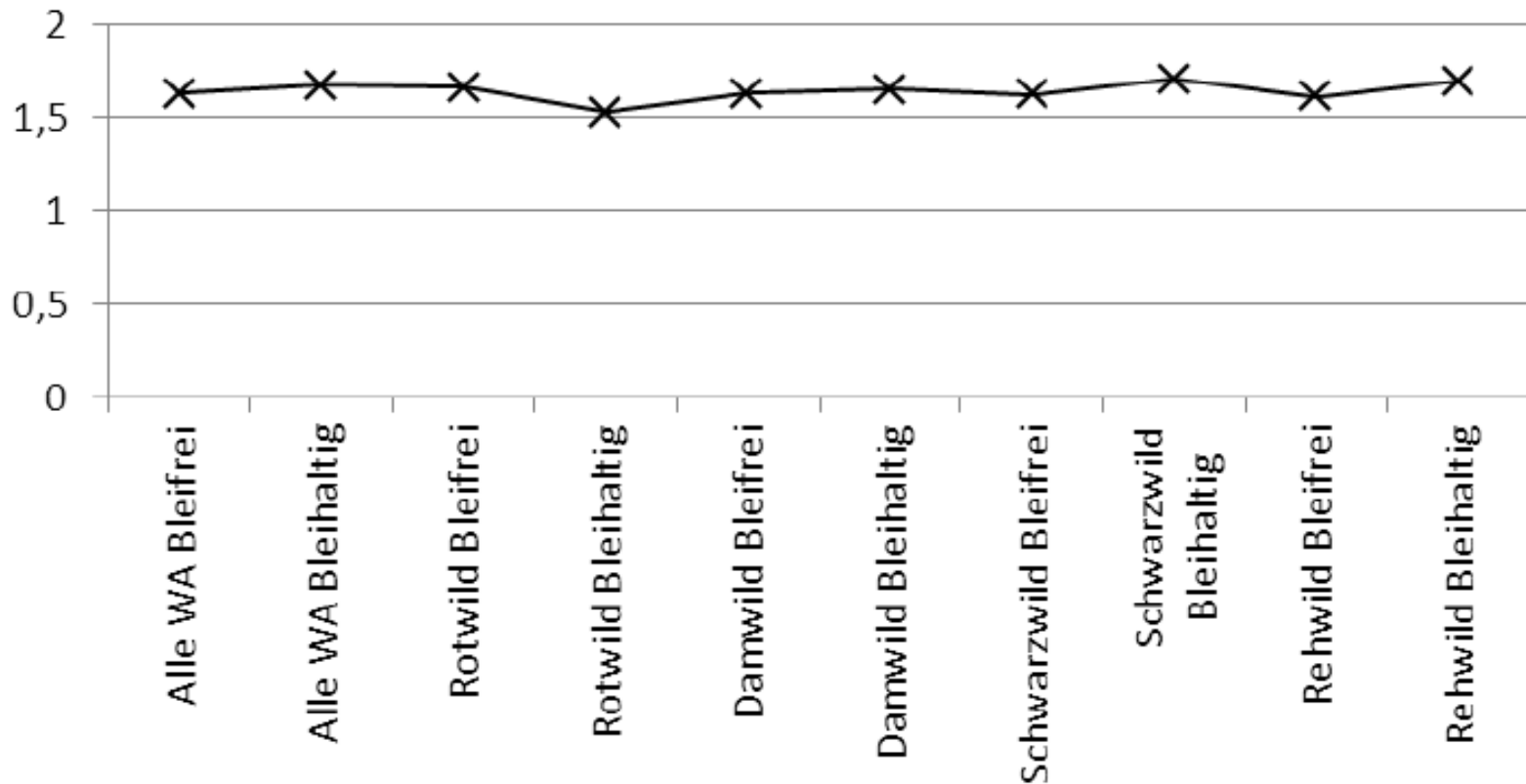
Wildmasse [kg]	Anzahl (n)	Bleifrei		Bleihaltig		
		Mittelwert	Standardabweichung	Anzahl (n)	Mittelwert	Standardabweichung
bis 10 kg	448	1,64509	0,699263	84	1,64	0,594003
11-20 kg	2141	1,63615	0,705639	442	1,74	0,538981
21-45 kg	1540	1,62143	0,728289	214	1,61	0,701469
46-75 kg	693	1,62049	0,746077	111	1,57	0,668098
76-120 kg	107	1,66355	0,699648	21	1,61	0,669043
> 120 kg	13	1,23077	0,926809	15	1,6	0,828079

Abbildung 19: Bewertung in Abhängigkeit von der Materialgruppe und der Wildmasse, aufgebrochen (n= 4942).

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

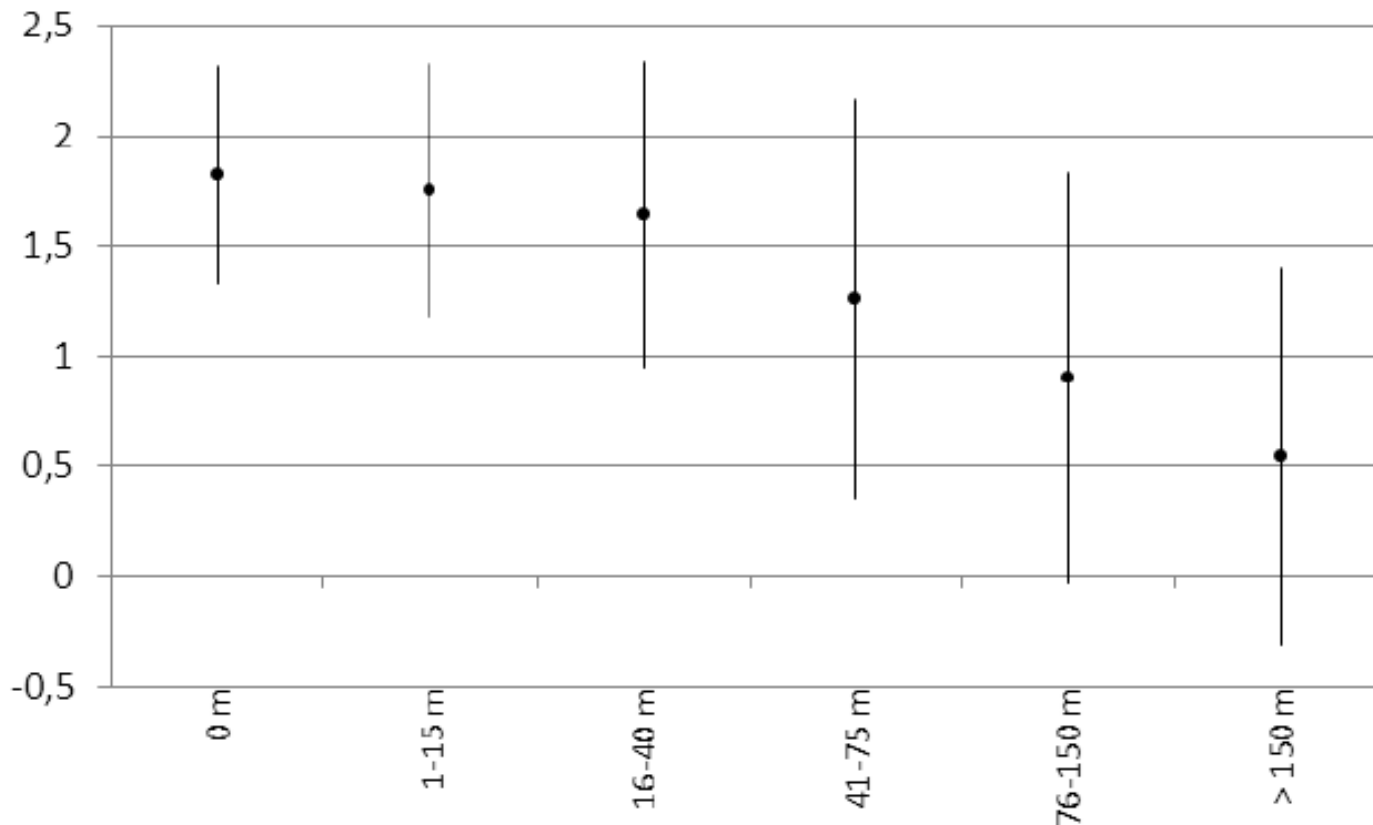
Wildmasse – Bewertung der Erlegung

Bewertung nach Materialgruppe und Wildart



MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Bewertung der Erlegung nach Fluchtstrecke

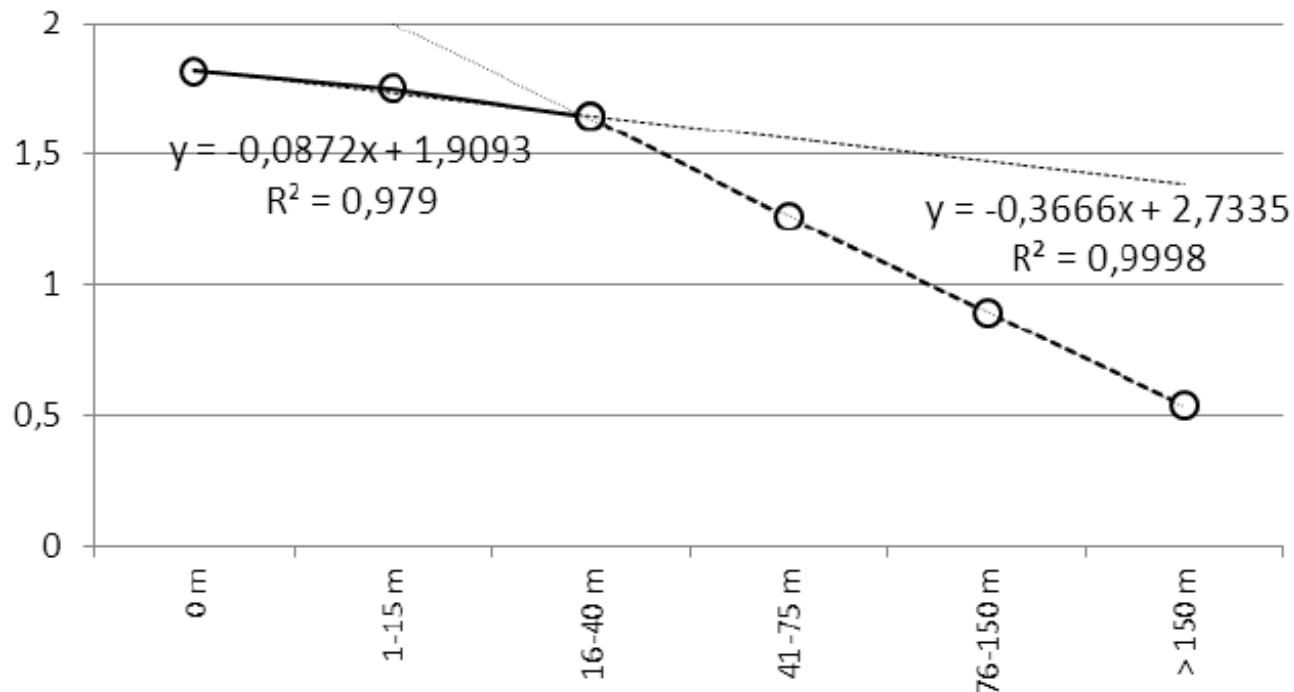


Bewertung der Erlegung in Abhängigkeit von der Länge der Fluchtstrecke (n= 6092).

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Bewertung der Erlegung nach Fluchtstrecke

Lineare Analyse von Bewertung nach Länge der Fluchtstrecke



Lineare Analyse der Bewertung der Erlegung in Abhängigkeit von der Länge der Fluchtstrecke.

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Fazit

- Die **Auftreffenergie** allein liefert keine schlüssige Erklärung der **Länge der Fluchtstrecke**.
- Ab $> 1500 \text{ J } E_{\text{AUF}}$ **geringe** Bewertungsunterschiede nach Wildart.
- Je **größer** die **Wildmasse**, desto **länger** ist tendenziell die zu erwartende **Fluchtstrecke**.
- Einfluss der **Trefferlage** auf die Fluchtstrecke wird bei der **Bewertung** des Geschehens **kaum** berücksichtigt.
- **Keine** Unterschiede der **Bewertung** nach **Materialgruppe** und **Wildart**.

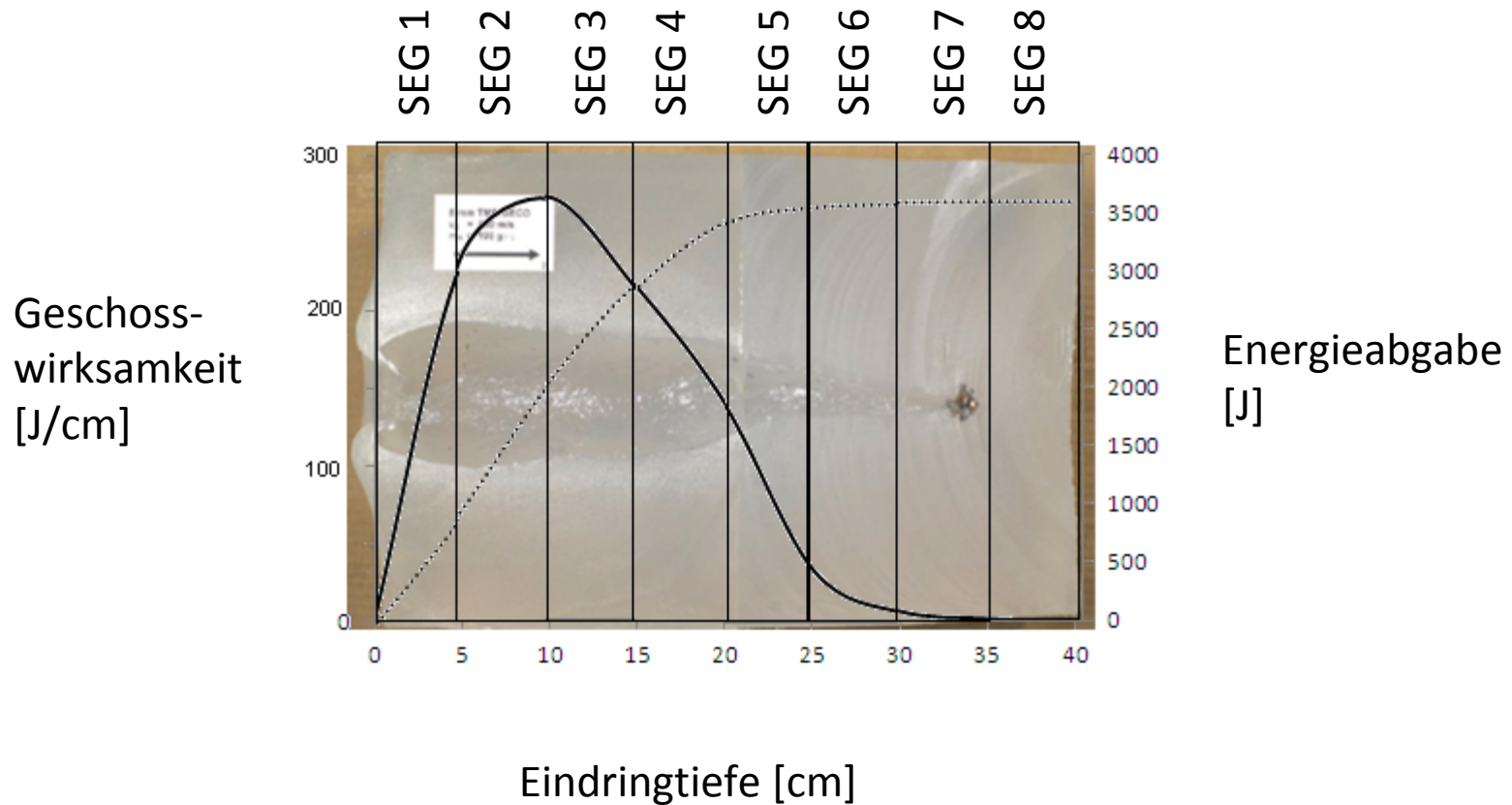
- **Bewertung der Erlegung ist abhängig von der Länge der Flucht.**

Erweiterter Bericht: Ergebnisse

- Vergleichbarkeit Datensätze Land / Bund (MSP 1)
- Auswertung Abschussberichte (MSP 2)
 - Fluchtstrecken
 - Bewertung durch Jäger
- Ballistische Eigenschaften (MSP 3)

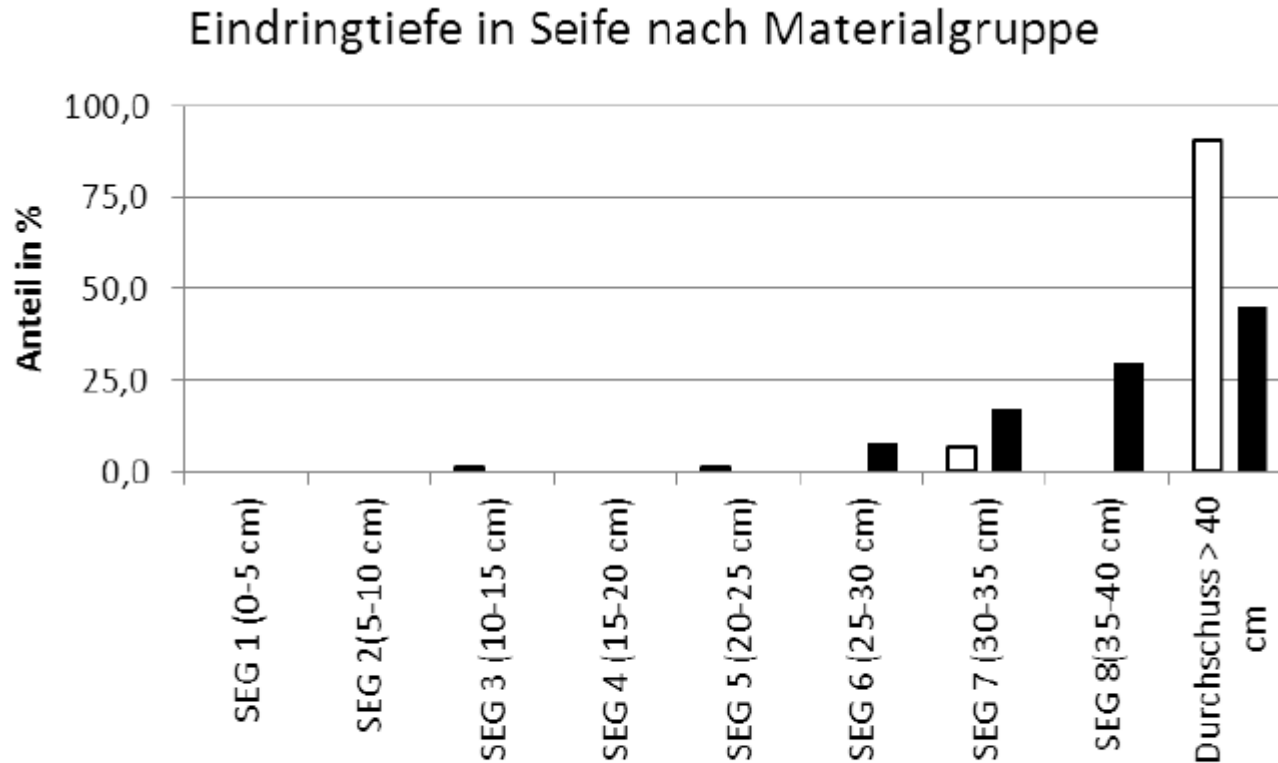
Erläuterung: MSP 1 = Meilensteinplan Punkt 1

MSP 3 Ballistische Eigenschaften Messung der Geschosswirksamkeit



MSP 3 Ballistische Eigenschaften

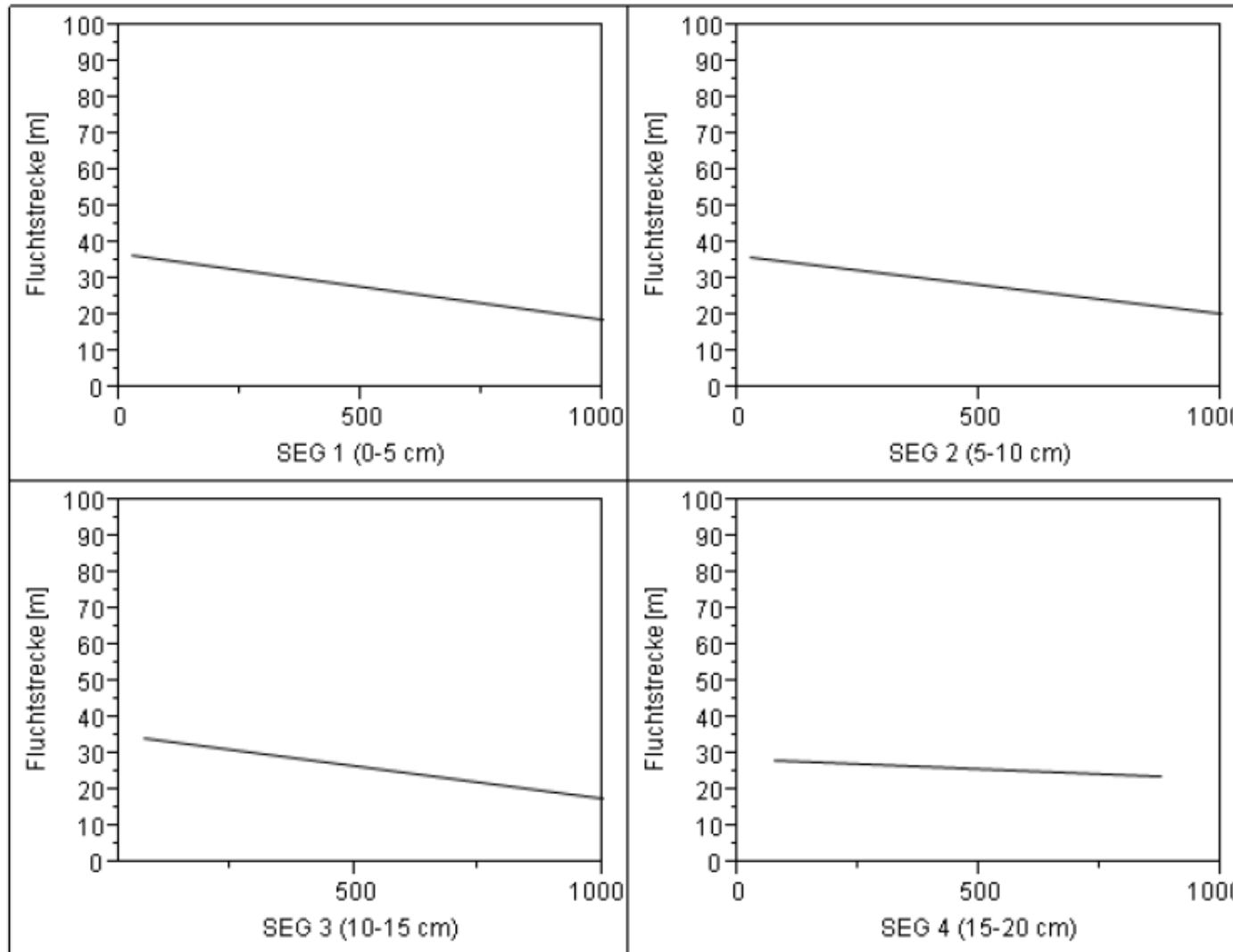
Eindringtiefe (n= 117 Seifenbeschüsse)



Eindringtiefe in Seife in Abhängigkeit von der Materialgruppe, weiße Balken= „Bleifrei“, schwarze Balken= „Bleihaltig“.

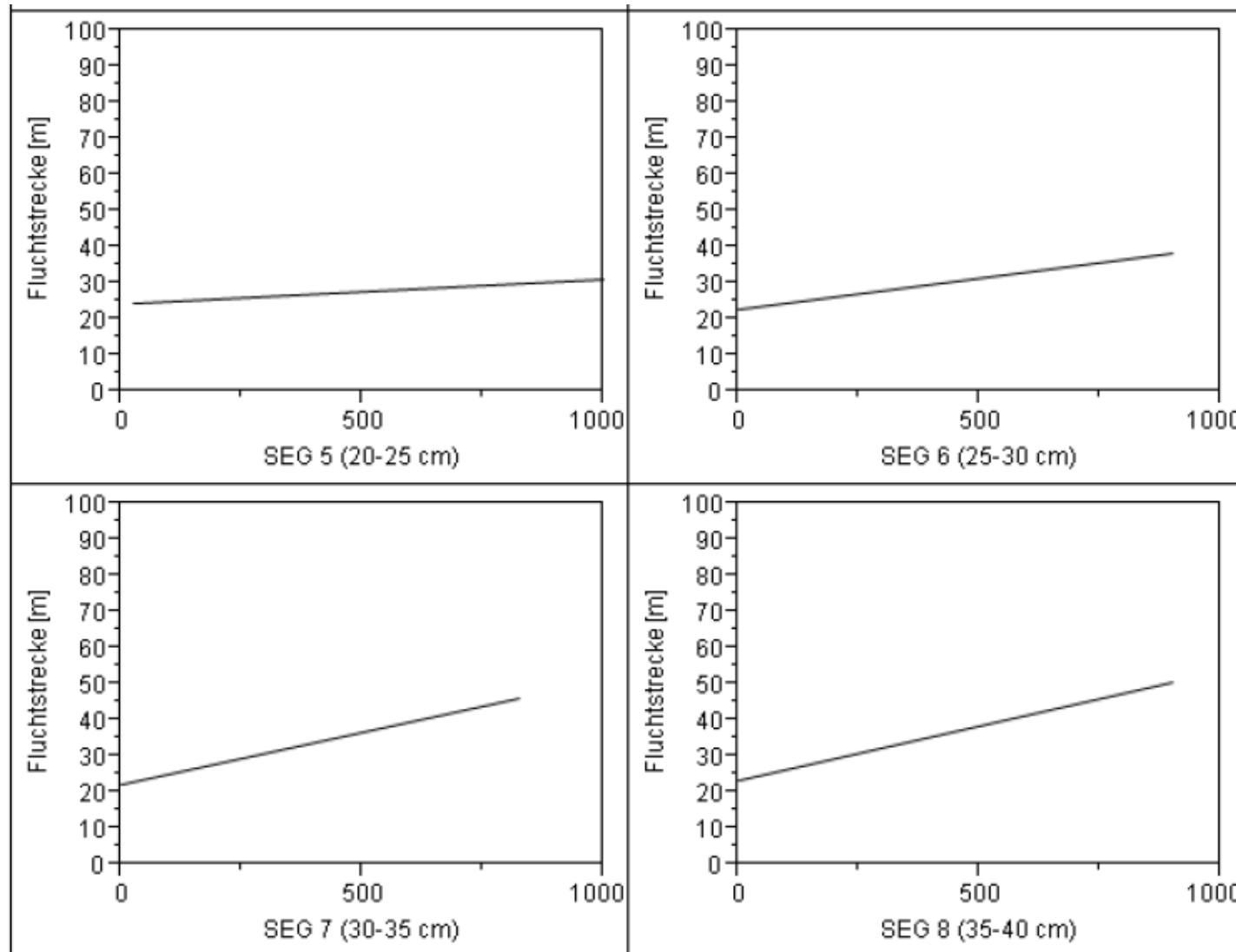
MSP 3 Ballistische Eigenschaften

Fluchstrecke nach Wirksamkeit



Abschnitte 1 bis 4
0 bis 20 cm Tiefe

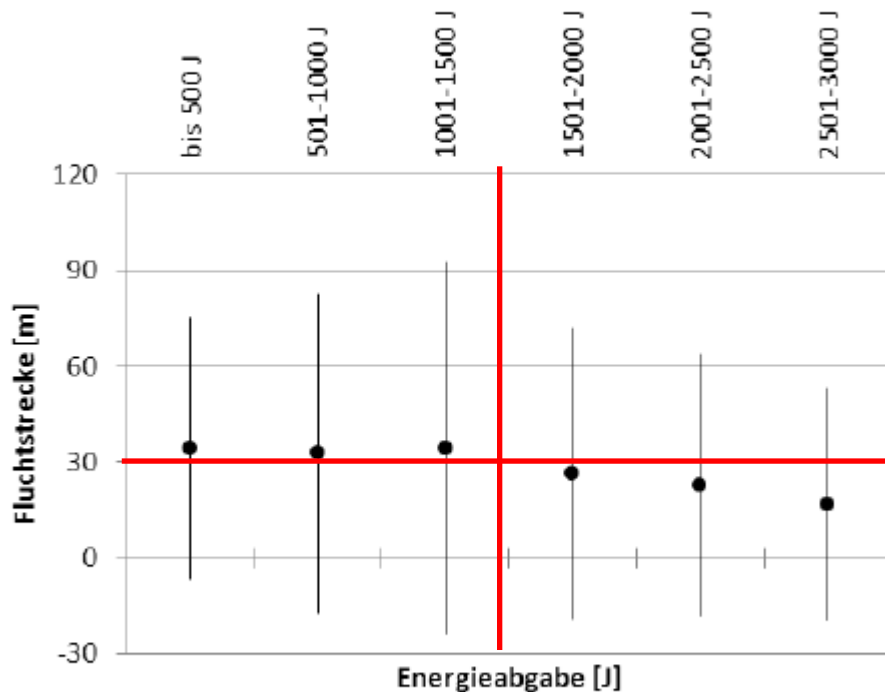
MSP 3 Ballistische Eigenschaften Fluchstrecke nach Wirksamkeit



Abschnitte 5 bis 8
20 bis 40 cm Tiefe

MSP 3 Ballistische Eigenschaften Fluchstrecke nach Wirksamkeit

Fluchstrecke nach Energieabgabe
SEG 1_3 (0-15 cm)



E_{ab} [J]	Student's t -Test		Mittelwert Fluchstrecke [m]
bis 500 J	A		34,236111
501-1000 J	A		32,733813
1001-1500 J	A		34,359712
1501-2000 J		B	26,426339
2001-2500 J		B	22,810488
2501-3000 J		C	16,748344

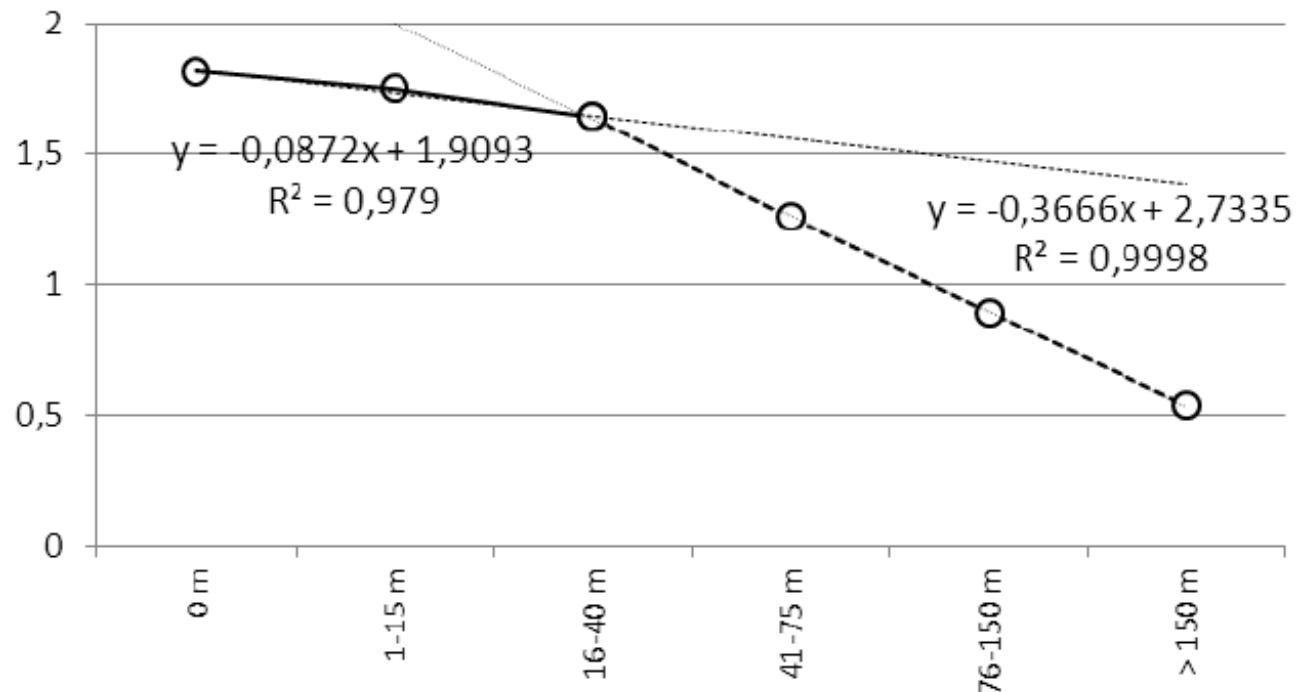
Klassen, die nicht durch den gleichen Buchstaben verbunden sind, unterscheiden sich signifikant

Fluchstrecke [m] in Abhängigkeit von der Energieabgabe [J] im Segment 1-3 (0-15 cm).

MSP 2 Tötungswirkung von Geschosskonstruktionen

Bewertung der Erlegung nach Fluchtstrecke

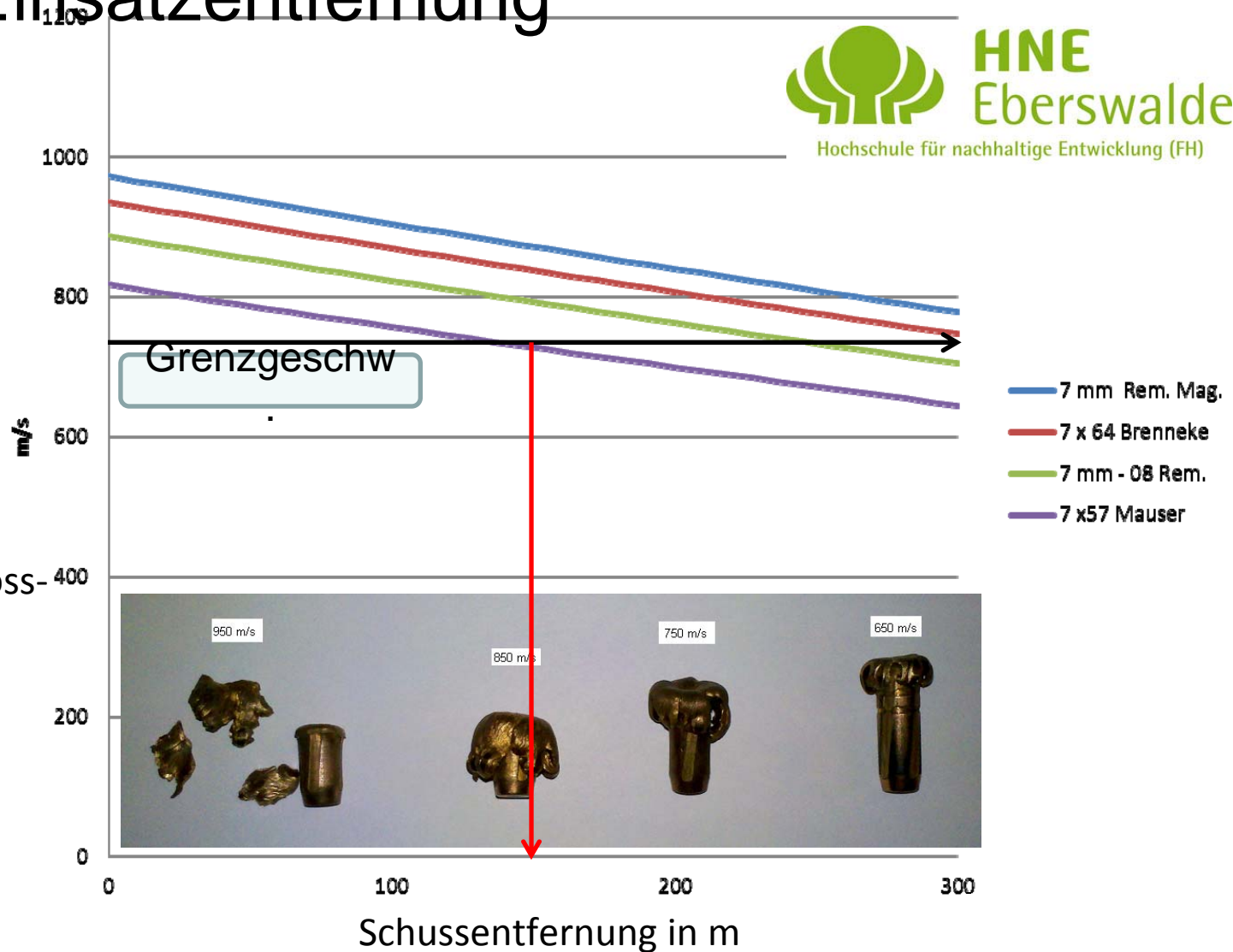
Lineare Analyse von Bewertung nach Länge der Fluchtstrecke



Lineare Analyse der Bewertung der Erlegung in Abhängigkeit von der Länge der Fluchtstrecke.

MSP 3 Ballistische Eigenschaften

Ableitung Einsatzentfernung



Berechnung erfolgte für 49 Kaliber/Geschoss-Kombinationen.

Fazit

- **Gradlinige Eindringtiefe > 30 cm** in Seife bei bleihaltigen wie bleifreien Geschossen die Regel
- Nachweis der **Abhängigkeit** der **Länge der Fluchtstrecke** von der **Energieabgabe**, insbesondere in den **Segmenten 1 bis 3 (0 bis 15 cm)**
- Ab **Energieabgabe > 1500 Joule** in den **Segmenten 1 bis 3 (0 bis 15 cm)** in der Regel **mittlere Fluchtstrecken unter 30 Metern**
- Mit diesen Werten (**Eindringtiefe** und **Energieabgabe 0-15 cm**) kann **geschossspezifisch** die **Auftreffgeschwindigkeit** hergeleitet werden, ab der das Geschoss die Mindestenergieabgabe 0 bis 15 cm **unterschreitet.**

MSP 3 Ballistische Eigenschaften

Fazit (fortgesetzt)

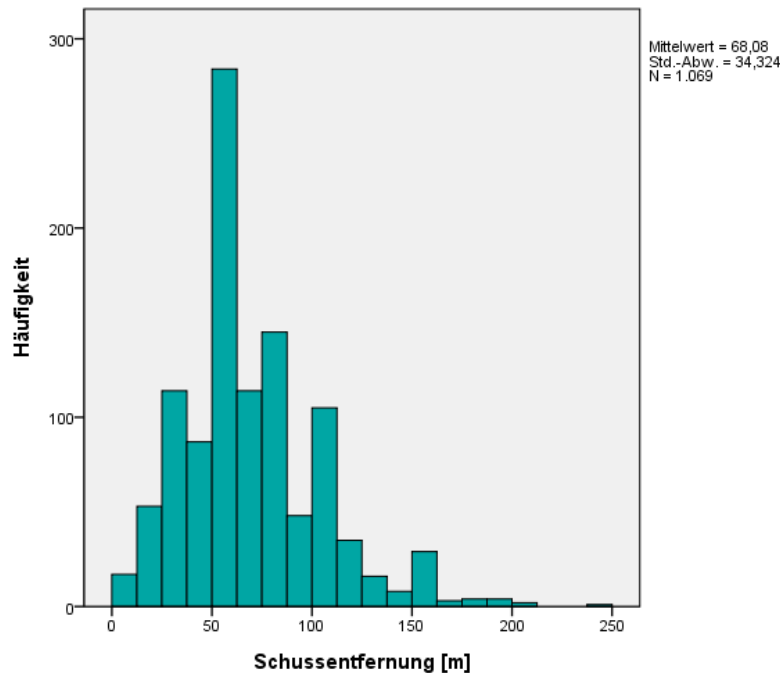
- Mit dieser geschossspezifischen Auftreffgeschwindigkeit kann laborierungsabhängig die **begrenzende Reichweite** ermittelt werden.
- Sowohl mit bleihaltigen als auch bleifreien Geschosskonstruktionen können die ermittelten **Anforderungen erfüllt** werden.
- Mit diesem Wert könnten Anwender **einfach** und **praxisgerecht** über den Anwendungsbereich ihrer Munition, insbesondere der Geschosse informiert werden.

LEMISI

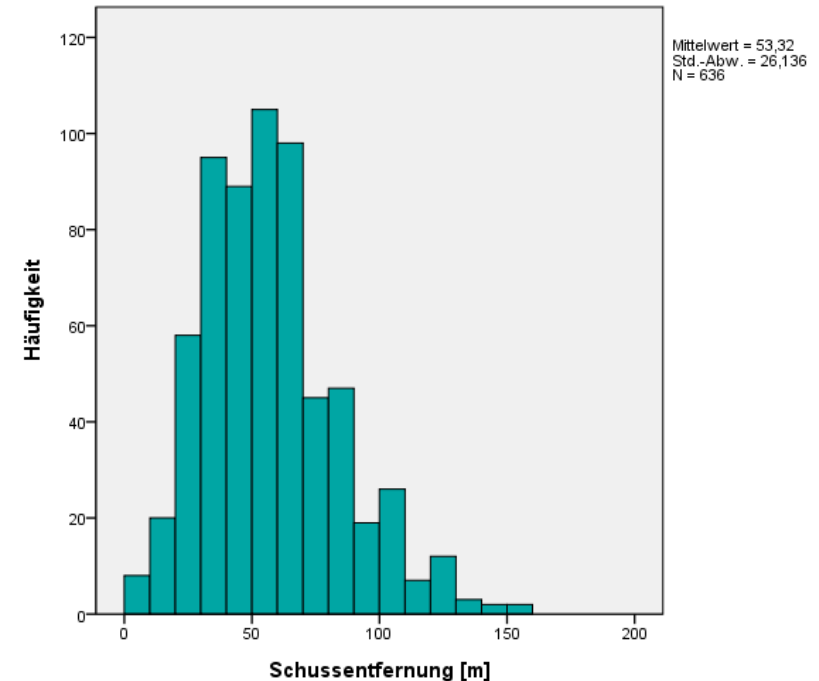
Daten zum jagdlichen Einsatz Tötungswirkung

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung Schussentfernungen nach Wildart

Rehwild



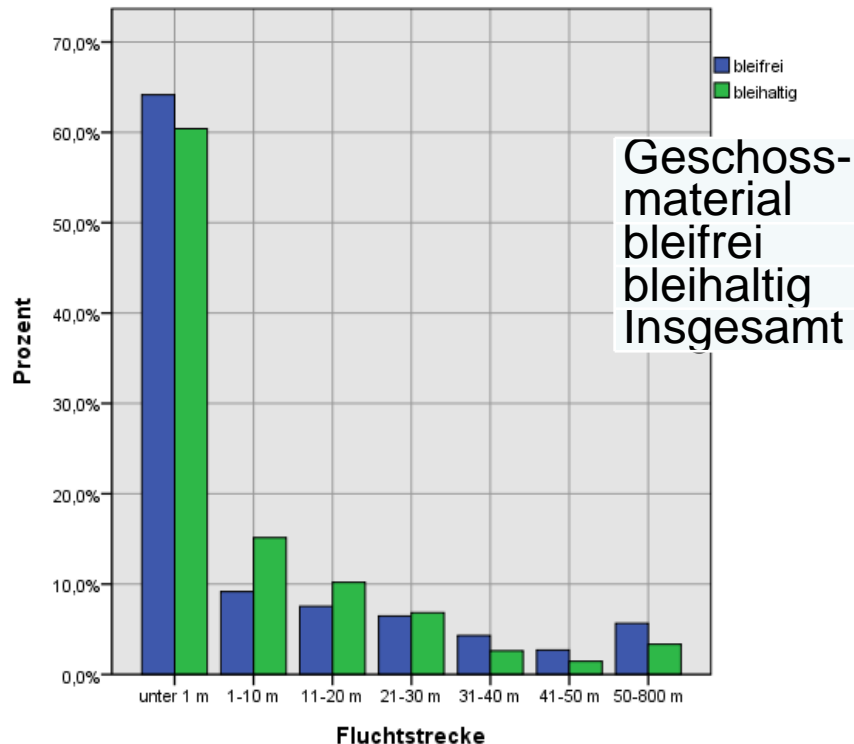
Schwarzwild



Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung

Fluchtstrecke nach Wildart und Geschossmaterial



Verteilung Fluchtstrecken *Rehwild nach Geschossmaterial*

Geschossmaterial	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
bleifrei	371	16,14	,00	0	800
bleihaltig	687	9,72	,00	0	200
Insgesamt	1058	11,97	,00	0	800

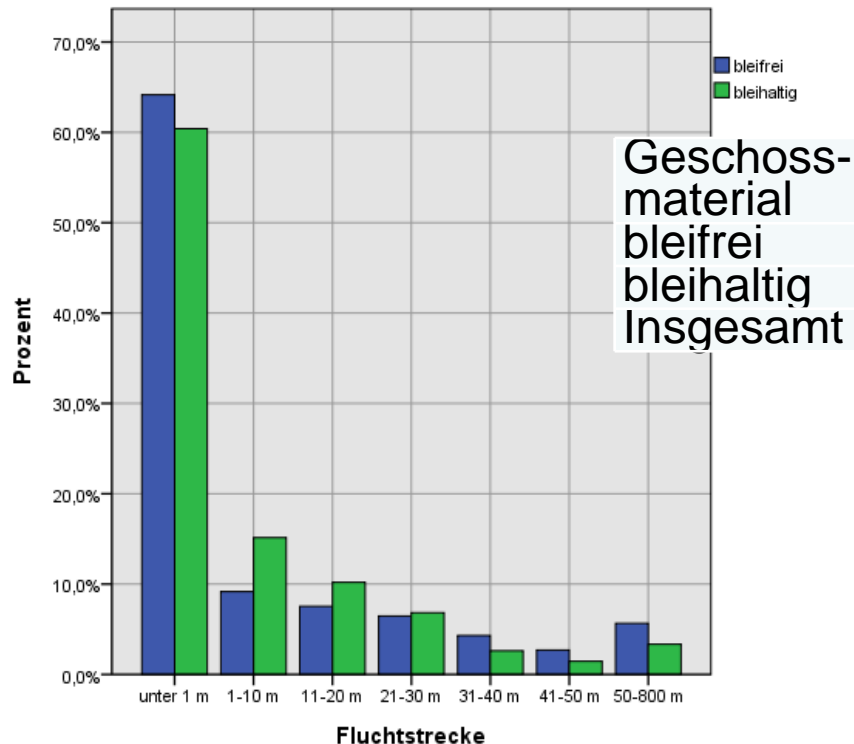
$p=0,88$ (U-Test nach Mann-Whitney)

Die Fluchtstrecken von Tieren, die mit bleihaltig geschossener Munition getötet wurden unterscheiden sich nicht von den Fluchtstrecken der Tiere, die mit bleifrei geschossener Munition getötet wurden ($p=0,88$).

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung

Fluchtstrecke nach Wildart und Geschossmaterial



Verteilung Fluchtstrecken *Rehwild nach Geschossmaterial*

Geschossmaterial	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
bleifrei	371	16,14	,00	0	800
bleihaltig	687	9,72	,00	0	200
Insgesamt	1058	11,97	,00	0	800

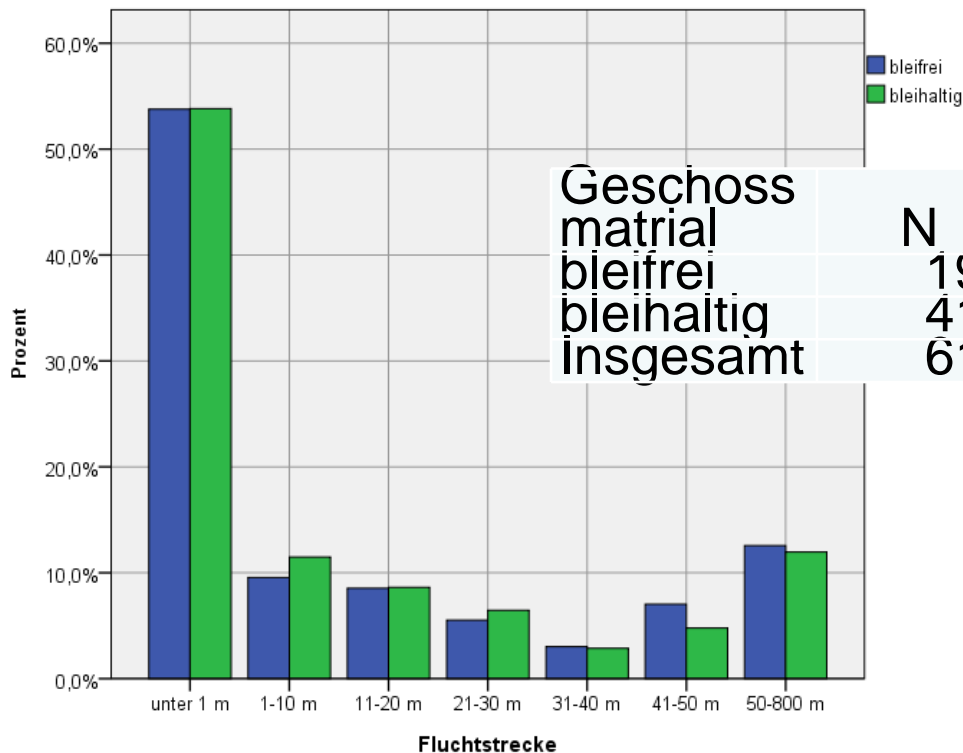
$p=0,88$ (U-Test nach Mann-Whitney)

Die Fluchtstrecken von Tieren, die mit bleihaltig geschossener Munition getötet wurden unterscheiden sich nicht von den Fluchtstrecken der Tiere, die mit bleifrei geschossener Munition getötet wurden ($p=0,88$).

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung

Fluchtstrecke nach Wildart und Geschossmaterial



Verteilung Fluchtstrecken
Schwarzwild nach Geschossmaterial

Geschossmaterial	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
bleifrei	199	23,95	,00	0	400
bleihaltig	418	23,51	,00	0	800
Insgesamt	617	23,65	,00	0	800

$p=0,804$

Die Fluchtstrecken von Tieren, die mit bleihaltig geschossener Munition getötet wurden unterscheiden sich nicht von den Fluchtstrecken der Tiere, die mit bleifrei geschossener Munition getötet wurden ($p=0,804$).

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung

Fluchstrecke nach Wildart und Kategorie Bonded / Nicht-Bonded

Aussagen zur den Geschosstypen in Bezug auf Tötungswirkung

Rehwild (Fluchstrecke in Metern)

Fluchstrecken bei unterschiedlichen Geschosstypen

$p=0,106$ (U-Test nach Mann-Whitney)

Gebondete Geschosse sind nicht besser in ihrer Tötungswirkung ($p=0,106$).

Kat.	N	Mittelwert (m)	Median	Minimum	Maximum
non-bonded	579	10,20	,00	0	200
bonded	106	7,05	,00	0	60
Insgesamt	685	9,72	,00	0	200

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung

Fluchstrecke nach Wildart und Kategorie Bonded / Nicht-Bonded

b) Aussagen zur den Geschosstypen in Bezug auf Tötungswirkung

Schwarzwild (Fluchstrecke_in_Meter)

$p=0,052$ (U-Test nach Mann-Whitney)

Gebondete Geschosse sind nicht besser in ihrer Tötungswirkung ($p=0,052$).

Kat.	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
non bonded	337	22,32	,00	0	800
bonded	79	28,86	3,00	0	150
Insgesamt	416	23,56	,00	0	800

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

LEMISI – Daten zur Tötungswirkung Fazit

Bestätigung kurzer Schussentfernungen

Fluchstreckenlänge bei den verwendeten Geschossen
unabhängig vom Geschossmaterial

Fluchstreckenlänge unabhängig von Bauart
Bonded/Nicht-Bonded

Daten: Projekt LEMISI (Auswertung BfR)

Projekt „Tötungswirkung“

Fazit

Nachweis eines **Zusammenhanges** zwischen **Messwerten** zur **Geschossleistung** und **Beobachtungsdaten** im jagdl. Einsatz.

Identifikation von **zielballistischen Grenzwerten** (Eindringtiefe und Energieabgabe) zur **Trennung** „ausreichend wirksamer“ und „nicht ausreichend wirksamer **Geschosse**“ im Jagdbetrieb nach Auftreffgeschwindigkeit/Einsatzentfernung.

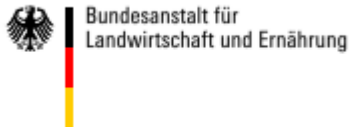
Unter **Berücksichtigung dieser Parameter** ist ein **Verzicht auf Blei** als Geschossmaterial **ohne Kompromisse im Jagdbetrieb nachweislich möglich.**


Projekt „Tötungswirkung“ Fazit II

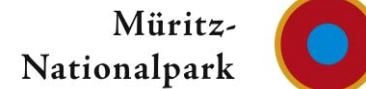
Empfehlung der Anpassung des § 19 BJagdG

Information der Anwender über den Einsatzbereich von Patronen/Geschossen auf der kleinsten Verpackungseinheit

Zum Schluss



Beschussamt Ulm 



Vielen Dank.