

INGRID HUCHT-CIORGA, Bonn

## **GIS-gestützte Lokalisierung von Wildunfallsschwerpunkten im Rahmen des Projekts „Wildunfallbekämpfung im Kreis Borken“**

Schlagworte/key words: Rehwild, Verkehrsverlust, Landschaftszerschneidung, Geoinformationssystem, Wildökologie, roe deer, wildlife-vehicle collisions, habitat fragmentation, geoinformation system, wildlife ecology

### **Einleitung**

Die Fragmentierung der Landschaft durch Verkehrswege hat weit reichende Auswirkungen auf die Lebensräume unserer Wildarten. Verkehrswege zerschneiden Streifgebiete, trennen Einstands- und Äsungsflächen, behindern tages- und jahreszeitliche Wanderungen. Wildtiere, die mit Fahrzeugen kollidieren, werden meist getötet oder schwer verletzt. Oft ist der Sachschaden am Fahrzeug beträchtlich, wenn nicht sogar verletzte oder tote Personen zu beklagen sind.

Das Projekt „Wildunfallbekämpfung im Kreis Borken“ beschäftigt sich seit November 2005 mit dieser Problematik. Projektpartner sind Dienststellen der Kreisverwaltung Borken (Fachbereich Verkehr, Fachbereich Vermessung und Kataster, Untere Jagdbehörde, Kreispolizeibehörde), die Kreisjägerschaft Borken e. V. und der Landesbetrieb Straßenbau NRW, Niederlassung Coesfeld. Die Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung begleitet das Projekt wissenschaftlich. Ziel des Projektes ist es, die Wildunfallsituation im Kreisgebiet zu erfassen und zu beurteilen, geeignete Maßnahmen zur Wildunfallverhütung auszuwählen

und versuchsweise umzusetzen (HUCHT-CIORGA 2006). Darüber hinaus sollen die Zusammenarbeit der betroffenen Institutionen auf Kreisebene gefördert, vorhandene Datenquellen effektiver ausgewertet und die wildbiologischen Hintergründe bekannt gemacht werden.

Im ersten Schritt galt es eine Übersicht über das Wildunfallgeschehen im Kreisgebiet zu erhalten und besonders betroffene Straßenabschnitte zu identifizieren. Dazu wurden die Wildunfalldaten der Polizei mit Hilfe eines Geoinformationssystems ausgewertet und mit anderen relevanten Daten (Topographie, Waldverteilung, Jagdbezirke, Verkehrsaufkommen) verknüpft. Die vorliegende Darstellung behandelt zunächst nur die Unfälle mit Rehwild, weil es an 81 % aller registrierten Unfälle beteiligt war. Rehwild verhält sich an der Straße erfahrungsgemäß unberechenbar.

Als Buschrandbewohner vom Schlüpfertyp hat es eine Feindvermeidungsstrategie entwickelt, die im Straßenverkehr fatal ist: Es drückt sich charakteristisch bei Gefahr, flüchtet dann spontan, in der Regel nur über kurze Distanzen mit plötzlichen Wendungen und springt dann möglicherweise direkt vor das herannahende Fahrzeug (PETRAK 1999).

## Untersuchungsgebiet – Kreis Borken

Der Kreis Borken liegt im Westmünsterland im Nordwesten von Nordrhein-Westfalen an der Grenze zu den Niederlanden (51° 51' N, 6° 52' O; 15 bis 158 m ü. NN). Das Klima bestimmen mäßig warme Sommer (Juli-Mittel 17,2 °C) und milde Winter (Januar-Mittel 1,9 °C) bei mittleren jährlichen Niederschlagssummen zwischen 700 und 800 mm pro Jahr (OTTO 2004). Mit 1418,78 km<sup>2</sup> ist der Kreis Borken der drittgrößte Landkreis in NRW; 69,3 % sind landwirtschaftliche Nutzflächen. Es werden 2,64 Millionen Nutztiere gehalten, darunter 203 000 Rinder und 762 000 Schweine; 51,3 % der landwirtschaftlichen Betriebe betreiben Grünland und Futterbau. Mit 14,1 % Waldflächen ist der Kreis zwar relativ waldarm, die typische Münsterländische Parklandschaft weist aber Waldinseln und Baumgruppen auf, die mit Wallhecken und Baumreihen vernetzt sind. In 17 Städten und Gemeinden leben ca. 363 000 Einwohner und sind 197 818 PKW zugelassen (538 PKW je 1000 Einwohner; Stand 01.01.2006, Kreis Borken 2006). Das überörtliche Straßennetz wird von 176,2 km Bundes-, 382,1 km Landes- und 450,7 km Kreisstraßen zzgl. 49,3 km Bundesautobahnen gebildet (Stand 01.01.2005; Kreis Borken 2006). Mit einer Dichte von 739 m/ha ist das Gesamtnetz im Kreisgebiet einschließlich der Gemeindestraßen weitmaschiger als im Durchschnitt des Landes NRW mit 869 m/ha (AHRENS 2004). Die bejagbare Fläche von 1262 km<sup>2</sup> ist in etwa 420 Jagdbezirken aufgeteilt. Es kommen vier Schalenwildarten vor: Rehwild *Capreolus capreolus* im gesamten Kreisgebiet, Schwarzwild *Sus scrofa* vorwiegend als Wechselwild, Rotwild *Cervus elaphus* im südlichen Kreisgebiet (nordwestlicher Teil des Bewirtschaftungsbezirk „Dämmerwald – Herrlichkeit Lembeck“) und Damwild *Dama dama* im südöstlichen Kreisgebiet (westlicher Randbereich des Bewirtschaftungsbezirks „Hohe Mark – Davert“; PETRAK 1997).

## Datenquellen

Seit 1995 sammelt die Kreispolizeibehörde Borken Angaben zu allen Unfällen im Kreisgebiet mit Ausnahme der Autobahnen in einer

elektronisch geführten zentralen Unfall-Daten-Liste. Darin werden Ort, Zeitpunkt und Unfallursache tabellarisch erfasst sowie Angaben zu Personen- und Sachschäden – bei Wildunfällen auch die Wildart – gespeichert. Der Unfallort wird für Kreis-, Landes- und Bundesstraßen durch eine Codenummer aus Straßen-Nummer, Netzknotennummer, Abschnittsnummer und Stations-Kilometer (Entfernung zur nächsten Kreuzung in km) gekennzeichnet. Zur Lokalisierung von Unfallschwerpunkten wurden Daten von insgesamt 8988 Wildunfällen der Jahre 1995 bis 2005 analysiert, darunter 7327 Unfälle mit Rehwild. Die Unfalldaten wurden mit der digitalen Karte des überörtlichen Straßennetzes des Landesbetriebs Straßen NRW verschnitten und mit dem Geoinformationssystem ArcGis Version 9.1 ausgewertet. Für die kartografische Darstellung konnten Unfälle auf Gemeindestraßen und Wirtschaftswegen (12 %), mit nicht ausreichend genauer Ortsangabe bzw. fehlender Wildart (35 %) nicht berücksichtigt werden. In die Kartendarstellungen gehen 4149 Datensätze für Rehwild ein.

## Ergebnisse

Laut Jagdstatistik wurden im Kreis Borken in den Jagdjahren 1994/95 bis 2004/05 insgesamt 57 122 Wildtiere als Verkehrsverluste gemeldet, darunter 12 122 Rehe, 37 Stück Rotwild, 40 Stück Damwild und 46 Stück Schwarzwild. Beim Rehwild beträgt der Anteil der Verkehrsverluste durchschnittlich 30 % der jährlichen Strecke von insgesamt 3000–4300 Stück/Jahr. Damit liegt der Kreis Borken geringfügig günstiger als die Nachbarkreise Kleve, Wesel, Recklinghausen und Steinfurt (31–40 %) und etwa gleich mit dem Kreis Coesfeld; in den stärker bewaldeten Mittelgebirgsregionen Eifel, Sieger-/Sauerland und Weserbergland dagegen beträgt der Anteil nur zwischen 9 % und 20 % (NYENHUIS 2006).

Für die Lokalisierung von Unfallschwerpunkten wurden die Daten einer Rasteranalyse unterzogen.

In Abb. 1 sind die Wildunfälle auf drei verschiedene Rastergrößen bezogen: Ein 2x2 km-Raster mit einer farbigen Darstellung der Quadranten in Farbabstufungen von Gelb über Grün nach

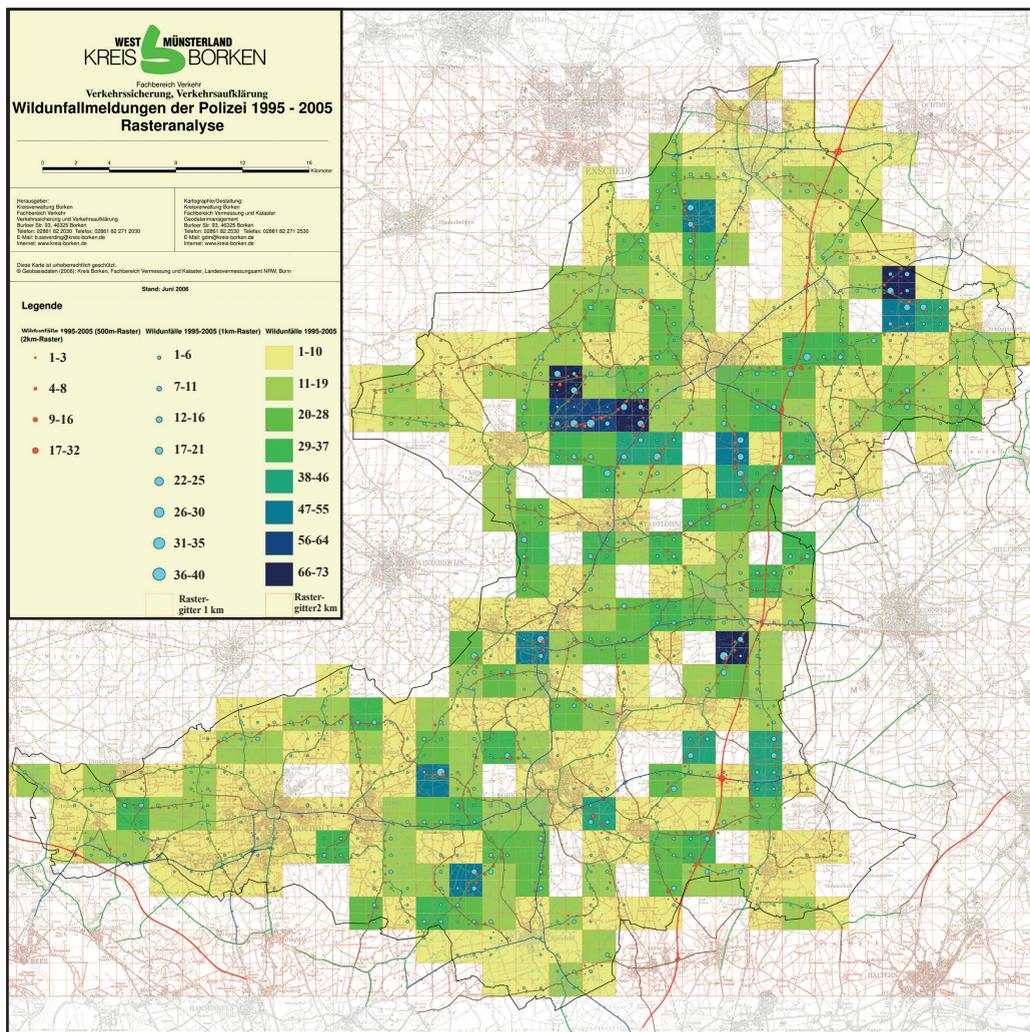


Abb. 1 Wildunfallmeldungen der Polizei 1995-2005, Rasteranalyse

Blau in Abhängigkeit von der Unfallhäufigkeit, ein 1x1 km-Raster mit hellblauen Punkten und ein 500x500 m-Raster mit roten Punkten. Dabei erwies sich das 1x1 km-Raster als ausreichend genau, um die Unfälle einem bestimmten Straßenabschnitt zuzuordnen und Unfallschwerpunkte zu erkennen.

Zur weiteren Eingrenzung wurden die Wildunfälle auf der Grundlage des 1x1 km-Rasters im Quadranten als Kreisdiagramm dargestellt und zu 3-Jahreszeiträumen zusammengefasst (1995-1996 nur zwei Jahre). Dies erlaubt eine Einschätzung, ob sich die Unfallzahlen im Be-

obachtungszeitraum verringert oder erhöht haben. In Detailkarten wurden die einzelnen Unfallorte lokalisiert und die gefährdeten Bereiche abgegrenzt (Abb. 2). Dabei können je nach Fragestellung topographische Karten, Luftbilder oder thematische Karten (hier die Jagdbezirke) eingebunden werden.

Bei der Sitzung der Projektpartner am 8. August 2006 wurden zunächst zehn Streckenabschnitte als auffällig identifiziert und für die genauere Analyse ausgewählt (Tab. 1). Am 6. und 7. November 2006 wurden die ausgewählten Strecken im Rahmen der thematischen Verkehrsschauen



Tabelle 1 Wildunfallsschwerpunkte im Kreis Borken

Straßen-Nummer	Ab-schnitt	Stations-Kilometer	Kfz-Belastung Fahrzeuge/ Tag <sup>1</sup>	Gemeinde- gebiet	Unfallgeschehen allgemein <sup>2</sup>	zulässige Höchst- geschwindigkeit	Unfälle mit Reh- wild 1995-2005 <sup>3</sup>
B 70	18/19	0,2 bis 1,2	ca. 8 100	Südlohn	keine Unfallhäufung	100 km/h, im Bereich der Zufahrten 70 km/h	25
B 70	27	0,0 bis 1,0 und 2,5 bis 3,8	ca. 10 000	Stadtlohn, Ahaus	Knotenpunkte mit L 608 Unfallhäufungsstelle	100 km/h	63
L 560	3	1,8 bis 5,3	ca. 4 900	Ahaus, Vreden	unauffällig	100 km/h	104
L 570	2	3,6 bis 4,1	ca. 2 900	Legden	unauffällig	70 km/h	33
L 579	1	0,8 bis 3,1	ca. 3 000	Schöppingen	unauffällig	100 km/h	74
L 829	10	1,5 bis 3,9	ca. 2 900	Gescher	unauffällig	100 km/h	75
L 896	18	1,4 bis 4,2	ca. 4 900	Borken	hohes Geschwindigkeits- niveau, aber unauffällig	100 km/h, Kreuzung mit K 39 70 km/h	73
K 3	5	1,3 bis 2,3	ca. 2 700	Borken	unauffällig	100 km/h	36
K 25	2	2,0 bis 5,0	ca. 2 800	Ahaus, Gronau	unauffällig	100 km/h, km 3,2 bis 3,6 70 km/h	69
K 35	2	1,0 bis 4,8	ca. 3 000	Ahaus, Stadtlohn	unauffällig	100 km/h	88

<sup>1</sup> amtliche Verkehrszählung<sup>2</sup> Einschätzung der Kreispolizei Borken<sup>3</sup> Unfall-Daten-Liste der Kreispolizei Borken

von Vertretern der zuständigen Behörden, der Straßenbaulasträger und der Polizei zusammen mit den betroffenen Revierinhabern vor Ort begutachtet.

Die Straßenverkehrsbehörden und Straßenbetriebe reagierten bisher auf Wildunfallhäufungen mit Aufstellung des amtlichen Verkehrszeichen „Achtung Wildwechsel“ (VZ 142 StVO) und ließen es zu, Wildwarnreflektoren an Leitpfosten anzubringen. Kritisch wurden allerdings unkoordinierte Selbsthilfemaßnahmen der Jägerschaft (CD-Rohlinge, Fahrradreflektoren und Baumspiegel im Fahrbahnrand) beurteilt, da von diesen möglicherweise Irritationen des fließenden Verkehrs ausgehen können (SIEVERDING mdl.). Allerdings führt die Häufung der Wildwechsel-Warnschilder dazu, dass sie vom Verkehrsteilnehmer nicht beachtet werden. Im Rahmen des Projekts sollen daher versuchsweise verschiedene Maßnahmen kombiniert werden, die den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst werden (HUCHT-CIORGA 2005):

- Verkehrslenkung (Warnschilder, Plakate, Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Empfehlung einer Richtgeschwindigkeit),
- Wildwarnreflektoren an Leitpfosten,
- Mahd der Straßenbegleitvegetation, Aufasten der Bestandsränder,
- Wildlenkung, Lebensraumberuhigung und -verbesserung,
- Anpassung der Bejagungsstrategie,
- Öffentlichkeitsarbeit in Lokalpresse, lokalem Hörfunk und Fernsehen.

Die Maßnahmen wurden zum 31. März 2007 vorbereitet und werden über drei Jagdjahre bis 2010 fortgeführt werden.

Die Auswertung der Polizeidaten ermöglicht eine flächendeckende Gefährdungsanalyse für das gesamte überörtliche Straßennetz mit Ausnahme der Autobahnen.

Um genauere Kenntnisse über die bevorzugten Wildquerungsstellen zu bekommen, wurde an den ausgewählten Versuchsstrecken im Februar 2007 mit der terrestrischen Kartierung begonnen, dabei werden Wildwechsel, Fahrten, wichtige Äsungspflanzen und andere wildökologische Ressourcen und jagdliche Einrichtungen im Umfeld erfasst und kartographisch dargestellt.

## Diskussion

Zur Lokalisierung von Wildunfallsschwerpunkten nach dem „Chamer Modell“ werden in Bayern computerlesbare Meldeformulare eingesetzt, mit deren Hilfe Wildunfallsschwerpunkte automatisiert erfasst werden können; dieses Verfahren wurde auch in einigen außerbayerischen Landkreisen und Regierungsbezirken übernommen. Der Einsatz dieser Meldebögen im Kreis Recklinghausen erbrachte allerdings nicht den erhofften Erfolg: Nur 33 % der in den Wildnachweisungen gemeldeten Rehwildverluste wurden im Modellversuch über die Wildunfall-Meldebögen des „Chamer Modells“ gemeldet (LUTZ 1991a). Auch im Borkener Projekt sind die polizeilichen Daten nicht deckungsgleich mit der Jagdstatistik. Offenbar werden aus unterschiedlichsten Gründen nicht alle Wildunfälle der Polizei gemeldet; allerdings kann auch die Jagdstatistik Ungenauigkeiten aufweisen (HARTWIG 1991; JOHNEN 1997; LUTZ 1991b).

Im Kreis Gießen wurden Fragebögen an die Revierinhaber verschickt, mit deren Hilfe 72 Unfallschwerpunkte lokalisiert werden konnten (JOHNEN 1997). Einen ähnlichen Ansatz verfolgt ein aktuelles Projekt der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (SUCHANT UND STREIN 2006), bei dem eine Befragung der Forstämter, Jägerschaft und Straßenbetrieb zu Wildunfallhäufungen durchgeführt wurde. Landesweit wurden dort 1561 Wildunfallsschwerpunkte mit durchschnittlich drei und mehr Wildunfällen erfasst. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig, deshalb gibt es Überlegungen, die technischen Voraussetzungen für ein webbasiertes landesweites Monitoring von Wildunfällen zu schaffen. Für die verantwortlichen Behörden ist der Wildunfall im Vergleich zu anderen Unfallsachen ein eher seltenes Ereignis. Die Unfall-Daten-Liste der Kreispolizei Borken beschränkt sich nicht auf die Ursache Wild, sondern erfasst alle Unfälle im Kreisgebiet. Somit besteht hier auch aus polizeilicher Sicht eine hohe Motivation, die Daten vollständig und über einen langen Zeitraum einzupflegen. Durch den Einsatz des Geoinformationssystems liefern diese Daten aber nicht nur Ansätze zur Wildunfallverhütung. Die Verschneidung mit topographischen Karten und Luftbildern erlaubt eine detaillierte Betrachtung der

Landschaftsstrukturen an Querungsstellen. Die weitere Auswertung lässt interessante Erkenntnisse zu wildökologischen Fragestellungen erwarten, z.B. über Wanderkorridore von lokaler, regionaler oder überregionaler Bedeutung oder die Wirkung von natürlichen und künstlichen Landschaftsstrukturen als Barrieren (GRILLMAYER et al. 2002).

## Zusammenfassung

Das Projekt wurde im Herbst 2005 als Kooperation der zuständigen Verkehrs-, Jagd- und Polizeibehörden und der Kreisjägerschaft begonnen. 8 998 Wildunfälle der Jahre 1995–2005 aus der Unfall-Daten-Liste der Kreispolizei Borken wurden mit dem Geoinformationssystem ArcGis 9.1 ausgewertet. Zunächst wurden die Unfälle mit Rehwild kartografisch dargestellt, die 81 % aller Wildunfälle ausmachen. Zehn Versuchsstrecken im Kreisgebiet, die eine erhöhte Unfallhäufigkeit aufweisen, wurden für die weitere Beobachtung ausgewählt. Wildunfall-Verhütungsmaßnahmen sollen über die Jagdjahre 2007/08 bis 2009/10 erprobt werden.

## Summary

### GIS-based localisation of accident hot spots during wildlife collision prevention project at Borken District

The project started in autumn 2005 in cooperation with the appropriate traffic, hunting, and police authorities, and the local hunting association. Borken District is situated in the north-western part of North Rhine-Westphalia, a lowland area of 1418 km<sup>2</sup> with 69,1 % agricultural use.

The area is fragmented by more than 1000 km highways. The keptered-shoot-system consists of about 420 hunting-grounds, well stocked with roe deer *Capreolus capreolus* and local occurrences of red deer *Cervus elaphus*, fallow deer *Dama dama* and wild boar *Sus scrofa*. 1995 to 2005 8988 wildlife-vehicle collision data, 81 % caused by roe deer, were collected by police authorities electronically: date, time, location, game species, number of people injured

or killed were recorded in a tabular form. The exact location was defined by a code number of the road section and the distance to the next intersection. Collision data were linked with digital maps of the road system and the hunting grounds.

Data were analysed with ARC-GIS 9.1 to locate accident hot spots and describe landscape features of wildlife crossings. Ten road sections were selected for prevention activities that started in April 2007 as a combination of traffic regulation and game management accompanied by public relation. The project will be continued until March 2010.

## Danksagung

Der Dank gilt allen am Projekt beteiligten Personen und Institutionen, besonders L. Stienen und B. Sieverding, Fachbereich Verkehr, T. Westhoff und W. Lutz, Fachbereich Vermessung und Kataster, M. Elfering, Untere Jagdbehörde, der Kreispolizeibehörde Borken und der Niederlassung Coesfeld des Landesbetriebs Straßenbau NRW, der Kreisjägerschaft Borken e. V. mit ihrem Vorsitzenden S. van Delden, dem Kreisjagdberater R. Enning-Harmann sowie den Revierinhabern und Jagdgenossen für ihre vielfältige Unterstützung. Die Karten wurden vom Fachbereich Vermessung und Kataster erstellt.

## Literatur

- AHRENS, S. (2004): Der Kreis Borken – Raum, Bevölkerung und Wirtschaft – eine Analyse der Entwicklung und Strukturen mit Perspektiven. – In: Städte und Gemeinden in Westfalen 9: Der Kreis Borken, Hrsg. H. Heineberg und K. Teglitz, Münster, 41–76.
- GRILLMAYER, R.; SCHACHT, H.; WÖSS, M.; VÖLK, F.; HOFFMANN, C. (2002): Forschungsprojekt „Wildökologische Korridore“. Entwicklung von fernerkundungsgestützten Methoden zur Erfassung und wildökologischen Bewertung von Korridoren, insbesondere Gehölzstrukturen und Barrieren in der Agrarlandschaft, als Grundlage landschaftspflegerisch – naturschutzfachlichen Planungen. – Endbericht. Universität für Bodenkultur, Wien; [http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/raumplanung/auswirkungen/Zerschneidung/Endbericht\\_grillmayer.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/raumplanung/auswirkungen/Zerschneidung/Endbericht_grillmayer.pdf)
- HARTWIG, D. (1991): Erfassung der Verkehrsunfälle mit Wild im Jahr 1989 in Nordrhein-Westfalen im Bereich der Polizeibehörden. – Z. Jagdwiss. 37: 55–62.

- HUCHT-CIORGA, I. (2005): Daueraufgabe Fallwild-Vermeidung: Wild und Straße – eine unendliche Geschichte. - Rheinisch-Westfälischer Jäger **59**(6): 10–11.
- HUCHT-CIORGA, I. (2006): Wildunfallverhütung im Kreis Borken: Jedes 3. Reh stirbt auf der Straße. – Rheinisch-Westfälischer Jäger **60**(12): 12–13.
- JOHNEK, C.P. (1997): Untersuchungen zum Problem von Verkehrsunfällen mit Wildtieren (Eine im Landkreis Gießen durchgeführte Studie unter Berücksichtigung von Tierschutz- und Tierverhaltensaspekten). – Wettenberg.
- KREIS BORKEN (2006): Kreis Borken – Statistik online. – [www.kreis-borken.de](http://www.kreis-borken.de)
- LUTZ, W. (1991a): Erfahrungen mit dem Chamer Modell in NRW. – Rheinisch-Westfälischer Jäger **46** (11): 34–35.
- LUTZ, W. (1991b): Wertung der Fallwildstrecken in Nordrhein-Westfalen von 1982/83 bis 1989/90 zur Analyse der Rehwildstrecken. – Z. Jagdwiss. **37**: 240–249.
- NYENHUIS, H. (2006): Bilanz der Böcke und Ricken (*Capreolus capreolus* L.) als Fallwild des Straßenverkehrs korreliert mit der Witterung im Hochsauerlandkreis. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **31**: 189–199.
- OTTO, K.-H. (2004): Der Kreis Borken – Lage und Naturraum. – In: Städte und Gemeinden in Westfalen 9: Der Kreis Borken, Hrsg. H. Heineberg und K. Temnitz. Münster, 1–40.
- PETRAK, M. (1997): Hegegemeinschaften: Aufgaben und Perspektiven. – Bonn.
- PETRAK, M. (1999): Feindverhalten des Rehwildes – Herausforderungen für den Jäger. – In: Schr.-R. LJV Bayern e.V. **7**: Rehwild in der Kulturlandschaft, Hrsg. J. Reddemann. Feldkirchen, 15–36.
- SUCHANT, R.; STREIN, M. (2006): Landschaftsökologische Untersuchung von Wild-Unfällen in Baden-Württemberg. – Zwischenbericht, Statusseminar der Baden-Württemberg-Projekträgerchaft „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ (BWPLUS); <http://www.bwplus.fzk.de/berichte/ZBer/2006/ZBerBWR23001.pdf>.

*Anschrift der Verfasserin:*

Dipl.-Biol. Dr. INGRID HUCHT-CIORGA  
 Forschungsstelle für Jagdkunde und  
 Wildschadenverhütung  
 Landesbetrieb Wald und Holz NRW  
 Pützchens Chaussee 228  
 D-53229 Bonn  
 E-Mail:  
[ingrid.hucht-ciorga@wald-und-holz.nrw.de](mailto:ingrid.hucht-ciorga@wald-und-holz.nrw.de)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Hucht-Ciorga Ingrid

Artikel/Article: [GIS-gestützte Lokalisierung von Wildunfallsschwerpunkten im Rahmen des Projekts „Wildunfallbekämpfung im Kreis Borken“ 135-142](#)