©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Spixiana	3	2	193–208	München, 1. Juli 1980	ISSN 0341-8391

Jahreszeit- und Biotopabhängigkeit der Rudelbildung beim Rehwild (Capreolus capreolus L.)

Von **Josef Reichholf**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Dependence of Group Formation in Roe Deer (Capreolus capreolus L.) from Season and Type of Habitat

Group size varies considerably in the course of the year in a Roe Deer population in Lower Bavaria. The general pattern shows an increase in average group size from autumn to midwinter which is followed by a corresponding decrease in spring. But this trend is more pronounced for Roe Deer groups living in the open fields than for groups from riverine woodland or coniferous forests (cf. fig. 2). Groups in the fields may be composed of up to 71 Roe Deers in January. These field-groups take permanent resting places without any cover from November to April (cf. fig. 1). Since a majority of them remains in the field also during summer the field-ecotype of Roe Deer in the study area attains a higher density than the woodland-dwelling parts of the population, despite of extensive winter feeding provided by the hunters in the shelter of the forest margins. The high nutritional value of the winter cereals remaining green and easily available is considered to be the main factor in this socio-ecological context. The strategy of artificial winter feeding in the woodlands, therefore, might at least enhance the detrimental effect of bud browsing by the Roe Deer as compared with the grazing pressure on the winter cereals in the fields.

1. Fragestellung

Das Sozialverhalten von Wiederkäuern wird bekanntlich in hohem Maße von der nahrungsökologischen Situation beeinflußt, in der sich die betreffende Art befindet. Diese, die Dynamik des Sozialverhaltens betreffende, sozio-ökologische Forschung machte klar, wie differenziert die Sozialsysteme von Wirbeltierarten auf unterschiedliche Lebensbedingungen reagieren können. Das „arttypische Verhalten" kann offenbar innerhalb relativ weiter Grenzen variieren, wobei es – je nach gegebener Situation – die Gesamteignung („inclusive fitness" – vgl. Barash 1977, Dawkins 1978 und Wickler 1977) maximiert. Dies haben umfassend Wilson (1975) für die Soziobiologie und Sinclair & Norton-Griffiths (1980) für das wohl am besten untersuchte, von pflanzenfressenden Wiederkäuern in großem Umfang genutzte Ökosystem, ausgearbeitet.

Für den in der mitteleuropäischen Landschaft zahlenmäßig am stärksten vertretenen, freilebenden Wiederkäuer, das Rehwild (*Capreolus capreolus* L.), stellt sich daher die

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Frage, ob sein Sozialverhalten im weitesten Sinne von den gebietsweise und jahreszeitlich wechselnden ökologischen Rahmenbedingungen in stärkerem Maße beeinflußt wird. Diese Frage und ihre Quantifizierung („Wenn ja, in welchem Ausmaß?") stellt sich nicht nur für die Suche nach dem gemeinsamen Nenner der verschiedenen Untersuchungsergebnisse und Ansichten, die über das Reh vorliegen, sondern insbesondere auch für die Bewertung der Übertragbarkeit von Befunden, die ohne oder mit nicht ausreichender Berücksichtigung des synökologischen Zusammenhanges erarbeitet wurden.

So schreibt Kurt (1977) zur soziobiologischen Einpassung des Rehwildes: „Es sollte sich in der Wahl der Äsung anspruchsvoll verhalten ... einzelgängerisch leben, was sich bei der Verdichtung des Bestandes infolge von Bevölkerungswachstum oder Verknappung der lebensnotwendigen Reserven in der Umwelt nicht in Bildung großer Gruppen, sondern in vermehrten kämpferischen Auseinandersetzungen, und damit auch in vermehrtem Konditionsabfall äußern müßte. Das Reh erfüllt diese Bedingungen in beispielhafter Weise." Ähnlich äußert sich auch Ellenberg (1977) und bezweifelt dabei, ob in den ausgeräumten Ackerfluren Niederbayerns Rehe überhaupt überlebensfähig wären.

In klarem Gegensatz dazu stehen aber die Befunde aus Osteuropa, wo in den waldarmen bzw. -freien Kultursteppen erstaunliche Rehwildbestände leben, die im Winterhalbjahr größere Gruppen („Rudel") bilden (vgl. dazu insbesondere Kaluzinski 1974 und Zejda 1978).

Mit den nachfolgend dargestellten Untersuchungen aus dem niederbayerischen Inntal soll daher gezeigt werden, daß sich diese anscheinend gegensätzlichen Befunde durchaus auf eine gemeinsame Basis bringen lassen, wenn die Betrachtung vom autökologischen Ansatz zur Populations- bzw. Synökologie verlegt wird. Im Zusammenhang damit soll auch das Konzept des „Waldtieres Reh" diskutiert und die damit verbundenen Probleme des Verbißschadens und „überhöhter Dichte" angedeutet werden.

2. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Die Rehwild-Untersuchungen erfolgten im niederbayerischen Inntal in den Jahren 1968/69 und von 1971 bis 1978. Das Gebiet befindet sich in einer Höhenlage von 320 bis 350 m NN etwa 20 bis 50 km westlich von Passau mit Schwerpunkt bei Aigen/Inn (48.18 N / 13.16 E) im Gemeindebereich von Bad Füssing.

Es handelt sich um ein von Tertiär-Hügelketten eingeschlossenes, flaches Tal (Abb. 1) mit mäßig dichter Besiedelung und fast ausschließlich agrarischer Nutzung der Fluren. Im Tal ziehen sich an den ehemaligen Uferterrassen des postglazialen Inns streifenförmig einige Fichtenforste entlang. Den in eine Kette von Stauseen aufgeteilten Flußlauf begleiten Auenwälder, die eine Breite von knapp einem Kilometer erreichen, aber vielfach durch Rodungen aufgelockert wurden. Der Auenwald wurde bis in jüngste Zeit als Niederwald bewirtschaftet. Er ist dementsprechend sehr unterwuchsreich. Das Inntal ist durch gute Böden gekennzeichnet, die ein absolutes Vorherrschen von Getreideanbau bedingen. Im Verlauf der letzten 20 Jahre wurde Mais zur dominierenden Getreidesorte.

Klimatisch kann das niederbayerische Inntal bereits dem kontinentalen Übergangstyp mit warmen Sommern und verhältnismäßig kalten aber schneearmen Wintern zugerechnet werden. Im Zusammenhang mit den Rehwilduntersuchungen dürfte bedeutsam sein,

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

daß nur in Ausnahmewintern eine geschlossene Schneedecke für mehrere Wochen oder länger liegen bleibt.

Aus dem genannten Zeitraum wurden 1596 Feststellungen von Rehen ausgewertet, die sich gleichmäßig über alle Monate des Jahres erstrecken. Die Registrierungen erfolgten auf weitgehend standardisierten Exkursionen zu den Innstauseen von den Gemeindestraßen und Feldwegen aus. Sie umfassen alle Tageszeiten, aber mit deutlichem Überhang zu den Nachmittags- und Abendstunden.

Die Rehe wurden in der Regel vom Auto aus mit leistungsstarken Ferngläsern bzw. Teleskopen (25-60×60) beobachtet. Genauer Standort, Tageszeit, Anzahl, Gruppenzusammensetzung und wenn möglich auch nähere Angaben zum Verhalten wurden registriert. Insbesondere das Kerngebiet der Untersuchungen um Aigen/Inn ist dem Verf. aus 20jähriger Feldbeobachtung bestens vertraut. Die Aufenthaltsorte der Rehe, ihre Wechsel und Ruheplätze waren ebenfalls gut bekannt.

Während im gesamten Tal des unteren Inns, auch auf der österreichischen Seite, die während der Wintermonate festgestellten Gruppen von „Feldrehen" in die Untersuchung mit einbezogen wurden, konzentrierte sich die Erfassung im engeren Untersuchungsgebiet um Aigen/Inn gleichermaßen und ganzjährig auch auf die Rehe des Auenwaldes und des Forstes. Bei den hier durchgeführten Exkursionen entsprach die Routenführung einer gleichmäßigen Erfassung der Feldflur sowie der Feld-Auenwald-Grenze und der Feld-Forst-Grenzzone. Das methodische Vorgehen reicht daher auf jeden Fall aus, um die relative Häufigkeit in den drei unterschiedenen Biotop-Kategorien „Auenwald", „Forst" und „Feldflur" mit hinreichender Sicherheit vergleichbar zu machen. Aber auch die Berechnung der „absoluten Häufigkeit", der Siedlungsdichte des Rehwildes erscheint nach diesem, einer Linientaxierung auf genau bekannter Fläche entsprechenden Vorgehen berechtigt. Es versteht sich von selbst, daß damit die enorme Schwierigkeit der quantitativen Erfassung von Rehwildbeständen nicht heruntergespielt werden soll. Selbst bei der guten Überschaubarkeit des Geländes kann die Bestandserfassung nur näherungsweise gesehen werden. Für die getroffenen Aussagen wird sie jedoch als hinreichend erachtet.

3. Ergebnisse

3.1 Verbreitung der Feldreh-Rudel im niederbayerischen Inntal

23 Winterrudel von mehr als 10 Stück, die eindeutig den im Winterhalbjahr beim Reh üblichen Zusammenschluß zum „Sprung" übersteigen, ließen sich bei der Bestandsaufnahme im Winter 1977/78 im Untersuchungsgebiet zwischen Ering, Pocking, der Rottmündung und dem Inn (Größe der Gesamtfläche etwa 50 km^2; davon rund 28 km^2 freie Feldflur) feststellen. Abb. 1 zeigt die Verteilung dieser Rudel. Daraus geht hervor, daß die Rudelbildung im ganzen Talbereich des unteren Inns auf entsprechenden Freiflächen zu beobachten ist. Dem Verteilungsmuster zufolge befinden sich die Lagerplätze der Rudel ziemlich genau im Zentrum der jeweiligen Freiflächen zwischen den Dörfern und Waldstücken. Bei genauer Überprüfung der Lagerplätze ergibt sich stets, daß sie sich im straßenärmsten Bereich befinden, möglichst weit von Straßen und sogar von den Feldwegen entfernt. Diese Plätze sind dementsprechend im Winterhalbjahr die störungsärm-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

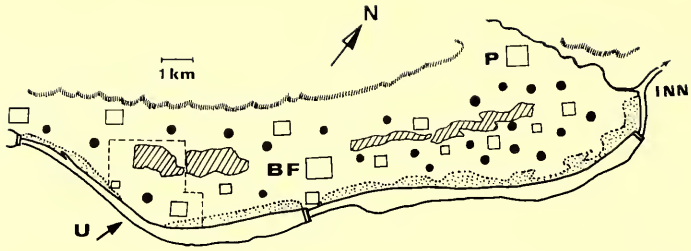

Abb. 1: Verteilung der Feldrehrudel im niederbayerischen Inntal im Winter 1977/78. BF = Bad Füssing, P = Pocking, U = engeres Untersuchungsgebiet um Aigen/Inn; Quadrate = Dörfer, schwarze Punkte = Rehrudel; schraffiert = Forst, punktiert = Auwald. – *Distribution of field groups of Roe Deer (black dots) in the area of study.*

sten. Die Lager- oder Ruheplätze der Rudel werden gezielt aufgesucht. In ihrem Verteilungsmuster stimmen sie nicht notwendigerweise mit dem Vorhandensein von Wintersaaten überein. Zu diesen wechseln die Rehe zwar auch dann zur Nahrungssuche, wenn der Raps oder die Winterweizen/roggenfelder nahe an den Dorfrändern oder an den Straßen liegen, ohne aber deswegen den Ruheplatz des Rudels zu verlegen. Das genauer untersuchte Teilgebiet bei Aigen/Inn betrifft daher keine Ausnahmesituation, sondern einen durchaus repräsentativen Ausschnitt aus den Verhältnissen im Inntal. Hier gehört die winterliche Rudelbildung auf der freien Feldflur demnach zum Normalverhalten des Rehwildes.

3.2 Jahreszeitliche Veränderungen

Die Größe der Rehgruppen ist im Jahreslauf sehr verschieden. Die Auswertung der 1596 Beobachtungen von zusammen 7884 Rehen zeigt einen allmählichen Anstieg der Gruppengröße in allen Biotoptypen (Abb. 2) im Verlauf des Herbstes. Im Januar wird übereinstimmend das Maximum erreicht. Die größten Rudel umfaßten 71 Exemplare (Januar 1968) und 55 Exemplare (Januar/Februar 1976). Gruppen von mehr als 30 Individuen waren regelmäßig festzustellen. Dabei fluktuiert die Gruppengröße ab Januar bis März oder sogar bis in den April hinein in manchen Rudeln nur sehr wenig. Allgemein ergibt sich jedoch ein allmählicher, gegen das Frühjahr hin sich beschleunigender Abfall (Abb. 2), bis im Mai praktisch alle Rehe als Einzeltiere oder auf Kleinstgruppen verteilt sind. Die mittlere Gruppengröße bleibt dann bis August oder September weitgehend unverändert zwischen 1 und 2 Individuen (solitäre Böcke und/oder Ricken mit Kitzen).

Ein auffallender Unterschied besteht zwischen den drei Biotopen während der Sommermonate nicht; dafür ist er aber um so ausgeprägter im Winterhalbjahr. Die Durchschnittswerte liegen im Januar mehr als doppelt so hoch für die Feldrehgruppen wie für die Gruppen in Forst und Auwald. Viel stärker noch klaffen die Maxima auseinander. Während am Wald- oder Aurand im Januar/Februar die maximalen Gruppengrößen nur bei 12 bzw. 10 Stück lagen, erreichten sie in der Feldflur regelmäßig über 30 und bis zu 71 Stück!

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

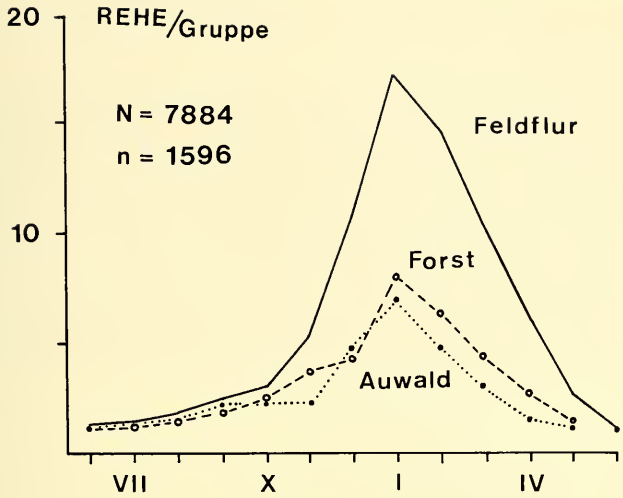

Abb. 2: Jahreszeitliche Verteilung der Gruppengröße im Auwald, in der Feldflur und im Forst. – *Seasonal distribution of group size in Roe Deer for three different types of habitat (Feldflur = open fields, Forst = coniferous forests, Auwald = riverine woodland, deciduous; VII = July, X = October etc.; data in monthly averages).*

Tabelle 1: Jahreszeitabhängigkeit der Gruppengröße beim Rehwild im niederbayerischen Inntal (1968–1977). *Table 1: Seasonality of group size in the Roe Deer population of the Lower Bavarian Inn river valley (data from 1968 to 1977; second column = single deer).*

Monat	Rehe/Gruppe	Einzeltiere
Januar	11,0	8
Februar	8,3	15
März	5,9	18
April	3,6	61
Mai	2,0	155
Juni	1,3	218
Juli	1,3	107
August	1,6	68
September	2,2	29
Oktober	3,7	31
November	3,9	26
Dezember	6,9	12

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Gegenläufigkeit der Trends bei der mittleren Gruppengröße und der Häufigkeit von Feststellungen einzelner Rehe im Jahreslauf. Tabelle 1 faßt dies zusammen.

Vergleicht man die Biotopabhängigkeit der Gruppengröße für das Winter- bzw. Sommerhalbjahr getrennt, so erhält man folgende Werte: Im Winter (Oktober–April) beträgt die durchschnittliche Gruppengröße 5,97 Individuen (Streubreite 1,6–17,9; Varianz 16,29), im Sommer (Mai–September) dagegen 1,68 (Streubreite 1,2–2,75; Varianz 0,21). Daraus folgt, daß die Verteilung der Rehgruppengröße im Sommer biotopunabhängig, im Winterhalbjahr dagegen stark vom Biotop beeinflußt ist. Den stärksten Beitrag zur Gesamtvarianz liefert die Feldflur (∅ 9,58, var. 22,6), während Forst(∅ 4,6, var. 3,26) und Auwald (∅ 3,72, var. 3,04) sehr ähnlich liegen und einen viel geringeren Beitrag zur Varianz leisten. Daraus ergibt sich ganz klar die hochgradige Biotopabhängigkeit der Stärke des sozialen Zusammenschlusses der Rehe außerhalb der Phase der sommerlichen Territorialität.

Interessanterweise ist die Gruppengröße im nahrungsreichen Auenwald im Winterhalbjahr am geringsten. Im viel nahrungsärmeren Forst bleibt sie mit einer Erhöhung um den Faktor 1,31 noch im Rahmen des Auwaldes, so daß sich kein klarer Unterschied abzeichnen kann. In der freien Feldflur steigt sie jedoch auf fast 3:1, d. h. die Rehwildgruppen sind in der Feldflur während des Winterhalbjahres durchschnittlich dreimal größer als im Auwald.

Abb. 3: Rehrudel in der Feldflur, das sich bei einer Störung langsam in Richtung Dorf bewegt (Foto: Verf.). – *Herd of Roe Deer in the open field moving slowly towards the village after a disturbation.*

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

3.3 Geschlechterverhältnis

Zejda (1978) fand in den von ihm untersuchten Rudeln von Feldrehen einen Anteil von 30% ♂. Mit 29% stimmt der Wert für die Feldreh-Gruppen aus dem niederbayerischen Inntal überraschend genau damit überein. Da die Rehe vor allem tagsüber häufig sehr tief in den Ackerfurchen saßen, war es nicht möglich, ohne Störung die Anteile der Jährlinge oder Schmalrehe zu bestimmen. Auch für den Bockanteil wurden, um sicher gehen zu können, nur Gruppen von Februar bis April verwertet, wenn die Geweihe z. T. mit 40fachem Spektiv kontrolliert werden konnten.

Da die Feldreh-Gruppen Ackerfurchen ohne Vegetation ganz offensichtlich den Wintersaaten und Rapsfeldern vorzogen, obwohl sie nach Möglichkeit deren Nähe suchten, um bei Bedarf dort zu äsen, ließ sich der genaue Abstand der einzelnen Körper nicht ermitteln. Doch man hatte den Eindruck, daß selbst verfegte Böcke mit starken Geweihen bis auf Körperkontakt nebeneinander in den Furchen lagen!

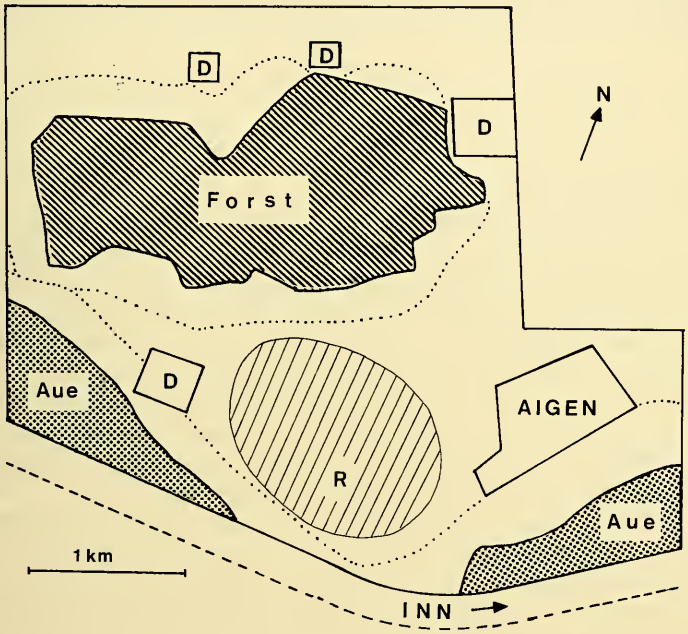

Abb. 4: Engeres Untersuchungsgebiet mit Angabe des Aktionsgebietes des Feldrehrudels (R). Punktierte Zonen vor dem Forstkomplex bzw. den Auen bezeichnen die Gebiete, auf welchen die Auwald- bzw. Forstrehe zur Äsung austreten. D = (kleinere) Dörfer. – *Special area of study near the village of Aigen. R shows the range of the field herd of Roe Deers whereas the dotted lines indicate the grazing zones along the margins of the forest (Forst) and the riverine woodland (Aue). D is for some smaller villages.*

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

3.4 Verhalten der Feldreh-Rudel

Wie bereits angedeutet, ruhten die Rehe dicht beisammen bevorzugt in tiefen Ackerfurchen im sonst ebenen Gelände. Die mittlere Distanz zur nächsten, einigermaßen regelmäßig befahrenen Straße betrug 250 bis 300 m. Die Tiere ästen ohne bisher erkennbare Regelmäßigkeit zu allen Stunden des Tages, wobei nicht immer der ganze Sprung bei der Nahrungsaufnahme anzutreffen war. Häufig zogen Teile des Rudels zum nächsten Saat- oder Rapsfeld und kamen dann nach etwa einer Stunde wieder zum ruhenden Hauptteil des Rudels zurück.

Bei Gefahr wichen die Rehe möglichst in die entgegengesetzte Richtung aus, flüchteten aber selbst bei starker Störung normalerweise nicht in den Wald. Abb. 3 zeigt, wie sich ein hochgemachtes Rudel dem Dorf zuwendet, nicht aber dem Auwald oder Forst. Der Lebensraum des Feldrehrudels im Winter läßt sich daher anhand dieser langjährigen Beobachtungen wirklich als die Feldfläche eingrenzen, wie dies Abb. 4 zeigt. Die Wald- und Auränder werden von anderen Rehen als Äsungsraum benutzt.

Die Feldrehe scheinen auch während der Sommermonate im Feld zu verbleiben, denn die Häufigkeit der Feststellungen nahm trotz geringerer Übersichtlichkeit des Geländes nicht ab. Es ging nur die Gruppengröße, wie auch für die Waldrehe, kräftig zurück auf das gemeinsame, nicht unterscheidbare Minimum zwischen einem und zwei Rehen im Durchschnitt.

4. Diskussion

4.1 Relative Präferenz der Biotope

Die Befunde an den Feldrehen im niederbayerischen Inntal stimmen sehr gut mit den Ergebnissen von Zejda (1978) überein. Die durchschnittliche Gruppengröße betrug auf den mährischen Feldern von Oktober bis Mai 10,1 Exemplare und 8,7 im Inntal. Da von der Art der Feldbestellung im Mai und von der herbstlichen Ernte und Jagd im Oktober von außen verursachte Unterschiede vorliegen könnten, werden die Monate November bis April gesondert verglichen. In diesem Fall sind die Mittelwerte von Zejda (l. c.) und vom niederbayerischen Inntal mit 9,55 bzw. 10,6 Rehen pro überhaupt beobachteter Gruppe statistisch nicht mehr unterscheidbar. Eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der ökologischen Situation, in der sich die Feldrehgruppen in beiden Untersuchungsgebieten während der Wintermonate befinden, kann daraus abgeleitet werden.

Die Verhältnisse im Inntal ermöglichen aber eine weitergehende Interpretation, denn die Rehgruppen befinden sich hier gewissermaßen in einem „Wahlversuch" zwischen drei unterschiedlichen und fast stets auf Sichtweite erreichbaren Biotoptypen, nämlich dem Auwald, der Feldflur und dem Forst. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß die relative Bevorzugung dieser verschiedenen Lebensraumverhältnisse unter gleichen Außenbedingungen direkt verglichen werden kann.

Geht man davon aus, daß der Auenwald der qualitativ „beste Biotop" für das Rehwild ist, dann sollte er auch die meisten Rehe haben. Der Forst sollte als suboptimaler Lebensraum eine mittlere Position einnehmen und die freie Feldflur am schlechtesten abschneiden. Denn man kann nach den allgemeinen Erfahrungen der Habitatwahl der Organismen (vgl. die Lehrbücher der Ökologie) annehmen, daß die größten Konzentrationen ei-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ner Organismenart im Optimalbiotop auftreten und umgekehrt. Im autökologischen Wahlversuch wird die Einstufung in Optimum, Pejus und Pessimum auf dieser Grundlage definiert!

Schon die relative Gruppengröße widerlegt diese Hypothese jedoch ganz klar und eindeutig. Denn während von Mai bis September in allen drei verglichenen Biotoptypen etwa die gleiche mittlere Gruppengröße den Daten zu entnehmen ist, steigt sie im Winterhalbjahr insbesondere in der Feldflur ganz klar über die im Auwald oder im Forst erzielten Werte. Bezogen auf die Gruppengröße und unter Zugrundelegung des autökologischen Konzepts von der Konzentration im Optimum wäre demnach die Feldflur und nicht der Auwald der Optimalbiotop für das Rehwild, weil sie mehr als ein halbes Jahr lang höhere Konzentrationen von Rehen zuläßt als die anderen Biotope. Da mit dem generellen Rückgang von frischer, für das Rehwild verwertbarer Phytomasse zum Winter ein nahrungsökologischer Engpaß entsteht, ist dieser Anstieg der Gruppengröße in den Winterrudeln der freien Fluren um so erstaunlicher. Spezifische Versorgungsengpässe, wie sie Ellenberg (1978) feststellte, die außerhalb der winterlichen Nahrungsverknappung auftreten, können in diesem Zusammenhang nach dem Minimumgesetz nur als sekundäre Engpässe aufgefaßt werden, weil die untersuchten Rehpopulationen Zugang zu Winterfütterungen hatten. Es erscheint zumindest sehr fraglich, ob sie diese wichtige Regulativrolle spielen würden, wenn tatsächlich großflächig keinerlei Winterfütterung für Rehe zur Verfügung stünde. Die Konsequenzen für ein allgemeines Modell der Populationsdynamik werden noch erörtert. Für die Situation im niederbayerischen Inntal spielen jedenfalls die sekundären Nahrungsverknappungen beim Zustandekommen der Muster von Verteilung und Häufigkeit der Rehe im Winterhalbjahr keine Rolle. Abundanzdynamik und Dispersionsdynamik als komplementäre Teile in den populationsdynamischen Vorgängen (vgl. Schwerdtfeger 1968) müssen hierbei auf jeden Fall sehr genau auseinandergehalten werden! Die winterliche Rudelbildung und die Abhängigkeit der Gruppengröße von der (nahrungs)ökologischen Situation sind hier primär Vorgänge der Dispersionsdynamik und nur indirekt durch die Abundanzentwicklung gesteuert.

Dementsprechend zeigen die winterlichen Feldrehrudel auch keine gesteigerte Mobilität, die jedoch anzunehmen wäre, wenn durch örtlich zu hohe Dichte (im Sinne der Abundanz = Individuen pro Flächeneinheit) die für den betreffenden Zeitraum verfügbare Nahrungsbasis übernutzt würde. Die Rehe müßten dann laufend ihren Einstand wechseln bzw. die Rudel ihre Lagerplätze verschieben. Je knapper die Ressourcen werden und je gleichmäßiger (knapp) sie verteilt sind, um so bedeutungsvoller rückt die Territorialität in den Vordergrund, wie sie zur Fortpflanzungszeit der Rehe zu beobachten ist. In dieser Phase kommt es auf hochwertige Nahrung an („Konzentratselektierer Reh"!), was insbesondere auch aus den eingehenden Studien von Ellenberg (1978) hervorgeht. Das Verhalten des Individuums zu den anderen der Gruppe bzw. zur nächsthöheren sozialen Einheit wird daher stets – nicht nur beim Rehwild – durch die Ambivalenz von anziehenden und abstoßenden Komponenten bestimmt. Soziale Zusammenschlüsse unterschiedlicher Struktur und Quantität oder mehr oder weniger ausgeprägte Territorialität sind die Folgen. Die bloße Feststellung, daß Rehe während der Fortpflanzungszeit territorial und danach, insbesondere im Winter, eine stärkere Tendenz zu sozialem Zusammenschluß zeigen, die über die Kernfamiliengruppen hinausreicht, bringt nur das Phänomen zum Ausdruck, enthält aber keine Kausalerklärung zum Anpassungswert dieser unterschiedlichen Verhaltensweisen. Um eine solche versuchen zu können, muß daher auch die Ab-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

undanz berücksichtigt werden. Eine „Kalkulation in erster Näherung" wurde hierfür im engeren Untersuchungsgebiet um Aigen/Inn (Abb. 4) vorgenommen.

4.2 Dichte (Abundanz)

Im engeren Untersuchungsgebiet stehen den Rehen von den drei verschiedenen Biotoptypen folgende Flächen zur Verfügung: 200 ha Auwald, 420 ha Forst und 80 ha freie Feldflur. Hierfür wurden im Winter 1977/78 in 22 bis 27 Zählserien vom späten Nachmittag bis in die Dämmerungsstunden folgende Anzahlen von Rehen ermittelt: Auwald – rd. 30 Ex.; Forst – 95 bis 125 Ex. und Feldflur – 32 bis 41 Ex. Daraus errechnet sich folgende Rehwilddichte: Auwald = 15 Ex./100 ha; Forst = 23–30 Ex./100 ha; Feldflur = 40–51 Ex./100 ha (das Maximum lag hier bei fast 90 Ex./100 ha im Winter 1968/69). Die Winterdichte verhält sich daher für die drei Biotoptypen ganz ähnlich wie die Gruppengröße. Es sind etwa dreimal so viele Rehe pro Flächeneinheit auf der freien Feldflur als im Auwald und knapp doppelt so viele als im Forst. Daß insbesondere der Wert für den Auwald nicht aus methodischen Gründen viel zu gering ausgefallen ist, ergibt sich aus dem Vergleich mit Befunden aus unterwuchsreichen, polnischen Laubwäldern, in denen Bobek et al. (1979) auf 17,9 Rehe pro 100 ha Wald (an der Weichsel in vergleichbarer Flußtallage!) kamen. Nimmt man bei der Dichtebestimmung den Flurstreifen weg, der zur Auwaldfläche zugeschlagen wurde, weil die „Aurehe" dorthin regelmäßig zur Nahrungsaufnahme austreten, dann decken sich die Werte mit den polnischen praktisch vollständig!

Massive Zählfehler können daher wohl kaum die Ursache für den vergleichsweise geringen Rehwildbestand im Auwald sein. Andererseits entspricht dieser durchaus auch den Verhältnissen in naturnahen Waldgebieten Jugoslawiens, wo trotz reichen Unterwuchses teilweise noch geringere Rehwilddichten die Regel zu sein scheinen.

Dementsprechend kann man wohl kaum die von Zejda (1978) beobachteten Rehrudel, die mittlerweile bis über 100 Stück reichen, als sehr geringen Bestand in der offenen Kulturlandschaft interpretieren. Zumindest im Bereich ihrer Ruheplätze und Äsungsgebiete stellen sie eine hohe Dichte dar, die sich nicht einfach auf Flächen umlegen – und damit verringern – läßt, die von diesen Rehrudeln gar nicht genutzt werden.

Hieraus kann man nur schließen, daß in der Tat die freie Feldflur zumindest zeitweise eine höhere Rehwilddichte ermöglicht, als der gemeinhin als optimaler Lebensraum erachtete Auwald. Da aber zumindest der Auwald erheblich mehr Deckung und Ungestörtheit bieten würde als die offene Feldflur, kann es – trotz der Futterstellen, die im Auwald und im Forst errichtet und in der Regel auch gut beschickt sind – nur das günstigere Nahrungsangebot sein, das die Rehe aufs Feld zieht. Eine ähnliche Reaktion ist bei anderen Weidegänger-Arten, z. B. bei afrikanischen Huftieren, wohl bekannt (vgl. u. a. Gossow 1976 und Sinclair & Norton-Griffiths 1980). Im Falle der Feldrehe sind es ganz offensichtlich die Wintersaaten und die Rapsfelder, die rohfaserarme, eiweiß- und nährstoffreiche Äsung den ganzen Winter über leicht erreichbar bieten. Die Feldrehe minimieren die Stoffwechselaufwendungen für den Nahrungserwerb, wenn sie sich – möglichst in unmittelbarer Nähe dieser Nahrungsquellen – störungsarme Winkel der offenen Feldflur als Lagerplätze aussuchen. Denn bei Bedarf brauchen sie nur aufzustehen und wenige Meter zu gehen, um die nährstoffreiche, leicht verdauliche, frische Nahrung zu erreichen. Nach den Untersuchungen von Drozdz (1979) benötigt das Reh eine leicht

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verdauliche Nahrung (58% Verdaubarkeit) um den Grundumsatz aufrecht erhalten zu können. Wörtlich schreibt dieser Autor: „It was found that the food supply of deer in winter depends not on the amount of browse, but on its digestibility and the possibility of supplementing it by easily digestible food – herb layer plants, grass or leaves."

Genau diese Bedingungen erfüllt die ausgekeimte Wintersaat oder der Raps, während der Auwald, abgesehen von Knospen, praktisch kein frisches Grün bieten kann. Energetisch hochwertige Zufütterung durch die Jäger schaltet daher offenbar doch in ganz entscheidendem Maße den winterlichen Nahrungsengpaß aus, der selbst im generell nahrungsreichen Auwald nicht zu vermeiden ist. Erst dieser Faktor macht die hohen Rehwildbestände in waldreichen Gegenden möglich, auch wenn die Rehe im Hochwinter mit gedrosselter Stoffwechselintensität mit kargerem Futter zurechtkommen können.

Dort, wo großflächig Wintersaaten nicht nur ein reiches, sondern stellenweise sicher sogar ein überreiches Nahrungsangebot in bezug auf die vorhandenen Rehe zur Verfügung stellen und durch entsprechende Feldgrößen ausreichend Störungsarmut gesichert ist, erlaubt das Nahrungsangebot den engen Zusammenschluß der Rehe zu mehr oder weniger großen Gruppen, zu Rudeln. Ohne Nahrungsbeschränkung kann sich das Reh diese Strategie zunutze machen, die im nahrungsknappen Winterwald nicht möglich wäre, weil dort die Nahrungsdichte zu gering ist. Hier reicht es nur für die Kernfamilien bzw. den zu wenigen Individuen zusammengeschlossenen „Sprung" Rehe. Zur gleichen Zeit und unter den gleichen Bedingungen von Klima oder Bejagung äußert das Rehwild daher in klarer Weise die biotopabhängigen Strategien von regelmäßiger Verteilung (spacing) bzw. Aggregation, was den beiden Grundtypen der Nahrungsnutzung „feinkörnig" (fine grained) oder „grobkörnig" (coarse grained) entspricht (vgl. die Lehrbücher der Ökologie, z. B. Pianka 1974). Für das „browsing" im Wald ist starker Verbiß die Folge! Denn der Wald wird nach der Strategie des „fine-grained-feeding" als Nahrungsquelle genutzt.

4.3 Wildschaden

Die Feldrehgruppen verursachen ohne Zweifel pro Tier einen ungleich geringeren Verbißschaden als die Waldrehe, die nach Bobek et al. (1979) schon bei einer Dichte von 18 Rehen pro 100 ha unterwuchsreichen Laubwaldes bis 30% der erreichbaren Knospen abweiden. Der entscheidende Unterschied liegt in der Art des Wachstums einkeimblättriger (Monokotyledonen) und zweikeimblättriger Pflanzen (Dikotyledonen). Während die zu den Monokotyledonen zählenden Wintersaaten auf den Verbiß der Koleoptilen, wenn diese etwa 10 cm hoch geworden sind, mit einem zusätzlichen Wachstum (im Frühjahr) reagieren, führt der Verbiß der Hauptknospen bei den heranwachsenden Bäumchen im Wald zu Krüppelwuchs oder gar zum Absterben.

Nun werden die Winterfütterungen für das Rehwild aber in der Regel wenn irgend möglich in den Wald und dort bevorzugt in die deckungsreichen Jungwuchszonen gelegt. Es stellt sich daher die Frage, ob dadurch das Rehwild nicht (erheblich) stärker in den Wald gezogen wird, als es ohne die Fütterungen der Fall wäre. Ist vielleicht die „Präferenz für den Wald als Überwinterungsraum" (vgl. Ellenberg 1977) beim Rehwild nicht ein fest vorprogrammiertes Verhaltensmuster, sondern eine Folge, eine Anpassung, an die dorthin gelegte Winterfütterung? Die Verteilung der Rehe im niederbayerischen Inntal zwischen Wald und Feldflur würde eher darauf hindeuten, daß es die Mehrzahl sogar

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vorzieht, in der freien Feldflur zu überwintern, wenn nur die Flächen groß genug sind, damit die Rehe einigermaßen ungestört bleiben können. Ohne den Zusammenhang zwingend nachweisen zu können, ist es nämlich überraschend, daß die Bildung der Feldrehrudel genau in jener Zeit anfing und auf jenen Gebieten am stärksten ausgeprägt ist, in der die Flurbereinigung zur erheblichen Vergrößerung der einheitlichen Feldflächen geführt hatte. Auch die mährischen Rehrudel stehen auf den weiten Flächen landwirtschaftlicher Kombinate; ganz ähnlich verhalten sich die Rudel im Marchfeld und am Neusiedler See im Osten Österreichs.

Das Reh mit seiner zierlichen Gestalt und der damit verbundenen, relativ großen Körperoberfläche, tendiert naturgemäß dazu, den Energieverlust im Winter so gering wie möglich zu halten (vgl. dazu Gossow 1976 und Moen 1973). Die notwendige Ruhe bekommt es offenbar genauso gut in der freien Flur, wenn die Abstände zu den nächsten Straßen wenigstens 150 bis 200 m betragen. Dann entfällt aber der Aufwand für das Hin- und Herwechseln zwischen Nahrung und Einstand, wie es für den Wald typisch ist (vgl. dazu auch Grace & Easterbee 1979). Der Zusammenschluß zu den Winterrudeln ist daher sicher kein „pathologischer Effekt einer zu hohen Rehwilddichte im Gesamtgebiet" – dagegen sprechen auch die guten Konditionen der Tiere im Rudel –, sondern eine klare verhaltensökologische Anpassung.

Durch die attraktive Winterfütterung werden daher möglicherweise viele Rehe in den Wald gelockt, die durchaus auch mit gutem Erfolg und ohne große Zufütterung auf der freien Flur draußen überwintern könnten. Vielleicht ließen sich sogar umgekehrt durch geeignete Futterstellen außerhalb des Waldes in den hierfür in Frage kommenden Gebieten Rehe aus dem Wald abziehen und so ohne drastische Reduzierung der Rehwildbestände insgesamt die Verbißschäden verringern.

4.4 Das Reh als Waldtier

Die dargelegten Befunde werfen nun die grundsätzliche Frage auf, inwieweit es berechtigt ist, das Reh tatsächlich als ein „Waldtier" zu betrachten, wie dies in der einschlägigen Literatur vielfach der Fall ist (z. B. v. Bayern 1976, Ellenberg 1974, 1977 und 1978, Kurt 1970, 1977 und Strandgaard 1972). Stets wird in mehr oder weniger der gleichen Form die starke Bindung und Anpassung des Rehes an den Wald als Lebensraum herausgestellt. Eisfeld (1976) hebt dagegen das „Feldreh als lohnendes Hegeziel" hervor und zahlreiche Hinweise und Diskussionen über die „Feldrehe" sind der Jagdpresse zu entnehmen. Meist wurden sie aber als Kuriosum osteuropäischer Reviere ohne Wald oder mit zu geringem Waldanteil abgetan.

Warum sollte aber das Reh als „primäres Waldtier" die Wiesen zum Setzen der Kitze so sehr bevorzugen, daß das Vermähen der Jungen zu einem der Hauptsterblichkeitsfaktoren (Kurt 1977) geworden ist? Auch der starke Verbiß erscheint zumindest aus langfristiger Sicht für ein funktionsfähiges Naturwaldökosystem zu hoch (falls er nicht durch die Winterfütterung zum überwiegenden Teil künstlich verursacht ist!), denn bekanntlich reichen in Schonungen schon einzelne Rehe aus, um massive Verbißschäden zu verursachen. Die natürliche Dichte der Rehe ist dagegen in naturnahen Wäldern sehr gering. Erst die Öffnung der Wälder ermöglichte die Ausbildung jenes Biotopmosaiks, das mit hohem Randeffekt nicht nur das Rehwild gefördert hat, sondern einer Vielzahl östlicher Elemente der (Wald)Steppenfauna das Eindringen nach Mitteleuropa ermöglichte. Hans-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

son (1979) führt die Bedeutung der Heterogenität des Lebensraumes für Wildtiere sehr überzeugend aus.

Die starke Bestandszunahme des Rehwildes im Verlauf des letzten halben Jahrhunderts steht zudem in krassem Gegensatz zur gleichzeitigen Abnahme, ja zum Niedergang naturnaher, unterwuchsreicher Wälder in Mitteleuropa. Fast ausnahmslos wurden sie unter den Händen der modernen Forstwirtschaft zu Hochleistungsplantagen für Holzproduktion umgewandelt. Von Extremstandorten und einem verschwindenden Rest von Auwäldern abgesehen gibt es keine naturnahen Wälder mehr in jenen Lagen, die das Reh klimatisch ertragen kann. Statt wie viele Bewohner naturnaher Wälder abzunehmen, stiegen die Rehwildbestände aber unaufhaltsam an (vgl. die bundesdeutschen Jagdstrekken). Da im gleichen Zeitraum aber die Wald-Feld-Grenze fast unverändert geblieben ist, kann auch die Relativierung des Rehes vom ,,Waldtier" zum ,,Waldrandtier" nicht überzeugen, weil dann zumindest die Bestände einigermaßen unverändert hätten bleiben müssen.

Dagegen deuten viele biologische Eigenheiten des Rehes, von denen bereits einige aufgeführt worden sind (die Liste ließe sich durchaus ausbauen, z. B. das für ein Waldtier ungewöhnlich gute Sehvermögen über größere Distanzen oder das ,,Aufwerfen" während des Äsens, das beim ,,browsing" im Wald nicht nötig wäre), auf eine gute Anpassung an das Leben in der freien Landschaft, in der Steppe, hin.

Als Anpassungsform kann das Reh zumindest in beiden Typen von Großlebensräumen, in Wäldern wie in offenen Grasländern, erfolgreich überleben. Die Kondition des Einzeltieres mag dabei zwar für den Jagdertrag an Wildpret oder Trophäen eine wichtige Rolle spielen. Für die Beurteilung der Bestandsdynamik und der Lebensraumpräferenzen ist sie jedoch, weil im Ansatz autökologisch, von nachgeordneter Bedeutung. Denn die Bestände tendieren in ihrer Entwicklung stets zu maximaler Nutzung der tatsächlich verfügbaren Ressourcen, gleichgültig ob die Bestandsdichte im konkreten Lebensraum hoch oder niedrig zu liegen kommt. Und freilebende Wildtiere sind praktisch immer (von kurzen Phasen der Sättigung abgesehen) hungrig! Das Lebendgewicht alleine reicht daher als Parameter für die Konditionsbeurteilung sicher nicht aus. Was für die Leistung des Bestandes zählt, ist das Gesamtgewicht und die langfristige Überlebensfähigkeit. Diese kann durch viele Individuen mit geringerem Gewicht genauso oder besser gewährleistet sein, als durch wenige mit hohem! Die Effizienz der Population ist nicht gleich der Effizienz des Individuums.

Man kann daher nicht einfach aus der Gewichtsqualität der Einzelindividuen auf die Eignung des Lebensraumes rückschließen. Leichtere Rehe in größerer Dichte können genauso überlebensfähige Anpassungen darstellen, wie schwerere in geringer Dichte. Feldrehe und Waldrehe sind daher zwei gleichermaßen zulässige Lösungsmöglichkeiten von ,,evolutionär stabilen Strategien" (vgl. Dawkins 1978 und Wickler 1977), wobei allerdings das ,,Waldreh" die Produktivität des Ökosystems ungleich nachhaltiger negativ beeinflussen kann, weil der Wald viel geringere Nutzungsraten der Primärproduktion, insbesondere von Knospen, zuläßt als die Grasländer (vgl. dazu insbesondere die Arbeit von Remmert 1973).

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

5. Versuch einer Verallgemeinerung

Die Rehwildbestände sind nach einer Periode größter Bedrohung im ausgehenden 19. Jahrhundert in den letzten Jahrzehnten so stark angewachsen, daß man trotz umfangreicher Abschußplanungen vielerorts von einem „Rehwildproblem" spricht. Ob sich dieser Trend in der nächsten Zeit fortsetzen wird, ist umstritten. Örtlich starke Rückgänge deuten möglicherweise an, daß die Bestandsentwicklung zumindest stark abgebremst verläuft oder vielleicht die Grenzkapazität weitgehend erreicht hat. Wie stark bereits Dichteeffekte wirksam sind, läßt sich über größere Räume hin nicht abschätzen, weil die Bestände einer intensiven jagdlichen Bewirtschaftung unterliegen. Die Untersuchungen von Ellenberg (1978) weisen jedoch auf möglicherweise gravierende Nahrungsengpässe hin, die die Rehpopulationen „in dicht besiedelten Biotopen ‚unauffällig' durch die Ernährungsbedingungen für die Mütter vor allem im Frühjahr und im Hochsommer steuern". Was waren aber die Ursachen für die enorme Bestandsentwicklung im letzten halben Jahrhundert? Bieten die jahreszeit- und biotopabhängigen Veränderungen von Verteilung und Häufigkeit der Rehe in ihren drei Grundtypen von Lebensräumen, die sie in Mitteleuropa besiedeln, möglicherweise verwertbare Ansatzpunkte?

In der Rückzugsphase des Rehwildes waren die Wälder aus der Sicht der Forstwirtschaft ebenfalls „heruntergewirtschaftet". Die geringe Bestandsdichte, wie sie sich heute noch in den naturnahen Waldgebieten zeigt, war daher sicher nicht nur eine Folge der Nachstellungen, sondern auch der geringen Siedlungsdichte, die der Lebensraum zuließ. Die Veränderung der Lebensräume vollzog sich in unserem Jahrhundert vom Niederwald zum Hochwald und von der extensiven, kleinflächigen zur intensiven und großflächigen Landwirtschaft. Gleichzeitig setzte eine systematische Hege des Rehwildes mit geregelten Jagd- und Schonzeiten ein. Nimmt man an, daß der Trend der Gruppengröße und Dichte, wie er sich bei der relativen Bevorzugung von Auwald, Forst und Feldflur im niederbayerischen Inntal herausstellte, eine jahreszeitliche Rekapitulation der langfristigen Vorgänge darstellt, so erkennt man unschwer, daß das Öffnen des Waldes dem Rehbestand und seiner Entwicklung zugute kam. Für das Überleben in der kalten Feldflur bedurfte es aber offenbar kräftiger, gesunder Kitze, die das von Ellenberg (1978) herausgearbeitete Minimum von etwa 12,5 kg Körpergewicht zu Beginn des Winters überschritten hatten. Dies setzt voraus, daß die Geißen früh setzen können, damit die Kitze auch hinreichend Zeit zum Wachstum und Gewichtsgewinn haben. Einem zu frühen Setzzeitpunkt steht jedoch die naßkalte Frühjahrswitterung im atlantischen Klimabereich entgegen. Im Zuge eines Optimierungsprozesses mußte gegen zu frühe und gegen zu späte Geburten in einem wenig konstanten Klimabereich selektiert werden. Der körperlichen Kondition der Geißen kommt dabei, wie Ellenberg (l. c.) überzeugend ausführt, eine Schlüsselrolle zu. In diese gute Kondition versetzte nun die Winterfütterung die Geißen, die die nahrungsarmen Wälder bewohnen. Und sie verschob vielleicht auch das Grenzgewicht, das die Kitze zu Beginn des Winters benötigen, um ein bis zwei Kilogramm nach unten, denn auch die Kitze hatten ja nun die Möglichkeit an das (Kraft)Futter zu kommen. Damit vergrößerten sich der frühsommerliche Schwankungsbereich für das Setzen der Kitze und die Überlebensraten der Kitze selbst, was zu einem entsprechenden Anstieg der Fortpflanzungsrate führen mußte. Die Ausschaltung oder drastische Senkung des winterlichen Engpasses mußte damit zwangsläufig einen positiven Regelkreis in Gang setzen, der so lange weiterlief, bis ein neuer begrenzender Faktor wirk-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sam wurde. Dieser wird vielleicht jetzt durch das von ELLENBERG (l. c.) ausgearbeitete „Grenzgewicht" von 12,5 kg in integrierter Form angedeutet. Vor der Zeit der Winterfütterung mag dieser Wert bei 14 oder 15 kg gelegen haben, was die geringen Siedlungsdichten im naturnahen, nicht durch Winterfütterung beeinflußten Wald erklären dürfte. Die Bestandsexplosion beim Rehwild wäre demnach eine Folge der Ausschaltung bzw. Umgehung des klimatischen Grenzfaktors in der „Verschleißzone" am Rande des eigentlichen Artareals, das durch kontinentales Klima und damit „vorhersagbare" Jahresgänge der Witterung eingegrenzt ist. Das Verhalten der Feldrehe weist deutlich auf die Winterhärte hin, die für eine Art des kontinentalen Klimabereichs auch notwendig ist. Die Zufütterung durch die Hege hat aber das Problem des unzuverlässigen Frühsommerwetters und der damit verbundenen Gewichtsprobleme bei den Kitzen durch die Beeinflussung der Geißen gelöst. Doch wo der Sommer zu kurz ist, wie z. B. in den höheren Lagen der Bergwälder, kann das Rehwild trotz Winterfütterung keine überlebens- oder gar ausbreitungsfähigen Bestände mehr aufbauen.

Danksagung

Für außerordentlich hilfreiche Diskussionen und konstruktive Kritik möchte ich den Herren Dr. D. EISFELD, Dr. H. ELLENBERG, Prof. Dr. W. GOSSOW und Dr. G. HEIDEMANN danken.

Literatur

BARASH, P. 1977: Sociobiology and Behavior. – Elsevier, New York.

v. BAYERN, A. und J. 1975: Über Rehe in einem steirischen Gebirgsrevier. – J. Bauer, Klischeeanstalt, Hamburg.

BOBEK, B., K. PERZANOWSKI, J. SIWANOWICZ & J. ZIELINSKI 1979: Deer pressure on forage in a deciduous forest. – Oikos **32**: 373–380

DAWKINS, R. 1978: Das egoistische Gen. – Springer, Berlin.

DROZDZ, A. 1979: Seasonal intake and digestibility of natural foods by Roe-deer. – Acta Theriol. **24**: 137–170

EISFELD, D. 1976: Lastenausgleich zwischen Wald- und Feldrevieren. Das Feldreh als lohnendes Hegeziel. – Die Pirsch **28(8)**: 423–425

ELLENBERG, H. 1974: Beiträge zur Ökologie des Rehes *(Capreolus capreolus* L.) – Daten aus den Stammhamer Versuchsgehegen. – Dissertation, Univ. Kiel.

— — 1977: Das Reh in der Landschaft. – Jahrbuch 1977 d. Ver. Schutz d. Bergwelt **42**: 225–246

— — 1978: Zur Populationsökologie des Rehes *(Capreolus capreolus* L., *Cervidae)* in Mitteleuropa. – Spixiana Suppl. **2**: 1–211

GOSSOW, H. 1976: Wildökologie. – BLV, München.

GRACE, J. & N. EASTERBEE 1979: The natural shelter for Red Deer *(Cervus elaphus)* in a Scottish glen. – J. appl. Ecol. **16**: 37–48

HANSSON, L. 1979: On the importance of landscape heterogeneity in northern regions for the breeding population densities of homeotherms: a general hypothesis. – Oikos **33**: 182–189

KALUZINSKI, J. 1974: The occurrence and distribution of field ecotype of roe-deer in Poland. – Acta Theriol. **19**: 291–300

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

KURT, F. 1970: Rehwild. – BLV-Jagdbiologie, München.
— — 1977: Wildtiere in der Kulturlandschaft. – Rentsch, Zürich.
MOEN, A. 1973: Wildlife Ecology. – Freeman, San Francisco.
PIANKA, E. R. 1974: Evolutionary Ecology. – Harper & Row, London.
REMMERT, H. 1973: Über die Bedeutung warmblütiger Pflanzenfresser für den Energiefluß in terrestrischen Ökosystemen. – J. Orn. 114: 227–249
SCHWERDTFEGER, F. 1968: Demökologie. – Ökologie der Tiere Bd. II. Parey, Hamburg.
SINCLAIR, A. R. E. & M. NORTON-GRIFFITHS 1980: Serengeti: Dynamics of an Ecosystem. – Univ. Chicago Press, Chicago.
STRANDGAARD, H. 1972: The roe deer *(Capreolus capreolus)* population at Kalø and the factors regulating its size. – Danish Rev. Game Biol. 7: 1–205
WICKLER, W. 1977: Das Prinzip Eigennutz. – Hoffmann und Campe, Hamburg.
WILSON, E. O. 1975: Sociobiology – the new Synthesis. – Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
ZEJDA, J. 1978: Field Groupings of Roe Deer *(Capreolus capreolus)* in a Lowland Region. – Folia Zool. (Brno) 27: 111–122

Anschrift des Verfassers:
Dr. Josef Reichholf, Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Str. 1b, D-8000 München 19

Angenommen am 16. 4. 1980

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Spixiana, Zeitschrift für Zoologie

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 003

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef H.

Artikel/Article: Jahreszeit- und Biotopabhängigkeit der Rudelbildung beim Rehwild (Capreolus capreolus L.) 193-208