

Forschungsbericht FZKA-BWPLUS

Landschaftsökologische Analyse von Wildunfallschwerpunkten

von

Martin Strein, Micha Herdtfelder & Rudi Suchant

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Freiburg

Förderkennzeichen: BWR 23001

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit Mitteln des
Landes Baden-Württemberg gefördert

August 2007

Landschaftsökologische Analyse von Wildunfallschwerpunkten

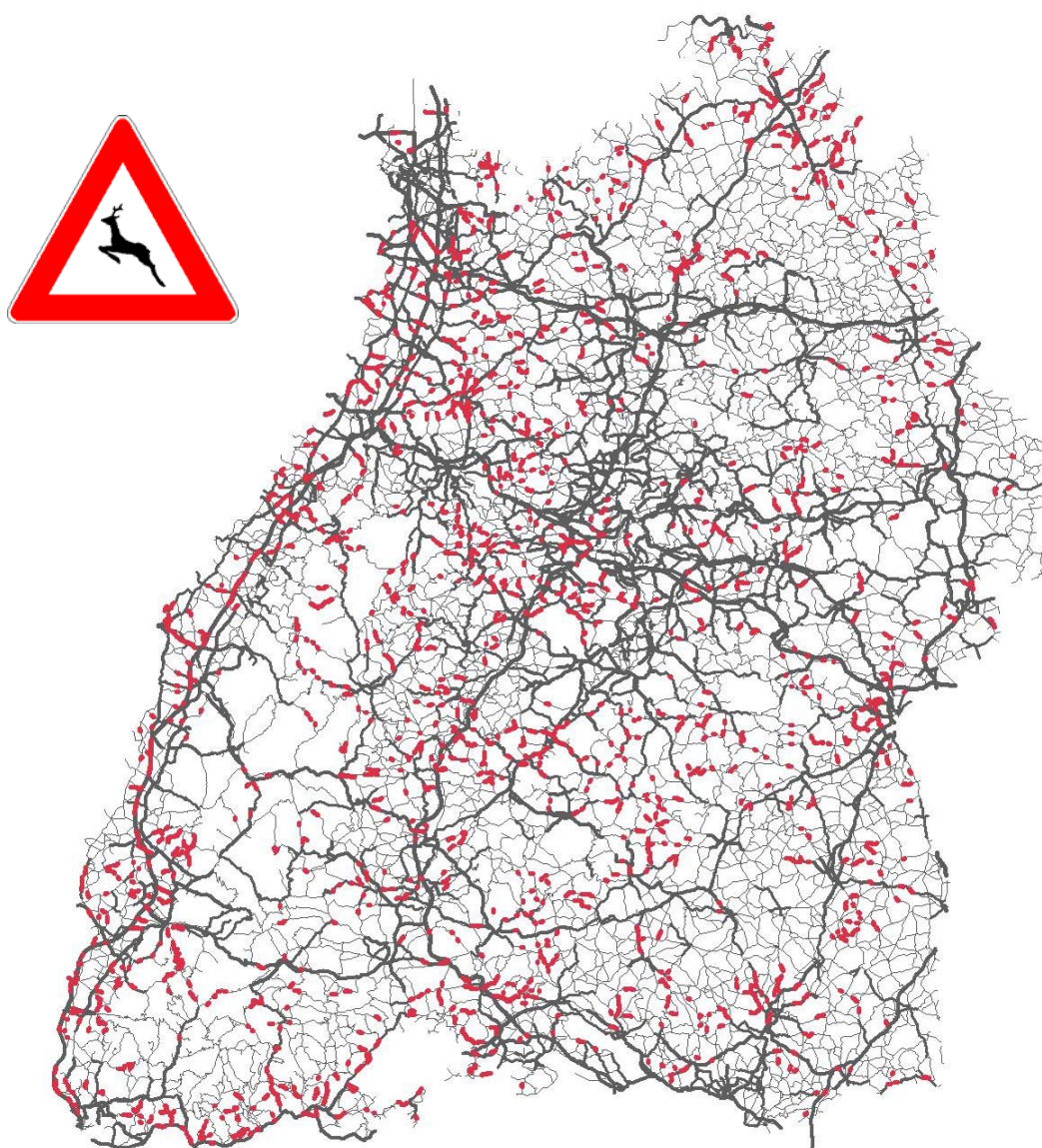
BWPLUS-BWR 23001

Projektdurchführung: 01.04.2004 – 31.03.2007

Endbericht

Martin Strein, Micha Herdtfelder & Rudi Suchant

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Wonnhalde 4, 79100 Freiburg



(Verteilung von Wildunfallschwerpunkten — auf Verkehrsträger in Baden-Württemberg)

„Jeder Wildunfall ist Beleg für eine durch den Menschen gestörte ökologische Funktionsbeziehung.“

(Martin Strein, 2007)

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	IV
TABELLENVERZEICHNIS.....	V
1 DANK	1
2 EINLEITUNG	2
3 ZIEL UND AUFGABENSTELLUNG	4
4 ZUSAMMENFASSUNG	5
5 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS	7
5.1 EMPFEHLUNGEN FÜR HOCHBELASTETE VERKEHRSTRÄGER.....	8
5.1.1 <i>Querungshilfen in Kombination mit Wildschutzzaun</i>	<i>8</i>
5.1.2 <i>Land- und Forstwirtschaftliche Über- und Unterführungen, Gewässerunterführungen ..</i>	<i>9</i>
5.2 EMPFEHLUNGEN FÜR NICHT HOCHBELASTETE VERKEHRSTRÄGER.....	9
5.2.1 <i>Nivellieren von Böschungen entlang von Straßen</i>	<i>10</i>
5.2.2 <i>Rücknahme der Vegetation</i>	<i>10</i>
5.2.3 <i>Vermeidung der Wasserrückhaltung an Straßen</i>	<i>10</i>
5.2.4 <i>Elektronische Wildwarnanlagen</i>	<i>11</i>
5.2.5 <i>Jagdmanagement.....</i>	<i>11</i>
5.2.6 <i>Öffentlichkeitsarbeit.....</i>	<i>11</i>
5.3 ABSCHAFFUNG DES WARNSCHILDES „ACHTUNG WILDWECHSEL“	12
6 GRUNDLAGEN	13
6.1 FOKUSARTEN DIESER UNTERSUCHUNG	13
6.1.1 <i>Kurzporträt Reh</i>	<i>13</i>
6.1.2 <i>Kurzporträt Wildschwein</i>	<i>14</i>
6.2 DEFINITIONEN UND BEGRIFFE	14
6.3 ATKIS	17
6.4 VERKEHRSTÄRKEN.....	18
6.5 LANDESWEITE DATEN ZU WILDUNFÄLLEN	19
6.5.1 <i>Generelles zur Meldung und Dokumentation von Wildunfällen</i>	<i>19</i>
6.5.2 <i>Unfalldaten-Informationssystem UDIS der Polizei Baden-Württemberg.....</i>	<i>19</i>
6.5.3 <i>Jagdstatistik</i>	<i>20</i>
6.5.4 <i>Landesweite Erhebung von Wildunfallsschwerpunkten</i>	<i>22</i>
6.5.5 <i>Aufbereitung und Dokumentation der landesweiten Umfrage.....</i>	<i>23</i>
7 DESKRIPTIVE ANALYSE DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE	24
7.1 ÜBERSICHT ÜBER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE	24
7.2 VERTEILUNG DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE AUF VERKEHRSTRÄGER.....	24
7.3 VERTEILUNG DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE AUF WILDARTEN UND VERKEHRSTRÄGER	26
7.4 VERTEILUNG DER ANZAHL VERUNFALLTER TIERE AUF WILDARTEN UND VERKEHRSTRÄGER	27
7.5 WILDUNFALLSCHWERPUNKTE MIT PRÄVENTIONSMAßNAHMEN.....	31
7.6 ERGEBNIS DESKRIPTIVE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE.....	32
8 LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE	34
8.1 METHODEN.....	34
8.2 MASSSTABEBENE.....	35

8.3	VARIABLEN	35
8.3.1	<i>Erklärende (Unabhängige) Variablen mit linearem Bezug</i>	36
8.3.2	<i>Erklärende (Unabhängige) Variablen mit flächigem Bezug</i>	39
8.3.3	<i>Interpretation der Grafiken</i>	40
8.4	REGRESSIONSANALYSE „ALLE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE“	41
8.4.1	<i>Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte“</i>	41
8.4.2	<i>Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“</i>	43
8.5	REGRESSIONSANALYSE „WILDUNFALLSCHWERPUNKTE REHE“	45
8.5.1	<i>Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe Gesamt“</i>	45
8.5.2	<i>Regressionsanalyse Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100 m*a</i>	47
8.6	REGRESSIONSANALYSE „WILDUNFALLSCHWERPUNKTE WILDSCHWEINE“	49
8.6.1	<i>Regressionsanalyse Wildunfallschwerpunkte Wildschweine gesamt</i>	49
8.7	ERGEBNIS LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE	51
9	LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE JAGDSTATISTIK	53
9.1	REGRESSIONSANALYSE JAGDSTATISTIK: REH.....	54
9.1.1	<i>Statistisches Modell 1: „Absolute Wildunfallzahl Reh“</i>	55
9.1.2	<i>Statistisches Modell 2 Reh: „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“</i>	57
9.1.3	<i>Vergleich der beiden statistischen Modelle 1 und 2 für das Reh</i>	59
9.2	REGRESSIONSANALYSE JAGDSTATISTIK: WILDSCHWEIN	60
9.2.1	<i>Statistisches Modell 1 Wildschwein: „Absolute Wildunfallzahl“</i>	60
9.2.2	<i>Statistisches Modell 2 Wildschwein: „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“</i>	62
9.2.3	<i>Vergleich der beiden statistischen Modelle 1 und 2 Wildschwein</i>	63
9.3	ERGEBNIS LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE JAGDSTATISTIK	64
10	VERGLEICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSEN	66
11	BEGLEITENDE BEFRAGUNG DER JÄGERSCHAFT	68
12	AUSBLICK	76
13	LITERATUR	78
14	ANHANG	79
14.1	KARTENMATERIAL	79
14.2	BERECHNUNGSGRUNDLAGEN ZUR LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSE DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE	92
14.2.1	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-5</i>	92
14.2.2	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-6</i>	92
14.2.3	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-7</i>	93
14.2.4	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-8</i>	93
14.2.5	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-9</i>	94
14.2.6	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-10</i>	95
14.2.7	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-11</i>	95
14.2.8	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-12</i>	96
14.2.9	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-13</i>	96
14.2.10	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-14</i>	97
14.3	BERECHNUNGSGRUNDLAGEN ZUR LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSE DER JAGDSTATISTIK	98
14.3.1	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-1</i>	98

14.3.2	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-2</i>	98
14.3.3	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-3</i>	99
14.3.4	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-4</i>	99
14.3.5	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-5</i>	100
14.3.6	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-6</i>	100
14.3.7	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-7</i>	101
14.3.8	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-8</i>	101
14.3.9	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-9</i>	102
14.3.10	<i>Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-10</i>	102
14.4	FRAGEBOGEN JÄGERSCHAFT	104

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 6-1: Attributeingabe und Übersicht der wesentlichen Schritte zur kohärenten Digitalisierung von Wildunfallschwerpunkten	23
Abb. 8-1: Schema der landschaftsökologischen Analyse der Wildunfallschwerpunkte.	35
Abb. 8-2: Berechnungsbeispiel für den Mittleren Innenwinkel	37
Abb. 8-3: Berechnungsbeispiel für die Mittlere äußere Winkelabweichung	37
Abb. 8-4: Hinweise zur Interpretation der Grafiken in den Regressionsanalysen.....	40
Abb. 8-5: Regressionsanalyse aller Wildunfallschwerpunkte ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	41
Abb. 8-6: Regressionsanalyse aller Wildunfallschwerpunkte mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	42
Abb. 8-7: Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	43
Abb. 8-8: Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	44
Abb. 8-9: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	45
Abb. 8-10: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	46
Abb. 8-11: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	47
Abb. 8-12: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	48
Abb. 8-13: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	49
Abb. 8-14: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“	50
Abb. 9-1: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“, Variante 1	55
Abb. 9-2: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“, Variante 2	56
Abb. 9-3: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“, Variante 3	57
Abb. 9-4: Regressionsanalyse Zielvariable „Gesamtstrecke“	57
Abb. 9-5: Regressionsanalyse Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“	58
Abb. 9-6: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“, Variante 1	60
Abb. 9-7: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“, Variante 2	61
Abb. 9-8: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“, Variante 3	61
Abb. 9-9: Regressionsanalyse Zielvariable „Gesamtstrecke Wildschwein“	62
Abb. 9-10: Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“	63
Abb. 11-1: Beobachtungen und Auffälligkeiten im Zusammenhang mit Wildunfällen.....	69
Abb. 11-2: Verteilung von Wildunfällen auf verschiedene Tageszeiten.....	69
Abb. 11-3: Wildunfälle verursacht durch Straßenführung und umgebender Landnutzung. .	70
Abb. 11-4: Verteilung von Wildunfällen im Jahresverlauf auf die Monate.....	70
Abb. 11-5: Unfallschwerpunktmonate Schwarzwild	71
Abb. 11-6: Unfallschwerpunktmonate Rehwild	71
Abb. 11-7: Ursachen von Wildunfällen.....	72
Abb. 11-8: Erfahrungen im Einsatz verschiedener Präventionsmaßnahmen	73
Abb. 14-1: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Gemeindefläche.....	79
Abb. 14-2: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Gemeindefläche	80

Abb. 14-3: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100ha Wald * Gemeindefläche	81
Abb. 14-4: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100ha Wald * Gemeindefläche	82
Abb. 14-5: Karte mit einer Übersicht des „Potenziell nutzbaren Wildtierlebensraums“ in Baden-Württemberg	83
Abb. 14-6: Karte mit dem Flächenanteil potenziell nutzbarer Wildtierlebensraum je Gemeindefläche (ohne überörtliche Straßenflächen).....	84
Abb. 14-7: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Potenzieller Wildtierlebensraum * Gemeindefläche	85
Abb. 14-8: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Potenzieller Wildtierlebensraum * Gemeindefläche	86
Abb. 14-9: Karte mit der Summe Jagdjahre mit Prozent Wildunfälle Reh/Gesamtstrecke niedriger als der Landesjahresdurchschnitt.	87
Abb. 14-10: Karte mit der Summe Jagdjahre mit Prozent Wildunfälle Wildschwein/ Gesamt-strecke niedriger als der entsprechende Landesjahresdurchschnitt. .	88
Abb. 14-11:Karte mit der Übersicht des Straßennetzes in Baden-Württemberg nach Tagesverkehrsstärken klassifiziert.	89
Abb. 14-12: Karte mit der Lebensraumeignung Reh.	90
Abb. 14-13: Verteilung der 1560 dokumentierten Wildunfallschwerpunkte.....	91

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 6-1: Wildunfälle, Personen- und Sachschäden in Baden-Württemberg für die Jahre 1997- 2002 nach UDIS	20
Tab. 6-2: Jagdjahr 2005/06, Gesamtstrecke und Wildunfälle für Schalenwild.....	21
Tab. 6-3: Entwicklung der Strecke und Verkehrsmortalität für Rehwild in den Jagdjahren 1999 – 2005.....	21
Tab. 6-4: Entwicklung der Strecke und Verkehrsmortalität für Schwarzwild in den Jagdjahren 1999 – 2005	21
Tab. 6-5: Übersicht über die verteilten Fragebögen und den erzielten Rücklauf.	22
Tab. 7-1: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger..	25
Tab. 7-2: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte \geq bzw. $<0,6$ WU/100m*a auf Verkehrsträger.	25
Tab. 7-3: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Wildarten, bzw. Gruppierungen von Wildarten und Verkehrsträgern.....	26
Tab. 7-4: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte mit alleiniger Beteiligung des Rehs auf die Verkehrsträger..	27
Tab. 7-5: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte mit alleiniger Beteiligung des Wildschweins auf die Verkehrsträger.	27
Tab. 7-6: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere und Wildunfallschwerpunkte auf die Verkehrsträger..	28
Tab. 7-7: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere auf verschiedene Wildarten, bzw. Gruppierungen von Wildarten und Verkehrsträger.....	28
Tab. 7-8: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der vom Reh dominierten Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger.	29
Tab. 7-9: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der von Reh & Wildschwein dominierten Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträgern.....	29

Tab. 7-10: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der von Wildschwein dominierten Wildunfallsschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger.	30
Tab. 7-11: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere normiert auf 100 m verschiedener Verkehrsträger bei Wildunfallsschwerpunkten $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a.	31
Tab. 7-12: Verteilung von Maßnahmen auf Wildunfallsschwerpunkte \geq bzw. $< 0,6$ Wildunfälle/100m*a.	31

1 DANK

Zur Durchführung dieses umfangreichen und landesweiten Projektes haben sehr viele Personen beigetragen. Auf diesem Wege möchten wir noch einmal allen, die auf die eine oder andere Weise zu diesem Projekt beigetragen haben, unseren besonderen Dank aussprechen.

Unser Dank gilt vor allem den Jägern, Mitarbeitern der Straßenbau- und Forstämter, die mit viel Geduld unsere Fragebögen ausgefüllt und uns exzellente Karten angefertigt haben. Die vielen hundert Personen, die den Fragebogen bearbeitet haben, können hier gar nicht namentlich aufgezählt werden – aber jeder einzelne hat diesem Projekt sehr weitergeholfen. Ohne diese Datenbasis wäre dieses Projekt nicht durchführbar gewesen.

Beim Landesjagdverband, insbesondere bei den Herren Dr. Jauch und Lachenmaier, möchten wir uns für die Unterstützung bei der landesweiten Befragung der Jägerschaft bedanken. Herr Schlierer vom Innenministerium und Herr Decker als Leiter des Straßenbauamtes in Überlingen haben einige Hürden bei der Gestaltung und Verteilung des Fragebogens an die Straßenbauämter im Vorfeld ausgeräumt.

Zur Datengrundlage für dieses Projekt hat ganz wesentlich auch die Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg mit Daten der Jagdstatistik beigetragen. Hier möchten wir uns vor allem bei deren Leiter Herrn Dr. Pegel und seinem Kollegen Herrn Andreas Elliger bedanken.

Herrn Bischoff von der UDIS-Administration bei der Landespolizeidirektion Karlsruhe gilt unser Dank für Datenbankabfragen.

Auch zahlreichen Kolleginnen und Kollegen an der FVA möchten wir in unseren Dank für die interdisziplinäre Unterstützung mit einschließen. Herr Dr. Kublin und Herr Dr. Kändler haben uns hierbei in Fragen zur statistischen Auswertung sehr weiter geholfen. Unserem Kollegen Falko Haas vielen Dank für den Beistand während der Formatierung.

Zu guter letzt möchten wir dem Land Baden-Württemberg für die Bereitstellung der für die Durchführung des Projektes notwendigen Mittel durch das Programm BWPLUS danken. In diesem Zusammenhang auch ein herzliches Dankeschön für die gute Kooperation mit allen bei der Abwicklung des Projektes betrauten Personen beim Forschungszentrum Karlsruhe (FZK).

2 EINLEITUNG

In Baden-Württemberg werden jährlich weit über 20.000 größere Wildtiere, bundesweit sogar über 220.000, durch Kollisionen im Straßenverkehr getötet (DJV Handbuch, 2007). Dabei werden etwa 3000 Personen verletzt, ca. 20-50 Personen erliegen sogar ihren Verletzungen. Der entstehende Sachschaden beläuft sich ohne Berücksichtigung weiterer volkswirtschaftlicher Folgekosten, z.B. durch Krankenbehandlung, auf über 440 Millionen Euro (DJV Handbuch, 2007). Bei der für die beiden nächsten Dekaden prognostizierten Steigerung der Verkehrsdichte und dem Trend zur allgemeinen Erhöhung von Fahrgeschwindigkeiten durch verbesserten Ausbau von Straßen, wird die Zahl und Schwere von Wildunfällen voraussichtlich zunehmen. Übergeordnete Ursache für Wildunfälle ist im Wesentlichen die durch Verkehrsinfrastruktur nachhaltig fragmentierte Landschaft, die starke Beeinträchtigungen sowohl lokaler, regionaler als auch überregionaler ökologischer Funktionsbeziehungen nach sich zieht. Dies steht insbesondere im krassen Widerspruch zur Raumnutzung von Großsäugern. Mobilität ist elementarer Lebensausdruck von Wildtieren und Grundvoraussetzung für das Überleben sowohl des Individuums als auch der Art.

Die Problematik „Wildunfall“ ist aber sowohl in der Wissenschaft als auch im Naturschutz bisher eher stiefmütterlich behandelt worden. In ganz Deutschland gibt es beispielsweise nicht einen Lehrstuhl für Verkehrsökologie. Dies liegt daran, dass vor allem die hohen Zahlen verunfallter Tiere auffallen, die überwiegend jagdlich genutzt werden. Diese Arten sind häufig und ungefährdet in ihrem Bestand. Gesellschaftlich und unter Gesichtspunkten des Naturschutzes werden sie von vielen eher gering geschätzt. Schnell vergessen wird dabei, dass die Grundproblematik für häufige oder seltene Tiere die gleiche ist. Seltene Tiere werden im Vergleich zu weiter verbreiteten Arten zwar entsprechend seltener überfahren, gemessen an ihrer Populationsgröße sind sie aber prozentual sogar sehr viel stärker betroffen. Daher können diese verkehrsbedingten Verluste sehr schnell populationsbedrohend für seltene Arten sein. Auch ist die Verkehrsmortalität ein wesentlicher limitierender Faktor für die Ausbreitung bzw. Wiederbesiedlung verwaister Lebensräume durch seltene Arten. Nur einzelnen Tieren gelingt, wenn überhaupt, die sichere Überwindung aller Barrieren auf dem Weg in einen neuen geeigneten Lebensraum. Aufgrund fehlender Artgenossen erfolgt dort dann keine Reproduktion und meist werden solche Tiere dann schließlich lange vor ihrer natürlichen Lebenserwartung doch noch Opfer des Verkehrs. Daher ist es sicherlich kein Zufall, wenn die wenigen sicheren Nachweise stark gefährdeter Arten wie Wildkatze oder Luchs hierzulande überwiegend Verkehrsoffer sind. Wer daher die schon als dramatisch hoch zu bezeichnende Anzahl von Wildunfällen mit Rehen und Wildschweinen bagatellisiert, hat im Grunde genommen schon im Geiste diesen seltenen Arten oder solchen mit großem Raumbedarf, wie dem Rothirsch, jede Chance auf Ausbreitung oder Rückkehr genommen.

Wildunfälle bieten daher auch eine Möglichkeit, sich gesellschaftlich und politisch mit den großen ökologischen Herausforderungen durch Lebensraumzerschneidung interdisziplinär auseinanderzusetzen. Der Maßstab sollte dabei stets ein ethisch vertretbarer Umgang mit allen Tieren sein, egal ob selten oder nicht. Dies bedeutet für alle Arten eine möglichst geringe Zahl von Verlusten durch Wildunfälle und eine unter den aktuellen Nutzungserfordernissen ökologische Durchlässigkeit der Landschaft, und damit auch des Verkehrsnetzes, die den sicheren Erhalt aller heimischen Wildarten ermöglicht. Das Erreichen dieses Ziels bedeutet sowohl einen Gewinn für den Menschen als auch für die Wildtiere: Einerseits werden ökonomische Schäden und menschliches Leid vermieden, auf

der anderen Seite profitieren die Tiere und das gesamte Ökosystem – und damit wiederum erneut der Mensch.

Mit der hier vorgelegten Untersuchung über Wildunfälle ist eine Grundlage geschaffen, einige Aspekte der Problematik objektiv beurteilen und diskutieren zu können. Für das Verständnis ist es dabei wichtig zu betonen, dass gerade die beiden für diese Untersuchung fokussierten Arten Reh und Wildschwein ideal als Indikatoren für den Konflikt der Wildtiere mit dem Verkehrsnetz stehen: sie sind weit verbreitet und wegen des jagdlichen Interesses flächig dokumentiert. Im Blick stehen aber stets die ökosystemaren Beziehungen und Funktionen, die sie stellvertretend auch für viele andere Arten repräsentieren.

Die Untersuchung unterscheidet sich von bisherigen insbesondere auch durch die großräumige Betrachtung eines ganzen Flächenstaates. Andere Arbeiten zu Wildunfällen sind überwiegend im Rahmen kleinerer Fallstudien oder dem Einsatz von Präventionsmaßnahmen entstanden. Gelegentlich sind Abschätzungen der Straßenmortalität auch Bestandteil artspezifischer Ausbreitungsmodelle seltener Tierarten. Großräumige Betrachtungen unter Berücksichtigung landschaftsökologischer Bedingungen im Zusammenhang mit Wildunfällen fehlen weitgehend. Mit dieser Pilot-Studie wird eine Arbeit vorgelegt, die als eine erste Grundlage dienen kann, diese Lücke zu schließen. Viele Fragen im Zusammenhang mit Wildunfällen können aber durch so ein Projekt auch nicht beantwortet werden oder werden gerade durch diese Untersuchung aufgeworfen. Es ist in einem stark fragmentierten Land wie Baden-Württemberg dringend notwendig, sich weiter intensiv mit dem Bereich „Verkehrsökologie“ auseinanderzusetzen. Möglicherweise kann diese Arbeit einen Anstoß geben und diesen Anfang markieren. Als Autoren dieses Berichtes möchten wir das dringend anraten und vielleicht unterstreichen Sie nach dem Lesen dieser Lektüre ebenfalls unsere Empfehlung.

Noch ein Hinweis zum Lesen des Berichtes. Für die Leser, die sich schnell einen Überblick verschaffen möchten, haben wir gleich zu Anfang die beiden Kapitel 4 „Zusammenfassung“ und Kapitel 5 „Empfehlungen für die Praxis“ gestellt. In der „Zusammenfassung“ sind die wichtigsten Schritte und Ergebnisse dieser Untersuchung dargestellt, in den „Empfehlungen für die Praxis“ diejenigen Schritte und Maßnahmen diskutiert, die sich auf der Grundlage dieser Untersuchungen zur Reduktion von Wildunfallsschwerpunkten eignen können.

3 ZIEL UND AUFGABENSTELLUNG

Ziel dieser Arbeit ist die

Landschaftsökologische Charakterisierung der Umgebung von Straßenabschnitten mit Wildunfallhäufungen unter Berücksichtigung tierökologischer Ansprüche und verschiedener Maßstabsebenen

als Grundlage für

- die Prävention von Wildunfällen
- die wildökologische Raumplanung
- die Entscheidung der Landschaft
- die Schaffung durchlässiger und ökologisch relevanter Wildtierkorridore
- einen tierethisch verantwortungsbewussten Umgang mit Wildtieren.

Daraus wurden folgende Arbeitsschritte und Analysen abgeleitet:

- Landesweite Erhebung von Wildunfallsschwerpunkten in Baden-Württemberg
- Landesweite Erhebung von Wildunfall-Präventionsmaßnahmen
- Kartierung selektierter Wildunfallsschwerpunkte
- Dokumentation der Wildunfallsschwerpunkte kompatibel zu ATKIS im GIS
- Dokumentation der Präventionsmaßnahmen kompatibel zu ATKIS im GIS
- Aufbereitung von Daten zu Wildunfällen aus der Jagdstatistik
- Beschreibung und Analyse verschiedener Parameter der Landschaftsstruktur und der Landnutzung einschließlich der Verkehrsinfrastruktur
- Auswahl und Herleitung erklärender Variablen
- Deskriptive Statistik zur Beschreibung der Wildunfallsschwerpunkte
- Statistische Analyse der landschaftsökologischen Parameter und ermittelten Indizes, Bestimmung der Relevanz und Signifikanz der ermittelten Korrelationen
- Interpretation und Bewertung für Entscheidungsträger, Planung und Praxis
- Empfehlungen zur Vermeidung/Reduzierung von Wildunfällen, Ratschläge für die Praxis.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Dieses Projekt hat über einen Zeitraum von drei Jahren Daten zu Wildunfällen mit dem Ziel gesammelt, landschaftsökologische Zusammenhänge in Verbindung mit dem Auftreten von Wildunfallsschwerpunkten zu analysieren. Dadurch soll einerseits das Potenzial für Reduktionsmaßnahmen von Wildunfällen durch Landschaftsgestaltung abgeschätzt werden können und andererseits eine objektive Grundlage für die Situation und Verteilung von Wildunfällen in Baden-Württemberg erhoben werden.

Als Fokusarten für die Untersuchung sind das Reh (*Capreolus capreolus*) und das Wildschwein (*Sus scrofa*) gewählt worden. Beide Arten kommen praktisch flächendeckend in Baden-Württemberg vor. Sie sind häufig in Wildunfälle verwickelt und aufgrund ihrer Größe stellen sie zudem bereits ein hohes Risiko für gravierende Personen- und Sachschäden dar. Aufgrund ihrer jagdlichen Bedeutung kann ein hohes Interesse durch die Jägerschaft vorausgesetzt werden.

Zu Beginn des Projektes stand zunächst die Frage nach landesweit bestehenden Daten zu Wildunfällen. Durch die jagdliche Verwaltungsstruktur wird im Auftrag des MLR einmal jährlich die Landesjagdstatistik durch die Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg zusammengefasst. Sie enthält bis zur Auflösung auf die Gemeindeebene für jagdlich relevante Arten wichtige Kenngrößen und hier für das Projekt besonders wertvoll neben der Gesamtstrecke auch gesondert ausgewiesen die auf den Straßen verunfallten Tiere. In dieser Form werden die Daten seit 1999 für Baden-Württemberg einheitlich erhoben und konnten durch uns genutzt werden. Berücksichtigt werden in den Analysen die Jagdstatistik der sieben Jahre von 1999 bis 2005. Eine genaue Lage der Wildunfälle auf den jeweiligen Verkehrsträger, wie er für die spezifischeren Fragestellungen benötigt wurde war damit allerdings nicht vorhanden. Überraschenderweise haben Recherchen bei der Polizei und den Kfz-Versicherungen (Schadensregulierung) ergeben, dass die Daten in solcher Form erhoben oder vorgehalten werden, dass sie entweder für diese Auswertungszwecke unbrauchbar, unvollständig oder nicht mit vertretbarem Aufwand aufgearbeitet werden konnten.

Im Rahmen des Projektes erfolgte daher eine abgestimmte landesweite Befragung der Jägerschaft auf Hegeringebene, der flächig verteilten Forstämter in der Struktur vor der Verwaltungsreform und der Straßenbauämter. Um nicht mit einer unüberschaubaren Flut von Einzelmeldungen konfrontiert zu werden, fragten wir gezielt nach Wildunfallsschwerpunkten. Damit wollten wir erreichen, dass uns vor allem solche Straßenabschnitte gemeldet werden, an denen sich regelmäßig Wildunfälle ereignen. Als Definition gaben wir mindestens drei Wildunfälle im Jahr im Durchschnitt der letzten fünf Jahre auf einem maximal 500m langen Verkehrsabschnitt vor. Ergänzend zu den Angaben über die Wildunfallsschwerpunkte erhielten wir Karten mit der gekennzeichneten Lage des betroffenen Verkehrsträgers. Aufgrund des großen Umfangs und der freiwilligen Teilnahme an der Befragung war diese zwar zeitintensiv, die Resonanz aber überwiegend positiv.

Als Ergebnis dieser Befragung liegen nach Auswertung der Fragebögen und Karten lagegenau auf dem Verkehrsnetz Baden-Württembergs 1560 Wildunfallsschwerpunkte konkret vor. Diese Zahl stellt eine Minimumangabe dar und liegt vermutlich bei vollständiger Erfassung jenseits von 2000. Als Grundlage für die Digitalisierung dienen Atkis-Linienthemen des Landesvermessungsamtes, die auch eine spätere Verwendung Dritter erleichtert. Die Verteilung der Wildunfallsschwerpunkte zeigt deutlich eher schwächer betroffene Regionen wie den Schwarzwald oder solche, die wie die Oberrheinebene sowie die Ballungsräume Stuttgart oder Karlsruhe von mehr Wildunfallsschwerpunkten betroffen sind..

Wie sich zeigt, verunfallen in den erfassten 1560 Wildunfallsschwerpunkten im Durchschnitt der berücksichtigten sieben Jahre der Jagdstatistik rund 40% aller Rehe und Wildschweine.

Auffallend sind die wenigen Angaben von Wildunfallschwerpunkten auf Gleisanlagen – hier besteht noch offensichtlicher Untersuchungsbedarf. Bei der Verteilung der Wildunfallschwerpunkte von Rehen und Wildschweinen auf die normalisierten Netzlängen der jeweiligen Verkehrsträger Gemeinde-, Kreis-, Land- und Bundesstraße sowie Autobahnen wird die Bedeutung des Faktors Verkehr für das Zustandekommen von Wildunfällen sichtbar: in genannter Reihenfolge nimmt die relative Anzahl der Wildunfallschwerpunkte bis auf die Autobahnen von den Gemeinde- zu den Bundesstraßen um den Faktor acht zu. Mit zunehmender Ausbaugröße und den damit verbundenen höheren Verkehrsvolumen steigt auch die Zahl der Wildunfallschwerpunkte. Autobahnen sind wohl bereits aufgrund ausgedehnter wildsicherer Zäunung davon ausgenommen.

Werden die zu Grunde liegenden durchschnittlichen Zahlen der Verkehrsverluste von Rehen und Wildschweinen in den Wildunfallschwerpunkten auf die normalisierten Netzlängen des jeweiligen Verkehrsträgers zusätzlich betrachtet, ergeben sich Verschiebungen. Dann liegen die Wildunfallschwerpunkte von Landstraßen mit durchschnittlich 5,1 Wildunfällen/a vor den drei Verkehrsträgern Autobahnen, Bundes- und Kreisstraßen mit 4,8 bzw. 4,6 Wildunfällen im Jahr je Wildunfallschwerpunkt. Werden die prozentualen Verkehrsverluste von Wildschweinen und Rehen auf die Länge der Wildunfallschwerpunkte normalisiert und nach Verkehrsträgern sortiert betrachtet, ergeben sich artspezifische Unterschiede zwischen den beiden Arten. Wildschweine sind dann in der Reihenfolge Kreis-, Land-, Bundesstraßen und Autobahnen zunehmend stärker betroffen. Rehe verunfallen bei relativierter Betrachtung dann jedoch auf Kreisstraßen und dann gleichauf gefolgt von Land- und Bundesstraßen. Für die Praxis der Unfallprävention ist die nachgewiesene stärkere Beteiligung der Wildschweine auf Autobahnen und Bundesstraßen insofern relevant, als dass vom Wildschwein mit seiner größeren Maße und häufigerem Auftreten in Gruppen (Rotte) ein deutlich höheres Unfallrisiko ausgeht, als vom viel leichteren Reh.

Ein Abgleich der Wildunfallschwerpunkte und installierten Präventionsmaßnahmen ergibt offensichtlich eine geringe Wirksamkeit der Maßnahmen Straßenverkehrszeichen „Achtung Wildwechsel“ und Reflektoren. Angaben über Duftzäune liegen einfach im zu geringen Umfang vor, erscheinen aber in der begleitenden Befragung unter der Jägerschaft nicht Erfolg versprechend. An rund 25% der Wildunfallschwerpunkte befinden sich Maßnahmen, überwiegend das Straßenverkehrszeichen „Achtung Wildwechsel“.

Für die landschaftsökologische Analyse sind die Daten der Wildunfallschwerpunkte und der Jagdstatistik zwei Maßstabsebenen zugewiesen worden. Die auf gemeindeweise vorliegenden Daten der Jagdstatistik werden der regionalen und überregionalen, die Wildunfallschwerpunkte der lokalen Maßstabsebene zugeordnet.

Maßstabsabhängig sind verschiedene Parameter, mit denen ein Zusammenhang im Auftreten von Wildunfällen bzw. Wildunfallschwerpunkten angenommen wurde in Bezug auf die Gemeindeflächen (Jagdstatistik) bzw. Streckenabschnitte des Wildunfallschwerpunkte analysiert worden.

Als Ergebnis werden sowohl Beziehungen zur überregionalen als auch lokalen Maßstabsebene deutlich. Auf der überregionalen Ebene wird auf der Grundlage der Daten der Jagdstatistik ein deutlicher Zusammenhang mit der Gesamtstrecke, die als Indikator für die Dichte einer Art interpretiert werden kann, hergestellt. Die Berechnungen sind hochsignifikant und stimmen in der getrennten Betrachtung von Reh als auch Wildschwein überein. Bei der Analyse der konkreten Wildunfallschwerpunkte treten dann aber erklärende Variablen des Straßenverlaufs stärker in den Vordergrund. Auf der lokalen Ebene werden also eher die Parameter berücksichtigt, die das tatsächliche Risiko einer Kollision fördern, während regional bzw. überregional eher die Eignung der Landschaft als Wildtierlebensraum, die ganz maßgeblich die Dichte einer Art beeinflussen, bestimmend sind. Im anschließenden Kapitel sind die daraus abgeleiteten Empfehlungen dargestellt.

5 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Um es gleich vorweg zunehmen: Die während der Durchführung des Projekts gemachten Erfahrungen und Ergebnisse unterstreichen, dass die nachhaltige Reduktion von Wildunfällen nicht so einfach zu erreichen sein wird, wie man sich das vielerorts erhofft. Grundlegend für eine Verbesserung der momentanen Situation wird die Bereitschaft sein, Wildunfälle mit den weit verbreiteten Arten Reh und Wildschwein als Indikator einer starken Landschaftsfragmentierung anzuerkennen. Das Problem der Landschaftsfragmentierung wird an diesen Arten besonders deutlich, trifft aber auf alle anderen Arten genauso zu. Die in diesem Zusammenhang häufig geforderten Dichteabsenkungen weit verbreiteter Arten lenken hierbei vom eigentlichen Kern des Problems.

Grundlegend kann das Problem von Wildunfällen nur durch eine grundlegende Änderung der **Bewertung** in Politik und Gesellschaft gelöst werden. Dazu ist vor allem eine Neubewertung des Straßenbestandes aus tierökologischer und naturschutzfachlicher Sicht notwendig. Die bestehenden Instrumente der Eingriffsregelung sind bei weitem für die Folgenabschätzung der Landschaftsfragmentierung ungeeignet und auch nicht dafür gedacht. Bei Ausbauten haben sie aber zur Folge, dass der Bestand, der womöglich noch nie in Bezug auf ökologische Folgen hin bewertet und ausgeglichen wurde, relativ milde berücksichtigt wird. Insbesondere zeigt diese Untersuchung, dass gerade die häufigeren Arten gute Indikatoren für die Landschaftszerschneidung sind. Sie sollten daher viel stärker in der Eingriffregelung berücksichtigt werden als bisher.

Vielfach ließen sich Wildunfälle durch angepasste **Fahrweise** vermeiden. Dies wäre bei weitem die kostengünstigste Art, Wildunfälle zu vermeiden. Sowohl freiwillige Geschwindigkeitsbeschränkungen als auch sektorale Geschwindigkeitsbegrenzungen insbesondere in der Zeit von Abend- bis Morgendämmerung an gefährdeten Abschnitten oder generelle Nachttopolimits haben aber eine geringe gesellschaftliche Akzeptanz und können daher politisch nicht umgesetzt werden. Den Aspekt des Tempolimits sollte man trotzdem in diesem Zusammenhang nicht aus dem Auge verlieren, denn insbesondere in der neu erstarkten Klimadiskussion um CO₂-Reduzierung und geringeren Kraftstoffverbrauch als auch Überlegungen zur Verbesserung des Verkehrsflusses könnten Tempolimits neuen Auftrieb erhalten.

Die Untersuchungen haben auch gezeigt, dass es einige deutliche Korrelationen zu **landschaftsökologischen Parametern** gibt. Diese können aber nur im unmittelbaren Straßenumfeld beeinflusst werden. Ein ganzer Landschaftsumbau ist vollkommen undenkbar. Lediglich in der Planung für zukünftige Straßen können die Ergebnisse in der Trassenführung so berücksichtigt werden, dass kritische Bereiche eher gemieden werden. Aber selbst das wird wohl im komplizierten Abwägungsprozess einer Trassenfindung kaum priorisiert werden.

Weitverbreitete Maßnahmen zur Reduktion von Wildunfällen sind insbesondere **Reflektoren** in allen denkbaren Formen. Ihre und die Wirksamkeit anderer Maßnahmen, wie z.B. **Duftzäune**, war nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Trotzdem wurden wir bei unseren Untersuchungen an Wildunfallsschwerpunkten vor allem mit den frustvollen Erfahrungen von Jägern beim Einsatz von Wildwarnreflektoren konfrontiert. Die stark beworbenen Präventionsmaßnahmen zeigen vielerorts nicht die erhoffte Wirkung. Dies wurde auch in der Umfrage in der Jägerschaft deutlich. Die Wirksamkeit von Reflektoren und Duftzaun sind heftig umstritten und wissenschaftlich nicht untermauert. Voraussetzung für

die Funktionsfähigkeit sind aber allemal richtige Anbringung, technische Wartung der Mittel und entsprechende Präparierung des Umfeldes. Insbesondere die Gestaltung des Umfeldes, z.B. Lichten des Unterholzes oder Mähen des Aufwuchses, erfordern permanent hohen Einsatz. Selbst der simpel erscheinende Einsatz von Wildwarnreflektoren, eine artspezifische Wirksamkeit vorausgesetzt, ist also bereits von vielen äußeren Faktoren im Erfolg abhängig, die in der Regel kaum das ganze Jahr hindurch gewährleistet werden können. Weiterhin bleibt auch das Problem bestehen, dass wenn überhaupt eine Wirkung auf bestimmte Arten erzielt werden kann, sicherlich trotzdem viele andere Arten nicht angesprochen werden. Für den einen mag es reichen, wenn ein Reh den Straßenverkehr nicht mehr gefährdet, andere möchten beispielsweise unter Gesichtspunkten des Artenschutzes auch gefährdeten Arten wie der Wildkatze eine Chance auf Ausbreitung und Überleben geben. Wenn diese Tiere überfahren auf den Straßen liegen, ist es eigentlich schon zu spät.

Das verdeutlicht aber auch, dass sich die Frage nach Maßnahmen zur Reduzierung von Wildunfällen in aller Regel erst dann stellt, wenn ein massives Wildunfall-Problem auftritt. Die nachträgliche Integration von Maßnahmen, insbesondere technisch anspruchsvollere wie elektronische Wildwarnanlagen oder Wildschutzzäune, gestaltet sich dann meist viel schwieriger, aufwändiger und kostenintensiver, als wenn diese Aspekte bereits in der Planung berücksichtigt worden wären. In der **Planung** als auch im **Straßenbetrieb** ist es daher dringend erforderlich, dass sich der Gedanke der Landschaftsentscheidung verstärkt durchsetzt und in den Planungen von Anfang an berücksichtigt wird. Wildunfälle, besonders die Wildunfallsschwerpunkte mit Rehen und Schweinen können dann behilflich sein, wenn die Orte festgelegt werden sollen, an denen Maßnahmen sinnvoll in die Landschaft integriert werden können, um dann tierökologisch relevant zu sein. Im Folgenden werden die wichtigsten generellen und speziellen Empfehlungen kurz besprochen. Letztlich ist aber jeder Wildunfallsschwerpunkt einzigartig. Daher ist es wichtig, die Maßnahmen auf den konkreten Fall abzuwägen und die Wildunfallprävention integrativ in Straßenbau, Jagd und Landnutzung anzugehen.

Abschließend noch ein weiterer wichtiger Punkt, der gerne in Frage gestellt wird. Ein **Monitoring** des Wildunfallgeschehens ist sowohl für die derzeitige Situation als auch bei einer Entscheidung unerlässlich. Diese Untersuchung hat gezeigt, dass es sehr mühsam ist, entsprechende Grundlagen zusammenzutragen. Für alle Sichtweisen des Problems sollten aber objektive Daten die Grundlage der Argumentation sein. Als Verursacher sollte hier eigentlich stellvertretend für die Verkehrsteilnehmer der Straßenbetrieb für die entsprechenden Erhebungen verantwortlich sein. In diesem Zusammenhang sei auch ausdrücklich noch einmal die Bedeutung der Jagdstatistik hervorgehoben, mit der sich, wie später gezeigt (s. Kap. 9), sehr plausible Ergebnisse produzieren lassen. Trotzdem wäre eine trassenscharfe Erhebung von Wildunfällen für ein Monitoring wünschenswert.

5.1 EMPFEHLUNGEN FÜR HOCHBELASTETE VERKEHRSTRÄGER

5.1.1 Querungshilfen in Kombination mit Wildschutzzaun

Mehrspurige Autobahnen, viele Bundesstraßen und Hochgeschwindigkeitsbahnstrecken sind Verkehrsträger mit sehr hohen Tagesverkehrsstärken bei gleichzeitig hoher Geschwindigkeit. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Verkehrsträger ist hoch, was sich auch in den hohen Investitionssummen für Ausbau, Erweiterung und Neubau manifestiert. Stark belastete Autobahnen werden Zug um Zug dreispurig erweitert. Inzwischen stellt

bereits schon die Infrastruktur allein ohne den Verkehr ein für Wildtiere unüberwindliches Hindernis dar.

Wie in dieser Untersuchung aufgezeigt, sind besonders die Autobahnen und Bundesstraßen im Verhältnis zu ihrer Netzlänge viel stärker von Wildunfallschwerpunkten betroffen als andere Verkehrsträger. An Stellen, an denen größere Wildtiere auf die Verkehrsträger gelangen können, besteht gerade wegen der hohen Geschwindigkeiten und der daraus resultierenden geringen Reaktionsfähigkeit ein extrem hohes Risiko für gravierende Sach- und Personenschäden durch Wildunfälle. Daher kommen für diese Verkehrsträger nur nachhaltig sichere Maßnahmen in Frage. Ausgeschlossen werden müssen Maßnahmen, die lediglich zu einer Reduktion aber nicht vollständigen Vermeidung von Wildunfällen führen können.

Empfehlung: Für solche Verkehrsträger wie Autobahnen sind Einrichtungen zur Erhöhung der Durchlässigkeit für Wildtiere wie auch des übrigen Artenspektrums durch Grünüber- oder Unterführungen bei gleichzeitiger wildschutzsicherer Zäunung der anschließenden Straßenabschnitte die beste Option. Dem wird aktuell teilweise schon durch die verstärkte Errichtung von Wildschutzzäunen beispielsweise entlang von Autobahnen nachgekommen – aber es werden viel seltener - praktisch nie - gleichzeitig Querungshilfen errichtet. Das Problem der Wildunfälle ist zwar mit einer reinen Zäunung in gewissem Umfang gelöst, aber die ökologischen Aspekte werden dadurch vollkommen ignoriert.

Für die Zäunung sollte ein einheitlicher Standard entwickelt werden, der die Zäune zum einen untereinander und zum anderen für Aufrüstungen kompatibel macht. Dadurch könnte beim Auftreten einer gefährdeten Art wie der Wildkatze, die zugleich viel agiler und mobiler ist als beispielsweise ein Reh, das Standardzaunsystem entsprechend sicher und schnell nachgerüstet werden.

5.1.2 Land- und Forstwirtschaftliche Über- und Unterführungen, Gewässerunterführungen

Land- und forstwirtschaftliche Wege bilden ein enormes Potential Wildtieren die Querung von stärker befahrenen Trassen zu erleichtern. Aufgrund ihrer Langsamkeit stellen Fahrzeuge aus dem forst- und landwirtschaftlichen Betrieben ein hohes Kollisionsrisiko dar – genau wie Wildtiere. Aus diesem Grund werden an vielen Stellen stärker befahrener Straßen Unter- oder Überführungen für den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr errichtet. Hinzu kommen zahlreiche Brückenbauwerke über Fließgewässer, die in aller Regel nicht auf tierökologische Bedürfnisse abgestimmt sind.

Empfehlung: Diese zahlreichen und verstreut liegenden „Kleinbauwerke“ könnten, entsprechend angepasst, wirksame Querungseinrichtungen für viele Arten sein. Dazu sollten die Bauwerke aus Sicht der Wildtiere etwas breiter gestaltet werden und der Untergrund weitgehend unversiegelt sein. Geschotterte statt geteerte oder betonierter Wege können von den land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen leicht gemeistert werden.

5.2 EMPFEHLUNGEN FÜR NICHT HOCHBELASTETE VERKEHRSTRÄGER

Für alle anderen Verkehrsträger können eine Reihe von Maßnahmen, einzeln oder zu mehreren aufeinander abgestimmt, eingesetzt werden. Teilweise können die Maßnahmen

bei Neubau leichter und kostengünstiger realisiert werden als bei der nachträglichen Errichtung. Häufig wird auch das Zusammenspiel mehrerer Grundeigentümer bzw. Nutzer notwendig sein, was eine vorherige Abstimmung erfordert.

5.2.1 Nivellieren von Böschungen entlang von Straßen

Steile Böschungen begünstigen Wildunfälle:

- Sie behindern die Sicht auf die umgebenden Flächen. Insbesondere nachts werden tiefer oder höher liegende Flächen im Anschluss an die Böschungskante vom Scheinwerfer nicht ausgeleuchtet. Wildtiere können sich schon in wenigen Metern Entfernung zur Straße aufhalten, ohne gesehen zu werden.
- Zur Straße hin steil abfallende Böschungen erhöhen die Bewegungsenergie und damit die Geschwindigkeit, mit der Wildtiere sich auf die Straße bewegen. Schnelle Tiere haben aber einen größeren Überraschungseffekt mit dem Unfallrisiko steigt.
- Zur Sicherung der Böschungen werden zudem noch häufig dicht wachsende Gehölze gepflanzt. Diese sind teilweise als Nahrung attraktiv und bieten Deckung. Wildtiere können dadurch zum einen angezogen werden und zum anderen können sie unbemerkt vom Autofahrer direkt auf die Straße gelangen.

Empfehlung: Böschungen im Bereich bis ca. 15 m von der Straße möglichst niedrig, flach steigend und frei von dichtem Bewuchs halten.

5.2.2 Rücknahme der Vegetation

Bäume, Sträucher oder gar der Waldrand bis an den Straßenrand verwehren die Sicht auf das Straßenumfeld und Wildtiere, die sich dort im Schutz der Vegetation aufhalten. Häufig sind solche Stellen sogar direkter Einstand oder Ruheplatz für Wildtiere, da diese Bereiche gerade auch vom Menschen gemieden werden. Regelmäßig konnten wir Ruheplätze von Rehen wenige Meter unmittelbar neben stark befahrenen Straßen feststellen. Aus dieser Deckung heraus kann jederzeit ein Tier überraschend auf der Straße auftauchen. Das Wildtier bemerkt das Auto zu spät, der Autofahrer kann nicht mehr reagieren.

Empfehlung: Rücknahme des Waldrandes oder sonstiger höherer Vegetation um ca. eine Baumlänge (15-20 m) vom Straßenrand zur Verbesserung der Sicht. Die entstehende Offenfläche muss regelmäßig gemäht werden.

5.2.3 Vermeidung der Wasserrückhaltung an Straßen

Auffällig ist in den letzten Jahren die Anlage von Wasserrückhaltebecken unmittelbar neben Straßen – teilweise werden auch so genannte „Biotope“ angelegt (was als Autofahrer schön anzusehen ist). Auf Wildtiere übt das Wasser oder der feuchte Boden eine magische Anziehungskraft aus, die sich in trockenen Regionen noch verstärkt. Auch für viele Amphibien können sich solche Anlagen als Todesfallen auswirken, besonders wenn sie wie in Extremfällen in den Kleeblättern von Autobahnen angelegt sind.

Empfehlung: Keine Wasserrückhaltung im Umfeld der Straße

5.2.4 Elektronische Wildwarnanlagen

Zurzeit wird in einem weiteren Projekt der FVA eine elektronische Wildwarnanlage als Pilotanlage in Nordbaden getestet und von der FVA betreut. Dabei wird ein Wechselbereich durch Sensoren überwacht, der sich bewegende Wärmequellen, z.B. Wildtiere, feststellt. Daraufhin wird eine blinkende Signalanlage zur Warnung der Autofahrer für einen kurzen Zeitraum ausgelöst. Der Wechselbereich wird durch einen Wildschutzzaun vorgegeben, so dass eine Art Schleuse entsteht. Das System funktioniert zuverlässig, stromnetzunabhängig und reduziert die Zahl der Wildunfälle erheblich.

Empfehlung: Wildwarnanlagen zur Reduktion von Wildunfällen an stark betroffenen Straßenabschnitten einsetzen. Inzwischen stellt ein Anbieter auch mobile Einheiten her, die je nach Wildunfallaktivität an verschiedenen Standorten eingesetzt werden kann und keine Verlegung von Kabeln benötigt. Sollte sich ein Wildunfallsschwerpunkt verlagern, kann die Anlage problemlos an anderer Stelle eingesetzt werden. Wichtig ist aber, dass die Installation der Anlagen unter wildökologischen und verkehrstechnischen Gesichtspunkten vorbereitet und geplant wird. Die FVA verfügt hierbei über fundierte Erfahrungen.

5.2.5 Jagdmanagement

Die Beeinflussung von Wildunfällen durch die Jagd ist sehr komplex. Einerseits könnte der Jäger durch gezielte Jagd im Bereich eines Wildunfallsschwerpunktes Tiere vergrämen oder gar erlegen, andererseits würden dadurch die Tiere, die bereits einen gewissen Umgang mit dem Verkehr „erlernt“ haben aus der Population entfernt. Lässt der Jagddruck in einem Gebiet dann schließlich wieder nach, wandern schnell neue Tiere ein. Diese neu eingewanderten Tiere werden leichter Opfer des Straßenverkehrs, da sie keine Erfahrungen mit diesem Straßenabschnitt haben. Da es auch einen Zusammenhang zwischen Wilddichte und Wildunfallrisiko gibt, ist es besonders wichtig, dass in Bereichen mit Wildunfallrisiko die Wilddichte den Lebensraumverhältnissen angepasst wird und nicht „künstlich“ durch Fütterung erhöht wird.

Empfehlungen: Kein Abschuss von Rehen im Straßenumfeld. Insbesondere alte Rehgeißen, die keinen Nachwuchs mehr erzeugen, schonen. Diese Tiere haben bereits Erfahrung mit dem Verkehr und verhindern aufgrund der Territorialität den Zuzug anderer Tiere. Diese Empfehlung macht aber nur Sinn, wenn nicht durch zusätzliche Anreize wie Fütterungen die Lebensraumkapazität erhöht wird.

5.2.6 Öffentlichkeitsarbeit

An vielen Wildunfällen sind gerade lokal ansässige Fahrer beteiligt. Jede Kurve und Straßenkuppe ist bekannt – daher wird häufig sportlich gefahren und das Risiko eines Wildunfalls verdrängt.

Empfehlungen: Die globalen Artikel über Wildunfälle und angepasstes Fahren nützen wahrscheinlich sehr wenig. Sinnvoller ist es, mit der Ortskenntnis der Jagd ausübungs berechtigten die Wildunfallabschnitte genau zu benennen und von Zeit zu Zeit über das konkrete Wildunfallgeschehen zu berichten. Damit kann ein Ortsansässiger weit mehr anfangen, als mit allgemeinen Empfehlungen.

5.3 ABSCHAFFUNG DES WARNSCHILDES „ACHTUNG WILDWECHSEL“

Das Warnzeichen StVO 142 „Achtung Wildwechsel“ ist nach den im Projekt gemachten Erfahrungen reine Makulatur. Es wird vom Fahrer meist noch nicht einmal wahrgenommen und noch weniger beherzigt. An der überwiegenden Zahl von Wildunfallsschwerpunkten war es nicht aufgestellt. Und eine Aufstellung beispielsweise an Autobahnen mit dem Hinweis „Achtung Wildwechsel auf den nächsten 10 Kilometern“ kann wohl kaum einen Fahrer veranlassen vom Gaspedal zu gehen. Da das Schild praktisch keine Bedeutung als Warnung hat, sollte es vollkommen abgeschafft werden. Jedem Autofahrer sollte bewusst sein, dass das Autofahren ein gewisses Risiko birgt, das mit zunehmender Geschwindigkeit steigt. Und auch, dass unvorhergesehen Gegenstände oder eben auch Wildtiere auf der Straße sein können, die ein Bremsen oder Ausweichen erforderlich machen.

6 GRUNDLAGEN

6.1 FOKUSARTEN DIESER UNTERSUCHUNG

Zur Beantwortung der Fragestellung konzentrieren wir uns auf das Reh (*Capreolus capreolus*) und das Wildschwein (*Sus scrofa*), jagdlich als Rehwild bzw. Schwarzwild bezeichnet. Die Bezeichnungen werden hier im Bericht synonym je nach Kontext, jagdlich bzw. wissenschaftlich, benutzt. Keinesfalls ist mit der Verwendung jagdlicher Bezeichnungen eine verengte Sichtweise dieser Tierarten beabsichtigt. Warum diese beiden Arten? Zum einen war es notwendig den Arbeitsaufwand zu beschränken und zum anderen sollten die Fokusarten folgende Kriterien erfüllen:

- Flächendeckende Verbreitung in Baden-Württemberg, um für alle Regionen Aussagen treffen zu können.
- Flächendeckende Verbreitung in Baden-Württemberg für einen regionalen Vergleich.
- Stark von Wildunfällen betroffene Arten, um möglichst viele Fälle als Basis für die Analysen zu haben.
- Jagdlich bedeutende Arten, da zurzeit Wildunfälle nur von Arten, die dem Jagdgesetz unterliegen, standardisiert und regelmäßig im Rahmen der Jagdstatistik jährlich dokumentiert werden.
- Arten, die bestimmte Anspruchstypen verkörpern, um mögliche Unterschiede oder Gemeinsamkeiten interpretieren zu können.
- Arten, die ein Risiko im Straßenverkehr darstellen und im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht relevant für Präventionsmaßnahmen sind.

Insbesondere das Reh, aber auch das Wildschwein, erfüllen diese Vorgaben. In einem kurzen Art-Porträt werden die für diese Untersuchung relevanten Eigenschaften dieser beiden Arten nachfolgend im Überblick dargestellt.

6.1.1 Kurzporträt Reh

Das Reh ist in Baden-Württemberg die am weitesten verbreitete und wichtigste jagdlich genutzte Wildart. „In keinem anderen Bundesland werden mehr Rehe pro Flächeneinheit erlegt als in Baden-Württemberg. Die mittlere Jagdstrecke beträgt derzeit 11,03 Rehe je 100 ha Wald bzw. 4,5 Rehe pro 100 ha Gesamtjagdfläche“ (ELLIGER ET AL. 2005). Streifgebiete sind durchschnittlich etwas 50 ha groß. Verteidigte Territorien des männlichen Rehs (Bock) liegen zwischen 10 und 30 ha, bei den weiblichen Tieren (Ricke) ist es etwas kleiner. Das Reh ist eine sehr anpassungsfähige Art und profitiert als erfolgreicher Kulturfolger von der Landnutzung durch den Menschen (ANDERSEN 1998). Als Randlinienbewohner bevorzugt es Wald-Feld-Übergangsbereiche, besiedelt aber auch wenn notwendig großräumig ausgeräumte Landschaften (HESPELER 2003, KURT 1991). Weitere Eigenschaften des Rehs werden nachfolgend als stichwortartige Charakterisierung aufgezählt:

- Paarungszeit Mitte Juli bis Mitte August
- Als so genannter Konzentratselektierer bevorzugt das Reh insbesondere nährstoffreiche und leicht verdauliche Nahrung. Das bedeutet aber nicht, dass Rehe nur wenige Pflanzen als Nahrung nutzen – vielmehr nutzen sie ein sehr breites Spektrum an Nahrungspflanzen, jedoch häufig nur bestimmte Teile von Pflanzen abhängig vom Entwicklungsstand und Jahreszeit. Brombeeren beispielsweise sind ganzjährig für das Reh sehr bedeutend.

- Im Tagesablauf wechseln acht bis elf Ruhe- und Aktivitätszyklen (Äsung/Wiederkäuen) einander ab. Während des Tages verlassen Rehe nur in ungestörten Gebieten den Wald zur Nahrungsaufnahme. In der Nacht bevorzugen Rehe die offene Landschaft in Nähe zur Deckung zum Äsen.
- Rehe verhalten sich auf der Flucht unberechenbar. Auf Straßen kehrt es teilweise um und flüchtet auf die Straße zurück, vom Straßenrand springt es unverhofft vor. Rehe werden meist einzeln vermutet, häufig sind jedoch auch mehrere Tiere gemeinsam unterwegs. In einem Sprung verhalten sich die einzelnen Tiere noch unkalkulierbarer.
- Rehe gelten als weitgehend standorttreu. Je nach Lebensraumeignung besiedelt ein Individuum durchschnittlich zwischen 10-50 ha.
- Rehe können in intensiv genutzten Agrarlandschaften mit äußerst wenig (Haupt-) Äsungspflanzen auskommen (KURT 1991)
- Aus den von ihm ausgewerteten Daten zieht Ellenberg den Schluss, dass die Rehwilddichte in der BRD nicht durch jagdliche Bewirtschaftung, sondern durch das Nahrungsangebot während der Wintermonate reguliert wird (ELLENBERG, 1974)
- Rehe sind rotblind.

6.1.2 Kurzporträt Wildschwein

In Baden-Württemberg gleichwohl wie in Deutschland haben sich Wildschweine in den letzten Dekaden fast flächendeckend ausgebreitet und stark vermehrt - sie besiedeln inzwischen teilweise sogar ganzjährig die Hochlagen der Mittelgebirge, die früher strikt gemieden wurden. Als Ursache hierfür wird ein Mix aus Klimaänderung, mildere Winter, gesunkene natürliche Mortalität, höhere Fruktifikation von Eichen und Buchen, frühere und höhere Fertilität, Veränderungen in der Landwirtschaft (vor allem Anstieg des Maisanbaus, Zwischenfruchtanbau) als auch teilweise falsche Jagdstrategien (zu geringer Abschuss von weiblichen Tieren) verantwortlich gemacht (HESPELER 2004, MEYHARDT 1989). Sie sind der klassische Typ des Kulturfolgers: opportunistische Omnivoren, die geschickt alle sich bietenden Nahrungsquellen effizient nutzen und eine erstaunliche Reproduktionsrate von 200 % zum Frühjahrsbestand erreichen können. Das Leben in der Rotte, die von einer Leitbache geführt wird, ermöglicht den erstaunlich lernfähigen Tieren die Weitergabe nützlicher Verhaltensweisen und Strategien (BRIEDERMANN 1987, HENNING 1981).

- Wildschweine sind sehr mobil und legen auf Exkursionen durchaus Strecken bis zu 20 km zurück. Sie schwimmen sehr gut (mehrere Kilometer).
- Die Paarungszeit liegt im November und Dezember.
- Wildschweine sind sehr kluge und vorsichtige Tiere. Sie verlassen meist rechtzeitig die Straße, sofern sie die Fahrzeuge rechtzeitig wahrnehmen. Auch sie sind häufig zu mehreren in einer Rotte unterwegs.

6.2 DEFINITIONEN UND BEGRIFFE

Einige im Bericht verwendete Begriffe werden von verschiedenen Autoren unterschiedlich ausgelegt oder eingesetzt. Missverständnisse sollen durch die folgenden Definitionen ausgeräumt werden. Hinsichtlich der Verwendung von Artnamen wird der biologische Artname in Deutsch bzw. Latein verwendet. Im Zusammenhang mit Daten aus der Jagdstatistik bzw. weiterer von der Jägerschaft mitgeteilten Daten werden jedoch verschiedene Begriffe aus der Jägersprache aus Gründen der Authentizität im Bericht benutzt. Dies gilt synonym für in der Jägerschaft verwendete Artnamen. Sie sind hier ebenfalls erläutert.

Äsung

Nahrung des Wildes (außer Schwarz- und Raubwild)

Gefahrenzeichen STVO 142 „Achtung Wildwechsel“

Die allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) schreibt zu Zeichen 142 Wildwechsel vor:

I. Dieses Zeichen darf nur auf Straßen mit schnellerem Verkehr aufgestellt werden. Auf ihnen muß es aber überall dort stehen, wo Schalenwild häufig über die Fahrbahn wechselt. Diese Gefahrstellen sind in Besprechungen mit den unteren Jagdbehörden und den Jagd Ausübungsberechtigten festzulegen. Führt die Straße durch einen Wald oder neben einem Wald vorbei, der von einem Forstamt betreut wird, so ist auch diese Behörde zu beteiligen.

II. Die Länge der Gefahrstrecke ist in der Regel auf einem Zusatzschild anzugeben; ist die Gefahrstrecke mehrere Kilometer lang, so empfiehlt es sich, auf Wiederholungsschildern die Länge der jeweiligen Reststrecke anzugeben.

Die deutsche Rechtsprechung empfiehlt bei einer Häufung von Wildunfällen das Verkehrszeichen nach der STVO 142 „Achtung Wildwechsel“ aufzustellen. Das Landgericht Stade legt eine solche Häufung bei einer Unfallhäufigkeit von mehr als drei Wildunfällen pro Jahr und Kilometer zu Grunde (LG Stade, Urteil vom 19.02.2004, Az.: O 234/03). Bei Autobahnen wurde eine Häufigkeit von mehr als einem Wildunfall pro Kilometer und Jahr in drei aufeinander folgenden Jahren in einem Bereich zwischen zwei Anschlussstellen als Gefahrstelle eingestuft (OLG Braunschweig, Urteil vom 24.06.1998, Az.: U 30/98). Grundsätzlich gilt aber, dass jeder Fahrzeugführer, der auf Straßen fährt, die durch waldiges Gelände führen, damit rechnen muss, dass Wild plötzlich über die Straße wechselt (LG Coburg, Urteil vom 24.04.2001, Az.: 11 O 722/00). Entsprechend der oben genannten Normierung entspräche ein Wildunfallsschwerpunkt demnach 0,33 (LG Stade) bzw. auf Autobahnen (OLG Braunschweig) nur $>0,1$ Wildunfälle / 100 m Streckenabschnitt * Jahr.

GIS

Gegrafische **I**nformations **S**ysteme sind Computerprogramme zur Darstellung, Bearbeitung und Analyse von Daten mit räumlichem Bezug.

Rotte

Eine Anzahl von Wildschweinen schließen sich in einer *Rotte* zusammen.

Schalenwild

Schalenwild ist eine Sammelbezeichnung für das paarhufige Wild, wie beispielsweise Rot-, Dam-, Reh-, Schwarzwild und Elche. Die Hufen hinterlassen auf entsprechend weichen Boden schalenförmige Abdrücke.

Strecke

Gesamtstrecke = Jagdstrecke + verunfalltes Wild + Fallwild

Die Gesamtstrecke ist die Summe aller getöteten Tiere einer Art bezogen auf das *Jagdjahr*. Dabei gibt die Jagdstrecke alle jagdlich genutzten Tiere wieder, verunfalltes Wild sind alle im Straßenverkehr verendeten Tiere und Fallwild alle sonstigen tot aufgefundenen Tiere, z.B. durch Krankheit oder auch nicht mehr feststellbarer Todesursache. Es ist anzunehmen, dass unter dem Fallwild ein größerer Anteil ursächlich ebenfalls den verunfallten Tieren im Straßenverkehr zugerechnet werden kann.

Sprung

Der Zusammenschluss von mindestens drei Stück Rehwild.

Wildunfall und Wildtier

Generell kann jede Kollision eines Fahrzeugs mit einem „wild“ lebenden Tier als Wildunfall angesehen werden. Hierzu würden dann selbst die Myriaden Wirbelloser (z.B. Insekten) auf den Windschutzscheiben zählen, was unter Gesichtspunkten einer ökologischen Gesamtfolgenbewertung des Verkehrs oder unter dem Gesichtspunkt spezifischer Arten durchaus auch sehr sinnvoll sein kann.

Dies ist jedoch ein sehr weit gedehnter Begriff und ist im Zusammenhang mit den hier untersuchten Fragestellungen wenig praktikabel. Daher wird als Wildunfall auf die Definition von „Wildtier“ nach deutschem Jagdrecht angewandt. Danach gelten die so genannten jagdbaren wildlebenden Tiere, also die in den jagdrechtlichen Vorschriften aufgelisteten Arten, als Wild(-tier). Wild nach dieser Definition bezeichnen selbst die Arten, die nach dem Jagdrecht ganzjährig geschont werden. Im Jagdrecht sowie in der jagdlichen Praxis wird zwischen Haarwild und Federwild, Schalenwild sowie Hoch- und Niederwild unterschieden, wobei es dabei zu Überschneidungen kommt. So zählt alles *Schalenwild* zum Haarwild. Im Jagdgesetz wird ein Wildunfall als schädigendes Ereignis im Straßenverkehr durch einen Konflikt mit einem Wildtier bezeichnet. Diese Begrifflichkeiten sind insofern auch interessant, da sie Grundlage der versicherungsrechtlichen Richtlinien der Fahrzeugversicherer sind.

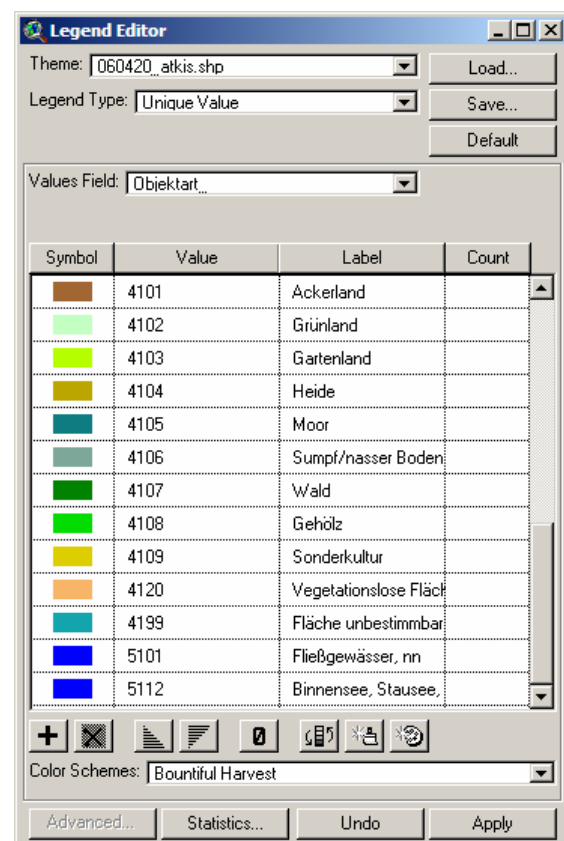
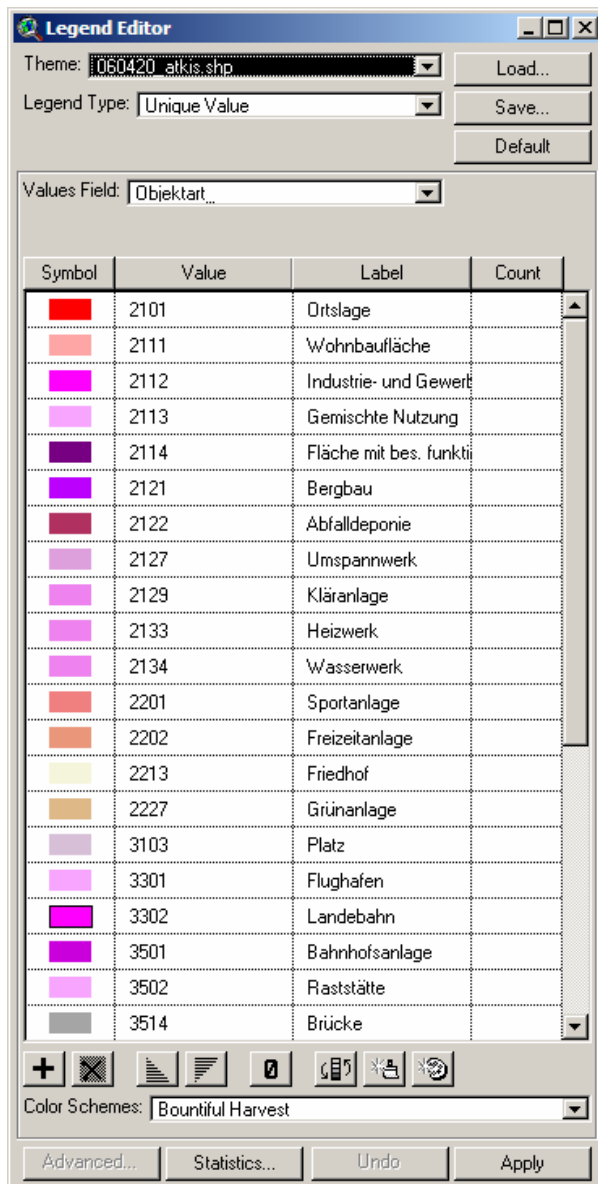
Typische Vertreter der Säugetiere unter den Wildarten Deutschlands, die dem Jagdrecht unterliegen und damit zum Haarwild gehören, sind unter anderem

- die Bovidae (Hornträger): Gamswild, Muffelwild, Steinwild und Wisent
- die Cervidae (Hirsche): Damwild, Elchwild, Rehwild, Rotwild und Sikawild
- die Suidae (Schweine): Schwarzwild
- die Leporidae (Hasenartigen): Feldhase, Schneehase und Kaninchen
- die Rodentia (Nagetiere): Murmeltier
- die Felidae (Katzen): Luchs und Wildkatze
- die Canidae (Hunde): Fuchs
- die Mustelidae (Marder): Dachs, Fischotter, Baummarder, Steinmarder, Iltis, Hermelin und Mauswiesel

Wildunfallsschwerpunkt

Als Wildunfallsschwerpunkt werden von uns Verkehrsabschnitte mit einem dauerhaft markanten Auftreten von *Wildunfällen* betrachtet. Im Rahmen der Erhebungen wurden Wildunfallsschwerpunkte als maximal 500m lange Verkehrsabschnitte mit jährlich mindestens drei Wildunfällen im Mittel der letzten fünf Jahre definiert. Diese Eingrenzung erfolgte als Orientierung, um die wirklich problematischen Verkehrsabschnitte in Erfahrung zu bringen. Da die gemeldeten Wildunfallsschwerpunkte unterschiedlicher Länge sind, erfolgt eine Normalisierung von Wildunfällen je 100 m Verkehrsabschnitt. Daraus resultiert für einen Wildunfallsschwerpunkt nach der hier angewandten Definition eine durchschnittliche Zahl von mindestens 0,6 Wildunfälle pro 100 m Streckenabschnitt * Jahr (vgl. *Gefahrenzeichen STVO 142 „Achtung Wildwechsel“*).

6.3 ATKIS



Im vorliegenden Projekt werden ATKIS-Daten (© Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9/3.) sowohl als Grundlage für die Landnutzung als auch für das Verkehrsinfrastrukturnetz genutzt. Die nachfolgend abgebildete Legende stellt die zur Verfügung stehenden flächigen Landnutzungen dar. Folgende Objektgruppen werden abgebildet:

- 2000 „Siedlung“
- 3000 „Verkehr“
- 4000 „Vegetation“
- 5000 „Gewässer“

Die Objektgruppen gliedern sich in Objektbereiche und Objektarten, die durch ihren Wert „Value“ eindeutig gekennzeichnet sind. Für Analysen werden die Objektarten je nach ihren

Eigenschaften zusammengefasst und reklassifiziert. Solche im Bericht wiederholt genutzte Reklassifizierungen und Verwendungen der Objektarten werden nachfolgend aufgezählt und definiert:

- „Wald“
Soweit im Text im Zusammenhang mit der ATKIS-Nutzung nicht explizit nach ATKIS-Objektart unterschieden wird, werden die beiden Objektarten 4107 und 4108 zusammengefasst. Beide Objektarten weisen sowohl flächige als auch lineare Geometrien auf und sind laut Definition (Waldbäume und –Sträucher bzw. u. a. Bäume, Sträucher, Büsche und Hecken; Erfassungskriterium jeweils Fläche $\geq 0,1$ ha) praktisch nicht unterscheidbar. Auch eine weitere Unterscheidung hinsichtlich dem Vegetationsmerkmal „Laubholz, Nadelholz, Laub- und Nadelholz“ ist, wie ein Abgleich mit bekannten Flächen oder mit Vergleichskarten zeigte, sehr unsicher und wird daher nicht weiter verwendet.
- „Potenzieller Wildtierlebensraum“ (s. Abb. 14-5 und Abb. 14-6))
Von der Gesamtfläche einer betrachteten Geometrie (z.B. Gemeinde, Analysefläche) werden die Flächen der Objektgruppen 2000 „Siedlung“ und 3000 „Verkehr“ sowie die Objektart 5112 „Binnensee, Stausee“ abgezogen. Von den verbleibenden Landnutzungen wird angenommen, dass sie generell von den hier betrachteten Wildarten mehr oder weniger intensiv genutzt oder gar besiedelt werden können. In einigen Gemeindeflächen, z.B. in Ballungsräumen wie Stuttgart, liegt der Flächenanteil des potenziellen Wildtierlebensraumes unter 50% der tatsächlichen Gemeindefläche.

Die relativ schmalen linearen Elemente wie Straßen und Schienen wurden einem weiteren Datensatz des ATKIS-Datenbestandes des Landesvermessungsamtes entnommen (s. Abb. 87). Die digital vorliegende Geometrie dieses Datenbestandes ist auch grundlegend für die Eingabe und Digitalisierung der von uns erhobenen Daten. Alle von uns dokumentierten Daten mit Raumbezug sind auf der Geometrie der ATKIS-Daten eingegeben worden.

Als weiteren flächenhaften Datensatz des Landesvermessungsamtes wurde das digitale Höhenmodell mit einer horizontalen Auflösung von 25 m verwendet. Alle Angaben zu Höhenangaben der Straßen, bzw. deren Höhenprofil und Steigungsverläufe wurden aus diesem Datensatz abgeleitet.

6.4 VERKEHRSSTÄRKEN

Neben der tatsächlichen Straßenkategorie, die dadurch eine bestimmte Ausbaustandart repräsentiert, ist insbesondere auch die tatsächliche Verkehrsstärke für die Barrierewirkung und des Risikos der Straßenmortalität für Wildtiere entscheidend. Daten zur Verkehrsstärke wurden uns durch das Landesamt für Straßenwesen zur Verfügung gestellt. Die Integration dieser Daten in die für uns in diesem Projekt relevante ATKIS-Geometrie erforderte zeitaufwändige Vorarbeiten – teilweise mussten Daten aus Karten manuell eingegeben werden. Trotzdem konnte nicht für alle ermittelten Wildunfallsschwerpunkte die Tagesverkehrsstärke ermittelt werden, da insbesondere für die überörtlichen Gemeindestraßen keine Angaben gefunden werden konnten. Die Daten beruhen auf Erhebungen aus dem Jahr 1995.

6.5 LANDESWEITE DATEN ZU WILDUNFÄLLEN

Im Rahmen des Projektes ergab die Recherche nach landesweit geführten Datenquellen zu Wildunfällen zum einen das „UnfallDaten-Informationssystem“ der Polizei, kurz UDIS genannt, sowie die bereits bekannte Jagdstatistik.

6.5.1 Generelles zur Meldung und Dokumentation von Wildunfällen

Wildunfälle werden auf verschiedenen Wegen und in der Regel nur von bestimmten betroffenen Personen gemeldet. Nur in Ausnahmen sieht sich ein eher kleiner Personenkreis aus rein tierethischen Gründen veranlasst, einen Wildunfall zu melden. Die größte Motivation ist meistens monetär veranlasst: entsprechend versicherte Personen benötigen eine Wildunfallbescheinigung, um einen Schaden am Fahrzeug von der Versicherung ersetzt zu bekommen. Liegt kein Kaskoabschluss vor, sind nur kleinere Bagatellschäden am KFZ entstanden oder liegt eine Straftat oder Ordnungswidrigkeit, z.B. Trunkenheit am Steuer vor, kommen Wildunfälle nicht oder nur selten zur Meldung. Dies gilt auch überwiegend für Führer von Lastwagen, an denen meist keine bis sehr geringe Schäden im Fall von Tierkollisionen entstehen. Ihnen entstehen wegen des hohen Zeit- und Konkurrenzdrucks in der Branche durch die Ausfallzeiten für das Warten auf die Polizei oder den Jagdpächter zudem hohe finanzielle Verluste, die in aller Regel selbst die entstandenen und versicherten Schäden um ein mehrfaches übersteigen.

Es bleibt also festzuhalten, dass immer deutlich weniger Wildunfälle gemeldet werden als sich tatsächlich ereignen. Die Dunkelziffer ist unbekannt - sie dürfte allerdings erheblich sein. Auch die Meldewege sind unterschiedlich: Ortansässige wenden sich häufig, wenn bekannt, direkt an den Jagdpächter. In anderen Fällen wird die Polizei, die Gemeinde oder der Förster benachrichtigt. Meist werden die Meldungen an den betreffenden Jagdpächter für die Versorgung des Wildes weitergereicht, da in aller Regel nur er mit Waffen bzw. auch Hunden ausgerüstet ist, die eine Nachsuche sowie unter Umständen einen gefahrlosen, tierethisch vertretbaren und notwendigen Fangschuss eines verletzten Tieres erlauben.

Aus diesen unterschiedlichen Dokumentationswegen resultieren meist unterschiedliche Wildunfallzahlen an verschiedenen Stellen für einen bestimmten Streckenabschnitt. Selten können deswegen alle gemeldeten Wildunfälle eines Jahres, beziehungsweise eines Jagdjahres, in einer Statistik zusammengeführt werden. Selbst bei den Angaben aus der Jägerschaft, denen sicherlich die meisten Wildunfälle mitgeteilt werden, handelt es sich bei den angegebenen Wildunfallzahlen immer um Minimalangaben, die je nach Dunkelziffer viel höher liegen können. Sofern keine unerheblichen Umweltveränderungen eintreten, zeichnet sich in aller Regel aufgrund von jährlichen Schwankungen ohnehin erst im Laufe von Jahren ein durchschnittlicher Trend des Wildunfallgeschehens für einen bestimmten Streckenabschnitt ab.

6.5.2 Unfalldaten-Informationssystem UDIS der Polizei Baden-Württemberg

Nach Einholung einer Genehmigung zur Nutzung der UDIS-Daten beim Innenministerium Baden-Württemberg durch die FVA ergaben die in KW34/2002 bei der LPD Karlsruhe durchgeführten UDIS-Einzelrecherchen (mit LIST-Funktion für die Speicherung zutreffender Unfälle) mit dem Recherchekriterium „*allgemeine Unfallursache = 86*“ (**Wild auf der Fahrbahn**) für die Jahre 1997 bis 2002 für Baden-Württemberg folgendes Ergebnis:

Tab. 6-1: Wildunfälle, Personen- und Sachschäden in Baden-Württemberg für die Jahre 1997- 2002 nach UDIS

Jahr	Wildunfälle	Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte	Sachschaden
1997	174	0	61	121	3.237.060 DM
1998	153	0	44	107	1.604.473 DM
1999	192	2	59	144	2.198.230 DM
2000	185	1	49	138	1.906.630 DM
2001	181	2	50	142	2.039.545 DM
2002	112/nur1. HJ	0	31	84	725.270 €

Die Abfrage zu den recherchierten Wildunfällen beinhalten keine Angaben über die Art des beteiligten Wildes. Diese Angaben können nur bei den Unfall aufnehmenden Dienststellen in Papierakten nachgefragt werden. Zum anderen werden im Vergleich zur Jagdstatistik wesentlich weniger Wildunfälle aufgeführt. Das liegt daran, dass Wildunfälle von der Polizei nur dann dokumentiert werden, wenn

1. Verletzte oder Tote zu beklagen sind,
2. ein solcher Sachschaden vorliegt, dass das Unfallfahrzeug den Unfallort nicht mehr aus eigener Kraft verlassen kann oder
3. eine Ordnungswidrigkeit bzw. Straftat (z.B. Alkohol am Steuer) vorliegt.

Diese starke Einschränkung bei der Aufnahme von Wildunfällen als auch der enorme Aufwand, Streckenangaben zu den Wildunfällen aus Papierakten herauszufiltern, machte diese Grundlage als Datenbasis für das vorliegende Projekt untauglich. Damit kann auch festgehalten werden, dass es von Seiten der Behörden bzw. Verwaltung keine landesweite räumliche Aufnahme von Wildunfällen gibt.

6.5.3 Jagdstatistik

Die Jagdstatistik wird einmal im Jahr nach Ablauf des Jagdjahres erhoben. Das Jagdjahr entspricht nicht dem Kalenderjahr, sondern dauert vom 1. April eines Jahres bis zum 31. März des darauf folgenden Jahres. Das Jagdjahr 2000 entspricht also dem Zeitraum 1. April 2000 bis 31. März 2001. Für das Zusammenführen aller Meldungen ist in Baden-Württemberg die Wildforschungsstelle des Landes in Aulendorf zuständig. Seit dem Jagdjahr 1999 werden die Daten kohärent sowohl von den staatlichen als auch privaten Jagdrevieren dort erfasst. Alle Daten werden mit Bezug zum Gemeindeschlüssel des Landes Baden-Württemberg geführt – eine weitere Auflösung ist nicht vorgesehen. In Baden-Württemberg liegen 1111 Gemeinden bzw. Stadtgebiete.

Im Rahmen dieses Projekts wurden 7 Jagdjahre von 1999 bis 2005 für die Auswertung berücksichtigt. Laut Jagdstatistik ereignen sich mit Rehwild unter den Schalenwildarten mit Abstand die meisten Wildunfälle. In den sieben vorliegenden Jagdjahren der Jagdstatistik ereigneten sich minimal 13.374 und maximal 18.807 Wildunfälle mit Rehen pro Jagdjahr. Im zuletzt ausgewerteten Jagdjahr 2005, das hier repräsentativ für die Jagdjahre 1999 - 2007 vorgestellt wird, ereigneten sich mit Rehwild 90,28 und Schwarzwild 9,31 Prozent aller Wildunfälle mit Schalenwildarten. Zusammen entfallen also auf diese beiden Arten 99,59 Prozent aller in der Jagdstatistik dokumentierten Wildunfälle mit Schalenwild! Für das Rehwild ergibt sich über die 7 Jahre ein durchschnittlicher Wildunfallanteil an der

Jagdstrecke von 11,43 Prozent, für das Schwarzwild durchschnittlich ein Anteil von 5,28 Prozent.

Tab. 6-2: Jagdjahr 2005/06, Gesamtstrecke und Wildunfälle für Schalenwild

Wildart	Gesamtstrecke	Wildunfälle	% Wildunfälle an Strecke
Rehwild	155.517	18.807	12,09
Schwarzwild	36.336	1.939	5,33
Dammwild	631	46	7,30
Sikawild	375	22	5,60
Rotwild	1.206	19	1,60
Muffelwild	43	0	0,00
Total	194.108	20.833	10,73

Tab. 6-3: Entwicklung der Strecke und Verkehrsmortalität für Rehwild in den Jagdjahren 1999 – 2005

Jagdjahr	Rehwild-Gesamtstrecke	Rehwildunfälle	% Wildunfälle an Strecke
1999	125.076	13.374	10,69
2000	132.861	14.858	11,18
2001	141.615	15.174	10,71
2002	147.955	16.956	11,46
2003	152.772	18.619	12,19
2004	150.072	17.579	11,71
2005	155.517	18.807	12,09
Ø	143.695	16.481	11,47

Tab. 6-4: Entwicklung der Strecke und Verkehrsmortalität für Schwarzwild in den Jagdjahren 1999 – 2005

Jagdjahr	Schwarzwild-Gesamtstrecke	Schwarzwild-Wildunfälle	% Wildunfälle an Strecke
1999	23.096	1.155	5,00
2000	28.846	1.637	5,67
2001	36.691	1.868	5,09
2002	48.602	2.498	5,13
2003	34.146	1.900	5,56
2004	38.680	2.009	5,19
2005	36.336	1.939	5,33
Ø	35.199	1.858	5,28

6.5.4 Landesweite Erhebung von Wildunfallschwerpunkten

Wie geschildert, weist keine der verfügbaren Wildunfall-Datengrundlagen lagegenau auf dem Verkehrsnetz einzelne Wildunfallstellen oder Wildunfallschwerpunkte aus. Für eine präzise landschaftsökologische Analyse war es daher im Rahmen des Projektes notwendig, lagegenau Wildunfalldaten zu erheben. Wildunfälle sind ein flächendeckendes Phänomen. Überall wo Wildtiere und Verkehrsachsen in enger Beziehung zueinander stehen und sich funktional überschneiden, kann es zu Kollisionen kommen. An neuralgischen, weitgehend abgrenzbaren Streckenabschnitten ereignen sich häufiger Wildunfälle als an anderen. Für unsere Erhebungen konzentrieren wir uns auf solche Streckenabschnitte und bezeichnen sie als Wildunfallschwerpunkte (s. Kap.6.2). Teilweise sind Wildunfallschwerpunkte bereits durch das Verkehrszeichen „Achtung Wildwechsel“ markiert.

Insbesondere der Jägerschaft sind „ihre“ Wildunfallschwerpunkte in den Jagdrevieren bekannt, da sie meistens zur Nachversorgung (Aufsuchen des verletzten Tieres, Fangschuss, Entsorgung des getöteten Tieres) an den Unfallort gerufen werden. Aber auch vielen Förstern ist aufgrund der eigenen Jagdausübung und/oder langjähriger Vertrautheit zum Forstrevier die Lage der Wildunfallschwerpunkte bekannt.

Für die Erhebung der Wildunfallschwerpunkte führten wir daher eine landesweite Befragung der Jägerschaft sowie des Forst- und Verkehrsbetriebes durch. Mit einem strukturierten Fragebogen wurde nach Informationen über Wildunfallschwerpunkte und Präventionsmaßnahmen gefragt. Zudem wurde um ergänzende Karten gebeten, auf denen die betroffenen Streckenabschnitte genau eingezeichnet werden sollten. Da während der Vorbereitung des Fragebogens bereits deutlich wurde, dass bei den Straßenbauämtern Baden-Württembergs kaum Kenntnisse über Wildunfallschwerpunkte zu erwarten waren, wurde hier nur nach Straßenabschnitten mit Präventionsmaßnahmen gegen Wildunfälle gefragt. Hintergrund ist der, dass solche Maßnahmen i.d.R. nur nach Genehmigung durch die Straßenbehörde zulässig sind. Diese Genehmigungen werden aber nur dann erteilt, wenn die verantwortliche Behörde die Voraussetzung eines Wildunfallschwerpunktes erfüllt sieht (s. Kap.6.2). Ein Beispiel eines Fragebogens, wie er exemplarisch für die Jägerschaft verwendet wurde, ist im Anhang abgebildet. Mit Unterstützung des Landesjagdverbandes Baden-Württemberg wurden alle Hegeringleiter angeschrieben. Parallel dazu wurden übergeordnete Organisationsebenen im Landesjagdverband informiert bzw. um Unterstützung als Multiplikatoren gebeten. Die Durchführung der Befragung unter den Forstämtern vor der Verwaltungsreform hat sich auf die Qualität insofern vorteilhaft ausgewirkt, als dass hier das vor Ort langjährig ansässige und erfahrene Personal ihre Gebietskenntnisse noch voll einbringen konnten. Die Straßenbauämter wurden mit Unterstützung der Verwaltung im Verkehrsministerium mit der Bitte um Mithilfe angeschrieben.

Für alle Personen der drei Verbände oder Verwaltungen, die um Beantwortung der Fragen und Angabe von Wildunfallschwerpunkten gebeten wurden, war die Teilnahme an der Umfrage freiwillig bzw. nicht dienstlich angeordnet.

Tab. 6-5: Übersicht über die verteilten Fragebögen und den erzielten Rücklauf.

	Verteilte Fragebögen	Rücklauf	Rücklauf in Prozent
Jägerschaft	342 (+ 95) * ¹	287	83,9 %
Forstämter	169	133	79,7 %
Straßenbauämter	18	16	88,9 %

*1: 95 Fragebögen wurden parallel zur Verteilung an die Hegeringe an die Bezirksjägermeister und andere jagdliche Organisationsstrukturen versendet. Um Doppelzählungen zu vermeiden, werden diese hier gesondert ausgewiesen.

Der Rücklauf verzögerte sich sowohl bei der Jägerschaft als auch den Straßenbauämtern. Erst im Verlauf der zweiten Jahreshälfte von 2005 war die überwiegende Mehrheit der Rückmeldungen eingegangen. Damit zog sich die Befragung über ein Jahr hin.

Der erzielte Rücklauf der Umfrage von insgesamt über 80 % ist deshalb sehr hoch zu bewerten und dokumentiert andererseits das große Interesse bzw. auch die große Betroffenheit der an der Umfrage berücksichtigten Gruppen. Die Unterschiedlichkeit der für die Beantwortung genutzten Materialien und Karten hat erheblich Zeit für die Bearbeitung in Anspruch angenommen.

6.5.5 Aufbereitung und Dokumentation der landesweiten Umfrage

Alle Informationen werden für die weitere Bearbeitung und Analyse in einem geografischen Informationssysteme, kurz GIS, aufbereitet. Dies erfordert einerseits die Digitalisierung der Geometrie und andererseits die Eingabe der Informationen in entsprechenden Attributtabelle oder relationalen Datenbanken. Zur Bewältigung der großen Zahl von Meldungen und der notwendigen Genauigkeit bei den Auswertungen wurde ein Werkzeug zur teilautomatisierten Digitalisierung in der Anwenderumgebung des Geografischen Informationssystems ArcView[®] entwickelt, das eine auf dem ATKIS-Datensatz beruhende vollkompatible Eingabe der Straßenabschnitte mit Wildunfallhäufungen ermöglicht. Dadurch entsteht aus technischer Sicht ein für weitere Verschneidungen und Analysen kohärentes Thema, das aufgrund der eigenen räumlichen Geometrie selbst keine Fehlerquelle darstellt. Dazu wird aus dem vorliegenden ATKIS-Datensatz der entsprechende Straßenabschnitt mit dem Wildunfallsschwerpunkt mit einer einfach zu erzeugenden Maske markiert, ausgeschnitten und in ein neues Thema überführt. Bei Kreuzungen oder Verzweigungen erlaubt das Modul eine entsprechende Selektion des gewünschten Zweiges.

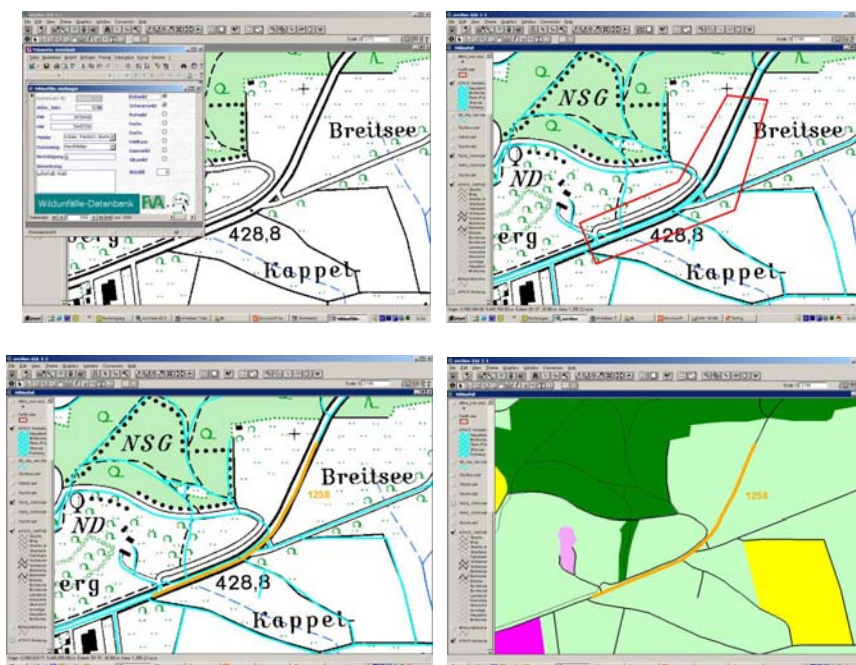


Abb. 6-1: Attributeingabe und Übersicht der wesentlichen Schritte zur kohärenten Digitalisierung von Wildunfallsschwerpunkten mit dem ATKIS-Datensatz (oben links beginnend): a) menügeführte Attributeingabe; b) Markieren des Straßenabschnitts mit einem Rahmen; c) Ausschneiden des Straßenabschnitts d) Darstellung des Wildunfallsschwerpunkts in anderen Themen.

7 DESKRIPTIVE ANALYSE DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

7.1 ÜBERSICHT ÜBER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

Nach Bereinigung aller überlagerten und mehrfach angegebenen Meldungen für ganz Baden-Württemberg werden 1560 Wildunfallschwerpunkte festgestellt. Die Vorgabe von jährlich durchschnittlich mindestens drei Wildunfällen auf einem maximal 500 m langen Streckenabschnitt (entspricht $\geq 0,6$ Wildunfälle/a*100 m) wird von 728 Wildunfallschwerpunkten eingehalten, während 832 gemeldete Wildunfälle dieses Kriterium zunächst nicht erfüllen. Diese liegen aber immer noch über den Schwellenwerten für Wildunfallschwerpunkte, wie sie bisher im Rahmen von Gerichtsverfahren mit 0,33 bzw. 0,1 Wildunfällen/ a*100 m definiert worden sind (s. Kap. 6.2). In den weiteren Analysen werden deswegen alle 1560 Wildunfallschwerpunkte berücksichtigt und gegebenenfalls, wenn sinnvoll, getrennt betrachtet.

7.2 VERTEILUNG DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE AUF VERKEHRSTRÄGER

Die Wildunfallschwerpunkte verteilen sich nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Verkehrsträger. Absolut betrachtet verteilen sich die dokumentierten 1560 Wildunfallschwerpunkte prozentual am stärksten auf Land-, dann Kreis und Bundesstraßen. Auf sie entfallen gemeinsam bereits rund 90 % aller Wildunfallschwerpunkte. Diese Verteilung ändert sich, wenn auch noch die Netzlänge des betrachteten Verkehrsträgers in Baden-Württemberg berücksichtigt wird. Dort stehen beispielsweise 1.028 km Autobahnen 12.024 km Kreisstraßen gegenüber. Die Anzahl der Wildunfallschwerpunkte wird daher auf die jeweilige Netzlänge bezogen und zum besseren Vergleich mit Bezug zu den Gemeindestraßen normalisiert. Die Netzlängen der Straßen, ausgenommen die Gemeindestraßen, werden Angaben des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg entnommen. Berücksichtigt wird nur das überörtliche Straßennetz. Die Netzlänge der überörtlichen Gemeindestraßen wurde auf Grundlage von ATKIS-Daten in einem Geografischen Informationssystem ermittelt.

Nach der Normalisierung ergibt sich mit steigender Ausbaukategorie bei den Straßen, die in der Regel auch mit zunehmenden Verkehrsvolumen verbunden sind, ein anderes Bild: Gemeindestraßen sind am geringsten von Wildunfallschwerpunkten betroffen. Mit einem deutlichen Sprung folgen dann in der Reihenfolge mit zunehmenden Wildunfallschwerpunkten Kreis-, Land- und Bundesstraßen. Durch die Normalisierung zeigt sich also insbesondere die starke Betroffenheit der Bundesstraßen, die auf Grundlage der Meldungen rund acht Mal stärker betroffen sind als Gemeindestraßen. Autobahnen erscheinen auf den ersten Blick unter den eben drei genannten Kategorien zu liegen. Es gilt aber folgendes zu bedenken:

- Autobahnen sind bereits über weite Streckenabschnitte wildsicher gezäunt. Dadurch werden Wildtiere von der Straße gehalten und es kommt nicht zu Wildunfällen.
- Autobahnen sind Hoheitsgebiete, in denen keine Jagdausübung zugelassen ist. Daher erfolgt kaum eine Dokumentation von Wildunfällen, die nicht polizeilich erfasst werden. Die Erfassung von Wildunfällen durch die Polizei ist stark reglementiert (s. Kap. 6.2)

- Die Anzahl nicht registrierter Wildunfälle ist auf Autobahnen sehr hoch, da bei Kollisionen mit LKW kaum größere Beeinträchtigungen für den Verkehr entstehen als auch Schäden an den Fahrzeugen zurückbleiben – das Tier wird entweder zur Seite geschleudert oder sprichwörtlich „platt“ gefahren. Für kleinere Tiere als Wildschweine oder Reh gilt dies ohnehin verstärkt.

Tab. 7-1: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger. Zum Vergleich werden die Wildunfallschwerpunkte bezüglich der Gemeindestraßen normalisiert.

Verkehrsträger	Anzahl Wildunfall-schwerpunkte	Prozent	Netzlänge Verkehrsträger in Baden-Württemberg, [km]	Wildunfallschwerpunkte normalisiert zu „Gemeindestraße“
Autobahnen	41	2,63	1.028	4,76
Bundesstraßen	292	18,72	4.371	7,97
Landstraßen	562	36,02	9.877	6,78
Kreisstraßen	551	35,32	12.024	5,47
Gemeindestraßen	76	4,87	9.064	1,00
Bahngleise	33	2,12	-	-
Weg	5	0,32	-	-
Gesamt	1560	100,00	36.364	5,12

Ähnliches gilt auch für Gleisanlagen. Gerade die intensiv befahrenen Strecken sind inzwischen oft weiträumig durch Schallschutzwände für Wildtiere vollkommen undurchlässig gestaltet. Für die übrigen Gleisabschnitte liegen von Jägern ähnlich wie für Autobahnen kaum Meldungen vor. Beim Zusammenprall von Wildtier und Zug entstehen meist keine gravierenden Sachschäden, so dass der Zug in der Regel seine Fahrt ungebremst fortsetzt. Aus diesen Gründen kann zumindest für die Autobahnen angenommen werden, dass sich viel mehr Wildunfälle ereignen.

Tab. 7-2: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte \geq bzw. $< 0,6$ WU/100m*a auf Verkehrsträger. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Wildunfall-schwerpunkte $\geq 0,6/100m^*a$	Prozent $\geq 0,6/100m^*a$	Wildunfall-schwerpunkte $< 0,6/100m^*a$	Prozent $< 0,6/100m^*a$	Wildunfall-schwerpunkte Gesamt
Autobahnen	18	2,47 %	23	2,76 %	41 (2,63 %)
Bundesstraßen	133	18,26 %	159	19,11 %	292 (18,72 %)
Landstraßen	279	38,33 %	283	34,01 %	562 (36,02 %)
Kreisstraßen	253	34,75 %	298	35,82 %	551 (35,32 %)
Gemeindestraßen	36	4,95 %	40	4,82 %	76 (4,87 %)
Bahngleise	9	1,24 %	24	2,88 %	33 (2,82 %)
Weg	0	0,00 %	5	0,60 %	5 (0,32 %)
Gesamt	728	100,00	832	100,00	1560

Sowohl für die Wildunfallschwerpunkte $\geq 0,6$ /100m*a als auch darunter ergibt sich eine sehr ähnliche prozentuale Verteilung auf die Verkehrsträger. Insgesamt gleichen beide Verteilungen auch der Gesamtbetrachtung aller Wildunfallschwerpunkte auf die

Verkehrsträger in Tabelle 7-2. Offensichtlich scheuen sich zumindest die größeren Wildarten nicht davor sowohl stark befahrene als auch breit ausgebaute Straßen zu queren, jedoch werden sie auf diesen Straßen eher Opfer des Verkehrs. Die Verteilung deutet an, dass sich die allgemeine Verteilung von Wildunfällen auf das Straßennetz ähnlich verhalten könnte, da zwischen der Verteilung der Wildunfallschwerpunkte \geq oder $< 0,6 / 100m^*a$ so sehr gleicht.

7.3 VERTEILUNG DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE AUF WILDARTEN UND VERKEHRSTRÄGER

Die Beteiligung von Wildtieren in den Wildunfallschwerpunkten kann aufgrund der Angaben im Fragebogen weiter differenziert werden (Tab. 7-3, in der Reihenfolge der Spalten):

- Rehe dominierend
- Wildschweine dominierend
- Rehe & Wildschweine dominierend
- Rehe, Wildschweine und sonstige Wildarten
- Nur sonstige Wildarten ohne Beteiligung von Reh & Wildschwein

Tab. 7-3: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Wildarten, bzw. Gruppierungen von Wildarten und Verkehrsträgern. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Wildunfall- schwerpunkte Reh	Wildunfall- schwerpunkte Wildschwein	Wildunfall- schwerpunkte Reh & Wildschwein	Wildunfall- schwerpunkte Reh&Sonstige & Wildschwein	Wildunfall- schwerpunkte Sonstige
Gesamt	736	64	435	293	32
Autobahnen	2,4 %	9,4 %	2,1 %	1,7 %	9,4 %
Bundesstraßen	13,7 %	40,6 %	19,8 %	22,9 %	37,5 %
Landstraßen	34,5 %	25,0 %	38,6 %	38,6 %	34,4 %
Kreisstraßen	39,8 %	17,1 %	35,2 %	30,7 %	12,5 %
Gemeindestraßen	6,3 %	6,3 %	2,7 %	4,1 %	6,25 %
Bahngleise	2,7 %	1,6 %	1,6 %	1,7 %	0
Weg	0,5 %	0	0	0,3 %	0

Als sonstige Wildarten werden Hase, Dachs und Fuchs zusammengefasst. Auch hierbei wird deutlich, dass die Kategorien unter Beteiligung der Art Reh am stärksten betroffen sind, und zwar abnehmend von Wildunfallschwerpunkten allein mit der Art Reh (47,2 %) über „Rehe & Wildschweine“ (27,9 %) hin zu Wildunfallschwerpunkten mit regelmäßiger Beteiligung des Rehs (18,8 %). Zusammen entsprechen die 1464 (=736+435+293) Wildunfallschwerpunkte unter Beteiligung des Rehs 93,9 % aller 1560 dokumentierten Wildunfallschwerpunkte. Dies steht auch im Einklang mit der hohen Verkehrsmortalität des Rehs, wie sie durch die Jagdstatistik angegeben wird. Die drei Kategorien Wildunfallschwerpunkte unter Beteiligung des Rehs sind prozentual weitgehend gleich verteilt wie die Gesamtverteilung aller Wildunfallschwerpunkte auf die Verkehrsträger (s. Tab. 7-2). Es kann davon ausgegangen werden, dass Wildunfälle mit Rehen in den beiden Kategorien „Reh & Wildschwein“ als auch „Reh, Sonstige & Wildschwein“ überwiegen.

Eine ähnliche Verteilung auf die Verkehrsträger ergibt sich auch, wenn nur die Wildunfallschwerpunkte mit dominierender Beteiligung des Rehs, aber unter dem Kriterium von mindestens 0,6 Wildunfällen/100m*a betrachtet werden. Sowohl die

Wildunfallschwerpunkte \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a verteilen sich zum einen ganz ähnlich auf die Verkehrsträger. Zum anderen stimmt die Verteilung auf die Verkehrsträger weitgehend mit der Gesamtverteilung aller Wildarten auf die Verkehrsträger überein. Die absolute Höhe der Verteilung bei den Land- und Kreisstraßen ist vertauscht, wobei beide Straßenkategorien sich einerseits im Ausbau weitgehend ähneln und andererseits hinsichtlich der Betroffenheit durch Wildunfallschwerpunkte in absoluten Zahlen dicht zusammen liegen.

In Bezug auf Wildunfallschwerpunkte unter dominierender Beteiligung des Wildschweins kann ebenso festgehalten werden, dass sich die Verteilung auf die Verkehrsträger sowohl bei der Unterscheidung \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a als auch in der Gesamtverteilung ähneln.

Tab. 7-4: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte mit alleiniger Beteiligung des Rehs auf die Verkehrsträger. Wildunfallschwerpunkte sind hinsichtlich des Kriteriums \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a unterschieden.

Verkehrsträger	Wildunfall- schwerpunkte nur Reh \geq 0,6/100m*a		Wildunfall- schwerpunkte nur Reh $<$ 0,6/100m*a		Wildunfall- schwerpunkte nur Reh, alle
		Prozent		Prozent	
Autobahnen	3	0,98	15	3,50	18
Bundesstraßen	44	14,28	57	13,32	101
Landstraßen	106	34,42	148	34,58	254
Kreisstraßen	132	42,86	161	37,62	293
Gemeindestraßen	18	5,84	28	6,54	46
Bahngleise	5	1,62	15	3,51	20
Weg	0	0,00	4	0,93	4
Gesamt	308	100,00	428	100,00	736

Tab. 7-5: Verteilung der Wildunfallschwerpunkte mit alleiniger Beteiligung des Wildschweins auf die Verkehrsträger. Wildunfallschwerpunkte sind hinsichtlich des Kriteriums \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a unterschieden. (WS = Wildschwein)

Verkehrsträger	Wildunfallschwer- punkte nur WS \geq 0,6/100m*a		Wildunfall- schwerpunkte nur WS $<$ 0,6/100m*a		Wildunfall- schwerpunkte nur WS, alle
		Prozent		Prozent	
Autobahnen	4	11,76	2	6,67	6
Bundesstraßen	15	44,12	11	36,66	26
Landstraßen	7	20,59	9	30,00	16
Kreisstraßen	5	14,71	6	20,00	11
Gemeindestraßen	2	5,88	2	6,67	4
Bahngleise	1	2,94	0	0,00	1
Weg	0	0,00	0	0,00	0
Gesamt	34	100,00	30	100,00	64

7.4 VERTEILUNG DER ANZAHL VERUNFALLTER TIERE AUF WILDARTEN UND VERKEHRSTRÄGER

Weiterhin ist von Interesse, wie viele Tiere nach Angaben der durchschnittlichen Wildunfallzahlen in den Wildunfallschwerpunkten verunglücken und wie sie sich auf die

Wildarten bzw. die Verkehrsträger verteilen. Bei Berücksichtigung aller 1560 Wildunfallschwerpunkte ergeben sich durchschnittlich 7356 verunfallte Tiere im Jahr. Das entspricht 4,7 verunfallten Wildtieren je Wildunfallschwerpunkt im Jahr.

Tab. 7-6: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere und Wildunfallschwerpunkte auf die Verkehrsträger. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Unfalltiere Gesamt	Unfalltiere Prozentuale Verteilung	Wildunfall- schwerpunkte Gesamt	Wildunfall- schwerpunkte Prozente	Ø Tiere / Wildunfall- schwerpunkt
Autobahnen	198	2,7 %	41	2,63 %	4,8
Bundesstraßen	1400	19,0 %	292	18,72 %	4,8
Landstraßen	2849	38,7 %	562	36,02 %	5,1
Kreisstraßen	2511	34,1 %	551	35,32 %	4,6
Gemeindestraßen	261	3,6 %	76	4,87 %	3,4
Bahngleise	123	1,7 %	33	2,82 %	3,7
Weg	14	0,2 %	5	0,32 %	2,8
Gesamt	7356	100,0 %	1560	100,00 %	4,7

Dabei entfällt auf den Verkehrsträger Landstraße mit 5,1 der höchste Jahresdurchschnitt verunfallter Tiere je Wildunfallschwerpunkt, gefolgt von Autobahnen und Bundesstraßen mit je 4,8 und Kreisstraßen mit 4,6 verunfallten Tieren je Wildunfallschwerpunkt und Jahr. Die prozentuale Verteilung der Anzahl von Unfalltieren und der Wildunfallschwerpunkte verläuft ähnlich, d.h. höhere Ausbaustufen sind stärker betroffen.

Auf die Kategorie „Wildunfallschwerpunkt, dominierende Art Reh“ entfällt mit 2947 Tieren im Jahr (40,1%) wie erwartet am meisten verunfallte Tiere. Auch auf die beiden weiteren Gruppierungen mit Beteiligung des Rehs „Reh & Wildschwein“ und „Reh & Sonstige & Wildschwein“ entfallen mit 33,0 bzw. 22,0 Prozent im Vergleich zu den beiden weiteren Kategorien „Wildschwein“ mit 2,9 und „Sonstige“ mit 2,1 Prozent deutliche Anteile. In der prozentualen Verteilung auf die Verkehrsträger hinsichtlich der Zahl verunfallter Tiere fällt auf, dass sich die beiden Kategorien „Reh & Wildschwein“ und „Reh & Sonstige & Wildschwein“ wie die Kategorie „Reh“ verhalten, während sich die Werte für die Kategorie „Sonstige“ ähnlich den Werten der Kategorie „Wildschwein“ auf die Verkehrsträger verteilen (Tab. 7-7).

Tab. 7-7: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere auf verschiedene Wildarten, bzw. Gruppierungen von Wildarten und Verkehrsträger. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Unfalltiere Reh	Unfalltiere Wildschwein	Unfalltiere Reh & Wildschwein	Unfalltiere Reh & Sonstige & Wildschwein	Unfalltiere Sonstige
Gesamt	2947	211	2429	1617	152
Autobahnen	3,6 %	12,8 %	1,5 %	0,9 %	9,9 %
Bundesstraßen	13,2 %	39,8 %	23,1 %	18,7 %	40,1 %
Landstraßen	34,4 %	25,6 %	41,1 %	46,0 %	27,0 %
Kreisstraßen	41,1 %	16,1 %	31,1 %	29,9 %	17,1 %
Gemeindestraßen	5,2 %	4,3 %	1,8 %	2,9 %	5,9 %
Bahngleise	2,1 %	1,4 %	1,4 %	1,4 %	0
Weg	0,4 %	0	0	0,2 %	0

In der Betrachtung der vom Reh dominierten Wildunfallschwerpunkte zeigt sich zwischen solchen Streckenabschnitten \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a ein deutlicher Unterschied: In den Wildunfallschwerpunkten Reh \geq 0,6 Wildunfälle/100m*a werden durchschnittlich 5,02 Tiere durch Fahrzeuge erfasst, in den Wildunfallschwerpunkten Reh $<$ 0,6 WU/100m*a nur 3,27. Das ist zwar so erwartet worden, aber es wäre möglich gewesen, dass durch längere Abschnitte in der Klasse $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a genauso viele Tiere verunfallen.

Tab. 7-8: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der vom Reh dominierten Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger. Wildunfallschwerpunkte sind hinsichtlich des Kriteriums \geq bzw. $<$ 0,6 WU/100m*a unterschieden. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Unfalltiere
	Reh \geq 0,6/100m*a		Reh $<$ 0,6/100m*a		Reh, Gesamt
Gesamt	308	1547	428	1400	2947
Autobahnen	3	0,7 %	15	6,7 %	105
Bundesstraßen	44	13,6 %	57	12,9 %	391
Landstraßen	106	34,5 %	148	34,3 %	1013
Kreisstraßen	132	45,2 %	161	36,6 %	1211
Gemeindestraße	18	4,4 %	28	6,0 %	152
Bahngleise	5	1,6 %	15	2,8 %	63
Weg	0	0	4	0,7 %	11

Tab. 7-9: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der von Reh & Wildschwein dominierten Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträgern. Wildunfallschwerpunkte sind hinsichtlich des Kriteriums \geq bzw. $<$ 0,6 WU/100m*a unterschieden. WS= Wildschwein. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Unfalltiere
	WS, Reh \geq 0,6/100m*a	WS, Reh \geq 0,6/100m*a	WS, Reh $<$ 0,6/100m*a	WS, Reh $<$ 0,6/100m*a	WS, Reh Gesamt
Gesamt	199	1442	236	987	2429
Autobahnen	5	1,6 %	4	1,3 %	1,5 %
Bundesstraßen	34	20,7 %	52	26,7 %	23,1 %
Landstraßen	94	47,4 %	74	31,7 %	41,1 %
Kreisstraßen	59	28,3 %	94	35,3 %	31,1 %
Gemeindestraßen	7	2,0 %	5	1,6 %	1,8 %
Bahngleise	0	0	7	3,4 %	1,4 %
Weg	0	0	0	0	0

In der Verteilung auf die Verkehrsträger zeigen sich zwischen beiden Gruppen kleinere Unterschiede. Auffallend ist insbesondere, dass

- die Wildunfallschwerpunkte an Autobahnen unter 0,6 Wildunfälle / 100m*a wesentlich häufiger auftreten als Wildunfallschwerpunkte über 0,6 Wildunfälle/100m*a

- in Wildunfallschwerpunkten an Autobahnen unter 0,6 Wildunfällen / 100m*a mehr Rehe im Durchschnitt verunfallen als in Reh-Wildunfallschwerpunkten über 0,6 Wildunfälle/100m*a. Deswegen müssen diese Abschnitte auch länger sein.

Insgesamt deutet dieser Sachverhalt aber auch darauf hin, dass die Angaben zu Wildunfällen, wie bereits erläutert, an Autobahnen unvollständig sind und die tatsächliche Situation nicht wiedergegeben wird.

Bei den Wildschweinen verunfallen mit fast 40 % am meisten Tiere auf den Bundesstraßen, gefolgt von Landstraßen und Autobahnen. Im Vergleich zu den Rehen liegt die Verteilung sowohl der Anzahl der Tiere als auch der Wildunfallschwerpunkte damit deutlich auf den gut ausgebauten Schnellstraßen, während sich die Wildunfälle mit Rehen meist auf den mittleren ausgebauten Überlandstrecken ereignen. Die Gruppierung „Wildschwein & Reh“ verteilt sich analog der Gruppe „Rehe“, was dafür spricht, dass im Verhältnis der beiden Arten zueinander die Rehe in dieser Gruppe dominieren.

Tab. 7-10: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere der von Wildschwein dominierten Wildunfallschwerpunkte auf verschiedene Verkehrsträger. Wildunfallschwerpunkte sind hinsichtlich des Kriteriums \geq bzw. $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a unterschieden. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtwerte in den Spalten.

Verkehrsträger	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Wildunfall- schwerpunkte	Unfalltiere	Unfalltiere WS, Gesamt
	WS \geq 0,6/100m*a		WS $<$ 0,6/100m*a		
Gesamt	34	130	30	81	211
Autobahnen	4	12,3 %	2	13,6 %	12,8 %
Bundesstraßen	15	47,7 %	11	27,2 %	39,8 %
Landstraßen	7	17,7 %	9	38,3 %	25,6 %
Kreisstraßen	5	16,2 %	6	16,0 %	16,1 %
Gemeindestraßen	2	3,8 %	2	4,9 %	4,3 %
Bahngleise	1	2,3 %	0	0	1,4 %
Weg	--	--	--	--	--

Ein guter Vergleich der Wildunfallschwerpunkte auf verschiedenen Verkehrsträgern ergibt sich insbesondere bei der Betrachtung verunfallter Tiere, wenn diese auf 100 m des betreffenden Verkehrsträgers normiert werden (Tab. 7-11). Demnach steigt in den Wildunfallschwerpunkten \geq 0,6 Wildunfälle/100m*a die Anzahl aller verunfallten Tiere normiert auf 100 m Verkehrsträger kontinuierlich von Schienenanlagen mit 0,804 fast doppelt so hoch bis hin zu den Autobahnen mit 1,571 an. Dabei verunfallen im Gegensatz zu Rehen insbesondere Wildschweine auf den Autobahnen. Daneben haben die Wildschweine noch eine auffällige Spitze bei den Kreisstraßen. Rehe verunfallen demnach bevorzugt auf den Landstraßen und gleichauf gefolgt von Bundes- und Kreisstraßen. Unter den Straßen als Verkehrsträger sind aber bei den Rehen insbesondere die Autobahnen abgeschlagen.

Tab. 7-11: Verteilung der Anzahl verunfallter Tiere normiert auf 100 m verschiedener Verkehrsträger bei Wildunfallschwerpunkten $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a.

Verkehrsträger	Mittelwert alle Arten	Mittelwert Reh	Mittelwert Wildschweine	Mittelwert Wildschweine & Reh	Mittelwert Sonstige Arten
Autobahnen	1,571	0,750	1,755	1,810	1,345
Bundesstraßen	1,432	1,197	1,326	1,817	1,419
Landstraßen	1,430	1,323	1,397	1,352	1,122
Kreisstraßen	1,291	1,199	2,580	1,290	1,430
Gemeindestraßen	1,061	1,087	0,755	0,781	0,680
Bahngleise	0,804	0,746	0,690	--	--
Weg	--	--	--	--	--
Gesamt	1,265	1,050	1,417	1,410	1,199

7.5 WILDUNFALLSCHWERPUNKTE MIT PRÄVENTIONSMAßNAHMEN

Jägerschaft und Förster wurden neben den Angaben zu den Wildunfallabschnitten auch nach angebrachten Wildunfall-Präventionsmaßnahmen befragt. Die Straßenbauämter wurden von Beginn an gezielt nur nach diesen Maßnahmen befragt.

An 391 der 1560 dokumentierten Wildunfallschwerpunkte ist mindestens eine Präventionsmaßnahme angebracht, d.h. dass nach den vorliegenden Angaben lediglich an 25 % aller dokumentierten Wildunfallschwerpunkte eine Maßnahme oder wenigstens ein Warnzeichen angebracht ist. Von den 391 Maßnahmen befinden sich 210 an Wildunfallschwerpunkten $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a (54 %), 181 an Wildunfallschwerpunkten $< 0,6$ Wildunfälle/100m*a (46 %). Die Maßnahmen an den Wildunfallschwerpunkten sind also weitgehend gleichmäßig hinsichtlich dieser Unterscheidung verteilt. Am weitesten verbreitet ist das Warnzeichen StVo 142 „Achtung Wildwechsel“ (s. Kap. 6.2) gefolgt von Reflektoren. Diese sind ebenso wie die Warnzeichen gleichmäßig verteilt.

Tab. 7-12: Verteilung von Maßnahmen auf Wildunfallschwerpunkte \geq bzw. $< 0,6$ Wildunfälle/100m*a.

Maßnahme	$\geq 0,6$ Wildunfälle / 100m*a	$< 0,6$ Wildunfälle / 100m*a	Gesamt
StVz 142 Wildwechsel	138 (65,7 %)	119 (65,7 %)	257 (65,7 %)
Reflektoren	60 (28,6 %)	45 (24,9 %)	105 (26,9 %)
Duftzaun	14	1	15
Wildschutzzaun	7	11	18
Grünbrücke	0	0	0
Unterführung	1	0	1
andere	6	2	8
Gesamt	226	181	404

Offensichtlich können die dargestellten Präventionsmaßnahmen das Auftreten von Wildunfällen nicht verhindern.

7.6 ERGEBNIS DESKRIPTIVE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

Die wichtigsten Ergebnisse der deskriptiven Analyse der Wildunfallschwerpunkte sind:

- Durch das hier vorliegende Projekt konnte die Verteilung der Wildunfälle weiter präzisiert werden. Für ein Bundesland liegt damit erstmals eine Vorstellung vor, wie sich bei zwei Wildtieren (Reh & Wildschwein) die Gesamtzahl von Wildunfällen in Wildunfallschwerpunkte und übrige, offenbar diffuser über das Straßennetzwerk verteilte Wildunfallstellen gliedert.
- Insgesamt sind 1560 Wildunfallstellen dokumentiert.
- Abzüglich der Gruppe „sonstige Tiere“ verunfallen ca. 7200 Wildtiere, die überwiegend den Rehen zuzuordnen sind, in den dokumentierten Wildunfallschwerpunkten. Im Durchschnitt entspricht das rund 40% aller verunfallten Rehe und Wildschweine im Jahr. Da die Angaben zu Wildunfallschwerpunkten nicht vollständig sind und sicherlich noch höher liegen, kann davon ausgegangen werden, dass sich mehr als die Hälfte aller Wildunfälle in Wildunfallschwerpunkten ereignet.
- Normalisiert auf die vorhandene Netzlänge des Verkehrsträgers „Gemeindestraße“ in Baden-Württemberg steigt die Anzahl von Wildunfallschwerpunkten mit Ausnahme der Autobahnen deutlich mit der Ausbaustufe und dem Verkehr an. Autobahnen sind vermutlich deshalb nicht so stark von Wildunfallschwerpunkten betroffen, weil bereits große Streckenabschnitte gezäunt sind. Normalisiert ergibt sich für Bundesstraßen im Vergleich zu Gemeindestraßen eine acht Mal höhere Anzahl an Wildunfallschwerpunkten.
- Unter Berücksichtigung verunfallter Wildtiere normalisiert auf die Verkehrsträger ergibt sich eine davon abweichende Verteilung. Landstraßen sind dann durchschnittlich mit 5,1 verunfallten Tieren je Wildunfallschwerpunkt/a an der Spitze, gefolgt von Autobahnen, Bundes- und Kreisstraßen mit 4,8 bzw. 4,6 verunfallten Tieren im jährlichen Durchschnitt. Landstraßen haben also normalisiert weniger Wildunfallschwerpunkte als beispielsweise Bundesstraßen, aber im Durchschnitt verunfallen mehr Tiere pro Jahr in ihnen.
- Wird zusätzlich noch die Länge des Wildunfallschwerpunktes normalisiert, ergeben sich sogar wieder Unterschiede zwischen Rehen und Wildschweinen. Verunfallte Rehe entsprechen dann der zuvor erläuterten Verteilung, aber bei den Wildschweinen nimmt die Anzahl verunfallter Tiere normalisiert auf 100m Wildunfallschwerpunkt und normalisiert auf die jeweilige Netzlänge des Verkehrsträgers von Land- über Bundesstraßen zu den Autobahnen hin zu.
- Über Gleisanlagen liegen kaum Angaben vor. Vermutlich ereignen sich aber hier viel mehr Wildunfälle als berichtet.
- Innerhalb der Wildunfallschwerpunkte sind wie erwartet ebenso die Rehe am meisten betroffen, gefolgt von Wildschweinen und sonstigen Arten.

- In der Verteilung verunglückter Rehe und Wildschweine gibt es Unterschiede. Während Rehe stärker auf Kreis-, Land- und Bundesstraßen verunfallen, verschiebt es sich bei den Wildschweinen zu den höher und schneller ausgebauten Verkehrsträgern. Auf Autobahnen verunfallen relativiert gesehen demnach deutlich eher Wildschweine als Rehe. Der Grund liegt vermutlich in der viel höheren Mobilität von Wildschweinen gegenüber Rehen.
- Eine Unterscheidung der Wildunfallschwerpunkte hinsichtlich verunfallter Tiere je 100m in konzentrierte und weniger konzentrierte Wildunfallschwerpunkte ergibt hinsichtlich der Artverteilung und Verteilung auf die Verkehrsträger keine auffallenden Unterschiede gegenüber der Gesamtbetrachtung.
- An rund 25% der Wildunfallschwerpunkte werden Präventionsmaßnahmen eingesetzt. An erster Stelle steht das Straßenverkehrszeichen „Achtung Wildwechsel“, gefolgt von Reflektoren. Teilweise sind Maßnahmen kombiniert. Hinsichtlich des Kriteriums \geq oder $<$ 0,6 Wildunfälle/100m*a lässt sich keine Unterscheidung in der Verwendung feststellen.

8 LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

Zentraler Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit ist die Beziehung der ermittelten Wildunfallschwerpunkte bzw. der Aussagen der Jagdstatistik über Wildunfälle zu Parametern der Landschaftsstruktur und Landnutzung.

8.1 METHODEN

Alle zuvor für die 1560 Wildunfallschwerpunkte ermittelten Werte für die einzelnen erklärenden Variablen werden mit dem Verfahren der Multiplen Logistischen Regression auf ihren Erklärungsgehalt geprüft. Dabei können auch Variablen, die auf unterschiedlichen Maßstabebenen für den jeweiligen Wildunfallabschnitt ermittelt wurden, miteinander kombiniert werden. Daraus ergibt sich eine Multiskalierte Multiple Logistische Regression. Als Programm für die Statistischen Auswertungen wird „R“ verwendet.

Als Zielvariable (abhängige Variable) wird stets die durchschnittliche Anzahl von Wildunfällen eines Wildunfallschwerpunktes pro Jahr normiert auf 100 m verwendet. Mit diesem Wert können alle Wildunfallschwerpunkte direkt untereinander verglichen werden.

Für die Regressionsanalyse werden die 1560 Wildunfallschwerpunkte zuvor in drei verschiedene Untergruppen eingeteilt:

1. Alle Wildunfallschwerpunkte
2. Wildunfallschwerpunkte nur mit Rehen
3. Wildunfallschwerpunkte nur mit Wildschweinen

Durch diese Vorgehensweise soll getestet werden, ob sich die Untergruppen der Wildunfallschwerpunkte mit den gewählten Parametern überhaupt zufrieden stellend begründen lassen. Außerdem wird dadurch getestet, ob sich alle Untergruppen von Wildunfallschwerpunkten durch das gleiche oder nur durch verschiedene Parametersets erklären lassen. Es werden nur Datensätze verwendet, die hinsichtlich aller berücksichtigten Variablen einen Wert ausweisen. Dadurch können Abweichungen in der Gesamtzahl zu Angaben aus der deskriptiven Analyse auftreten. Die berücksichtigte Anzahl von Datensätzen „n“ wird für jede Regressionsanalyse ausgewiesen. Es wird jeweils ein möglichst optimales Modell mit maximal sechs Variablen, jeweils ohne und mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ berechnet. Die Beschränkung auf maximal sechs erklärenden Variablen soll den Beitrag der einzelnen Variablen zum Gesamtmodell deutlicher hervorheben. In einer Variante wird die Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ immer alternativ in das statistische Modell einbezogen. Zwar wird die Zielgröße „Wildunfälle/100m*a“ auch aus der Länge abgeleitet, aber es ist sowohl aus landschafts- als auch tierökologischer Sicht ein Unterschied, ob sich der Wert für die Zielgröße aus einem langen oder kurzen Abschnitt ergibt. Die Berechnungsgrundlagen sind für jede Abbildung im Anhang aufgeführt.

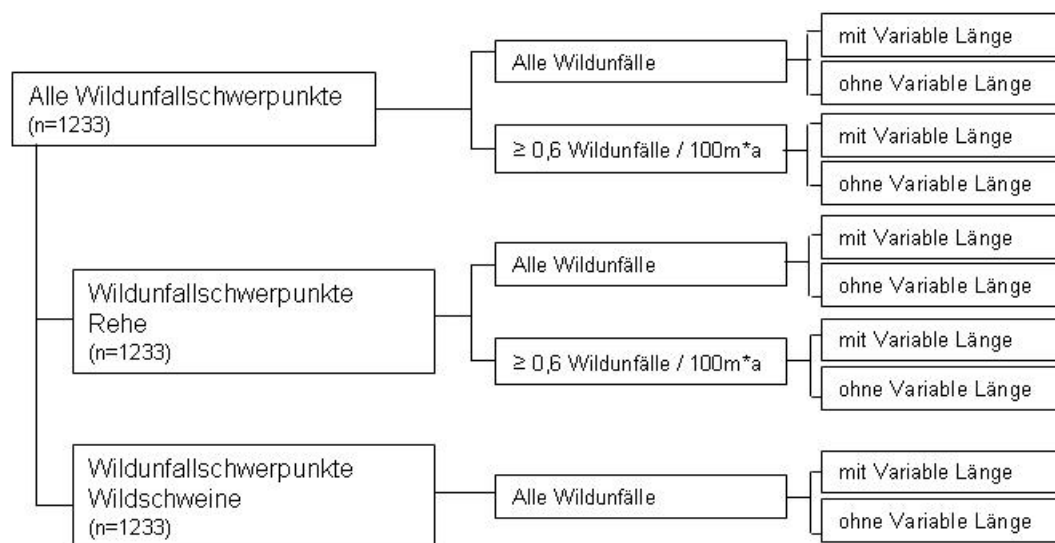


Abb. 8-1: Schema der landschaftsökologischen Analyse der Wildunfallschwerpunkte.

8.2 MASSSTABEBENE

Im Rahmen dieser Analyse werden die Datengrundlagen methodisch wie folgt zwei Maßstabs- oder Betrachtungsebenen zugeordnet:

1. Regionale und überregionale Ebene – Daten der Jagdstatistik
 Faktoren, die übergeordnet (kleiner Maßstab) auf der Populationsebene wirken und als Bezug die Landschaftsebene bedürfen. Hierzu zählen:
 Lebensraumeignung und damit verbundene Abundanz einer Art, übergeordnete Funktionsbeziehungen zwischen Naturräumen oder Kernverbreitungsgebieten. Dieser Ebene werden die Daten der Jagdstatistik zugeordnet, die für Rehe und Wildschweine je Gemeinde vorliegen. Je nach Betrachtung einer einzelnen oder Gruppierungen von Gemeinden untereinander kann zwischen regionalem oder überregionalem Maßstab unterschieden werden.
2. Lokale Ebene – Daten der Wildunfallschwerpunkte
 Landnutzung und Struktur in der Umgebung des Wildunfallschwerpunktes, Sichtweite und Überraschungsmoment durch z.B. Böschungen oder Straßenbegleitvegetation, Straßenverlauf, Streckensteigung, Geschwindigkeit. Die zu testenden Variablen werden für diese Maßstabsebene in einem Puffergürtel von 10, 50, 100 bzw. 200m um den Wildunfallschwerpunkt ermittelt.

8.3 VARIABLEN

Alle dokumentierten 1560 Wildunfallschwerpunkte werden mit unterschiedlich ermittelten Variablen analysiert. Einerseits werden dazu mit direktem Bezug auf die linearen Straßenabschnitte der Wildunfallschwerpunkte (s. Kap. 8.3.1) verschiedene Parameter berechnet. Beispiele hierfür sind die Bestimmung des Kurvenreichtums oder die durchschnittliche Höhenlage eines Wildunfallabschnitts. Andererseits werden um dieselben Streckenabschnitte unterschiedliche Geometrien in Form von Puffergürteln erzeugt. Auf

diese Geometrien bezogen werden weitere zahlreiche Parameter, bzw. deren Anteile und gegebenenfalls Verteilung ermittelt (s. Kap. 8.3.2). Der Waldanteil in einem Radius von 200 m um einen Wildunfallabschnitt ist ein Beispiel dafür. Codebezeichnungen für die Scripte sind in Klammern im Schriftsatz Courier den jeweiligen Bezeichnungen und Erläuterungen vorangestellt.

8.3.1 Erklärende (Unabhängige) Variablen mit linearem Bezug

- (LENGTH) Länge Wildunfallschwerpunkt [m]:
Entspricht der auf eine Ebene projizierte Strecke des Wildunfallabschnitts (2d-projiziert).
- (SURFACE_LE) Oberflächenlänge Wildunfallschwerpunkt [m]:
Entspricht der auf ein 3D-Geländemodell projizierte Strecke des Wildunfallabschnitts (3d-projiziert).
- (LENGTH_RAT) Verhältnis Länge/Oberflächenlänge [Index]:
Je mehr dieser Wert von eins abweicht, desto größer sind die Unterschiede zwischen 2D- und 3D-Länge. Es ist ein Anhaltspunkt für Kuppen und Täler im Bereich des Wildunfallabschnitts, die sich letztlich auf die Sichtbarkeit und das Reaktionsvermögen auswirken.
- (ABS_ELEVA) Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallschwerpunkt [m]:
Gibt den Höhenunterschied zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Punkt im Wildunfallschwerpunkt an.
- (AVG_SLOPE) Durchschnittliche Hangneigung im Streckenverlauf [°]
- (MIN_SLOPE) Minimale Hangneigung im Streckenverlauf des Wildunfallschwerpunkt [°]
- (MAX_SLOPE) Maximale Hangneigung im Streckenverlauf [°]
- (AVERAGE_EL) Durchschnittliche Höhenlage des Wildunfallschwerpunkt [m ü. NN.]
- (STRAIGHTNE) Kurvenindex [Index]:
Stellt das Verhältnis zwischen der Geraden „Anfangs- und Endpunkt des Wildunfallabschnitts“ (= kürzeste Strecke) und der Länge (2D-projiziert) dar. Je größer die Abweichung von eins ist, desto kurvenreicher ist der betreffende Abschnitt.
- (VERKEHR) Tägliches Fahrzeugaufkommen [Fz/d]:
Die Verkehrsstärken beruhen auf digitalen Daten der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg von 1995. Die Daten sind nicht für alle Straßen Baden-Württembergs erhoben worden. Insbesondere fehlen Daten von Wildunfallschwerpunkten an Gemeinde- und Landstraßen. Teilweise konnten fehlende Angaben manuell aus der analogen Verkehrsstärkekarte von 1995 ergänzt werden.

- (AVG_INTER) Mittlerer Innenwinkel [°], (JENNESS 2005):
Beschreibt den Kurvenverlauf des Streckenabschnitts. Dieser Wert gibt die Summe der Inneren Winkel der aneinander gereihten Streckensegmente im Wildunfallschwerpunkt wieder. Der Wert liegt immer zwischen 0° und 180°. Der Wert nimmt 180° an, wenn sich das folgende Streckensegment im genau dem gleichen Winkel wie das Segment davor fortsetzt („Gerade“). Bei 0° läuft das folgende Streckensegment exakt auf dem zuvor liegenden Segment zurück.

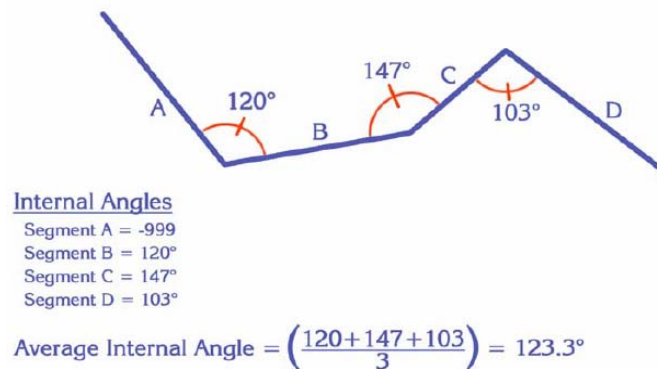


Abb. 8-2: Berechnungsbeispiel für den Mittleren Innenwinkel

- (AVG_DEVIA) Mittlere äußere Winkelabweichung [°], (JENNESS 2005):
Hierbei handelt es sich um eine weitere Möglichkeit zur Beschreibung von Kurvenverläufen. Innerhalb eines Streckenabschnitts wird der Kurvenverlauf anhand des Winkels eines nachfolgenden Segments als Abweichung zum geraden Verlauf des vorhergehenden Segments gemessen.

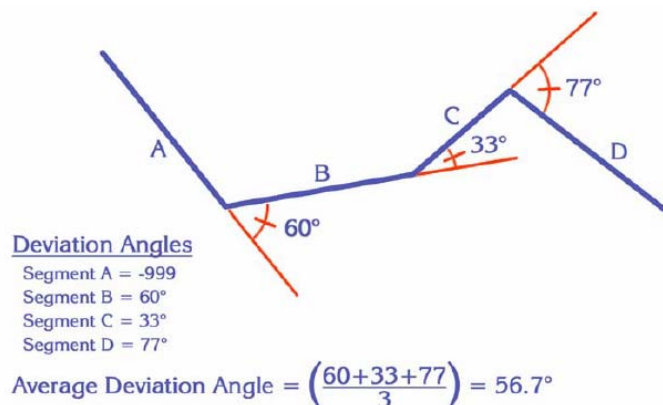


Abb. 8-3: Berechnungsbeispiel für die Mittlere äußere Winkelabweichung

- (MIN_DISOFL) Minimale Distanz Offenland [m]
Die Distanz der Stelle eines Wildunfallschwerpunktes, der sich in kürzester Entfernung zu Offenland (ATKIS-Objektarten 4101, 4102, 4109, 4104, 4103, 4105, 4111, 4106, 4120) befindet.
- (MAX_DISOFL) Maximale Distanz Offenland [m]
Die Distanz der Stelle eines Wildunfallschwerpunktes, der sich in maximaler Entfernung zum nächsten Offenland (ATKIS-Objektarten 4101, 4102, 4109, 4104,

4103, 4105, 4111, 4106, 4120) befindet.

- (AVE_DISOFL) Durchschnittliche Distanz Offenland [m]
Zur Berechnung dieses Wertes wird alle 25 m auf der Strecke des Wildunfallabschnitts die kürzeste Distanz zum nächsten Offenland gemessen und gemittelt. Dieser Wert spiegelt die Erreichbarkeit von Offenland entlang eines Wildunfallsschwerpunktes besser wieder als lediglich ein Messwert oder das Mittel aus minimaler und maximaler Distanz zu Offenland.
- (STDAB_DISO) Standardabweichung Distanz Offenland
Standardabweichung der einzelnen Distanzmaße des Parameters „Durchschnittliche Distanz Offenland“ im 25 m Intervall auf der Strecke eines Wildunfallsschwerpunktes.
- (VAR_DISOFL) Varianz Distanz Offenland
Die Varianz der je Wildunfallsschwerpunkt berücksichtigten Einzelwerte zur Berechnung der „Durchschnittlichen Distanz Offenland“.
- (MIN_DISWAL) Minimale Distanz Deckung [m]:
Die Distanz der Stelle eines Wildunfallsschwerpunktes, der sich in kürzester Entfernung zur Deckung (ATKIS-Objektarten 4107, 4108) befindet.
- (MAX_DISWAL) Maximale Distanz Deckung [m]:
Die Distanz der Stelle eines Wildunfallsschwerpunktes, der sich in maximaler Entfernung zur nächsten Deckung (ATKIS-Objektarten 4107, 4108) befindet.
- (AVE_DISWAL) Durchschnittliche Distanz Deckung [m]:
Zur Berechnung dieses Wertes wird alle 25 m auf der Strecke des Wildunfallabschnitts die kürzeste Distanz zur nächsten Deckung gemessen und gemittelt. Dieser Wert gibt besser die Deckungssituation entlang eines Wildunfallsschwerpunktes wieder als lediglich ein Messwert oder das Mittel aus minimaler und maximaler Distanz zur Deckung.
- (STDAB_DISW) Standardabweichung Distanz Deckung:
Standardabweichung der einzelnen Distanzmaße des Parameters „Durchschnittliche Distanz Deckung“ im 25 m Intervall auf der Strecke eines Wildunfallsschwerpunktes.
- (VAR_DISWAL) Varianz Distanz Deckung:
Varianz der einzelnen Distanzmaße im 25 m Abstand auf der Strecke eines Wildunfallsschwerpunktes des Parameters „Durchschnittliche Distanz Deckung“.
- (MIN_RLoeLP) Minimale Reh-Lebensraumeignung [Index]:
Diese Variable wird aus dem statistischen Modell zur Auswertung der Landesjagdstatistik (vgl. Kap. 9.1.2) von der überregionalen Ebene auf die regionale Ebene übertragen. Die Gesamtstrecke Reh wird dahingehend interpretiert, dass je größer die Strecke ist auch der Lebensraum für das Reh besser geeignet ist. Das Multiple Logistische Modell für die Gesamtstrecke der Jagdstatistik wird für jede Rasterzelle mit einer Kantenlänge von 25 m in einem Umkreis von 500 m um diese Zelle herum berechnet und der resultierende Wert auf diese Zelle übertragen. Für den minimalen Reh-Lebensraumindex wird der

niedrigste Wert übernommen auf dem der Wildunfallschwerpunkt liegt.

- (MAX_{RLoeLP}) Maximale Reh-Lebensraumeignung [Index]:
Analog zum zuvor erläuterten Wert wird für den maximalen Reh-Lebensraumindex der höchste Wert übernommen auf dem der Wildunfallschwerpunkt liegt.
- (AVE_{RLoeLP}) Durchschnittliche Reh-Lebensraumeignung [Index]:
Analog den beiden zuvor erläuterten Werten wird der Mittelwert aus den alle 25 m unter den Wildunfallschwerpunkten liegenden Rasterzellen mit den Werten der Lebensraumeignung gebildet. Im Verlauf eines mehrere hundert Meter langen Wildunfallschwerpunktes ergibt dies ein differenzierteres Bild des Wildunfallschwerpunktes (vgl. Abb. 14-12).
- (VAR_{RLoeLP}) Varianz Reh-Lebensraumeignung:
Die Varianz der je Wildunfallschwerpunkt berücksichtigten Einzelwerte zur Berechnung des Index „Durchschnittliche Reh-Lebensraumeignung“.

8.3.2 Erklärende (Unabhängige) Variablen mit flächigem Bezug

Alle zuvor aufgeführten Variablen werden für jede der nachfolgend 24 gelisteten Geometrien um die 1560 Wildunfallschwerpunkte berechnet. Je Wildunfallschwerpunkt wird also jeder Variable bezogen auf 24 Geometrien ermittelt: 1560 Wildunfallschwerpunkte * 24 Geometrien * 16 Variablen = 599.040 Werte! Je nach Krümmung und Länge der zugrunde gelegten Wildunfallschwerpunkte weisen die darum gelegten Geometrien variierende und stark von einander abweichende Flächen auf. Dies trifft insbesondere auf die Betrachtung der an einem Wildunfallschwerpunkt gegenübergestellten Geometrien der rechten und linken Straßenseite zu. Die Flächenanteile werden daher immer als prozentuale Anteile an der zuvor berechneten Fläche der jeweils betrachteten Geometrie ermittelt. Als Landnutzung werden die ATKIS-Daten zugrunde gelegt und anhand der Objektarten spezifiziert.

- Geometrien: Buffer 200, 100, 50, 10 m Radius rund, gesamt beidseitig
- Geometrien: Buffer 200, 100, 50, 10 m Radius rund, rechts & links
- Geometrien: Buffer 200, 100, 50, 10 m Radius eckig, gesamt beidseitig
- Geometrien: Buffer 200, 100, 50, 10 m Radius eckig, rechts & links

Die Radien der Geometrien orientieren sich an im Zusammenhang mit Wildunfällen tierökologisch bedeutsamen Entfernungen. Im 10 m Radius wird das unmittelbare Umfeld um den wildunfallgefährdeten Streckenabschnitt erfasst. Dort haben sich die Tiere möglicherweise vor dem Querungsversuch länger aufgehalten und orientiert, womöglich aber haben die Tiere diesen Bereich ohne Aufenthalt einfach nur durchgequert. Auf jeden Fall ist dieser Bereich die Fläche, den die Tiere unmittelbar vor dem Betreten der Straße gequert haben und der daher möglicherweise entscheidenden Einfluss auf die Auswahl des Querungsbereichs hatte. Dem gegenüber steht der 200 m Radius. Dies ist die Distanz, die sich Rehe als Grenzlinienbewohner vor allem im Schutz der Dunkelheit aus der Deckung bewegen und sich dabei noch weitgehend sicher fühlen (REIMOSER 1986) – Deckung ist bei Gefahr nach kurzer Flucht immer noch schnell erreicht. Die beiden Radien 50 und 100 m beschreiben die Flächen zwischen Straßenrand und dem 200 m Radius, wo potenzielle Einstands- oder Nahrungsflächen die Auswahl des Querungsbereiches beeinflussen können. Die ATKIS-Objektarten sind im Kapitel 6.3 bereits besprochen worden.

- Wald, Forst (ATKIS-Objektart 4107)
- Gehölz (ATKIS-Objektart 4108)
- Grünland (ATKIS-Objektart 4102)
- Ackerland (ATKIS-Objektart 4101)
- Sonderkultur (ATKIS-Objektart 4109)
- Heide (ATKIS-Objektart 4104)
- Gartenland (ATKIS-Objektart 4103)
- Moor, Moos, Nasser Boden, Sumpf, Ried (ATKIS-Objektart 4105, 4111, 4106)
- Wasserflächen (ATKIS-Objektgruppe 5100)
- Vegetationslose Fläche (ATKIS-Objektart 4120)
- Siedlungs- und Gewerbeflächen, Fläche z.Z. unbestimmbar, (ATKIS-Objektgruppe 2000,3000, ATKIS-Objektart 4199)
- Deckung (ATKIS-Objektarten 4107, 4108)
- Differenz Deckung Rechts & Links (Heterogenität)
- Offenland (ATKIS-Objektarten 4101, 4102, 4109, 4104, 4103, 4105, 4111, 4106, 4120)
- Differenz Offenland Rechts & Links (Heterogenität)
- Grenzlinien Deckung/Offenland [m/ha]

8.3.3 Interpretation der Grafiken

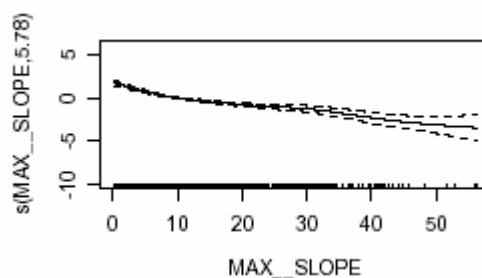


Abb. 8-4: Hinweise zur Interpretation der Grafiken der berücksichtigten Variablen in den Regressionsanalysen.

Für jede Variable in den Regressionsanalysen wird nachfolgend eine Grafik mit dem Verlauf des resultierenden Graphen (durchgehende schwarze Linie) und der Streuung der Werte (gestrichelte Linien) dargestellt. Je enger die gestrichelten Linien anliegen, desto geringer ist die Streuung der Werte um die resultierende Funktion. Eine nach rechts steigende Funktion ist positiv korreliert, umgedreht entsprechend negativ. Die Verteilung der einzelnen Fälle, hier also die Wildunfallschwerpunkte, später die Gemeinden, sind als kleine schwarze Balken auf der x-Achse angegeben. Die Einheiten der x-Achse entspricht den Einheiten der Variable, die als Code-Bezeichnung von dem Statistikprogramm „R“ verwendet wird. Die Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln zunächst grafisch dargestellt und erläutert. Abschließend erfolgt jeweils eine Interpretation.

8.4 REGRESSIONSANALYSE „ALLE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE“

8.4.1 Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte“

Für eine erste Betrachtung werden zunächst alle Wildunfallschwerpunkte ohne Bildung von Untergruppen einer Multiplen Regressionsanalyse unterzogen. Es werden also alle Datensätze einbezogen, unabhängig von der Tierart oder davon, ob das Kriterium $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a erfüllt wird oder nicht.

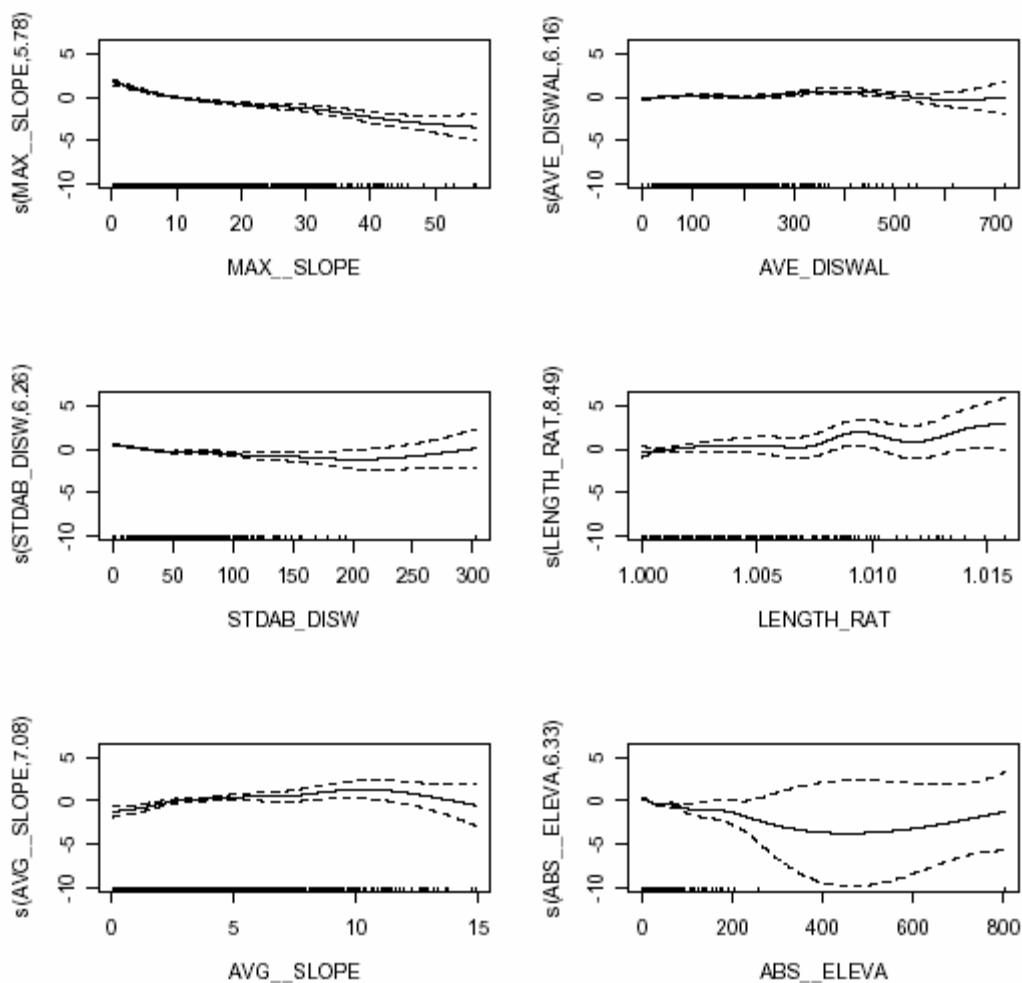


Abb. 8-5: Regressionsanalyse aller Wildunfallschwerpunkte ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.1. Mit den 6 hochsignifikanten Variablen „Maximale Hangneigung im Streckenverlauf“ (MAX_SLOPE), „Durchschnittliche Distanz Deckung“ (AVE_DISWAL), „Standardabweichung Distanz Deckung“ (STDAB_DISW), „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT), „Durchschnittliche Hangneigung im Streckenverlauf“ (AVG_SLOPE) und „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallschwerpunkt“ (ABS_ELEVA) wird trotzdem nur ein Erklärungsumfang von 40,1 % erreicht. Bis auf die Durchschnittliche Distanz zur Deckung und der dazugehörigen Standardabweichung beschreiben die anderen Variablen den Straßenverlauf. In der Gesamtbetrachtung aller Wildunfälle spielen also vornehmlich die Deckungsverhältnisse und Geländeeigenschaften der Straße eine entscheidende Rolle.

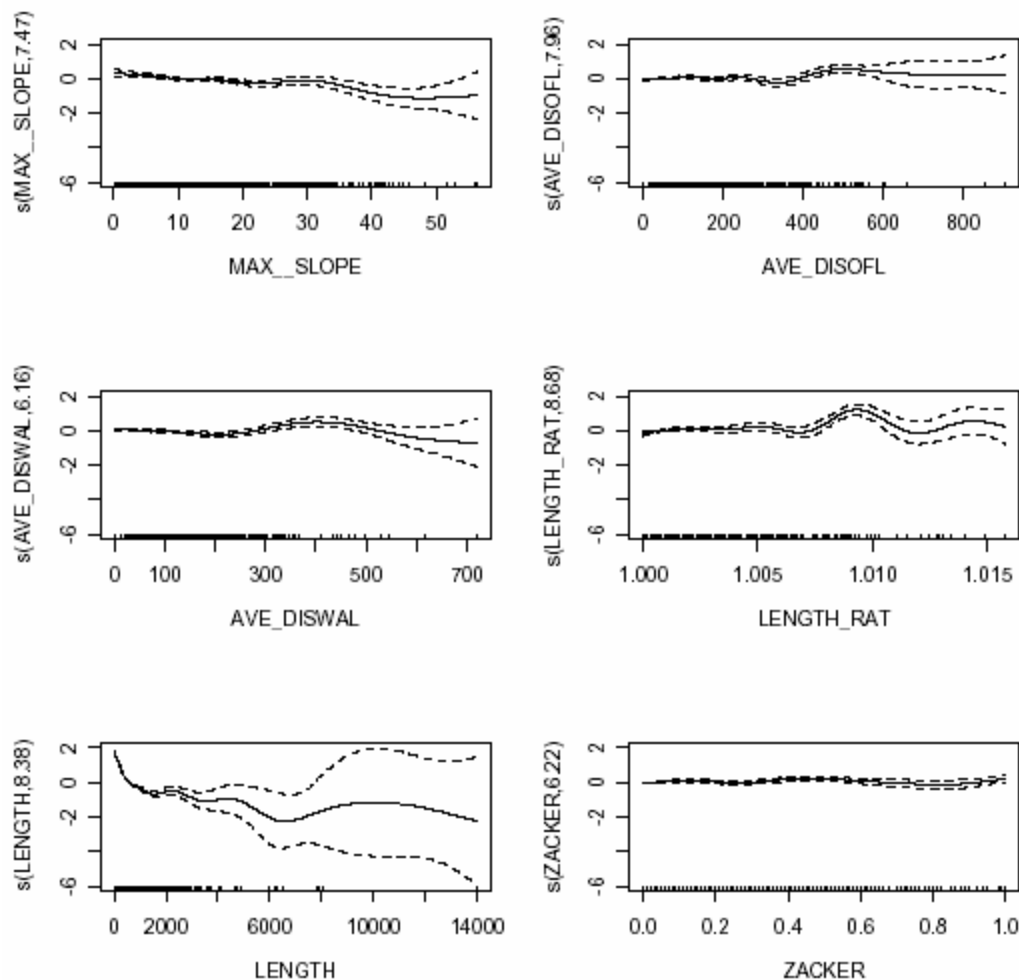


Abb. 8-6: Regressionsanalyse aller Wildunfallsschwerpunkte mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (`LENGTH`). Berechnung im Kap. 14.2.2. Die gleiche Regressionsanalyse wie zuvor ergibt unter Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (`LENGTH`) und zwei weiterer anderen Variablen einen mit 59,1 % deutlich höheren Erklärungsumfang im mittleren Bereich. Alle eingeflossenen Variablen sind hochsignifikant. Für die Variablen „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallsschwerpunkt“ (`ABS__ELEVA`) und „Durchschnittliche Hangneigung im Streckenverlauf“ (`AVG-SLOPE`) sind jetzt mit „Durchschnittliche Distanz Offenland“ (`AVE_DISOFL`) und „Prozentanteil Ackerland im 10 m Puffergürtel“ (`ZACKER`) zwei Variablen zur Landschaftsnutzung und –Struktur vertreten. Ebenso wird wieder die Variable „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (`LENGTH_RAT`) berücksichtigt.

8.4.2 Regressionsanalyse „Alle Wildunfallsschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“

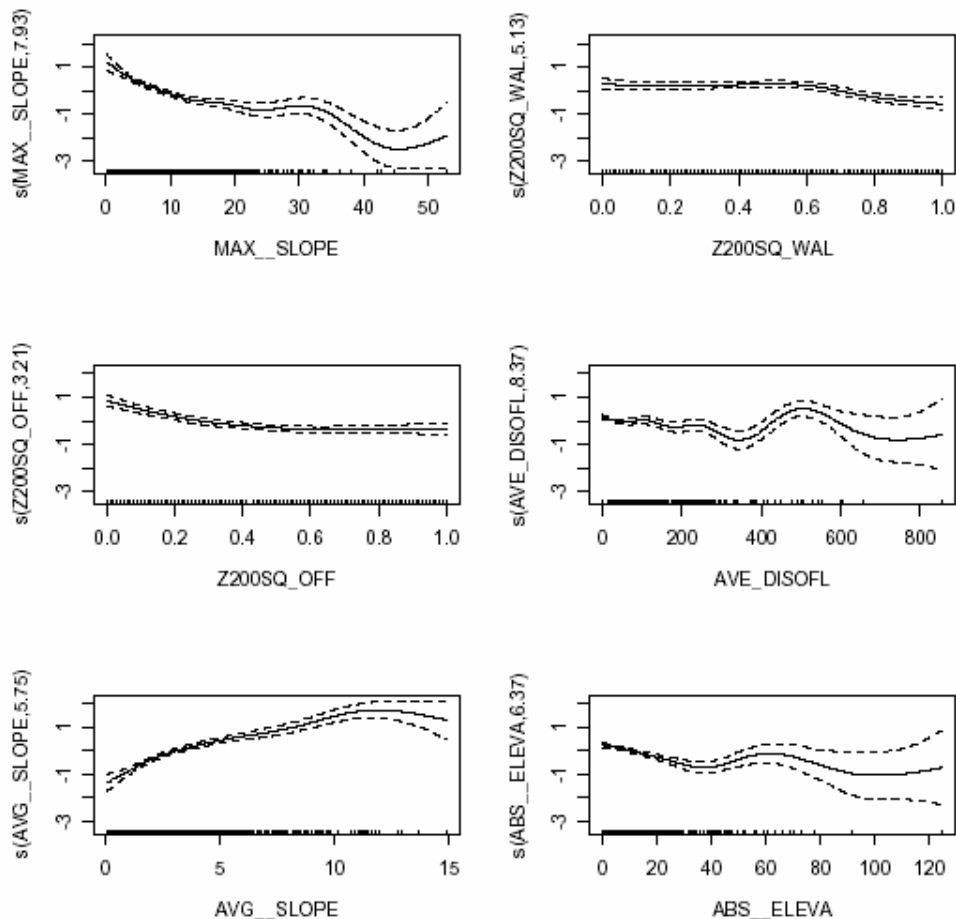


Abb. 8-7: Regressionsanalyse „Alle Wildunfallsschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.3. Trotz der Beschränkung auf die deutlicher ausgeprägten Wildunfallsschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a wird mit 41 % kein besserer Erklärungsumfang als bei Eingang aller Wildunfallsschwerpunkte in die Regression erzielt (vgl. Abb. 8-5). Mit „Maximaler Hangneigung im Streckenverlauf“ (MAX_SLOPE), „Durchschnittliche Hangneigung im Streckenverlauf“ (AVG-SLOPE) und „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallsschwerpunkt“ (ABS_ELEVA) bleiben drei der vier Variablen zur Beschreibung der Geländeeigenschaften übereinstimmend berücksichtigt. Zwei weitere Variablen beschreiben die Deckungs- bzw. Offenlandanteile in Prozent im geraden Puffergürtel von 200 m um den Wildunfallsschwerpunkt (Z200SQ_WAL, Z200SQ_OFF). Als weitere Variable der Landschaftsstruktur vervollständigt die „Durchschnittliche Distanz Offenland“ (AVE_DISOFL) das Sextett. Auffällig im Bereich des Höhenprofils ist, dass die Wildunfallsschwerpunkte negativ mit hohen maximalen Steigungen (MAX_SLOPE) korreliert sind, aber positiv mit höheren durchschnittlichen, also eher gleichmäßigen Steigungen (AVG-SLOPE).

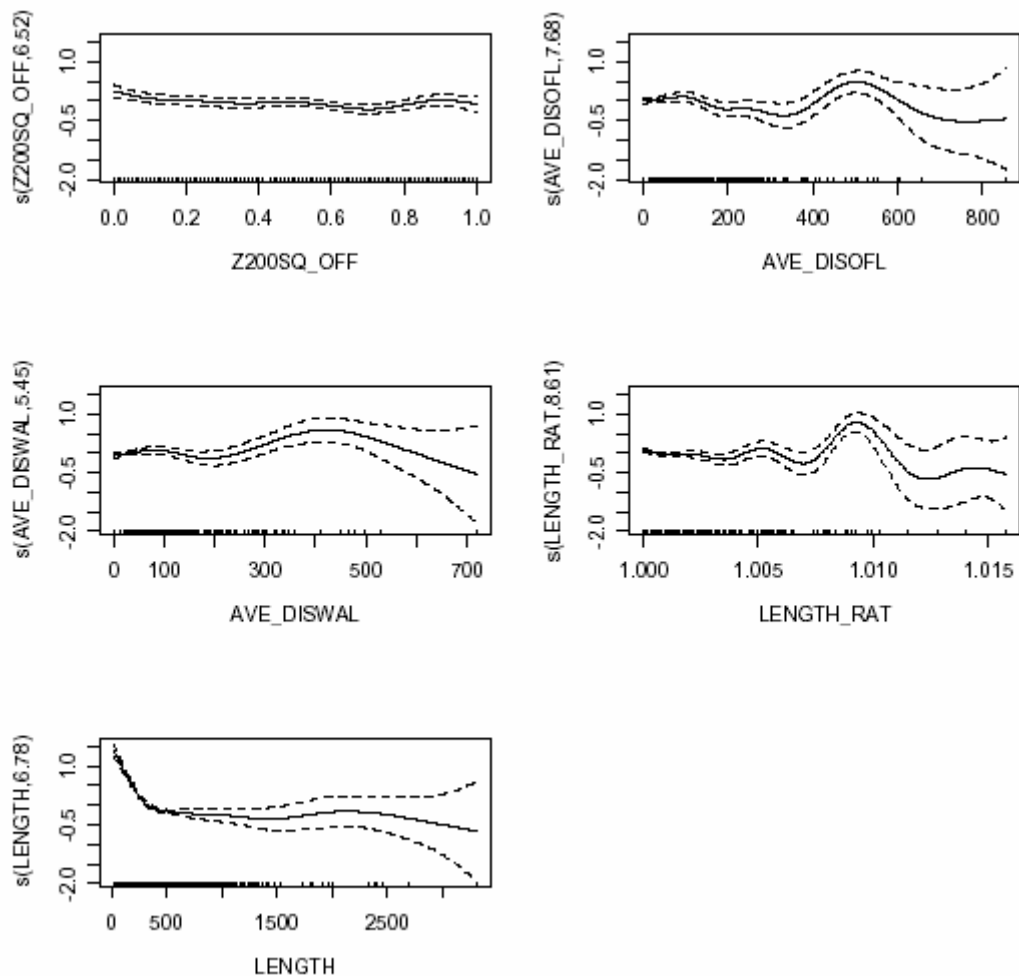


Abb. 8-8: Regressionsanalyse „Alle Wildunfallschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.4. Mit der Berücksichtigung der vier weiteren hochsignifikanten Variablen „Prozentualer Offenlandanteil im geraden 200 m Puffergürtel“ (Z200SQ_OFF), „Durchschnittliche Distanz Offenland“ (AVE_DISOFL), „Durchschnittliche Distanz Deckung“ (AVE_DISWAL) und „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT) neben der vorgegebenen Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH) wird bereits der maximale Erklärungsumfang von 55,1% erreicht.

8.5 REGRESSIONSANALYSE „WILDUNFALLSCHWERPUNKTE REHE“

Die Regressionsanalyse für Wildunfallsschwerpunkte nur unter Beteiligung von Rehen wird wie zuvor auch in zwei Varianten ohne Berücksichtigung des Kriteriums $\geq 0,6$ Wildunfälle / 100m*a und zur Überprüfung von Abweichungen anschließend nur für die Wildunfallsschwerpunkte Reh $\geq 0,6$ Wildunfällen / 100m*a berechnet.

8.5.1 Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe Gesamt“

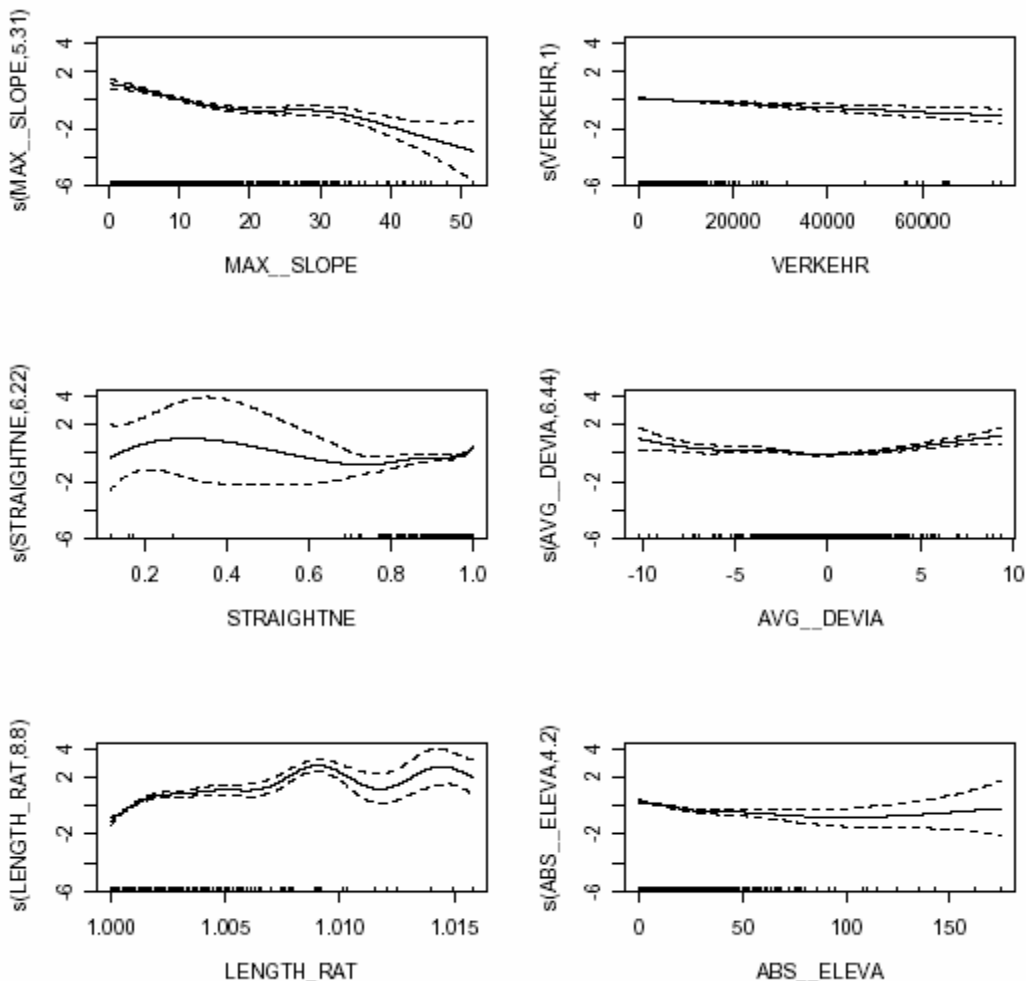


Abb. 8-9: Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.5. Die sechs Variablen „Maximaler Hangneigung im Streckenverlauf“ (MAX_SLOPE), „Tägliches Fahrzeugaufkommen“ (VERKEHR), „Kurvenindex“ (STRAIGHTNE), „Mittlere äußere Winkelabweichung“ (AVG_DEVIA), „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT) und „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallsschwerpunkt“ (ABS_ELEVA) erklären 49,6% dieser Untergruppe. Wieder erscheint die negative Korrelation mit der „Maximalen Hangneigung im Streckenverlauf“ (MAX_SLOPE) (vgl. Abb. 8-7). Die Verteilung der Wildunfallsschwerpunkte der Variable „Kurvenindex“ (STRAIGHTNE) im Bereich 0,8 bis 1,0 sowie bei der Variablen „Mittlere äußere Winkelabweichung“ (AVG_DEVIA) auf den Bereich um Null weisen auf leicht geschwungene Straßen hin, deren Höhenprofil leichte Steigungen aufweisen (LENGTH_RAT, ABS_ELEVA).

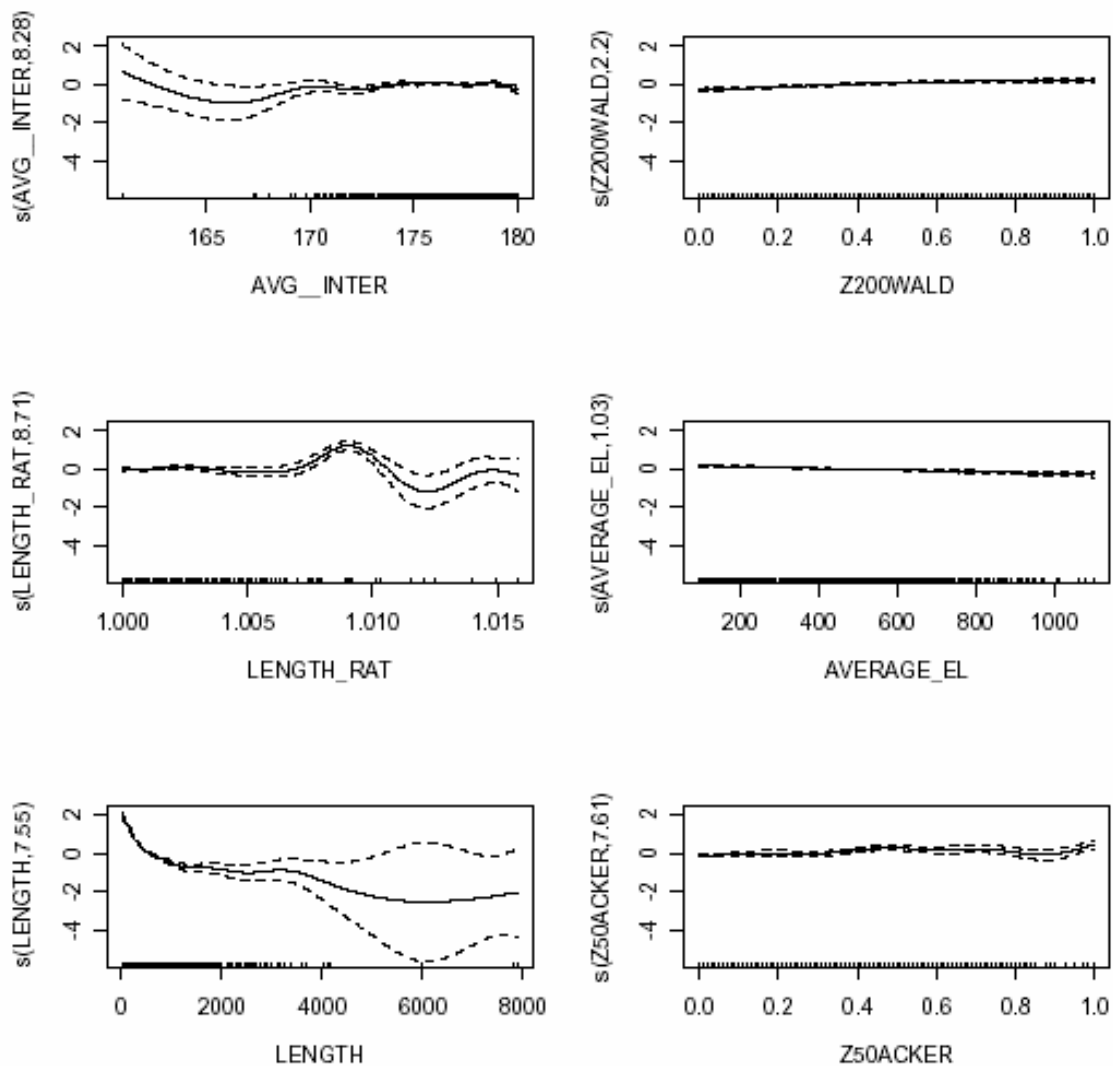


Abb. 8-10: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (`LENGTH`). Berechnung im Kap. 14.2.6. Wird für diese Untergruppe die „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (`LENGTH`) vorgegeben, dann erreicht diese mit den weiteren fünf hochsignifikanten Variablen „Mittlerer Innenwinkel“ (`AVG_INTER`), „Prozentanteil Wald im 200 m Puffergürtel“ (`Z200WALD`), „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (`LENGTH_RAT`), „Durchschnittliche Höhenlage des Wildunfallschwerpunktes“ (`AVERAGE_EL`) sowie dem „Prozentanteil Ackerland im 50 m Puffergürtel“ (`Z50ACKER`) deutlich höhere 68,5% Erklärungsumfang.

8.5.2 Regressionsanalyse Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100 m*a

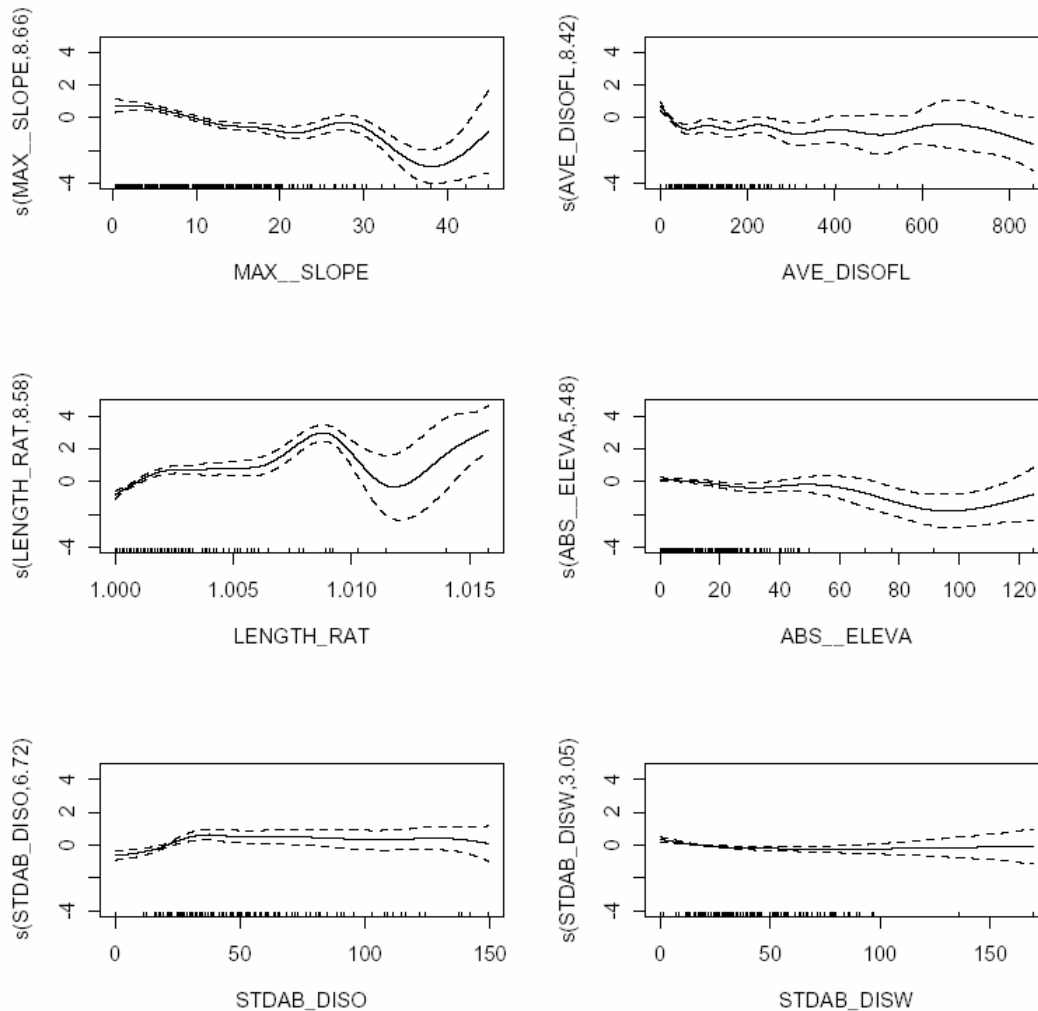


Abb. 8-11: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.7. Für diese Regression bilden die Variablen „Maximale Hangneigung im Streckenverlauf“ (MAX__SLOPE), „Durchschnittliche Distanz Offenland“ (AVE_DISOFL), „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT), „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallschwerpunkt“ (ABS__ELEVA), „Standardabweichung Distanz Offenland“ (STDAB_DISO) und die „Standardabweichung Distanz Deckung“ (STDAB_DISW) einen Erklärungsumfang im mittleren Bereich von 55,2%. Die Berechnung ist hochsignifikant.

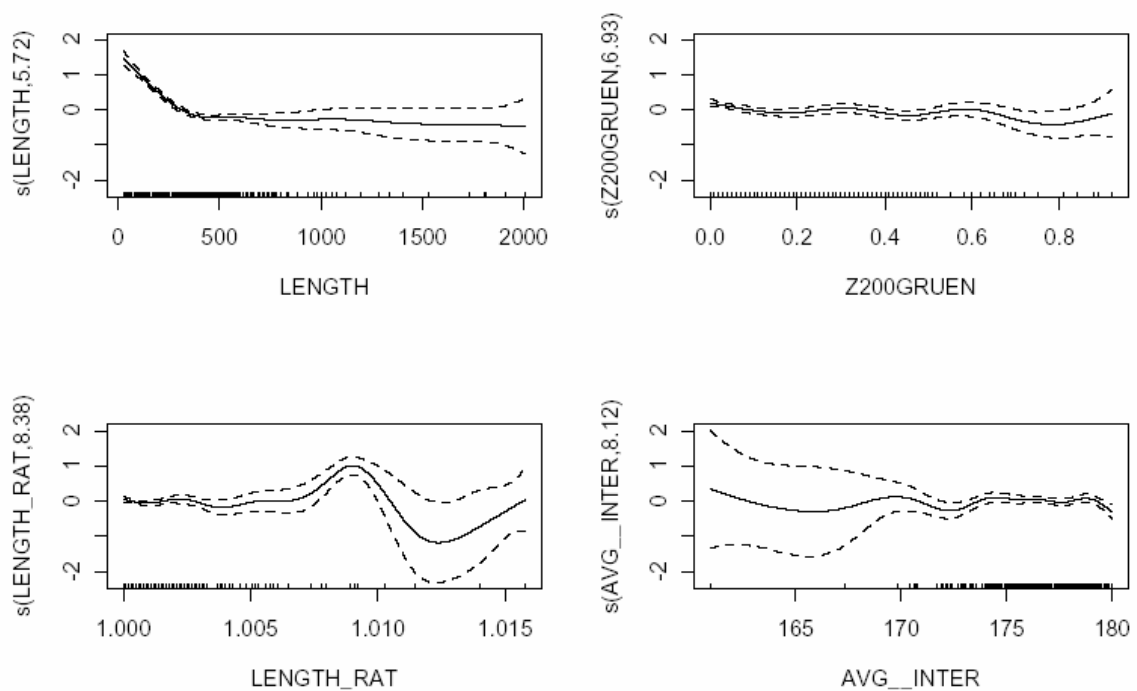


Abb. 8-12: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m²a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.8. Bei Berücksichtigung der „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH) wird bereits mit den drei weiteren Variablen „Prozentanteil Grünland im 200 m Puffergürtel“ (Z200GRUEN), „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT) sowie dem „Mittleren Innenwinkel“ (AVG_INTER) der maximal erzielbare Erklärungsumfang von 65,9% erzielt. Die Analyse ist signifikant, wobei sowohl die Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH) und „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“ (LENGTH_RAT) hochsignifikant sind.

8.6 REGRESSIONSANALYSE „WILDUNFALLSCHWERPUNKTE WILDSCHWEINE“

8.6.1 Regressionsanalyse Wildunfallschwerpunkte Wildschweine gesamt

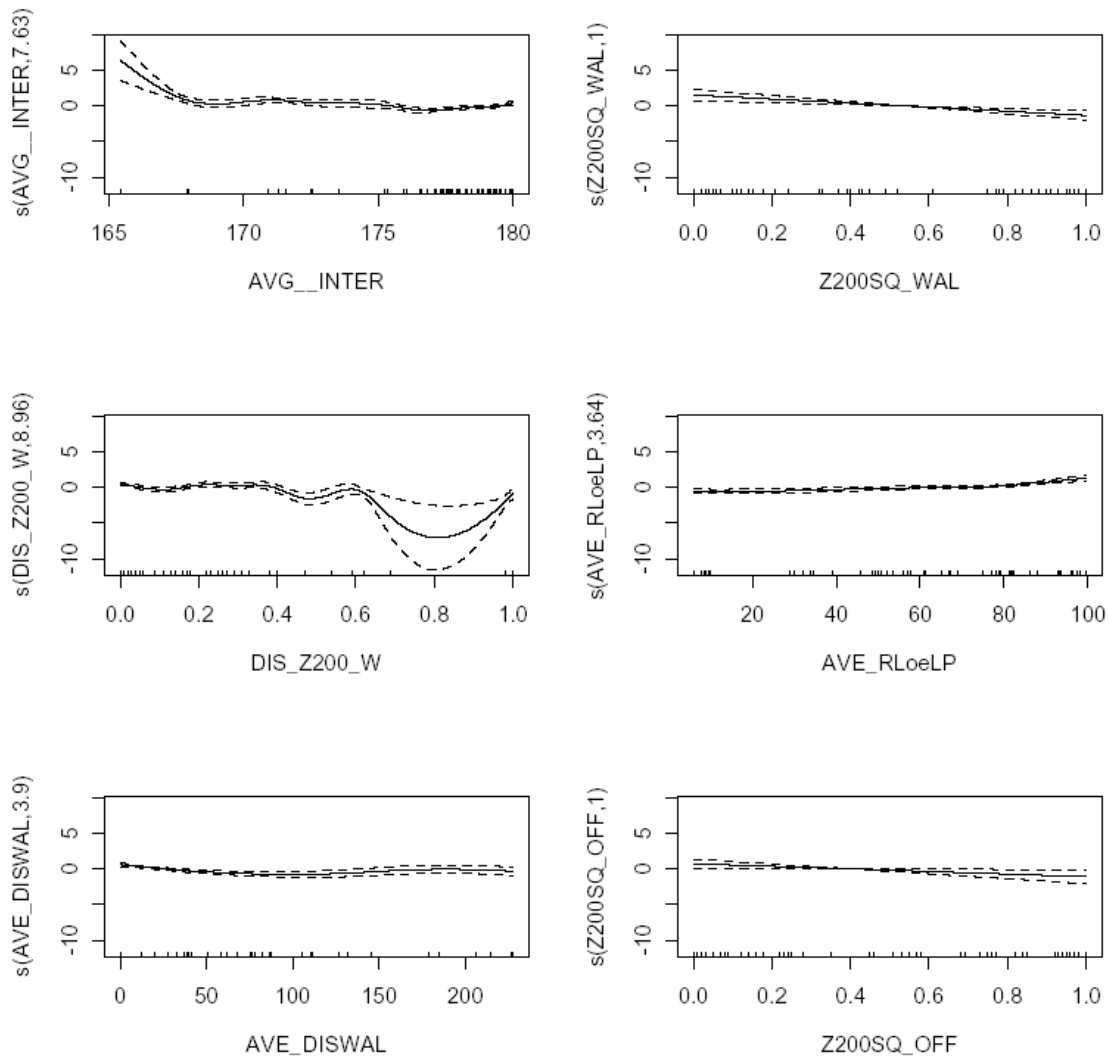


Abb. 8-13: Regressionsanalyse „Wildunfallschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.9. Hier wird mit 91,3% der höchste Erklärungsbeitrag aller mit den verschiedenen Gruppierungen der Wildunfallschwerpunkte durchgeführten Regressionsanalysen erreicht. Ebenso ist interessant, dass bis auf die Variable „Mittleren Innenwinkel“ (AVG_INTER) alle anderen Variablen „Prozentualer Deckungsanteil im geraden 200m Puffergürtel“ (Z200SQ_WAL), „Heterogenität Prozentualer Waldanteil im 200m Puffergürtel Rechte/Linke Straßenseite“ (DIS_Z200_W), „Durchschnittliche Reh-Lebensraumeignung“ (AVE_RLoeLP), „Durchschnittliche Distanz Deckung“ (AVE_DISWAL) und „Prozentualer Offenlandanteil im geraden 200m Puffergürtel“ (Z200SQ_OFF) der Landnutzung oder Landschaftsstruktur zuzuordnen ist.

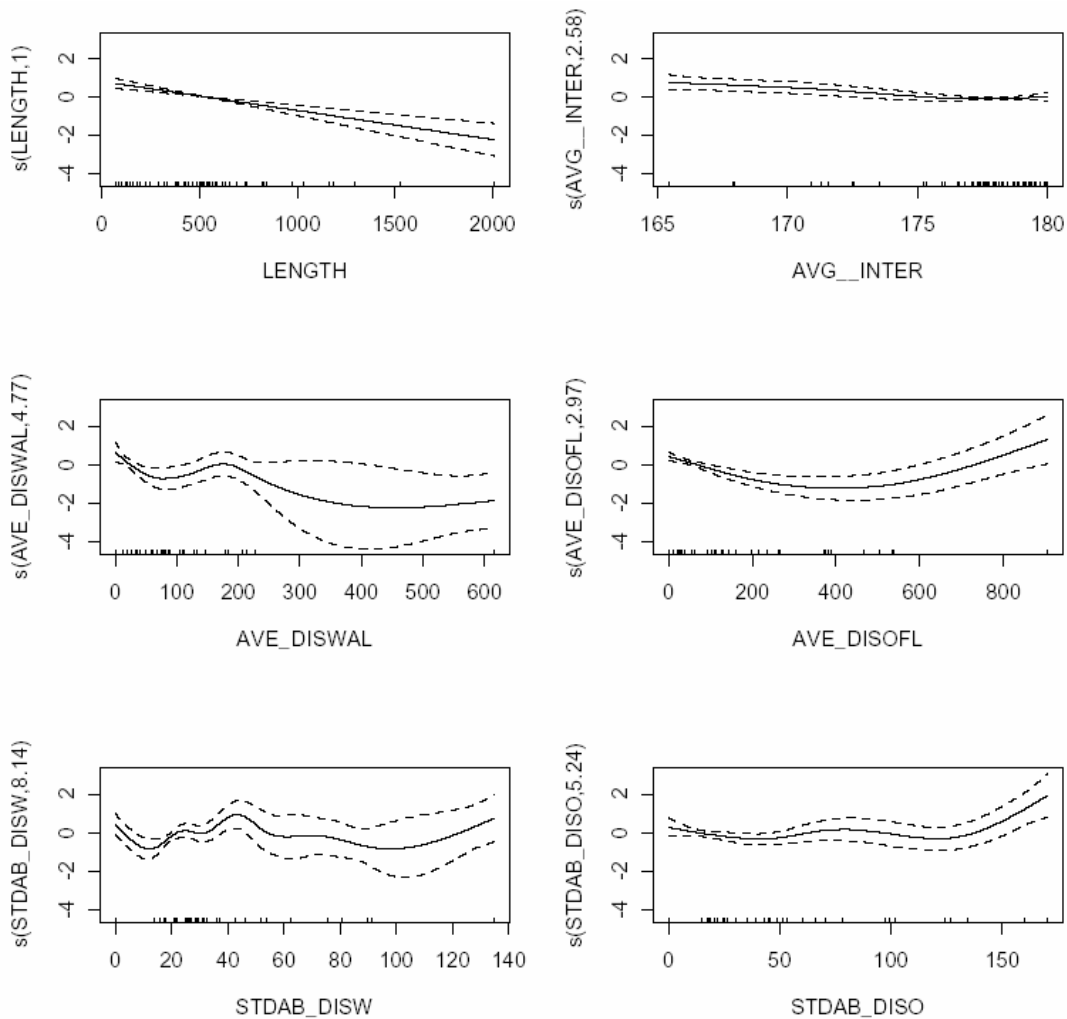


Abb. 8-14: Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH). Berechnung im Kap. 14.2.10. Neben der vorgegebenen Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) wird u. a. wie zuvor die Variable „Mittleren Innenwinkel“ (AVG_INTER) und die Variable „Durchschnittliche Distanz Deckung“ (AVE_DISWAL) berücksichtigt. Als Paar treten die Variablen „Durchschnittliche Distanz Offenland“ (AVE_DISOFL) und „Durchschnittliche Distanz Deckung“ (AVE_DISWAL) sowie der dazugehörigen Standardabweichungen „Standardabweichung Distanz Offenland“ (STDAB_DISO) und „Standardabweichung Distanz Deckung“ (STDAB_DISW) hinzu. Mit 90,3% liegt der Erklärungsumfang knapp unterhalb der Regression ohne die Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH). Die einzelnen Variablen sind hochsignifikant bis stark signifikant.

8.7 ERGEBNIS LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

Multiple Regressionsanalysen wurden für die drei Gruppen „Alle Wildunfallsschwerpunkte“, „Wildunfallsschwerpunkte nur mit Rehen“ und „Wildunfallsschwerpunkte nur mit Wildschweinen“ durchgeführt. Es wurde jeweils bis auf die Gruppe „Wildschweine $\geq 0,6$ Wildunfälle / 100m²“ eine Variante mit und ohne die Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunkts“ berechnet. Bei den Wildschweinen wurde wegen des Gesamtumfangs von $n=66$ auf eine weitere Untergruppierung verzichtet.

Generell steigt für alle drei Gruppen mit steigender Untergliederung erwartungsgemäß der Erklärungsumfang durch die statistischen Modelle an. Beide Modelle für das Wildschwein sowohl mit als auch ohne die Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunkts“ sind mit rund 90 % Erklärungsumfang ähnlich gut. Damit schneiden sie mit deutlichem Abstand gegenüber „Wildunfallsschwerpunkten nur mit Rehen“ und schließlich „Alle Wildunfallsschwerpunkte“ am besten ab. Das ist insofern überraschend, als gerade vom als standorttreu geltenden Reh eher erwartet wurde, dass mittels Regressionsanalyse Wildunfallsschwerpunkte vom Reh differenzierter zu beschreiben sind. Dies trifft aber nun auf die statistischen Modelle zum Wildschwein zu, wo zudem nur eine bzw. zwei von den jeweils sechs eingesetzten erklärenden Variablen Straßeneigenschaften zuzuordnen sind, die sich auf die Sichtbarkeit bzw. Reaktionsvermögen auswirken. Dies sind übereinstimmend in den beiden Modellen der „Mittlere Innenwinkel“ (AVG__INTER) und zusätzlich in einer Modellvariante die „Länge des Wildunfallsschwerpunkts“ (LENGTH). Überwiegend weisen die „Mittleren Innenwinkel“ Wildunfallsschwerpunkte mit Streckenverläufen aus, die leicht geschwungene Verläufe haben, aber nicht gerade sind. Dies ermöglicht hohe Geschwindigkeiten bei gleichzeitiger Einschränkung der Sicht. Ergänzend wird in beiden Modellen durch die übrigen Variablen insbesondere die Bedeutung eines ausgewogenen Verhältnisses von Deckung und Offenland gewichtet. Die Abstände zu Deckung (AVE_DISWAL, Z200SQ_WAL) und Offenland (AVE_DISOFL, Z200SQ_OFF) liegen dabei im Bereich bis zu 200 m von der Straße. Deren Verteilung (STDAB_DISW, STDAB_DISO, DIS_Z200_W) entlang des Wildunfallsschwerpunktes schwankt dabei wenig. Auf den ersten Blick erscheint die Variable „Durchschnittliche Reh-Lebensraumeignung“ (AVE_RLoeLP) in einer der Berechnungen unpassend. Diese Variable nimmt aber für Landschaftsbereiche hohe Werte an, die sich durch Waldanteile zwischen 30 und 70% auszeichnen. Dadurch lässt sich diese Korrelation erklären. Eine Korrelation zu konkreten Flächennutzungen in irgendeiner Form wird nicht hergestellt.

Der Erklärungsumfang der statistischen Modelle für die Wildunfallsschwerpunkte von Rehen liegen mit 49,6 bis 68,5 Prozent im mittleren Bereich deutlich unter denen für die Wildschweine. Auffällig in den vier Varianten zu den Wildunfallsschwerpunkten mit Rehen ist der jeweils hohe Anteil von Variablen zur Beschreibung des Streckenabschnitts (6, 3, 3, 3) an der Gesamtzahl der Variablen (6, 6, 4, 6). Im Zusammenhang mit Rehunfällen spielen straßenbezogene Faktoren offensichtlich eine stärkere Rolle. Die dabei berücksichtigten Korrelationen mit „Maximaler Steigung“, „Mittlerem Innenwinkel“, „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“, „Maximalem Höhenunterschied im Wildunfallsschwerpunkt“, „Länge Wildunfallsschwerpunkt“, „Täglichem Fahrzeugaufkommen“, „Kurvenindex“ und „Mittlerer äußerer Winkelabweichung“ (Codes in gleicher Reihenfolge: MAX_SLOPE, AVG__INTER, LENGTH_RAT, ABS_ELEVA, LENGTH, VERKEHR, STRAIGHTNE, AVG_DEVIA) beschreiben ebenso wie bei den Wildschweinen durchschnittliche Straßenabschnitte: nicht ganz gerade und eben oder sehr kurvenreich mit hohen Niveauunterschieden, sondern insbesondere Streckenabschnitte mit leicht geschwungenen Verläufen und kleineren Wellen. Solche Straßenabschnitte erlauben hohe Geschwindigkeiten, ohne dem Fahrer das Gefühl

beeinträchtigt zu vermitteln. Bei den übrigen korrelierenden Variablen fällt auf, dass diese überwiegend einen Bezug zum Offenland haben. Die Bedeutung der Variablen „Durchschnittliche Distanz Offenland“, „Prozentanteil Acker im 50 m Radius“, „Prozentanteil Grünland im 200 m Radius“, Standardabweichung Distanz Offenland (*AVE_DISOFL*, *Z50ACKER*, *Z200GRUEN*, *STDAB_DISO*) weist auf die Eignung des Straßenumfeldes als Nahrungsflächen hin. Deutlich korrelierend sind aber auch Variablen, die das Deckungsbedürfnis der meisten Tiere widerspiegeln. So erscheint der „Prozentanteil Wald im 200 m Radius“ (*Z200WALD*) als auch die „Standardabweichung Distanz Deckung“ (*STDAB_DISW*) als signifikante Variable.

Die Regressionsanalysen für alle Wildunfallschwerpunkte zusammen liegen mit 40,1 bis 55,1 Prozent Erklärungsumfang unter den beiden zuvor erläuterten Gruppen. Auch in dieser Gruppe ist der Anteil der Variablen zur Beschreibung des Streckenabschnitts hoch, jedoch unterhalb der Gruppe der Wildunfallschwerpunkte vom Reh. Von 6, 6, 6 und 5 Variablen ist ihr Anteil jeweils 4, 3, 3 bzw. 2. Es handelt sich dabei um die fünf Variablen „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallschwerpunkt“, „Verhältnis Länge/Oberflächenlänge“, „Durchschnittliche Hangneigung im Streckenverlauf“, „Maximaler Höhenunterschied im Wildunfallschwerpunkt“ und „Länge Wildunfallschwerpunkt“ (*MAX_SLOPE*, *LENGTH_RAT*, *AVG_SLOPE*, *ABS_ELEVA*, *LENGTH*). Die Bedeutung dieser Faktoren einzeln oder in Kombination läuft wie in den anderen Gruppen beschrieben auf Straßen hinaus, die eine zügige Fahrweise erlauben, aber dabei die Sicht unbemerkt für den Fahrer beeinträchtigen.

Eine signifikante Korrelation bei den Regressionsmodellen zwischen den Wildunfallschwerpunkten vom Reh und der aus der Jagdstatistik von der Gesamtstrecke abgeleiteten Variable „Reh-Lebensraumeignung“ (s. Abb. 9-4) konnte für das Reh nicht nachgewiesen werden. An der konkreten Ausbildung von Wildunfallschwerpunkten mit Rehen erscheint also die Lebensraumeignung im Umfeld der Straße nicht ausschlaggebend. Wird die Gesamtstrecke als Indikator der Dichte interpretiert, lässt sich zumindest hier mit den Wildunfallschwerpunkten kein signifikanter Zusammenhang herstellen.

Ebenso überraschend konnte an den Wildunfallschwerpunkten keine Korrelation zu den Angaben der Tagesverkehrsstärken nachgewiesen werden. Nur einmal tritt sie als signifikante Variable in der Gruppe Wildunfallschwerpunkte mit Rehen ohne Berücksichtigung der Länge des Wildunfallabschnitts auf. Die Erklärung hierfür könnte darin liegen, dass vor allem der Verkehr während der Nachtstunden ausschlaggebend ist und damit die vorliegenden Daten zu wenig differenziert sind.

Insgesamt zeigt sich, dass bei Untergliederung der Wildunfallschwerpunkte ein höherer Erklärungsumfang erzielt werden kann, d.h. sich die Fälle innerhalb einer Gruppe stärker ähneln. Am deutlichsten und gleichzeitig am wenigsten erwartet zeigt sich das für die Gruppe der Wildunfallschwerpunkte mit Wildschweinen. Eine weitere Untergliederung hinsichtlich der Verkehrsträger hat aber nur unwesentliche Verbesserungen der Regressionsanalysen ergeben. Sie werden daher nicht vorgestellt. Hinsichtlich der korrelierenden Variablen zeigen sich zwar Unterschiede, es sind aber, wenn auch mit Verschiebungen der Verhältnisse, immer Kombinationen aus Variablen zur Beschreibung des Streckenabschnitts einerseits und im Wesentlichen dem Verhältnis Deckung/Offenland, also der Landschaftsstruktur andererseits. Eine ausgeprägte Beziehung zu einer oder mehreren wenigen Landnutzungen im Umfeld der betrachteten Radien bis 200m um die Wildunfallschwerpunkte tritt nicht auf. Die Korrelationen der flächigen Variablen der Landnutzung fallen zwar meist hochsignifikant, aber teilweise schwach aus.

9 LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE JAGDSTATISTIK

Die für die Gemeindeebene vorliegenden Daten der Jagdstatistik werden im Folgenden methodisch anhand des Rehs vorgestellt, die Auswertungen für das Wildschwein erfolgten analog.

Zunächst steht die Frage im Vordergrund, wie sich die Rehwildunfälle auf die Gemeinden (s. Abb. 14-1; Schwarzwild: Abb.14-2) bzw. auf bestimmte Nutzungs- oder Strukturparameter der Gemeinden verteilen? Als Bezugsfläche ist die Gesamtgemeindefläche ungeeignet, da durch Überbauung und andere menschliche Nutzung nicht die Gesamtfläche für Wildtiere zur Verfügung steht. Generell gilt, dass für den Bezug auf die Gemeindefläche wie auch alle daraus abgeleiteten Parameter zuvor alle Teilflächen einer Gemeinde zu einer Geometrie zusammengefasst wurden. In der Jagdstatistik werden zum Vergleich der Strecken regelmäßig je „100 ha Wald“ oder je „100 ha Jagdfläche“ pro Gemeinde angegeben. In den Karten und sind die Rehwildunfälle des Jagdjahres 2005 exemplarisch für die anderen Jagdjahre je „100 ha Wald“ (s. Abb.14-3; Schwarzwild: Abb.14-4) und je „100 ha Potenzieller Wildtierlebensraum“ (s. Abb.14-7; Schwarzwild: Abb.14-8) pro Gemeinde dargestellt. Letztere dürfte weitgehend der bejagbaren Fläche entsprechen. Diese beiden Darstellungen werden den tatsächlichen Beziehungen gerechter.

Da das Wildunfallgeschehen regional als auch lokal größeren Schwankungen unterliegen kann, wurde für jedes Jagdjahr von 1999 bis 2005 und jede der 1111 Gemeinden berechnet, ob der von der Jagdstatistik ausgewiesene prozentuale Anteil von Wildunfällen an der Gesamtstrecke über dem jeweils jährlichen Gesamtdurchschnitt aller Gemeinden liegt (vgl. Tab. 6-3; Schwarzwild: Tab. 6-4). Für den betrachteten Zeitraum werden die Jagdjahre mit einem über dem landesweiten durchschnittlichen Wildunfallprozent an der Gesamtstrecke ermittelt und dann aufsummiert. Maximal kann also eine Gemeinde in den Jagdjahren von 1999 bis 2005 sieben Mal mit dem Prozentanteil von Wildunfällen an der Gesamtstrecke über dem Landesdurchschnitt liegen. Dadurch bietet sich die Möglichkeit über eine längere Zeitspanne das Wildunfallgeschehen einer Gemeinde relativ zu anderen Gemeinden und der Entwicklung der Jagd zu beurteilen (s. Abb.14-9; Schwarzwild: Abb.14-10).

Für die hier betrachtete Gemeindeebene sind folgende weitere Parameter für eine Korrelationsanalyse berechnet worden, von denen angenommen wird, dass sie im Zusammenhang mit dem Auftreten von Wildunfällen auf der Ebene einer Gemeinde eine Rolle spielen können. Neben den bereits bei den ATKIS Grundlagen (Kap. 6.3) besprochen Flächen (`area_wald`) „Wald“ (Objektart 4107, 4108) und (`area_pot`) „Potenzieller Wildtierlebensraum“ sind das im Einzelnen:

- (`area_acker`) Fläche ATKIS Objektart 4101 „Acker“ [ha]:
Definition: Fläche für den Anbau von Feldfrüchten (z.B. Getreide) und Beerenfrüchten (z.B. Erdbeeren). Dieser Parameter steht im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme.
- (`area_gruen`) Fläche ATKIS Objektart 4102 „Grünland“ [ha]:
Definition: Gras- und Rasenflächen, die gemäht oder beweidet werden. Dieser Parameter steht ebenso im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme.
- (`area_wald_area_pot`) „Waldanteil“ [%]:
Der Waldanteil wird in Relation zur Fläche des „Potentiellen Wildtierlebensraums“ angegeben. Dieser Wert stellt eine wichtige Kenngröße für viele Wildtiere da.

- (waldrand) „Länge Waldrand“ [m]:
Berücksichtigt wurden sämtliche Waldränder (Objektart 4107, 4108), die sich bis zu einer Entfernung von 250 m zu den ATKIS-Objektarten 4101 „Acker“, 4102 „Grünland“, 4104 „Heide“, 4105 „Moor, Moos“, 4106 „Sumpf, Ried“ und 4110 Brachland befinden. Der Parameter beschreibt die für Wildtiere bedeutsame Wald-Feld-Kante. Insbesondere Rehe bevorzugen auch in den Nachtstunden die Nähe zu Deckung.
- (Strassenlaenge_area_pot) Überörtliche Straßenlänge [m/100ha] Potentieller Wildtierlebensraum:
Dieser Parameter gibt die Länge des Straßennetzes in Bezug auf den für Wildtiere nutzbaren Lebensraum wieder und reflektiert die Fragmentierung des Bezugsraumes. Der Parameter geht auch als absoluter Wert in die Regressionsanalyse ein. Der Wert wird aus dem ATKIS-Liniendatensatz ermittelt.
- (Fahrzeugkilometer) Tagesfahrleistung [km/d*100ha] Potentieller Wildtierlebensraum:
Dieser Faktor gibt die Gesamtfahrleistung aller Fahrzeuge außerorts pro Tag normalisiert auf 100ha „Potentiellen Wildtierlebensraum“ je Gemeinde an. Da die Verkehrsstärke selbst auf Straßen der gleichen Kategorie, z.B. Bundesstraßen, je nach Lage erheblich schwankt, spiegelt dieser Wert die tatsächliche Verkehrsbelastung wieder. Der Parameter geht auch als absoluter Wert in die Regressionsanalyse ein und wurde aus den vom Landesamt für Straßenwesen bereitgestellten Daten zu Tagesverkehrsstärken abgeleitet. Berücksichtigt werden nur überörtliche Straßen.
- (tage10) Vegetationsdauer [d/a]:
Durchschnittliche Anzahl einer Gemeinde von Tagen mit Durchschnittstemperaturen über 10 Grad Celsius im Jahr. Der zu Grunde liegende Datensatz mit den Durchschnittstemperaturen liegt in einer horizontalen Rasterauflösung von 25 m Kantenlänge vor, die je Gemeinde gemittelt wurden.

9.1 REGRESSIONSANALYSE JAGDSTATISTIK: REH

Die auf die jeweilige Gemeinde ermittelten Werte für die Variablen werden in einer Multiplen Logistischen Regression mit dem Statistik-Programm „R“ ausgewertet. Insgesamt werden drei abhängige Zielvariablen vorgegeben, die in zwei statistischen Modellen die Zahl der in der Jagdstatistik dokumentierten Wildunfälle erklären sollen:

1. „Absolute Wildunfallzahl“
2. „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“

Für alle drei Zielvariablen werden die Mittelwerte der sieben Jagdjahre von 1999-2005 der Jagdstatistik zu Grunde gelegt, um die jährlichen Schwankungen zu dämpfen.

Code-Bezeichnung der Variablen in der Scriptsprache von „R“:

- Fläche Wald.....(area_wald)
- Fläche Acker.....(area_acker)
- Fläche Grünland.....(area_gruen)
- Potentieller Wildtierlebensraum.....(area_pot)

- Länge Waldrand.....(waldrand)
- Vegetationsdauer.....(tage10)
- Überörtliche Straßenlänge / Potentieller
Wildtierlebensraum. (straßenlaenge_area_pot)
- Waldanteil.....(area_wald_area_pot)
- Tagesfahrleistung.....(Fahrzeugkilometer)
- Gesamtstrecke.. (G)
- Anzahl Wildunfälle.....(S)

9.1.1 Statistisches Modell 1: „Absolute Wildunfallzahl Reh“

Für das erste Modell Zielvariable „Absolute Wildunfallzahl Reh“ werden drei Varianten vorgestellt.

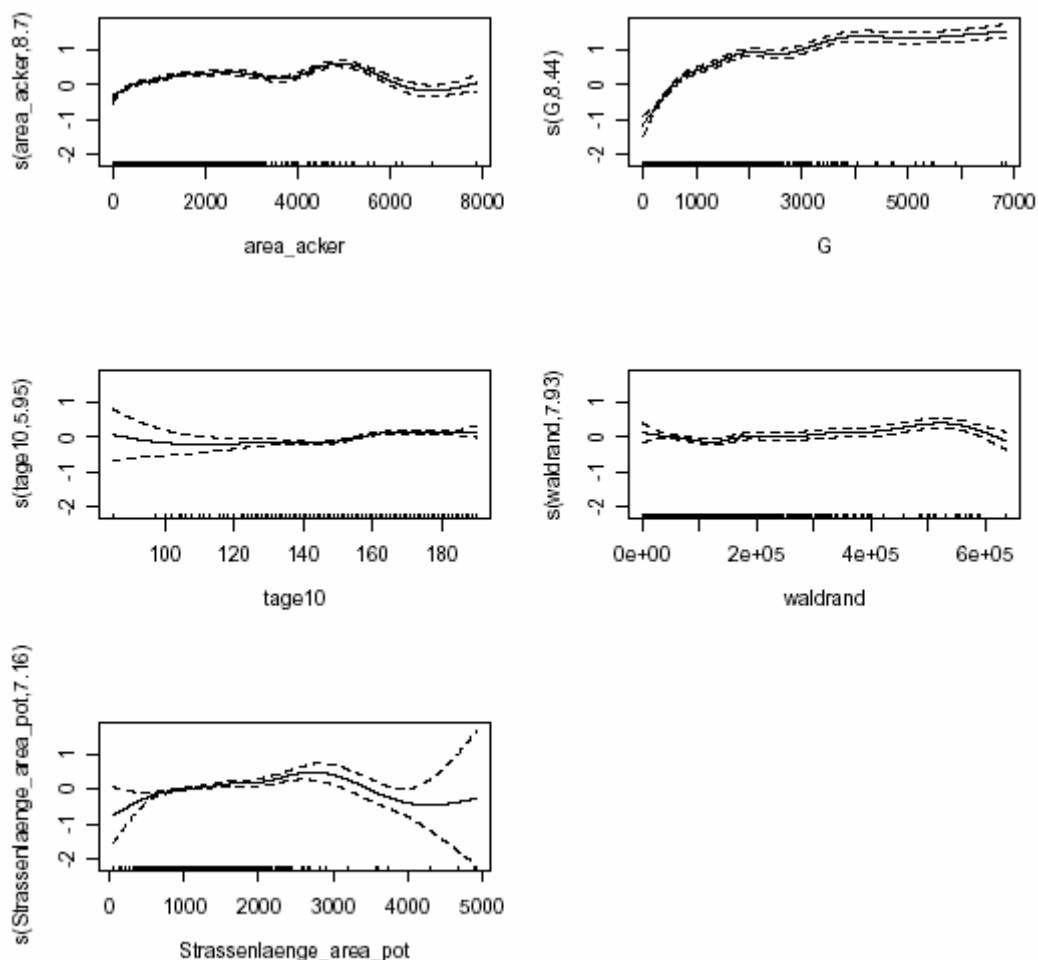


Abb. 9-1: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“ in der Variante 1 mit maximalen Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.1. Mit Berücksichtigung der „Gesamtstrecke“ (G) als Variable wird mit den weiteren vier hochsignifikanten Variablen „Fläche Ackerland“ (area_acker), „Vegetationsdauer“ (tage10), „Länge Waldrand“ (waldrand) und „Überörtliche Straßenlänge“ (Strassenlaenge_area_pot) mit 82,7% ein hoher

Erklärungsumfang erzielt. Die Anzahl der Wildunfälle sind deutlich mit der „Gesamtstrecke“ korreliert, zeigen aber auch in dem Bereich ab ca. 3000 eine Sättigung.

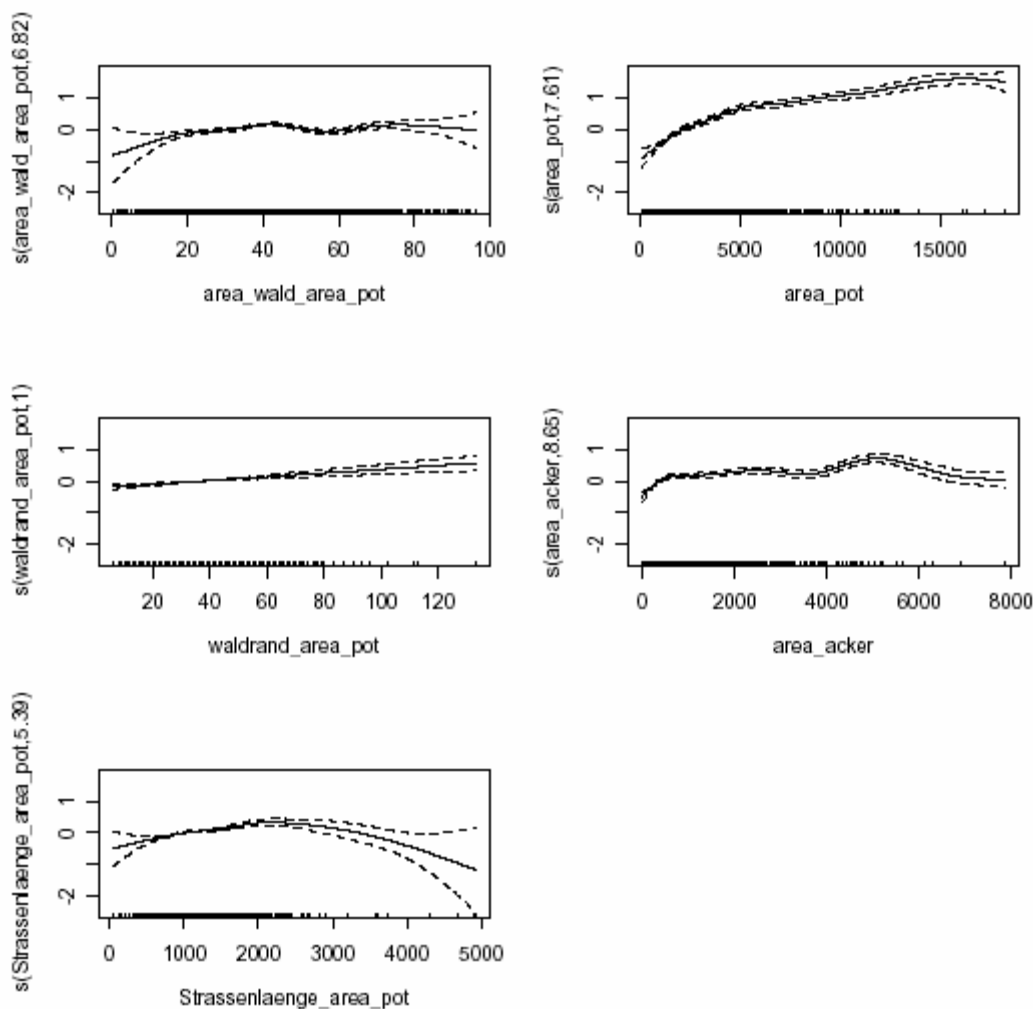


Abb. 9-2: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“ in der Variante 2, wobei alle erklärenden Variablen, jedoch ohne Berücksichtigung der Gesamtstrecke als erklärende Variable, deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.2. Die fünf hochsignifikanten Variablen „Waldanteil“ ($\text{area_wald_area_pot}$), „Potenzieller Wildtierlebensraum“ (area_pot), „Waldrand“ (waldrand_area_pot), „Fläche Acker“ (area_acker) und „Überörtliche Straßenlänge“ ($\text{Strassenlaenge_area_pot}$) erscheinen sehr plausibel zur Erklärung der Wildunfallzahlen beim Reh und liegen mit 76,6% Erklärungsumfang nur knapp unterhalb der Variante 1. Die positive Korrelation in Bezug auf den „Waldrand“ (waldrand_area_pot) fällt dadurch auf, dass sie fast linear ist. Auch alle anderen Variablen sind vor allem in Bezug auf die Verteilung der Gemeinden (kleine schwarze Balken auf den x-Achse) überwiegend positiv korreliert. Für den Waldanteil ($\text{area_wald_area_pot}$) ist ein Mindestanteil von ca. 30% bis maximal ca. 70% förderlich. Mit steigendem Anteil der Straßenlänge sinken die Wildunfallzahlen, jedoch kann dies auch damit zusammenhängen, dass nur wenige Fälle (Gemeinden) auf diesen Bereich ab 2500m Straßen/100ha und die Streuung zunimmt. Gleichzeitig dürften mit zunehmendem Straßenanteil die anderen Ressourcen rückläufig sein.

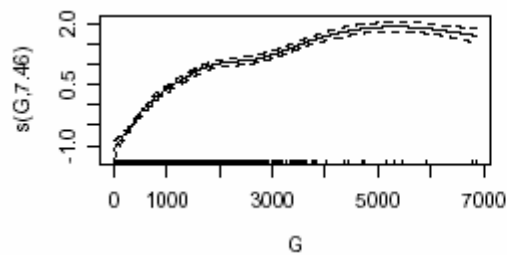


Abb. 9-3: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Rehwildunfälle“ in der Variante 3 unter Berücksichtigung der Gesamtstrecke (G) als alleinige erklärende Variable. Berechnung siehe Kap. 14.3.3. Damit wird bereits ein beachtlicher Erklärungsumfang von 67,9% erreicht. Die Berechnung ist hochsignifikant. Da sich Wildunfälle unbeeinflusst von der Jagd ereignen, Wildunfälle und Gesamtstrecke hiernach aber offensichtlich stark miteinander korreliert sind, darf auch angenommen werden, dass die Gesamtstrecke durchaus als ein Maß für die Abundanz des Rehs dienen kann.

9.1.2 Statistisches Modell 2 Reh: „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“

Das zweite statistische Modell setzt sich aus den zwei Zielvariablen „Gesamtstrecke“ und „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“ zusammen. Jede Variable wird zunächst unabhängig von einander berechnet.

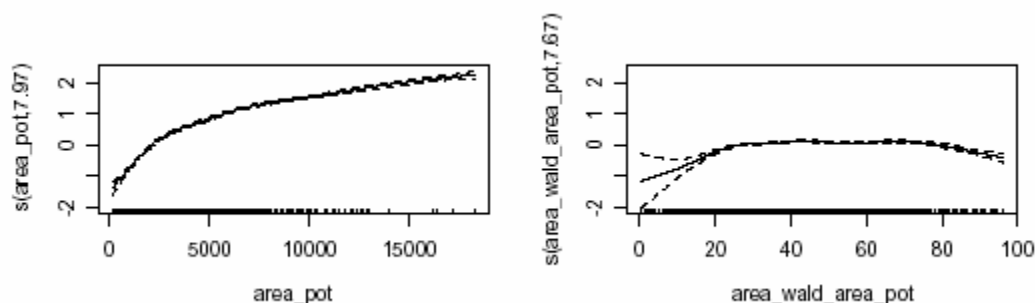


Abb. 9-4: Regressionsanalyse Zielvariable „Gesamtstrecke“ bei maximalem Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.4. Diese statistische Modellierung der Gesamtstrecke des Rehs mit nur zwei Variablen ist mit 89,4% Erklärungsumfang hochsignifikant. Demnach ist die Gesamtstrecke des Rehs lediglich vom „Potenziellen Wildtierlebensraum“ ($area_pot$) und dem „Waldanteil“ ($area_wald_area_pot$) erklärbar. Der „Potenzielle Wildtierlebensraum“ ist deutlich positiv korreliert, d.h. mit zunehmender zur Verfügung stehender Fläche steigt auch die Gesamtstrecke. Der Waldanteil liegt im Optimum zwischen 30 und 70%, was sich zuvor auch schon bei der Berechnung der absoluten Wildunfallzahlen Reh in Variante 2 gezeigt hat. Die Werte für die einzelnen Gemeinden streuen praktisch nicht.

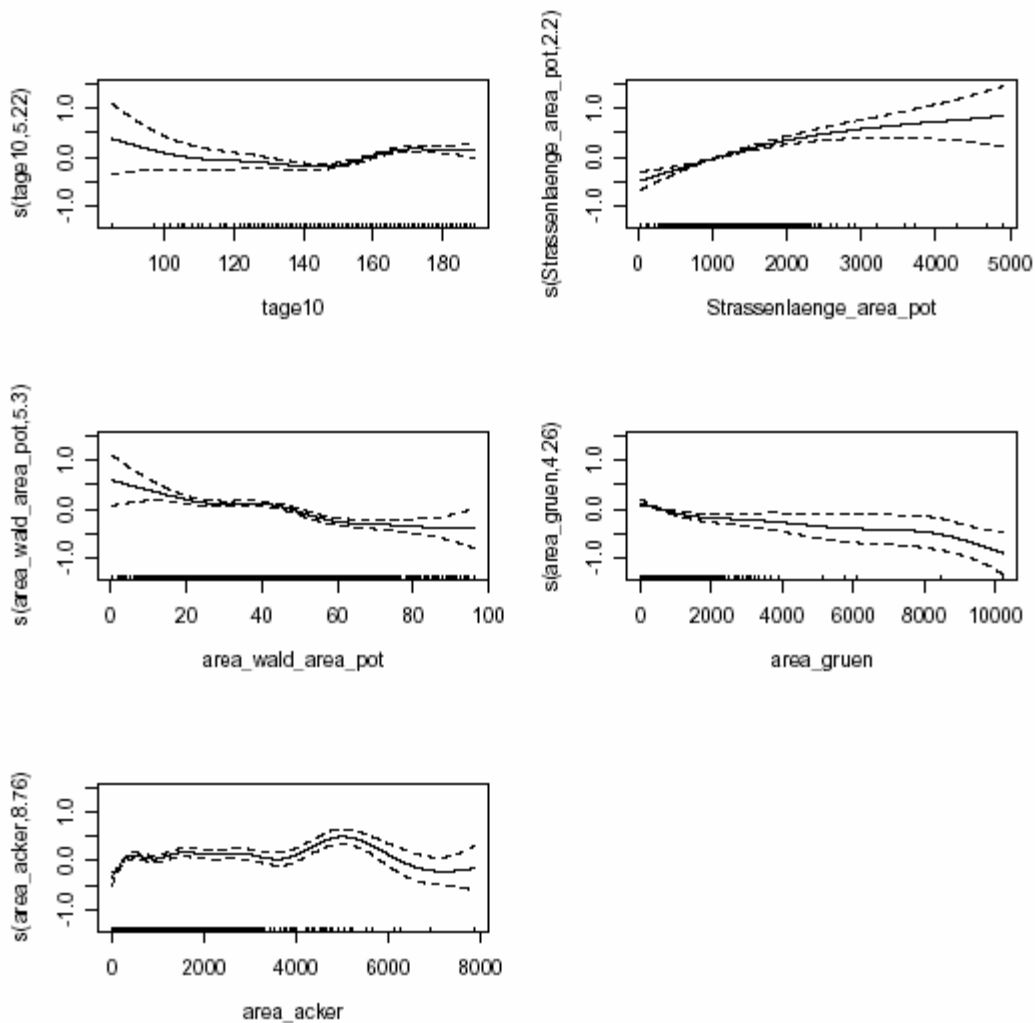


Abb. 9-5: Regressionsanalyse Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“ bei maximalem Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.5. Der maximale Erklärungsumfang von nur 41,5% wird mit den fünf Variablen Vegetationsdauer (`tage10`), „Überörtliche Straßenlänge“ (`Strassenlaenge_area_pot`), „Waldanteil“ (`area-wald_area_pot`), „Fläche Grünland“ (`area_gruen`) und „Fläche Ackerland“ (`area_acker`) erzielt. Das Risiko für Wildunfälle in Abhängigkeit von der Gesamtstrecke ist also nur mühsam durch unabhängige landschaftsökologische Variablen zu beschreiben. Es fällt trotzdem deutlich auf, dass das Risiko mit steigendem Anteil der Straßenlänge (`Strassenlaenge_area_pot`) fast linear ansteigt. Die anderen Variablen beschreiben die Eignung des Rehwildlebensraumes und damit Faktoren, die die Dichte der Art mitbestimmen. Die beiden Variablen für das Offenland „Fläche Grünland“ (`area_gruen`) und „Fläche Ackerland“ (`area_acker`) zeigen insbesondere durch die Verteilung der Gemeinden auf den Graphen an, dass sie zwar benötigt werden, aber nicht dominieren sollten. Für einen zunehmenden Waldanteil (`area_wald_area_pot`) sinkt das Risiko. In Regionen mit besseren klimatischen Bedingungen, also einer längeren Vegetationsdauer, steigt das Risiko ebenfalls an. Vermutlich liegt das an einer höheren Reh-Dichte in solchen Gebieten, da hier auf vergleichbarer Fläche zumindest potentiell eine höhere, aber vor allem auch längere Äsungskapazität vorliegt.

9.1.3 Vergleich der beiden statistischen Modelle 1 und 2 für das Reh

Da beide Modelle nicht direkt miteinander verglichen werden können, wird für jedes der Modelle der Bestimmtheitsgrad ermittelt und verglichen.

Berechnung des Bestimmtheitsgrades Modell 1 „Absolute Wildunfallzahl“:

```
> S.fit = S.gam.mult$fitted.values
> S.res = xy$S-S.fit

> SS.res=S.res**S.res
> SS.res
```

Variante 1:

```
[,1]
[1,] 3526518
```

Variante 2:

```
[,1]
[1,] 4803890
```

Variante 3:

```
[,1]
[1,] 7184126
```

Berechnung des Bestimmtheitsgrades Modell 2 „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“:

```
> SGG.fit = SG.fit*G.fit
> SGG.res = xy$S-SGG.fit

> s.fit.df = data.frame(G=xy$G, S=xy$S, SG=xy$S/xy$G, S.fit=S.fit,
> SGG.fit=SGG.fit, S.res=S.res, SGG.res=SGG.res);
> s.fit.df[1:10, ]
>
> SGGSGG.res=SGG.res**SGG.res
> SGGSGG.res
```

```
[,1]
[1,] 8742486
```

Im Vergleich ist das Modell „Absolute Wildunfallzahl“ bezüglich der Residuenquadratsumme in allen drei Varianten besser als das zusammengesetzte Modell („Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“). Dabei überzeugt das statistische Modell in der Variante 1, das sowohl landschaftsökologische Variablen als auch die Gesamtstrecke als Variable berücksichtigt, am meisten.

9.2 REGRESSIONSANALYSE JAGDSTATISTIK: WILDSCHWEIN

Analog der Vorgehensweise beim Reh wird nun die Multiple Logistische Regression für das Wildschwein vorgestellt.

9.2.1 Statistisches Modell 1 Wildschwein: „Absolute Wildunfallzahl“

Für das erste Modell Zielvariable „Absolute Wildunfallzahl“ werden ebenso drei Varianten berechnet.

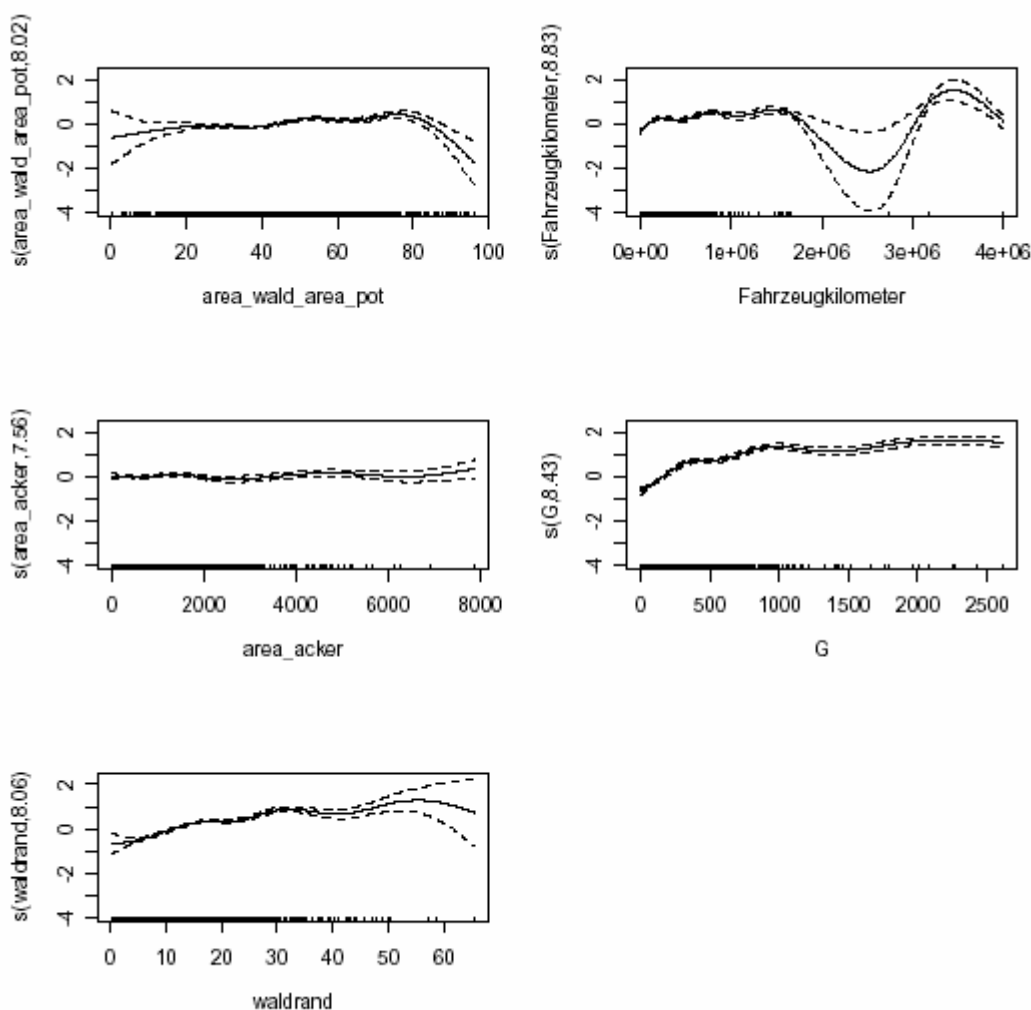


Abb. 9-6: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“ in der Variante 1 mit maximalen Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.6. Mit den fünf Variablen „Gesamtstrecke“ (G), „Waldanteil“ ($\text{area-wald_area_pot}$), Tagesfahrleistung (Fahrzeugkilometer), „Fläche Ackerland“ (area_acker) und „Länge Waldrand“ (waldrand) wird vergleichbar der Berechnung für das Reh in dieser Variante ein sogar noch etwas höherer Erklärungsumfang von 83,1% erreicht.

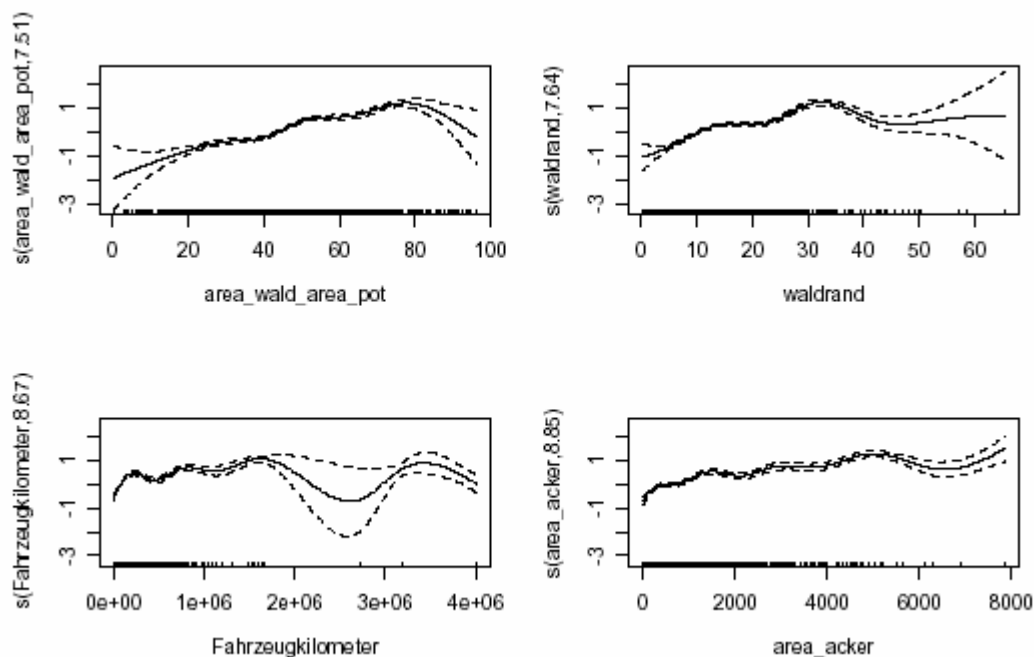


Abb. 9-7: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“ in der Variante 2, wobei alle erklärenden Variablen, jedoch ohne Berücksichtigung der Gesamtstrecke als erklärende Variable, deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.7. Die Berechnung auf die gleiche Zielvariable wie in Variante 1 berücksichtigt auch ohne die Gesamtstrecke als Variable trotzdem die vier gleichen Variablen „Waldanteil“ (`area-wald_area_pot`), Tagesfahrleistung (`Fahrzeugkilometer`), „Fläche Ackerland“ (`area_acker`) und „Länge Waldrand“ (`waldrand`). Damit wird ein Erklärungsumfang von 71,7% erreicht. Diesem Set von vier Variablen kann offensichtlich im Zusammenhang mit der Erklärung von Wildschweinkollisionen eine hohe Bedeutung beigemessen werden. Was sich in der vorher berechneten Variante 1 nur andeutete, zeigt sich hier in Bezug auf den „Waldanteil“ (`area-wald_area_pot`) eine deutliche positive, fast lineare Korrelation. Erst bei einem sehr hohen Waldanteil ab ca. 80% Waldanteil wird die Korrelation negativ. Das hängt damit zusammen, dass reine Waldgebiete für Wildschweine als Lebensraum ungeeigneter sind.

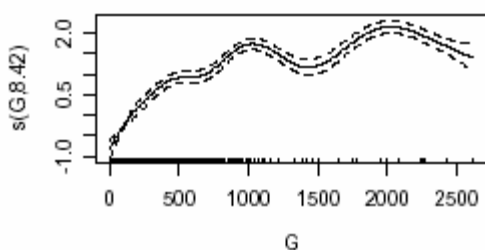


Abb. 9-8: Regressionsanalyse „Absolute Anzahl Schwarzwildunfälle“ in der Variante 3 unter Berücksichtigung der Gesamtstrecke als alleinige erklärende Variable. Berechnung siehe Kap. 14.3.8. Vergleichbar der analogen Berechnung beim Reh wird bei der alleinigen Berücksichtigung der Gesamtstrecke (`G`) als erklärende Variable beachtliche 60,1%

Erklärungsumfang erreicht. Es liegt eine hochsignifikante Korrelation vor, die insbesondere für den Bereich der häufigsten Verteilung steil linear ansteigend ist.

9.2.2 Statistisches Modell 2 Wildschwein: „Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“

Das zweite statistische Modell setzt sich aus zwei Zielvariablen, „Gesamtstrecke“ und „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“ zusammen. Jede Zielvariable wird zunächst unabhängig von einander vorgestellt.

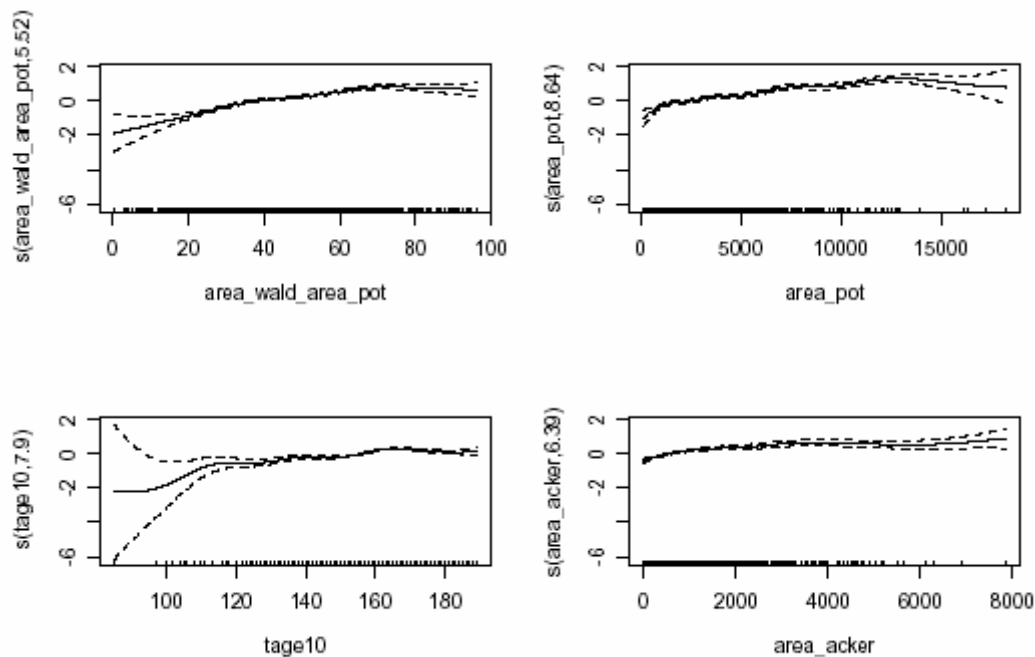


Abb. 9-9: Regressionsanalyse Zielvariable „Gesamtstrecke Wildschwein“ mit maximalem Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.9. Die Gesamtstrecke kann nicht mit einem so hohen Erklärungsumfang wie beim Reh berechnet werden – er werden mit den vier berücksichtigten Variablen aber immerhin 69,2% erreicht. Die Variablen sind „Waldanteil“ ($\text{area-wald_area_pot}$), „Potenzieller Wildtierlebensraum“ (area_pot), „Vegetationsdauer“ (tage10) und „Fläche Ackerland“ (area_acker). Alle vier Variablen sind mehr oder weniger stark positiv in Bezug auf die Zielvariable „Gesamtstrecke“ korreliert. Die Korrelation der Variablen „Potenzieller Wildtierlebensraum“ (area_pot) ist nicht so stark ausgeprägt wie in der analogen Berechnung für das Reh. Vermutlich liegt das an der höheren Mobilität von Wildschweinen. Dadurch werden die für die Berechnung der Variable „Potenzieller Wildtierlebensraum“ zugrunde liegenden Gemeindegrenzen eher überschritten. Deutlich wird auch, dass das Wildschwein klimatisch günstigere Räume bevorzugt. In raueren Klimaten streuen die Werte erheblich.

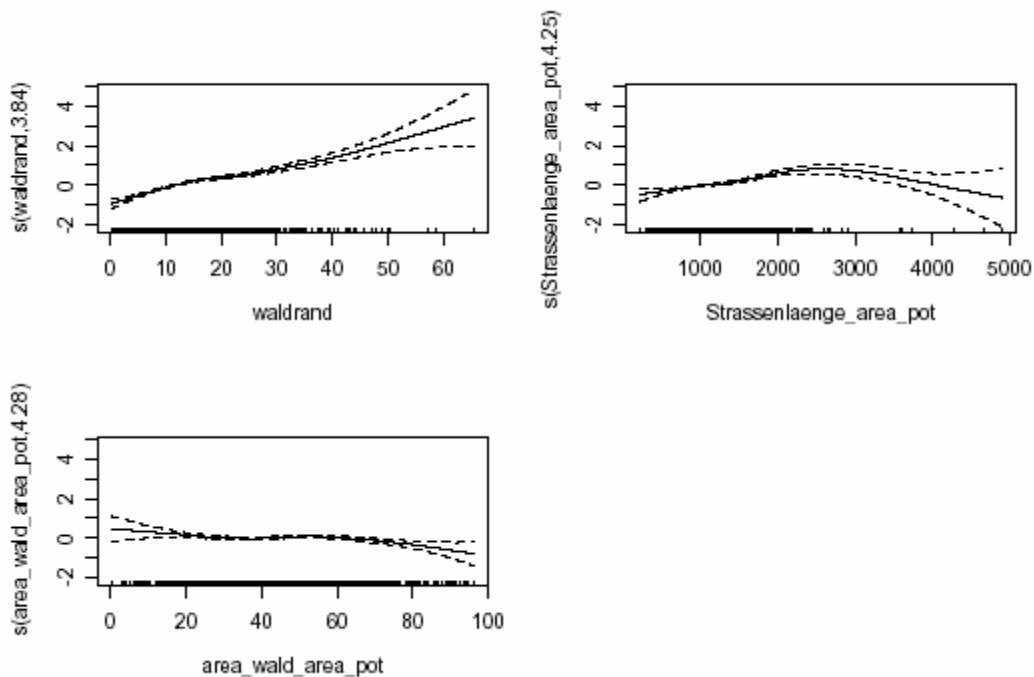


Abb. 9-10: Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“ mit maximalem Erklärungsumfang, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen. Berechnung siehe Kap. 14.3.10. Für diese Regression wird lediglich ein Erklärungsumfang von 39,9% mit den drei Variablen „Länge Waldrand“ (waldrand), „Überörtliche Straßenlänge“ (Strassenlaenge_area_pot) und „Waldanteil“ (area-wald_area_pot) errechnet. Die „Überörtliche Straßenlänge“ ist dabei bis etwa 2500m/100ha positiv und fast linear korreliert, beginnt dann aber zunehmend streuend sich umzukehren. Für diesen Bereich liegen aber auch nur wenige Werte vor, so dass der positiv korrelierende Teil der ausschlaggebende ist.

9.2.3 Vergleich der beiden statistischen Modelle 1 und 2 Wildschwein

Da beide Modelle nicht direkt miteinander verglichen werden können, wird für jedes der Modelle der Bestimmtheitsgrad ermittelt und verglichen.

Berechnung des Bestimmtheitsgrades Modell 1 „Absolute Wildunfallzahl“:

```
> S.fit = S.gam.mult$fitted.values
> S.res = xy$S-S.fit

> SS.res=S.res**%*%S.res
> SS.res
```

Variante 1:

```
[ ,1]
[1,] 138332.8
```

Variante 2:

```
[ ,1]
[1,] 290162.3
```


Variante 3:

```

      [,1]
[1,] 350803.9

> SGG.fit = SG.fit*G.fit
> SGG.res = xy$S-SGG.fit

> s.fit.df = data.frame(G=xy$G, S=xy$S, SG=xy$S/xy$G, S.fit=S.fit,
> SGG.fit=SGG.fit, S.res=S.res, SGG.res=SGG.res );

> SGGSGG.res=SGG.res**%SGG.res
> SGGSGG.res

      [,1]
[1,] 300262.5

```

Im Vergleich ist das Modell „Absolute Wildunfallzahl“ bezüglich der Residuenquadratsumme in der Variante 1 deutlich besser und in der Variante 2 besser als das zusammengesetzte Modell („Gesamtstrecke“ x „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“). In der Variante 3 ist es dem zusammengesetzten Modell unterlegen.

9.3 ERGEBNIS LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ANALYSE JAGDSTATISTIK

Die Regressionsanalysen auf der Grundlage der Jagdstatistik weisen trotz einzelner Unterschiede für Rehe und Wildschweine gleiche Grundtendenzen auf. Der Erklärungsumfang der Regressionen für die Zielgröße „Absolute Anzahl Wildunfälle“ erreicht unter Berücksichtigung der Gesamtstrecke (Variante 1) für beide Arten rund 83 %. Abgesehen von der Variable „Gesamtstrecke“ treten bei beiden Regressionen die Variablen „Fläche Acker“ und „Waldrand“ signifikant auf. Damit wird zum einen die Bedeutung von Nahrungsflächen bzw. Offenland, zum anderen aber auch von jederzeit schnell erreichbaren und daher nahen Deckungsmöglichkeiten hervorgehoben. Im Gegensatz zu den Wildschweinen wird dann aber bei den Rehen die zunehmende „Länge des Straßennetzes“ zur Erklärung der Wildunfallzahlen einbezogen. An ihre Stelle tritt in den Regressionsanalysen zu den Wildschweinen die straßenbezogene Variable „Fahrzeugkilometer“, also ein Wert zur Beschreibung der Verkehrsdichte. Das wird auch durch die Regressionsanalysen für die beiden Arten mit der Zielvariablen „Wildunfallprozent“ bestätigt, wo wiederum für beide Arten „Länge des Straßennetzes“ als erklärende Variable erscheint. Ebenfalls korreliert bei den Rehen in der Variante 1 der Regression zu den absoluten Unfallzahlen der aus der Vegetationsdauer abgeleitete Klimafaktor. Dies stellt einen Bezug zu besser geeigneten Lebensräumen her, die wahrscheinlich auch eine Erhöhung der Dichte zu Folge haben.

In den Regressionen zur absoluten Zahl der Wildunfälle ohne Berücksichtigung der Gesamtstrecken fallen in der jeweiligen Variante 2 sowohl für das Reh als auch das Wildschwein hochsignifikant und mit einem immer noch beachtlichen Erklärungsumfang von 76,6% und 71,7% auf. Die großräumigen Landnutzungen, die im direkten Bezug zur Population von Wildtieren stehen, haben also über Dichte oder Mobilitätsfunktionen einen feststellbaren Einfluss auf die Höhe des Wildunfallgeschehens. Für beide Arten wird in den Regressionen die Variable „Fläche Ackerland“ und „Waldanteil“ hochsignifikant berücksichtigt. Für beide Arten liegt dabei der optimale Waldanteil etwa zwischen ca. 30-70%, wie er für reich strukturierte Landschaften typisch ist.

In beiden Varianten 2 sind aber auch mit der Variable „Straßenlänge“ bei den Rehen beziehungsweise „Fahrzeugkilometer“ bei den Wildschweinen zwei hochsignifikante Variablen beteiligt, die die Rolle der Landschaftszerschneidung und des Straßenverkehrs bei der Entstehung von Wildunfällen unterstreichen.

Hochsignifikant sind für beide Arten mit 67,9% (Reh) und 60,1% (Wildschwein) Erklärungsumfang die Korrelationen der Gesamtstrecke im Hinblick auf die absolute Zahl der Wildunfälle. Der Zusammenhang zwischen Strecke und Wildunfällen erscheint zunächst nur vor dem Hintergrund einer höheren Dichte plausibel.

Besonders hoch ist mit 89,4 % Erklärungsumfang die Regressionsanalyse der Gesamtstrecke des Rehs mit lediglich zwei den Lebensraum beschreibenden hochsignifikanten Variablen. Dazu wird nur der potentiell zur Verfügung stehende Wildtierlebensraum mit den entsprechenden Waldanteilen benötigt. Flächen mit hoher Gesamtstrecke können sicherlich als gut geeigneter Lebensraum interpretiert werden. Unsicherheiten ergeben sich hinsichtlich dieser Interpretation, wenn z.B. unterschiedliche Jagderfolge in den verschiedenen Revieren zugrunde gelegt wird. Auch kann die Steigerung der Gesamtstrecke in Abhängigkeit von landschaftsökologischen Variablen mit einer höheren Dichte in besser geeigneten Regionen begründet werden. Andererseits kann ein permanent hohes Abschöpfen von Tieren durch Einwanderung anderer Tiere aus der Umgebung in die verwaisten Flächen erklärt werden. Es bestehen also hinsichtlich der Interpretation der Gesamtstrecke als Dichteindikator einige Unsicherheiten. Außer Frage sollte aber die gute Eignung der Flächen mit hohen Strecken als Lebensraum sein, weshalb auf Grundlage der beiden Parameter ein Modell zur Lebensraumeignung des Rehs berechnet wurde (s. Abb.14-12). Diese Grundlage fließt als Variable dann wiederum in die Regressionsanalysen der Wildunfallsschwerpunkte im Kapitel zuvor ein.

Mit 69,2 % lässt sich die Gesamtstrecke für Wildschweine immerhin noch akzeptabel erklären. Die dazu berücksichtigten Variablen „Fläche Acker“, „Potentieller Wildtierlebensraum“, „Vegetationsdauer“ und „Waldanteil potentieller Wildtierlebensraum“ sind für das Wildschwein plausibel. Wie für das Reh sind grundsätzlich die nutzbare Fläche und dann der entsprechende Waldanteil entscheidend. Hinzu kommt aber mit der Vegetationsdauer noch ein Klimawert und mit der „Fläche Acker“ noch eine Nutzungsvariable. Höhenlagen mit länger andauernder Schneelage sind für Wildschweine wegen der erschwerten Nahrungssuche als auch des erhöhten Energiebedarfs eher ungeeignet. Auch sind in kälteren Lagen fruktifizierende Bäume und damit das Nahrungsangebot durch Eichel- oder Buchenmasten geringer. Bemerkenswert ist, dass die Variable „Fläche Acker“ im überregionalen Maßstab bereits in Erscheinung tritt. Ackerflächen stellen für Wildschweine zu bestimmten Jahreszeiten bevorzugte Nahrungs- und Einstandsflächen dar.

Für beide Arten ist auch die Frage nach dem besten Modell klar zu beantworten. Die statistischen Regressionen in Bezug auf die absoluten Unfallzahlen als Zielvariable sind bis auf eine Ausnahme in der Variante 3 für das Wildschwein stets besser als das zusammengesetzte Modell. Trotzdem hat das zusammengesetzte Modell gezeigt, dass zumindest im Fall der Art Reh die Zielvariable „Gesamtstrecke“ in Vergleich zu den anderen Zielvariablen „Absolute Wildunfallzahl“ bzw. „Wildunfallprozent“ den höchsten Erklärungsumfang für eine Zielvariable ergeben hat. Für die Erklärung von Wildunfallzahlen hat sich bei beiden Arten aber die Variante 1, zusammengesetzt aus landschaftsökologischen Variablen und der Gesamtstrecke als erklärende Variable, hochsignifikant bestätigt.

10 VERGLEICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSEN

Die vorgestellten Resultate belegen, dass Wildunfallschwerpunkte das Ergebnis eines komplexen multifaktoriellen Zusammenspiels der verschiedenen Wirkungsgruppen Verkehr, Landschaft und Tierökologie sind. Keine einzelne oder einige wenige der betrachteten landschaftsökologischen Variablen ermöglichen weder in der Gesamtbetrachtung aller Wildunfallschwerpunkte noch in einer der Untergruppen einen umfassenden Erklärungsumfang zu Wildunfallschwerpunkten herzustellen. Ohne die Einbeziehung von Variablen, die zumindest einen Teilaspekt des Straßenabschnitts eines Wildunfallschwerpunktes beschreiben, kommt keine der Regressionsanalysen auf der lokalen Ebene aus. Zwar legt die Betrachtung der Werteverteilung einzelner Strukturfaktoren in der Umgebung wie beispielsweise Anteile Deckung oder Offenland oder auch die Distanz zur Deckung eine Beziehung nahe, aber statistisch lässt sich dies im Zuge von Regressionsanalysen nicht nachweisen.

Überraschend haben die auf der Landschaftsebene der Jagdstatistik durchgeführten Regressionsanalysen überwiegend einen höheren Erklärungsumfang ergeben als mit den räumlich scharf abgegrenzten Wildunfallschwerpunkten, obwohl hier wesentlich differenzierter Variablen analysiert und berücksichtigt werden können. So sind auf der lokalen Ebene rund 250 Variablen zur Erklärung der Wildunfallschwerpunkte getestet worden, bei der Jagdstatistik für die überregionale Massstabsebene gerade mal rund ein zehntel davon.

Während sich auf der Grundlage der Jagdstatistik für die überregionale Ebene eine deutliche Korrelation zwischen der absoluten Anzahl von Wildunfällen schon mit der Gesamtstrecke als alleiniger Variable ergibt (Reh 67,9% und Wildschwein 60,1%), ist dieser Zusammenhang bei den räumlich konkret vorliegenden Wildunfallschwerpunkten nicht herstellbar. Zum anderen verunfallen nach den bisher erhaltenen Angaben im Durchschnitt rund 40% der in der Jagdstatistik gemeldeten Rehe und Wildschweine in Wildunfallschwerpunkten. Da die Angaben freiwillig erfolgten und nicht aus allen Regionen Antworten vorliegen kann ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass mindestens die Hälfte aller Rehe und Wildschweine eines Jahres in Wildunfallschwerpunkten verunglücken.

Dies lässt folgende Rückschlüsse oder Überlegungen zu:

1. Das Auftreten von Wildunfallschwerpunkten wird sowohl von der überregionalen Landschaftsebene über Populationsprozesse als auch von lokalen Variablen, die auf das Individuum wirken, beeinflusst.
2. Wildunfallschwerpunkte von Rehen liegen zum großen Teil nicht in den Bereichen, in denen die Lebensraumeignung und damit die Dichte wahrscheinlich am höchsten sind. Diese Interpretation ist nur so weit gültig, sofern die Gesamtstrecke tatsächlich, wie hier vorausgesetzt, mit der Eignung des Lebensraumes korreliert ist.
3. Wildunfallschwerpunkte mit Rehen oder Wildschweinen werden auf der überregionalen Ebene vor allem durch den Lebensraum sowie der damit verbundenen Populationsgröße bestimmt. Auf der überregionalen Ebene kann sowohl für das Reh als auch das Wildschwein gut abgesichert sowohl mit landschaftsökologischen Variablen als auch der Gesamtstrecke ein Wildunfallrisiko ermittelt werden.

4. Die konkrete Lage des Wildunfallschwerpunktes ist nicht allein von Landnutzungsanteilen in der unmittelbaren Umgebung des Straßenabschnitts bestimmt, sondern vor allem durch Funktionen, die diese Landnutzungen in ihrer Summe auf die Bewegung der Tiere haben. Die Bewegung von Wildtieren über Straßen wird also weniger nur durch das Auftreten von Landnutzungen und deren lokalen Verteilung im Umfeld der Straße bestimmt, sondern viel mehr durch das Zusammenspiel lokaler und regionaler Landnutzungsverteilung, die Bewegungsfunktionen für Wildtiere ergeben.

5. An Wildunfallschwerpunkten müssen daher die Ursachen für die Wechselaktivität über die Straße von dem Risiko der tatsächlichen Kollision getrennt werden. Das Risiko der Kollision wird u. a. von den Straßen- und Verkehrsgegebenheiten sowie von den physiologischen Fähigkeiten der Tiere beeinflusst. Die Ursachen für die Wechselaktivität über die Straße kann nur bedingt durch die reine Analyse der landschaftsökologische Variablen vorhergesagt werden. Vielmehr müssen in einem weiteren Schritt daraus Funktionseigenschaften für die Bewegung von Wildtieren abgeleitet werden.

6. Die Straßeneigenschaften, die das Risiko der Kollision erhöhen, sind in den Regressionsanalysen reflektiert. Zum einen beschreiben sie die Einbindung der Straße in das Relief. Hier fallen an und für sich durchschnittliche Straßen auf, die leicht geschwungen mit leicht gewelltem Verlauf sind. Zur Realisierung solcher nivellierter Straßen werden oft Böschungen eingesetzt. Fahrer haben auf solchen Straßen auf den weiteren Streckenverlauf eine ziemlich gute Sicht, aber auf die unmittelbare Umgebung ist diese Weitsicht, zumal nachts, eher trügerisch.

11 BEGLEITENDE BEFRAGUNG DER JÄGERSCHAFT

Im Rahmen der Befragung unter Jägern, Förstern und Straßenbetreibern nach Wildunfallschwerpunkten bzw. Präventionsmaßnahmen wurden der Jägerschaft vier weitere Fragen vorgelegt, die Angaben zu Ursachen und persönlichen Einschätzungen beim Wildunfallgeschehen ermöglichten. Die Beschränkung der zusätzlichen Fragen auf lediglich diese eine Personengruppe liegt darin begründet, dass

- a) Die Straßenbetreiber i.d.R. nicht an diesen Fragestellungen interessiert sind oder sich nicht kompetent fühlen, diese zu beantworten, wie ein Testdurchlauf im Straßenbauamt Überlingen zeigte.
- b) Die Befragung unter den Förstern in den letzten Monaten der ehemaligen Struktur der Forstämter vor der Verwaltungsreform durchgeführt wurde. Daher beschränkte sich der Fragebogen auf die Kernfrage nach den Wildunfallschwerpunkten.
- c) Die Jagdausübungsberechtigten aus den beiden aufgeführten Personengruppen „Straßenbetreiber“ bzw. „Forst“ durch die Verteilung der zusätzlichen Fragen über die Hegeringe Gelegenheit hatten, ihre Einschätzungen abzugeben.

Folgende vier Fragen wurden der Jägerschaft vorgelegt:

- (1) Kennen Sie interessante oder außergewöhnliche Beobachtungen im Zusammenhang mit Wildunfällen (z.B. tages-/jahreszeitliche Schwerpunkte, Lage des Trassenabschnittes, Zusammenhänge mit der Bejagung des Wildes bzw. mit der Verkehrsdichte oder den Fahrgeschwindigkeit etc.)?
- (2) Worin liegen Ihrer Meinung nach die Ursachen für das Zustandekommen von Wildunfällen in Ihrem Revier?
- (3) Wenn Sie Maßnahmen zur Wildunfallverhütung ergriffen haben - welche Erfahrungen haben Sie gemacht?
- (4) Sonstige Bemerkungen oder Erfahrungen?

Insgesamt betrug der Gesamtrücklauf unter der Jägerschaft $n = 285$ Fragebögen, wobei ein Teil der Fragebögen gemeinschaftlich auf Hegeringenebene beantwortet wurde und daher mehr als 285 Personen / Jäger repräsentiert.

(1) Kennen Sie interessante oder außergewöhnliche Beobachtungen im Zusammenhang mit Wildunfällen (z.B. tages-/jahreszeitliche Schwerpunkte, Lage des Trassenabschnittes, Zusammenhänge mit der Bejagung des Wildes bzw. mit der Verkehrsdichte oder den Fahrgeschwindigkeit etc.)?

Von $n = 285$ rückläufigen Fragebögen gaben 77 zu dieser Frage keine oder keine verwertbare Antwort. $n(\text{Frage 1})$ beträgt also 208. Mehrfachnennung ist möglich. Antworten zu dieser Frage beschäftigen sich mit den Tageszeiten, zu denen sich Wildunfälle ereignen, Verlauf und Regelung des Verkehrs sowie Phänomenen des Wildtierlebensraums (siehe Abb. 11-1).

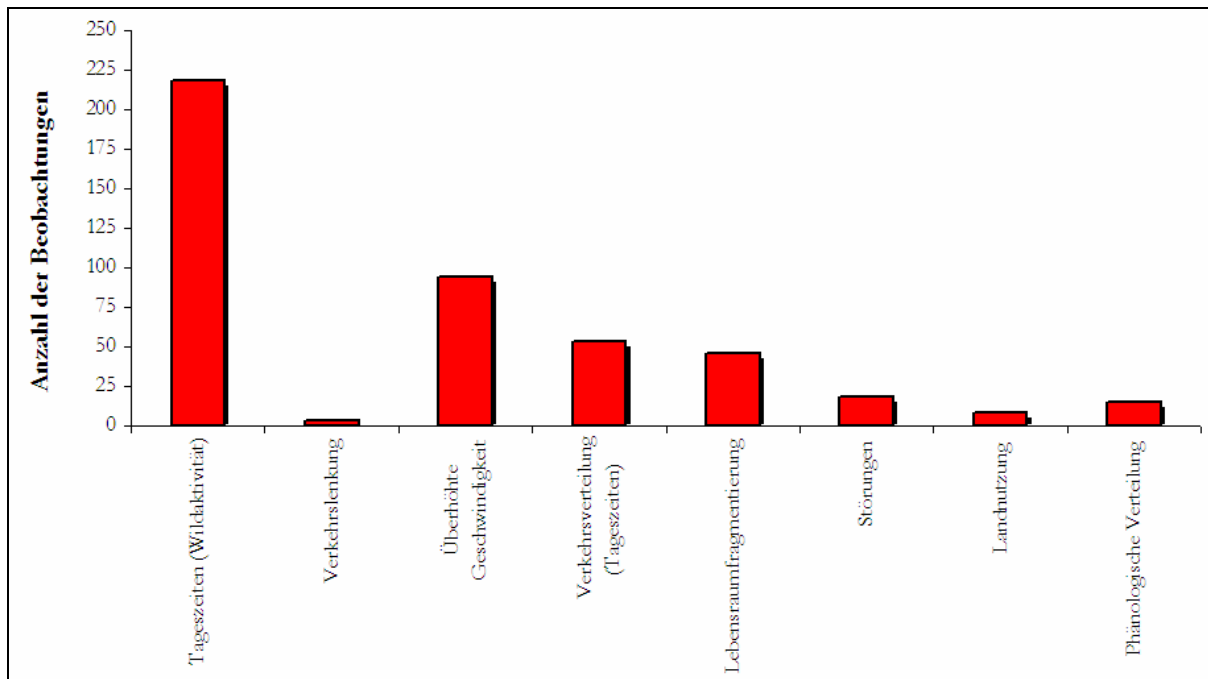


Abb. 11-1: Beobachtungen und Auffälligkeiten im Zusammenhang mit Wildunfällen.

Ein Großteil der Beobachter sieht besondere Zusammenhänge zwischen dem Ereignis „Wildunfall“ und „tageszeitlicher Verlauf“ (218 Angaben), „überhöhter Geschwindigkeit“ (94 Angaben), „Verkehrsverteilung“ (53 Angaben) sowie „Lebensraumfragmentierung“ (46 Angaben).

Die Hauptzeiten für Wildunfälle (siehe Abb. 11-2) werden ganz deutlich in den Nachtstunden zwischen Abend- und Morgendämmerung gesehen, wobei sich die Wildunfälle dabei gleichmäßig über die Nachtstunden verteilen. Eine besondere zeitliche Präferenz für Wildunfälle während der Nachtstunden ist nicht erkennbar. Wildunfälle am Tag spielen eine untergeordnete Rolle, wenngleich sie im geringen Ausmaß dennoch vorkommen. Dieses Bild passt auch zu den Angaben aus dem Themenkomplex „Verkehr“.

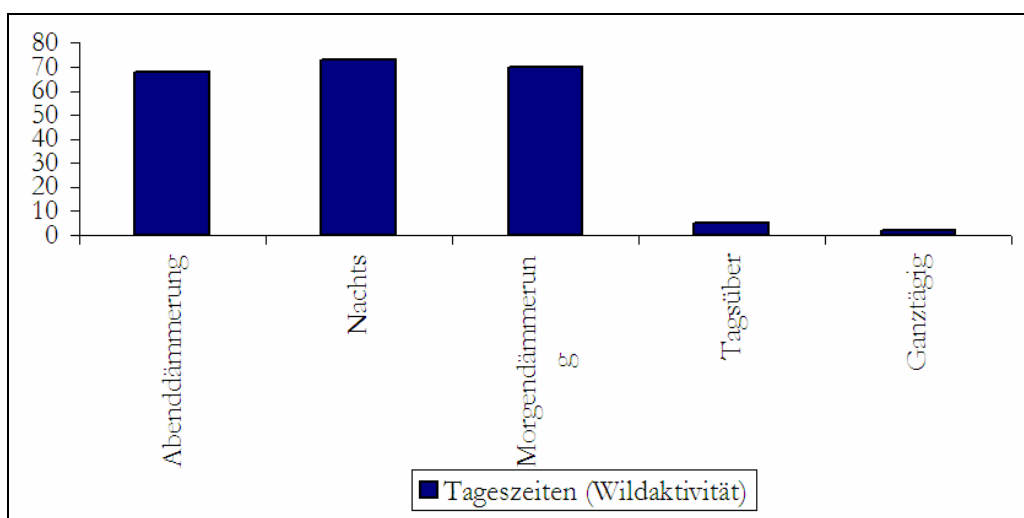


Abb. 11-2: Verteilung von Wildunfällen auf verschiedene Tageszeiten.

Als ein wesentlicher Punkt wird hier überhöhte Geschwindigkeit, besser als nicht angepasste Geschwindigkeit bezeichnet, benannt. Insbesondere nachts wird häufig deutlich schneller gefahren als zulässig bzw. als die Scheinwerfersicht erlaubt. Insgesamt wird aber die hohe bzw. weiter steigende Verkehrsdichte kritisch gesehen (26 Angaben). In diesem Zusammenhang wird auch der Berufsverkehr (17 Angaben) genannt, der mit hoher Verkehrsdichte insbesondere zwischen Herbst und Frühjahr in die Nachtstunden bzw. Dämmerungszeiten (s. Abb. 11-4) fällt. Mit 46 Angaben wird die Straßenführung, bzw. die dadurch resultierende Landschaftsfragmentierung mit Zerschneidung von Wildtierlebensräumen genannt (s. Abb. 11-3).

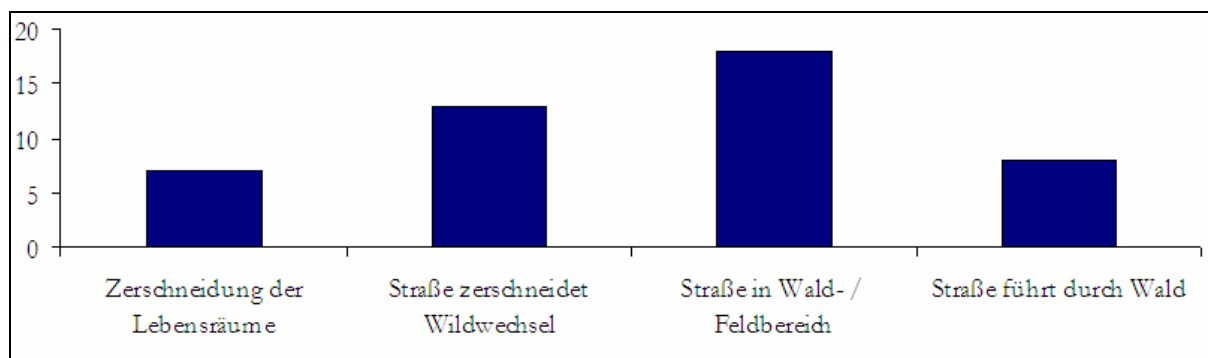


Abb. 11-3: Wildunfälle verursacht durch Straßenführung und umgebender Landnutzung.

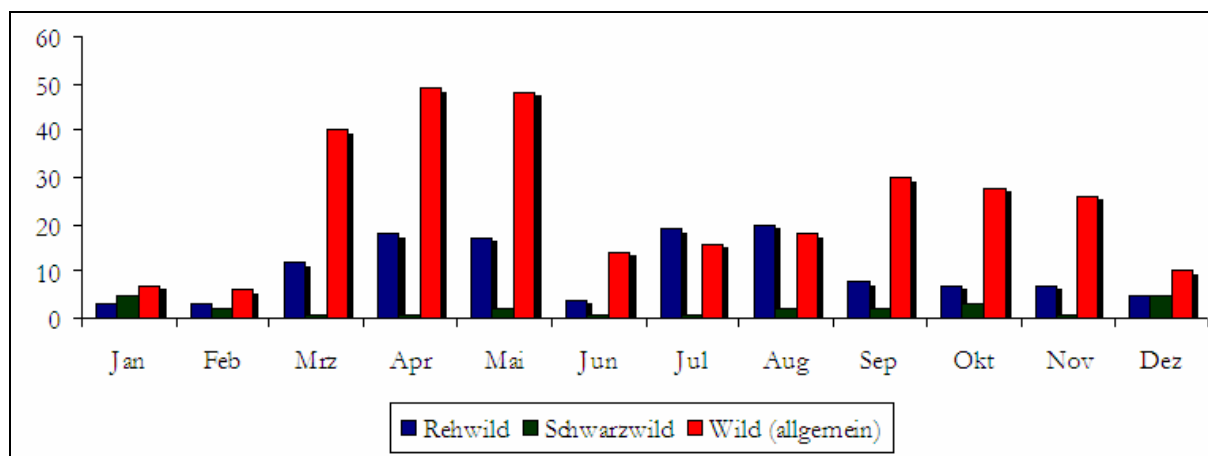


Abb. 11-4: Verteilung von Wildunfällen im Jahresverlauf auf die Monate.

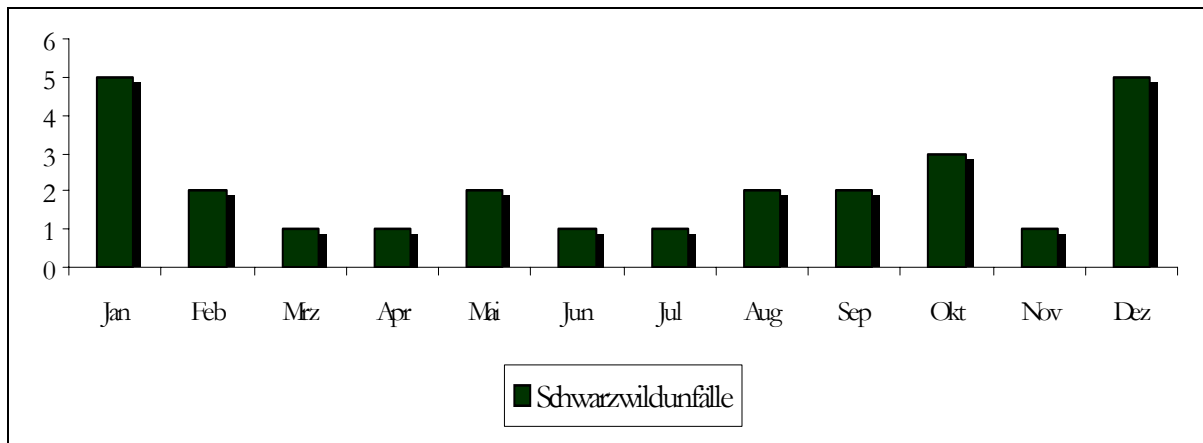


Abb. 11-5: Unfallschwerpunktmonate Schwarzwild

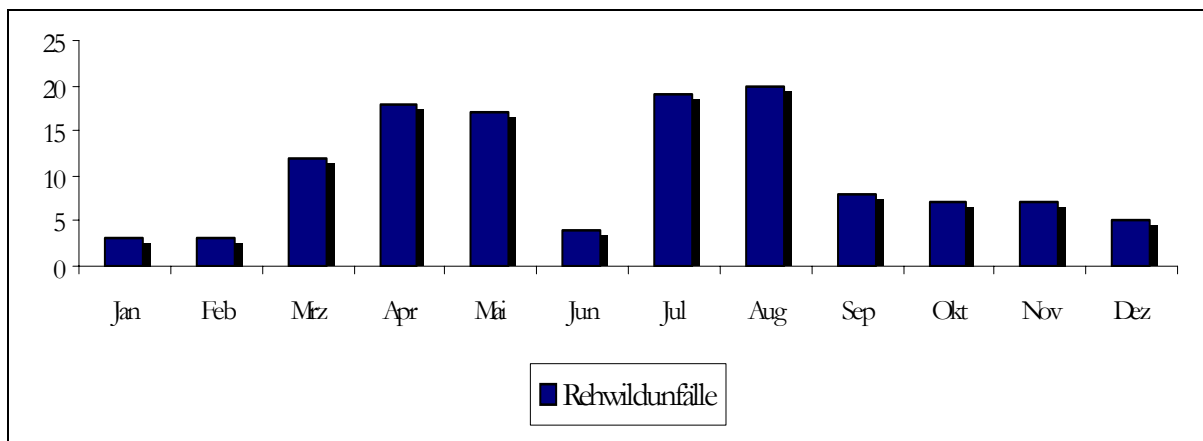


Abb. 11-6: Unfallschwerpunktmonate Rehwild

Im Zusammenhang mit der jahreszeitlichen Verteilung von Wildunfällen zeichnen die eingegangenen Rückmeldungen zwar einen generellen Trend, aber auch deutliche Unterschiede zwischen Rehen und Wildschweinen werden sichtbar. So wird für Wildunfälle im Allgemeinen für die Monate März bis Mai und September bis November das höchste Risiko gesehen. In Bezug auf Rehe wird das höchste Wildunfallrisiko ebenfalls für die erste Periode von März bis Mai gesehen, dann aber zeitlich früher versetzt nochmals in den Monaten Juli und August. Soweit bei Wildschweinen ein Trend erkennbar wird, liegt dieser jedoch weitgehend zu den bisher gemachten Angaben versetzt. So sind insbesondere die Wintermonate Dezember und Januar, bedingt auch Februar gefährdet. Daneben erscheint noch ein risikoreicherer Zeitraum für die Monate August bis Oktober.

(2) Worin liegen ihrer Meinung nach die Ursachen für das Zustandekommen von Wildunfällen in Ihrem Revier?

60 von $n = 285$ Fragebögen enthielten zu dieser Frage keine oder keine verwertbare Antwort, $n(\text{Frage}2)$ beträgt 225. Mehrfachnennungen sind möglich.

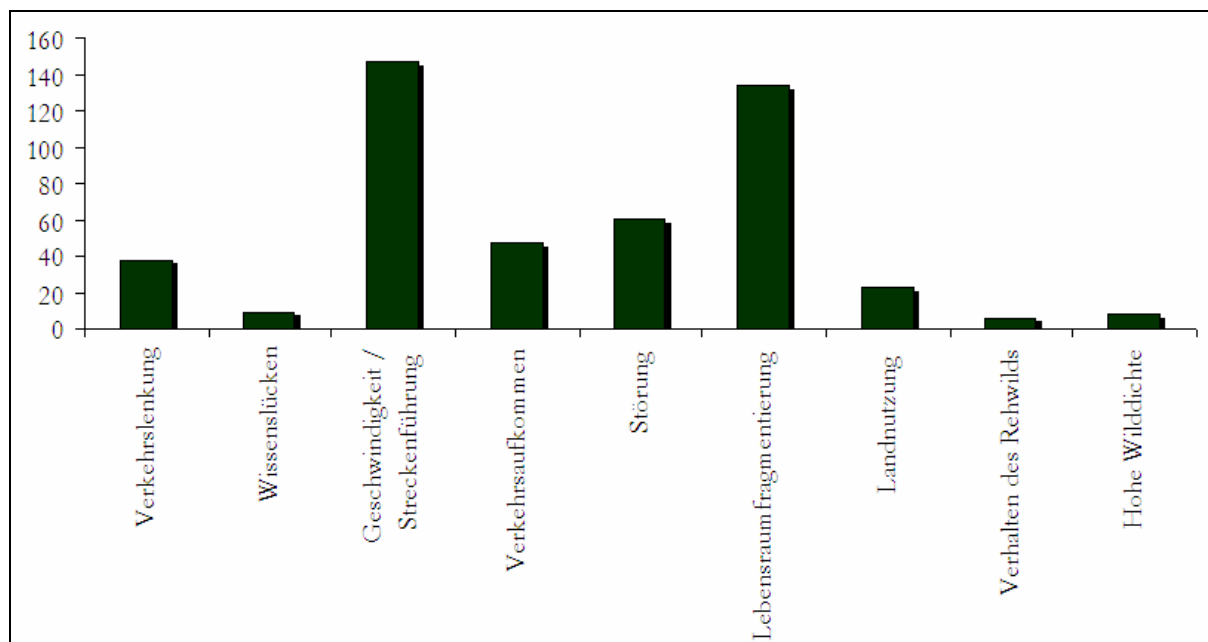


Abb. 11-7: Ursachen von Wildunfällen

Nach den konkreten Ursachen von Wildunfällen befragt dominieren zwei Antworten: Zum einen die Geschwindigkeit in Bezug auf die Streckenführung, zum anderen die Lebensraumfragmentierung. Die Fahrgeschwindigkeit als auch die Streckenführung wirken sich unmittelbar auf die Sichtbarkeit und damit die verbleibende Reaktionszeit aus. In Bezug auf den Faktor „Verkehr“ wird auch noch Verkehrslenkung - damit sind in aller Regel fehlende Geschwindigkeitsbegrenzungen gemeint - als auch das Verkehrsaufkommen von den Betroffenen häufig genannt. Unter allen gegebenen Antworten gilt unter den an der Befragung teilnehmenden Jägern damit der Faktor „Verkehr“ als wesentliche Ursache für Wildunfälle.

Die Fragmentierung von Lebensräumen lässt sich zwar ursächlich auch auf die Streckenführung der Trasse zurückführen, wirkt sich aber vor allem auf das Verhalten von Wildtieren aus. In diesem Zusammenhang steht auch die Antwort „Landnutzung“. Bestellte Anbauflächen mit attraktiver Äsung für Wildtiere veranlassen Wildtiere diese häufiger zu frequentieren. Sind dabei Straßen zu überqueren erhöht sich zumindest saisonal das Wildunfallrisiko.

Teilweise werden auch Störungen, verursacht durch Freizeitaktivitäten und freilaufende Hunde, als Ursache für Wildtiere genannt. Beunruhigte Wildtiere wechseln aus ihrer Deckung teils panisch und können dabei auf Straßen von Fahrzeugen erfasst werden.

Geringe Bedeutung als Wildunfallursache wird dem Verhalten der Wildtiere und interessanterweise auch der Wilddichte zugesprochen.

(3) Wenn Sie Maßnahmen zur Wildunfallverhütung ergriffen haben - welche Erfahrungen haben Sie gemacht?

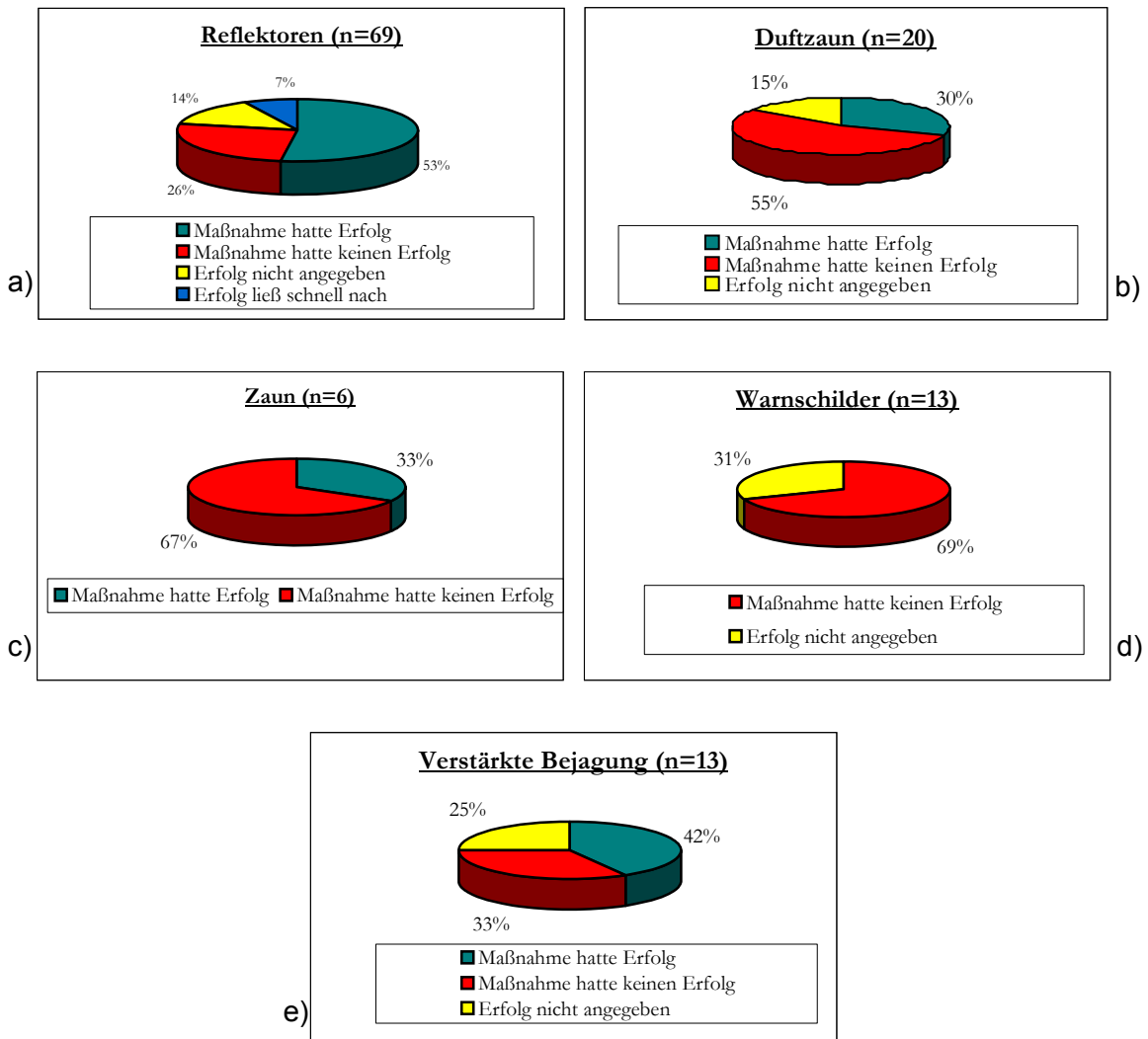


Abb. 11-8 a-e: Erfahrungen im Einsatz verschiedener Präventionsmaßnahmen

Von $n = 285$ haben 169 keine oder keine verwertbare Antwort abgegeben, $n(\text{Frage3})$ beträgt dann 116. Mehrfachangaben sind möglich.

Da praktisch jeder Jäger in Baden-Württemberg von der Problematik Wildunfälle betroffen ist, sind Präventionsmaßnahmen und ihre Wirksamkeit immer wieder Anlass für kontroverse Diskussionen. Die Antworten auf diese Frage sollen eine erste Einschätzung geben, welche Maßnahmen aus Sicht der Anwender sinnvoll sind oder eine Weiterentwicklung lohnenswert erscheinen lassen.

Zu den Präventionsmaßnahmen, die durch die Jägerschaft selbst oder deren Bestreben eingesetzt werden, zählen Wildwarnreflektoren, Duftzäune, Wildwarnschilder (StVo 142), Wildschutzzäune und verstärkte Bejagung. Wildwarnreflektoren sollen Wild bei Annäherung eines Fahrzeuges durch entstehen eines „Lichtzaunes“, eines optischen Reizes also, zum Warten veranlassen, bis das Fahrzeug passiert hat und die Straße dann sicher überqueren kann. Die Wirkungsweise des Duftzaunes soll ähnlich sein, jedoch sollen im Gegensatz zu

Reflektoren mit Hilfe von benetzten Duftträgern entlang des betroffenen Straßenabschnitts Wild durch olfaktorische Reize von Straßenquerungen abgehalten werden oder doch zumindest aufmerksamer sein. Als Duftstoffe werden künstlich hergestellte Gerüche von Großraubtieren, z.B. Wolf, oder menschlicher Schweiß eingesetzt. Durch verstärkte Bejagung soll die Wilddichte im Jagdrevier gesenkt werden, so dass weniger Tiere die Straße überqueren und dadurch Wildunfälle vermieden werden. Warnschilder und Wildschutzzäune werden durch die Straßenbauverwaltungen unter Umständen auf Drängen der Jagdberechtigten errichtet.

Die Mehrheit in dieser Umfrage setzt Wildwarnreflektoren zur Reduzierung von Wildunfällen ein, was auch die Präferenz in der gesamten Jägerschaft widerspiegeln dürfte (s. Abb. 11-8 a). Die Beliebtheit der Reflektoren in der Jägerschaft ist sicherlich in den verhältnismäßigen günstigen Kosten und der einfachen Anwendung begründet. Gefolgt werden die Reflektoren in dieser Umfrage vom Duftzaun, dann gleichauf die Anbringung von Warnschildern sowie verstärkter Bejagung und schließlich der Errichtung von Wildzäunen.

Hinsichtlich der Wirksamkeit entsteht ein uneinheitliches Bild (s. Abb. 11-8). Von allen dargestellten Maßnahmen wird hinsichtlich der Wirksamkeit den Reflektoren die besten Noten ausgesprochen (53%), gefolgt von verstärkter Bejagung (42%). Weitgehend gleichauf liegen im Meinungsbild Wildzaun (33%) und Duftzaun (30%). Abgeschlagen auf letztem Rang liegt das Wildwarnschild StVo 142, welches als weitgehend nutzlos erachtet wird.

Tendenziell kann die Angabe zur Wirksamkeit „Erfolg nicht angegeben“ der Beurteilung „keinen Erfolg“ hinzugerechnet werden. Reflektoren (s. Abb. 11-8 a) können nach Ansicht gut der Hälfte der beurteilenden Jäger maßgeblich zur Reduzierung von Wildunfällen beitragen, während die andere Hälfte eher resigniert. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere das Auftreten von Gewöhnungseffekten, die die Wirksamkeit nach kurzer Zeit beträchtlich schmälerten.

Mit dem Duftzaun (s. Abb. 11-8 b) ist nur ein Drittel der Antwortenden zufrieden. Neben der geringen Effektivität bemängelten viele der negativ antwortenden Jäger, dass der Duftzaun aus ihrer Sicht sehr kostspielig und mit beträchtlichem Aufwand verbunden ist.

Auch der Wildschutzzaun (s. Abb. 11-8 c) wurde nur von einem Drittel der Jäger als erfolgreich beurteilt. Aus wildökologischer Sicht ist die Beurteilung so nicht nachvollziehbar, da intakte Wildzäune einen weitgehend 100 % Schutz vor Wildunfälle zumindest unter den mittelgroßen und größeren Säugern gewährleistet. Ihr großer Nachteil besteht gerade darin, dass ohne ein weiteres Angebot an Querungsmaßnahmen eine vollständige Barriere erzeugt wird. Offensichtlich wurde daher im Falle der negativ beurteilenden Jäger Fehler in der Errichtung des Zaunes gemacht.

Das Straßenverkehrszeichen StVo 142 „Achtung Wildwechsel“ (s. Abb. 11-8 d) ist schon seit längerem in der Diskussion. Die Wirksamkeit wird breit angezweifelt und auch das Resultat dieser Befragung hinterlässt keine Zweifel: StVo 142 ist wirkungslos, es ist ungeeignet Wildunfälle zu reduzieren und damit überflüssig.

Interessant ist, dass ohne eine Vorgabe im Fragebogen zu machen von über 10 % der teilnehmenden Jäger eine verstärkte Bejagung (s. Abb. 11-8 e) zur Reduzierung der Wilddichte als Präventionsmaßnahme angaben. Rund 40 Prozent dieser Gruppe sieht darin eine Erfolgs versprechende Möglichkeit, Wildunfälle zu minimieren. Im Gegensatz dazu sehen aber wesentlich weniger Jäger in hohen Wilddichten die eigentliche Ursache für Wildunfälle, sondern vor allem im Verkehr oder der Lebensraumfragmentierung (s. Abb. 11-7).

(4) Sonstige Bemerkungen oder Erfahrungen

Auf den $n = 285$ eingegangenen Fragebögen haben $n(\text{Frage 4}) = 68$ Angaben bei dieser Frage gemacht. Im Folgenden werden die Angaben aufgelistet, die als Information noch nicht in vorherigen Fragen genannt wurden. Die Beiträge geben einen Überblick zu den Problemen und Meinungen, mit denen die Jägerschaft im Umgang mit Wildunfällen konfrontiert wird.

- Rudelverhalten von Wildtieren wird unterschätzt – Wildunfall häufig nach Wechsel des ersten Tieres
- Geschwindigkeitsbegrenzung unmittelbar vor gefährdeten Wildunfallabschnitt aufgehoben
- Zunahme der Wilderei (Mitnahme des überfahren Tieres)
- Ungenaue und späte Meldung oder sogar Nichtmeldung von Wildunfällen
- Wildunfälle stehen im Verhältnis zur Wilddichte
- Wildunfälle trotz verstärkter Bejagung gleich
- Präventionsmaßnahmen (insbesondere Reflektoren) werden entwendet
- Mehr Öffentlichkeitsarbeit gewünscht
- Abschuss wird teilweise durch Wildunfälle übernommen
- Wildunfälle stets an Wildwechseln
- Präventionsmaßnahmen durch Stadt oder Straßenbauamt abgelehnt
- Wildbret unbrauchbar - finanzielle Einbuße für den Jäger
- Rehe sind an den Verkehr gewöhnt
- Wildunfälle unvermeidbar –Abwehrmaßnahmen sinnlos

12 AUSBLICK

Die wissenschaftliche Aufarbeitung von Wildunfällen, Präventionsmöglichkeiten und die Folgen der Landschaftsfragmentierung für Wildtiere möchte sich die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) weiterhin zur Aufgabe machen. Größere Säugetiere, auch wenn sie dem Jagdrecht unterliegen und zum Teil jagdlich genutzt werden, stehen zum Menschen meist in einer anderen emotionalen Beziehung als viele kleinere, kaum wahrnehmbare Organismen. Vieles verbindet uns mit diesen Tieren. So sind zum Beispiel gerade die mit am besten geeigneten Rückzugsräume für Wildtiere die Regionen, die für den Menschen häufig die beliebtesten Tourismus- und Naherholungsgebiete sind. Vielfach haben diese Wildtiere wie Menschen einen ähnlich hohen Raumanspruch an die Landschaft. Vorerst wird es weiterhin eine Daueraufgabe des Wildtiermanagements sein, nach Lösungen zu suchen, die den Wildtieren in der vom Menschen stark geprägten Landschaft ein artgerechtes und dauerhaftes Überleben ermöglichen. Als Gesellschaft müssen wir uns dabei permanent an einer tierethisch verantwortungsvollen Position orientieren und messen lassen. Dies gilt für die selteneren genauso wie für die häufigeren Arten.

Konkret heißt das auf die FVA bezogen, dass in den nächsten Monaten noch auf der Grundlage der in diesem Projekt gewonnenen Daten bestimmte Auswertungen noch vertieft und weiter wissenschaftlich aufbereitet werden sollen. Während des Projektes sind aber auch viele weitere Grundsatz- und Detailfragen aufgetaucht, die in diesem Bericht teilweise bereits angesprochen und diskutiert wurden.

Eine der dringendsten Fragestellungen ist die tatsächliche Wirksamkeit der am häufigsten eingesetzten Präventionsmaßnahmen. Hierfür werden dringend wissenschaftlich belastbare Daten benötigt. Mit inzwischen vorliegender Technik wie zum Beispiel der Satellitentelemetrie ist eine Wirksamkeit an „wilden Tieren“ direkt vor Ort an den Straßen überprüfbar, die die bisher zumindest eher skeptischen Einschätzungen aus Gehegeversuchen ablösen könnte. In einer solchen Fragestellung können auch die Raumnutzung und Verhalten von Wildtieren an und in der Umgebung von Straßen besser beantwortet werden. Darüber wird bisher sehr viel spekuliert und widersprüchlich argumentiert. Die FVA hat sich die hierfür notwendigen Erfahrungen im Rahmen eines Rotwild-Telemetrie-Projektes bereits erworben.

Eine weitere bedeutsame Frage beschäftigt sich mit dem Wildunfallgeschehen auf Gleisanlagen. Die Frage hiernach wird bisher weitgehend ausgeblendet, erfordert aber dringend eine Untersuchung. Vorstellbar wären an den Zügen montierte Kameras, die die Zugfahrten dokumentieren. Die FVA hat mit Videosystemen an Straßen bereits viel Erfahrungen sammeln können.

Nach den hier vorgeschlagenen Empfehlungen sollen Wildschutzzäune in Kombination mit einem adäquaten Angebot an Querungsmöglichkeiten durchgehend an Autobahnen, Hochgeschwindigkeitsbahntrassen sowie stark betroffenen Bundesstraßen zum Schutz vor Kollisionen eingerichtet werden. Das soll Sach- und Personenschäden nachhaltig vermeiden, aber auch das Überleben kleinerer Populationen und seltenerer Arten ermöglichen. Dabei spielt das Erreichen potentiell geeigneter Lebensräume für wandernde Tiere eine elementare Rolle. In Nachbarländern wie beispielsweise der Schweiz ist die Wildschutzzäunung schon seit Jahrzehnten Standard, man hat aber erst in den letzten Jahren wegen der bedeutsamen ökologischen Trennwirkung für Wildtiere mit dem Bau von Querungshilfen begonnen. Der derzeitige Trend bei uns mit der alleinigen Nachrüstung von Straßen mit Wildschutzzäunen

ohne Querungshilfen lässt weitere dramatische ökologische Folgen nicht nur für Wildtiere befürchten. Mit dem derzeitigen Kenntnisstand und den im Ausland gemachten Erfahrungen sind wir aber derzeit in der durchaus glücklichen Position frühzeitig die richtigen Entwicklungsschritte einzuleiten – sie müssen nur noch aufgegriffen werden.

Häufig ist der Planer als auch Straßenbaulastträger mit der richtigen Auswahl des geeigneten Materials für Wildschutzzäune als auch der richtigen Installation vor viele Fragen gestellt. Das Angebot ist kaum überschaubar und die Eignung einiger Produkte zweifelhaft. Ein dauerhaft guter Wildschutzzaun sollte viele Eigenschaften vereinen und bei der Errichtung Belange des Straßenbetriebs für den Erhalt und Pflege berücksichtigen. Bei Veränderung des wirksamen Artenspektrums sollte eine Auf- oder Umrüstung schnell und preiswert realisierbar sein. In einigen konkreten Anfragen an die FVA hat sich bei Ortsbegehungen bereits abgezeichnet, dass gerade die Gestaltung des Straßenumfeldes eine wesentliche Rolle bei der sinnvollen Errichtung von Wildschutzzäunen spielt. Nachträglich lassen sich Zäune meist viel schwieriger integrieren.

Dies alles wird zwar wichtige und verkehrssicherheitsrelevante Ergebnisse erbringen, die jedoch ohne eine generelle landesweite Anstrengung zur Entscheidung der Verkehrsinfrastruktur kaum Wirkung zeigen kann. Ein wichtiger Arbeitsschritt der FVA ist daher in einem Fortsetzungsprojekt bis Ende 2009 die wesentlichen Schnittpunkte überregionaler Wildtierkorridore mit der Verkehrsinfrastruktur zu identifizieren und Maßnahmen zu priorisieren. Die Erkenntnisse aus diesem Projekt können direkt in die weiteren Arbeiten einfließen und helfen die vorhandenen landschaftsökologisch relevanten Bereiche entlang von Straßen zu ermitteln.

13 LITERATUR

- ANDERSEN, R ET AL., (HRSG), 1998: The European Roe Deer: The Biology of Success. Scandinavian University Press, Oslo.
- BRIEDERMANN, L., 1987: Schwarzwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- DJV Handbuch, 2007, Hrsg.: Deutscher Jagdschutzverband e.V..
- ELLENBERG, HERMANN, 1974: Wilddichte, Ernährung und Vermehrung beim Reh. Verh. Ges. f. Ökologie:59-76.
- ELLIGER, A., LINDEROTH, P & M. PEGEL, 2006: Jagdbericht Baden-Württemberg 2005/2006, Hrsg. Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg.
- HENNING, R., 1981: Schwarzwild, Biologie – Verhalten – Hege und Jagd. BLV Verlagsgesellschaft München-Wien-Zürich.
- HESPELER, B., 2004: Schwarzwild heute, BLV Buchverlag
- HESPELER, B., 2003: Rehwild heute. Neue Wege für Hege und Jagd, BLV Buchverlag
- Jagdstatistik Baden-Württemberg 1999 -2006, Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg.
- JENNESS, J. (2005): Alternate Animal Movement Routes v. 2.1, GIS extension, Online Dokumentation, <http://www.jennessent.com>.
- KURT, F., 1991: Das Reh in der Kulturlandschaft. Sozialverhalten und Ökologie eines Anpassers. Verlag Paul Parey.
- MEYNHARDT, H., 1989: Schwarzwild-Bibliothek 1: Biologie und Verhalten. Verlag J. Neumann-Neudamm GmbH & Co. KG.
- REIMOSER, F., 1986: Wechselwirkung zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform, VWGÖ Wien

14 ANHANG

14.1 KARTENMATERIAL

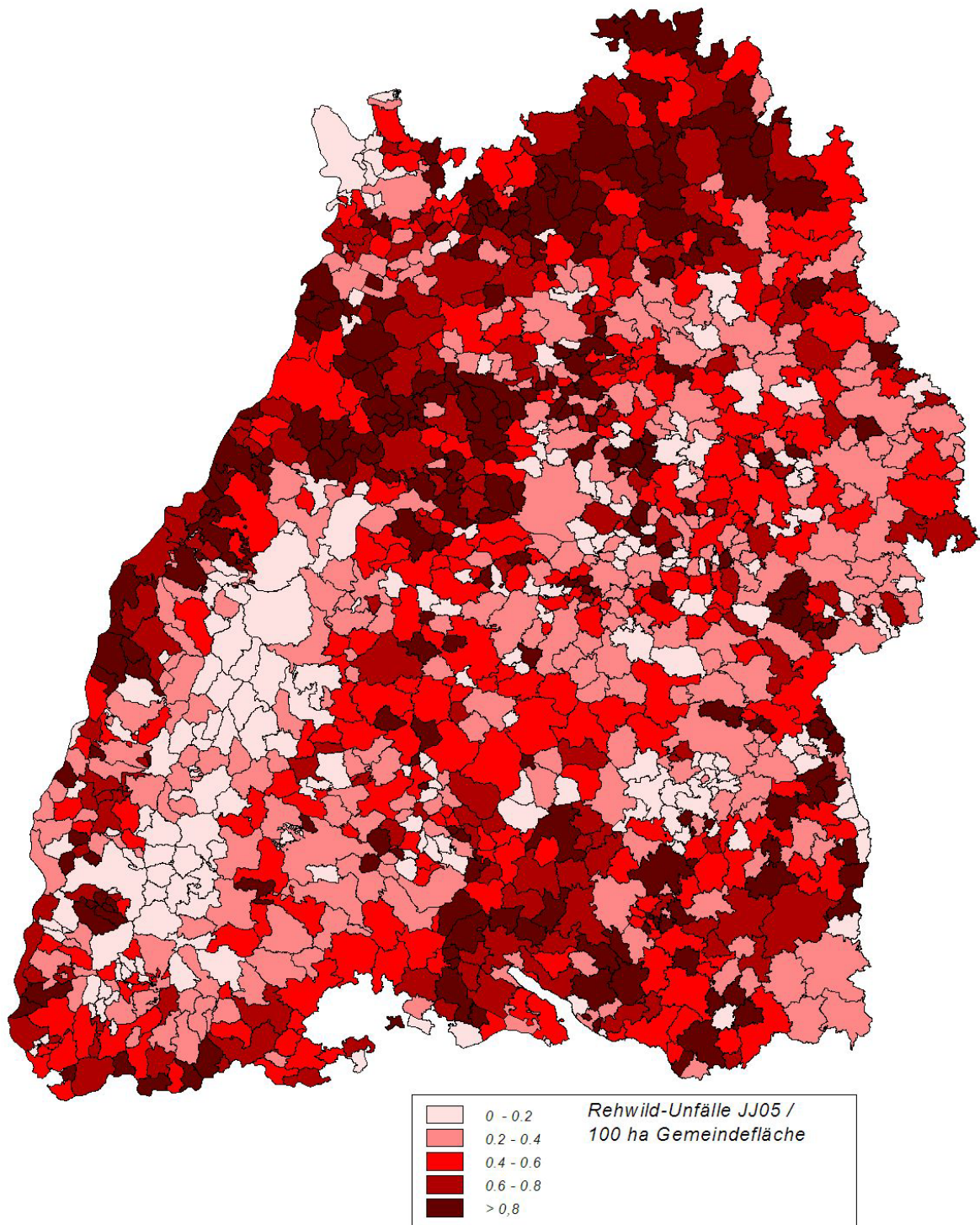


Abb.14-1: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100ha Gemeindefläche

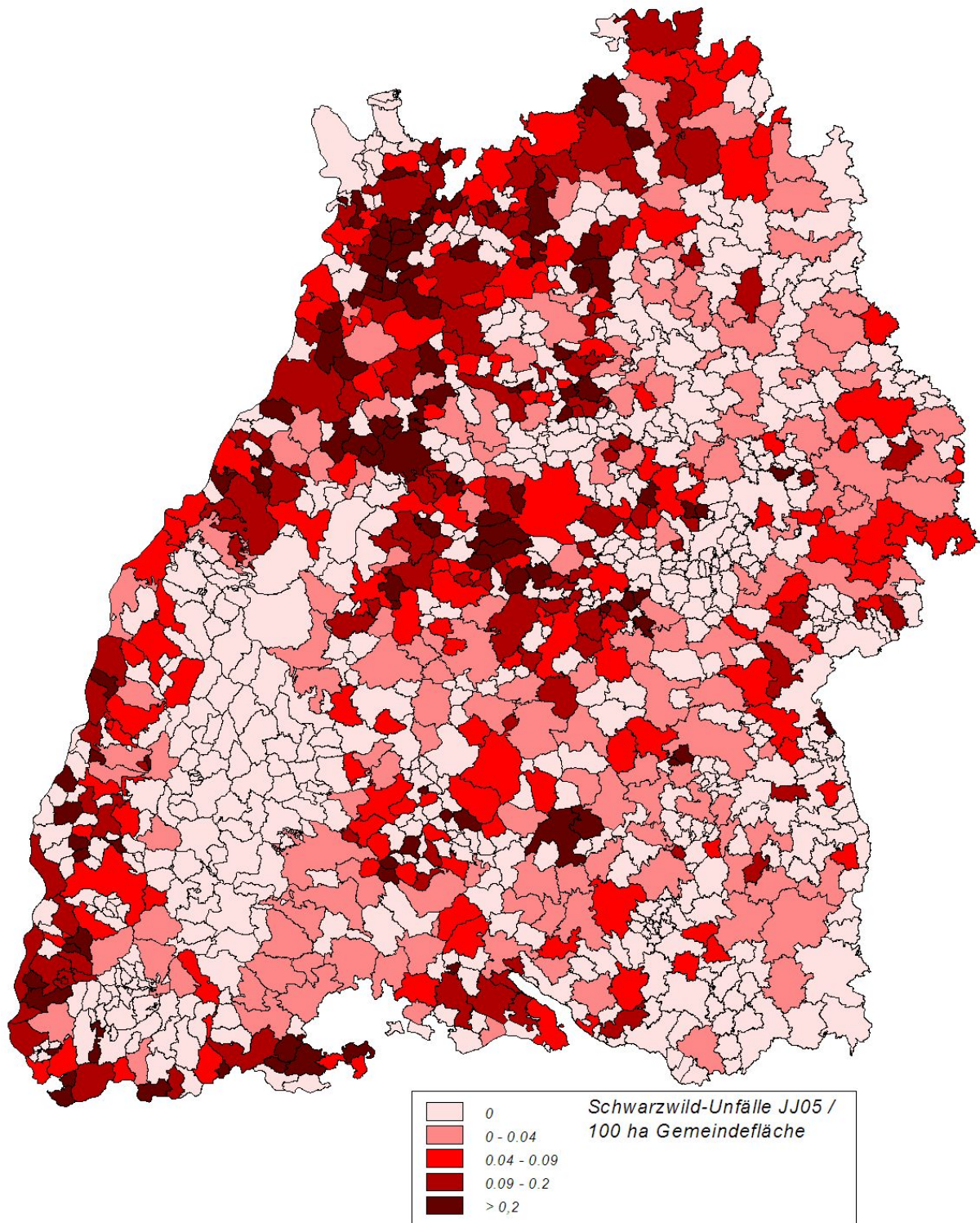


Abb. 14-2: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100ha Gemeindefläche

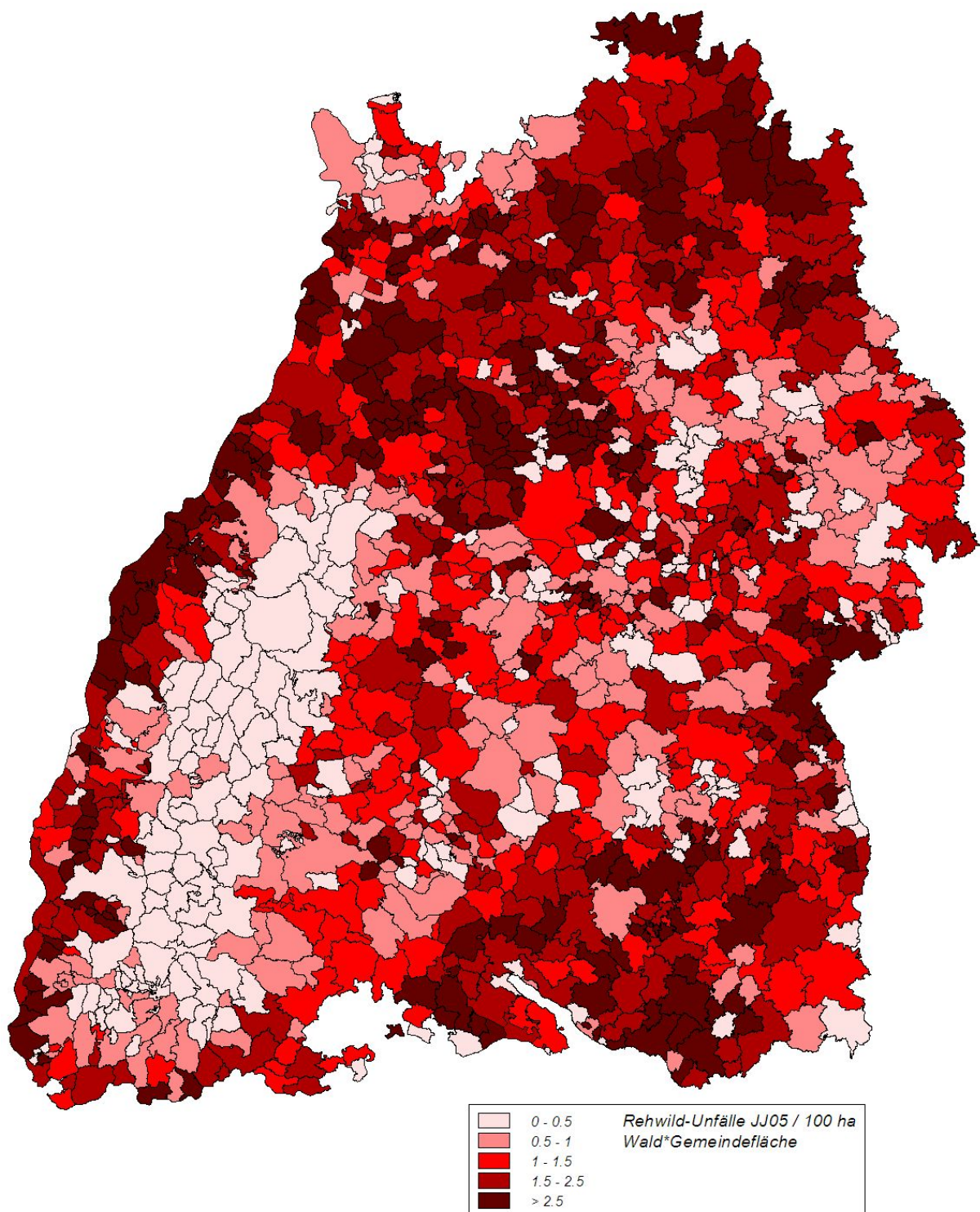


Abb. 14-3: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100ha Wald * Gemeindefläche

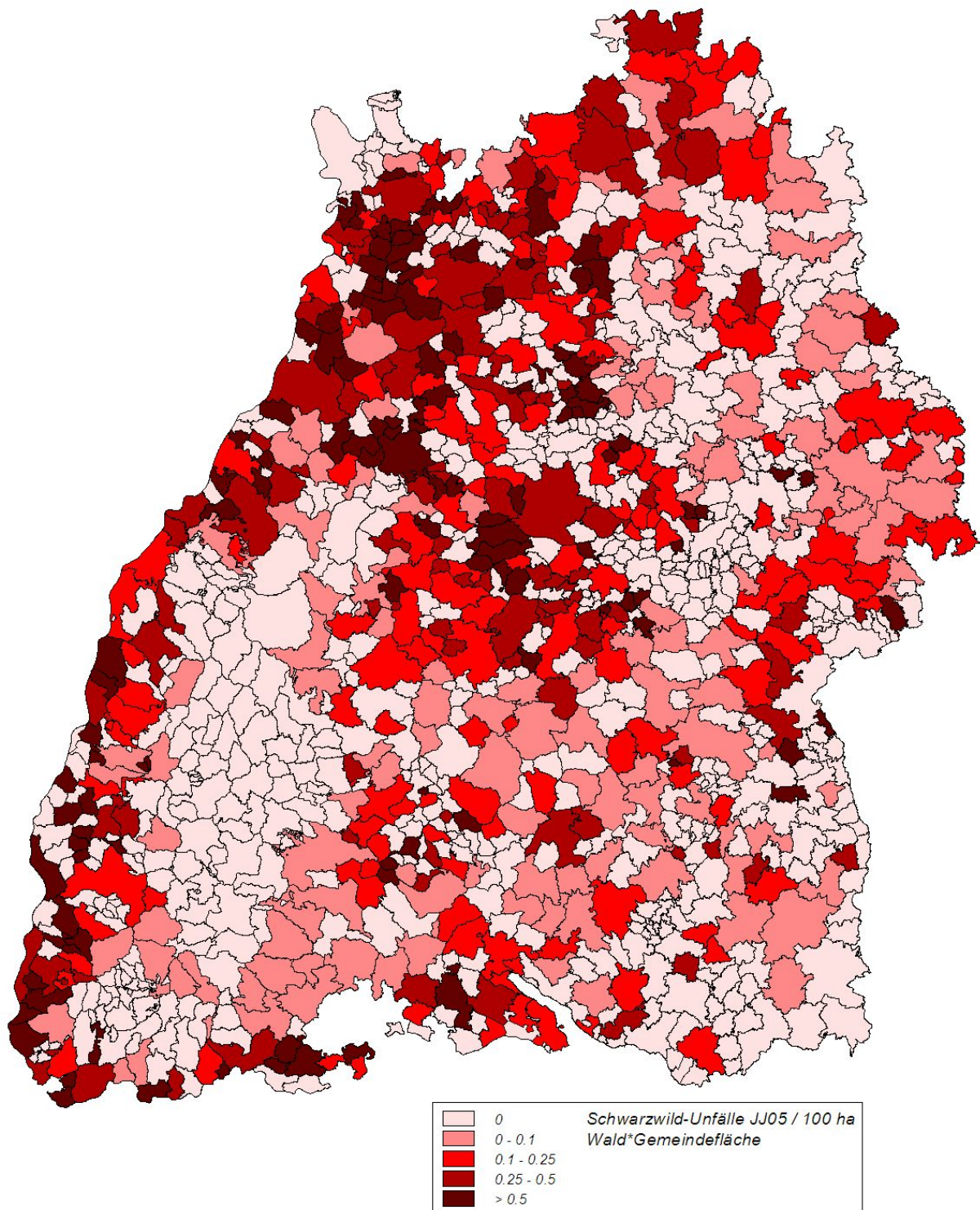


Abb. 14-4: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Wald * Gemeindefläche

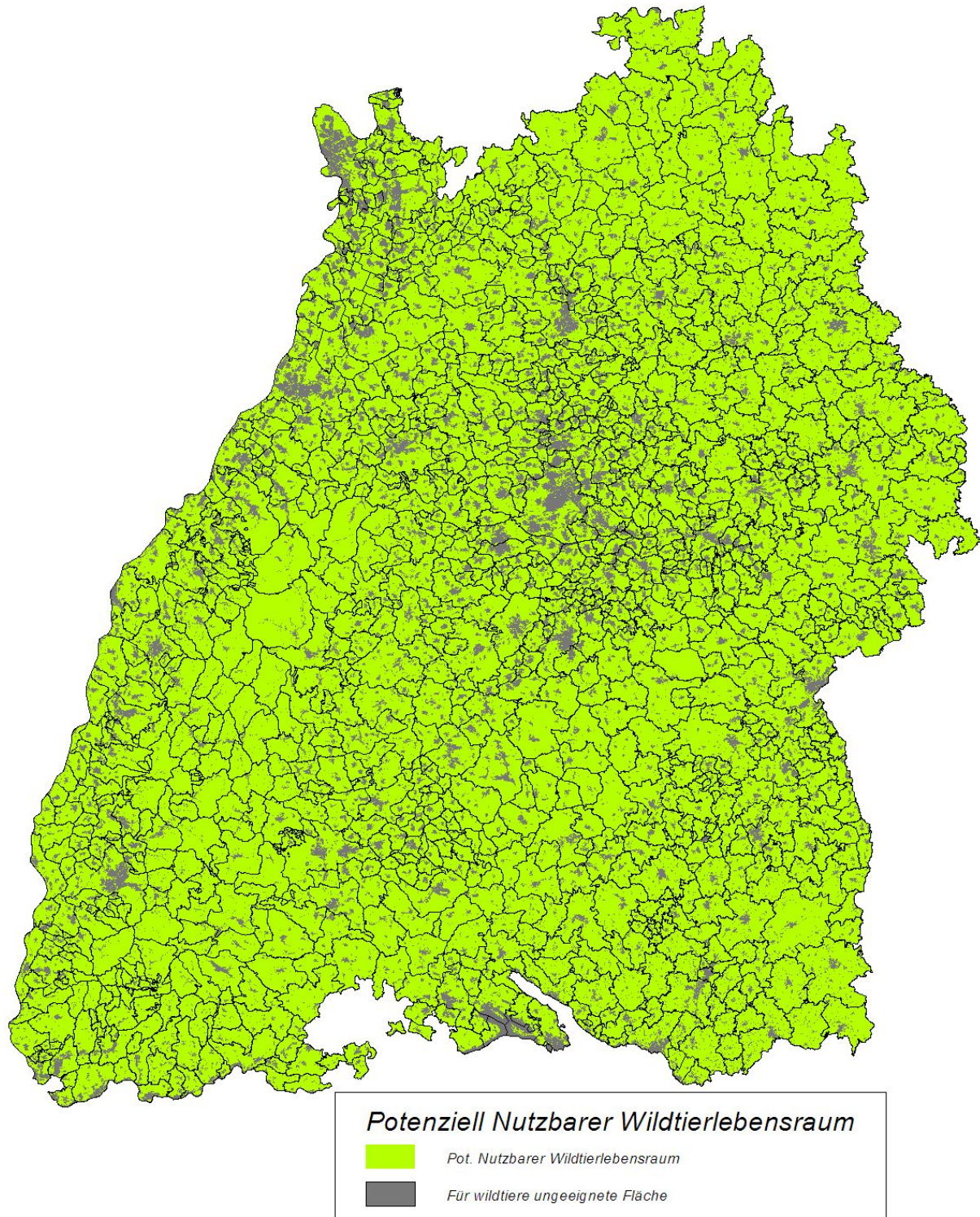


Abb. 14-5: Karte mit einer Übersicht des „Potenziell nutzbaren Wildtierlebensraums“ in Baden-Württemberg

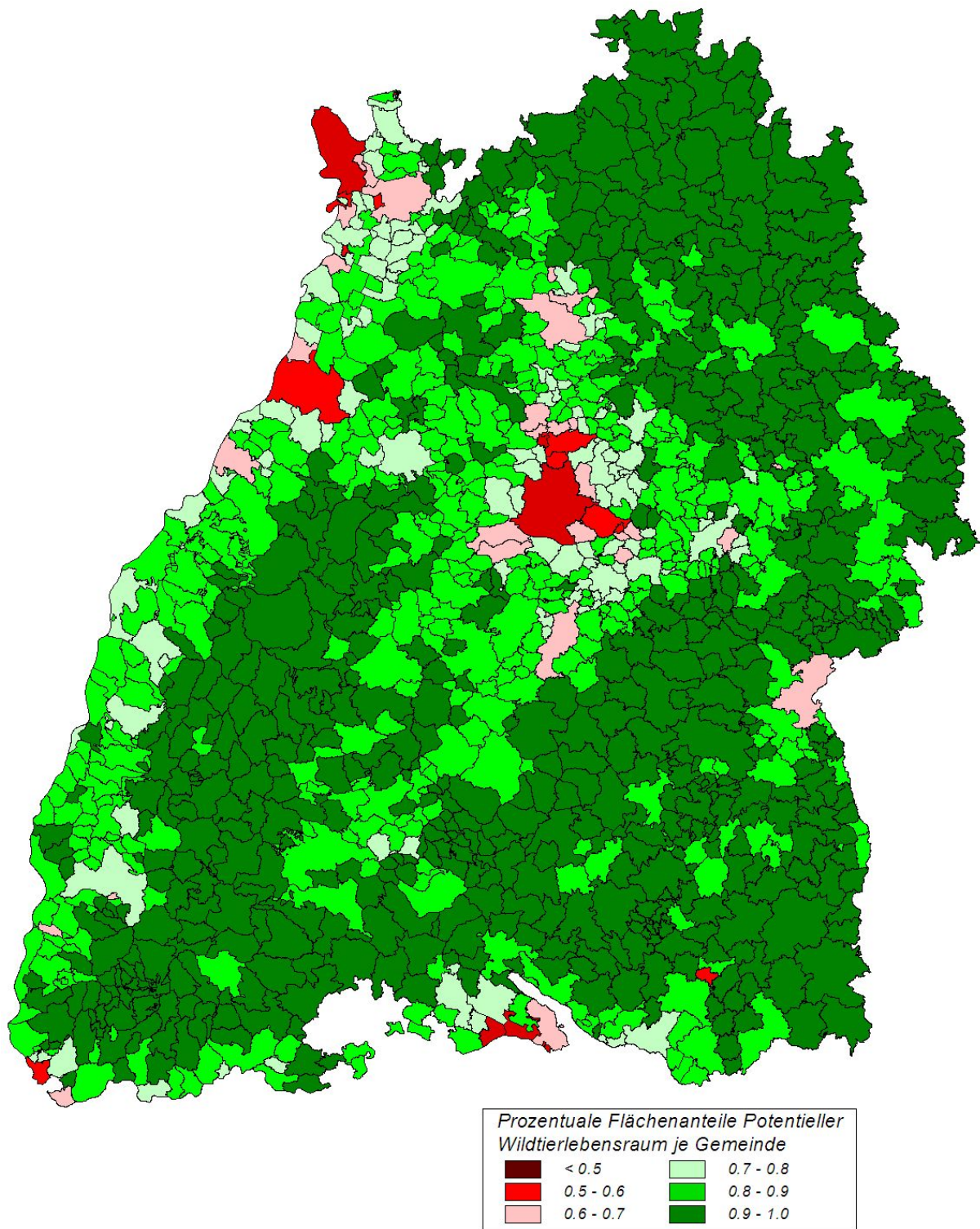


Abb. 14-6: Karte mit dem Flächenanteil potenziell nutzbarer Wildtierlebensraum je Gemeindefläche (ohne überörtliche Straßenflächen)

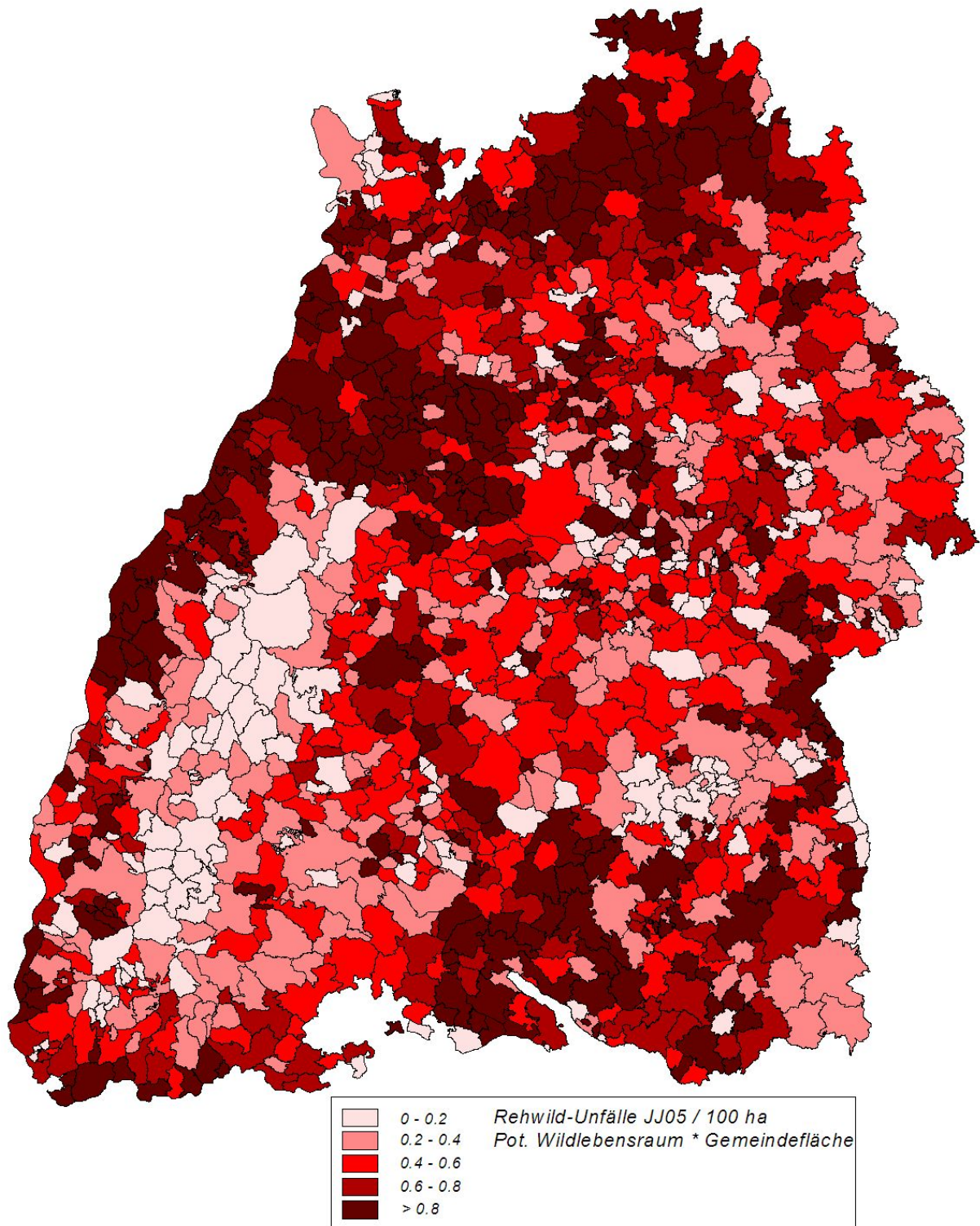


Abb. 14-7: Karte mit der Anzahl der Rehwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Potenzieller Wildtierlebensraum * Gemeindefläche

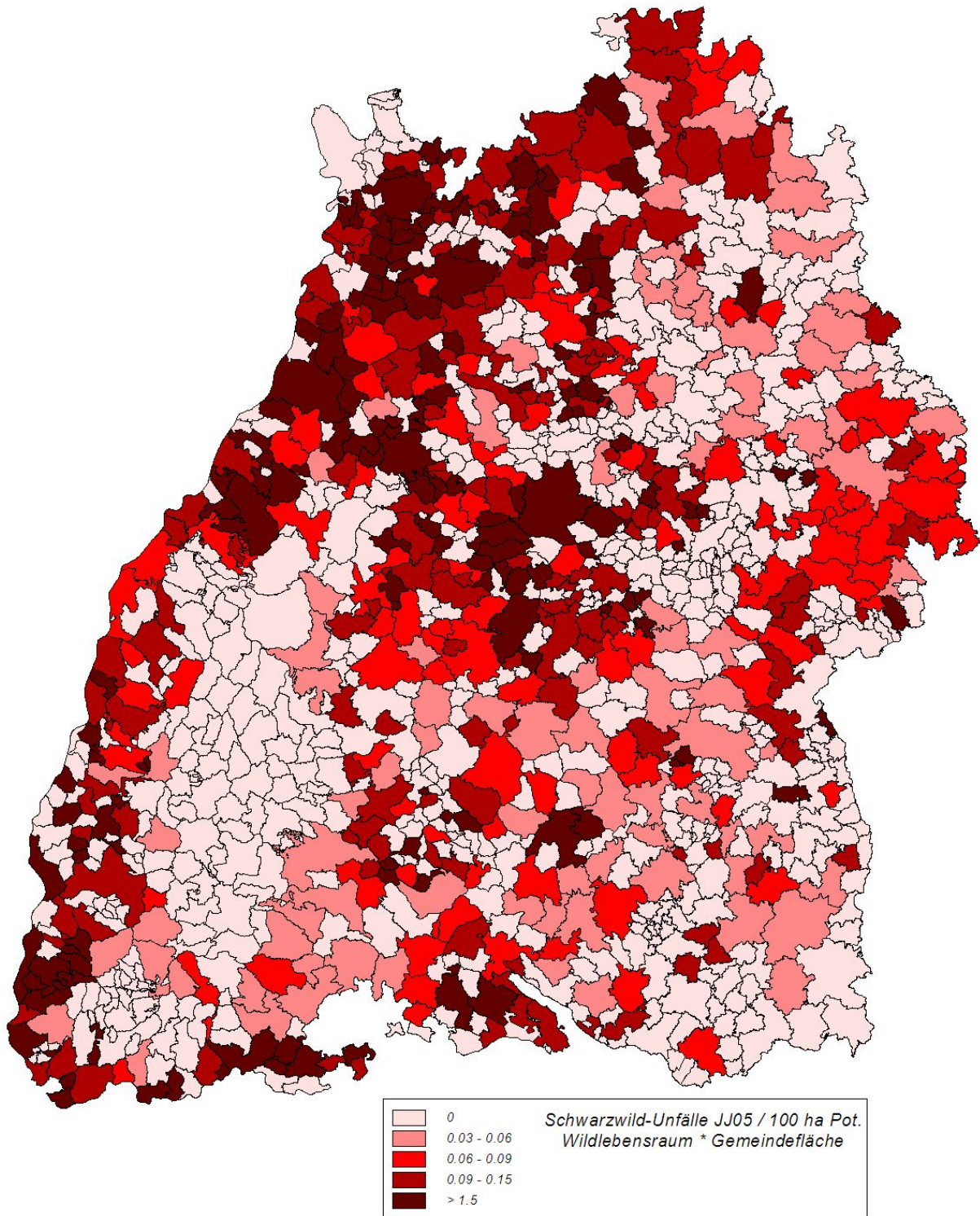


Abb. 14-8: Karte mit der Anzahl der Schwarzwild-Unfälle des Jagdjahres 2005 bezogen auf 100 ha Potenzieller Wildtierlebensraum * Gemeindefläche

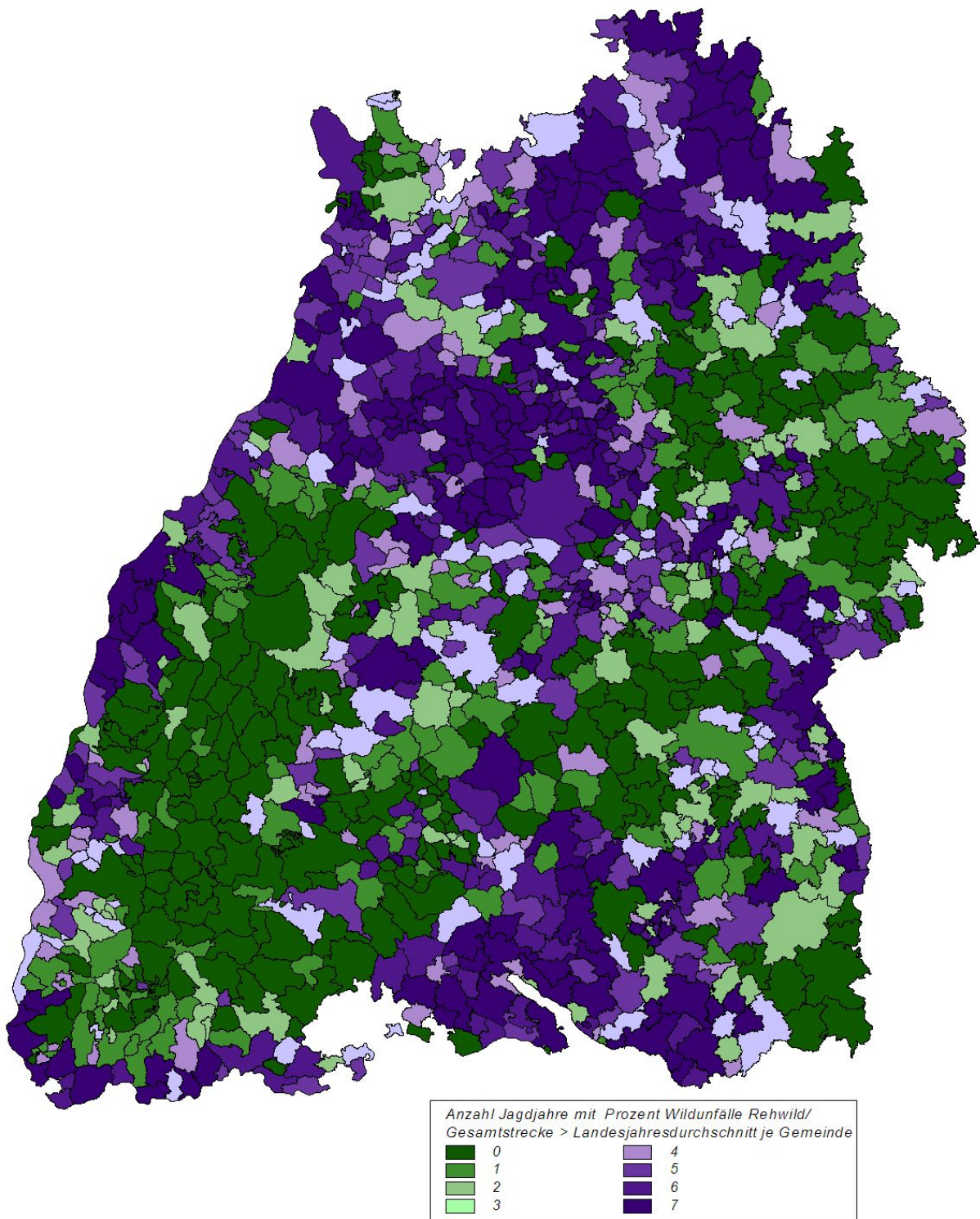


Abb. 14-9: Karte mit der Summe Jagdjahre mit Prozent Wildunfälle Reh/Gesamtstrecke Reh höher als der Landesjahresdurchschnitt.

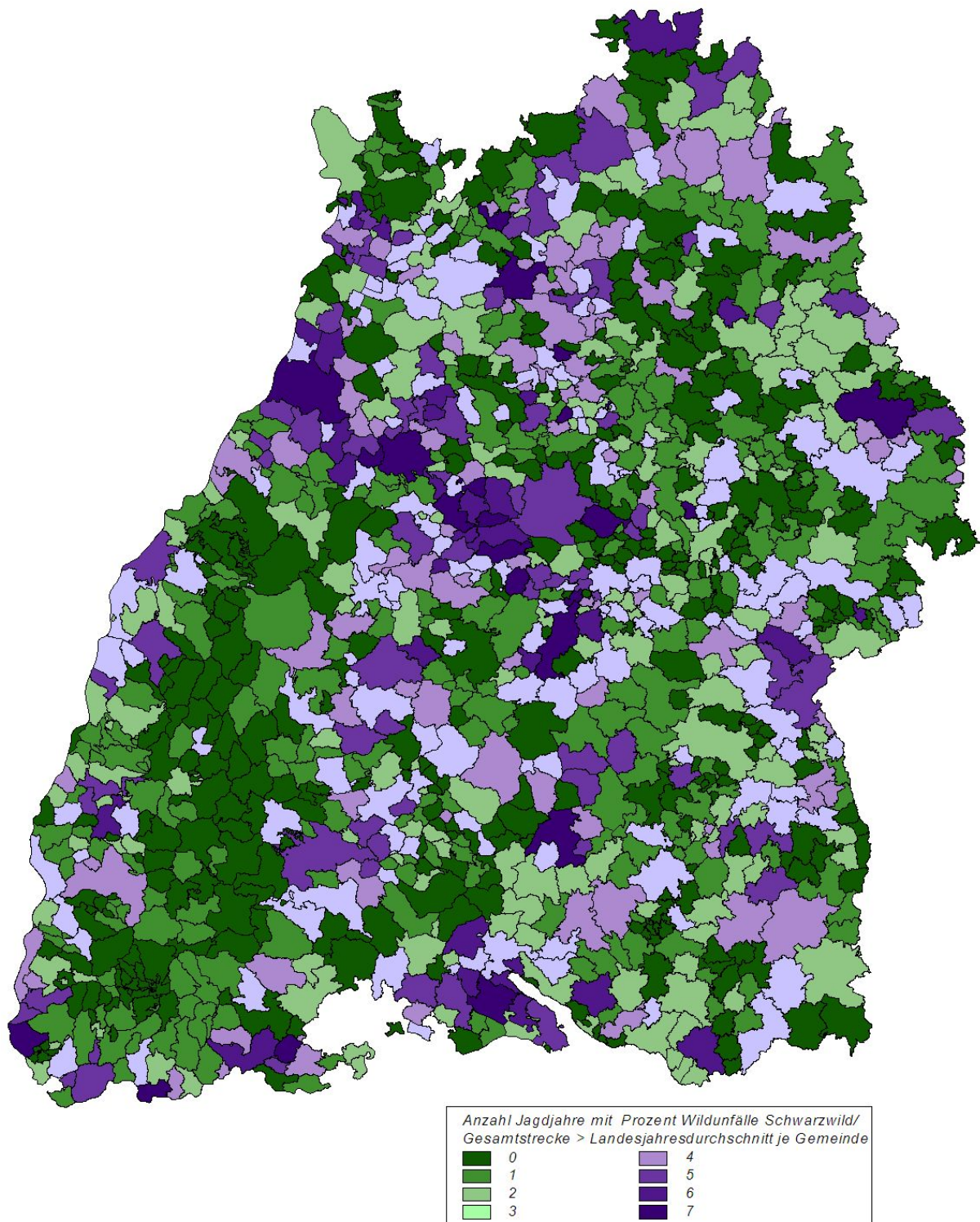


Abb. 14-10: Karte mit der Summe Jagdjahre mit Prozent Wildunfälle Wildschwein/Gesamtstrecke Reh höher als der entsprechende Landesjahresdurchschnitt.

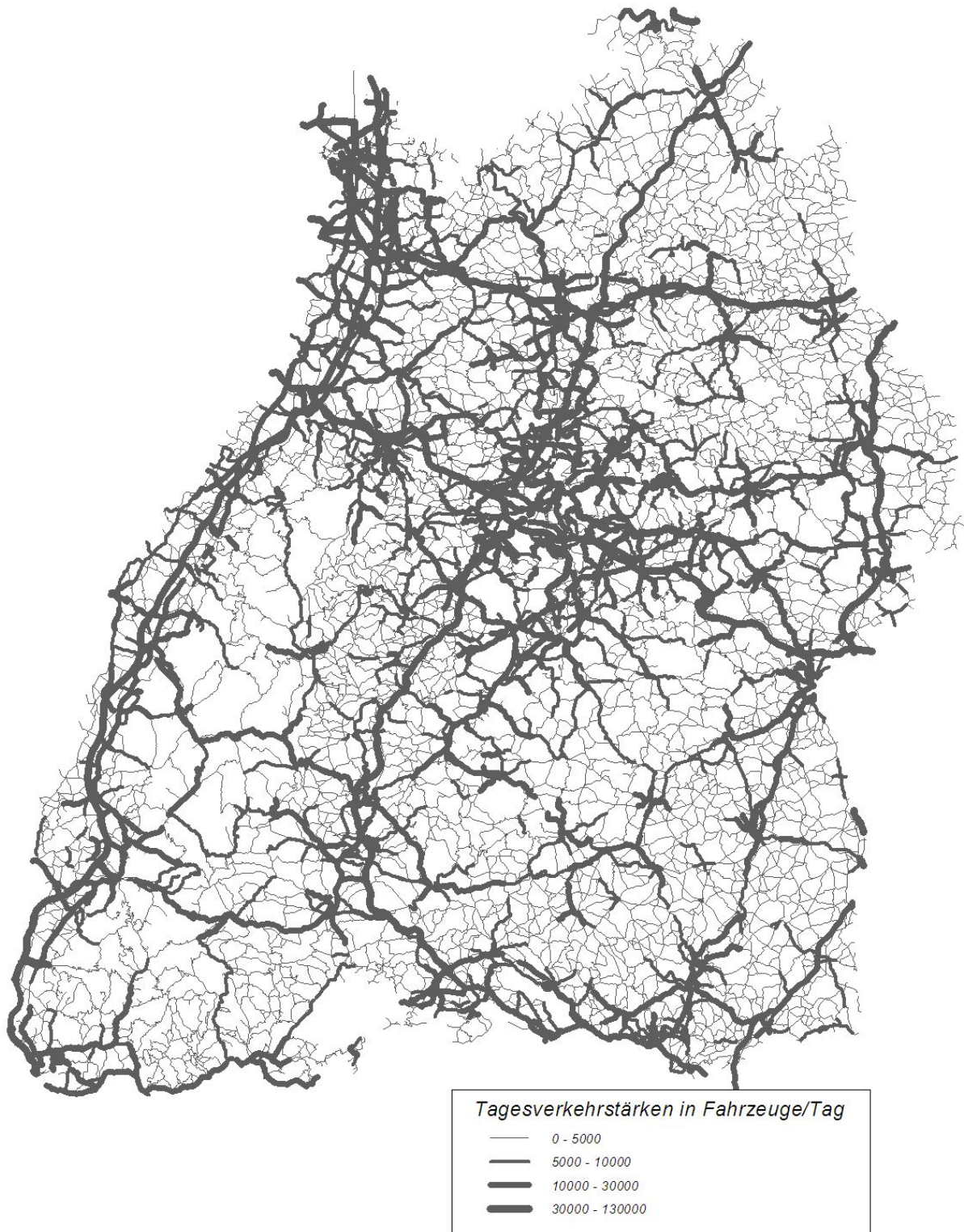


Abb. 14-11: Karte mit der Übersicht des Straßennetzes in Baden-Württemberg nach Tagesverkehrsstärken klassifiziert.

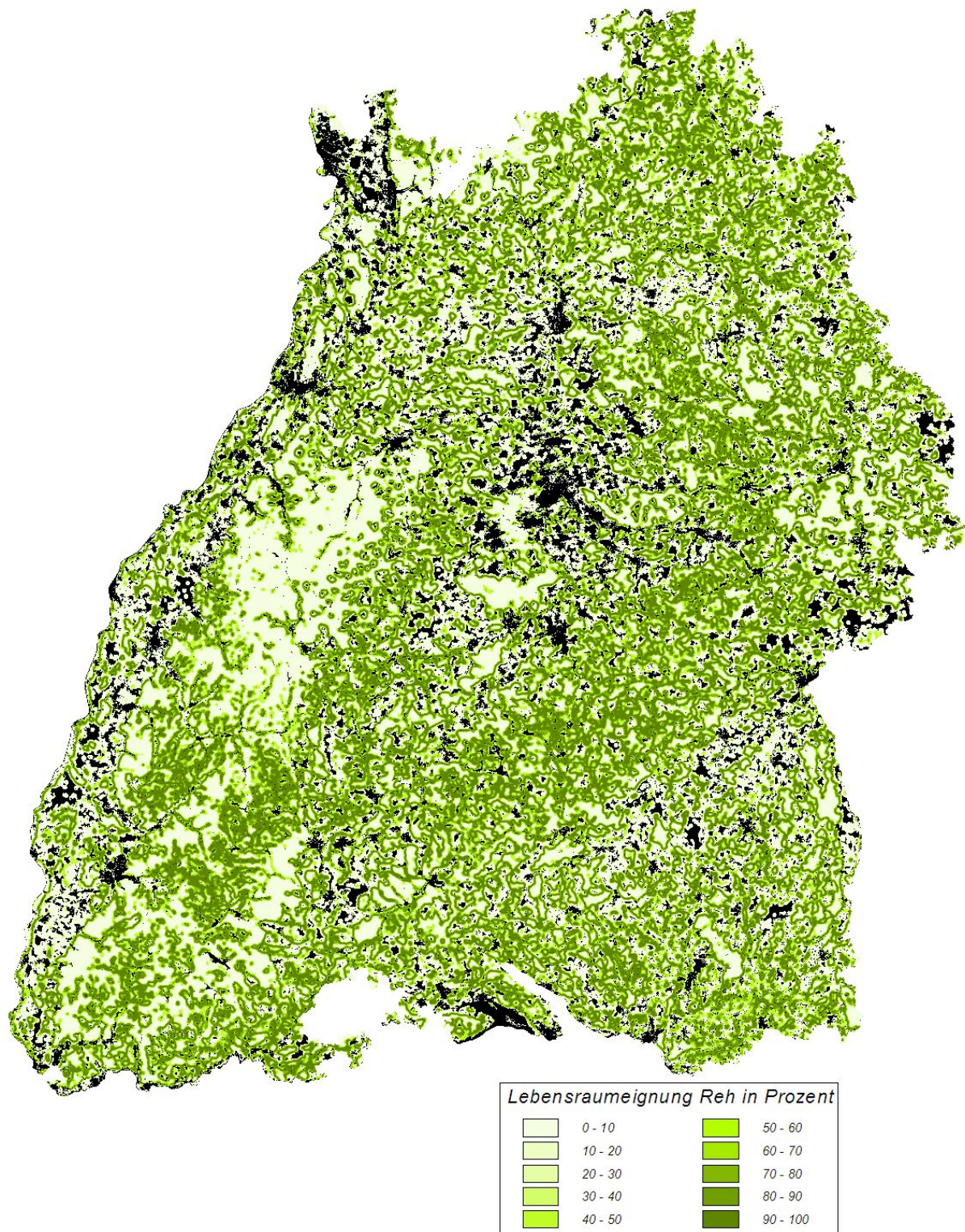


Abb. 14-12: Karte mit der Lebensraumeignung Reh in Prozent als Ableitung aus der Regressionsanalyse der Jagdstatistik für die Gesamtstrecke Reh. Flächen in Schwarz sind ungeeignet.

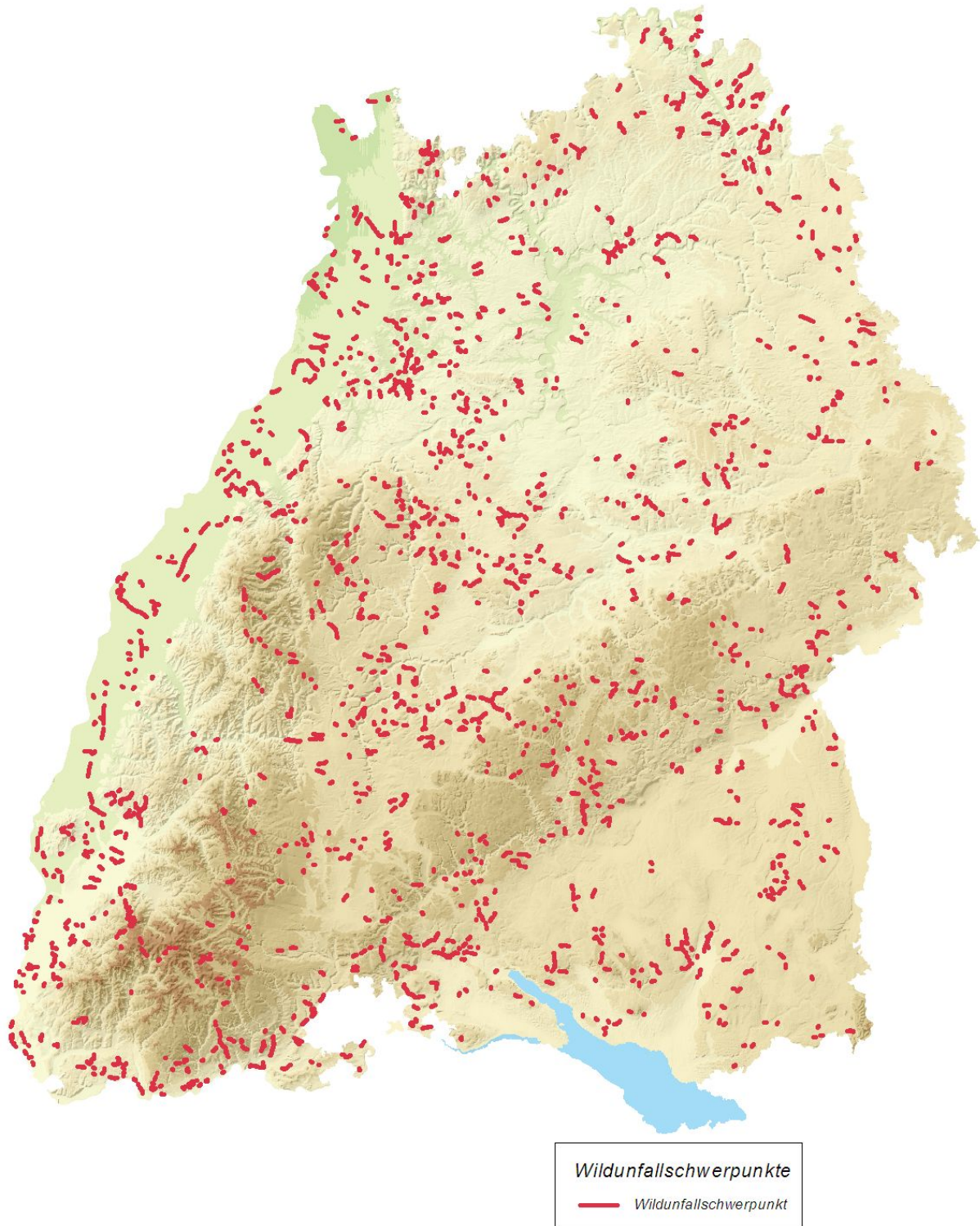


Abb. 14-13: Verteilung der 1560 dokumentierten Wildunfallsschwerpunkte in Baden-Württemberg

14.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN ZUR LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSE DER WILDUNFALLSCHWERPUNKTE

14.2.1 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-5

Regressionsanalyse aller Wildunfallsschwerpunkte ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.4.1).

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:

A ~ s(MAX__SLOPE) + s(AVE_DISWAL) + s(STDAB_DISW) + s(LENGTH_RAT) +
s(AVG__SLOPE) + s(ABS__ELEVA)

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.27515	0.02315	-11.89	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Est.rank	F	p-value
s(MAX__SLOPE)	5.781	9	16.212	< 2e-16 ***
s(AVE_DISWAL)	6.161	9	4.685	3.94e-06 ***
s(STDAB_DISW)	6.263	9	7.492	1.00e-10 ***
s(LENGTH_RAT)	8.491	9	4.787	2.70e-06 ***
s(AVG__SLOPE)	7.077	9	6.597	3.06e-09 ***
s(ABS__ELEVA)	6.334	9	11.927	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.344 Deviance explained = 40.1%
GCV score = 0.45929 Scale est. = 0.44428 n = 1258

14.2.2 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-6

Regressionsanalyse aller Wildunfallsschwerpunkte mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.4.1).

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:

A ~ s(MAX__SLOPE) + s(AVE_DISOFL) + s(AVE_DISWAL) + s(LENGTH_RAT) +
s(LENGTH) + s(ZACKER)

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.32543	0.01985	-16.39	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Est.rank	F	p-value
s(MAX__SLOPE)	7.471	9	3.641	0.000168 ***

```

s(AVE_DISOFL) 7.963          9  4.370 1.24e-05 ***
s(AVE_DISWAL) 6.156          9  4.250 1.92e-05 ***
s(LENGTH_RAT) 8.680          9  8.093 9.98e-12 ***
s(LENGTH)     8.376          9 86.458 < 2e-16 ***
s(ZACKER)     6.222          9  3.482 0.000292 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.574   Deviance explained = 59.1%
GCV score = 0.31563   Scale est. = 0.30412   n = 1258

```

14.2.3 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-7

Regressionsanalyse „Alle Wildunfallsschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.4.2).

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
A ~ s(MAX__SLOPE) + s(Z200SQ_WAL) + s(Z200SQ_OFF) + s(AVE_DISOFL) +
      s(AVG__SLOPE) + s(ABS__ELEVA)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.29266    0.02295   12.75 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(MAX__SLOPE) 7.930          9 13.476 < 2e-16 ***
s(Z200SQ_WAL) 5.131          9  5.178 8.86e-07 ***
s(Z200SQ_OFF) 3.212          7  8.530 5.77e-10 ***
s(AVE_DISOFL) 8.365          9  5.388 4.18e-07 ***
s(AVG__SLOPE) 5.745          9 19.944 < 2e-16 ***
s(ABS__ELEVA) 6.370          9  7.900 4.75e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.427   Deviance explained =  41%
GCV score = 0.44181   Scale est. = 0.41486   n = 619

```

14.2.4 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-8

Regressionsanalyse „Alle Wildunfallsschwerpunkte $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.4.2).

```

Family: quasipoisson
Link function: log

```

```

Formula:
A ~ s(Z200SQ_OFF) + s(AVE_DISOFL) + s(AVE_DISWAL) + s(LENGTH_RAT) +
  s(LENGTH)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.27342    0.02018   13.55  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F  p-value
s(Z200SQ_OFF) 6.520         9  2.632 0.00543 **
s(AVE_DISOFL) 7.679         9  4.641 5.97e-06 ***
s(AVE_DISWAL) 5.448         9  3.862 9.08e-05 ***
s(LENGTH_RAT) 8.607         9  6.352 1.30e-08 ***
s(LENGTH)     6.784         9 58.440 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.549   Deviance explained = 55.1%
GCV score = 0.33391   Scale est. = 0.31447   n = 619

```

14.2.5 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-9

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.5.1).

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
A ~ s(MAX__SLOPE) + s(VERKEHR) + s(STRAIGHTNE) + s(AVG__DEVIA) +
  s(LENGTH_RAT) + s(ABS__ELEVA)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.32915    0.03013  -10.93  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F  p-value
s(MAX__SLOPE) 5.311         9  9.717 5.44e-14 ***
s(VERKEHR)    1.000         2  9.648 7.45e-05 ***
s(STRAIGHTNE) 6.224         9  8.026 2.63e-11 ***
s(AVG__DEVIA) 6.444         9  7.940 3.61e-11 ***
s(LENGTH_RAT) 8.801         9 24.146 < 2e-16 ***
s(ABS__ELEVA) 4.201         9  6.105 2.94e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.503   Deviance explained = 49.6%
GCV score = 0.40234   Scale est. = 0.38247   n = 668

```

14.2.6 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-10

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.5.1).

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
A ~ s(AVG__INTER) + s(Z200WALD) + s(LENGTH_RAT) + s(AVERAGE_EL) +
    s(LENGTH) + s(Z50ACKER)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.38640    0.02511  -15.39  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(AVG__INTER) 8.277         9   3.331 0.000543 ***
s(Z200WALD)   2.200         5   8.764 4.74e-08 ***
s(LENGTH_RAT) 8.707         9  12.628 < 2e-16 ***
s(AVERAGE_EL) 1.029         3   7.182 9.55e-05 ***
s(LENGTH)     7.549         9 109.706 < 2e-16 ***
s(Z50ACKER)   7.612         9   5.152 9.25e-07 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.72   Deviance explained = 68.5%
GCV score = 0.25455   Scale est. = 0.24069   n = 668

```

14.2.7 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-11

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.5.2).

```

Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
A ~ s(MAX__SLOPE) + s(AVE_DISOFL) + s(LENGTH_RAT) + s(ABS__ELEVA) +
    s(STDAB_DISO) + s(STDAB_DISW)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.26814    0.03057   8.773  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(MAX__SLOPE) 8.660         9   8.394 4.69e-11 ***
s(AVE_DISOFL) 8.422         9   4.561 1.30e-05 ***

```



```

s(LENGTH_RAT) 8.580          9 17.882 < 2e-16 ***
s(ABS__ELEVA) 5.479          9  3.385 0.000589 ***
s(STDAB_DISO) 6.715          9  3.028 0.001825 **
s(STDAB_DISW) 3.054          7  3.415 0.001622 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.618   Deviance explained = 55.2%
GCV score = 0.42005   Scale est. = 0.36399   n = 314

```

14.2.8 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-12

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Rehe $\geq 0,6$ Wildunfälle/100m*a“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes (LENGTH)“ (vgl. Kap.8.5.2).

```

Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
A ~ s(LENGTH) + s(Z200GRUEN) + s(LENGTH_RAT) + s(AVG__INTER)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.2427      0.0264   9.194 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(LENGTH)    5.724         9 42.640 < 2e-16 ***
s(Z200GRUEN) 6.927         9  3.205 0.00103 **
s(LENGTH_RAT) 8.384         9  8.563 2.34e-11 ***
s(AVG__INTER) 8.115         9  2.294 0.01687 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.678   Deviance explained = 65.9%
GCV score = 0.29181   Scale est. = 0.26396   n = 316

```

14.2.9 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-13

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ ohne Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.6.1).

```

Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
A ~ s(AVG__INTER) + s(Z200SQ_WAL) + s(DIS_Z200_W) + s(AVE_RLoeLP) +
  s(AVE_DISWAL) + s(Z200SQ_OFF)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

```

```

(Intercept) -0.28982    0.05315   -5.452 3.24e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
      edf Est.rank      F p-value
s(AVG__INTER) 7.626      9 10.731 4.81e-08 ***
s(Z200SQ_WAL) 1.000      1 16.477 0.000238 ***
s(DIS_Z200_W) 8.962      9  5.837 4.46e-05 ***
s(AVE_RLoeLP) 3.643      8  6.043 5.20e-05 ***
s(AVE_DISWAL) 3.901      8  4.894 0.000338 ***
s(Z200SQ_OFF) 1.000      1  5.335 0.026447 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.933   Deviance explained = 91.3%
GCV score = 0.1996   Scale est. = 0.11629   n = 65

```

14.2.10 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 8-14

Regressionsanalyse „Wildunfallsschwerpunkte Wildschweine Gesamt“ mit Berücksichtigung der Variable „Länge des Wildunfallsschwerpunktes“ (LENGTH) (vgl. Kap.8.6.1).

```

Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
A ~ s(LENGTH) + s(AVG__INTER) + s(AVE_DISWAL) + s(AVE_DISOFL) +
      s(STDAB_DISW) + s(STDAB_DISO)

Parametric coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.30018    0.05481   -5.476 2.52e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
      edf Est.rank      F p-value
s(LENGTH) 1.000      1 31.745 1.51e-06 ***
s(AVG__INTER) 2.582      6  4.575 0.00126 **
s(AVE_DISWAL) 4.771      9  2.618 0.01748 *
s(AVE_DISOFL) 2.970      6  7.654 1.59e-05 ***
s(STDAB_DISW) 8.143      9  5.637 4.98e-05 ***
s(STDAB_DISO) 5.236      9  3.326 0.00399 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.897   Deviance explained = 90.3%
GCV score = 0.20361   Scale est. = 0.12432   n = 66

```

14.3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN ZUR LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN ANALYSE DER JAGDSTATISTIK

14.3.1 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-1

Variante 1: Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen.

```
Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
S ~ s(area_acker) + s(G) + s(tagel0) + s(waldrand) +
s(Strassenlaenge_area_pot)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.48766    0.02978   150.7   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(area_acker)    8.702         9 30.568 < 2e-16 ***
s(G)             8.439         9 50.165 < 2e-16 ***
s(tagel0)        5.946         9 12.257 < 2e-16 ***
s(waldrand)      7.932         9  9.021 3.18e-13 ***
s(Strassenlaenge_area_pot) 7.161         9  8.784 7.90e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.95   Deviance explained = 82.7%
GCV score = 2644.8   Scale est. = 2551.5     n = 1111
```

14.3.2 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-2

Variante 2: Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen, jedoch ohne Berücksichtigung der Gesamtstrecke als erklärende Variable, deutlich signifikant sein sollen.

```
Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
S ~ s(area_wald_area_pot) + s(area_pot) + s(waldrand_area_pot) +
s(area_acker) + s(Strassenlaenge_area_pot)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.56947    0.03094   147.7   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank      F p-value
s(area_wald_area_pot)    6.819         9  7.165 3.80e-10 ***
s(area_pot)              7.608         9 70.508 < 2e-16 ***
s(waldrand_area_pot)     1.001         3  8.749 9.79e-06 ***
s(area_acker)            8.654         9 18.773 < 2e-16 ***
```

```
s(Strassenlaenge_area_pot) 5.393          9  9.520 4.66e-14 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.925   Deviance explained = 76.6%
GCV score = 3516.3   Scale est. = 3419.9   n = 1111
```

14.3.3 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-3

Variante 3: Maximale „Deviance explained“ unter Berücksichtigung von nur einer erklärenden Variablen.

```
Family: quasipoisson
Link function: log
Formula:
S ~ s(G)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.63894    0.03406   136.2   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank    F p-value
s(G) 7.465          9 229.9 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.855   Deviance explained = 67.9%
GCV score = 4628.5   Scale est. = 4593.3   n = 1111
```

14.3.4 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-4

Zielvariable „Gesamtstrecke“. Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen:

```
Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
G ~ s(area_pot) + s(area_wald_area_pot)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.51487    0.02357   276.5   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank    F p-value
s(area_pot)          7.974          9 816.22 <2e-16 ***
s(area_wald_area_pot) 7.671          9  17.30 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
R-sq.(adj) = 0.956   Deviance explained = 89.4%
GCV score = 88284   Scale est. = 86961     n = 1111
```

14.3.5 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-5

Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“. Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen:

```
Family: quasibinomial
Link function: logit
```

```
Formula:
S/G ~ s(tagel0) + s(Strassenlaenge_area_pot) + s(area_wald_area_pot) +
      s(area_gruen) + s(area_acker)
```

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1.98662	0.02018	-98.44	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Est.rank	F	p-value
s(tagel0)	5.222	9	8.754	8.84e-13 ***
s(Strassenlaenge_area_pot)	2.195	5	18.754	< 2e-16 ***
s(area_wald_area_pot)	5.296	9	10.573	8.28e-16 ***
s(area_gruen)	4.256	9	5.788	6.88e-08 ***
s(area_acker)	8.761	9	7.770	3.82e-11 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
R-sq.(adj) = 0.78   Deviance explained = 41.5%
GCV score = 22.744   Scale est. = 22.191     n = 1099
```

14.3.6 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-6

Variante 1: Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen.

```
Family: quasipoisson
Link function: log
```

```
Formula:
S ~ s(G) + s(area_wald_area_pot) + s(waldrand) + s(Fahrzeugkilometer) +
      s(area_acker)
```

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	2.4860	0.0415	59.9	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Est.rank	F	p-value
s(G)	8.434	9	74.820	< 2e-16 ***

```

s(area_wald_area_pot) 8.018      9 11.127 < 2e-16 ***
s(waldrand)          8.059      9 51.513 < 2e-16 ***
s(Fahrzeugkilometer) 8.829      9 29.056 < 2e-16 ***
s(area_acker)        7.557      9  4.023 4.49e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.964   Deviance explained = 83.1%
GCV score = 81.443   Scale est. = 78.215    n = 1057

```

14.3.7 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-7

Variante 2: Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen, jedoch ohne Berücksichtigung der Gesamtstrecke als erklärende Variable, deutlich signifikant sein sollen

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
S ~ s(area_wald_area_pot) + s(waldrand) + s(Fahrzeugkilometer) +
    s(area_acker)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.71679    0.04172   65.11 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Est.rank    F p-value
s(area_wald_area_pot) 7.511      9 70.86 <2e-16 ***
s(waldrand)          7.636      9 54.79 <2e-16 ***
s(Fahrzeugkilometer) 8.668      9 46.03 <2e-16 ***
s(area_acker)        8.847      9 52.12 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.933   Deviance explained = 71.7%
GCV score = 134.22   Scale est. = 129.95    n = 1057

```

14.3.8 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-8

Variante 3: Maximale „Deviance explained“ unter Berücksichtigung von nur einer erklärenden Variablen.

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
S ~ s(G)

Parametric coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.84283    0.05288   53.76 <2e-16 ***
---

```

```

Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
      edf Est.rank      F p-value
s(G) 8.423      9 157.0 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.843  Deviance explained = 60.1%
GCV score = 180.48  Scale est. = 178.87    n = 1057

```

14.3.9 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-9

Zielvariable „Gesamtstrecke“. Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen:

```

Family: quasipoisson
Link function: log

Formula:
G ~ s(area_wald_area_pot) + s(area_pot) + s(tagel0) + s(area_acker)

Parametric coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.50030    0.04186   131.4 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
      edf Est.rank      F p-value
s(area_wald_area_pot) 5.522      9 26.261 < 2e-16 ***
s(area_pot)           8.637      9 28.621 < 2e-16 ***
s(tagel0)             7.899      9 21.598 < 2e-16 ***
s(area_acker)         6.393      9  7.909 2.33e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.89  Deviance explained = 69.2%
GCV score =  34622  Scale est. = 33657    n = 1057

```

14.3.10 Berechnungsgrundlage zur Regressionsanalyse Abb. 9-10

Zielvariable „Wildunfälle als Prozent der Gesamtstrecke“. Maximale „Deviance explained“, wobei alle erklärenden Variablen deutlich signifikant sein sollen:

```

Family: quasibinomial
Link function: logit

Formula:
S/G ~ s(waldrand) + s(Strassenlaenge_area_pot) + s(area_wald_area_pot)

Parametric coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.94186    0.02739  -107.4 <2e-16 ***
---

```

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Est.rank	F	p-value	
s(waldrand)	3.845	8	37.344	< 2e-16	***
s(Strassenlaenge_area_pot)	4.250	9	12.512	< 2e-16	***
s(area_wald_area_pot)	4.285	9	3.297	0.000564	***

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.719 Deviance explained = 38.9%
GCV score = 6.1172 Scale est. = 6.0398 n = 1057

14.4 FRAGEBOGEN JÄGERSCHAFT

Blatt 1

Auch als Kopiervorlage nutzen!
Ausgefüllten Fragebogen mit Karte bitten senden an:

An die
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt
Abt. Landespflege / Arbeitsbereich Wildökologie
Projekt „Wildunfälle“
Wonnhaldestr. 4
79100 Freiburg

Wildunfälle in Baden-Württemberg

Eine Umfrage der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA)
in Zusammenarbeit mit dem Landesjagdverband Baden-Württemberg

Begleitbogen zur Karte

Straßen- und Bahnabschnitte mit häufigen Wildunfällen
Straßen- und Bahnabschnitte mit Maßnahmen gegen Wildunfälle

Für Notzung, Bitte wenden

Blatt 2

Anleitung „Schritt für Schritt“

- Eine Bitte zu Anfang: Sie erleichtern uns die Auswertung erheblich mit einer gut lesbaren Schrift.
- Sie erhalten von uns 5 Blätter.
- Zur Beantwortung benötigen Sie noch (eine) S/M Kopie(n) einer Topografischen Karte 1:25'000 oder eine vergleichbaren Kartengrundlage, z.B. Straßenkarte, auf der Ihre Angaben (Wildunfälle, Trassenabschnitte) gut erkennbar dargestellt werden können. Wir bitten Sie um Verständnis dafür, dass wir Ihnen wegen des damit verbundenen enormen Aufwandes keine Karte mitleiern können.
- Achtung! Ohne Karte sind Ihre Angaben von uns nicht verwertbar!**

Blatt 1:

- Titelblatt. Am linken Rand an der Markierung gefaltet dient es Ihnen in einem Standard-Fenster-Briefumschlag als Rücksende-Adresse!

Blatt 2:

- Anleitung. Hier befinden sie sich gerade.

Blatt 3:

- Begleitbogen „Wildunfälle“. Der Begleitbogen dient zur Ergänzung Ihrer Angaben auf den Karten. Zu Beginn bitten wir Sie Punkt 1 „Melder“ auszufüllen. Zudem möchten wir Sie bitten, dass Sie uns den Fragebogen mit den Angaben unter „Punkt 1“ zurücksenden, auch wenn Sie keine Angaben machen können.
- Gefragt sind hier unter Punkt 2 Straßen- oder Bahnabschnitte, an denen sich seit 1998 durchschnittlich **drei und mehr Wildunfälle pro Jahr** ereigneten, also akute Wildunfall-Schwerpunkte!
- Die Länge der Abschnitte können maximal 500 m lang sein, aber nicht länger.
- Bei mehreren aufeinanderfolgenden Wildunfallschwerpunkten unbedingt die Trasse in mehrere Abschnitte mit eigenen Nummern unterteilen, Bitte begrenzen Sie die Abschnitte so genau wie möglich!
- Den Wildunfallabschnitten vergeben Sie auf der Karte fortlaufende Nummern beginnend mit „1“ und füllen auf dem Fragebogen die entsprechende Zeile zu diesem Abschnitt möglichst vollständig aus.
- Zutreffendes einfach ankreuzen. Sie können mehrere betroffene Wildarten nennen – nach Möglichkeit dann unter Bemerkungen näher beschreiben.

Blatt 4:

- Begleitbogen „Maßnahmen“. Hier werden aktuelle Straßenabschnitte mit Maßnahmen gegen Wildunfälle erhoben, z.B. Stütz 142 „Achtung Wildwechsel“.
- Den laufenden Nummern wird ein M vorangestellt, ansonsten verfahren Sie wie zuvor: Betreffenden Straßenabschnitt auf der Karte markieren, eine M-Nummer vergeben und entsprechende Zeile unter Punkt 3 auf dem Begleitbogen ausfüllen.

Blatt 5:

- Begleitbogen „Persönliche Einschätzungen“. Hier werden Sie ergänzend nach eigenen Einschätzungen befragt, die Sie frei beantworten können (Punkte 4-8).

Wir hoffen, dass Sie unser Vorhaben unterstützen werden. Dafür möchten wir uns bereits jetzt recht herzlich bei Ihnen und Ihren Jagdkolleg(inn)en bedanken!

Für Notzung, Bitte wenden

Begleitbogen „Wildunfälle“ zur Erläuterung der Kartenangaben Blatt 3

1. Melder:
Name: Vorname: Jagdrevier:
Straße/Hausnummer: PLZ/Ort:
Telefon: Fax: Email:

In meinem Zuständigkeitsbereich sind mir/uns keine Straßenabschnitte mit Wildunfallhäufungen (3 und mehr/Jahr) bekannt.
 Eine Karte des von mir/uns betreuten Gebietes ist der Antwort beigelegt.

2. Trassenabschnitte mit häufigen Wildunfällen (3 und mehr Unfälle pro Jahr, max. 500m lange Abschnitte)

Lfd. Nr.	Art	Wildarten	Pflanzl.	Geweis	Ausschluss	Dunkelbereiche falsch Anstrich Inhaltlich unklar	Straßenname	Bemerkungen, evtl. bei mehreren Arten hier Verteilung ausschl. Gesein
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

(Für weitere Abschnitte Extrablatt benutzen, *Mehrfachnennung möglich, **Unter Bemerkungen bitte näher erläutern)

Für Notzung, Bitte wenden

Begleitbogen „Maßnahmen“ zur Erläuterung der Kartenangaben Blatt 4

3. Aktuelle Trassenabschnitte mit Maßnahmen gegen Wildunfälle (Wildunfall-Verhütung):

Uz-Nr.	Stap. T2P*	Widerstandsmaßnahmen	Kleinröhre	Widerstandsmaßnahmen	Urbewuchs	Widerstandsmaßnahmen	Genetische/strukturelle Veränderungen	Grünlandmanagement	Akustik	Straßenbezeichnung	Bemerkungen, Erläuterungen, eventuell Fabrikat
M1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

(*Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennung möglich; **Unter Bemerkungen bitte näher erläutern)

*Für den Fall, dass der Platz nicht ausreicht sollte, bitte ein Blatt hinzufügen.

Begleitbogen „Persönliche Einschätzungen“ Blatt 5

4. Haben Sie mehrjährige Aufzeichnungen des Wildunfallgeschehens an bestimmten Trassenabschnitten erhoben? Wenn ja, welcher Straßenabschnitt?*

.....

5. Kennen Sie interessante oder außergewöhnliche Beobachtungen im Zusammenhang mit Wildunfällen?* (z.B. Tages-/jahreszeitliche Schwerpunkte, Lage des Trassenabschnittes, Zusammenhänge mit der Bejagung des Wildes bzw. mit der Verkehrsdichte oder den Fahrgeschwindigkeit etc.)

.....

6. Worin liegen Ihrer Meinung nach die Ursachen für das Zustandekommen von Wildunfällen in Ihrem Revier?*

.....

7. Wenn Sie Maßnahmen zur Wildunfallverhütung ergriffen haben - Welche Erfahrungen haben Sie gemacht?*

.....

8. Sonstige Bemerkungen oder Erfahrungen*

.....

*Für den Fall, dass der Platz nicht ausreicht sollte, bitte ein Blatt hinzufügen.