©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Laufener Seminarbeiträge 7/91, 68-72 • Akad. Natursch. Landschaftspfl. (ANL) – Laufen/Salzach 1991

Verteilungsmuster von Tierarten oder -gruppen im Nationalpark Berchtesgaden. Erfassung mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems

Werner d'Oleire-Oltmanns

1. Einführung

Bei der Betrachtung des Themas dieses Symposiums liegt es auf der Hand, daß eine Reihe von Ansätzen umgesetzt werden können und wohl auch eine paralelle Berechtigung haben müssen. Trotzdem wird es immer wieder Datensätze geben, die für die speziell erforderliche Anforderung nur bedingt auswertbar sein werden. Hier ist ein offener Ansatz der Datensammlung mit Angabe zur Datenqualität verbunden mit Methoden der Modellbildung hilfreich (HABER 1988, LINDENBERG 1971, STARFIELD & BLELOCH 1986). Damit man für die geforderte Gesamtaussage Daten vergleichbarere Struktur hat, bedarf es einiger gemeinsamer Kriterien. Dieser kleinste gemeinsame Nenner sollte einfach und eindeutig festgelegt werden und die wissenschaftlichen Freiräume nur möglichst wenig einschränken. Dann und nur dann ist gewährleistet, daß die Datenzulieferung erfolgreich umgesetzt werden kann, als auch das notwendige wissenschaftliche Interessse an der Dauerbeobachtung und der Weiterentwicklung der Methodik bestehen bleibt. Auf Grund des enormen Zeitdruckes, den es für Entscheidungen im ökologischen Bereich gibt, -bedingt durch Festlegungen, die in ganz anderen Gebieten geschehen- brauchen wir neben der Entwicklung neuer Betrachtungsweisen, Handwerksgeräte, die uns unsere Ideen schnell und plausibel umsetzen und die den Erhebungsaufwand einschränken. Zudem müssen diese Hilfsmittel in der Lage sein, auf die komplexen Ansprüche ökosystemarer Betrachtungen einzugehen, ohne jedesmal neue Strukturen zu benötigen. Des weiteren ist von solchen untersützenden Hilfsmitteln zu verlangen, daß sie es einem ermöglichen, eigene Daten mit denen anderer zu kobinieren. Im methodischen Vorgehen benötigt man neben der klaren Datenstruktur die Möglichkeit auf unterschiedlichen Aggregationsebenen modellhaft oder statistisch auszuwerten (DEUTSCHES NATIONALKOMMITEE 1983, 1984). Die angesprochenen Forderungen an ein Handwerkzeug konnten in den letzten Jahren an einem durch das Projekt Man and Biosphere (MaB) (FRANZ 1985) aufgebauten Geographischen Informationssystem getestet und umgesetzt werden. Die Möglichkeiten der Anwendung sollen im folgenden dargelegt werden.

2. Was ist ein Geographisches Informationssystem ?

Ein zentrales Arbeitsinstrument des Berchtesgadener MAB 6-Projekts wurde das Geographische Informationssystem (BURROUGH 1986, SCHALLER 1985, 1988). In einem Geographischen Informationssystems können verschiedene Themen und die daran gebundenen Sachdaten mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung für ein bestimmtes Gebiet kombiniert und integriert ausgewertet werden. Es ist demnach nicht nur ein kartographisches System. Das Datenmodell ist als hybrides System angelegt (SITTARD 1988). Die topologische Information wird in Form von Polygonen, die in Kreisbögen zerlegt werden, gespeichert.Jede Fläche wird durch einen Beschriftungspunkt eindeutig gekennzeichnet. Dieser gilt auch als Verweis zu einer relationalen Datenbank, in der die Attribute abgespeichert werden. Die Struktur des Geographischen Informationssystems ist so aufgebaut, daß Flächen-, Linien- und Punktdateien nach dem gleichen Schema verwaltet und verschnitten werden können.

Grundlage des Berchtesgadener Geograpischen Informationssystems sind ca. 200 aktuelle Nutzungstypen (Realnutzungstypen) die aus Teilkartierungen und Falschfarben-Infrarotbildern, mit Referenzbegehungen abgegrenzt wurden. Die Hangneigung wurde in 10° Stufen, Höhenschichten in 100 m Abständen und die Exposition in 16 Klassen abgebildet. Sie wurden aus Kartengrundlagen im Maßstab 1:10 000 für eine Fläche von ca. 460 km^2 hochgezeichnet, digitalisiert und die Attribute zugeordnet (SPANDAU & SIUDA 1985). Damit wurden ca. 120.000 Einzelflächen als Polygone mit den dazugehörigen Datensätzen erarbeitet und als kleinste gemeinsame Geometrie bezeichnet (KGG) bezeichnet. Sie sind durchschnittlich 0,34 ha groß.

Weitere Informationen über Geologie, Vegetationstypen, Bodentyen der forstlichen Standortkartierung usw. wurden teils flächendeckend, teils für ausgewählte Gebiete erarbeitet und werden dem Informationssystem in weiteren "Schichten" hinzugefügt. Die Einzelkarten können problemspezifisch zu neuen Ausgangsgeometrien verschnitten werden, auf denen die Auswertung durchgeführt wird.

3. Wie sehen flächenbezogene biologische Daten aus?

Raumbezogene biologische Daten kennen wir grundsätzlich in zwei Ausprägungen, als Punkte oder Flächen. Im botanischen Bereich ist man

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

gewöhnt Vegetationskarten zu sehen, die in einem bestimmten Maßstab, nach Methoden der Vegetationskunde kartiert werden. Dabei kommt es nach punktuellen Erhebungen der vorkommenden Arten und der Ableitung von pflanzensoziologischen Einheiten zu einer flächenhaften Abgrenzung von Flächen ähnlichen Inhaltes. Im biologischen Bereich kennen wir weiters geographische Verbreitungskarten, wo entsprechend dem Maßstab Räume ausgewiesen werden, in denen Arten,Artengruppen oder höher aggregierte biogeographische Einheiten vorkommen können. Für die Beschreibung von Arten gibt es Verbreitungskarten oder in der Beschreibung des Verhaltens von Arten unterschiedliche Darstellung der Siedlungsweise. Dabei spielen im großflächigen Maßstab Siedlungsverteilung oder dichte, sowie Größe des Streifgebietes eine wichtige Rolle. Die Grundlage all dieser Darstellungen müssen punktuelle Erfassungen der Einzeldaten sein, aus denen über Aggregationsschritte die räumlichen Darstellungen erarbeitet wurden. Die Bezeichnung Punkt stellt in diesem Zusammenhang immer eine Fläche dar, deren Größe eine Relation zwischen der Größe des Eintrags und dem Maßstab der verwendeten Karte darstellt (FUCHS 1989).

Biologische Daten sind Punktdaten, die mit unterschiedlichen Methoden zu flächenhaften Darstellungen umgesetzt werden. Damit im Rahmen der vielschichtigen Arbeit innerhalb der zoologischen Forschung im Nationalpark Berchtesgaden über alle Arten eine einheitliche Grunddatenstruktur zu erreichen ist, wurden zwei Vorgaben gemacht. Die Datenübergabe muß nach einem Schema vorgenommen werden, daß auf alle Tierarten anwendbar ist (d'OLEIRE-OLTMANNS & FRANZ, 1991). Dazu wurde in Anlehnung an andere Vorgaben ein Datenblatt entwickelt, in dem die grundlegenden Angaben wie Fundort, Zeit und Art festgelegt sind. Die detaillierteren Angaben, die an dieses Datenblatt vom einzelnen Bearbeiter angefügt werden können, werden art- oder gruppenspezifisch definiert. Es bleibt somit für zusammenfassende Auswertungen eine gemeinsame Grunddatenmenge.

Zu diesem Datenblatt gehört verbindlich eine Karte, in der die Fundorte - verknüpft über die Fundortnummer mit dem Datenblatt - eingetragen sind. Die Karte kann nach Anforderung sehr unterschiedlich strukturiert sein, sowohl nach Fachinhalten, als auch nach dem Maßstab. Als weitere Vorgabe wurde ein System zur Codierung der Tierarten entwickelt, damit die Verwaltung der unterschiedlichen Artengruppen gewährleistet ist. Der räumliche Bezug ist Mitteleuropa. Die Codierung wurde für alle limnischen und terrestrischen Taxa aufgebaut. Verschiedene Daten ließen es als notwendig erscheinen, das zoologische hierarchische System zu übertragen. Somit ist es möglich, von der Art ausgehend auch auf höheren taxonomischen Ebenen Angaben zu machen. Desweiteren wurde genügend Raum für neue Arten und Namensänderungen eingeräumt. Die Codierung der einzelnen Gruppen wurde in Anlehnung an die zur Zeit anerkannte und von dem Bearbeiter benutzte Bestimmungsliteratur durchgeführt.

Mit Hilfe dieser Vorgaben, der räumlichen Fixierung der Erhebungsdaten und der Codierung der Arten sehen wir uns in der Lage, langfristig die Daten verwalten zu können. Da diese Angaben wenig nützen, wenn die Lebensraumbedingungen nicht abgebildet sind, wird im Folgenden die Verknüpfung mit dem Geographischen Informationssystem näher erläutert.

4. Wie verbindet man ein Geographisches Informationssystem und biologische Daten?

Nachdem die Daten von Tierarten nach gängigen ökologischen Methoden erhoben wurden (JANETSCHECK 1982, MÜHLENBERG 1976), werden die biologischen Daten wie die Grunddaten des Gebietes behandelt. Die Punktdaten werden digitalisiert und die dazugehörenden Tabellenwerte werden nach der Struktur des hybriden Datenmodells in die Datenbank eingegeben. Diese Datei wird mit der kleinsten gemeinsamen Geometrie (KGG) verschnitten. Dadurch erhält man einen Datensatz, der sowohl die biologischen als auch die topographischen Informationen enthält. In diesem Stadium der Datenverknüpfung können nun unterschiedliche Auswertungen durchgeführt werden. Die Ausgangsdateien bleiben erhalten, und daher sind auch andere Dateiverknüpfungen möglich.

5. Welche Informationen erhält man durch die Verschneidung?

Die Verschneidung der biologischen mit den Daten des GIS ergibt eine Tabelle, in der beide Datenstrukturen gekoppelt sind. Deshalb ist es möglich, Analysen zu den tatsächlichen Nutzungen durch die Arten durchzuführen. Die Statistik der Punkte ergibt Hinweise zur Nutzung und Meidung von Realnutzungstypen, zur Ausbreitung in der Höhe u.a.m.. Mit diesem Satz an Daten gekoppelt mit Literatur- und Expertenwissen, kann man differenzierte Angaben zur Lebensraumnutzung aufstellen. Erweitern lassen sich diese Aussagen durch eine erweiterte Auswertung der Daten. Da jedes Tier mobil ist, kann man -zumindest bei Wirbeltieren jedem Beobachtungspunkt eine artspezifische Fläche zuordnen. Die Größe der Fläche wird als Kreis, dessen Mittelpunkt der Beobachtungspunkt ist, abgebildet. Mit diesem Übertragungsschritt schafft man den Übergang vom Punkt zur Fläche. Die ermittelten Verbreitungswolken von Tieren sind einmal recht gute Angaben zum home range und zudem Flächen, die verschnitten mit der Grunddatenbasis, Aussagen über die Ausstattung des genutzten (punktuell ermittelten) Lebensraumes zulassen. Anhand der Verrechnung der punktuellen Nutzungsdaten mit den flächigen Daten zur Ausstattung erhält man Angaben zur Präferenz von Lebensräumelementen für einzelne Tierarten oder -gruppen (BERBERICH 1989, d'OLEIRE-OLTMANNS et al., in press).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

6. Von der Analyse zum Modell

Die Analyse der Ansprüche des betrachteten Objektes führt zu den Grundlagen aus denen man die Übertragung der Daten aus einem Untersuchungsgebiet auf eine größere Fläche beginnen kann. Grundvoraussetzung hierbei ist es, daß die Auswertung auf Flächen vergleichbarer biogeographischer Ausstattung durchgeführt wird. Desweiteren ist zu betonen, daß Übertragungen im Vergleich zur Originalmessung immer einen Genauigkeitsverlust aufweisen. Dies sind Grundsätze, die für alle Auswertungen gelten, die aber bei der noch nicht so eingeführten Modellbildung besonders zu betonen sind.

Die oben angesprochenen punktuellen und räumlichen Analysen können mit Bewertungsschritten und mit der Verknüpfung sonst vorliegenden Wissens in generelle Strukturen eines Verbreitungsschemas umgesetzt werden. Diese Art des Vorgehens führt zu Rechenvorschriften, die lediglich sagen: Hier war die Art unter diesen Rahmenbedingungen und in diesen und ähnlichen Flächen sollte sie auch im Umgriff des Untersuchungsgebietes potentiell anzutreffen sein. Der Schritt ist die Umsetzung der in Testgebieten ermittelten Daten auf eine größere Fläche und stellt ein Verbreitungsmodell oder Simulationsmodell dar (STARFIELD & BLELOCH 1986). Einfacher formuliert fragt man den Rechner, wo die aufgeführten Bedingungen auch außerhalb der Untersuchungsfläche in der gewünschten Kombination vorkommen.

7. Wie erstellt man Verbreitungsmodelle?

Die Erstellung von Verbreitungsmodellen kann auf außerordentlich vielfältige Art und Weise durchgeführt werden. Zunächst erscheint es am plausibelsten, auf Grund intensiver Untersuchungen das notwendige Datenmaterial zu beschaffen. In einer Reihe von Fällen wird dies eher nicht möglich sein, da weder Zeit noch finanzielle Kapazitäten vorhanden sind. Deshalb kann man den Ansatz in ganz anderer Weise nutzen. Da alle Verbreitungsmodelle und die daraus resultierenden potentiellen Verbreitungskarten als Hypothesen zu betrachten sind, die validiert werden müssen, kann man auch den anderen Weg gehen und zunächst die Hypothese abbilden und danach die Validierung durchführen (d'OLEIRE-OLTMANNS 1987, 1989). Dies bedeutet, mittels Literatur- und Expertenwissen ein Simulationsmodell für die gefragte Situation zu erstellen und abzubilden. Es müssen danach wieder die Experten sein, die die abgebildete Hypothese beurteilen und entscheiden, ob sie einer Überprüfung zuzuführen ist.

Bei der beschriebenen Vorgehensweise ist von großer Bedeutung auf Grund der vorhandenen Datenlage und des Aussageanspruches festzulegen, welche Genauigkeit für die Prognose angestrebt wird. Nur unter diesen gesetzten Rahmenbedingungen darf danach auch die Aussage beurteilt werden. Die Qualität bei solchen Aussagen hängt an folgenden Kriterien: Der Kenntnis über die Art, der Differenziertheit der Angaben im GIS und dem Eingabemaßstab der Daten.

Die Validierung der Hypothese, durch Absicherung der Potentiellen Verbreitungskarten über Stichprobenerhebungen im Freiland, führt zu Ergänzungen für das Simulationsmodell. In einem iterativen Prozeß kann die Lebensraumbeschreibung weiter differenzieren und bis zur realen Verbreitungskarte vordringen (SCHUSTER 1990).

Abgesicherte Verbreitungsmodelle können auf größere Räume übertragen werden, wobei die Exaktheit der Aussage an die Ähnlichkeit des Raumes und die Datenqualität des GIS gebunden ist. Es ist somit möglich, unter Verlust an Information die Verbreitungsmodelle für große Räume zu nutzen (BANSE 1985, BERBERICH 1989, 1990, DAVID 1990, HAMMELBACHER 1986, 1987, 1988, MÜLLER 1990, TEMPEL-THEDERAN 1989).

8. Die Zeitabhängigkeit der Aussagen

Neben der räumlichen Dimension spielt auch die zeitliche bei der Dauerbeobachtung eine entscheidende Rolle. Innerhalb der Gültigkeit der Angaben zum GIS ist dies nur ein Datenbankproblem. Man kann die Daten nach den gewünschten Bedingungen schichten und auswerten. Geht man über einen längeren Zeitraum, wird es notwendig, zu festgesetzten Zeitpunkten die geographische Datenbasis nachzuführen.

Will man erste Hinweise auf die Auswirkung von Trends oder Entwicklungen erhalten, so kann man das GIS in Verbindung mit anderen Methoden verwenden. Dies ist einer der zentralen Ansätze des MaB6-Projektes. Hierbei werden neben den oben beschriebenen Methoden weitere, stärker aggregierende eingesetzt. Dabei werden zunächst auf sehr hoher Aggregationsstufe Szenarien zu einem Themenbereich formuliert, die mögliche Entwicklungstrends beleuchten. Diese werden in der Folge in Rückkopplungsmodelle übertragen und die Auswirkungen für die zu betrachtende Region werden in Zeitreihen für die eingesetzten Variablen beschrieben. Diese Modelle können nach festgesetzen Zeitsprüngen angehalten werden (GROSSMANN et al. 1984). Am Beispiel der Studie zur Berglandwirtschaft soll das Verfahren erläutert werden und die Aussagemöglichkeiten bis hin zur fachbereichsbezogenen Umsetzung dargestellt werden.

Für die mögliche Entwicklung der Berglandwirtschaft wurden vier Szenarien geschrieben. Diese sollen die Rahmenaussagen denkbarer Entwicklungstrends der Berglandwirtschaft aufzeigen. Im Bereich der gesetzten Eckwerte wurden sozioökonomische feed-back Modelle angewendet.Neben verschiedenen Ergebnissen zur Ökonomie gibt es auch flächenbezogene.

Die landwirtschaftliche genutzte Fläche wurde in vier Nutzungsklassen eingeteilt. Die feed-back Modelle werden in festgelegten Zeitschritten angehalten. Die Veränderung einer Nutzungsklasse durch etwaigen Übergang in eine andere wird prozentual errechnet. Dies kann Zu- oder

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abnahmen im Flächenanteil jeder Klasse bedeuten. Für den in der Simulation betrachteten Zeitraum haben die Vegetationskundler Sukzessionsschritte beschrieben. Diese wurden als klar erkennbare und ersichtliche Veränderungen in der Landschaft definiert. Sie werden in Form von Typenübergängen der Realnutzung formuliert. Für die geänderten Lebensraumbedingungen werden die Verbreitungsmodelle der bearbeiteten Tierarten gerechnet. Aus den Änderungen der Biotopzusammensetzung ergeben sich neue Verbreitungsmuster, die sich in Flächengröße und Umfang von der Ausgangslage unterscheiden. Diese Veränderungen werden über die jeweilige Auswertungsmethode dargestellt. Die Beurteilung durch Experten beschreibt sodann die Bedeutung der Veränderung. Dieses Beispiel zeigt eine Verbindung von zeitlicher und räumlicher Betrachtung mit der Möglichkeit, in Grenzen (semi-dynamisch) prognostisch zu arbeiten. Dabei kann der Ansatz für die Dauerbeobachtung wichtig sein, wenn es darum geht abzuschätzen, welche Ausschnitte des Ökosystems betrachtet werden sollen. Mittels dieser Methode können Hinweise für in Zukunft möglicherweise bedeutsame Änderungen angedacht werden, und die Schwerpunktsetzung für die jeweilige Dauerbeobachtung und gegebenenfalls auch Managementmaßnahme gezeigt werden.

Durch eine Methodik, die für verschiedene Fragestellungen und kartographische Maßstäbe durchgängig ist, ergibt sich die Möglichkeit nicht nur faunistische, sondern ökosystemare Dauerbeobachtung durchzuführen (SCHALLER 1988a). Durch die Offenheit des Ansatzes können die Daten für Aussagen von kleinmaßstäbigen bis zu globalen herangezogen werden.

9. Schlußbetrachtung

Wir haben nie alle Daten. Wir haben nie perfekte Methoden. Sonst gäbe es keine Wissenschaft, wir hätten das Kapitel Forschung mit Aristoteles schließen können. Da dem so ist, brauchen wir offene Ansätze der Systembetrachtung. Unsere Datensammlung muß darum nach einigen Kriterien klar gegliedert sein. Die Methode muß bekannt und eindeutig beschrieben sein, die raumbezogene Datenerhebung muß klar fixiert sein. (Die Angabe terrestrische Art in der Nähe eines Sees ist eine wenig hilfreiche Angabe). Wenn wir Daten nach diesen beiden Bedingungen erheben und zusätzlich die aktuelle Landnutzung klar beschrieben haben und in der beschriebenen Art ablegen, können im Sinne der Langfristigkeit andere mit diesen Daten Analysen betreiben und Entwicklungen nachvollziehen, zu denen wir heute noch nicht in der Lage sind. Dies ist ein anderer Anwendungsbereich der Datensicherung, wie ihn die Umweltprobenbank einsetzt (LEWIS et al. 1989). Die Grundvoraussetzung für faunistische Dauerbeobachtung ist somit die Verknüpfung von geographischen Parametern mit Angaben aus der Fauna. Damit dies erreicht werden kann, müssen für die Datenhaltung und Analyse die heute zur Verfügung stehenden offenen Systeme angewendet werden.

Das Geographische Informationssystem kann als zentrales Instrument für fachübergreifende Forschung und Umweltüberwachung bei räumlich relevanten Fragestellungen angesehen werden. Damit ist auch der Zwang nicht mehr so groß, sich bei langfristig angelegten Dauerbeobachtungsprogrammen für längere Zeiträume an eine konkrete Probefläche zu binden. Es besteht die Möglichkeit, das Instrumentarium bei der Ermittlung repräsentativer Probestellen einzusetzen und die Ergebnisse auf andere, noch nicht untersuchte Räume zu projezieren.

10. Literaturverzeichnis:

BANSE, G. (1985):
RN-Typenbewertung Singvögel. Testgebiet Jenner. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 6 S.

BERBERICH, W. (1986):
Untersuchungen am Rotfuchs (*Vulpes vulpes* L.) im Nationalpark Berchtesgaden. Aktivitätsrhythmik, Baustrukturanalyse, Raumnutzung. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 11, 35-45.

BERBERICH, W. (1988):
Untersuchungen zur Raumorganisation und zur Aktivitätsrhythmik des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*, L.) im Nationalpark Berchtesgaden. Nationalpark Berchtesgaden, 138 S.

BERBERICH, W. (1989):
Das Raum-Zeit-System des Rotfuchses. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 17, 1-68.

BERBERICH, W. (1990):
Raumnutzung des Rotwildes im Nationalpark Berchtesgaden unter Verwendung der im geographischen Informationssystem nutzbaren Datenstrukturen und Erarbeitung von Auswertungsstrategien für Habitatanalysen in der Zoologie. Nationalpark Berchtesgaden, 73 S.

BURROUGH, P.A. (1986):
Principles of geographical information systems for land resource assessment Oxford University press, Oxford

DAVID, A. (1990):
Zur Ökologie und Einbürgerung des Alpensteinbocks (Capra ibex ibex Linne 1758) in den Berchtesgadener Alpen. Diplomarbeit im Fachbereich III der Technischen Universität Braunschweig 86 S.

Deutsches MAB-Nationalkomitee (1983):
Ziele, Fragestellungen und Methoden. Ökosystemforschung Berchtesgaden. MAB-Mitteilungen 16.

Deutsches MAB-Nationalkomitee (1984):
Szenarien und Auswertungsbeispiele aus dem Testgebiet Jenner. Ökosystemforschung Berchtesgaden. MAB-Mitteilungen 17.

FRANZ, H.P. (1985):
Der deutsche Beitrag zum UNESCO - Programm "Der Mensch und die Biosphäre (MAB). Stand, Entwicklung, Ergebnisse und Ausblick. MAB-Mitteilungen 18, 1-197

FUCHS, M. (1989):
Wünsche des Naturschutzes an Forschung und Hochschulen Laufener Sem.beitr. 2/89, 21-32.

GROSSMANN W.-D., SCHALLER J., SITTARD M. (1984):
„Zeitkarten": eine neue Methodik zum Test von Hypothesen und Gegenmaßnahmen bei Waldschäden. AFZ, 837-843.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

HABER, W. (Hrsg.) (1988):
UNESCO Programme on Man and the Biosphere (MAB) – Ökosystemforschung Berchtesgaden – Methodenentwicklung für die integrierte Ökosystemforschung, unveröffentlicht.

HAMMELBACHER, K. (1987):
Untersuchungen über die Verbreitung von Weberknechten (Opiliones) in unterschiedlichen Lebensräumen. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 17 S.

HAMMELBACHER, K. (1988):
Entwicklung von Potentialbiotopkarten am Beispiel von Weberknechten im Alpenpark Berchtesgaden. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 124 S. + Anhänge.

HAMMELBACHER, K. & MÜHLENBERG, M. (1986):
Laufkäfer (*Carabidae*) und Weberknechtarten (*Opiliones*) als Bioindikatoren für Skibelastung auf Almflächen. Natur und Landschaft 61, 463-466.

JANETSCHEK, H. (Hrsg.) (1982):
Ökologische Feldmethoden. Hinweise zur Analyse von Landökosystemen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 175 S.

LEWIS, R.A. & PAULUS M.; HORRAS C.; KLEIN B. (1989):
Auswahl von ökologischen Umweltbeobachtungsgebieten in der Bundesrepublick Deutschland. Abschlußbericht zum FE-Vorhaben 10808056, Umweltbundesamt Berlin, pp 169.

LINDENBERG, S. (1971):
Simulation und Theoriebildung. In: ALBERT, H. (Ed.): Sozialtheorie und Praxis Mannheimer Sozialwissenschaftliche Studien, Band 3.

MÜHLENBERG, M. (1976):
Freilandökologie. UTB 595. Quelle und Meyer, Heidelberg. 214 S.

MÜLLER, B. (1990):
Untersuchungen zur Habitatnutzung des Rehes (*Capreolus capreolus* L.) im Alpenpark Berchtesgaden unter Verwendung eines geographischen Informationssystems. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 53 S.

d'OLEIRE-OLTMANNS, W. (1987):
Habitatbewertung und potentielle Verbreitung von Tierarten unter touristischem Einfluß. Gesellschaft für Ökologie. Verhandlungen Band XV (Graz 1985), 48-56.

d'OLEIRE-OLTMANNS, W. (1988):
Anwendungsmöglichkeiten der erarbeiteten Ergebnisse des MAB-6 Projektes für die weitere Nationalparkarbeit. In: Haber (ed.): UNESCO Programm on Man and Biosphere (MAB) – Ökosystemforschung Berchtesgaden – Methodenentwicklung für die integrierte Ökosystemforschung, unveröffentlicht.

d'OLEIRE-OLTMANNS, W. (1989):
How Actual Land Use Influences Animal Distribution. In: Final Report of the internatinal workshop „Long-Term ecological Research: A Global Perspective" MAB-Mitteilungen 31, 62-66.

d'OLEIRE-OLTMANNS, W. & FRANZ, H.P. (1991):
Das zoologische Informationssytem (ZOOLIS) der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Gesellschaft für Ökologie. (Freising 1990) Band XX, 685-693.

D'OLEIRE-OLTMANNS, W. & FRANZ, H.P.; SCHUSTER, A. (im Druck):
Die Anwendung der Ökosystemforschung für die Analyse der räumlichen Habitatverteilung von Tierarten. Gesellschaft für Ökologie (Osnabrück 1989).

SCHALLER, J. (1985):
Anwendung geographischer Informationssysteme an Beispielen landschaftsökologischer Forschung und Lehre. Gesellschaft für Ökologie. Verhandlungen Band XIII (Bremen 1983), 443-464.

SCHALLER, J. (1988):
Das Geographische Informationssystem ARC/INFO. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 1: Digitale Technologie in der Kartographie. Wiener Symposium 1986, 218-227.

SCHALLER, J. (1988a):
Ökosystemforschung Berchtesgaden – Diskussionspapier über integrierte ökologische Monitoringanwendungen von Erkenntnissen aus dem MAB-Projekt-6, Berchtesgaden unveröffentlicht.

SCHUSTER, A. (1990):
Ornithologische Forschung unter Anwendung eines geographischen Informationssystems. Salzburger Geographische Materialien 15, 115-123.

SITTARD, M. (1988):
Geographisches Informationssystem, Datenmodell und Anwendung. In: Haber (ed.): UNESCO Programm on Man and Biosphere (MAB) – Ökosystemforschung Berchtesgaden – Methodenentwicklung für die integrierte Ökosystemforschung, unveröffentlicht.

SPANDAU, L. & SIUDA, C. (1985):
Das Geographische Informationssystem im MAB 6-Projekt. Ökosystemforschung Berchtesgaden. Fachbereichsbericht FB 93 Kartographie, Datenaufbereitung. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.

STARFIELD, A.M. & BLELOCH, A.L. (1986):
Building Models for Conservation and Wildlife Management. New York London pp. 253.

STEIN, W. & FLACKE, W. (1988):
Ein computergestütztes Konzept zur Planung und flächendeckenden Auswertung ökologischer Untersuchungen anhand punktueller Daten. Stadt + Landschaft, 20 (4), 156-164.

TEMPEL-THEDERAN, K. (1989):
Zur Ökologie waldbewohnender Kleinsäuger im Nationalpark Berchtesgaden. Diplomarbeit der TU Braunschweig, 86 S. + Anhang.

Anschrift des Verfassers:

Dr. W. d'Oleire-Oltmanns
Nationalparkverwaltung
Doktorberg 6
D(W)-8240 Berchtesgaden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 7_1991

Autor(en)/Author(s): d`Oleire-Oltmanns Werner

Artikel/Article: Verteilungsmuster von Tierarten oder -gruppen im Nationalpark Berchtesgaden. Erfassung mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems 68-72