

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Zu den Lebensansprüchen einer Rothirschpopulation (*Cervus elaphus*  
Linné, 1758) in der Eifel - mit 3 Abbildungen

**Petrak, Michael**

**1985**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-190922](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-190922)

## Zu den Lebensansprüchen einer Rothirschpopulation (*Cervus elaphus* LINNÉ, 1758) in der Eifel

Michael Petrak

Mit 3 Abbildungen

(Eingegangen am 18. 6. 1984)

### Kurzfassung

In einer zwischen 1974 und 1981 durchgeführten grenzübergreifenden etho-ökologischen Feldstudie im Deutsch-Belgischen Naturpark Nordeifel-Hohes Venn werden die Strategien einer Rothirschpopulation zur Realisierung ihrer Lebensansprüche auf der Basis eines ökosystemeigenen, raum-zeitlichen Bezugssystems und definierter Umweltansprüche des Rothirsches untersucht.

Die von den Rothirschen realisierten Strategien werden auf verschiedenen Integrationsebenen vermessen. An eine detaillierte Betrachtung der Wechselbeziehungen zwischen der Flora des Untersuchungsgebietes und den Umweltansprüchen des Rotwildes schließt sich eine Analyse der Rahmenbedingungen (Deckungsgrad der Krautschicht, relative Beleuchtungsstärke in den Beständen) für die stoffwechselbedingte Frequentierung einzelner Pflanzengemeinschaften an. Mit der Bestimmung der stoffwechselbedingten Nischenbreite werden die nach außen projizierten Ansprüche der Rothirschpopulation an ihre Umwelt bei der Nahrungswahl in ihrer ökologischen Bedingtheit ermittelt.

### Abstract

During a period from 1974–1981 an etho-ecological field study was carried out on both sides of the German-Belgian border in the combined Nature Park Nordeifel-Hohes Venn in order to find the strategies acquired by a red deer population fit for this specific environment. Analyses were based on ecosystem categories like phenology, phytosociology and periodic habitat-relationships.

The red deer strategies were measured on several levels of integration. A detailed survey of the interdependences between the flora of the study area and the ecological requirements of red deer, and an analysis of basic conditions (extent of herb layer, relative light intensity inside plant communities) for the feeding frequency in relation to the red deer metabolism and to defined plant societies were performed. By investigating the niche range, which is based on metabolic changes, an external projection of the ecological requirements of red deer, is made, which is based on food selection and its ecological limitations.

### 1. Einleitung

Der Rothirsch ist das größte noch lebende Wildtier in Mitteleuropa. Die auf etwa 90 000 Köpfe geschätzten Populationen des Rotwildes in der Bundesrepublik Deutschland (UECKERMANN 1982) sind auf etwa zehn Prozent des ursprünglichen Verbreitungsgebietes der Art zurückgedrängt. Die Situation des Rothirsches in der Bundesrepublik hat in ihrer anthropogenen Differenziertheit eine ausgezeichnete Darstellung durch CAESAR (1981) erfahren. Die vorwiegend auf die Zentren der Mittelgebirge und die Bayerischen Alpen beschränkten, voneinander isolierten Rückzugsgebiete (BÜTZLER 1972) lassen einen genetischen Austausch nicht mehr zu. Berücksichtigt man dabei, daß in vielen Fällen das arttypische Verhalten durch hohe anthropogene Belastungen nicht mehr aufrechterhalten werden kann, was besonders beim Fortpflanzungsverhalten auffällt (BÜTZLER 1972), aber letztlich für das gesamte Raum-Zeit-System gilt, dürfte der Flächenanteil, auf dem der Rothirsch noch einigermaßen artgemäß leben kann, höchstens ein bis zwei Prozent des ursprünglichen Verbreitungsgebietes betragen. Unter diesen Umständen ist die artgemäße Existenz des Rothirsches in der Bundesrepublik Deutschland langfristig nicht gesichert. Wesentliche Ursachen dafür sind eine ständig zunehmende Zerstückelung geschlossener Verbreitungsgebiete durch Siedlungen, Industrie und Verkehrswege sowie der steigende Druck auf die Populationen in den verbliebenen Räumen durch Forstwirtschaft, lange Jagdzeiten und Tourismus.

Bereits vor mehr als 400 Jahren resultierten aus wirtschaftlichen Überlegungen erste Aufzeichnungen zum Schälen des Rotwildes (CASNOCHA 1971). Während die Beschäftigung mit „Wildschadens“-Problemen im letzten Jahrhundert eine ständige Steigerung erfahren hat und auch heute noch im Mittelpunkt vieler Arbeiten steht, fehlen objektive Untersuchungen zur Nahrungsökologie des Rothirsches, die nicht auf wirtschaftliche Aspekte beschränkt sind, in der Bundesrepublik Deutschland weitgehend.

In der vorliegenden Studie werden die Strategien einer Rothirschpopulation in der Rureifel zur Gewährleistung ihrer Lebensansprüche im Rahmen des „stammesgeschichtlich vorgegebenen Verhaltens, verstanden als Rahmen der Antwortmöglichkeiten auf eine ständig wechselnde, vom Menschen bewußt oder unbewußt manipulierte Umwelt“ (SPRANKEL 1982) analysiert. Analog einem über die Phänologie gewonnenen systemeigenen zeitlichen Bezugssystem liefert die reale Vegetation in ihrer vorwiegend anthropogen bedingten Differenziertheit das ökosystemeigene räumliche Bezugssystem für die Analyse der Wechselbeziehungen zwischen dem Rothirsch und seiner Umwelt. Als Bezugspunkt für die pflanzengemeinschaftsbezogene Analyse des Ökosystems wird die heutige potentielle natürliche Vegetation als umfassender Ausdruck des biologischen Standortpotentials gewählt.

## 2. Untersuchungsgebiet

Das etwa dreißig Quadratkilometer große Untersuchungsgebiet zwischen 6°13'30" und 6°13'45" ö. L. und 50°28'10" und 50°31'30" n. B. (l'Institut Géographique National 1976) gehört zur Nordeifel. Das Arbeitsgebiet im Wuchsbezirk Rureifel, das Teile des Rotwildringes Hohes Venn (Belgien) und des Rotwildbezirkes Aachen-Monschau umfaßt, gehört zu den Landschaftseinheiten des Monschau-Hellenthaler Waldes und des Monschauer Hekkenlandes.

Mit Höhen zwischen NN + 480 m in den Tälern und 624 m auf den Höhen gehört das Untersuchungsgebiet unter den gegebenen klimatischen Verhältnissen zur montanen Stufe. Sein Charakter wird wesentlich durch von Bachtälern tiefeingeschnittene Hochflächen bestimmt. PAFFEN (1974) charakterisiert das Klima des Untersuchungsgebietes als „rauhes, winterkaltes und schneereiches, sommerkühl-feuchtes, boreal-atlantisches Höhen- und Grünland-Klima“.

Der jahreszeitliche Witterungsverlauf wird wesentlich durch die Nähe zum Atlantik und die räumliche Verteilung von Luv- und Leelagen in bezug auf die vorherrschenden, vom Atlantik kommenden Westwinde bestimmt.

Das langjährige Mittel der jährlichen Niederschlagssumme liegt zwischen 950 mm bis über 1200 mm mit einer Zunahme nach Westen. Davon fallen in der Vegetationszeit von Mai bis September 380 bis 480 mm. Das Jahresmittel der Lufttemperatur liegt bei 6°–7°C, die mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke liegt bei etwa 100. Die Hauptvegetationsperiode dauert 130–144 Tage.

Geologisch wird das Untersuchungsgebiet durch die Formation des Devon bestimmt. Der überwiegende Teil des Arbeitsgebietes wird von basenarmen bis schwach basenhaltigen Rankern und Braunerden sowie örtlich von Pseudogleyen bedeckt. In den Tälern kommen Auenböden und Gleye vor.

Die Darstellung der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation (hpnV) des naturräumlich einheitlichen Untersuchungsgebietes erfolgt durch SCHWICKERATH (1966) und TRAUTMANN (1973). Die für die basenärmsten Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges kennzeichnende Assoziation des Luzulo-Fagetum nimmt im Untersuchungsgebiet beinahe die gesamte Fläche bis auf kleine Hochmoorflächen und die Täler ein. An einigen vom Relief vergleichbaren Standorten kommt der typische Hainsimsen-Buchenwald mit dem feuchten Eichen-Buchenwald des Berglandes im Wechsel vor. In den Tälern schließt sich an die vom Stieleichen-Hainbuchen-Auenwald der Berglandtäler einschließlich der bach- und flußbegleitenden Erlenwälder bestimmten „Schluchtwaldlandschaften der Nordeifel“ (SCHWICKERATH 1966) der Erlenbruchwald des Berglandes an. Pollenanalytische Untersuchungen sprechen dafür, daß die ursprüngliche Vegetation der hpnV vergleichbar ist (JAHN 1972).

Die Hainsimsen-Buchenwälder und die feuchten Eichen-Buchenwälder sind bis auf einen Rest von sechs Prozent vollständig in Fichtenforste umgewandelt. Dazu kommt ein durch die Auswirkungen des Zweiten Weltkrieges ungünstiger Altersklassenaufbau, der durch einen hohen Anteil ganzjährig oder zumindest im Winter äsungsfreier Bestände gekennzeichnet ist.

### 3. Rothirschpopulation

Wie viele der heutigen mitteleuropäischen Rothirschpopulationen hat sich die Population des Untersuchungsgebietes nach der weitgehenden Ausrottung des Rotwildes in der Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Restvorkommen, die die Vernichtung überstanden hatten, entwickelt. Die angegebenen Jagdstrecken bewegten sich im Untersuchungszeitraum bei einem Geschlechterverhältnis zwischen 1 (männlich) : 1,3 (weiblich) und 1 : 3,1 zwischen 1,5 und 2,4 Stück pro Quadratkilometer und Jahr. Bis heute existiert bis auf Ausnahmen keine einzige Methode, die ein generelles objektives Erfassen von Wildtierpopulationen ermöglicht. Die daraus resultierenden Probleme sind nicht auf jagdbare Arten beschränkt, sondern treten generell bei der Erfassung terrestrischer Tierpopulationen auf. Die vorliegenden Daten lassen erkennen, daß die Dichte der Population des Untersuchungsgebietes sicher nicht zu hoch ist. Dafür spricht auch die erfolgreiche Naturverjüngung in den noch vorhandenen Buchenwäldern.

### 4. Methodik

#### 4.1. Beobachtungsmethoden

##### 4.1.1. Freilandbeobachtung der Rothirsche

Zur unmittelbaren Erfassung der ökologischen Einpassung des Rothirsches bei gleichzeitiger Vermeidung von Artefakten des Verhaltens (TEMBROCK 1980) wurde die Methode der Freilandbeobachtung (LORENZ 1982, TEMBROCK 1980) gewählt. In der Praxis läßt es sich leider nicht ganz vermeiden, daß der Untersucher gelegentlich als Störgröße für das Rotwild in Erscheinung tritt. Sowohl aus Tierschutzgründen als auch methodischen Erwägungen stand behutsames Vorgehen im Gelände bei allen Arbeiten zur Minimierung der eigenen Funktion als Störgröße für die Rothirsche an erster Stelle.

Protokolliert wurden Ort, Datum und Uhrzeit, Witterung, phänologische Entwicklung von Pflanzenarten und -gemeinschaften, Verhalten menschlicher Waldbesucher, Anzahl, Geschlecht und Alter der Tiere sowie Form der sozialen Zusammenschlüsse des beobachteten Rotwildes, Nahrungswahl der Rothirsche unter Berücksichtigung der Beäsung von Pflanzenarten und -gemeinschaften, Verhalten der Tiere zueinander und zur außerartlichen Umwelt. Als Hilfsmittel zu den Beobachtungen wurden die in der Feldbiologie üblichen Geräte (Bandmaß, Lupen, Ferngläser, Spektiv, Fotoausrüstung, Stückzähler, Additionsstopper) verwendet.

##### 4.1.2. Phänologische Beobachtungen zur Einteilung des Jahres

Die längerfristige Einteilung des Jahres in phänologische Jahreszeiten dient als ökosystemeigener Zeitmaßstab. Die jahreszeitliche Dynamik der Vegetation liefert somit ein systemeigenes Bezugssystem für die Analyse der Wechselbeziehungen zwischen Rothirsch und Ökosystem. Insgesamt werden zehn phänologische Jahreszeiten unterschieden, deren Beginn durch bestimmte phänologische Kriterien wie z. B. Blühbeginn, Fruchtreife und Blattfall bestimmter Pflanzenarten festgelegt wird. Damit werden gleichzeitig die für den Rothirsch relevanten jahreszeitlichen Änderungen des Nahrungsangebotes in seinem Lebensraum erfaßt. Bei der Einteilung des Jahres wurden neben gezielten Aufzeichnungen des Jahres 1981 die eigenen Aufzeichnungen aus dem achtjährigen Untersuchungszeitraum sowie Literaturangaben (JAHN 1972, SCHWICKERATH 1966) berücksichtigt. Im einzelnen werden folgende Jahreszeiten unterschieden:

Winter:	11.11.–10. 3.	Hochsommer:	21. 7.– 9. 8.
Vorfrühling:	11. 3.–10. 4.	Spätsommer:	10. 8.– 9. 9.
Erstfrühling:	11. 4.–14. 5.	Frühherbst:	10. 9.–25. 9.
Vollfrühling:	15. 5.–10. 6.	Vollherbst:	26. 9.– 9.10.
Frühsommer:	11. 6.–20. 7.	Spätherbst:	10.10.–10.11.

#### 4.1.3. Aufnahme der realen Vegetation als ökosystemeigenes räumliches Bezugssystem

Die reale Vegetation liefert das ökosystemeigene räumliche Bezugssystem für die Analyse der Wechselbeziehungen zwischen dem Rothirsch und seiner Umwelt. Die für das Rotwild bedeutsamen Teilebensräume des Untersuchungsgebietes wurden über pflanzensoziologische Aufnahmen charakterisiert. Dabei wurden die aufgenommenen Pflanzengemeinschaften unter Berücksichtigung der hpnV als umfassender Ausdruck des biologischen Standortpotentials und der aktuellen Beeinflussung durch den Menschen repräsentativ ausgewählt. Vierzig Probeflächen wurden als Fixpunkte für das Verhalten des Rothirsches nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen. Während bei der Erfassung von Artmächtigkeit und Soziabilität auf pflanzensoziologische Meßgrößen zurückgegriffen werden kann, erfordert die Berücksichtigung der Nahrungsaufnahme durch den Rothirsch eine neue Größe, die Äsungszahl.

Die Äsungszahl ist ein Maß für die Menge der aufgenommenen Teile einer Pflanzenart. Geschätzt wird der Prozentanteil der abgeissenen Sprosse, Wurzeln und Blätter unter Bezug auf die Gesamtpflanzen. Die Angabe bezieht sich dabei auf die gesamte Probefläche. In der sechsstufigen Skala bedeuten:

- 0 = alle Pflanzen nicht beäst,
- 1 = – 5% aller Wurzeln, Sprosse und Blätter abgeäst,
- 2 = 5– 25% aller Wurzeln, Sprosse und Blätter abgeäst,
- 3 = 25– 50% aller Wurzeln, Sprosse und Blätter abgeäst,
- 4 = 50– 75% aller Wurzeln, Sprosse und Blätter abgeäst,
- 5 = 75–100% aller Wurzeln, Sprosse und Blätter abgeäst.

Bei der Äsungszahl handelt es sich wie bei den Artmächtigkeitszahlen um eine Mengenangabe. Analog den Zeigerwerten (ELLENBERG 1979), die das Verhalten der Pflanzen gegenüber Standortfaktoren wie z. B. Licht und Feuchtigkeit charakterisieren, drückt die Äsungszahl auch das Verhalten des Rothirsches gegenüber einer Pflanzenart aus, was unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen den Gliedern des Ökosystems letztlich auch als (passives) ökologisches Verhalten der Pflanze unter dem in der Biozönose herrschenden Konkurrenzdruck gesehen werden kann.

#### 4.2. Definitionen abgeleiteter Meßgrößen

Zur Analyse der Wechselbeziehungen zwischen der Rothirschpopulation und ihrer Umwelt werden aus den primären Beobachtungsdaten die folgenden Meßgrößen (in Auswahl) abgeleitet.

##### 4.2.1. Beliebtheitsmaß (BM) zur Charakterisierung der relativen Beäusungsintensität einer Pflanzenart

Als Beliebtheitsmaß (BM) zur Charakterisierung der relativen Beäusungsintensität einer Art im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Quotient aus der Summe der Äsungszahlen auf allen Probeflächen (SAS) zur Summe der Artmächtigkeitszahlen auf allen Probeflächen (SAM) definiert:

$$BM = \frac{SAS}{SAM}$$

##### 4.2.2. Mittlere Faktorenzahl zur Charakterisierung der Pflanzengemeinschaften

Zur Charakterisierung der untersuchten Pflanzengemeinschaften werden die mittleren Faktorenzahlen (Lichtzahl, Feuchtezahl, Reaktionszahl, Stickstoffzahl) für die aufgenommenen Pflanzengemeinschaften nach ELLENBERG (1979) berechnet. Die Verrechnung der Äsungszahlen folgt demselben Algorithmus. Bei Berechnung der „quantitativen“ Faktorenzahlen wird die als Artmächtigkeit geschätzte Menge der einzelnen Arten zugrunde gelegt. Es werden also die Produkte aus Zeigerwerten und Artmächtigkeitszahlen der einzelnen auf der Fläche vorhandenen Arten addiert und diese Summe durch die Summe der Artmächtigkeiten dividiert.

Die quantitative, flächenbezogene Lichtzahl ( $L^+$ ) als Maß für die relative Beleuchtungsstärke in den Beständen und analog die quantitative, flächenbezogene Äsungszahl ( $\bar{A}^+$ ) als

Maß für die einer Pflanzengemeinschaft entnommene Nahrungsmenge sind definiert als Produkt aus den mittleren, quantitativen Faktorenzahlen und dem relativen Deckungsgrad der Krautschicht.

#### 4.2.3. Relative stoffwechselbedingte Frequentierung (RSF) der Pflanzengemeinschaften

Die Meßgrößen zur Analyse der Dynamik in der Realisierung der stoffwechselbedingten Ansprüche basieren auf den beobachteten, nach außen projizierten Ansprüchen der untersuchten Rothirschpopulation an ihre Umwelt bei der Nahrungswahl, wie sie in der raumzeitlichen Verteilung der Individuen bei der Nahrungsaufnahme sichtbar werden.

Zur Charakterisierung der relativen stoffwechselbedingten Frequentierung einer Pflanzengemeinschaft (RSF) durch den Rothirsch wird als ausschließlich im beobachteten Verhalten der Rothirsche begründete Meßgröße der Prozentanteil der beobachteten Rothirsche bezogen auf den Erwartungswert eingeführt:

$$RSF = \frac{B}{E} \times 100$$

Darin bedeuten: B = Beobachtungswert, E = Erwartungswert.

Als Beobachtungswert gilt die festgestellte Beobachtungshäufigkeit äsender Rothirsche auf einer bestimmten Pflanzengemeinschaft zu einer bestimmten Jahreszeit. Als Erwartungswert gilt bei unterstellter völliger Gleichverteilung der Durchschnittswert aus der Gesamtzahl der bei der Nahrungsaufnahme in einem definierten Zeitraum beobachteten Individuen pro Gesamtfläche multipliziert mit der Fläche der jeweiligen Pflanzengemeinschaft.

#### 4.2.4. Stoffwechselbedingte Nischenbreite

Die Ermittlung der stoffwechselbedingten Nischenbreite für die einzelnen Jahreszeiten folgt einer von COLWELL & FUTUYMA (1971) angegebenen Berechnung. Der Algorithmus lautet:

$$NB_i = - \sum p_{ij} \log p_{ij}$$

mit  $NB_i$  = Stoffwechselbedingte Nischenbreite in der Jahreszeit i,

$p_{ij}$  = relativer Anteil der im Zeitraum i in der Ressourcenklasse (Pflanzengemeinschaft) j beobachteten Rothirsche bezogen auf die Gesamtzahl des in der Jahreszeit i beobachteten Rotwildes.

### 5. Ergebnisse und Interpretation

#### 5.1. Nahrungsspektrum der Rothirschpopulation

Die Erfassung der Beziehungen zwischen den Pflanzenarten des Untersuchungsgebietes und den Verhaltensansprüchen des Rothirsches ist Voraussetzung für das Verständnis der auf seinem hochdifferenzierten Verhalten beruhenden Stellung des Rothirsches im Ökosystem. Die Ergebnisse werden am Beispiel der Nahrungsaufnahme vorgestellt.

Zur möglichst vollständigen Erfassung des Nahrungsspektrums bei gleichzeitig sicherer Identifizierung der vom Rotwild aufgenommenen Pflanzenarten bzw. -teile wurden Direktbeobachtung der äsenden Rothirsche und indirekte Beobachtungstechniken, d. h. das Erfassen der von den Tieren bei der Nahrungsaufnahme an den Pflanzen hinterlassenen Spuren kombiniert.

Fast alle auf den untersuchten Probeflächen nachgewiesenen Pflanzenarten sind im Nahrungsspektrum der Rothirschpopulation vertreten. Sämtliche Holzgewächse tragen zur Nahrung des Rothirsches bei; in der Baumschicht sind dies neun, in der Strauchschicht 14 und in der Krautschicht 22 Arten. Wichtige Arten aus dieser Gruppe sind *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*. Allen Holzgewächsen ist gemeinsam, daß sie auch im Winter weitgehend zugänglich bleiben. Für einige Arten wie z. B. *Calluna vulgaris* ist die Beäsung lebensnotwendig. Ohne

die intensive Beäsung durch das Rotwild würden die Kleinsträucher überaltern und absterben. Von den 124 krautigen Arten werden 110 Arten (= 89%) geäst. Praktisch werden alle Arten von grasartigem Habitus aus den Familien der Gramineae, Juncaceae und Gyperaceae angenommen. Wichtige Arten aus dieser Gruppe sind *Avenella flexuosa*, *Agrostis tenuis*, *Molinia caerulea*, *Agrostis gigantea*, *Phalaris arundinacea* und *Carex leporina*. Einige frühzeitig austreibende Arten wie *Agrostis gigantea*, das bereits im Schmelzwasser austreibt, und *Phalaris arundinacea* werden vor allem im Frühjahr vor Beginn der eigentlichen Vegetationsperiode geäst. Die große Bedeutung der Gräser als Äsungspflanzen für den Rothirsch resultiert aus morphologisch-anatomischen Anpassungen im Verdauungssystem, die jahreszeitliche Veränderungen in der Pansenaktivität als Anpassung an das sich mit der Vegetationsentwicklung ändernde Nahrungsangebot einschließen (HOFMANN, GEIGER & KÖNIG 1976). Im Unterschied zu den Randmeristemem der Dikotylen ermöglichen die Meristeme an den Blattbasen den Gräsern selbst bei intensiver Beäsung eine schnelle Regeneration.

Zur Überprüfung der Abhängigkeit der Beäsungsintensität der Pflanzenarten von ihrer Häufigkeit im Untersuchungsgebiet wird für die Arten der Krautschicht die Korrelation zwischen der jeweiligen Zahl der Probeflächen, auf denen eine Art vorkommt, als Maß für die Stetigkeit und den jeweiligen BM-Werten ermittelt (Abb. 1). Es zeigt sich, daß häufiger vorkommende Pflanzen von den Hirschen auch intensiver beäst werden. Der Weg, über den die untersuchte Rothirschpopulation ihre elementaren Lebensansprüche realisiert, berücksichtigt in hohem Maß das vorhandene Ressourcenspektrum. Dies darf jedoch nicht als fehlende Selektivität bei der Nahrungswahl interpretiert werden! Indem sie häufiger vorkommende Pflanzen auch intensiver beäsen, decken die Rothirsche ihren Nahrungsbedarf mit möglichst wenig Energieaufwand (Fortbewegung!). Seltene Arten werden von den Rothirschen keinesfalls bevorzugt.

## 5.2. Stellenwert ausgewählter Pflanzengemeinschaften im Funktionskreis des stoffwechselbedingten Verhaltens

Bezugspunkt für die Beurteilung des aktuellen Ökosystems ist die heutige potentielle natürliche Vegetation (hpnV). Besondere Berücksichtigung finden dabei die sich aus der relativen Abänderung von der hpnV ergebenden Konsequenzen für die Wechselbeziehungen zwischen Rothirsch und Pflanzengemeinschaft.

In den Tälern sind Stieleichen-Hainbuchen-Auenwälder, Birken- und Erlenwälder weitgehend durch die Folgegesellschaften ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzflächen und Fich-

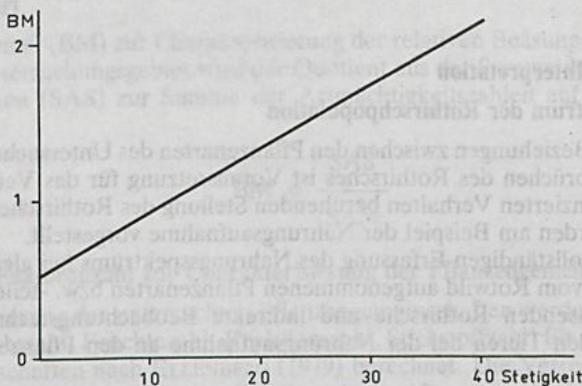


Abbildung 1. Beziehung zwischen der Stetigkeit und der über das Beliebtheitsmaß (BM-Wert) erfaßten relativen Beäsungsintensität aller Pflanzenarten der Krautschicht.

Stetigkeit ausgedrückt als Summe der Probeflächen, auf denen eine Art vorkommt.

Es gilt:  $r = 0,1925$   $p < 5\%$

$y = 0,52 + 0,04 x$

(In Anbetracht der hohen Zahl der Daten wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf ihre Eintragung verzichtet.)

tenmonokulturen neben Resten naturnaher Gesellschaften ersetzt worden. Die Zerstörung der naturnahen Gesellschaften in den Tälern bedeutet für den Rothirsch den Verlust der natürlichen Wintereinstände, auf die die Population bei anhaltender Schneelage angewiesen ist, wenn die Gräser als Hauptnahrung nicht mehr zugänglich sind. Dieser weitgehende Verlust der Täler als Wintereinstände wiegt vor allem deshalb schwer, weil die beliebtesten Äsungspflanzen des naturnahen Ökosystems wie z. B. Weidenarten dank ihrer Regenerationsfähigkeit selbst einen relativ starken Verbiß tolerieren, und die Wahl derartiger Pflanzen als Äsung und dieser Gemeinschaften als Wintereinstände unter Berücksichtigung des gesamten Ökosystems eine Optimierung darstellt.

Die Hainsimsen-Buchenwälder und die feuchten Eichen-Buchenwälder auf den Höhen sind bis auf einen Rest von sechs Prozent vollständig in Fichtenforste umgewandelt.

Aus dem sehr hohen Flächenanteil der Fichte von knapp neunzig Prozent ergibt sich die Schlüsselposition der Fichtenbestände für die Situation des Rotwildes. Das Äsungspotential der Fichtenforste wird hauptsächlich durch die vom Schlußgrad abhängige Entfaltung der Krautschicht bestimmt. Für die relative Entfernung von der hpnV ist bei den Fichtenforsten nicht nur die fremde Baumart, sondern vor allem die Altersstufe entscheidend.

Die Altersklasse der bis zu zwanzigjährigen Bestände mit einem Flächenanteil von 45% liefert in der Vegetationsperiode ausreichend Äsung, entspricht aber erst Mitte des Sommers, wenn bestimmte Gräser wie z. B. *Calamagrostis epigejos* die Schulterhöhe des Rothirsches erreichen, den Sicherheitsbedürfnissen des Rotwildes. Diese Pflanzengemeinschaften zeichnen sich durch eine reiche Entfaltung der Krautschicht aus. Diese liegt jedoch im Winter unter der Schneedecke und ist damit als Äsung nicht zugänglich.

Die einundzwanzig- bis sechzigjährigen Bestände mit einem Flächenanteil von 40% zeichnen sich durch völligen Ausfall der Krautschicht und maximale Entfernung von der hpnV aus. Häufige Beunruhigungen durch den Menschen zwingen das Rotwild zumindest tagsüber in diese dunklen, äsungsarmen bis äsungslosen, sichtdichten Fichtenbestände, die nur Baumrinde als Notäsung bieten. Diese Altersklasse zeichnet sich zwar durch chronischen Nahrungsmangel aus, liefert aber gleichzeitig Schutz vor Witterungsunbilden wie z. B. Schnee.

In der Altersklasse der einundsechzig- bis achtzigjährigen beginnend setzt sich in der Klasse der einundachtzig- bis hundertjährigen Bestände die hpnV wieder in der Krautschicht durch, das Äsungsangebot bessert sich dadurch zumindest im Sommer. Dies unterstreicht die Stabilität des Hainsimsen-Buchenwaldes als natürliches Ökosystem (vgl. auch ELLENBERG 1973). Im Winter liefern diese Endgemeinschaften wegen geringer Entfaltung der Strauchschicht kaum Äsung; zudem wird in dieser Altersklasse mit dem Erreichen der Hieb reife die Entwicklung der Pflanzengemeinschaften abrupt gestoppt.

Der Stellenwert naturnaher Buchenwälder für die Rothirsche hängt wesentlich von ihrem historisch bedingten Zustand ab. Das Äsungspotential im Winter ist in allen Gemeinschaften höher als in Fichtenbeständen.

Lärche, Kiefer, Stieleichen-Birkenwald und Bergahorn-Stieleichenwald nehmen nur einen geringen Teil der Fläche ein. Gemeinsam ist allen die durch die relativ geringe Beschattung durch die Baumschicht reiche Entfaltung der Krautschicht. Während die vorhandenen Kiefern-Bestände zu den wichtigsten Wintereinständen zählen, fehlt den anderen Gemeinschaften die Strauchschicht, so daß sie im Winter nur wenig Äsung bieten.

Aus der zunehmenden Verdrängung naturnaher Waldgesellschaften ergeben sich für das Untersuchungsgebiet im wesentlichen folgende Konsequenzen:

- steigende Bedrohung naturnaher Pflanzengemeinschaften und geschützter Arten wie z. B. von *Narcissus pseudonarcissus*;
- zunehmende Labilität des artifizialen Systems (Beispiel: Schneebruch in Fichtenmonokulturen im Winter 80/81);
- Verlust der natürlichen Wintereinstände des Rotwildes in den Tälern;
- Abnahme des Nahrungsangebotes für den Rothirsch vor allem im Winter;
- zunehmende Störung der circadianen Aktivitätsrhythmik der Rothirsche durch Funktionsverluste einzelner Pflanzengemeinschaften, d. h. scharfe Trennung von Äsungs- und Deckungsflächen und damit steigender Zwang für die Tiere zum Schälen und Verbeißen von Holzgewächsen, vor allem der Fichte;

- Zunahme aus der Sicht des Rothirsches negativer Randeffekte wie Schneefallenwirkung, Verkürzung der Vegetationsperiode und kühlfeuchtes Bestandesklima;
- steigende Bedeutung und damit zunehmende Belastung der verbliebenen naturnahen Pflanzengemeinschaften;
- steigende Bedeutung straßennaher Pflanzengemeinschaften als Äsungsflächen und damit potentielle Gefährdung der Verkehrssicherheit vor allem in Verbindung mit dem geplanten Ausbau der Bundesstraße 258.

Bei einer Bewertung der heutigen Baumarten- und Altersklassenverteilung muß unbedingt berücksichtigt werden, daß das heutige Waldbild wesentlich durch die Ereignisse im Zuge des Zweiten Weltkrieges (Bau des Westwalls, Kampfhandlungen, Holzeinschlag der Besatzungsmächte, Engpaß auf dem Forstpflanzenmarkt, teilweise schwierige Standortverhältnisse) und die sich daraus ergebenden Konsequenzen bestimmt wird. Unter Berücksichtigung der entscheidenden Einflüsse des Menschen auf das Ökosystem ist die Charakterisierung von durch anthropogene Faktoren erzwungenen Lebensäußerungen des Rotwildes als „Wildschaden“ jedoch in keiner Weise angemessen. Notwendig ist vielmehr eine naturnähere Waldbewirtschaftung und damit eine Annäherung der Forstgesellschaften an die hpnW. Damit würde nicht nur der Lebensraum für den Rothirsch verbessert sondern gleichzeitig neben einer Erhaltung naturnaher Pflanzengemeinschaften auch eine Stabilisierung des gesamten Ökosystems erreicht werden.

### 5.3. Bestimmende Faktoren für die relative stoffwechselbedingte Frequentierung (RSF) von Pflanzengemeinschaften

Die über die Vegetationsaufnahmen gewonnene ökologische Charakterisierung der einzelnen Pflanzengemeinschaften erlaubt die Bestimmung der Einflüsse, die Gesamtfläche einer Pflanzengemeinschaft im Untersuchungsgebiet, Deckungsgrad der Krautschicht sowie die relative Beleuchtungsstärke in den Beständen auf die Frequentierung der Pflanzengemeinschaften durch das Rotwild bei der Nahrungsaufnahme haben. Dazu werden jeweils die Korrelationen zwischen Flächengröße, Deckungsgrad der Krautschicht sowie der quantitativen, flächenbezogenen Lichtzahl ( $L^+$ ) und der relativen stoffwechselbedingten Frequentierung (RSF) durch das Rotwild bestimmt. Als Deckungsgrad und quantitative, flächenbezogene Lichtzahl ( $L^+$ ) gehen die Mittelwerte aus den Vegetationsaufnahmen in die Berechnung ein.

Zu keiner Jahreszeit liegt eine signifikante Bevorzugung einzelner Pflanzengemeinschaften in Abhängigkeit von ihrer Gesamtfläche vor. Die Verteilung der bei der Nahrungsaufnahme beobachteten Rothirsche auf die einzelnen Pflanzengemeinschaften ist zu allen Jahreszeiten einschließlich des ganzen Jahres signifikant von einer Gleichverteilung im Rahmen des Zufalls unterschieden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die raumzeitliche Verteilung der Individuen bei der Nahrungsaufnahme die Ansprüche der untersuchten Rothirschpopulation an ihre Umwelt bei der Nahrungswahl reflektiert, bedeutet dies, daß die Rothirsche die Realisierung der stoffwechselbedingten Ansprüche nicht dem Zufall überlassen. Die raumzeitliche Verteilung der Individuen bei der Nahrungswahl reflektiert nicht einfach die im Ökosystem vorgegebenen Rahmenbedingungen sondern letztlich die über die Raumorientierung in die Umwelt projizierte und mit dieser abgestimmte innere Raumordnung (TEMBROCK 1980) der Rothirschpopulation im Funktionskreis des stoffwechselbedingten Verhaltens.

Für das ganze Jahr sowie die Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen der RSF sowie dem Deckungsgrad der Krautschicht und der quantitativen flächenbezogenen Lichtzahl ( $L^+$ ) (Abb. 2). Für den Winter sind in Anbetracht der hohen Zahl der Tage mit Schneedecke, die die Zugänglichkeit der Krautschicht für die Rothirsche wesentlich einschränkt, derartige Zusammenhänge nicht zu erwarten.

Die Abhängigkeit der RSF von  $L^+$  resultiert aus der Bedeutung der relativen Beleuchtungsstärke in den Beständen für die Entfaltung der Krautschicht, die wesentlich den Stellenwert einzelner Pflanzengemeinschaften im Funktionskreis des stoffwechselbedingten Verhaltens bestimmt.

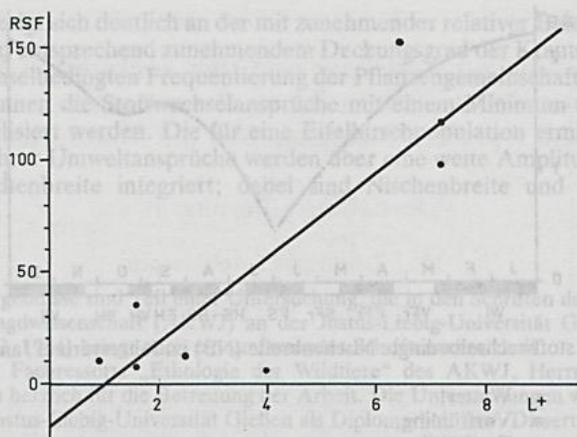


Abbildung 2. Beziehung zwischen der aus Vegetationsaufnahmen berechneten quantitativen, flächenbezogenen Lichtzahl ( $L^+$ ) und der relativen stoffwechselbedingten Frequentierung (RSF) durch das Rotwild (Sommer).

Sommer:  $r = 0,8544 \quad p < 1\%$   
 $y = -18,65 + 18,83 x$

zum Vergleich:

Frühling  $r = 0,8691 \quad p < 1\%$   
 $y = -1,23 + 15,28 x$

Herbst  $r = 0,7401 \quad p < 5\%$   
 $y = 1,45 + 30,05 x$

Jahr  $r = 0,7404 \quad p < 5\%$   
 $y = -19,83 + 24,02 x$

In der Vegetationsperiode nimmt mit steigendem Deckungsgrad der Krautschicht die RSF der jeweiligen Pflanzengemeinschaft durch das Rotwild zu. Auf vergleichsweise kleinen Flächen mit hohem Nahrungsangebot können die Nahrungsansprüche mit einem Minimum an Energieeinsatz (Lokomotion!) realisiert werden.

Gleichzeitig wird durch die Abnahme der RSF der Pflanzengemeinschaften bei sinkendem Deckungsgrad der Krautschicht eine Übernutzung derselben vermieden. Diese wechselseitige Optimierung zwischen Rothirschpopulation und Ökosystem kann durch anthropogene Störgrößen empfindlich gestört werden. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Tiere durch Beunruhigungen in äsungsarme Fichtenbestände gezwungen werden.

#### 5.4. Die stoffwechselbedingte Nischenbreite im Jahresverlauf

Die Ermittlung der Nischenbreite zu den verschiedenen Jahreszeiten dient der Charakterisierung der Dynamik in der Valenz der untersuchten Rothirschpopulation im Funktionskreis des stoffwechselbedingten Verhaltens.

Als ökologische Nische wird das zur Realisierung definierter Umweltansprüche aktiv genutzte Ressourcenspektrum definiert. Analog der Definition der Funktionskreise (TEM-BROCK 1980) werden aus den Lebensansprüchen der Art die Nischen in Orientierung an den Umweltanforderungen abgeleitet. So z. B. entspricht die Nische des stoffwechselbedingten Verhaltens den nach außen projizierten Ansprüchen der Population an ihre Umwelt bei der Nahrungswahl, die im Fall der untersuchten Rothirschpopulation in der raum-zeitlichen Verteilung der Individuen bei der Nahrungsaufnahme sichtbar werden.

Die Ermittlung der Nischenbreite erfolgt nach dem angegebenen (Abschnitt 4.2.4.) Algorithmus auf der Basis einer entsprechend der Anzahl der berücksichtigten Pflanzengemeinschaften sechzehnpaltigen und entsprechend der phänologischen Gliederung des Jahres zehnzeiligen Ressourcennmatrix. Die ermittelte stoffwechselbedingte Nischenbreite (NB) (Abb. 3) der Rothirschpopulation schwankt zwischen einem Maximum von 2,227 im Winter und einem Minimum von 0,450 im Sommer. Das relative Minimum im Vollherbst

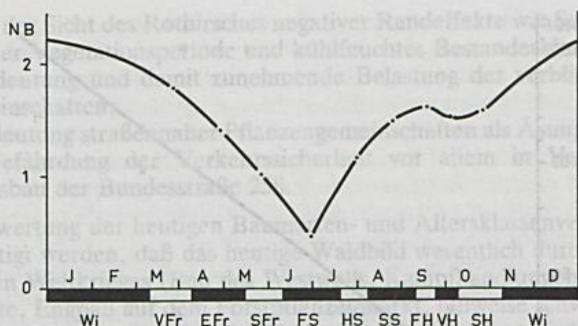


Abbildung 3. Die stoffwechselbedingte Nischenbreite (NB) im Jahresverlauf Januar (J) bis Dezember (D).

- Wi = Winter,
- VFr = Vorfrühling,
- EFr = Erstfrühling,
- SFr = Vollfrühling,
- FS = Frühlommer,
- HS = Hochsommer,
- SS = Spätsommer,
- FH = Frühherbst,
- VH = Vollherbst,
- SH = Spätherbst.

(1,539) resultiert aus der Synchronisation und Synlokalisierung der Population im Zuge der Brunft.

Der Jahresgang der Nischenbreite des stoffwechselbedingten Verhaltens zeigt deutlich, daß das zur Realisierung der Stoffwechselansprüche genutzte Ressourcenspektrum umgekehrt proportional dem Nahrungsangebot ist. COLWELL & FUTUYMA (1971) verstehen die Nischenbreite als „Kehrwert der Spezialisierung“. Zur Zeit des maximalen Nahrungsangebotes im Frühlommer bzw. Sommer äßen die Rothirsche ausgesprochen selektiv. Sie konzentrieren ihre Nahrungsaufnahme auf die ihnen am meisten zusagenden Pflanzengemeinschaften, so daß die Nischenbreite ihr Minimum erreicht.

Umgekehrt bedeutet das Ansteigen der Nischenbreite zu einem Maximum im Winter eine Erweiterung des zur Realisierung der Stoffwechselansprüche genutzten Ressourcenspektrums bzw. eine Abnahme der Selektivität in der Annahme der Pflanzengemeinschaften bei sinkendem Angebot.

Diese Strategie in der Realisierung der Stoffwechselansprüche bedeutet eine Optimierung des Energie- und Stoffwechsels. Analog der mit zunehmendem Deckungsgrad der Krautschicht steigenden Nutzung einzelner Pflanzengemeinschaften erlangen die Rothirsche durch die Konzentrierung der Nahrungsaufnahme auf die dafür geeignetsten Pflanzengemeinschaften mit einem minimalen Energieaufwand (Lokomotion) ein Maximum an auch qualitativ hochwertiger Äsung. Läßt die Umwelt dies jedoch nicht zu, wird der Einsatz zur Realisierung der Lebensansprüche erhöht, d. h. das Ressourcenspektrum erweitert.

## 6. Zusammenfassung

Auf der Basis eines detaillierten, ökosystemeigenen, raum-zeitlichen Bezugssystems und definierter Umweltansprüche des Rothirsches werden die Strategien einer Rothirschpopulation zur Realisierung ihrer Lebensansprüche unter besonderer Berücksichtigung des stoffwechselbedingten Verhaltens untersucht.

Ein weites 160 Arten umfassendes Nahrungsspektrum und eine differenzierte Anpassung der zur Realisierung der Stoffwechselansprüche genutzten Ressourcen an das vorhandene Angebot kennzeichnen die hohe Valenz der Population in der Nahrungswahl. Mit zunehmender Entfernung der Waldbewirtschaftung von der potentiellen natürlichen Vegetation nimmt das Nahrungsangebot für den Rothirsch ab. Die Funktion des Verhaltens als „organismische Steuerung und Regelung von Umweltbeziehungen als Selbstoptimierung“

(TEMBROCK 1980) zeigt sich deutlich an der mit zunehmender relativer Beleuchtungsstärke in den Beständen und entsprechend zunehmendem Deckungsgrad der Krautschicht steigenden relativen stoffwechselbedingten Frequentierung der Pflanzengemeinschaften durch das Rotwild. Dadurch können die Stoffwechselansprüche mit einem Minimum an Energieeinsatz (Lokomotion) realisiert werden. Die für eine Eifelhirschpopulation ermittelten Strategien zur Realisierung ihrer Umweltansprüche werden über eine weite Amplitude der stoffwechselbedingten Nischenbreite integriert; dabei sind Nischenbreite und Nahrungsangebot negativ korreliert.

### Danksagung

Die vorgestellten Ergebnisse sind Teil einer Untersuchung, die in den Schriften des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft (AKWJ) an der Justus-Liebig-Universität Gießen veröffentlicht wurde. PETRAK (1982, 1984) bringt auch ein umfassendes Schriftenverzeichnis.

Dem Leiter des Fachressorts „Ethologie der Wildtiere“ des AKWJ, Herrn Professor Dr. H. SPRANKEL, danke ich herzlich für die Betreuung der Arbeit. Die Untersuchungen wurden vom Fachbereich Biologie der Justus-Liebig-Universität Gießen als Diplomarbeit bzw. Dissertation angenommen.

### Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Wien, New York (Springer).
- BÜTZLER, W. (1972): Rotwild. – München, Salzburg (BLV).
- CAESAR, H. (1981): Das Rotwild in Westdeutschland. – Osburg (Caesar).
- CASNOCHA, P. (1971): Dynamik und Frequenz der Fichtenschälung durch Rotwild in den außerhalb des natürlichen Areals der Fichte gelegenen Gebieten und ihre Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen. – Tag-Ber. dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. (Berlin) 113, 8–28.
- COLWELL, R. K. & FUTUYMA, D. J. (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. – Ecology 52, 567–576.
- ELLENBERG, H. (mit Beitr. v. SPATZ, G., PLETL, L. & MANGSTL A. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta geobotanica 9. 2. Aufl. Göttingen (Goltze).
- HOFMANN, R. R., GEIGER G. & KÖNIG, R. (1976): Vergleichend-anatomische Untersuchungen an der Vormagenschleimhaut von Rehwild (*Capreolus capreolus*) und Rotwild (*Cervus elaphus*). – Z. Säugetierkunde 41, 167–193.
- JAHN, G. (1972): Forstliche Wuchsraumgliederung und waldbauliche Rahmenplanung in der Nordeifel auf vegetationskundlich-standörtlicher Grundlage. – Dissertationes Botanicae 16. Lehre (Cramer).
- LORENZ, K. (1982): Vergleichende Verhaltensforschung: Grundlagen der Ethologie. DTV Wissenschaft 4392. – München (Deutscher Taschenbuch Verlag).
- PAFFEN, K. (1974): Landschaftsformen und Klima, in: SCHRAMM, J. (Hrsg.), Die Eifel. 3. Aufl. 14–29. – Essen (Burkhard).
- PETRAK, M. (1982): Etho-ökologische Untersuchungen an einer Rothirschpopulation (*Cervus elaphus* LINNÉ, 1758) der Eifel unter besonderer Berücksichtigung des stoffwechselbedingten Verhaltens. – Schrft. AKWJ JLU Gießen 10. Stuttgart (Enke).
- (1984): Strategien einer Rothirschpopulation (*Cervus Elaphus* LINNÉ, 1758) in der Eifel zur Realisierung ihrer Lebensansprüche. – Schrft. AKWJ JLU Gießen 13. Stuttgart (Enke).
- SCHWICKERATH, M. (1966): Hohes Venn–Nordeifel: Ganzheitliches Erfassen und Erleben der Landschaft entwickelt auf wissenschaftlicher und künstlerischer Grundlage und erläutert am Hohen Venn und der Nordeifel. – Schriftenr. der Landesst. f. Natursch. u. Landschaftspf. in NRW 2. Recklinghausen (Bongers).
- SPRANKEL, H. (1982): Die Arbeitsgruppe „Ethologie der Wildtiere“ im AKWJ. – Allg. Forstztzsch. 51/52, 1564.
- TEMBROCK, G. (1980): Grundriß der Verhaltenswissenschaften: Eine Einführung in die allgemeine Biologie des Verhaltens. Grundbegriffe der modernen Biologie 3. 3. Aufl. – Stuttgart, New York (G. Fischer).
- TRAUTMANN, W. (unt. Mitarb. v. KRAUSE, A., LOHMEYER, W., MEYSEL, K. & WOLF, G. (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000. Potentielle natürliche Vegetation Blatt CC 5502 Köln. Schriftenr. f. Vegetationskd. 6. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesanstalt für Vegetationskd., Natursch. und Landschaftspf.).
- UECKERMANN, E. (1982): Die Schalenwildverbreitung in der Bundesrepublik Deutschland. – Rheinisch-Westfälischer Jäger 27, 30–32.

Anschrift des Verfassers: Dr. Michael Petrak, Arbeitskreis für Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 25, D-6300 Gießen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [138](#)

Autor(en)/Author(s): Petrak Michael

Artikel/Article: [Zu den Lebensansprüchen einer Rothirschpopulation \(\*Cervus elaphus\* Linné, 1758\) in der Eifel 67-77](#)